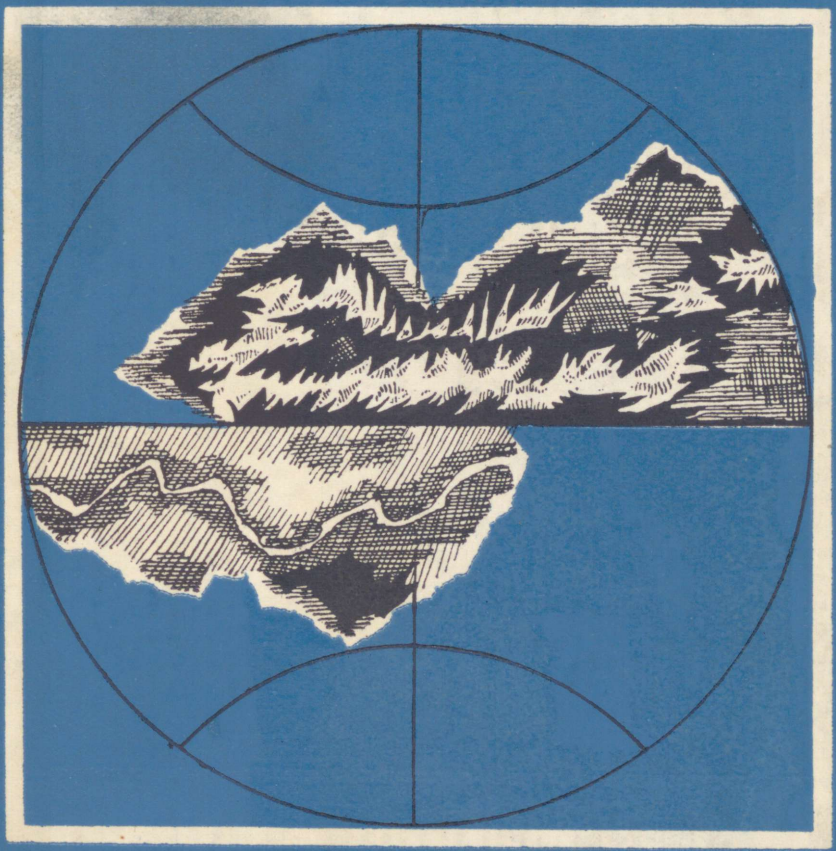
F. ŠEVJAKOV
J. ZASLAVSKI

FÜÜSILINE GEOGRAAFIA

ÕHTU-KOOLIDELE



ARH

F. ŠEVJAKOV • J. ZASLAVSKI

FÜÜSILINE GEOGRAAFIA

ÕHTUKOOLI V KLASSILE

KIRJASTUS «VALGUS»
TALLINN 1966

55
S 36

Originaali tiitel:
Ф. Н. Шевяков, И. И. Заславский
Физическая география
Учебное пособие для 5 класса
вечерней (сменной) школы
Издание четвёртое
Издательство «Просвещение»
Москва, 1965

Tõlkinud *A. Marksoo*
Kaane kujundanud *J. Klõšeiko*

Tõlge kinnitatud
Eesti NSV Haridusministeeriumi poolt

2
Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu
67773

ARHIIVKOGU

SISSEJUHATUS.

Geograafia on üks vanimaid teadusharusid. Algul piirdus geograafia ainult reisijate-maadeuurijate poolt külastatavate maade kirjeldamisega. Seepärast nimetasidki kreeka teadlased seda teadust «g e o g r a a f i a k s», mis tähendab «m a a k i r j e l d u s» (*gē* — maa, *graphō* — kirjutan).

Kaubanduse ja tööstuse arenemine õhutas inimesi uute maade avastamisele, paremate ühendusteede otsimisele ning avardas nende teadmisi maakerast.

1492. a. toimus tähelepanuväärne sündmus — otsides läänesuunalist mereteed *Euroopast Indiasse*, avastas Ch. Kolumbus uue maailmajao — *Ameerika*.

Aastail 1519—1522 sooritas F. Magalhãesi ekspeditsioon esimese reisi ümber maailma. Sellega leidis kinnitust eesrindlike teadlaste väide, et *Maa* on kerakujuline, ning tehti kindlaks, et eksisteerib ühtne *Maailmameri*.

Kohe pärast Kolumbuse ja Magalhãesi meresõite organiseerisid *Hispaania*, *Portugali*, *Inglismaa*, *Hollandi* ja *Prantsusmaa* valitsus ning kaubanduskompaniid arvukalt ekspeditsioone uute tooraineturgude otsimise, aga samuti avastatud maade rahvaste röövimise ning orjastamise eesmärgil. Külastades uusi kaugeid maid, tõid ekspeditsioonist osavõtjad kodumaale teateid nende maade looduse, rahvastiku ja majanduse kohta.

Venemaal algas nii oma maa kui ka mitmete teiste maade laiaulatuslik uurimine XVIII sajandil. Kamtšatka ekspeditsioonid aastail 1725—1730 ja 1733—1743 V. Beringi, A. Tširikovi ning M. Španbergi juhtimisel uurisid *Kirde-Siberi* ja *Kaug-Ida* ääretuid piirkondi, *Vaikse ookeani* põhjarannikut ning sealseid saari. Esimese vene ümbermaailmareisi ajal, mis toimus 1803.—1806. a. kahel purjelaeval I. Krusensterni ja J. Lisjanski juhtimisel, täpsustati Vaikse ookeani kaarti, koguti uusi andmeid *Kam-*

tšatka poolsaare ja paljude Vaikse ookeani saarte looduse ning elanike kohta.

Vene meresõitjad F. Bellingshausen ja M. Lazarev avastasid 1820. a. kuuenda maailmajao *Antarktika* ning kogusid väärtuslikku materjali tema vete ja saarte kohta.

Oma nelja ekspeditsiooni tulemusena *Sise-Aasiasse* koostas N. Prževalski üksikasjalise kirjelduse tema poolt uuritud alade pinnaehituse, kliima, jõgede, järvede, taimkatte ja loomastiku kohta.

Külastades võõraid maid, suhtusid vene teadlased-maadeuurijad kohalikku rahvastikku suure austusega, abistasid teda. Kestva ja helge mälestuse jättis endast N. Mikluhho-Maklai Vaikse ookeani saarte elanikele, kus ta elas palju aastaid.

Suuri teeneid meie maa uurimisel on P. Semjonov-Tjanšanskil, V. Obrutševil, V. Arsenjevil, V. Dokutšajevil ja teistel teadlastel. V. Dokutšajev rajas geograafiateaduse ja põllumajanduse seisukohalt väga tähtsa õpetuse kliima, mullastiku, taimkatte ja loomastiku omavahelistest sidemetest, nende paiknemisest maakeral teatud kindlas järjekorras.

Tugevasti avardus meie maa uurimine nõukogude ajal. Suur töö tehti ära *Põhja-Jäämere* uurimisel. Kümme kuud (21. maist 1937 kuni 19. veebruarini 1938) triivisid Nõukogude polaaruurijad eesotsas I. Papaniniga jääpangal. Nad triivisid põhjapooluselt *Gröönimaa* rannikuni. Kogu selle retke kestel mõõtsid vaprad polaaruurijad regulaarselt ookeani sügavust, võtsid veeproove, määrasid kindlaks polaarvetes elavaid organisme, teostasid vaatlusi ilmastiku ja hoovuste kohta.

Alates 1950. aastast kuni tänapäevani jätkuvad need uurimised Põhja-Jäämerel uutes triivjaamades. Tavaliselt töötavad neis igaühes pidevalt aasta läbi 12—17 inimest.

Meie maa ja paljude teiste maade teadlased uurivad Antarktikat. Maailmamere uurimiseks on spetsiaalselt sisustatud eri laevad. Palju andmeid atmosfääri ülemiste kihtide kohta annavad raketid ja Nõukogude kosmonautide lennud.

Arvukad ekspeditsioonid ja teaduslikud asutused uurivad nii meie kodumaa kui ka kogu Maa loodust, majandust ja rahvastikku.

Nii kuhjub Maa kohta suurel hulgal andmeid. Geograa-

fid ei piirdu üksnes nähtuste kirjeldamisega, vaid nad selgitavad ka nende tekkimise põhjusi.

Tänapäeva geograafiateadusel on kaks põhiharu: füüsiline geograafia ja majandusgeograafia.

Füüsiline geograafia uurib maakera ja üksikute maade looduse objekte ning nähtusi: pinnaehitust, jõgesid, järvi, meresid, tuuli, sademeid, mullastikku, taimkatet, loomastikku jm.

Kõik need looduse objektid ja nähtused on omavahel tihedalt seotud, mistõttu füüsiline geograafia vaatleb neid mitte ainult üksikult, vaid ka koos, nende omavahelistes sidemetes.

Majandusgeograafia uurib majanduse paiknemist eri maades tihedas seoses nende ühiskondliku korra erinevustega, geograafilise asendi ja looduslike tingimustega. Oma majanduslikus tegevuses kasutab inimene loodust. Olgugi et looduslikud tingimused ei määra ühiskonna arenemist ja inimese elu, avaldavad nad mõju tema majanduslikule tegevusele. Looduslikke tingimusi võetakse arvesse kõigi majandusharude arendamise plaanide koostamisel. Seepärast alustatakse geograafia süstemaatilist tundmaõppimist tema esimesest osast — füüsilisest geograafiast.

Füüsilise geograafia tundmine aitab suuresti kaasa õige teadusliku maailmavaate kujundamisele ning abistab inimest tema praktilises tegevuses, eriti plaanipärase sotsialistliku majanduse arendamisel.

Ilma sügavate geograafiliste teadmisteta on võimatu kindlaks määrata, kuhu on kõige parem rajada linnu, tööstusettevõtteid, raudteid ja maanteid, kuidas otstarbekohasemalt kasutada tooraine- ja energiaallikaid.

Nõukogude Liidu Kommunistliku Partei programmis on püstitatud majanduse põhiülesandeks luua lähema kahe aastakümne jooksul kommunismi materiaal-tehniline baas. Kommunistliku ülesehitustöö grandioossete ülesannete täitmisel on vajalik tunda looduse arenemise seadusi, kõigi loodusnähtuste vastastikuseid seoseid ning majanduse paiknemise seadusi, s. t. on tarvis tunda geograafiateadust.

UNIVERSUM, PÄIKE JA PÄIKESESÜSTEEM.

Universum.

Kogu maailma, mis koosneb loendamatust hulgast tähtedest, planeetidest, komeetidest ja teistest taevakehadest, nimetatakse universumiks ehk kosmoseks. Maa, millel elab inimkond, on ainult üks nendest kehadest, mis kuuluvad lõputusse universumisse.

Päike ja päikesesüsteem.

Tähed on hõõguvad taevakehad, mis kiirgavad omaenda valgust. Meie *Päike* on üks niisugustest tähtedest. Ta soojendab ning valgustab maakera pinda.

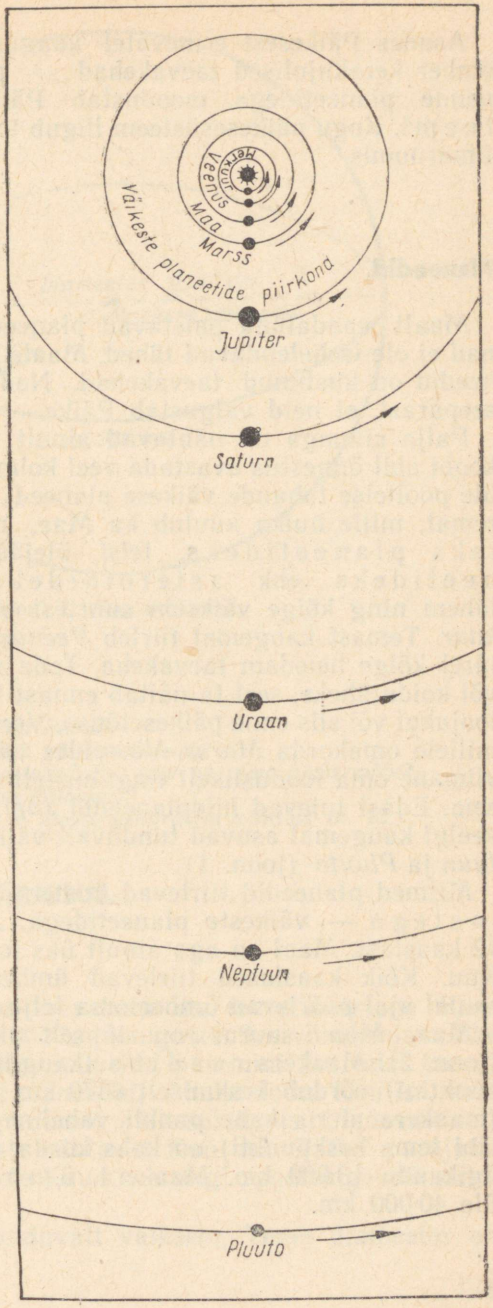
Päike näib meile lameda helendava kettana (ringina). Tegelikult on ta tohutu suur kera. Temperatuur ulatub tema pinnal 6000 kraadini, sisemuses aga kuni 20 miljoni kraadini!

Uurides Päikest läbi teleskoobi, märkasid teadlased juba ammu tema pinnal suuri, pidevalt muutuvaid plekke. Sageli võib näha ka tulefontääne, mis paiskuvad kümnete ja isegi sadade tuhandete kilomeetrite kõrgusele.

Plekkide nihkumise järgi on tehtud kindlaks, et Päike pöörleb ümber oma telje, tehes täispöörde 25 ööpäeva jooksul.

Päikese maht on 1 300 000 korda suurem Maa mahust, tema läbimõõt aga 109 korda suurem Maa läbimõõdust.

Päike näib meile väikesena, sest ta asub Maast 150 miljoni kilomeetri kaugusel. Et end Maast lahti kiskuda, peab raketi kiirus olema vähemalt 11,2 $\frac{km}{s}$. Sellise kiiruse korral jõuaks ta Päikeseni alles 5 kuu pärast. Rongil kiirusega 75 km tunnis kuluks selleks aga üle 340 aasta.



Joon. 1. Päikesesüsteem.

Asudes Päikesest erinevatel kaugustel, tiirlevad tema ümber kerakujulised taevakehad — planeedid. Koos nende planeetidega moodustab Päike päikesesüsteemi. Kogu päikesesüsteem liigub tohutu kiirusega maailmaruumis.

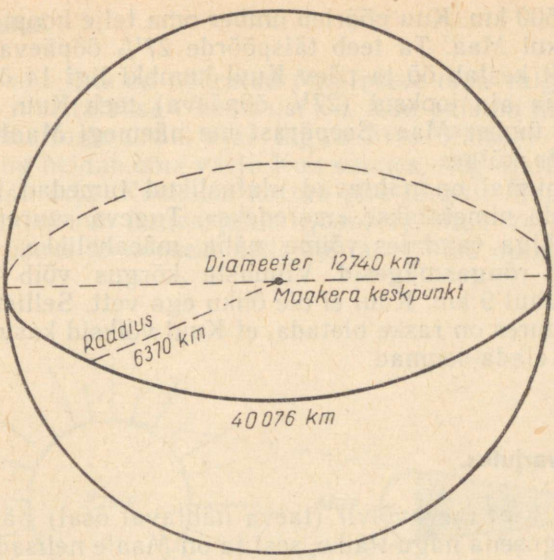
Planeedid.

Maalt vaadatuna paistavad planeedid tähtedena. Kuid nad ei ole isehelendavad tähed. Maale lähemal asuvad planeedid on kustunud taevakehad. Nad helendavad ainult seepärast, et neid valgustab Päike.

Palja silmaga on nähtavad ainult viis planeeti. Teleskoobi abil õnnestus avastada veel kolm suurt planeeti ning üle poolteise tuhande väikese planeedi. Üheksat kõige suuremat, mille hulka kuulub ka Maa, nimetatakse suurteks planeetideks, teisi ülejäänuid väikeplaneetideks ehk asteroidideks. Päikesele kõige lähem ning kõige väiksem suurtest planeetidest on *Merkuur*. Temast kaugemal tiirleb *Veenus* — Päikese ja *Kuu* järel kõige heledam taevakeha. Teda nimetatakse ka ehavõi koidutäheks, sest ta näitab ennast kohe pärast päikeseloojakut või siis enne päikesetõusu. Veenusele järgneb Maa, millele omakorda *Marss*. Võrreldes teiste planeetidega on viimane oma looduslikelt tingimustelt Maaga kõige sarnasem. Edasi tulevad hiidplaneedid *Jupiter* ja *Saturn*. Neist veelgi kaugemal asuvad tunduvalt väiksemad *Uraan, Neptuun* ja *Pluuto* (joon. 1).

Mitmed planeedid tiirlevad ümber Päikese koos kaaslastega — väikeste planeetidega. Jupiteril näiteks on 12 kaaslast. Maal on aga ainult üks looduslik kaaslane — Kuu. Kõik kaaslased tiirlevad ümber oma planeedi ja samal ajal pöörlevad ümber oma telje.

Maa. Maa suurus on täpselt kindlaks määratud (joon. 2). Maakera raadius (kaugus Maa pinnalt keskpunktini) võrdub keskmiselt 6370 km. Maa diameeter (maakera pinna kahe punkti vaheline kaugus mõõdetuna läbi tema keskpunkti) on kaks korda suurem: ta võrdub ligikaudu 13 000 km. Maakera ümbermõõt on veidi üle 40 000 km.



Joon. 2. Maa mõõtmed.

Ülesandeid.

1. *Mida kujutab endast Päike?*
2. *Mida kujutab endast päikesesüsteem?*
3. *Missugune on Maa kuju? Kui suur on tema ümbermõõt?*
4. *Kui kaugel on Maa Päikesest?*
   (Vaadake joonist V klassi geograafia atlasest lk. 12.)

PÄIKESE- JA KUUVARJUTUS.

Kuu.

Maale kõige lähem taevakeha on tema kaaslane Kuu. Kuu asub Maast 380 000 km kaugusel. See võrdlemisi väike kaugus võimaldab Kuud uurida paremini kui teisi taevakehi. Nii nagu teised planeedid, ei helendu ka Kuu ise, vaid teda valgustab peegeldunud päikesekiirgus. Olenevalt sellest, missugust Maalt nähtavat Kuu osa Päike parajasti valgustab, näeme meie Kuud kas ringi-, poolringi- või sirbikujulisena.

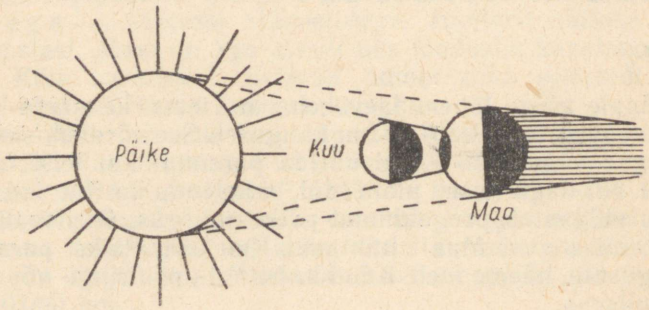
Kuu on Maast tunduvalt väiksem. Tema diameeter on

ainult 3500 km. Kuu pöörleb ümber oma telje hoopis aeglasemalt kui Maa. Ta teeb täispöörde $27^1/_3$ ööpäeva kestel; järelikult kestab öö ja päev Kuul kumbki ligi 14 ööpäeva. Sellesama aja jooksul ($27^1/_3$ ööpäeva) teeb Kuu ka ühe täistiiru ümber Maa. Seepärast me näemegi Maalt ainult Kuu ühte külge.

Kuu pinnal on nähtavad ulatuslikud tumedad tasandikud, mida nimetatakse «meredeks». Tugeva suurendusega teleskoobiga vaadates võime näha mäeahelikke, lõhesid, arvukaid rõngasmägesid. Viimaste kõrgus võib ulatuda mõnel juhul 9 km. Kuul ei ole õhku ega vett. Selliste tingimuste juures on raske oletada, et Kuul võiksid kasvada taimed ja elada loomad.

Päikesevarjutus.

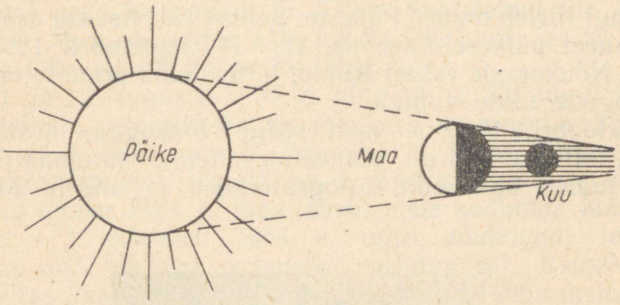
Väike Kuu taevavõlvil (taeva nähtaval osal) näib meile samasugusena nagu Päike, sest ta on Maale nelisada korda lähemal kui Päike. Tiireldes ümber Maa, jääb Kuu aastas 12 või 13 korda Päikese ja Maa vahele. Siis pole Kuud 2—3 päeva kestel näha, sest Maa poole on pööratud tema valgustamata külg. Aega, mil Kuu ei ole nähtav, nimetatakse noorkuuks. Võiks arvata, et igal noorkuu ajal varjab Kuu Päikese, s. t. peaks toimuma päikesevarjutus. Seda juhtub aga üsna harva. Päikesevarjutus esineb ainult sel juhul, kui Kuu asub Maa ja Päikesega ühel ja samal sirgel (joon. 3).



Joon. 3. Päikesevarjutus.

Kuuvarjutus.

Aega, mil Kuu on pööratud Maa poole oma valgustatud küljega, nimetatakse t ä i s k u u k s. Kuu paistab meile siis heleda täisringina. Sel ajal liigub Maa Päikese ja Kuu vahel ning heidab oma varju Kuu suunas. Aeg-ajalt satubki Kuu Maa varju. Kuuketas kattub järk-järgult Maa ümara varjuga. Toimub kuuvarjutus (joon. 4). Maa varju ümar serv on üheks tõenduseks selle kohta, et Maa on kerakujuline.



Joon. 4. Kuuvarjutus.

Astronoomid tunnevad hästi taevakehade liikumise seadusi. Seepärast saavad nad täpsete arvutuste teel pikaks ajaks päikese- ja kuuvarjutusi ette ennustada.

Täielikku päikesevarjutust võis NSV Liidus vaadelda 15. veebruaril 1961. a. *Krimmi poolsaare* ja *Põhja-Siberi* vahelisel alal.

Ülesandeid.

1. *Kuidas liigub Kuu maailmaruumis?*
2. *Selgitage lambi ja glooobuse abil, samuti joonisel päikese- ja kuuvarjutuse põhjusi.*

NÕUKOGUDE MAA TEHISKAASLASED JA KOSMOSERAKETID.

Teadusele planeetidevahelistest lendudest pani aluse silmapaistev nõukogude teadlane Konstantin Tsiolkovski (joon. 5). Tema tõestas, et inimesel on võimalik lennata raketiga universumi. Kaasajal viiakse Tsiolkovski ideed ellu. Esirinnas sammub siin Nõukogude Liit.

4. oktoobril 1957. a. rabas maailma erutav teade: Nõukogude Liidus lasti välja esimene Maa tehiskaaslane maailmas.

2. jaanuaril 1959. a. startis Nõukogude rakett, mis veel praegugi tiirleb ümber Päikese. Sellest raketist sai esimene teleplaneet päikesesüsteemis. 12.—14. septembril 1959. a. jõudis Nõukogude rakett Kuule, jättes tema pinnale vimpli Nõukogude Liidu vapiga.

4. oktoobril 1959. a. lasti välja Nõukogude kosmoserakett, mille pardal oli planeetidevaheline automaatjaam. Selle jaama aparaadid fotografeerisid ja andsid Maale



Joon. 5. K. Tsiolkovski.

edasi fotod Kuu tagaküljest, mida senini veel keegi polnud näinud.

Nõukogude Liidu saavutused Maa tehiskaaslaste ning suurte ja raskete rakettide valmistamise alal lubasid asuda kosmoselaevade ehitamisele ja katsetamisele, millega inimene saaks sooritada juba kestvamaid lende kosmoses.

12. aprillil 1961. a. startis esimesena maailmas Nõukogude kosmoselaev «Vostok-1». Esimene kosmonaut oli NSV Liidu kodanik Juri Gagarin. Lend ümber Maa kestis 108 minutit. Kosmoselaev maandus õnnelikult varem ettenähtud kohas.

6. augustil 1961. a. lendas kosmosesse «Vostok-2», mille pardal asus kosmonaut G. Titov. Sooritanud üle 17 tiiru ümber Maa, maandus «Vostok-2» 25 tunni ja 18 minuti pärast õnnelikult *Volga jõe* lähikonnas.

11. ja 12. augustil 1962. a. ning 14. ja 16. juunil 1963. a. suundusid orbiidile ümber maakera kosmoselaevad, mida juhtisid A. Nikolajev, P. Popovitš, V. Bõkovski ja esimene naiskosmonaut V. Tereškova. Nad sooritasid mitmepäevase lennu ümber Maa ja maandusid meie kodumaa lääneosas.

12.—13. oktoobril 1964. a. tulid nõukogude inimesed toime uue võiduga kosmose vallutamisel. Esmakordselt sooritas ühel kosmoselaeval («Voshod») lennu mehine kosmonautide kollektiiv: V. Komarov, K. Feoktistov ja B. Jegorov.

18. märtsil 1965. a. väljus Nõukogude kosmoselaevast «Voshod-2», mida juhtisid P. Beljajev ja A. Leonov, inimene esmakordselt ajaloos vahetult maailmaruumi.

MAA PÖÖRLEMINE ÜMBER OMA TELJE.

Maa telg ja poolused.

Maakeral esineb kõikjal päeva ja öö vaheldumine. See nähtus seletub Maa pöörlemisega ümber oma telje. Maa pöörlemisel joonestavad tema pinna kõik punktid ringjoone; ainult kaks neist jäävad paigale. Neid punkte nimetatakse p o o l u s t e k s. Ühte neist, mis asub *Põhjanaela* vastas, nimetatakse p õ h j a p o o l u s e k s, selle vastas, maakera vastasküljel asuvat punkti aga l õ u n a p o o l u s e k s. Kujutletav sirgjoon, mis ühendab mõlemat poolust, on Maa telg.

Tõendid Maa ööpäevase pöörlemise kohta.

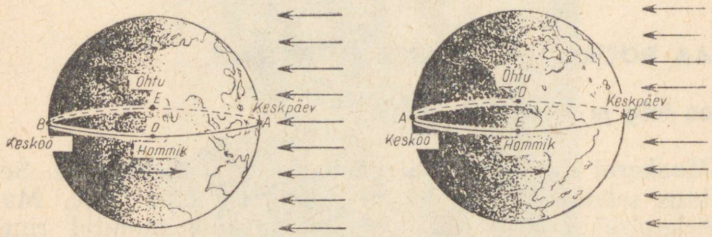
Selle kohta, et Maa pöörleb ümber oma telje, on palju tõendeid. Kõige veenvamad neist on meie kosmonautide vaatlused. Kosmonaudid lendasid mitmeid kordi ümber Maa ühte ja sedasama orbiiti mööda, kuid iga kord lendasid nad uute alade kohal. Kui Maa oleks liikumatu ega pöörleks, siis oleksid nad näinud ühtesid ja neidsamu kohti.

Päeva ja öö vaheldumine.

Täispöörde ümber oma telje teeb Maa 24 tunni jooksul. Seda aega nimetatakse ööpäevaks.

Päike valgustab korraga ainult ühte poolt maakera pinnast. Maa valgustatud poolel on päev, valgustamata poolel aga öö. Joonisel 6 (vasakul) on punktis A keskpäev, punktis B kesköö, punktis D hommik ja punktis E õhtu. Maakera pöörleb ümber oma telje läänest itta. Vaatleme, kuidas on maakera punktides A, B, D ja E valgustatud 12 tunni pärast. Maakera teeb 12 tunni jooksul poolpöörde ning punktide asend Päikese suhtes muutub (parem pool joon. 6). Punktis A on kesköö, punktis B keskpäev, punktis D õhtu ja punktis E hommik.

Seega on öö ja päeva vaheldumise põhjuseks Maa pöörlemine ümber oma telje.



Joon. 6. Päeva ja öö vaheldumine maakeral.

Ülesandeid.

1. Asetage lauale gloobuse kõrvale põlev lamp nii, et valgusallikas oleks ühel kõrgusel gloobuse keskkohaga. Leidke gloobusel Sah-

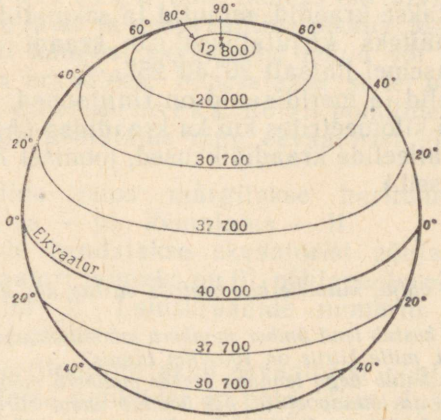
halini saar. Pöörates gloobust läänest itta, asetage ta sellisesse asendisse, milles Sahhalinil on hommik.

2. *Mis aeg on Moskvas, kui Sahhalinil on hommik?*
3. *Kus NSV Liidu territooriumil saabub hommik kõige varem? Näidake see koht gloobusel.*

KAARDIVÕRK.

Paralleelid, ekvaator.

Kui Maa teeb ühe pöörde ümber oma telje, joonestab tema pinna iga punkt, välja arvatud poolused, ringjoone. Neid ringjooni nimetatakse paralleelideks ehk röövbikuteks. Et Maa on kerakujuline, siis ei ole paralleelid sugugi ühepikkused (joon. 7). Kõige pikemat paralleeli,



Joon. 7. Paralleelid ja nende pikkus.

mis asub poolustest võrdsel kaugusel, nimetatakse ekvaatoriks. Ekvaatori pikkus on üle 40 000 km. Ekvaator (tähendab tõlkes «poolitaja») jaotab maakera kaheks poolkeraks: põhja- ja lõunapoolkeraks. Paralleelid kantakse gloobustele ja kaartidele. Nad näitavad ida- ja läänesuunda.

Meridiaanid.

Maa pinnale tõmmatud mõeldavaid ringjooni, mis kulgevad läbi põhja- ja lõunapooluse, nimetatakse meridiaanideks. Sõna «meridiaan» tähendab «keskpäevajoon», sest meridiaani suund langeb kõikjal ühte keskpäevajoonega, s. t. keskpäeval esemete poolt jäetava varju suunaga. Meridiaane nagu paralleelegi võib tõmmata läbi mistahes punkti Maa pinnal. Nad näitavad meile põhja- ja lõunasuunda.

Kraadid.

Ringjoont mõõdetakse tavakohaselt kraadides. Igasuguse suurusega ringjoon jaotatakse 360 võrdseks osaks, millest igaühte nimetatakse kraadiks. Iga kraad jaotatakse 60 minutiks ja minut omakorda 60 sekundiks. Lühendatult märgitakse kraadid, minutid ja sekundid tingmärkidega. Nii näiteks kirjutatakse 20 kraadi 40 minutit 25 sekundit asemel lihtsalt 20° 40′ 25″.

Et paralleelid ja meridiaanid on ringjooned, siis mõõdetakse neid nii kilomeetrites kui ka kraadides (Atlases lk. 10 on antud paralleelide kraadipikkused, joonisel 7 aga paralleelide pikkused.).

Ülesandeid.

1. *Arvutage välja, mitmele kilomeetrile vastab üks kraad ekvaatoril.*
2. *Kui kaua kestab lend ümber maakera mööda ekvaatorit, kui sõita lennukiga, mille kiirus on 1000 km tunnis?*
3. *Kui palju kulub aega lennuks ümber maakera mööda meridiaani üle põhja- ja lõunapooluse, kui lennata sama kiirusega?*
4. *Kui kaua kestab lend ümber maakera mööda 60° paralleeli, kui kiirus jääb samaks (vt. joon. 7)?*

Kaardivõrk poolkerade kaardil.

Kui jaotada gloobus mööda meridiaani kaheks võrdseks poolkeraks ja kujutada mõlemad tasapinnad kahe ringiga, siis nimetatakse maakera sellist kujutist poolkerade kaardiks.

Meridiaane hakatakse lugema läbi *Londoni* eeslinna

Greenwichi kulgevast meridiaanist. Seda meridiaani nimetatakse kokkuleppeliselt alg- ehk nullmeridiaaniks. Arvestust peetakse eraldi algmeridiaanist ida ja lääne poole jäävate meridiaanide suhtes.

Et kaarti mitte üleni katta joontega, tõmmatakse meridiaanid harilikult 10, 15 või 20 kraadi tagant.

Meridiaani osa ekvaatorist pooluseni moodustab veerandi ringjoonest ehk 90°. Kui läbi meridiaani iga kraadi tõmmata paralleel, siis saame neid nii ekvaatorist põhja kui ka lõuna poole 90. Atlase poolkerade kaardil on nii paralleelid kui meridiaanid tõmmatud iga 10° tagant. Nad moodustavad kaardivõrgu.

Geograafiline laius.

Maakera pinna mistahes punkti asukoht kaardil määratakse kaardivõrgu abil. Selleks on tarvis leida tema geograafiline laius ja geograafiline pikkus. Maakera pinna mingi punkti kaugust ekvaatorist põhja või lõuna poole, väljendatuna kraadides, nimetatakse selle punkti geograafiliseks laiuseks. Kõigil punktidel ekvaatorist põhja pool on põhjalaius ning ekvaatorist lõuna pool — lõunalaius.

Geograafiline laius märgitakse harilikult lühendatult: põhjalaius — pl., lõunalaius — ll.

Laiuskraade loendatakse ekvaatorist põhja- ja lõunasuunas. Ekvaatori laiuseks on 0°, põhjapoolusel 90° pl., lõunapoolusel 90° ll. Laiuskraadide numbrid kirjutatakse paralleelide juurde.

Euroopa territoorium asub ekvaatorist põhja pool, mistõttu kõigil tema punktidel on põhjalaius. *Austraalia* asub ekvaatorist lõuna pool ning kõigil tema punktidel on lõunalaius. Näiteks *Kiiev* asub 50° 30′ pl., *Sydney* aga 34° ll.

Töö poolkerade kaardiga.

1. Määrake järgmiste punktide geograafiline laius: *Amasoonase jõe* suue, *Hindustani poolsaare* lõunatipp, *Nüluse jõe* suue, *London*, *Uus-Meremaa* lõunatipp. Kirjutage need nimed oma vihikusse üksteise alla ja märkige igaühe kõrvale tema geograafiline laius.
2. Missugune *India ookeani* suur saar asub 12° ja 25° ll. vahel?
3. *Peeter I saar* asub 69° ll. Leidke see kaardil.

Ülesandeid.

1. *Mida näitab geograafiline laius?*
2. *Mispärast on kõigil NSV Liidu territooriumi punktidel põhjalaius?*
3. *Missugustel maakera pinna punktidel on kõige suurem geograafiline laius?*

Geograafiline pikkus.

Mingi punkti kaugust maapinnal algmeridiaanist ida või lääne poole, väljendatuna kraadides, nimetatakse selle punkti geograafiliseks pikkuseks. Algmeridiaanist ida pool asuvatel punktidel on idapikkus, algmeridiaanist lääne pool asuvatel aga läänepikkus. Näiteks on kõigil Euroopa punktidel algmeridiaanist ida pool idapikkus, kõigil Ameerika punktidel aga läänepikkus.

Geograafiline pikkus kirjutatakse harilikult lühendatult: idapikkus — ip., läänepikkus — lp.

Geograafiline pikkus määratakse poolkerade kaardil järgmiselt. Näiteks on tarvis määrata *Kairo* geograafilist pikkust. Piki paralleeli, millel asub Kairo, vaadatakse algmeridiaanist idasuunas kuni Kaironi kraadide arv. Pikkuskraadide väärtus on märgitud atlase poolkerade kaardil (lk. 10) ekvaatori joone kohale. Näeme, et Kairo asub 31° ip.

Oskus leida geograafilist laiust ja pikkust võimaldab määrata iga punkti asukoha maakeral. Nii määravad näiteks 30° pl. ja 31° ip. täpselt Kairo asukoha; 34° ll. ja 151° ip. määravad aga täpselt Sydney linna asukoha.

Töö poolkerade kaardiga.

1. Määrake järgmiste linnade geograafiline pikkus: London, *Leningrad, Irkutsk, Vladivostok.* Kirjutage kõik need linnad oma vihikusse, kusjuures iga nime kõrvale märkige selle geograafiline pikkus.
2. Määrake *Taškendi* ja *Habarovski* linna geograafiline laius ning pikkus.
3. *Mirnõi* asula laius- ja pikkuskraadideks on 66° ll. ja 93° ip. Leidke Mirnõi asukoht.

Kaardivõrk NSV Liidu kaardil.

NSV Liidu kaart on ainult osa poolkerade kaardist, ning tema kaardivõrk moodustab samuti ühe osa kogu maakera kaardivõrgust. Paralleelid ja meridiaanid esinevad siin ainult oma lõikudena.

Laiuskraadid on NSV Liidu kaardil märgitud paralleelide lõikude otste kohal kaardi serval. Pikkuskraadid on tähistatud meridiaanilõikude otste kohal.

Enne geograafilise laiuse ja pikkuse määramist teistel kaartidel, näiteks Euroopa ja Aasia kaardil, tuleb alguses vaadata nende kaardivõrku: kus on märgitud paralleelide ja meridiaanide kraade tähistavad arvud, mis suunas loetakse laius- ja pikkuskraade.

Töö NSV Liidu kaardiga.

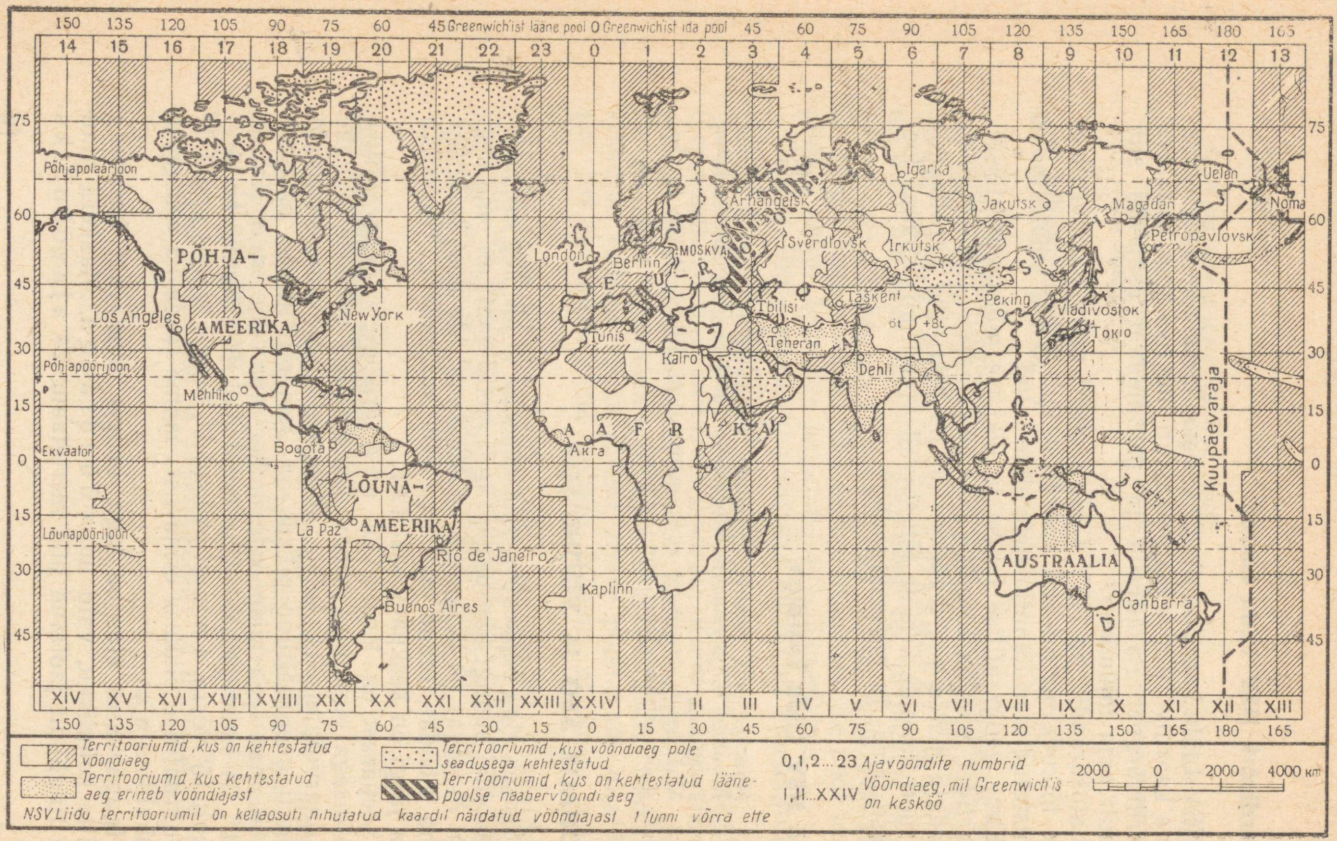
1. Määrake oma vabariigi pealinna geograafiline laius ja pikkus.
2. Arvutage välja erinevus *Moskva* ja *Tallinna* geograafilise laiuse vahel kraadides.
3. Määrake ja kirjutage vihikusse Moskva, Kiievi, *Bakuu* ja Taškendi geograafiline laius ning pikkus.

KOHALIK AEG JA VÖÖNDIAEG.

Seoses Maa ööpäevase pöörlemisega ei ole aeg eri meridiaanidel sugugi ühesugune: igal meridiaanil on oma aeg. Kui Moskvas on keskpäev, on Moskvast ida pool keskpäev juba möödas, lääne pool aga veel saabumata. (Kohaliku aja järgi on keskpäev kell 12.).

Seepärast on kohalik aeg erisuguse geograafilise pikkusega punktides erinev. Kahe punkti vahelise ajavahe väljaarvutamiseks tuleb kõigepealt määrata kummagi punkti geograafiline pikkus ja seejärel nende pikkuste vahe. Maa teeb täispöörde ümber oma telje, s. o. pöörde 360°, 24 tunni jooksul. Ühe tunni jooksul pöördub ta järelikult 15° võrra, 4 minuti jooksul 1°. Seega, teades punktide geograafilise pikkuse erinevust, saame teada ka erinevuse kohalikus ajas.

Igapäevases elus on aga hoopis mugavam kasutada mitte kohalikku, vaid nn. vööndiaega. Maakera pind on tinglikult jaotatud piki meridiaane 24 ajavööndiks



Joon. 8. Maakera kellaajavööndid.

(iga vöönd hõlmab 15 pikkuskraadi). Nullvöönd paikneb mõlemal pool algmeridiaani: 7,5° lp. kuni 7,5° ip. Esimene vöönd asub 7,5° kuni 22,5° ip. piirides. Edasi tuleb teine vöönd jne., kuni kahekümne kolmanda vööndini (joon. 8). Ajavööndite piirid ei kulge alati mitte täpselt mööda meridiaani, vaid jälgivad riikide ja oblastite piire.

Kui nullvööndis on kell 12, siis esimeses vööndis on ta üks tund rohkem — 13, teises vööndis 14 jne. Igal vööndil on oma aeg. Seda nimetatakse vööndiajaks.

NSV Liidu territooriumil on üksteist ajavööndit: teisest kuni kaheteistkümnendani.

Elektrienergia kokkuhoiu ja ratsionaalsema kasutamise huvides nihutati NSV Liidu kellaaeg 1930. a. ühe tunni võrra ettepoole, võrreldes rahvusvaheliselt kehtestatud vööndiajaga. Seepärast, kui Londonis on keskpäev, näitab kell Moskvas, mis asub teises vööndis, mitte 14, vaid 15.

Töö kaardiga (joon. 8).

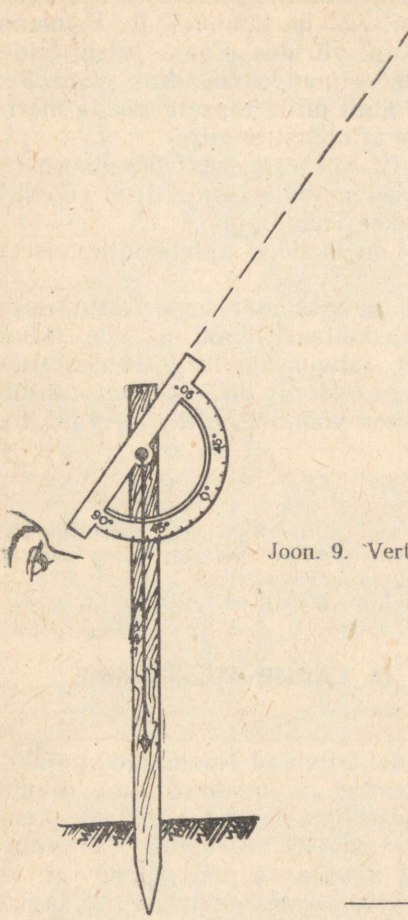
1. Kui Moskvas on kell 12, kui palju on siis kell *Riias, Omskis,* Taškendis, Irkutskis, Vladivostokis, *Uelenis* (*Beringi väina* ääres)? Vastused kirjutage oma geograafia vihikusse.
2. Mis on kell Moskvas, kui Eesti NSV-s on ta 15?

GEOGRAAFILISE PIKKUSE JA LAIUSE MÄÄRAMINE MAASTIKUL.

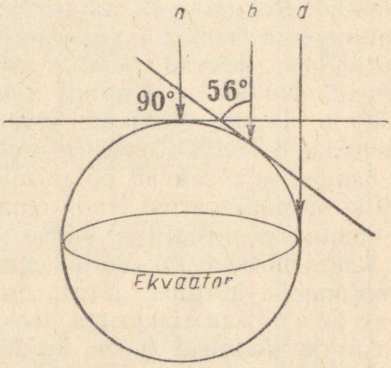
Põhja-Jäämere jääpankadel triivivad Nõukogude polaarjaamad. Regulaarselt määravad ja teatavad nad raadio kaudu oma asukoha geograafilise laiuse ja pikkuse. Lendurid, kes toovad polaaruurijatele varustust ja toiduaineid, saavad neilt ainult kaks arvu, näiteks 80° pl. ja 170° ip. Teades triivivate jääpankade geograafilist laiust ja pikkust, leiavad lendurid polaaruurijad kergesti üles.

Kuidas aga saavad polaaruurijad keset ääretut ühetoonilist ookeaniavarust teada oma asukoha, määrata triiviva jääpanga geograafilise laiuse ja pikkuse?

Kõige lihtsam on väljas geograafilist laiust määrata Põhjanaela kõrguse järgi. Selleks mõõdetakse vertikaalnurgamõõtjaga (sekstandiga) Põhjanaela kõrgusnurk. Joonisel 9 on kujutatud vertikaalnurgamõõtja (seda on kerge ise valmistada). Lood näitab mallil Põhjanaela kõrgust kraadides.



Joon. 9. Vertikaalnurgamõõtja.



Joon. 10. Geograafilise laiuse määramine Põhjanaela järgi.

Kui vaatleja asub põhjapoolusel, siis Põhjanael asub otse tema pea kohal. Temalt tulevad kiired moodustavad siin maapinnaga täisnurga (90°). Kui vaatleja liigub ekvaatori suunas, siis Põhjanaela kõrgusnurk väheneb, võrdudes sealjuures antud koha geograafilise laiuse kraadide arvuga. Järelikult, mõõtes Põhjanaela kõrguse kraadides, saame ühtlasi teada selle koha geograafilise laiuse (joon. 10). Geograafilist laiust saab kindlaks teha ka päeval. Selleks mõõdetakse keskpäeval Päikese kõrgus horisondist ning määratakse tabeli järgi koha geograafiline laius.

Geograafilist pikkust määratakse aja vahe järgi kahes punktis. Erinevus ajas 1 tunni võrra tähendab 15°-list erinevust geograafilises pikkuses. Oletame, et kohalik aeg *Kolõma jõe* äärses asulas on kell 12. *Jakutskis*, mis asub 130° idapikkusel, näitab täpne kell (kronomeeter) aga 2 tundi vähem, s. o. kell 10. Järelikult asub asula Jakutskist 30° ida pool. Siit saame ka asula geograafilise pikkuse: 130° ip. + 30° = 160° ip.

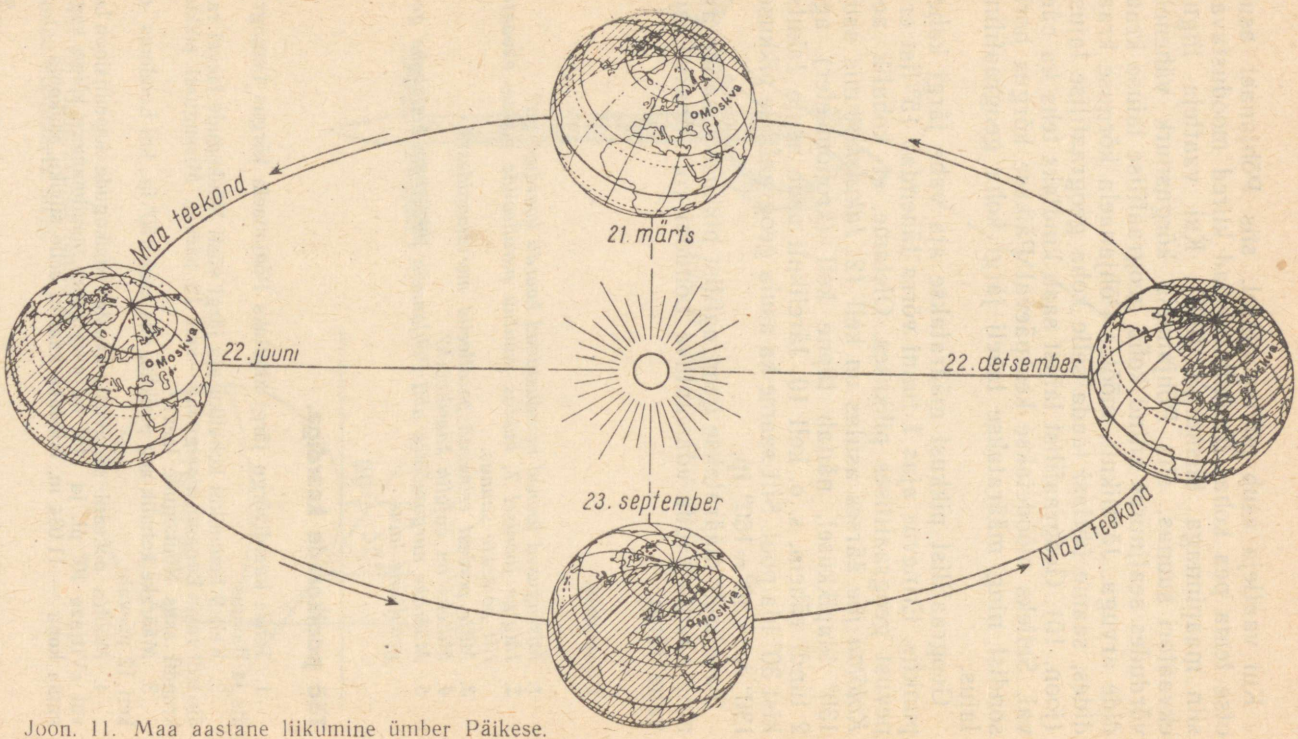
Tavaliselt määratakse geograafilist pikkust kohaliku aja ning raadio kaudu edasiantava Londoni või Moskva aja vahe järgi.

Ülesandeid.

1. *Missugused jooned moodustavad kaardil kaardivõrgu?*
2. *Jälgige joonisel 7, kuidas muutub paralleelide pikkus ekvaatorilt pooluste suunas.*
3. *Mille poolest erinevad paralleelid meridiaanidest?*
4. *Milleks on vajalik kaardivõrk?*
5. *Määrake nurgamõõtja abil Põhjanaela järgi oma kodukoha geograafiline laius.*

Töö poolkerade kaardiga.

1. Tehke kaardivõrgu järgi kindlaks Põhjanaela kõrgus Leningradis ja Bakuus.
2. Kell 9 hommikul kohaliku aja järgi võeti Nõukogude laeval raadio teel vastu Londoni ajasignaal — kell 12 päeval. Missugusel pikkuskraadil asus Nõukogude laev?
3. Määrake kohalik aeg punktis, mis asub 150° ip., kui Londonis on kell 12 päeval.
4. Mõõtes ookeani sügavust, avastas Nõukogude ekspeditsioon laeval «Vitjaz» 10° pl. ja 140° ip. piirkonnas maailmamere kõige sügavama koha — 11 034 m. Näidake kaardil selle süviku asukohta.



Joon. 11. Maa aastane liikumine ümber Päikese.

MAA LIIKUMINE ÜMBER PÄIKESE JA AASTAAEGADE VAHELDUMINE.

Maa aastane liikumine.

Pööreldes ümber oma telje, liigub Maa ühtlasi ümber Päikese. Seda teed, mida mööda Maa tiirleb ümber Päikese, nimetatakse orbiidiks. Täisringi ümber Päikese teeb Maa 365 ööpäeva ja 6 tunni jooksul, s. t. ühe aastaga (joon. 11).

Lihtsuse ja otstarbekuse huvides loetakse aasta pikkuseks kolm aastat järjest 365 päeva, kuna ülejäänud 18 tundi (6 t.×3) liidetakse neljanda aasta 6 tunnile, mistõttu viimase pikkuseks on 366 päeva. Seda aastat nimetatakse liigaastaks (liigaasta jagub alati 4-ga: 1960, 1964, 1968 jne.).

Maa tiirlemisel ümber Päikese on tema telg kogu aeg kallutatud orbiidi tasapinna suhtes $66\frac{1}{2}°$ nurga all ning seda alati ühes ja samas suunas.

Maa valgustatus ja soojenemine 22. juunil.

Joonisel 11 on näidatud Maa asend orbiidil eri aastaaegadel: 22. juunil, 23. septembril, 22. detsembril ja 21. märtsil, joonisel 12 aga tema valgustatus 22. juunil.

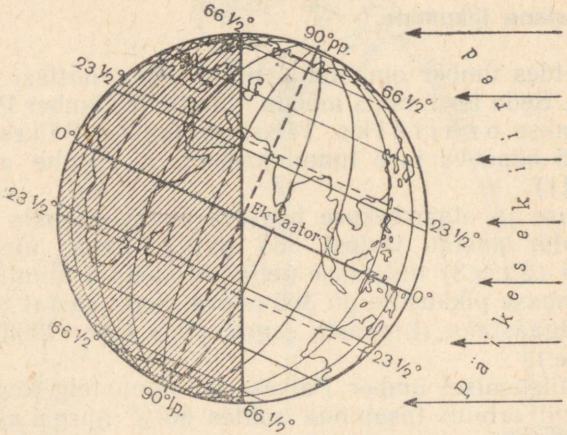
Jooniselt 12 nähtub, et 22. juunil valgustab Päike suuremat osa põhjapoolkerast. Kogu piirkonnas $66\frac{1}{2}°$ pl. paralleelist põhja pool ööd ei ole. Sellest paralleelist lõuna pool vahelduvad päev ja öö, kuid päev on kõikjal ööst pikem. Mida lähemal ekvaatorile, seda lühemaks muutub päev. Ekvaatoril on öö ja päev ühepikkused.

Ekvaatorist lõuna pool on päev ööst lühem. $66\frac{1}{2}°$ lL. kuni lõunapooluseni ei ilmu Päike horisondi tagant üldse nähtavale.

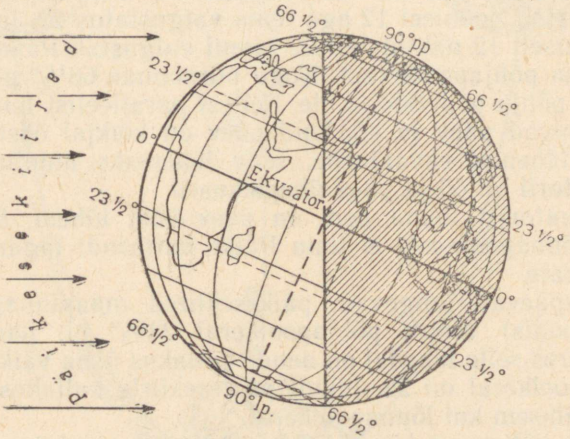
Keskpäeval langevad päikesekiired maapinnaga risti (püstloodis) ainult põhjapoolkeral $23\frac{1}{2}°$ pl. paralleelil, kusjuures selle lähedal on nende kallakus üsna väike. Kogu põhjapoolkeral on 22. juunil päikesekiirte kallakus tunduvalt väiksem kui lõunapoolkeral.

Mida vähem on kiired kaldu, seda tugevamini soojendavad nad Maad. Seepärast saab põhjapoolkera suvel palju soojust.

Lõunapoolkeral langevad päikesekiired keskpäeval väga



Joon. 12. Maa valgustatus ja soojenemine 22. juunil.



Joon. 13. Maa valgustatus ja soojenemine 22. detsembril.

kaldu või lausa libisevad mööda maakera pinda. Lõunapooluse piirkonda aga Päike üldse ei valgusta. Võrreldes põhjapoolkeraga saab lõunapoolkera sel päeval tunduvalt vähem soojust.

Maa valgustatus ja soojenemine 22. detsembril.

22. detsembril on maakera telje põhjaots suunatud Päikesest eemale (joon. 13). Seepärast saab lõunapoolkera rohkem valgust ja soojust. Keskpäevapäike saadab oma kiired püstloodis maapinnale $23\frac{1}{2}°$ lk. paralleelil. Kogu lõunapoolkeral on päev ööst pikem. Lõunapooluse piirkonnas 22. detsembril ööd üldse ei esine.

Aastaajad.

22. juunil on põhjapoolkeral suvi, lõunapoolkeral aga talv. 22. detsembril on põhjapoolkeral talv, lõunapoolkeral aga suvi.

Maa liikumisel asendist 22. juunil asendisse 22. detsembril maapinna valgustatus ja soojenemine põhjapoolkeral järk-järgult kahaneb, lõunapoolkeral aga kasvab. 23. septembril on Maa sellises asendis, kus Päikese kiired langevad püstloodis ekvaatoril; põhja- ja lõunapoolkera saavad valgust ja soojust ühteviisi.

23. septembril on öö ja päev kogu maakeral ühepikkused, mistõttu seda päeva nimetatakse ka võrdpäevsuse päevaks. Põhjapoolkeral on siis sügisene pööripäev, lõunapoolkeral kevadine pööripäev.

21. märtsil on Maa Päikese suhtes samas asendis kui 23. septembril: põhja- ja lõunapoolkera saavad valgust ja soojust võrdselt ning päev on ööga kõikjal ühepikkune.

Sel ajal on põhjapoolkeral kevadine pööripäev ja lõunapoolkeral sügisene pööripäev.

Ülesandeid.

1. *Kus on päev 22. juunil pikem — Leningradis, Moskvas või Bakuus?*
2. *Millal on öö ja päev kogu maakeral ühepikkused? Mispärast?*
3. *Missugusel paralleelil langevad päikesekiired 22. juunil püstloodis?*
4. *Selgitage, mispärast saab põhjapoolkera 22. juunil rohkem valgust ja soojust kui lõunapoolkera?*
5. *Kasutades gloobust, selgitage aastaaegade vaheldumise põhjusi.*

SOOJUSVÖÖTMED.

Olenevalt Päikeselt saadavast soojuse hulgast jaotatakse kogu maakera pind viieks soojusvöötmeks.

Palavvööde.

Kõige rohkem saab soojust ekvaatori piirkond. Ainult siin asub päike keskpäeval seniidis.

Millal ja kus on päike seniidis, vaatame järgmises näites.

22. juunil on päike keskpäeval seniidis 23½° pl. paralleelil, järgmistel ööpäevadel aga juba sellest paralleelist lõuna pool.

Alustades 22. juunil 23½° pl. paralleelilt reisi lõunasse, soovis rändur, et päike paistaks iga päev kell 12 otse tema pea kohal. Kuidas oli see võimalik?

Tal tuli rännata lõunasse kiirusega 28—29 km ööpäevas (ligi kaks laiuskraadi nädalas). Liikudes ühtlase kiirusega, ületas rändur 23. septembril ekvaatori ning jõudis 22. detsembril 23½° ll. paralleelile. Sellest paralleelist lõuna pool ei asu päike kunagi seniidis ning rändur pöördus tagasi. 21. märtsil ületas ta taas ekvaatori ning jõudis 22. juunil uuesti 23½° pl. paralleelile, kust ta aasta tagasi lahkus. Kogu selle aja kestel asus päike iga päev keskpäeval tema pea kohal. Kaks korda aasta jooksul läbis ta needsamad kohad. Üksnes 23½° pl. ja 23½° ll. paralleeli kohal oli päike seniidis ainult üks kord.

23½° pl. ja 23½° ll. on selle ala piiriks mõlemal pool ekvaatorit, kus päike keskpäeval asub seniidis. Neid paralleele nimetatakse p ö ö r i j o o n t e k s: 23½° pl. paralleeli p õ h j a p ö ö r i j o o n e k s ja 23½° ll. paralleeli l õ u n a - p ö ö r i j o o n e k s.

Pöörijoonte vahel asub palavvööde. Selles piirkonnas saab maakera pind aasta jooksul kõige rohkem soojust. Päevane temperatuur ei lange alla 20°. Aastaaegade vaheldumist, nagu esineb meie maal, palavvöötmes ei ole.

Külmvöötmed.

Maa pind soojeneb kõige vähem pooluste juures. Siin asuvad külmvöötmed: põhjapoolkeral p õ h j a - k ü l m - v ö ö d e, lõunapoolkeral l õ u n a - k ü l m v ö ö d e.

Suvel ei looju päike külmvöötmes üldse, talvel aga ei tõuse üle horisondi. Seda aega, mil Päike ei lasku horisondi taha, nimetatakse polaarpäevaks, aega aga, millal ta end üldse ei näita — polaaröökс. 66½° pl. ja 66½° ll. paralleelidel kestavad polaarpäev ning polaaröö ainult ühe ööpäeva, *Novaja Zemlja* saarel üle kahe kuu, poolustel aga kuus kuud.

Nimetatud laiuskraadidest ekvaatori poole esineb juba öö ja päeva vaheldumine. Järelikult piiritlevad need paralleelid (66½° pl. ja 66½° ll.) selle piirkonna, kus esineb polaaröö ja polaarpäev. Neid paralleele nimetatakse põhja- ja lõunapolaarjoonteks. Polaarjooned on ühtlasi külmvöötmete piirideks.

Külmvöötmetes on ainult kaks aastaaega — talv ja suvi. Üleminek talvelt suvele ja suvelt talvele toimub lühikese aja jooksul. Talv kestab 9—10 kuud. Pikal polaaröö̈l valgustavad siinseid ääretuid lume- ja jäälagendikke üksnes tähed ja Kuu. Sageli kestavad päevade ja nädalate kaupa tugevad lumetormid. Kuude viisi püsib läbilõikav pakane. Antarktikas (Nõukogude jaamas «Vostok») on õhutemperatuur langenud polaaröö̈l kuni —88°-ni.

Suvi on külmvöötmetes lühike ja jahe. Polaarpäeval ei lasku päike horisondi taha. Tema längus kiired aga soojendavad vähe polaaralasid. Isegi keset suve võib sageli esineda külma. Peaaegu kogu Antarktis ja Gröönimaa on läbi aasta kaetud igilume ja -jääga, mille paksus ulatub mitme kilomeetrini.

Parasvöötmed.

Polaar- ja pöörijoonte vahel asuvad parasvöötmed: üks põhjapoolkeral, teine lõunapoolkeral.

Parasvöötmetes vahelduvad neli aastaaega: kevad, suvi, sügis ja talv. Iga 24 tunni jooksul vahelduvad öö ja päev. Päike ei ole siin kunagi seniidis. Suvel on ta aga üsna kõrgel vaatevälja kohal ning soojendab tugevasti maapinda. Seepärast on suvi siin soe. Talvekuudel aga tõuseb päike ainult madalale vaatevälja kohale ja soojendab seetõttu maapinda vähe. Üleminek talvelt suvele ja suvelt talvele kestab mõned kuud. Neid üleminekuperioode nimetatakse kevadeks ja sügiseks.

NSV Liidu territooriumi suurem osa asub põhja-parasvöötmes.

Pööri- ja polaarjooned märgitakse kaardil harilikult punktiirjoonega.

Ülesandeid.

1. *Miks ei soojenda päikesekiired maapinda eri laiuskraadidel ühtlaselt?*
2. *Näidake poolkerade kaardil maakera soojusvöötmeid. Kirjutage üles nende nimetused ja laiuskraadid, millede vahel nad asuvad.*
3. *Märkige poolkerade kontuurkaardil erineva viirutusega soojusvöötmed ja kirjutage juurde nende nimetused.*
4. *Mille poolest erineb külmvööde parasvöötmest?*
5. *Kus esineb polaarpäev? Mille poolest ta erineb tavalisest päevast?*
6. *Mille poolest erineb parasvööde palavvöötmest?*
7. *Kui kaua kestab kevad, suvi, sügis ja talv meil Eesti NSV-s?*

ORIENTEERUMINE JA ORIENTEERUMISE VIISID.

Vaateväli, vaatepiir ja ilmakaared.

Kui vaadata tasasel avamaastikul igasse suunda, siis paistab ümbritsev ala ringina, mille keskel asub vaatleja. Kogu nähtavat ringikujulist maapinna osa nimetatakse vaateväljaks ning selle piiri vaatepiiriks ehk horisondiks.

Kogu NSV Liidu territooriumil, välja arvatud külmvööde, sooritab Päike oma näiva teekonna taevavõlvil ükskõnes vaatevälja lõunapoolse osa kohal, ulatumata põhjapoolsele osale.

Päike saavutab kõige kõrgema asendi alati keskpäeval ning seda vaatepiiri ühes ja samas punktis. Sel ajal heidavad kõik esemed varje päikesele vastassuunas, näidates nii meile põhjasuunda.

Kui seista näoga põhja poole, siis jääb selja taha lõuna, paremale ida ja vasakule lääs. Põhi, lõuna, ida ja lääs on põhi-ilmakaared. Nende vahel asuvad vahe-ilmakaared — kirre, kagu, edel, loe.

Orienteerumise viisid.

Inimesel läheb sageli tarvis oskust väljas looduses õigesti orienteeruda.

Orienteerumiseks nimetatakse oskust määrata igal pool looduses (maastikul) oma asukohta ilmakaarte ja ümbritsevate esemete suhtes. Maastikul orienteerumise viise on õige mitmeid.

Orienteerumine kompassi järgi. Orienteerumisel on kõige mugavam kasutada kompassi. Kompassi peamiseks osaks on teraviku otsa asetatud magnetnõel. Magnetnõel ühes teravikuga asub ümmarguses, pealt läbipaistvas kin-

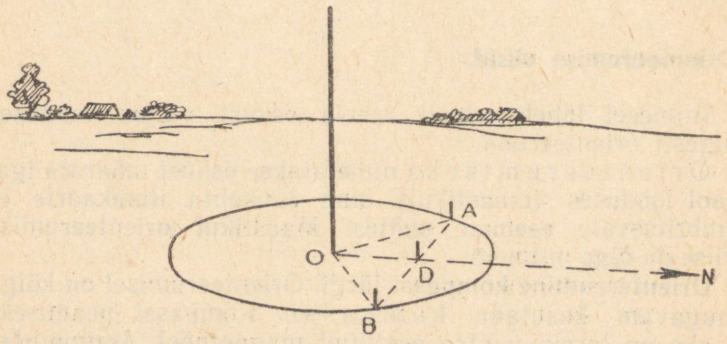
nises karbikeses, mille põhjale on märgitud ilmakaared. Magnetnõela näitude täpsus oleneb selle nõela teravusest, millel ta pöörleb. Kui kompassi ei kasutata, surutakse magnetnõel spetsiaalse kaitseriiviga kinni, nii et ta ei saaks vabalt liikuda ning kaitseks teravikku nürinemise eest.

Kompassi kasutamisel asetatakse ta rõhtsale pinnale ja vabastatakse kaitseriivist. Kui magnetnõel on «rahunenud», näitab tema tume ots põhjasuunda. Seejärel määratakse ülejäänud ilmakaared.

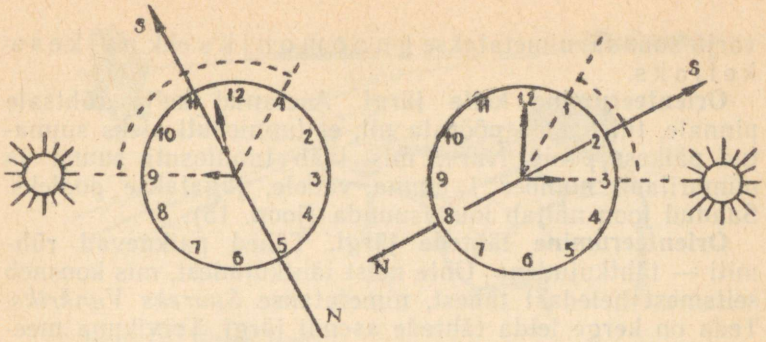
Orienteerumine päikese järgi. Päikesepaistelisel päeval võime ilmakaari kergesti määrata, nagu me juba teame, keskpäevavarju järgi. Selleks tuleb tasasel platsil püstitada vertikaalne varras. Veidi enne keskpäeva seome varda aluse külge nööri, mille pikkus oleks võrdne varda varjuga. Nööri teise otsa kinnitame terava otsaga tiku, ja pingutanud nööri, tõmbame tikuga maapinnale ümber varda ringjoone.

Pärast seda lööme punkti, kus varda vari puudutab ringjoont, tiku A (joon. 14) ning jälgime varju nihkumist. Algul vari järk-järgult lüheneb ja tema ots jääb ringjoone sisse, varsti aga läheneb ta uuesti sellele ning puudutab lõpuks taas ringjoont. Sellesse kohta lööme tiku B. Tikkude A ja B vahele tõmbame maapinnale sirgjoone AB ja lööme selle keskkohta kolmanda vaia D. Varda aluspunktist O tõmbame joone OD. See joon näitabki meile täpset põhjasuunda.

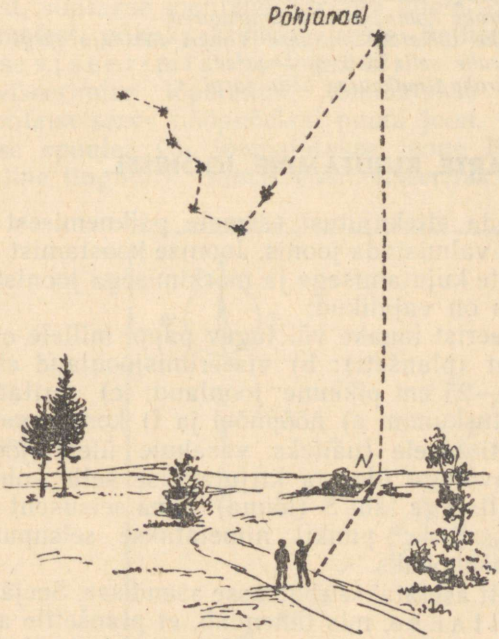
Seda lihtsat vahendit, millega saab määrata keskpäeva-



Joon. 14. Gnoomon.



Joon. 15. Ilmakaarte määramine kella järgi.



Joon. 16. Ilmakaarte määramine Põhjanaela järgi.

varju suunda, nimetatakse g n o o m o n i k s ehk p ä i k e s e k e l l a k s.

Orienteerumine kella järgi. Asetanud kella rõhtsale pinnale, tuleb teda pöörata nii, et tunniosuti oleks suunatud päikese poole. Nurk, mis jääb tunniosuti suuna ja numbrilaua number 1 suuna vahele, jagatakse pooleks. Saadud joon näitab lõunasuunda (joon. 15).

Orienteerumine tähtede järgi. Tähed paiknevad rühmiti — tähtkujudena. Ühte neist tähtkujudest, mis koosneb seitsmest heledast tähest, nimetatakse *Suureks Vankriks*. Teda on kerge leida tähtede asendi järgi. Tervikuna meenutab tähtkuju oma piirjoontelt koppa. Suure Vankri järgi on kerge üles leida Põhjanaela (joon. 16). Põhjanael asub alati vaatevälja põhjapoolsel küljel.

Ülesandeid.

1. *Jutustage kompassi ehitusest.*
2. *Määrake kompassi abil ilmakaared.*
3. *Leidke tähistaevas Suure Vankri tähtkuju järgi Põhjanael ja määrake selle abil ilmakaared.*
4. *Määrake ilmakaared kella järgi.*

ILMAKAARTE KUJUTAMINE JOONISEL.

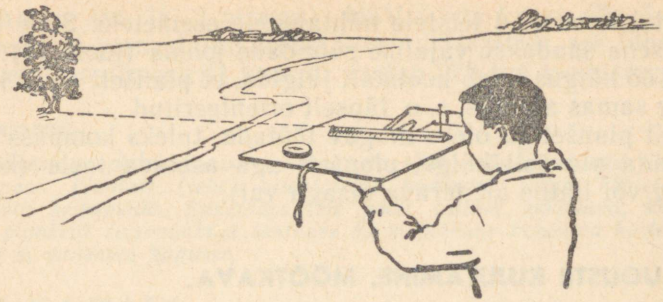
Et saada ettekujutust esemete paiknemisest maastikul, on tarvis valmistada joonis. Joonise koostamist alustatakse ilmakaarte kujutamisega ja märkimisega joonisele.

Selleks on vajalikud:

a) vineerist lauake või tugev papp, millele on kleebitud paberileht (planšett): b) viseerimisjoonlaud ehk tavaline puust 20—25 cm pikkune joonlaud; c) teritatud pliiats; d) kustutuskumm; e) nööpnõel ja f) kompass.

Planšeti lehele (näiteks vasakule üles) joonestatakse nool teravikuga üles ja kirjutatakse selle kohale täht N (põhi), alla aga täht S (lõuna). Oma seisukoht märgitakse punktiga. Seda punkti nimetatakse seisupunktiks ehk lihtsalt asukohaks.

Planšett asetatakse rõhtsasse asendisse. Seejärel ta o r i e n t e e r i t a k s e, mis tähendab, et planšetile antakse selline asend, mille juures joonistatud nool tõesti oleks suunatud põhja ning ühtiks kompassi magnetnõela põhjasuunaga.

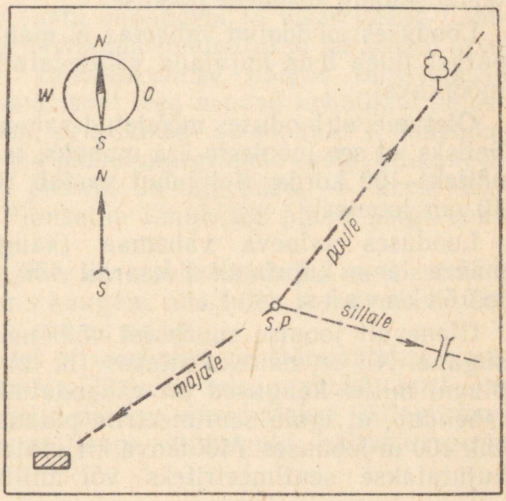


Joon. 17. Viseerimine.

Määranud nii kindlaks planšeti asendi, hakatakse kandma joonisele suundi ümbritsevatele esemetele.

Planšetil märgitud seisupunkti torgatakse nööpnõel, mille vastu asetatakse tihedalt ühte serva pidi viseerimisjoonlaud. Muutmata planšeti asendit ja eemaldamata joonlauda nööpnõelast, sihitakse joonlaua harjaga ühele ümberkaudsetest esemetest, näiteks üksikule puule. Sellist sihtimist nimetatakse viseerimiseks (joon. 17).

Olles viseerimise lõpetanud, tõmmatakse pliiatsiga mööda joonlaua serva nööpnõelast puuni joon. Piki joont kirjutatakse «puule» või joonistatakse joone lõppu puu topograafiline tingmärk. Samal viisil viseeritakse ja tõm-



Joon. 18. Suundade kandmine joonisele.

matakse suunad teistele nähtavatele esemetele. Selle tulemusena saadakse vajalike suundade joonis (joon. 18).

Töö käigus tuleb hoolikalt jälgida, et planšett oleks kogu aeg samas asendis, s. o. täpselt orienteeritud.

Et planšetiga oleks mugav töötada, tuleks kompass kinnitada planšeti külge, planšett aga asetada toele (kolmjalg või lihtne alt terava otsaga vai).

KAUGUSTE KUJUTAMINE. MÕÕTKAVA.

Tehtud joonis annab meile ettekujutuse ainult sellest, mis suunas teatud kindlast punktist (seisupunktist) ümberkaudsed esemed paiknevad. Jooniselt aga ei ole näha, kui kaugel nad sellest punktist asuvad. Selleks on tarvis need kaugused mõõta ja saadud tulemused kirjutada vastavatele esemetele suunatud joonte juurde.

Kaugusi mõõdetakse mitmel viisil: mõõdulindiga, maamõõdusirkliga ja spetsiaalsete aparaatidega (kaugusemõõtjatega), aga ka lihtsalt sammudega.

Kauguse mõõtmiseks sammudega peab igaüks teadma oma s a m m u k e s k m i s t p i k k u s t. Mõõdulindiga mõõdetakse välja 100—200 m pikkune vahemaa. Seejärel loetakse ära, mitme sammuga läbitakse mõõdetud vahemaa. Jagades selle vahemaa pikkuse sammude arvuga, saame teada sammu keskmise pikkuse.

Looduses mõõdetud vahemaa ei mahu paberilehele. Seepärast tuleb teda kujutada vähendatult, kasutades selleks mõõtkava.

Oletame, et looduses mõõdetud vahemaa pikkus on 10 m. Selleks, et see joonisele ära mahuks, tuleb teda vähendada näiteks 100 korda. Sel juhul vastab 10 meetrile looduses 10 cm joonisel.

Looduses esineva vahemaa (kauguse) vähendamise määra tema kujutamisel kaardil või plaanil nimetatakse m õ õ t k a v a k s.

Olenevalt joonise suurusest võib mõõtkava olla mitmesugune. Nii on näiteks atlases (lk. 2) kujutatud maa-ala plaan, millel kaugused on vähendatud 10 000 korda. See tähendab, et igale sentimeetrile plaanil vastab 10 000 cm ehk 100 m looduses. Mõõtkava kirjutatakse m u r r u n a või kujutatakse sentimeetriteks või millimeetriteks jaotatud

joonena (vt. lk. 2 atlases). NSV Liidu kaart (lk. 8—9 atlases) on joonestatud mõõtkavas 1:25 000 000, see tähendab, et 1 sentimeetrile kaardil vastab 250 km looduses.

Ülesanne.

Joonestage planšetile või vihikulehele põhja—lõuna suunda tähistav nool. Planšett (leht) orienteerige kompassi järgi. Tähistage planšetil seisupunkt. Kasutades teie poolt valitud mõõtkava, kujutage planšetil seisupunktist lähtudes 50 m pikkune vahemaa kirdesse ja 60 m vahemaa kagusse.

MAA-ALA PLAAN.

Käidud tee plaanistamine.

Teades, kuidas kujutatakse joonisel ilmakaari ja kaugusi, võime koostada käidud tee plaani. Seda tööd nimetatakse plaanistamiseks.

Käidud teed plaanistatakse harilikult ekskursioonidel, matkadel, ekspeditsioonidel jne. Plaanile kantakse läbitud tee ja sellest mõlemale poole jäävad mitmesugused esemed.

Enne plaanistamist tuleb planšett hoolikalt orienteerida. Seejärel valitakse ja joonestatakse sobiv joonmõõtkava; määratakse tee üldine suund. Silmas pidades tee suunda, tähistatakse planšetil lähtepunkt. Kui tee suundub näiteks põhja, siis tähistatakse lähtepunkt planšeti alumisel serval. Lähtepunkti vajutatakse nööpnõel. Viseerimisjoonlaud asetatakse vastu nööpnõela ja viseeritakse liikumise suunas. Mööda joonlauda tõmmatakse tee suund kuni esimese käänakuni. Edasiliikumise käigus tähistatakse tingmärkidega mõlemal pool teed asuvad kohalikud objektid. Jõudes käänakuni, peatutakse (seisupunkt 1, lühendatult s. p. 1). Tõmmatud joonel märgitakse vastavalt kaardimõõdule käidud tee pikkus. Ja nii edasi — ühest teekäänakust teiseni. Planšetile ilmub tee plaan kõigi tema käänakutega.

Kui juhtub, et plaanile on tarvis kanda ka need esemed, mis jäävad teest üsna kaugele, siis tuleb kasutada nõndanimetatud lõigete meetodit.

Ühest seisupunktist viseeritakse ja tõmmatakse joon sellele kaugele esemele. Teisest seisupunktist, kust see ese on samuti selgesti nähtav, tõmmatakse jällegi joon eseme suunas. Mõlema joone lõikepunkt näitabki eseme asukohta.

Esemed ja objektid kantakse joonisele (plaanile) tingmärkidega. Neid nimetatakse topograafilisteks tingmärkideks.

Topograafiline plaan (maa-ala plaan).

Maa kerakujulisus ei võimalda kujutada tema pinda tasapinnal ilma moonutusteta. Kuid tema väikesi osi võime tingimisi vaadelda tasapinnana ja kujutada paberil maakera pinna kumerust arvestamata.

Maapinna väikese osa vähendatud kujutist tasapinnal nimetatakse topograafiliseks plaaniks ehk lihtsalt maa-ala plaaniks.

Plaan joonestatakse mõõtkavas, kus 1 cm-le vastab mitte rohkem kui 100 m (1 : 10 000). Sellise mõõtkava juures kantakse plaanile hooned, tarad, puu- ja köögiviljaaiad, põõsastikud, teed, kraavid, ojad, jõed, sood jne.

Nii saame plaani järgi teada, missugused esemed asuvad sellel maa-alal, kuidas nad paiknevad ja kui kaugel nad üksteisest on. Ühesõnaga — plaani järgi võime maaala ette kujutada sellisena, nagu ta tegelikkuses esineb.

Töö plaaniga.

1. Avage atlase 2. lehekülg. Plaanil puudub ilmakaari tähistav nool. See aga tähendab, et plaanil ülemine serv asub põhjasuunas. Orienteerige see plaan kompassi abil.
2. Kus pool Tišina asulast asub Kamenka?
3. Kui pikk on vahemaa mööda lühemat teed Petrovka asula lõunaservast Tišina, Kamenka ja Dubki põhjaservani?

Ülesandeid.

1. *Plaanistage mingi lõik oma teest.*
2. *Kandke lõigete meetodiga planšetile mõni ese (objekt), mis jääb teie teest kõrvale.*

GEOGRAAFILINE KAART.

Gloobus.

Kõige õigema ettekujutuse Maa kujust annab meile tema väike mudel — gloobus. Gloobusel on kujutatud maismaa ja ookeanide piirjooned, näidatud suuremad mäesti-

kud, madalikud, jõed, järved, ringikestega mõningad linnad jne.

Geograafilised kaardid.

Geograafiline kaart kujutab endast maakera suurema ala vähendatud, tingmärkide abil edasi antud kujutist tasapinnal (paberil). Maa-ala vähendamise astet näitab kaardi jaoks valitud mõõtkava.

Mida suurem on maa-ala vähendamise aste, seda väiksem on kaardi mõõtkava, ja vastupidi — mida väiksem on vähendamise aste, seda suurem on tema mõõtkava. Nii on mõõtkava 1 : 30 000 000 (1 cm-le vastab 300 km) väiksem mõõtkavast 1 : 2 500 000 (1 cm-le vastab 25 km).

Väikese mõõtkavaga kaartidel maa-ala paljud detailid kaovad. Peale tingmärkide kasutatakse geograafilistel kaartidel veel tingvärvusi; kaartidele on tõmmatud meridiaanid ja paralleelid.

See, kes tunneb hästi kaardi tingmärke, saab seda lugeda. Lugeda kaarti tähendab näha iga tema märgi taga tegelikkust. Kaardi järgi võime anda temal kujutatud territooriumi täpse kirjelduse.

Kaardi liigid.

Geograafilised kaardid on oma sisult ja mõõtkavalt mitmesugused.

Oma sisult jagunevad kaardid üldgeograafilisteks ja spetsiaalseteks.

Üldgeograafilistel kaartidel on kujutatud maismaa pinnavormid (mäestikud, kõrgustikud, madalikud), veekogud (mered, jõed, järved, sood), asulad, liiklusteed, riigi- ja administratiivpiirid jne.

Spetsiaalkaardid annavad edasi üldgeograafilise kaardi sisu mingit osa (näiteks pinnavormide paiknemine) või näitavad seda, mis üldgeograafilistel kaartidel puudub (näiteks kliima, mullastik, loomastik).

Olenevalt mõõtkavast jagunevad geograafilised kaardid topograafilisteks (mõõtkava 1 : 10 000—1 : 1 000 000) ja ülevaatekaartideks (mõõtkava väiksem kui 1 : 1 000 000). Kõige üksikasjalisemad ja täpsemad

on topograafilised kaardid. Neid kasutatakse peamiselt mitmesuguste ehituste projekteerimisel ja ehitamisel, geoloogilistel ekspeditsioonidel, metsade ja soode uurimisel jne. Topograafiliste kaartide põhjal koostatakse üldgeograafilisi ja spetsiaalkaarte.

Maailmajaod poolkerade kaardil.

Poolkerade kaardilt on näha, et üle $^2/_3$ maakera pinnast on kaetud veega. Veepinnast kerkivad kõrgemale maismaa osad. Kõige suuremaid neist nimetatakse mandriteks ehk kontinentideks.

Kogu maismaa jaotatakse kokkuleppeliselt kuueks osaks, mida nimetatakse maailmajagudeks: Euroopa, Aasia, Aafrika, Ameerika, Austraalia, Antarktika. Iga maailmajagu hõlmab mandri või selle osa ning tema juurde kuuluvad saared. Ameerika koosneb kahest mandrist ja paljudest saartest.

Töö kaardiga.

1. Kummal atlases lk. 8. ja lk. 10. asuvast kaardist on väiksem mõõtkava?
2. Leidke NSV Liidu kaardil Vladivostoki linn. Näidake kaardikepiga temast suund põhja ja itta.
3. Mis liiki kaarte leidub geograafilises atlases?

Ülesandeid.

1. *Mispärast kasutatakse gloobust praktiliselt vähem kui kaarti?*
2. *Kuidas saame teada, mitu korda on kaugused kaardil vähendatud?*
3. *Kuidas kujutatakse kaardil mõõtkava?*
4. *Mille poolest erineb geograafiline kaart maa-ala plaanist?*

TASANDIKUD.

Maismaa peamised pinnavormid.

Maakera pindala on 510 milj. km². Maismaa hõlmab sellest vähem kui $^1/_3$ — 149 milj. km². Maismaa pinnamood on mitmekesine: ühes kohas laiuvad tasandikud, teisal kõrguvad mäestikud. Tasandikud ja mäestikud on maismaa peamised pinnavormid.

Lausiktasandikud ja lauskmaad.

Oma välisilmelt ei ole tasandikud ühesugused. Osal tasandikel puuduvad tähelepandavad kõrgendikud ja lohud — need on lausiktasandikud. Teistel tasandikel aga esineb kõrgendikke ja nõgusid.

Üksikut madalamat kõrgendikku nimetatakse künkaks ja tema kõige kõrgemat kohta tipuks ehk ladvaks (joon. 19).

Tasandikke, kus esineb sageli künkaid, nimetatakse lauskmaaks.

Ida-Euroopa lauskmaa. Peaaegu kogu Nõukogude Liidu Euroopa-osa territooriumi võtab enda alla *Ida-Euroopa lauskmaa.* Ta ulatub Põhja-Jäämere rannikult põhjas kuni *Musta mereni* ja *Kaukasuse mäestikuni* lõunas ning NSV Liidu läänepiirilt kuni *Uraali mäestikuni.*



Joon. 19. Küngas.

Ida-Euroopa lauskmaa on suurelt osalt künklik, tasaseid alasid esineb rohkem tema lõunaosas.

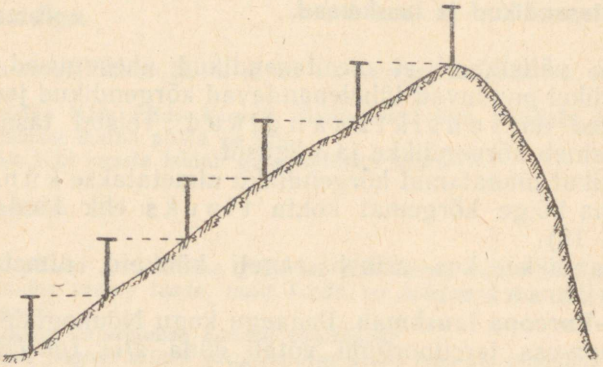
Suhteline kõrgus.

Niisutus- ja laevatatavate kanalite rajamisel, sildade ja teede ehitamisel, tööstusettevõtete püstitamisel on tarvis teada selle või teise koha kõrgust mõne teise koha suhtes. Seda, kui palju on üks koht kõrgemal teisest, nimetatakse *suhteliseks kõrguseks*.

Suhtelise kõrguse mõõtmine.

Suhtelist kõrgust mõõdetakse täpsete ja keerukate aparaatide abil.

Kui mõõtmistelt ei nõuta suurt täpsust, võib suhtelise kõrguse määrata lihtsa endavalmistatud *nivelliiriga*.



Joon. 20. Künka kõrguse mõõtmine nivelliiriga.

Nivelliir valmistatakse näiteks 1 m pikkusest puust latist, mille ühte otsa kinnitatakse latiga täpselt risti olev 40 cm pikkune liist. Liistu keskele riputatakse raskusega varustatud nöör, mille järgi me saame kontrollida nivelliiri vertikaalsust.

Kõrguse mõõtmisel asetab nivelleerija oma nivelliiri vertikaalselt künka jalamile nii, et horisontaalne liist oleks suunatud vastu künka nõlva (joon. 20). Seejärel vaatab ta

piki liistu ja märgib nõlval ära punkti, kuhu ta sihtis. Nivelleerija abiline lööb sellesse punkti vaia. Et nivelliiri kõrgus on 1 m, siis on selge, et löödud vai asub kohast, kus asub nivelliir, 1 m võrra kõrgemal. Seejärel viib nivelleerija oma mõõduriista esimese vaia kohale ja näitab abilisele, kuhu tuleb lüüa järgmine vai.

Liites kokku kõik need punktidevahelised kõrgused, saamegi künka suhtelise kõrguse. Kui näiteks künka jalamilt kuni tipuni oli 6 sellist mõõtmist, siis künka suhteline kõrgus on 6 m.

Absoluutne kõrgus.

Maismaa mitmesuguste osade kõrgust on hakatud mõõtma ookeani tasemest, sest kõikide ookeanide ja merede veetaset loetakse ühekõrguseks ning muutumatuks. Koha kõrgust üle merepinna nimetatakse absoluutseks kõrguseks.

Kaardil määratakse maa-ala absoluutne kõrgus kõrguste skaala järgi. Sellel on näidatud, missugusele kõrgusele vastab kaardi iga värvus. Lisaks sellele on maismaa üksikute punktide kõrgused märgitud numbritega.

Ülesandeid.

1. *Näidake joonisel 19; a) künka kõige kõrgem osa (kuidas seda nimetatakse?); b) künka nõlvad ja jalam; c) selgitage, miks on ühel ja samal künkal erinev suhteline kõrgus.*
2. *Mõõtke nivelliiri abil mingi künka kõrgus väljas looduses.*
3. *Mispoolest erineb suhteline kõrgus absoluutsest kõrgusest?*
4. *Mispärast tähistatakse kaartidel absoluutne kõrgus, mitte aga suhteline kõrgus?*

Töö NSV Liidu kaardiga.

Määrake kõrguste skaala järgi: a) Moskva ümbruse absoluutne kõrgus; b) absoluutse kõrguse muutumine piki 60° pl. paralleeli Leningradist *Jenissei jõeni.*

TASANDIKE LIIGITAMINE NENDE KÕRGUSE JÄRGI.

Madalikud.

Tasandikel võib olla mitmesugune absoluutne kõrgus. Vastavalt sellele jagunevad nad madalikeks, kõrgustikeks ja kiltmaadeks. Tasandikku, mille absoluutne kõrgus ei ületa 200 m, nimetatakse m a d a l i k u k s (joon. 21). Kaardil tähistatakse madalik rohelise värvusega. Maismaal leidub vahel ka alasid, mis on merepinnast madalamal. Selliseid kohti nimetatakse a l a m i k e k s. Suur alamik asub Ida-Euroopa lauskmaa kaguosas. Selle kõige madalamat osa täidavad maailma kõige suurema järve — *Kaspia mere* veed. Kaspia mere veetase on ookeanipinnast 28 m madalamal. Alamikud märgitakse kaardil tumerohelise värvusega.

Merepinnast kõrgemal asuvad madalikud on kaardil värvitud heleroheliseks.

Loode-Aasias paikneb *Lääne-Siberi madalik.*

See madalik on väga tasase pinnamoega ja vaevaltmärgatava põhjasuunalise kallakuga, mida saame otsustada üksnes jõgede voolusuuna järgi. Vihma- ja lumesulamisveed jäävad madalikule seisma, moodustades rohkesti järvi ning soid.

Ulatuslikke madalikke on ka teistes maailmajagudes. Näiteks laiub *Lõuna-Ameerikas Amasoonase madalik*, kus voolab maailma veerikkaim jõgi Amasoonas.

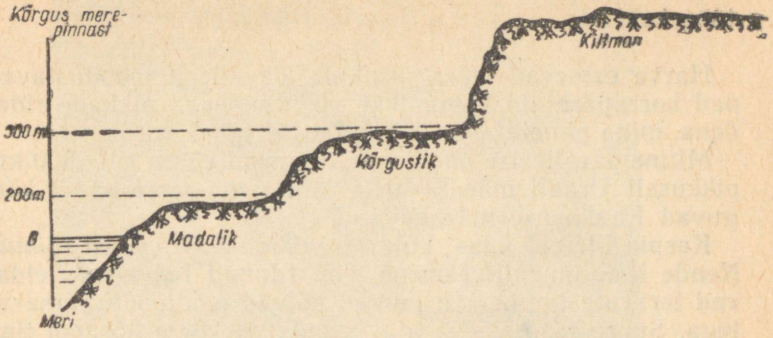
Kõrgustikud.

Tasandikku, mille absoluutne kõrgus on 200—500 m, nimetatakse k õ r g u s t i k u k s (joon. 21). Nii kerkib Ida-Euroopa lauskmaa keskosas maapind järk-järgult, moodustades *Kesk-Vene kõrgustiku.* Viimane on liigestatud jõeorgudest ja jäärakutest.

Kiltmaad.

Leidub tasandikke, mis asuvad kõrgel üle merepinna. Tasandikku, mille absoluutne kõrgus ületab 500 m, nimetatakse k i l t m a a k s (joon. 21).

Põhja-Aasias Jenissei ja *Leena jõe* vahemikus kerkib *Kesk-Siberi kiltmaa.* Tema tasandikulist pinda lõhestavad



Joon. 21. Madalik, kõrgustik, kiltmaa.

paljude jõgede laiad orud; kohati kerkivad kiltmaalt mäeahelikud.

Edela-Aasias laiub suur veetu *Araabia kiltmaa.*

Töö kaardiga.

1. Määrake NSV Liidu kaardil kõrguste skaala järgi õpikus nimetatud tasandike absoluutne kõrgus.
2. Selgitage, mille poolest erineb Ida-Euroopa lauskmaa pinnamood Lääne-Siberi madaliku pinnamoest.
3. Kuidas liigitatakse tasandikke kõrguse järgi merepinnast?

MÄESTIKUD.

Mäestike välisilme.

Peale tasandike hõlmavad maakera pinnal suuri alasid mäestikud. Igal mäel nagu künkalgi on jalam, nõlvad ja tipp. Kuid erinevalt küngastest kerkivad mäed sadade ja tuhandete meetrite kõrguseni. Paljudes mäestikes on mäed tasaste nõlvadega ja lõhestatud laiadest orgudest. Teistes mäestikes on mäed jälle järsunõlvalised ning neid eraldavad üksteisest püstloodis kaljudega sügavad kuristikud. Mööda laiu orge ja lamedaid nõlvu on kerge rajada liiklusteid, seal paiknevad ka asulad, aiad, põllud. Järskude nõlvade ja sügavate kuristikega mäestikes on raske liikuda isegi kogenud alpinistidel.

Mäeahelikud.

Harva esinevad mäed üksikult. Tavaliselt moodustavad nad korrapäratuid kogumikke või asetsevad pikkade ridadena, mida nimetatakse mäeahelikeks.

Mitme paralleelse ahelikuna kulgevad enam kui 2500 km pikkuselt Uraali mäed. Musta ja Kaspia mere vahel kõrguvad Kaukasuse mäeahelikud.

Kaspia merest idas kulgevad *Tjan-Šani mäeahelikud*. Nende ilme on mitmekesine. Ümardunud ladvad vahelduvad teravate tippudega, lauged nõlvad püstloodis järsakutega. Suure Isamaasõja ajal avastatud kõige kõrgem tipp Tjan-Šanis nimetati *Võidu mäetipuks*.

Himaalaja mäestik, mis on kõrgeim maailmas, kulgeb ligi 2000 km pikkuse hambulise kiviseinana. Tema paljud tipud ulatuvad pilvedesse. Nende seas on kõrgeimaks ligi 9 km kõrgune *Tšomolungma* (joon. 22).

Kaardile kanti Tšomolungma juba kakssada aastat tagasi, kuid alles 1953. a. õnnestus inimesel pärast paljusid ebaõnnestunud katseid tõusta tema tippu.

Piki Põhja- ja *Lõuna-Ameerika* lääneranniku kulgeb tuhandete kilomeetrite ulatuses kõrge *Kordiljeeride mäeahelik*. Lõuna-Ameerikas nimetatakse seda *Andideks*.

Töö kaardiga.

1. Võrrelge Uraali ja Kaukasuse mäestikku kõrguse poolest.
2. Mis suunas kulgeb Tjan-Šani mäestik?
3. Leidke Tjan-Šanist lõuna pool *Pamiiri mägismaa* ja selle kõrgeim tipp. Kui suur on selle kõrgus?
4. Missugune on Tšomolungma absoluutne kõrgus?
5. Mõõtke Kordiljeeride ulatus. Võrrelge Kordiljeeride tippude kõrgust Tšomolungma kõrgusega.

Pamiiri mägismaa.

Meie maa lõunaosas asub kõrge Pamiiri mägismaa. Mitmes suunas kulgevad arvukad mäeahelikud vahelduvad siin tasaste kiltmaa-aladega. Kõigist kõrgemale kerkib Pamiiris NSV Liidu kõrgeim mägi — *Kommunismi mäetipp*. Pamiiri mäeahelikke katab igilumi; siin on tekkinud tohutud liustikud, nende seas ka 80 km pikkune ja 15 km laiune *Fedtšenko liustik*, mis on suurim NSV Liidus.



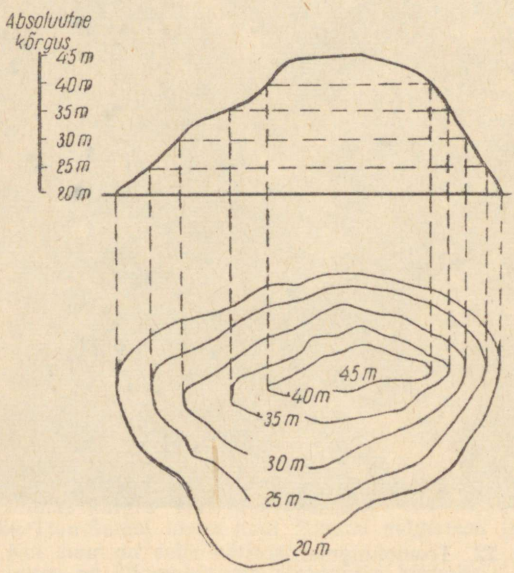
Joon. 22. Tšomolungma.

Ülesanne.

Märkige poolkerade kontuurkaardil pruuni pliiatsiga järgmiste mäestike kulgemise suunad: Uraali, Kaukasuse, Tjan-Šani, Himaalaja ja Kordiljeeride mäestik.

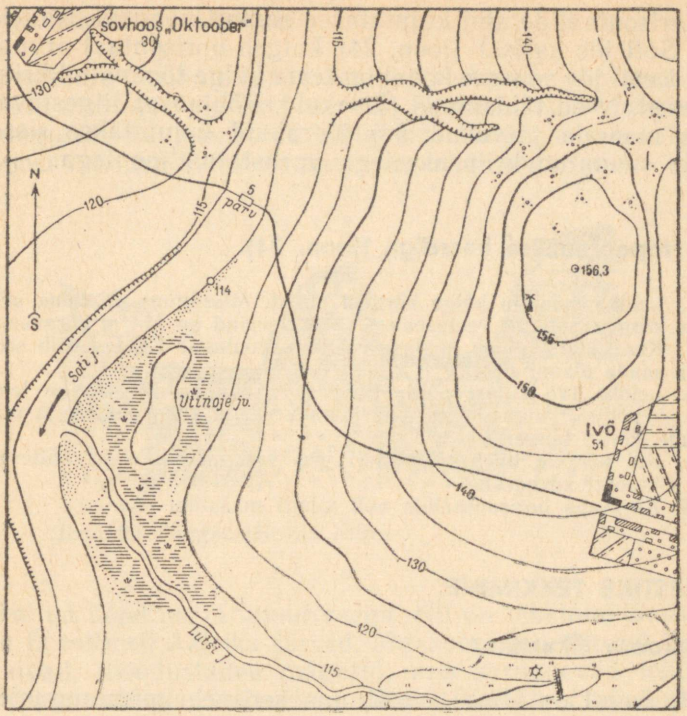
MAAPINNA EBATASASUSTE KUJUTAMINE HORISONTAALIDE ABIL.

Maapinna ebatasasusi kujutatakse geograafilistel kaartidel eri värvustega, topograafilistel kaartidel ja plaanidel aga horisontaalidega. Horisontaalideks nimetatakse topograafilistele kaartidele ja plaanidele tõmmatud jooni, mis ühendavad merepinnast ühel ja samal kõrgusel asuvaid maapinna punkte.



Joon. 23. Künka kujutamine horisontaalidega.

Joonisel 23 on näidatud küngas ja selle kujutamine plaanil horisontaalide abil. Oletame, et küngas asub tasandikul, mille kõrgus merepinnast on 20 m. Kui meretase tõuseks 20 m võrra, ujutaks vesi tasandiku üle ja künkast saaks saar. Teeme ringkäigu ümber künka piki selle jalamit (mööda rannajoont) ja mõõdame ühtlasi käidud tee pikkuse. Selle pikkuse kanname mõõtkavas plaanile. Näeme, et tee ümber künka kujutab endast suletud kõverjoont, mis ongi horisontaal. Kirjutame selle juurde arvu



Joon. 24. Topograafiline plaan (mõõtkava 1:10 000).

20, sest kõigi punktide kõrgus sellel joonel on 20 m. Järgnevalt kõnnime ümber künka, jalamist 5 m võrra kõrgemal. Seda teekonda kujutab plaanil 25 m horisontaal, sest jalami absoluutne kõrgus on 20 m. Esimese ja teise horisontaali vahe kantakse mõõtkavas plaanile. Kui künka nõlv on järsk, siis asub teine horisontaal plaanil esimesele õige lähedal. Kui aga tegemist on lauge nõlvaga, siis horisontaalidevaheline kaugus plaanil suureneb.

Järgmise ringkäigu teeme jalamist 10 m kõrgemal ja kujutame selle 30 m horisontaalina plaanil.

Nii teeme iga 5 m järel ringkäigu ümber künka kuni selle tipuni ning kanname plaanile ühe horisontaali teise järel. Arvude järgi iga horisontaali juures saame määrata ühe koha kõrguse teise suhtes.

Horisontaalide abil kujutatakse samuti nõgusid. Näiteks piki Soti jõe kallast (joon. 24) kulgeb horisontaal arvuga 115. Lutši jõe suudme kohal on tema külge tõmmatud kriipsukesed. Need tähistavad järsakuid. Põhjaosas liigestavad seda maa-ala jäärakud. Ka jäärakuid kujutatakse sissepoole suunatud kriipsukestega varustatud joontega.

Töö topograafilise kaardiga (joon. 24).

1. Leidke maa-ala kõige kõrgem punkt. Missugune on tema suhteline kõrgus Soti jõe veetasemest (Soti veepind on 114 m kõrgusel)?
2. Kas Lutši jõgi on aeglase või kiire vooluga? Kuidas võib seda teada saada plaani põhjal?
3. Leidke Ivõ külast põhja pool asuv küngas. Missugune tema nõlv — põhja-, lõuna-, lääne- või idanõlv — on kõige järsem ja missugune kõige laugem?
4. Kui kõrgele tuleb tõsta Soti jões vett, et see oleks kättesaadav Oktoobri sovhoosis?
5. Kujutage horisontaalide abil mingi maastiku osa.

MÄESTIKE TEKKIMINE.

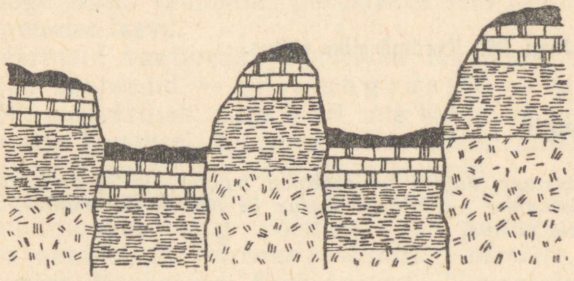
Maakoore liikumine.

Maakeral on kõva koorik, mis koosneb mitmesugustest kivimitest. Seda mitmekümne kilomeetri paksust kõva koorikut nimetatakse maakooreks ehk litosfääriks. Maakoor liigub pidevalt: tema ühed osad kerkivad aeglaselt, teised jälle vajuvad. Maakoore kerkimist ja vajumist kinnitavad paljud faktid. Nii näiteks on avastatud Musta mere põhjas tema põhjaranniku läheduses linnavaremete jäänused. Seda saab seletada üksnes maismaa vajumisega selles kohas.

Teisal jälle maismaa kerkib. Merelainete töö jäljed *Skandinaavia* rannakaljudel on praegu nähtavad mitmekümne meetri kõrgusel merepinnast. *Põhja-Soomes* kerkib maismaa kiirusega 1 cm aastas. Aeglaselt kerkib ka Kesk-Vene kõrgustik, samuti *Donbassi* piirkond.

Pangasmäestike tekkimine.

Maakoore üksikute osade aeglane kerkimine ja vajumine tekitab maismaa pinnamoes suuri ebatasasusi — mägesid ja nõgusid. Kui maakoore mingi osa laskub oma naaberosadest tunduvalt madalamale, siis tekib nõgu.



Joon. 25. Pangasmäestike ehitus.

Paljud nõod on täitunud veega. Nii on tekkinud *Baikali järv* ja mitmed Aafrika järved. Maakoore teised osad jälle kerkivad, moodustades mägesid, mis sarnanevad tohutu suurte pankadega. Sellised on näiteks *Ida-Siberi* mäed ning paljud mäed Aafrikas. Nende tipud on tasased ja lamedad, nõlvad aga järsud.

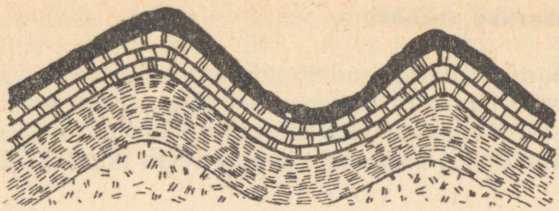
Mäestikke, mis tekivad maakoore üksikute osade vajumise ja kerkimise tagajärjel, nimetatakse p a n g a s - ehk m u r r a n g m ä e s t i k e k s (joon. 25).

Kurdmäestike tekkimine.

Kui maakoor liigub, siis tema kihid teinekord painduvad, koolduvad kurdudeks (joon. 26). Need kurrud kerkivad harilikult mitme paralleelse ahelikuna. Nii on tekkinud kurdmäestikud: Uraali, Kaukasuse, Himaalaja, Kordiljeeride mäestik.

Mõnikord võime järskudel nõlvadel ja järsakutel selgesti näha maakoore kihte. Selliseid kohti nimetatakse p a l j a n d i t e k s. Nendelt paljanditelt näemegi, kuidas kurdmäestikes on kihid painutatud kurdudesse.

TRÜ Raamatukogu



Joon. 26. Kurdmäestike ehitus.

Ülesandeid.

1. *Jutustage, kuidas on tekkinud pangas- ja kurdmäestikud.*
2. *Missugune on kihtide asetus ja paksus paljandites, mida te olete näinud?*

MAAVÄRINAD.

Maakera liikumist inimesed tavaliselt peaaegu ei märka. Kuid maakeral on ka kohti, kus aeg-ajalt järskude vajumiste ja kerkimiste tagajärjel maakoore kihid rebenevad ning sellele kaasnevad tugevad tõuked ja löögid.

Sellised nähtused põhjustavad maakoore tugevaid kõikumisi, mida nimetatakse maavärinateks.

Iga aasta esineb maakera mitmesugustes osades tuhandeid nõrku maavärinaid, kuna tugevaid maavärinaid esineb aastas keskmiselt 400. Tugevate maavärinatega käib sageli kaasas lõhede, varingute ja maalihete tekkimine; sealjuures purunevad hooned ja muud ehitused ning hoonete rusude all hukkub palju inimesi. Nii hävisid maavärina ajal *Jaapanis* 1923. a. paljud linnad, sealhulgas ka pealinn *Tokio*. Kõige selle tagajärjel hukkus ligi 200 000 inimest. 1948. aastal *Ašhabadis* toimunud maavärina ajal purunes suur osa linna hoonetest.

Sageli toimuvad maavärinad üheaegselt nii maismaal kui merel. Selline maavärin toimus näiteks 1960. a. maikuus Lõuna-Ameerikas Vaikse ookeani rannikul asuvas *Tšiili* mäestikuriigis. Äärmiselt tugevajõulised purustavad tõuked kestsid siin üle nädala. Nad põhjustasid mägedes maalihkeid ja varinguid. Tekkisid uued jõed ja järved. Mõned saared ja üsnagi suured maismaa osad vajusid

merre. Hävisid paljud linnad ja külad. Üle kahe miljoni inimese jäi peavarjuta.

Maakoore tugevad kõikumised toimusid samaaegselt ka Vaikse ookeani põhjas. Need tekitasid hiiglasuuri merelaineid, mis põhjustasid tohutuid purustusi Lõuna-Ameerika rannikul. Lained liikusid ookeanil kiirusega 650—700 km tunnis. Nad ületasid Vaikse ookeani ja paiskusid määratu jõuga Aasia rannikule, purustades seal rannikulinnu ning uputades laevu.

Maavärinaid vaatlevad ja uurivad teadlased. Erilised tundlikud aparaadid — s e i s m o g r a a f i d — märgivad üles kõik maavärinad, isegi need, mis toimuvad tuhandete kilomeetrite kaugusel. Seismograafide üleskirjutiste järgi määratakse maavärinate tugevus ja asukoht.

Kõige sagedamini toimub maavärinaid Vaikse ookeani rannikupiirkonnas ning vöötmes, mis ulatub *Atlandi ookeani* rannikult üle *Pürenee poolsaare*, *Vahemere*, *Alpide*, Musta mere, Kaukasuse, *Kesk-Aasia* ja Himaalaja *Sunda saartele* India ookeanis.

Töö kaardiga.

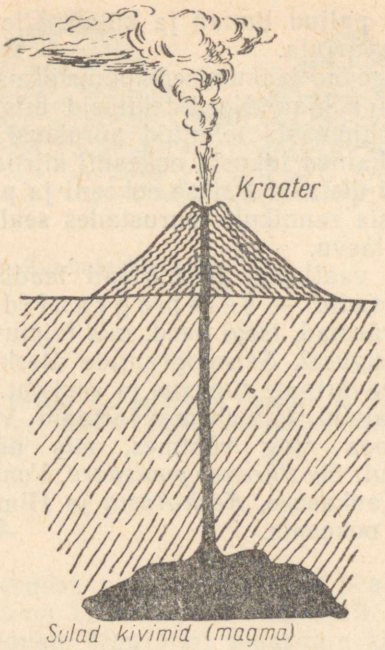
Leidke kaardilt need maavärinate piirkonnad, mis on nimetatud õpikus.

VULKAANID JA VULKAANILISED PURSKED.

Maa sisemusest kerkib mööda lõhesid maapinnale sula mass, mida nimetatakse m a g m a k s.

Maapinnale voolanud ja osa gaase kaotanud magmat nimetatakse l a a v a k s. Hangunud laava moodustab sageli koonusekujulise mäe, mis aeg-ajalt purskab tuliseid gaase, veeauru, kivimitükke, vulkaanilist tuhka ja laavat. Sellist mäge nimetatakse v u l k a a n i k s. Vulkaani läbib enam-vähem keskelt kanal, mis lõpeb lehtrikujulise avausega — k r a a t r i g a (joon. 27).

Harilikult toimub vulkaani purse tugeva plahvatuse, mürina ja kõmina saatel. Põlevad gaasid, tuhk ja kivid paiskuvad mitme kilomeetri kõrgusele. Kraatrist voolab välja laava. Laava temperatuur ulatub 1000°-ni ja üle selle. Laava voolab mööda vulkaani nõlva allapoole, põletades kõik ettesattuva.

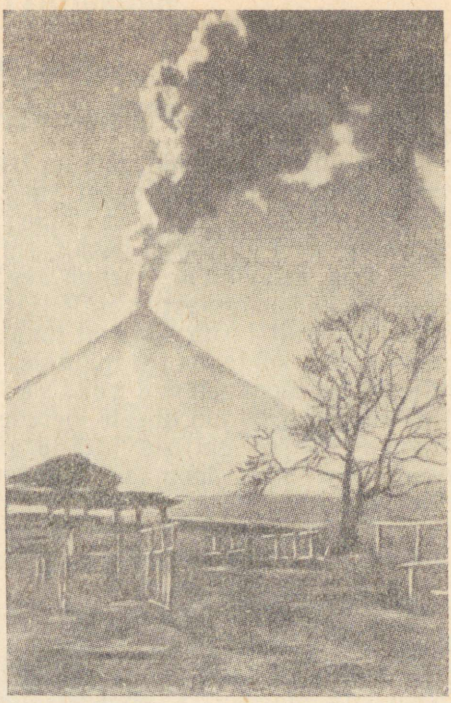


Joon. 27. Vulkaani ehitus.

Sageli purskab *Vesuuvi vulkaan Apenniini poolsaarel Napoli* linna lähedal. Vesuuvi purskest on esmakordselt kirjutatud 79. aastal, mil vulkaanilise tuha ja laava alla maeti *Pompeii* ja *Herculaneumi* linn.

Eriti tugevajõuline purse toimus 1883. a. *Krakatau saarel* India ookeanis (6° lL., 106° ip.). See algas tumeda kõmina ja mürinaga. Edasi toimus tohutu jõuga plahvatus. Üle poole saarest lendas õhku. Õhku tõusnud kivimmass kaalus mitukümmend miljardit tonni. Kuni 80 km kõrgusele paiskunud tuhk püsis atmosfääris mitu aastat, põhjustades erakordselt kauni koidupuna. Plahvatus tekitas merel hiiglalaineid, mis purustasid naabersaartel kõik rannikuehitused.

Maakeral on palju mägesid, mis kunagi purskasid laavat ja tuhka, kuid nüüd on juba ammu lõpetanud oma tegevuse. Need on kustunud vulkaanid. Tegevaid vulkaane



Joon. 28. Kljutši vulkaan.

on maakeral üle 600, kusjuures enamik neist on koondunud ümber Vaikse ookeani.

NSV Liidus on tegevaid vulkaane Kamtšatka poolsaarel ja *Kuriili saartel.* Kamtšatkal paistab oma sagedaste purustustega silma *Kljutši vulkaan* (*Kljutševskaja sopka*).

Arvatakse, et Maa sisemuses toimub mitmete ainete radioaktiivne lagunemine. Ainete tugev ebaühtlane kuumenemine tingib nende ümberpaigutamise, mis omakorda põhjustab maakoore aeglast kõikumist, purustavaid maavärinaid ja vulkaanilisi purskeid.

Ülesandeid.

1. *Kuidas toimuvad vulkaanilised pursked?*
2. *Missuguseid mägesid nimetatakse vulkaanideks?*
3. *Näidake kaardil Vesuuv ja Kljutševskaja sopka.*

MAAKOORE KOOSSEISU KUULUVAD KIVIMID.

Maakoor koosneb kõvadest ja kobedatest kivimitest. Olenevalt sellest, kuidas nad on tekkinud, jagatakse kivimid kolme suurde rühma.

Esimesse rühma kuuluvad kivimid, mis on tekkinud vulkaanilise purske produktidest, peamiselt magmast. Seepärast nimetatakse neid purskekivimiteks ehk magmatiitideks. Siia kuuluvad basalt, tuff, pimss jt.

Magma, mis ei jõua maapinnale, tardub aeglaselt maakoores. Sel juhul tekivad magmast graniit ja teised taolised kõvad kivimid. Graniit lasub sügaval maakoores, ulatudes ainult mõningates kohtades maapinnale.

Teise kivimite rühma moodustavad settekivimid.

Settekivimite kihid on tekkinud iidsete merede ja järvede põhjas. Veekogude põhjas settisid järk-järgult paljude sajandite jooksul liiv, savi, loomade jäänused. Hiljem merepõhi kerkis ja sai maismaaks.

Settekivimite hulka kuuluvad liiv, liivakivi, savi, kivisool, kriit, lubjakivi jt. Lubjakivi tekkis peamiselt väikeste mereloomade kodadest ja luustikest.

Kolmanda rühma moodustavad nn. moonekivimid, nagu marmor, grafiit, teemant jt. Need tekkisid kõrge temperatuuri ja suure rõhu tingimustes. Lubjakivi muutis oma ehitust ja moondus marmoriks, kivisüsi aga grafiidiks ja teemandiks.

Meie maal arenevad kõik rahvamajandusharud. Üha rohkem ja rohkem kivimeid kasutatakse kütusena, tooraainena ja ehitusmaterjalina. Ehitustöödel kasutatakse graniiti, marmorit, lubjakivi, tuffi, savi, liiva. Kivimeid kaevandatakse ja töödeldakse, et saada neist metalle: rauda, tsinki, tina, pliid, niklit jt. Apatiidist, fosforiidist ja kaalisoolast saadakse väärtuslikke põlluväetisi.

Ülesandeid.

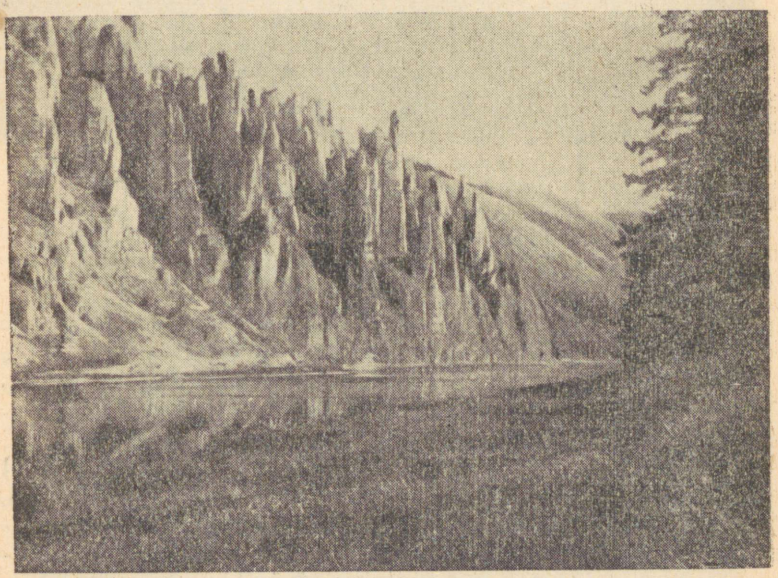
1. *Missuguseid kivimeid nimetatakse purskekivimiteks?*
2. *Missuguseid kivimeid nimetatakse settekivimiteks? Mispärast nii?*
3. *Milliseid kivimeid kasutatakse ehitustöödel?*
4. *Kirjutage vihikusse teile tuntud kivimite nimed.*

Kivimite murenemine.

Kui tugevad kivimid ka oleksid, aja jooksul nad ikkagi lagunevad.

Kivimid lagunevad soojenemise ja jahtumise toimel. Päikese käes soojenemisel nad paisuvad. Soojenemine ja paisumine toimub aga ebaühtlaselt: kaljude päikesepoolne külg ja pindmised kihid soojenevad ning paisuvad tugevamini kui varju jääv külg ja sisemised kihid. Seepärast tekivad soojenemise ja jahtumise tagajärjel kaljudesse lõhed. Purustav on ka lõhedesse sattuv vesi. Kui vesi jäätub, siis tema maht suureneb. Nii laiendab jää lõhesid. Lisaks sellele moodustab vesi mitmeid kivimeid lahustades happeid, mis söövitavad kaljusid.

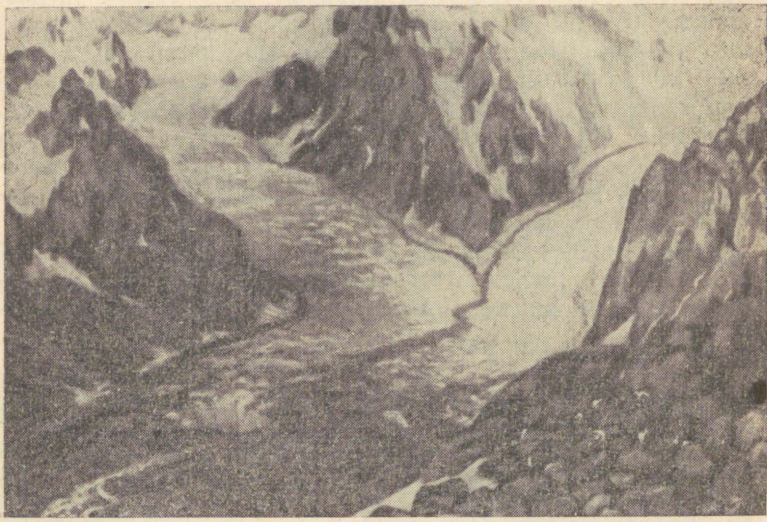
Sugugi mitte väikest osa kivimite lagunemisel etendavad taimed. Tuule poolt kantud samblike eosed kinnituvad kergesti paljaste kaljude külge. Surres saavad nad toiduks



Joon. 29. Kõvade kivimite murenemine.

teistele taimedele, mis oma juurtega purustavad isegi graniiti ja teisi kõvu kivimeid. Graniiditükkidest tekib edasisel purunemisel liiv ja savi.

Kivimite aeglast lagunemist soojuse, külma, vee ja elusorganismide toimel nimetatakse murenemiseks. (joon. 29).



Joon. 30. Liustiku tegevus.

Mäestike lagunemine vooluvee ja liustike toimel.

Vahutades tormavad mööda järske nõlvu allapoole mäestikujõed ja -ojad. Nad haaravad ja kannavad endaga kaasa kaljupankasid, neid purustades ja peeneks hõõrudes. Uuristades kaldaid ja veeretades mööda põhja kaljurahne, rajavad jõed mäestikes sügavaid kuristikke.

Kõrgetes mägedes püsib lumi aasta läbi ka soojadel maadel. Päeval päikese käes lume pealmine kiht sulab. Sulamisvesi tungib lumemassi ja külmub uuesti. Nii muutub lumi järk-järgult jääks, mis pikkamööda allapoole libiseb. Sellist jääjõge nimetatakse mäeliustikuks. Liikudes mööda nõlva allapoole, kannab liustik endaga kaasa

kaljurahne, peenendab ja hõõrub puruks kivimitükke (joon. 30).

Mitme kilomeetri paksune igijää katab Antarktist ja paljusid Põhja-Jäämere saari. Selle jää määratu suured pangad moodustavad merre laskudes ujuvaid jääsaari — jäämägesid.

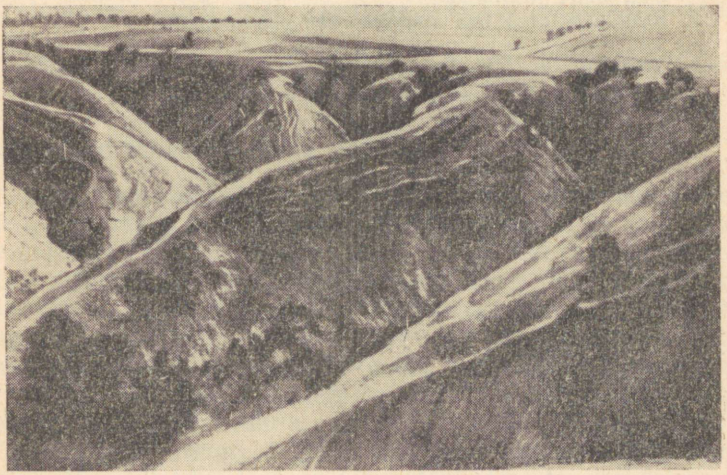
Mäestike taasmuutumine tasandikeks ja tasandike muutumine.

Miljonite aastate jooksul mäestikud lagunevad. Uraalid olid kunagi kõrgmäestik. Ajapikku nad aga lagunesid, nende tipud ümardusid ning nõlvad muutusid laugeks. Mäestik madaldus ja osa mägesid muutus küngasteks.

Paljude praeguste tasandike kohal kerkisid kunagi kõrged mäestikud.

Mäestike lagunemine jätkub ka praegu. Üheaegselt lagunemisega toimub aga ka mäestike aeglane, vaevalt märgatav kerkimine.

Pidevalt muudavad oma ilmet ka tasandikud. Tasandikud koosnevad suurelt osalt kobedatest kivimitest. Hõreda taimkattega kaldtasandikul uhuvad sulamis- ja vihmaveed kergesti kobedaid kivimeid. Algul tekitavad vooluveed väi-



Joon. 31. Jäärakud.

kesi kraavikesi, millest hiljem kasvavad j ä ä r a k u d ehk o v r a a g i d (joon. 31). Mitmed jäärakud uuristuvad kümnete kilomeetrite pikkuseks ning paarikümne meetri sügavuseks ja laiuseks. Jäärakud toovad suurt kahju põllumajandusele. Nende leviku pidurdamiseks istutatakse jäärakute põhja ja veerudele põõsaid ning puid, külvatakse muru, ehitatakse tammisid vooluvee tõkestamiseks jne.

Tasandike ilmet muudavad ka jõed. Mitte ainult mäestikes, vaid ka tasandikel uuristavad jõed sängi ning kannavad kaugele uhutud kivimiosakesi. Sellist pinnasekihtide uhtumist vooluvete poolt nimetatakse e r o s i o o n i k s.

Taimkattevaese tasandiku pinnamoele avaldab suurt mõju tuul. Mererannal, järve- ja jõekaldal kuhjab tuul kokku liivakünniseid ning -künkaid. Neid nimetatakse l u i d e t e k s. Kõrbetes moodustab tuul b a r h a a n e — sirbikujulisi liivaluiteid. Tuule mõjul liiguvad luited edasi, mattes sageli enda alla põlde, aedu ja külasid.

Et liiva edasiliikumist tõkestada, istutatakse luidetele põõsaid ja puid ning külvatakse mitmeid heintaimi.

Ülesandeid.

1. *Jutustage, kuidas lagunevad mäestikud ja kuidas muudavad oma ilmet tasandikud.*
2. *Kuidas muutub teie koduümbruse pinnamood?*

ATMOSFÄÄR.

Atmosfääri koosseis ja ehitus.

Maakera ümbritsevat õhukesta nimetatakse atmosfääriks ehk õhkkonnaks. Atmosfäär pöörleb koos Maaga. Õhk on paljude gaaside segu. Kõige rohkem on temas lämmastikku ja hapnikku. Peale gaaside leidub õhus veel veeauru ja tolmu.

Atmosfääris eristatakse mitu kihti. Alumise kihi — troposfääri paksus on keskmiselt 12 km. Selles kihis toimuvad ilmamuutused.

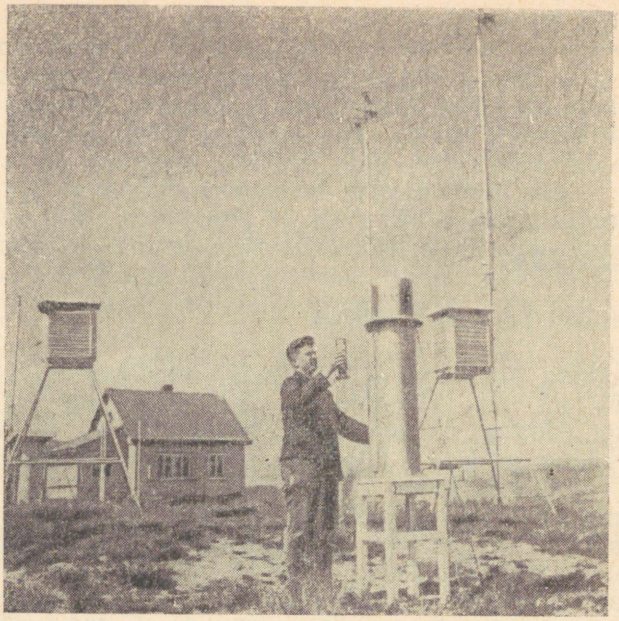
Alumise kihi kohal asub teine kiht — stratosfäär, mis ulatub 80—100 km kõrgusele. Stratosfääris on õhk väga hõre, mistõttu inimene ei saa seal hingata. Kui inimesed tõusevad õhupalliga (stratostaadiga) või lennukiga stratosfääri, tuleb neil varustada endid hapnikuaparaadiga.

Selget ülemist piiri atmosfääril ei ole. Atmosfääri olemasolu on tehtud kindlaks rohkem kui 1000 km kõrgusel.

Atmosfääri tähtsus ja tema uurimine.

Õhk on vajalik taimede, loomade ja inimeste eluks. Õhukest, mis laseb küll kergesti läbi päikesekiiri, ei lase aga eemalduda Maa soojusel maailmaruumi. Kui Maa ümber ei oleks atmosfääri, siis päeval kuumendaks Päike tugevasti maapinda, öösel aga asenduks väljakannatamatu kuumus tugeva külmaga. Ilma õhuta oleks Maa paljas elutu kõrb, ilma vihmata, ilma kõige nõrgema tuuleiilita. Ilma õhuta ei põleks tuli, poleks kuulda mingit häält, sest see ei saa levida õhutühjas ruumis.

Atmosfääri ülemised kihid neelavad suurema osa Päikese ultravioletkiirtest, mis suurtes annustes on inimese tervisele kahjulikud.



Joon. 32. Meteoroloogia jaam.

Õhkkonna alumises kihis toimuvad pidevalt muutused: temperatuur tõuseb ja langeb, tekivad pilved ja udu, sajab vihma, aeg-ajalt sähvib välke, kuuldub müristamist. Nende nähtuste põhjused olid paljude aastatuhandete kestel inimkonnale tundmata. Inimesed pidasid neile mõistmatute loodusnähtuste põhjuseks jumalikku jõudu ning religioon omakorda toetas ja levitas rahva seas igasugust ebausku.

Pikkamööda aga jõudsid inimesed arusaamisele, et atmosfäärinähtusi tekitab loodus ise.

Üldistades vaatlusandmeid, lõid teadlased atmosfääris toimuvate nähtuste kohta oma teadusharu — meteoroloogia.

Praegu tegelevad atmosfääri uurimisega paljud teaduslikud asutused ja meteoroloogia jaamad. Meteoroloogia jaamades mõõdetakse vähemalt neli korda ööpäevas õhu temperatuuri, rõhku ja niiskust, tuule tugevust ja suunda ning teisi atmosfäärinähtusi (joon. 32).

Atmosfääri ülemiste kihtide uurimiseks lastakse üles raadiosondid ja meteoroloogilised raketid. Nendega kaasasolevad spetsiaalsed aparaadid märgivad üles õhu seisundi. Rohkesti väärtuslikke andmeid atmosfääri ülemiste kihtide kohta annavad Maa tehiskaaslased ja kosmoseraketid.

Ülesandeid.

1. *Mille poolest erineb troposfäär stratosfäärist?*
2. *Kuidas uuritakse atmosfääri?*
3. *Missugustest atmosfäärinähtustest teatatakse raadio ilmateadetes?*

ÕHUTEMPERATUUR.

Õhu soojenemine ja jahtumine.

Maa peamiseks soojusallikaks on Päike. Et õhu tihedus on väga väike, siis tungivad päikesekiired kergesti läbi atmosfääri, ilma et nad tema ülemisi kihte peaaegu üldse soojendaks. Peaaegu kogu oma soojuse annavad päikesekiired maapinnale. Maapind omakorda soojendab õhu alumist kihti; õhkkonna ülemised kihid soojenevad tunduvalt hiljem ja nõrgemini. Seepärast kehtib ka seaduspärasus, et mida kaugemal maapinnast, seda külmem on õhk. Õhutemperatuur langeb kõrguse suurenemisel iga 200 m võrra rohkem kui 1°, ulatudes troposfääri ülemisel piiril 70—80° alla nulli.

Kõrgmäestike tippudel püsib lumi isegi soojal aastaajal, sest suures kõrguses on õhk alati külm.

Õhutemperatuuri mõõtmine.

Õhk pidevalt kord soojeneb, kord jälle jahtub, s. t. — muutub tema temperatuur. Temperatuuri mõõdetakse mitut süsteemi termomeetritega. NSV Liidus kasutatakse nn. Celsiuse termomeetrit, mille skaala on jaotatud sajaks kraadiks. Vee külmumistäpp on märgitud temal 0°-ga, vee keemistäpp 100°-ga. Jaotused allpool nulli tähistavad külmakraade, mida kirjutatakse nii: —10°, —20°. Termomeetri põhiosaks on elavhõbedaga täidetud klaastoru. Soojenedes elavhõbe paisub ja tõuseb torus kõrge-

male, külma mõjul aga langeb ta madalamale. Samal põhimõttel on ehitatud ka piiritustermomeeter. Erinevus on ainult selles, et klaastoru on elavhõbeda asemel täidetud piiritusega.

Keskmised temperatuurid.

Ööpäeva jooksul muutub õhutemperatuur mitu korda. Eri ööpäevade temperatuuri võrdlemiseks arvutatakse välja ööpäeva keskmine temperatuur.

Ööpäeva keskmise temperatuuri võime välja arvutada nelja mõõtmise alusel. Nelja mõõtmise tulemused liidetakse ja saadud summa jagatakse neljaga. Jagatis ongi ööpäeva keskmine temperatuur.

Toome ööpäeva keskmise temperatuuri arvutamise kohta mõned näited.

Esimene näide:		Teine näide:	
kell 1 öösel	1°	kell 1 öösel	−3°
kell 7 hommikul	2°	kell 7 hommikul	−2°
kell 1 päeval	10°	kell 1 päeval	−1°
kell 7 õhtul	3°	kell 7 õhtul	0°
	16°		−6°
Ööpäeva keskmine		Ööpäeva keskmine	
16° : 4 = 4°.		−6° : 4 = −1,5°.	

Kui mõõtmised näitavad negatiivseid ja positiivseid temperatuure (s. t. termomeeter näitab sooja- ja külmakraade), siis liidetakse eraldi pluss- ja miinusmärgiga mõõtmisandmed. Edasi lahutame suuremast kraadide arvust väiksema ja jagame vahe neljaga. Jagatis annabki ööpäeva keskmise temperatuuri.

Kolmas näide:	
kell 1 öösel	−2°
kell 7 hommikul	2°
kell 1 päeval	8°
kell 7 õhtul	0°
	10° − 2° = 8°

Ööpäeva keskmine 8° : 4 = 2°.

Kuu keskmise temperatuuri saame, kui liidame kõik ööpäeva keskmised temperatuurid ja jagame saadud summa päevade arvuga kuus. Jagatis näitab antud maakoha kuu keskmist õhutemperatuuri.

Et otsustada mingi maakoha talve või suve üle, vaadatakse kõige külmema ja kõige soojema kuu (tavaliselt jaanuari- ja juulikuu) keskmist tempera-

tuuri. Moskvas on juulikuu keskmine temperatuur 19° ja jaanuarikuu keskmine —10,8°.

Aasta keskmise temperatuuri arvutamiseks liidetakse kõigi kuude keskmised temperatuurid ja jagatakse nende summa 12-ga. Aasta keskmine õhutemperatuur Moskvas on 3,6°.

Aasta keskmise temperatuuri järgi saame otsustada, kus on soojem ja kus külmem.

Isotermid.

Jooni, mis ühendavad kaardil kohti, kus teatud kindla aja kestel on temperatuur ühesugune, nimetatakse isotermideks ehk samasoojusjoonteks. Kaardile kantakse enamasti just jaanuari- ja juulikuu ning aasta isotermid. Juuli isoterm ühendab juulikuu ühesuguse keskmise temperatuuriga kohti, jaanuari isoterm — jaanuarikuu ühesuguse keskmise temperatuuriga kohti.[1] Nii paikneb jaanuari —10° isoterm Leningradist ida pool ja Moskvast lääne pool, kulgedes edasi Volga alamjooksu suunas. Isotermid kantakse kliimakaardile. Nende järgi saab määrata vajaliku koha jaanuari- ja juulikuu keskmise temperatuuri.

Ülesandeid.

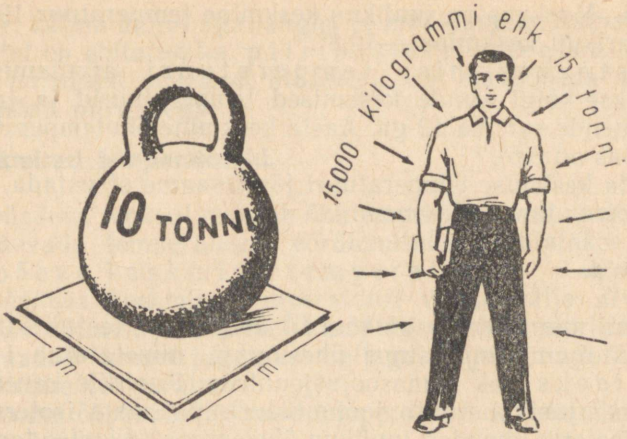
1. *Kui me tõuseme kõrgemale, miks muutub siis külmemaks?*
2. *Tehke VI—VII. klassi atlase lk. 9 ja 35 põhjal kindlaks:*
   a) kus on juulikuus soojem — Moskvas või New Yorgis?
   b) kus on jaanuarikuus külmem — Moskvas või Suurbritannia saarel.
3. *Võrrelge oma kodukoha juuli- ja jaanuarikuu õhutemperatuuri Moskva temperatuuriga.*

ÕHURÕHK.

Õhu kaal ja rõhumine.

Teadlased tegid juba üle 300 aasta tagasi kindlaks, et õhul on kaal ja et ta avaldab maapinnale ning seal asuvatele esemetele teatud rõhku. 1 cm^2 suurust pinda rõhub õhk tugevusega üle 1 kg, 1 m^2 suurust pinda aga juba tugevu-

[1] Vt. 6.—7. klassi atlasest lk. 9.



Joon. 33. Õhurõhk 1 m²-le ja inimese keha pinnale.

sega 10 t. Et ehitused taolise suure rõhu all kokku ei varise, on tingitud sellest, et õhk avaldab rõhku igast küljest. Inimese keha pinnale avaldab õhk rõhku kokku 15 t. Sellist tohutut raskust suudab inimene taluda seetõttu, et ka tema organismis leidub õhku, mis seestpoolt avaldab välisrõhule võrdset rõhku (joon. 33).

Õhurõhu suurust näitab piltlikult katse poolkeradega. Kaks tühja metallkera poolikut surutakse tihedalt kokku. Kerast pumbatakse õhk välja. Kui püüda neid poolkerasid teineteisest eraldada, siis ei suudaks neid lahti kiskuda isegi paarisrakendis hobused. Niivõrd suur on õhu rõhumine kera pinnale. Taolised väikesed poolkerad on harilikult olemas kooli füüsikakabinetis.

Õhurõhu mõõtmine.

Õhurõhku mõõdetakse eri aparaadiga — b a r o m e e t r i g a. Baromeetrid on kahte tüüpi: e l a v h õ b e- ja a n e r o i d b a r o m e e t e r.

Elavhõbebaromeeter koosneb elavhõbedaga täidetud klaastorust. Vähemalt 80 cm pikkusesse ühest otsast kinnisulatatud klaastorusse valatakse elavhõbedat. Seejärel pistetakse selle toru lahtine ots elavhõbedaga täidetud anu-

masse. Osa elavhõbedat valgub torust anumasse ja torus tekib elavhõbedasamba peal õhutühi ruum. Õhu surve elavhõbeda pinnale tasakaalustab elavhõbedasamba torus. Elavhõbedasamba kõrgus 0° juures merepinna kõrgusel on 760 mm.

Seega mõõdetakse õhurõhku elavhõbedasamba kõrgusega. Elavhõbedasamba kõrgust 760 mm loetakse normaalseks õhurõhuks. Mida väiksem on õhurõhk, seda madalam on elavhõbedasammas ja vastupidi: õhurõhu suurenedes elavhõbedasammas tõuseb.

Plaadile, mille külge on kinnitatud toru elavhõbedaga, on märgitud peale jaotused ja arvud, mis näitavad õhurõhu suurust.

Elavhõbebaromeeter on suur ja kasutamiseks ebamugav, seda eriti rännakutel. Tema asemel kasutatakse igapäevases elus aneroidbaromeetrit.

Selles baromeetris kandub õhurõhk edasi õhutühja karbi lainelisele elastsele kaanele. Õhurõhu muutudes karbi kaas kas paindub sisse- või väljapoole, pingutades või lõdvestades vedru. Vedru liikumine kandub üle noolele, mis näitab numbrilaual õhurõhu suurust.

Tehnikas kasutatakse laialdaselt suruõhku, mis avaldab tugevat survet mitmesugustele esemetele. Suruõhu abil töötavad liivajoa aparaadid, lahtiraide vasarad, meislid, rammimisseadeldised, pidurid ja paljud teised aparaadid ning instrumendid.

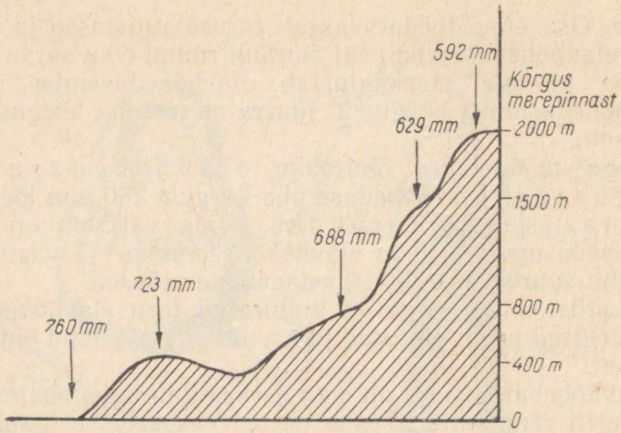
Tootmistegevuses on õhurõhu mõõtmise ühikuks tehniline atmosfäär. Ühele tehnilisele atmosfäärile vastab rõhumine tugevusega 1 kg 1 cm^2-le ehk 760 mm kõrgune elavhõbedasammas.

Õhurõhu muutumine olenevalt koha kõrgusest.

Mida kõrgemale me tõuseme, seda väiksemaks muutub õhurõhk. Nii näiteks 5500 m kõrgusel on õhurõhk normaalsest kaks korda madalam, kuna stratosfääris on ta kümneid kordi madalam kui maapinnal (joon. 34).

Atmosfääri alumises kihis langeb õhurõhk iga 10 m kohta ligikaudu 1 mm. Spetsiaalsetest tabelitest saame täpsed andmed selle kohta, kui palju langeb õhurõhk kõrguse suurenemisega.

Lennukid on varustatud altimeetriga — eri apa-



Joon. 34. Õhurõhu muutumine olenevalt kõrgusest.

raadiga, mis, määrates õhurõhu suuruse, näitab ühtlasi lennuki kõrguse.

Ülesandeid.

1. *Missugune on mäe absoluutne ja suhteline kõrgus, kui tema tipul on õhurõhk 610 mm ning jalamil 740 mm, lähema mere ääres aga näitab baromeeter normaalset õhurõhku?*
2. *Kas saame elavhõbebaromeetriga mõõta 20 atmosfääri tugevust rõhku?*

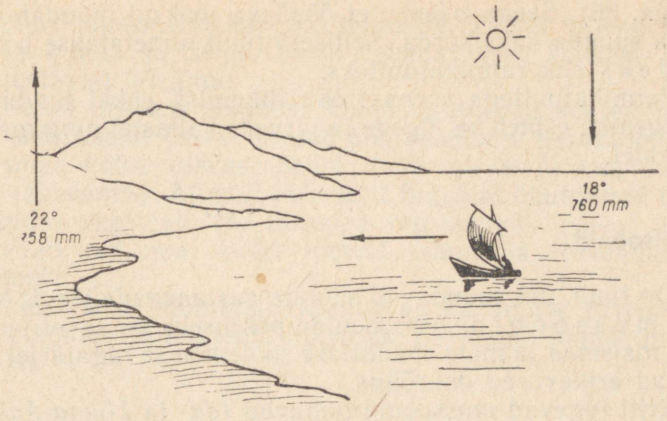
TUUL.

Tuule põhjused.

Maakera ümbritsev õhk liigub pidevalt. Õhu horisontaalsuunalist liikumist nimetatakse t u u l e k s. Õhk liigub kõrge rõhuga piirkonnast madala rõhuga alale. Õhurõhu erinevused eri kohtades ongi tuule tekkimise põhjuseks.

Briisid.

Mererannikul muudab tuul ööpäeva jooksul kaks korda oma suunda: päeval puhub ta merelt maismaale, öösel maismaalt merele.



Joon. 35. Päevane briis.

Maismaa ja tema kohal olev õhk soojenevad päeval kiiresti. Mere pindmine veekiht ja selle kohal olev õhk soojenevad aga aeglaselt. Maismaa kohal soe õhk kui soojem kerkib üles, mille tagajärjel õhurõhk langeb; merelt hakkab aga maismaa suunas tungima külmem ja raskem õhk. Seepärast puhubki päeval tuul merelt maismaale (joon. 35).

Öösel jahtub maismaa kiiremini kui merevesi. Õhk on mere kohal soojem kui maismaa kohal ja ta tõuseb üles. Tema asemele liigub maismaalt külmem ja raskem õhk



Joon. 36. Öine briis.

(joon. 36). Seega näeme, et ööpäeva jooksul muudab tuul oma suunda kaks korda. Selliseid tuuli nimetatakse b r i i s i d e k s ehk rannikutuulteks.

Rannikutuultega sarnast õhu liikumist, ehkki tunduvalt nõrgemat, esineb ka jõgede ja järvede kallastel ning metsasihtidel.

Mussoonid.

On tuuli, mis muudavad suunda aastaaegade järgi. Need on m u s s o o n i d. Mussoonide põhjuseks on suvel ja talvel maismaa ja mere ebaühtlase soojenemise tagajärjel tekkivad erinevused õhurõhus.

Eriti tugevad mussoonid puhuvad *Ida-* ja *Lõuna-Aasias*. Suur Aasia mander soojeneb suvel tugevasti ja õhurõhk maismaa kohal langeb. Ookeanilt hakkab õhk liikuma maismaa suunas. Mussoonid puhuvad siis India ookeanilt Hindustani ja *Indo-Hiina poolsaarele* ning Vaikselt ookeanilt Jaapani saarte ja *Ida-Hiina* suunas, ulatudes ka meie Kaug-Idasse.

Suvised mussoonid toovad ookeanilt palju veeauru, mis jahtudes annab rikkalike sademete näol maale rohkesti niiskust.

Talvel aga jahtuvad maismaa ja tema kohal olev õhk tugevamini kui ookean. Õhurõhk muutub maismaa kohal kõrgemaks kui ookeani kohal. Seepärast liigubki talvel maismaalt õhk ookeanile. See on külm ja kuiv talvemussoon.

Maa pöörlemise tõttu kääduvad mussoonid põhjapoolkeral meridiaani suunast paremale, lõunapoolkeral aga vasakule.

Õhumassid.

Ühte ja samasse soojusvöötmesse kuuluvatel suurtel ookeaniavarustel kujunevad määratu suured ühetaolised õhumassid, millel on ühesugune või peaaegu ühesugune temperatuur ja niiskus. Nii on Põhja-Jäämere kohal kujunenud õhumassidele omane madal temperatuur ja väikene niiskusesisaldus. Kohtamata takistusi, liiguvad need õhumassid sageli mööda Lääne-Siberi madalikku ja Ida-

Euroopa lauskmaad kaugele lõunasse. Talvel toovad nad kaasa külma ja selge, suvel jaheda ilma, kevadel aga põhjustavad öökülmi.

Atlandi ookeani põhjaosa kohal kujunevad suured niisked õhumassid. Talvel on nad põhjapoolkera parasvöötmes maismaa kohal olevast õhust tunduvalt soojemad, suvel aga jahedamad. Atlandi ookeanilt liiguvad õhumassid itta, tungides aeg-ajalt Ida-Euroopa lauskmaale. Talvel põhjustavad nad sula, suvel toovad vihma ja leevendavad kuumust.

Ühetaolised õhumassid kujunevad ka suurte maismaaalade kohal. Õhumasside liikumine põhjustab ilmade muutumist.

Tuule suund ja tugevus.

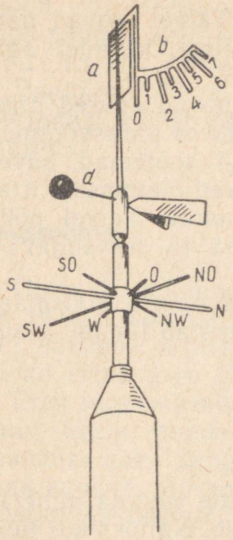
Tuul muudab sageli oma suunda. Tuule suunda nimetatakse selle ilmakaare järgi, kust ta puhub. Näiteks kui tuul puhub põhjast, siis nimetatakse teda põhjatuuleks, kui kagust, siis kagutuuleks jne.

Tuule suuna ja tugevuse (kiiruse) muutumine põhjustab peaaegu alati ka ilma muutumise. Seepärast on juba ammust ajast püütud leida seost ilma muutumise ning tuule suuna ja tugevuse vahel. Tuule suunda ja tugevust on tarvis teada lenduritel, meremeestel ja põllumeestel (eriti külvi- ja lõikusperioodil).

Tuule kiirust määratakse vahemaaga, mille tuul läbib 1 sekundi jooksul. Kui näiteks tuul läbib 1,5 minutiga 900 meetrit, siis on tuule kiirus $10\frac{m}{s}$. Tormi puhul ulatub tuule kiirus $30\frac{m}{s}$. Tuule tugevust mõõdetakse veel pallides: täielik tuulevaikus märgitakse nulliga, kuna kõige tugevamat tuult hinnatakse 12 palliga.

Tuule suuna ja tugevuse määramiseks kasutatakse mitmeid vahendeid. Üheks lihtsamaks on t u u l e l i p p (joon. 37). Tuulelipu nool (d) näitab suunda, kust tuul puhub, ja kerge plaat (a) tuule tugevust. Mida tugevam on tuul, seda rohkem kaldub plaat vertikaalsest asendist kõrvale; kaarejaotuste (skaala) järgi (b) saame kindlaks määrata tuule kiiruse.

Tuule kiiruse täpsemaks mõõtmiseks maapinna lähedal



Joon. 37. Tuulelipp.

kasutatakse anemomeetrit. Anemomeetri ehitus on harilikult selline: vertikaalsele teljele on asetatud kaks ristuvat varrast, mille otstesse on kinnitatud poolkerakujulised kausikesed; kausikesed pöörlevad ümber telje; aparaat on varustatud tiirude loendajatega; tiirude arvu järgi määratakse tuule kiirus.

Meteoroloogia jaamades teostatakse tuule vaatlusi mitte ainult maapinnalähedastes õhukihtides. Õhku lastakse spetsiaalsed õhupallid, mille lennu järgi määratakse tuule suund ja kiirus mitmesuguses kõrguses.

Tuule tegevus.

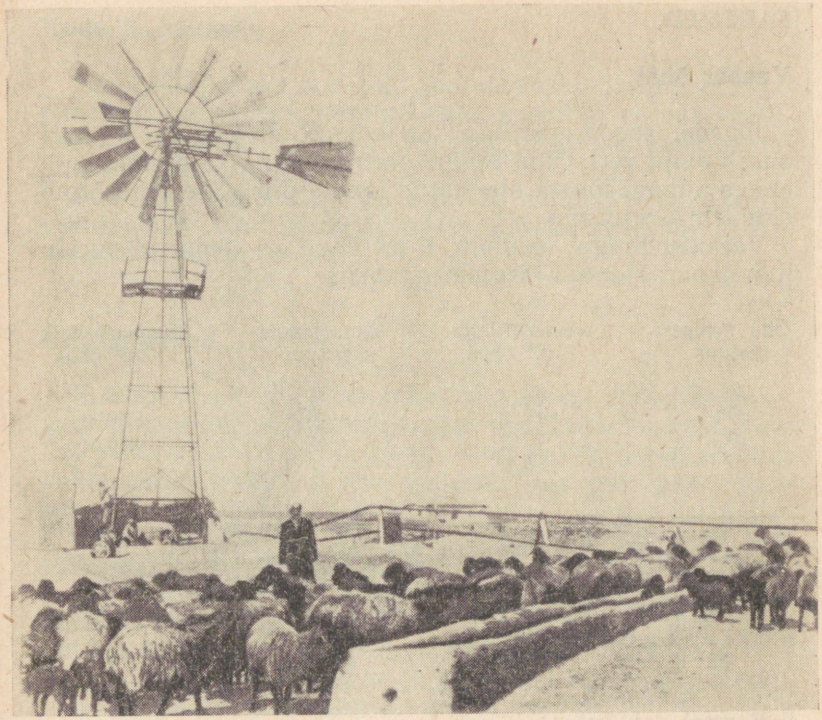
Tuul haarab endaga kaasa murenenud kivimite kõvu osi (liivateri) ja paiskab need vastu ettejuhtuvaid kaljusid. Ühe liivatera löök ei jäta kaljule märgatavat jälge, kuid juba miljonid sellised liivaterad tekitavad kaljupinnale auke, kanalikesi, «puurivad» temast läbi, kuni nad lõpuks kalju täielikult purustavad.

Kohtades, kus taimkate puudub, tõstab tuul õhku tohutul hulgal pinnaseosakesi ja kannab neid kaugele. Atlandi ulgumerel, kaugel Aafrika rannikust kattuvad laevad mõnikord paksu tolmukihiga, mida toovad kaasa tugevad tuuled *Sahaara* kõrbest. Kõrbetes ja mererannikuil kuhjavad tuuled suuri liivakünkaid.

Tuule jõu kasutamine.

Juba ammust ajast kasutab inimene tuule jõudu. Ta laskis tuulel panna tiirlema raskeid veskitiibu, liikuma laevu jne.

Meie ajal panevad tuulegeneraatorid liikuma pumpasid ja elektridünamoid. Tuulegeneraatorid on üles seatud paljudes kolhoosides ja sovhoosides (joon. 38). Samuti töötavad nad Põhja-Jäämere rannikul ja saartel asuvates polaarjaamades, kus sageli puhuvad tugevad tuuled.



Joon. 38. Tuulegeneraator.

Ülesandeid.

1. *Mis on tuule tekkimise peapõhjuseks?*
2. *Näidake kaardil, kus ja mis suunas puhuvad talve- ja suvemussoonid (vt. VI—VII klassi atlas lk. 21).*
3. *Missugune on tuule tegevus loodes?*
4. *Kuidas kasutab inimene tuule jõudu?*
5. *Kas teie olete näinud tuule jõu kasutamist inimese majanduslikus tegevuses? Kus, kuidas?*

SADEMED.

Veeaur õhus.

Jõgede, soode, järvede, merede ja ookeanide pinnalt aurab palju vett. Õhus leidub alati veeauru, kuid tema hulk ei saa kunagi tõusta üle teatud kindla piiri. See piir sõltub õhu temperatuurist.

Veeauru hulga ülempiir 1 m^3 õhus eri temperatuuride juures on näidatud järgmises tabelis.

Õhu temperatuur	Veeauru hulk 1 m^3 õhus	Õhu temperatuur	Veeauru hulk 1 m^3 õhus
30°	30 g	−10°	2,38 g
20°	17 g	−20°	1,10 g
10°	10 g	−30°	0,46 g
0°	5 g		

Tabelist näeme, et mida külmem õhk, seda vähem on temas veeauru. Nii võib õhk 30° temperatuuri juures sisaldada kuni 30 g veeauru, 10° juures aga mitte üle 10 g.

Õhku, mis ei suuda enam neelata veeauru, nimetatakse küllastunuks.

Sademete tekkimine.

Kui niiske õhk jahtub, eraldub temast liigne veeaur väikeste veetilkadena.

Veeaurust küllastunud õhu jahtumine on sademete tekkimise peamiseks põhjuseks.

Kui näiteks küllastunud õhu temperatuur langeb 30°-lt 10°-le, siis eraldub igast kuupmeetrist õhust veetilkadena 20 g veeauru (vt. tabel lk. 76).

Kui aga õhk pole veeaurust küllastunud, siis jahenemisel veetilku ei teki.

Töö tabeliga.

1. Arvutage välja, kui palju vett eraldub 1 m^3-st küllastunud õhust, kui see jaheneb 10°-lt 0°-ni.
2. Selgitage, kas õhu jahenemisel võime alati oodata sademete tekkimist.

Kaste ja härmatis.

Suvel, kui niiske soe õhk puutub kokku jahtunud maapinna ja taimedega, muutub õhus sisalduv veeaur veetilkadeks, tekib kaste. Päeval aga, kui päike soojendab maapinda, kaste aurub.

Kui õhu temperatuur on alla 0°, muutub veeaur mitte veetilkadeks, vaid jääkristallideks, mis katavad esemeid ja maapinda härmatisena.

Udu ja pilved.

Kui niiske soe õhk puutub kokku madalal asuvate külmemate õhukihtidega, siis osa temas sisalduvast aurust muutub pisikesteks veepiisakesteks. Need piisad hõljuvad õhus valge uduloorina. Kui õhk soojeneb, siis veetilgad aurustuvad ja udu hajub.

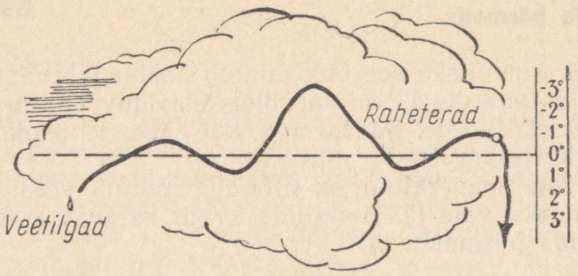
Selgel suvepäeval ilmuvad taevasse ja kasvavad üha suuremaks vatisarnased pilved. Maapinna poolt soojendatud sooja õhu voolud tõusevad üles ja jahtuvad. Jahtumisel eraldub õhust liigne veeaur pisikeste piiskade näol. Õhus hõljuvad veepiisad moodustavadki pilved.

Pilvede kuju ja ehituse järgi võime teha oletusi ilma muutumise ning sademete langemise kohta. Seepärast jälgitakse meteoroloogia jaamades pilvede liikumist ja ehitust. Pilvi uuritakse ka r a a d i o l o k a a t o r i t e abil. Lühikesed raadiolained peegelduvad pilvede veepiiskadelt ja annavad ekraanil üksikud või liitunud laigud. Ekraanil olevate kujutiste järgi määratakse kindlaks, missugused pilved tekivad — kas kujuneb lauspilvitus või tekivad üksikud pilved, kui kõrgel ja missuguse kiirusega nad liiguvad.

Vihm, rahe ja lumi.

Suvel langevad sademed peamiselt vihmana. Kui küllastunud õhust eraldub palju veepiisku, siis öeldakse, et sajab vihma. Õhus hõljuvad väikesed veepiisakesed moodustavad üksteisega kokku põrgates järjest suuremaid piisku. Need piisad ei püsi enam õhus ja langevad vihmana maapinnale.

Kui suvel pilved tõusevad sellisele kõrgusele, kus õhu-



Joon. 39. Rahe tekkimine.

temperatuur on alla 0°, siis veepiisad külmuvad, moodustades väikesed ümmargused jääterad. Need jääterad tõusevad ja laskuvad kord külmematesse, kord soojematesse õhukihtidesse ning kattuvad üha uute jääkihtidega. Lõpuks muutub jääterake niivõrd raskeks, et langeb maapinnale. Nii tekib rahe (joon. 39).

Kui pilved asuvad õhus, mille temperatuur on alla 0°, siis väikesed veepiisad ei jõua liituda suuremateks piiskadeks, vaid külmuvad ja moodustavad peenikesed jääkristallikesed. Need kristallikesed ühinevad üksteisega ja langevad lumehelvestena maapinnale.

Sademete hulga mõõtmine.

Taimed vajavad oma elu igas staadiumis vett. Seepärast on põllumajanduse, eriti taimekasvatuse seisukohalt väga tähtis teada sademete hulka mitte ainult kogu aasta, vaid ka aastaaegade ja kuude kohta. Sademete hulka mõõdetakse lihtsa vahendi abil, mis sarnaneb ämbrile. Seda nimetatakse s a d e m e t e m õ õ t j a k s.

Sademetemõõtja standardmõõtmed on järgmised: kõrgus 40 cm, põhja läbimõõt 25,22 cm, põhja pindala 500 cm². Ta asetatakse posti otsa lagedale kohale nii, et sademetemõõtja ülemine serv oleks maapinnast 2 m kõrgusel.

Sademetemõõtjast valatakse sademed kaks korda ööpäevas spetsiaalsesse jaotustega varustatud nõusse. Lumi ja rahe sulatatakse eelnevalt. Nõu jaotuste järgi määratakse ööpäeva jooksul langenud sademete hulk. Kui mõõdunõu ja sademetemõõtja põhja pindalad on võrdsed, siis on vee kõr-

gus nõus võrdne maapinnale langenud veekihi paksusega. Kui mõõdunõu põhja pindala on sademetemõõtja põhja pindalast 10 korda väiksem, siis tuleb selleks, et teada saada langenud sademete hulka, jagada nõu jaotuste sentimeetrite või millimeetrite arv 10-ga.

Põllumajanduse huvides on tähtis teada sadanud lume hulka. Selleks mõõdetakse algul lumemõõdulatiga või hariliku latiga lumikatte paksus ja määratakse seejärel spetsiaalse instrumendiga lume tihedus.

Pärast lumikatte paksuse ja tiheduse mõõtmist määratakse tema veesisaldus. Langenud sademete hulk (ehk veekihi paksus maapinnal) mõõdetakse sentimeetrites või millimeetrites.

Maakera eri kohtades langeb erineval hulgal sademeid. Kõige rohkem sajab vihma ekvaatoril ja sellele lähedastel aladel. NSV Liidus langeb palju sademeid (üle 2000 mm) Musta mere ääres *Kaukaasia* rannikul.

Moskva oblastis on aastane sademete hulk umbes 600 mm.

Eriti vähe saavad sademeid polaaralad ja kõrbed.

Näiteks on *Araabia poolsaarel* kohti, kus mõningail aastail vihma üldse ei saja. Nõukogude Liidus on kõige vähem sademeid (umbes 100 mm) Kaspia merest idas asuvates kõrbetes.

Ülesandeid.

1. *Ühes paigas sisaldab 1 m³ õhku 30° temperatuuril 25 g vett, teisal aga 20° juures 17 g. Kus on vihmasadu tõenäolisem?*
2. *Kuidas tekivad udu ja pilved?*
3. *Mispärast talvel aknaklaasid jäätuvad?*
4. *Mispärast tekib rahe ainult suvel?*

ILM JA SELLE ENNUSTAMINE.

Temperatuur ja õhurõhk, tuule suund ja kiirus, pilvitus, õhu niiskus ja sademed iseloomustavad atmosfääri alumise kihi seisundit. Atmosfääri alumise kihi seisundit antud maakohas ja antud ajal nimetatakse i l m a k s. Ilm võib päeva jooksul mitu korda muutuda.

Oskusel ennustada ilma on suur tähtsus inimese tegevuses. Eriti tähtis on teada eelseisvat ilma meremeestel, lenduritel, põllutöölistel ja paljudel teistel.

Ilmaennustus ehk prognoos tugineb mitmesugustele andmetele ilma seisundi kohta väga suurel maa-alal.

Üle kogu NSV Liidu territooriumi asub tuhandeid meteoroloogia jaamu. *Balti mere* rannikult Beringi väinani, Pamiiri mäetippudelt kuni Põhja-Jäämere saarteni — kõikjal töötavad meteoroloogia jaamad. Igasuguse ilmaga, nii päeval kui öösel, annavad nad vähemalt 4 korda ööpäevas Moskvasse edasi ilmateateid. Samasugused teated tulevad ka Põhja-Jäämerel triivivatest polaarjaamadest, nii spetsiaalsetelt laevadelt kui ka kalapüügi-, reisi- ja kaubalaevadelt, aga samuti välisriikidest.

Moskva lähedale on püstitatud hiiglaslik meteoroloogia torn-laboratoorium, mille kõrgus on 313 m. Atmosfääri seisundi registreerivad siin eri kõrgusel isekirjutavad aparaadid.

Peale meteoroloogia jaamade on veel aeroloogia jaamad, kus pilootpallide ja raadiosondide abil teostatakse tuule temperatuuri ja õhurõhu vaatlusi eri kõrgustel.

Kõik ilma kohta saadud andmed kantakse tingmärkidega iga päev koostatavatele kaartidele (neid nimetatakse sünoptilisteks kaartideks). Nende kaartide järgi võime otsustada ilma seisundi üle väga suurel maa-alal. Need andmed lubavad ette aimata võimalikke muutusi atmosfääris ning koostada prognoosi ilma kohta kogu riigi territooriumil.

Liiduvabariikides, oblastites ja kraides on organiseeritud bürood, kes regulaarselt teevad kokkuvõtteid ja prognoose oma liiduvabariigi või oblasti ilma kohta.

Mõnikord on võimalik ennustada ilma muutumist lühema aja peale ette ka mõningate kohalike tunnuste põhjal.

Ülesandeid.

1. *Koostage ühe päeva kohta ilma kirjeldus: kuidas muutusid õhutemperatuur, õhurõhk, tuule suund ja tugevus, pilvitus; kas langes sademeid — milliseid, kui palju?*
2. *Missuguste andmete põhjal ennustatakse ilma?*

Kliima mõiste.

Kuidas ilm ka ei muutuks, on ta siiski igal aastal ühel ja samal aastaajal sarnane eelnevate aastate ilmadega. Nii sajab Nõukogude Liidu Euroopa-osa keskrajoonides talvel maha lumi, püsib pakane, märtsis-aprillis hakkab lumi sulama; suvel on ilmad päris soojad ja isegi palavad.

Krimmi lõunarannikul on talv alati soe, lumi püsib ainult üks kuni kaks nädalat; suvi on kuiv, palav ja pikk.

Ida-Euroopa lauskmaa kirdeosas on kliima väga karm, talv kestab seal üle poole aasta. Tugevad pakased vältavad aga igal talvel nädalaid. Kevad on alati hiline: kohati püsib lumi juunikuuni. Suvi on lühike ja jahe. Öökülmad on suvel tavaliseks nähtuseks.

Kuidas ilm ka ei muutuks, korduvad tema üldised jooned igal aastal kõikjal — nii Krimmis, Ida-Euroopa lauskmaal kui ka mistahes teises maakohas. Antud maakohas aasta-aastalt korduvat ilmade seisundit nimetatakse k l i i m a k s. Iga maakoha kliima sõltub paljudest põhjustest.

Kliima sõltuvus geograafilisest laiusest.

Palavvöötmes soojendab päike tugevasti maapinda. Maapind omakorda soojendab õhku. Mida kaugemal ekvaatorist, seda madalamale vaatevälja kohale päike tõuseb ja seetõttu soojeneb ka maapind nõrgemini. Seega on geograafilise laiuse järgi (s. t. kauguse järgi ekvaatorist, väljendatuna kraadides) võimalik kindlaks teha, kui kõrgele vaatevälja kohale päike antud maakohas tõuseb ja kui tugevasti tema kiired maapinda soojendavad. Alltoodud tabelist näeme, kuidas muutub koha aasta keskmine temperatuur, olenevalt tema geograafilisest laiusest.

Just seepärast peamegi mingi maakoha kliimat vaatlema asudes määrama kõigepealt kindlaks tema geograafilise laiuse.

Aasta keskmine õhutemperatuur eri laiuskraadidel.

Põhjapoolus	−19°	50° pl. 5,4°	10° pl. 26°
80° pl.	−17,2°	40° „ 14,0°	ekvaator 25,4°
70° „	−10,4°	30° „ 20,4°	
60° „	0,6°	20° „ 25,0°	

Kliima sõltuvus koha kõrgusest üle merepinna.

Me teame, et kui tõusta kõrgemale, siis õhu temperatuur ja rõhk langevad. Järelikult sõltub kliima ka koha kõrgusest üle merepinna.

Himaalaja lõunajalamil valitseb niiske palav kliima ja seal kasvavad igihaljad troopilised metsad. Himaalaja mäetipud on aga kaetud igilumega.

Kliima sõltuvus merede ja ookeanide lähedusest.

Maakoha kliimale avaldab suurt mõju ookeani lähedus. Nii mõjutab Suurbritannia saare kliimat Atlandi ookean. Atlandi ookeanilt tuleb saare kohale veeaurust küllastunud õhk. Saarel sajab palju vihma. Sageli esineb udu ja vähe on päikesepaistelisi päevi. Talv ei ole külm: jaanuarikuu keskmine temperatuur on Londonis ja tema lähikonnas 4°. Kui talvel soe ja niiske ookeaniõhk tõstab õhutemperatuuri, siis suvel pehmendab ta kuumust: juulikuu keskmine temperatuur on Londonis 18°.

Koha kliimat, kus on ülekaalus soojad niisked meretuuled, kus on palju sademeid, talv on pehme ja suvi parajalt jahe ning aasta vältel ei ole temperatuuri järske kõikumisi, nimetatakse m e r e l i s e k s kliimaks.

Kuid mitte kõigis soojade merede ja ookeanide rannikuil asuvates maades pole mereline kliima. Kui tuul puhub enamasti maismaalt ookeanile, siis ei saa kliima olla mereline.

Atlandi ookean ja läänetuuled avaldavad suurt mõju mitte ainult Suurbritannia kliimale, vaid ka paljude teiste Euroopa maade ja samuti Nõukogude Liidu alade kliimale. Balti mere rannikul — Leningradis, *Tallinnas*, Riias — on talv soojem ja aastane sademete hulk märksa suurem kui Ida-Euroopa lauskmaa idaosas.

Mida kaugemale itta Atlandi ookeanist, seda külmemaks muutub talv ja soojemaks suvi ning seda vähem langeb sademeid.

London asub 51° pl. Samal laiuskraadil asuvad ka *Kasahstani* stepid. Kuid nende steppide kliima erineb tugevasti Suurbritannia saare kliimast.

Kasahstan paikneb Atlandi ookeanist kaugel ja siia tungib harva veeaurust küllastunud õhk. Seepärast on suvi siin kuiv ja palav ning talv külm. Jaanuari keskmine tem-

peratuur on kasahhi steppides —19°, juulikuu keskmine 19°. Väikese sademete hulgaga, palava suve ja külma talvega parasvöötme 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.

Kliima sõltuvus merehoovustest.

Soojad merehoovused soojendavad ja külmad hoovused jahutavad õhku. Hoovuste mõjul soojenenud või jahenenud õhumassid võivad liikuda ookeanilt maismaale ning mõjutada tugevasti sealset kliimat. Näiteks on Moskvas jaanuari keskmine temperatuur —10,8°. Samal laiuskraadil Skandinaavia poolsaarel on aga jaanuarikuu keskmine 2°. Mispärast? Põhjuseks on ookeanilt Skandinaavia poolsaare kohale liikuv niiske soe õhk, mida on soojendanud *Põhja-Atlandi hoovus*. Moskvaga ühel ja samal laiuskraadil asuval *Labradori poolsaarel* on jaanuari keskmine temperatuur aga —24°. Sellise külma talve põhjuseks Labradoril on külm *Labradori hoovus*.

Kliima sõltuvus mäeahelike suunast.

Õige tunduvalt mõjutavad koha kliimat valitsevate tuulte suhtes risti asuvad mäeahelikud. Kesk-Aasia liiduvabariikide kliima on kontinentaalne, sest kõrged mäeahelikud tõkestavad tee India ookeanilt puhuvatele niisketele tuultele.

Kaukasuse ja Krimmi mäeahelikud takistavad külmade põhjatuulte tungimist lõunasse. Seepärast ongi talvel *Taga-Kaukaasias* Musta mere rannikul tunduvalt soojem kui mäeahelikest põhjas.

Töö kaardiga.

1. Jaanuari keskmine õhutemperatuur on Novaja Zemlja saare põhjatipus —20°, Leningradis —8°, Moskvas —10,8°, Krimmi poolsaare lõunarannikul 3,7°, *Panama kanali* vöötmes 25°. Tehke kindlaks kõigi nimetatud kohtade geograafiline laius. Selgitage välja seos nende kohtade geograafilise laiuse ja jaanuari keskmiste temperatuuride vahel.
2. Leningrad asub 60° pl., Moskva 56° pl. Mispärast on Leningradis talv soojem?

3. Kaks kohta paiknevad 66°30′ pl. Esimene neist asub 80° ip., teine 100° ip. Leidke need kohad kaardil ja tehke kindlaks, kummas paigas on külmem ja miks.

4. Kuidas ja mispärast muutub kliima, kui liikuda mööda paralleeli Suurbritannia saarest itta kuni Baikali järveni?

5. *Murmanskis* on jaanuari keskmine temperatuur −10°, *Verhojanskis* −50°. Millega seletada nii suurt temperatuuride erinevust? Asuvad ju mõlemad linnad peaaegu ühel ja samal laiuskraadil (69° pl. ja 67°33′ pl.).

6. Mispärast on talv Kasahstanis külmem kui Moskvas?

7. Võrrelge Amasoonase jõgikonna ja Gröönimaa kliimat.

Ülesandeid.

1. *Jutustage oma kodukoha kliimast: missugune on jaanuari- ja juulikuu keskmine temperatuur, millised tuuled valitsevad eri aastaaegadel, millal langeb kõige rohkem ja millal kõige vähem sademeid, missugused on iga aastaaja iseärasused.*
2. *Põhjendage, millest on tingitud teie kodukoha kliima.*

PÕHJAVEED JA ALLIKAD.

Vee imbumine maasse.

Kui sajab vihma või sulab lumi, siis osa vett imbub maasse. Sealjuures puutub vesi kokku eri kivimikihtidega. Ühed kivimid lasevad vett kergesti läbi. Selliseid kihte nimetatakse v e t t l ä b i l a s k v a i k s kihtideks. Enamasti koosnevad nad liivakivist, kruusast ja liivast.

Sellised kivimid, nagu savi ja graniit, ei lase aga vett läbi. Nad moodustavad v e t t p i d a v a d kihid. Jõudnud vettpidava kihini, vesi kuhjub ja immutab läbi sellel lasuva kihi. Kihti, millesse vesi koguneb, nimetatakse v e t t k a n d v a k s kihiks. Vett, mida sisaldab maapinna ülemine kobe kiht kuni esimese vettpidava kihini, nimetatakse p i n n a s e v e e k s.

Vettpidava kihini jõudnud pinnasevesi hakkab kivimiosakeste vahelt läbi immitsedes liikuma vettpidava kihi kallakuse suunas. Kui ta kohtab oma teel selliseid kivimeid, nagu sool, kips, kriit, lubjakivi, siis ta lahustab need järkjärgult. Vesi viib lahustunud osakesed endaga kaasa ning maa sees tekivad tühikud ja koopad, mis sageli võivad olla väga suured.

Selliseid koopaid leidub näiteks Uraali, Krimmi ja teistes mägedes. Põhjalikult läbiuuritud *Kunguri* koobaste kogupikkus Uraalis on üle 5 km, neis on avastatud üle 20 järve ja ligikaudu 60 grotti.

Põhjaveed on pidevaks jõgede toitumise allikaks. Neid kasutatakse laialdaselt ka tööstuses, samuti joogiveena, niisutamiseks jne.

Allikad.

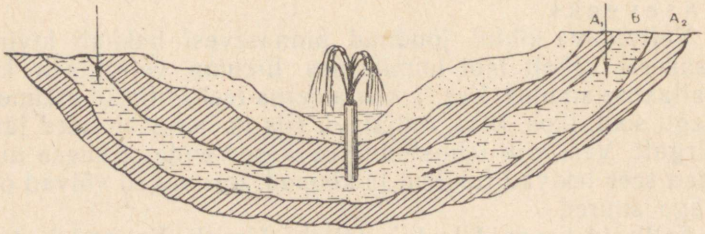
Kus vett kandev kiht väljub kohati maapinnale, voolab maa seest välja ka põhjavesi ja moodustab allika (lätte).

Kaevud.

Seal, kus läheduses ei ole allikat, kaevatakse pinnasevee kaevud või puuritakse arteesia kaevud.

Pinnasevee kaevud kaevatakse kuni esimese vettpidava kihini, millesse tehakse süvend. Et süvend täis ei variseks, asetatakse temasse ilma põhja ja kaaneta kast, mille seintesse on tehtud avaused. Süvendi põhi kaetakse liiva ja kruusaga, kaevu seinad kindlustatakse.

Seal, kus kihid on kausikujuliselt paindunud, on vesi painde alumises osas suure surve all. Kui selles kohas puurida puurauk, hakkab vesi seda mööda üles kerkima, kuni purskub maapinnale. Sellist kaevu, millest purskab maapinnale kahe vettpidava kihi vahel asuvat põhjavett, nimetatakse arteesia kaevuks. Kõrbetes ja kuivsteppides



Joon. 40. Arteesia kaev.

saavad elanikud vett peamiselt arteesia kaevudest (joon. 40). Selliseid kaeve on palju Kesk-Aasia liiduvabariikides, Kasahstanis, *Põhja-Aafrikas*. Arteesia kaevusid leidub enamikus meie linnades, kusjuures osa neist on täielikult varustatud arteesia veega.

Ülesandeid.

1. *Kuidas tekivad allikad?*
2. *Missugused on pinnasevee kaevud? Kas teie lähikonnas on pinnasevee kaevusid? Kui leidub, siis kui kõrgel on neis vesi (veetaseme sügavus maapinnast)?*
3. *Missugused on arteesia kaevud?*

JÕED JA NENDE TOITUMINE.

Jõe osad.

Jõe algust nimetatakse l ä h t e k s. Jõe lähteks võib olla järvest, allikast, liustikust või soost algav väike ojake. Pinnaseveed toidavad väikest kinnikasvavat sood *Volgoverhovje* asula juures *Kalinini oblastis.* Väike vaevaltmärgatav ojake, mis sellest soost välja voolab, on suure vene jõe Volga lähe.

Lähtele lähedast jõe osa nimetatakse tema ü l e m j o o k s u k s, jõe keskosa — k e s k j o o k s u k s, lõpuosa — a l a m j o o k s u k s.

Seda kohta, kus jõgi suubub mõnda teise jõkke, järve või merre, nimetatakse tema s u u d m e k s.

Töö NSV Liidu kaardiga.

1. Leidke Volga jõe lähe.
2. Leidke *Obi* (Ob voolab Lääne-Siberi madalikul) ja *Angara jõe* lähe.
3. Leidke Volga, Obi, Angara ja Jenissei jõe suue.
4. Missuguses mäestikus asub *Sõr-Darja jõe* lähe?
5. Missuguses mäestikus asub *Amu-Darja jõe* lähe?

Jõgede toitumise peamised allikad.

Jõed saavad pidevalt vett juurde. Vihma ajal voolab vesi väikeste ojadena jõkke. Soojades maades, kus enamasti iga päev sajab vihma, toituvad jõed peaaegu eranditult vihmaveest; nad on kogu aasta veerikkad. Sellised jõed on näiteks *Kongo* Aafrikas ja Amasoonas Lõuna-Ameerikas. Tohutu hulga vett saab Niilus tema lähtejõgede piirkonnas sadavatest tugevatest vihmadest. Parasvöötmes on tasan-

dikujõed veerikkad kevaditi, kui sulab lumi ja jõed täituvad sulamisvetest.

Kuival suvel ja talvel, kui jõgedesse vihma- ja sulamisvett ei voola, toituvad jõed peaaegu ainult põhjaveest. Sellest ei piisa aga rikkalikuks toitumiseks ning veetase jõgedes sel ajal langeb.

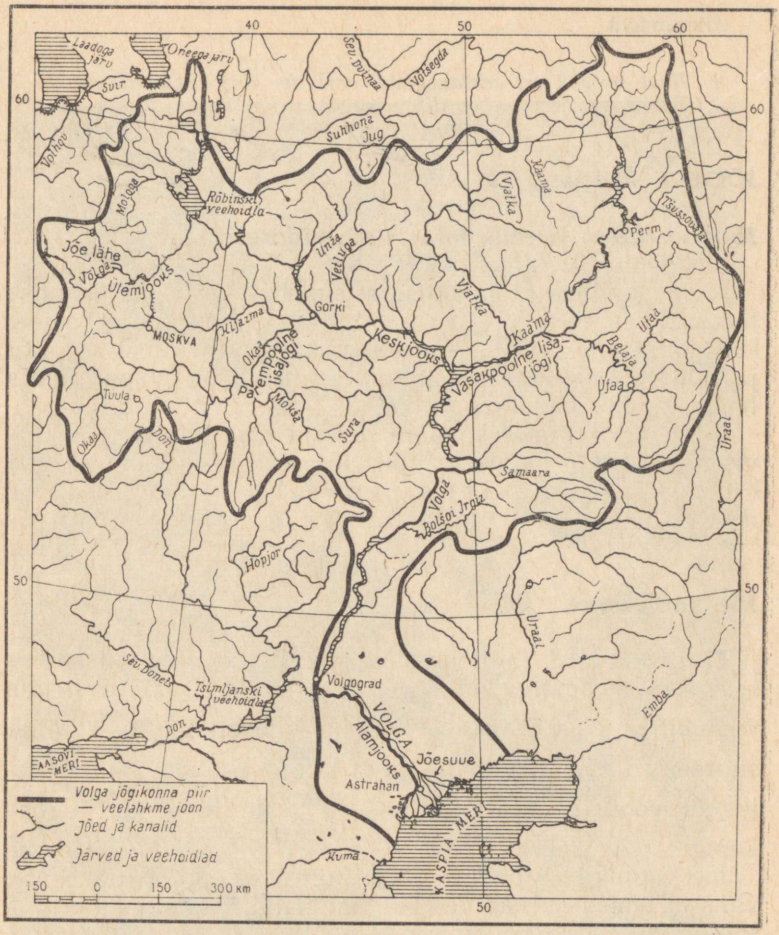
Mäestikujõed toituvad peamiselt lume ja liustike sulamisvetest. Kõige enam saavad nad vett suvel, mil päikesekiirte mõjul lumi ja liustikud mägedes sulavad eriti intensiivselt. Suvel esineb suurvesi sellistes Nõukogude Liidu jõgedes, nagu Sõr-Darja, mis algab Tjan-Šanis, ja Amu-Darja, mille lähe on Pamiiris.

Järvedest väljavoolavad jõed toituvad ühtlaselt aasta läbi, nagu näiteks *Neeva*, mis algab *Laadoga järvest*. Seega võime öelda, et jõed toituvad peamiselt v i h m a-, s u l a m i s- ja p õ h j a v e t e s t.

Jõgikond ja veelahe.

Suur hulk ojasid, jõgesid ja järvi toidab oma veega Volgat. Joonisel 41 on selgesti eraldatud Volga kaks suuremat lisajõge. Gorki linna juures suubub temasse vasakult Kesk-Vene kõrgustikult algav suur *Okaa jõgi*. Okaast allpool suubub Volgasse tema kõige suurem vasakpoolne lisajõgi. *Kaama*. Kaama ja tema lisajõed koguvad oma vee tasandikult ning Uraali mäestiku läänenõlvadelt. Sajad teised suured ja väikesed jõed koguvad vett Ida-Euroopa lauskmaalt, andes selle vee Volgale. Jõgi kõigi oma lisajõgedega moodustab j õ e s t i k u. Kogu territooriumi, kust jõgi saab oma vee, nimetatakse j õ g i k o n n a k s.

Igal jõel on oma jõgikond. Naaberjõgede jõgikonna vahelist piiri nimetatakse v e e l a h k m e k s (joon. 41). Veelahe Volga ja Obi jõgikonna vahel kulgeb mööda Uraali mäestikku. Jõgikondadevaheline veelahe ei tarvitse kulgeda alati piki mäeahelikke, vaid ka mööda tasandikku. Näiteks kulgeb Volga ja *Doni* vaheline veelahe mööda Ida-Euroopa lauskmaad.



Joon. 41. Volga jõgikond ja veelahe.

Töö kaardiga.

1. Millest peamiselt toituvad Sõr-Darja ja Amu-Darja jõgi?
2. Näidake Volga jõgikonda ning Volga ja Obi jõe vahelist veelahet. Näidake veelahet Jenissei ja Leena jõgikonna vahel.
3. Näidake Kongo ja Amasoonase jõgikonda. Kummal jõel on suurem jõgikond?

Ülesandeid.

1. *Kust saavad eri aastaaegadel oma vee teie koduümbruse jõed?*
2. *Tähistage kontuurkaardil erisuguse viirutusega Volga ja Obi jõgikond ning tõmmake nendevaheline veelahkmejoon.*

JÕGEDE REŽIIM.

Jõgede režiim ja selle tähtsus majandusele.

Jõelaevanduse arendamise seisukohalt on esmajärgulise tähtsusega veetaseme muutumine jões, voolukiirus, setete kuhjumine jne. Vee juhtimisel veevärgi- või niisutusvõrku ja hüdroelektrijaamade projekteerimisel on väga tähtis teada jões voolava vee hulka.

Alati, kui inimene kasutab jõgesid oma huvides, on tarvis hästi tunda nende režiimi. Jõe režiimi iseloomustavad eelkõige voolukiirus, vooluhulk ja aastane äravool.

Jõe voolukiirus.

Tasandikujõed (näiteks Volga ja Don) voolavad aeglaselt, sest maapinna kallakus on tasandikul väike. Nende voolukiirus on 0,5—0,9 $\frac{m}{s}$ ehk keskmiselt 2—3 $\frac{km}{t.}$. Mida suurem on sängi kallakus, seda kiirem on vool. Mäestikujõgede voolukiirus ulatub 5—7 $\frac{m}{s}$ ehk 18—25 $\frac{km}{t.}$ ja rohkemgi.

Jõe voolukiirus oleneb mitte ainult sängi kallakusest, vaid ka temas olevast vee hulgast. Vihma ajal veetase jões tõuseb ja voolukiirus suureneb.

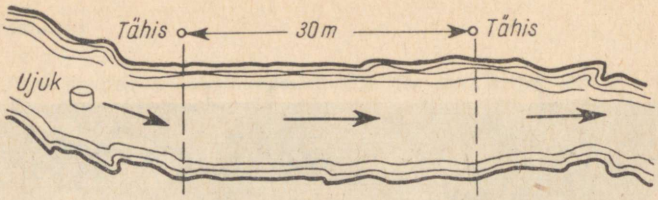
Palavatel suvepäevadel kasvab ruttu mäestikujõgede voolukiirus, sest nad täituvad siis sulamisvetest (joon. 42).

Tasandikujõed seevastu kuival ja palaval suvel madalduvad ja nende vool aeglustub.

Jõe voolukiirust saame mõõta vette visatud ujuki abil. Ujuki poolt läbitud vahemaa pikkus tuleb jagada selleks kulutatud ajaga. Näiteks kui ujuk läbis 20 sekundi jooksul 30 m, siis jõe voolukiirus on 30:20 = 1,5 $\frac{m}{s}$ (ehk 5,4 $\frac{km}{t.}$). Ujuk tuleb visata vette mitu korda ja seda jõe mitmesugus-



Joon. 42. Mäestikujõgi.



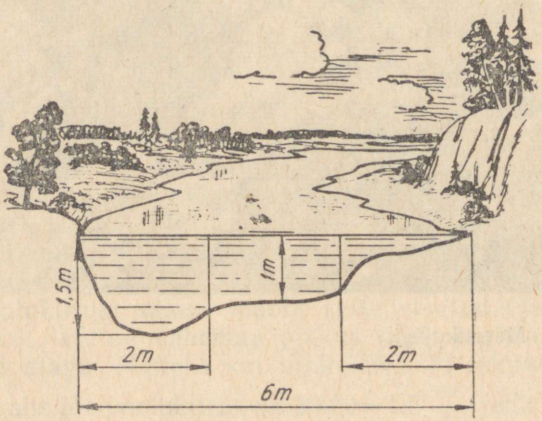
Joon. 43. Jõe voolukiiruse mõõtmine.

tes osades, kus voolukiirus on erinev. Saadud keskmine arv näitab jõe voolukiirust (joon. 43).

Jõe vooluhulk.

Jõe vooluhulk näitab meile vee hulka, mis voolab läbi jõe ristlõike ehk voolulõike 1 sekundi jooksul. Väikeste jõgede vooluhulka on üsna kerge välja arvutada.

Algul määratakse jõe voolukiirus ning seejärel tema ristlõike pindala. Jõe ristlõike pindala saame, kui korrutame jõe laiuse sügavusega. Täpsema tulemuse saamiseks mõõdetakse jõe laius ja sügavus mitmes kohas (seal, kus määrati voolukiirus). Mitme mõõtmise põhjal saadakse jõe ristlõike keskmine pindala. Jooniselt näeme, kuidas jaotada jõe ristlõige lihtsateks kujunditeks, et oleks kergem välja arvutada tema pindala (joon. 44).



Joon. 44. Jõe ristlõike plaan.

Kui jõe ristlõike keskmine pindala on 6 m^2 ja keskmine voolukiirus 1,5 $\frac{m}{s}$, siis vooluhulk on $6 \times 1{,}5 = 9$ $\frac{m^3}{s}$ (9 t ehk 9000 l).

Volga keskmine vooluhulk *Volgogradi* juures on 8000 $\frac{m^3}{s}$, Amasoonasel aga 120 000 $\frac{m^3}{s}$.

Jõe äravool.

Määranud kindlaks jõe vooluhulga, ei saa me veel planeerida jõe kasutamist, sest veehulk ei ole läbi aasta püsiv. Suurvee ajal on näiteks Volga, *Dnepri* ja Okaa vooluhulk kümneid kordi suurem kui suve lõpul.

Seepärast määratakse jõe vooluhulk paljude aastate jooksul mitu korda ning tehakse sellega kindlaks maksimaalne, minimaalne ja keskmine vooluhulk iga kuu, aastaaja ning kogu aasta kohta. Vee hulka kuupmeetrites, mis voolab teatud kindla aja — ööpäeva, kuu või aasta jooksul läbi jõe ristlõike, nimetatakse jõe **äravooluks**.

Enamikus meie jõgedes on talvel ja suvel äravool väike. Äravool suureneb järsult kevadise suurvee ajal. Jõgedele ehitatud tammid hoiavad kevadise vee kinni. Nii on võimalik plaanipäraselt reguleerida jõe vooluhulka, hoida jões vajalikku veetaset, mida on tarvis elektrijaamade regulaarseks tööks, niisutamiseks ning elanikkonna ja ettevõtete veega varustamiseks.

Ülesanne.

Kuidas määrata: 1) jõe voolukiirust; 2) jõe vooluhulka; 3) jõe äravoolu?

JÕGEDE TEGEVUS.

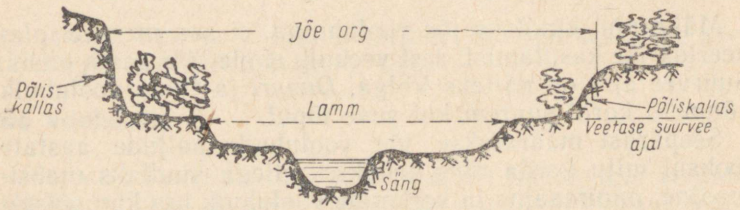
Kõik vooluveed teevad tohutut tööd. Isegi väikesed lume sulamisveest ja vihmaveest tekkinud ojad uuristavad määratu suuri jäärakuid.

Mida suurem on jõe voolukiirus ja voolava vee hulk, seda suuremat tööd jõgi teeb. Jõevesi uhub kaldaid ja süvendab põhja, kisub lahti ja kannab endaga kaasa lahustunud või tahkes olekus väikesi kivimiosakesi, kiirema voolu puhul isegi üsna suuri kivimipanku. Mööda põhja veerevad kivid ja rahnud ümarduvad, muutudes kruusaks ja lõpuks liivaks.

Kõige tugevamini uhub jõgi kaldaid ning uuristab põhja kõrg- ja suurvee ajal. Järk-järgult moodustab jõgi o r u — pikliku süvendi, mille põhjas voolab vesi.

J õ e s ä n g on kõige sügavam oru osa, kus alaliselt voolab vesi.

Oru seda osa, mis ujutatakse üle suurvee ajal, nimetatakse l a m m i k s (joon. 45).



Joon. 45. Org, lamm, säng.

Mäestikujõed voolavad sageli kuristikes — järskude püstloodsete veerudega kitsastes orgudes. Tasandikujõgede orud on aga laiad. Neil on tihti nähtavad mõnikord veel veega täidetud kunagiste sängide jäljed ja p õ l i s k a l l a s t e astangud. Eriti laiad on suurte jõgede orud. Vahel on org nii lai, et oru ühelt veerult pole vastasasuv põliskallas (astang, mis kunagi oli jõekaldaks) üldse nähtav.

Selliste jõgede, nagu Volga, Ob, Jenissei ja Leena laius ulatub mitmete, vahel isegi kümnete kilomeetriteni.

Kui jõe vool aeglustub, siis tema poolt kaasaskantav materjal setib: algul langevad põhja rasked kivid, seejärel kergem materjal — kruus, liiv, muda.

Eriti rohkesti setib kerget materjali jõe alamjooksul. Nii tekivad leetseljakud ja saared.

Volga kannab iga aasta suudmeossa umbes 20 milj. m^3 setteid.

Harujõgedest liigestatud ning leetseljakutest ja saartest hõivatud jõe suudmepiirkonda nimetatakse d e l t a k s (joon. 46).

Volga delta pindala on umbes 13 000 km^2. Paljude jõgede delta kasvab kiiresti. Näiteks *Tereki* delta nihkub iga aasta mere suunas 90—100 m, *Mississipi* delta aga isegi 330—350 m.



Joon. 46. Volga delta.

Kärestikud ja joad.

Kui jõe põhi koosneb pehmetest kivimitest, siis uhub ja kulutab vesi neid kergesti. Kui aga voolu tõkestavad kõvadest kivimitest seljakud, tekivad jões k ä r e s t i k u d. Palju on kärestikke Jenisseil ja Angaral. Et muuta jõge laevatatavaks, tuleb kärestikud lõhkelaenguga purustada või ehitada tamm, et vesi saaks nad üle ujutada. Nii jäid pärast tammi ehitamist Dnepri kärestikud sügavale vee alla.

Jõgedes, mille säng koosneb kõvadest kivimitest, esineb sageli järsakuid ja astanguid. Astangult alla langedes moodustab vesi j o a. On olemas väga kõrgeid jugasid. Näiteks *Niagaara joal* langeb vesi alla ligikaudu 1 km laiuselt ja 50 m kõrguselt astangult (joon. 47).

Töö kaardiga.

1. Näidake järgmised jõed: *Doonau,* Volga, Ob koos *Irtõšiga,* Jenissei koos Angaraga, Leena, Sõr-Darja, Amu-Darja, *Amuur,* Niilus, Kongo, Mississipi ühes *Missuuriga,* Amasoonas. Jutustage iga jõe kohta, kust ta algab, mis suunas ja missuguse pinnamoega alal voolab, kuhu suubub.
2. Leidke Põhja-Ameerika kirdeosas Niagaara juga.



Joon. 47. Niagaara juga.

3. Tehke reljeefi järgi kindlaks, kus voolab Ob koos Irtõšiga kiiremini, kas ülem- või alamjooksul.
4. Mispärast on Sõr-Darja ja Amu-Darja veerikkad suvel?
5. Mispärast on Amasoonas ja Kongo veerikkad läbi aasta?
6. Leidke kärestikud Angara ja Jenissei jõel.

Ülesandeid.

1. *Missugune on jõgede tegevus?*
2. *Kuidas muutub teie kodukandi jõe voolukiirus ja vooluhulk aasta jooksul?*

JÕGEDE KASUTAMINE INIMESE MAJANDUSLIKUS TEGEVUSES.

Jõgesid kasutab inimene kõikjal. Meie maal, kus kõiki loodusrikkusi valitseb mitte käputäis kapitaliste ja mõisnikke, vaid kogu rahvas, kasutatakse jõgesid maksimaalselt inimese huvides.

Mööda jõgesid veetakse reisijaid ja kõikvõimalikke kaupu

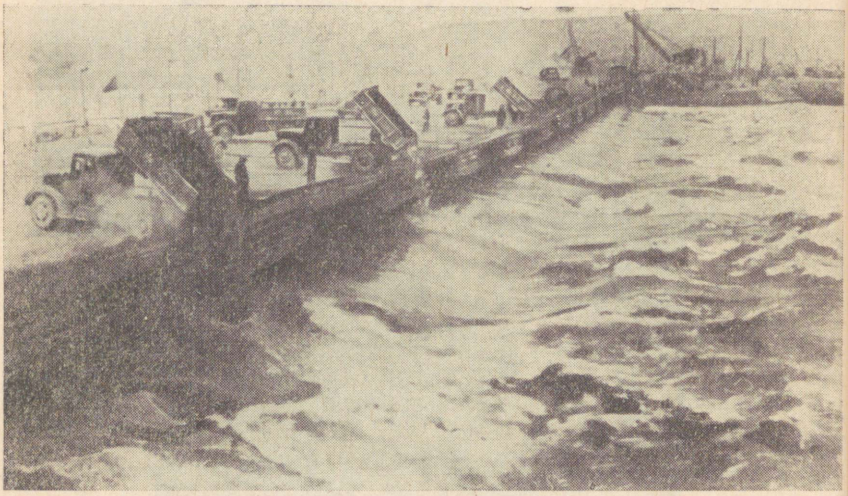
(masinaid, ehitusmaterjale, naftat, teravilja, köögivilja jm.), parvetatakse metsamaterjali.

Laevasõidu parandamiseks puhastatakse ja süvendatakse jõesängi, rajatakse kanaleid. Kanalitevõrgu abil on Volga ühendatud paljude jõgedega: ülemjooksul ühendab *Moskva-nimeline kanal* teda *Moskva jõega*; alamjooksul, Volgograadi juures, kus Volga läheneb Donile, on ta ühenduses viimasega *V. I. Lenini nimelise kanali* abil (joon. 48). Nõu-



Joon. 48. V. I. Lenini nimeline Volga—Doni kanal.

kogude Liidu pealinnast Moskvast sai viie mere (Kaspia, *Aasovi*, Musta mere, Balti ja *Valge mere*) sadam. Moskva-nimelise kanali kaudu saadab Moskva välja ja võtab vastu palju kaupu. Moskvast on võimalik laevaga sõita *Permi*, *Astrahani*, *Rostovisse* Doni ääres ja teistesse linnadesse. Üha rohkem kaupu veetakse Siberi jõgedel. Lähema kahekümne aasta jooksul ühendatakse NSV Liidu Euroopa-osa peamised veeteed ühtseks süvaveeliseks süsteemiks.



Joon. 49. Hüdroelektrijaama ehitamine. Volga jõe tõkestamine.

Nõukogude ajal hakati jõgesid laialdaselt kasutama odava elektrienergia saamiseks. Hüdroelektrijaamu on ehitatud Volgale, Dneprile, Donile, Angarale, paljudele Kaukaasia, Kesk-Aasia ja Siberi jõgedele. Volgal annavad elektrivoolu juba kuus hüdroelektrijaama. Nende hüdroelektrijaamade tammide taha on tekkinud suured veehoidlad: Volga, *Rõbinski*, *Kuibõševi* jt. Ehitamisel on võimsad hüdroelektrijaamad Jenissei jõele.

Hüdroelektrijaamu on jõgedele ehitatud ka kapitalistlikes maades. Rohkesti on hüdroelektrijaamu *Ameerika Ühendriikides*, *Prantsusmaal*, Jaapanis ja mujal.

Kusagil maailmas aga ei ehitata hüdroelektrijaamu nii

palju kui Nõukogude Liidus. Seitseaastaku lõpuks andsid meie maa hüdroelektrijaamad tunduvalt rohkem elektrienergiat kui kõik Inglismaa ja Prantsusmaa elektrijaamad kokku.

Sademetevaestes piirkondades kasutatakse jõevett põldude niisutamiseks. Selleks kasutatakse näiteks Volga, Doni, Dnepri, Sõr-Darja ja Amu-Darja vett.

Juba iidsest ajast peale kasutatakse niisutamiseks Niiluse jõge Aafrikas.

Jõgedest püütakse palju kalu.

Suured linnad tarvitavad iga päev kümneid ja sadu miljoneid liitreid vett. Metallurgiatehased vajavad aastas miljoneid tonne vett. Veevajadus on väga suur ka teistes ettevõtetes ja tööstusharudes.

Jõgede kaitse.

Metsad aeglustavad lume sulamist ja vihmavee äravoolu, kuid soodustavad põhjavee kogunemist. Sellega hoiavad nad ühtlasi ära liigse kevadise veetulva ja suvise kuivamise. Seepärast kuulub Nõukogude Liidus 60 milj. ha metsa, mis kasvab jõe lähtealadel ning üldse piirkondades, kust jõgi saab oma vee, eri kaitsevööndisse. Siin ja samuti 3—5 km laiusel ribal piki jõe kallast on raietööd rangelt reguleeritud.

Keelatud on reostada jõevett tööstusettevõtete jäätmetega.

Töö kontuurkaardiga.

Kirjutage kontuurkaardil jõgedele juurde nende nimed (lähte ja alamjooksu kohale): Volga koos Okaa ja Kaamaga, Ob koos Irtõšiga, Jenissei koos Angaraga, Leena, Amuur, Sõr-Darja, Amu-Darja, Doonau, Mississipi koos Missuuriga, Amasoonas, Kongo, Niilus.

Ülesandeid.

1. *Kuidas kasutatakse jõgesid majanduses?*
2. *Kuidas kasutatakse jõgesid teie kodurajoonis? Kuidas teie arvates saaks veelgi kasutada kodurajooni jõgesid nii inimese majandusliku tegevuse kui ka puhkuse seisukohalt?*

Maismaa pinnal esineb nõgusid. Kui need täituvad veega ja vesi ei kao neist kogu aasta jooksul, tekivad järved. J ä r v e d e k s nimetatakse püsivaid looduslikke veekogusid, mis tekivad maismaa nõgudes.

Järved erinevad üksteisest oma tekke, suuruse, sügavuse ja vee omaduste poolest.

Järvedesse valguvad vihmaveenired ja pinnaseveed, suubuvad ojad ja jõed. Järvede veevarusid täiendavad veel neisse langevad sademed.

Paljudest järvedest, mis saavad juurde rohkem vett, kui ära aurab, voolavad välja ojad ja jõed. Selliseid järvi, millest voolab välja jõgesid, nimetatakse v ä l j a v o o l u g a järvedeks.

Väljavooluga järved jagunevad l ä b i v o o l u g a järvedeks (esineb nii pindmine juurdevool kui ka äravool) ja a l l i k a j ä r v e d e k s (esineb ainult äravool, puuduvad järve suubuvad ojad ja jõed).

Ida-Siberis asub sügavas kitsas nõos suurepärane Baikali järv. Sügavuse poolest ei leidu talle võrdset kogu maailmas. Tema pikkus võrdub Moskva ja Leningradi vahelise kaugusega. Baikali külm vesi on erakordselt läbipaistev. Järve suuruse ja ülevuse tõttu nimetab rahvas teda mereks. Baikalisse suubub 336 jõge ja jõekest, kuna välja voolab ainult üks — veerikas Angara.

Leningradist ida suunas asub suur Laadoga järv; temast voolab välja Neeva jõgi.

Põhja-Ameerikas asub terve rühm suuri väljavooluga järvi, mis on tuntud Põhja-Ameerika *Suurte Järvede* ehk *Suure Järvistu* nime all.

Läbivooluga järvedes vesi kogu aeg muutub — vett tuleb pidevalt juurde ja voolab välja, mistõttu need järved on mageveelised.

Järvi, millel puudub väljavool, nimetatakse v ä l j a v o o l u t a järvedeks. Sellisteks järvedeks on näiteks *Araali meri* ja maailma suurim järv — Kaspia meri.

Järve suubuvate ojade ja jõgede vesi sisaldab vähesel hulgal sooli. Kui väljavooluta järve juurdetulev vesi aurab, siis temas sisaldunud soolad säilivad. Nii toimub päevast päeva ja aastast aastasse: vesi aurab ja soolade hulk kasvab pidevalt. Seetõttu muutub vesi väljavooluta järvedes järk-järgult soolasemaks. Mitmed järved, sealhulgas ka

Kaspia meri, on olnud kunagi Maailmamere osaks. Maismaa kerkimise tagajärjel kaotas Kaspia meri ühenduse ookeaniga ja muutus järveks. Vesi aga jäi temas endiselt soolaseks.

Enamik väljavooluta järvi on soolaseveelised. Kaartidel on nn. s o o l a j ä r v e d värvitud harilikult teise värvitooniga (vt. atlas lk. 8—9).

Kõikidel järvedel tegelevad inimesed ammust ajast kalapüügiga. Sellistel suurtel järvedel, nagu Kaspia meri ja Suur Järvistu, on arenenud laevandus. Mitmetest järvedest hangitakse soola. Mageveeliste järvede vett tarvitatakse joogiks.

Töö kaardiga.

1. Määrake joonlaua ja mõõtkava abil Baikali järve pikkus. Leidke järve sügavust tähistav arv.
2. Leidke Põhja-Ameerikas asuv Suur Järvistu.
3. Kus asub Laadoga järv? Näidake teda.
4. Määrake sügavuste skaala ja kaardil esinevate arvude järgi Kaspia mere suurim sügavus. Kuidas saab kaardi järgi teada, et Kaspia mere veetase on ookeanipinnast madalamal? Missugune osa Kaspia merest külmub kinni?
5. Leidke kaardil Araali meri. Missugune on tema sügavus? Mille põhjal võime järeldada, et ta vesi on soolane?
6. Leidke atlase kaardil (lk. 8—9) soid tähistavad tingmärgid.

Ülesandeid.

1. *Missuguseid järvi nimetatakse väljavooluga ja missuguseid väljavooluta järvedeks?*
2. *Kuidas kasutatakse järvi majanduses?*
3. *Kirjutage vihikusse nende järvede nimed, mida olete näinud, nende asukoht, ligikaudne suurus ja sügavus. Kuidas inimesed neid järvi kasutavad?*

SOOD.

Sood hõlmavad suuri alasid tundras ja metsavööndis. Nõukogude Liidus on palju soid *Valgevenes* ja Lääne-Siberi madalikul.

Osa soid tekib tasastel aladel, kus vesi ei voola ära, vaid jääb ühele kohale püsima. Kui pinnas sisaldab vähe lupja,

siis kasvavad sellised alad varsti samblasse. Sammal imeb endasse suurel hulgal õhuniiskust, hõivab üha suuremad alad ja niisutab järjest enam mulda. Ilma õhu ja valguseta sureb sambla alumine kiht välja ning veest läbiimbununa muutub ta järk-järgult turbaks.

Teised sood tekivad lohkudes ja nõgudes. Ja lõpuks — soodeks võivad muutuda ka järved, kui nad hakkavad kinni kasvama. Algul ilmuvad niiskuselembesed taimed järve põhja. Tarn, pilliroog, hundinui, kõrkjad tungivad mööda põhja järve keskosa suunas. Samblad aga moodustavad järve pinnal lausalise vaiba ning üksnes siin-seal avanevad tumedad laukad.

Surres langeb osa taimi põhja, kus nad moodustavad turbakihi. Järv madaldub ja muutub sooks.

Meie maal tehakse suurt tööd soode kuivendamiseks. Sood muudetakse viljakateks põldudeks ja niitudeks. Soodest saadakse miljoneid tonne turvast, mida kasutatakse kütusena nii elektrijaamades kui ka elumajade ja vabrikute keskküttekatlais. Turbast valmistatakse isolatsiooniplaate. Keemiatehastes töödeldakse turbast äädikhapet, tökatit ja muid aineid. Turvast kasutatakse ka põldude väetamiseks.

Ülesandeid.

1. *Kuidas tekivad sood?*
2. *Kus ja kuidas kasutatakse turvast?*

MAAILMAMERI.

Maailmamere jaotus.

Üle $^2/_3$ maakera pinnast on kaetud veega. Kogu see tohutu veeväli moodustab ühtse Maailmamere, mis jaguneb neljaks suureks, omavahel ühenduses olevaks osaks — ookeaniks. Need on Vaikne ookean, Atlandi ookean, India ookean ja Põhja-Jäämeri.

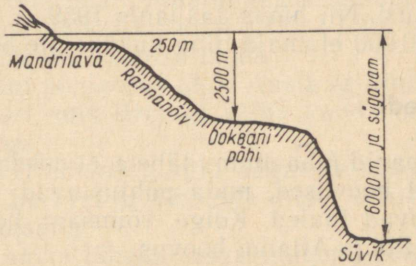
Tungides maismaasoppidesse, moodustavad ookeanid meresid ja lahti. Olenevalt sellest, missugune on ühendus ookeaniga, jagunevad mered s i s e- ja ä ä r e m e r e d e k s. Sisemered lõikuvad sügavalt maismaasse, olles ookeaniga ühendatud üksnes kitsa veeribaga — v ä i-

n a g a. Ääremeresid aga eraldavad ookeanist saared, kusjuures ookeaniga ühendab neid avar veeväli.

Ookeanid ja mered uhuvad s a a r i — maismaaosi, mida kõigist külgedest piirab vesi, aga samuti p o o l s a a r i — kaugele merre ulatuvaid maismaaosi.

Ookeani põhja reljeef ja sügavus.

Piki maismaa rannikut kulgeb kuni 200 m sügavuses m a n d r i l a v a (joon. 50). Mandrilava läheb üle m a n d r i n õ l v a k s; sügavused kasvavad järk-järgult 2000—3000 m-ni. Sellelt sügavuselt (2000—3000 m) algab võrdlemisi tasase põhjaga o o k e a n i n õ g u. Mitmel pool ookeaninõos esineb üle 6000 m sügavusi süvikuid, teisal jälle kõrgendikke, mis kulgevad mööda ookeani põhja küllaltki kõrgete mäeahelikena.



Joon. 50. Ookeani põhja reljeef.

Vee soolsus ja temperatuur.

Soolsus on ookeanide vee peamine iseärasus. Merevees on lahustunud keedusoola ja mitmeid teisi soolasid. Üks liiter merevett sisaldab keskmiselt 35 g soolasid. Seepärast ongi merevesi oma maitselt kibesoolane.

Ookeani pindmise kihi temperatuur on väga erinev. Palavvöötmes võib see olla 32°, polaaraladel langeb aga kuni —19°-ni.

Suurtes sügavustes muutub temperatuur vähe: kõikjal on see ligikaudu 1°—5°. Temperatuuri erinevustest tingi-

tuna pinna- ja süvaveed alati segunevad, mis soodustab vee varustamist mereorganismide eluks hädavajaliku hapnikuga.

Lained.

Merepind on harva rahulik: kord katab teda vaikne virvendus, kord tõusevad kõrged lained.

Vaadeldes lainetavat merd, tundub meile, nagu liiguksid lained üksteise järel. Tegelikult ei liigu lained merel peaaegu üldse edasi, vaid üksnes tõusevad ja vajuvad, täpselt samuti, nagu lainetab nisupõld. Tuule käes viljapead kord kerkivad, kord vajuvad, luues mulje lainetavast merest.

Mida tugevam on tuul, seda kõrgemad on lained. Väga tugevad tuuled — t a i f u u n i d, mille kiirus ulatub 100 $\frac{m}{s}$ (üle 300 $\frac{km}{t.}$), tekitavad merel kuni 15 m kõrgusi hiiglalaineid. Paiskudes tohutu jõuga maismaale, põhjustavad nad suuri purustusi. Nii hävis Jaapanis 1959. a. taifuuni tagajärjel üle 300 000 elumaja ning hukkus üle 5000 inimese.

Merehoovused.

Inimesed panid juba ammu tähele, et ookeanides ja meredes esinevad hoovused, mida põhjustavad pidevalt ühes suunas puhuvad tuuled. Kõige võimsam hoovus Atlandi ookeanis on Põhja-Atlandi hoovus.

Püsivad kirdetuuled põhjapoolkeral ajavad sooja vee Aafrika rannikult Ameerika rannikule (*Mehhiko lahte*). Mehhiko lahest liigub sooja vee mass tagasi ookeani, kus ta kiirusega 150—250 km ööpäevas suundub algul kirdesse, hiljem aga itta.

See kuni 125 km laiune ja kuni 800 m sügavune ookeani ületav võimas veevoolus ongi soe Põhja-Atlandi hoovus.

Lähenedes Euroopale, hargneb Põhja-Atlandi hoovus mitmeks haruks. Üks neist, liikudes piki Skandinaavia rannikut, läbib *Barentsi mere* ja tungib kaugele Põhja-Jäämerre. Selle hoovuse sooja vett on avastatud 200—800 m sügavusel isegi põhjapooluse juures. Ta soojendab vett ja õhku niivõrd, et kaugel polaarjoone taga asuv Barentsi mere edelaosa ei külmu kinni ning Skandinaavia poolsaarel kasvavad kõrged okasmetsad.

Põhja-Jäämeri omakorda annab osa oma külmast veest Atlandi ookeanile. Piki Põhja-Ameerikas asuva Labradori poolsaare rannikut liigub Põhja-Jäämerest lõunasse külm Labradori hoovus.

Hoovusi esineb kõikides ookeanides ja meredes.

Ülesandeid.

1. *Leidke sügavuste skaala abil Maailmameres süvikud, mille sügavus on üle 6000 m.*
2. *Märkige kontuurkaardil punaste ja siniste nooltega Põhja-Atlandi ja Labradori hoovuse suunad.*

OOKEANID JA MERED.

Vaikne ookean.

Vaikne ookean on kõige suurem ookean maakeral. Tema pindala on võrdne poole Maailmamere pindalaga. Esimesena purjetas üle Vaikse ookeani 1520.—1521. a. F. Magalhães, kes andiski talle sellise nime.

Vaikse ookeani põhjaosas uhub Aasia ja Ameerika rannikut *Beringi meri*, mis Beringi väina kaudu on ühenduses Põhja-Jäämerega.

Beringi merest edelas tungib sügavale mandrisse külm *Ohhoota meri*. Beringi ja Ohhoota mere vahel asub suur Kamtšatka poolsaar.

Kaug-Ida ranniku lähedal asub peaaegu 1000 km pikkuselt põhjast lõunasse ulatuv Sahhalini saar. Teda ümbritsevad Ohhoota ja *Jaapani mere* veed. Temast lõuna pool asub Jaapani saarestik, mis koosneb mitmest suurest ja paljudest väikestest saartest.

Vaikses ookeanis on veel suur hulk teisi saari. Nende hulgas paistavad silma oma suuruse ja lopsaka troopilise taimkattega Sunda saared.

Päris Ameerika lõunatipu juures ühendab Magalhãesi väin Vaikset ookeani Atlandi ookeaniga.

Vaikne ookean on mitte ainult kõige suurem, vaid ka kõige sügavam; siin leidub mitu üle 10 km sügavust süvikut. Meie teadlased uurimislaeval «Vitjaz» avastasid 1958. a. Vaikses ookeanis sügavuse 11 034 m.

India ookean.

India ookean on saanud oma nime iidse maa India järgi, mis asub kaugele sellesse ookeani ulatuval Hindustani poolsaarel. Aafrika kaguranniku lähedal kerkib India ookeanist suur *Madagaskari saar*.

Atlandi ookean.

Atlandi ookean on Vaikse ookeani järel suuruselt teisel kohal. Euroopa rannikul lõikub ta sügavalt maismaasse, moodustades Balti mere, Vahemere, Musta mere, aga samuti tormise ja sügava *Biskaia lahe*, mis oma suuruselt ei jää maha paljudest meredest.

Atlandi ookean uhub *Briti saarte*, Skandinaavia, Püreenee, Apenniini, *Balkani* ja Krimmi poolsaare rannikut.

Krimmi poolsaar asub küll kaugel ookeaniavarustest, kuid teda ümbritseb Must meri, mis on Atlandi ookeani osaks. Mustast merest on võimalik läbi väinade ja merede sõita Vahemerre, Vahemeri on aga *Gibraltari väina* kaudu ühendatud ookeaniga.

Põhja-Ameerika kirderanniku läheduses asub maailma kõige suurem saar Gröönimaa, mida uhuvad Atlandi ookeani ja Põhja-Jäämere veed. Gröönimaast edelas ulatub kaugele ookeani Põhja-Ameerika suur Labradori poolsaar.

Põhja-Jäämeri.

Põhja-Jäämeri on Atlandi ookeaniga ühendatud laia veevälja kaudu. Euroopa rannikul moodustab ta Barentsi mere, mida eraldavad avamerest Nõukogude saared Novaja Zemlja ja *Franz Josephi maa*. Atlandi ookeanist tuleb Barentsi merre palju sooja vett. Seepärast ei külmu Barentsi mere edelaosa kinni kogu aasta vältel. Barentsi mere ääres, teisel pool polaarjoont, asub Nõukogude Liidu jäävaba sadam Murmansk.

Töö kaardiga.

1. Leidke kaardil Magalhãesi väin.
2. Jälgige kaardil Magalhãesi ekspeditsiooni teekonda ümber maailma (vt. VI—VII kl. atlas, lk. 2—3).
3. Missugust maailmajagu ümbritsevad kõigi nelja ookeani veed?
4. Leidke Aasia rannikul *Bengaali laht.*

MEREKANALID.

Lisaks looduslikele väinadele ühendavad ookeane omavahel veel kanalid.

Niiluse suudme lähedal eraldab Vahemere kaguosa *Punasest merest* kitsas maariba — *Suessi maakitsus.* Läbi selle maakitsuse kaevati ligi sada aastat tagasi *Suessi kanal,* mis ühendab Vahemerd Punase mere kaudu India ookeaniga. Meretee Euroopast Aasiasse on läbi Suessi kanali tunduvalt lühem.

Põhja- ja Lõuna-Ameerikat ühendab *Panama maakitsus,* millest on kaevatud läbi Panama kanal. See kanal lühendab samuti laevade teed Atlandi ookeanist Vaiksesse ookeani.

Töö kaardiga.

1. Leidke Suessi ja Panama kanal.
2. Missugune on kõige lühem meretee Krimmist Kamtšatkale?
3. Näidake kõige lühem tee New Yorgist Vaiksesse ookeani.

Ülesandeid.

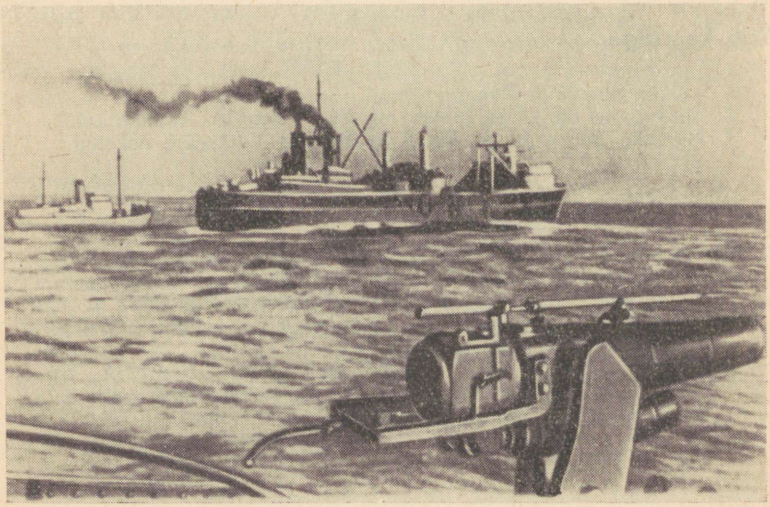
1. *Jutustage kaardi põhjal igast ookeanist järgmise plaani järgi: 1) missuguste maailmajagudega külgneb; 2) tema suuremad sügavused; 3) suuremad mered; 4) missuguseid saari ja poolsaari ta uhub; 5) missugused väinad ja kanalid ühendavad teda teiste ookeanide ja meredega.*
2. *Jälgides merede talvise kinnikülmumise piiri tingmärki, tehke NSV Liidu kaardil kindlaks, missugused Nõukogude Liidu mered ei külmu kinni.*

Kogu Maailmamere veekihis elutsevad elusorganismid. Ookeanide pindmises kihis kannavad hoovused edasi ainurakseid vetikaid, infusoore (ripsloomi) ja teisi väikesi elusolendeid. Mere põhjas elutsevad ussid, vähid, limused. Meres elavad arvukad kalaliigid ja imetajad: kotikud, hülged, vaalad jt.

Väikesed elusorganismid on toiduks paljudele kaladele ja imetajatele, sealhulgas ka vaaladele. Mõnedes meredes on elutingimused pisiorganismidele väga soodsad. Barentsi meres sünnib igal aastal ühe ruutkilomeetri suurusel pindalal miljoneid organisme kogukaaluga 5000 tonni. Seepärast ujuvadki sellesse merre toituma tohutud kalaparved. Kaladele aga järgnevad omakorda hülged ja morsad.

Meredest püüab inimene miljoneid tonne kala, samuti krabisid, limuseid, hülgeid, vaalu ja teisi mereloomi. Meretööndusega tegeldakse nii mererannikul kui ka avamerel.

Igal aastal väljub Vaikse ookeani põhjapoolsetesse vetesse ja Antarktise rannikule vaalapüügile mitu Nõuko-



Joon. 51. Nõukogude vaalapüügilaevastik «Slava».

gude püügilaevastikku. Iga laevastik koosneb ujuvbaasist ja püügilaevadest.

Püügilaev ehk vaalapüüdja peab jahti vaaladele. Ujuvbaasis lähevad vaalad kohe ümbertöötamisele, neist valmistatakse meditsiinilist ja toidurasva, söödajahu jm. (joon. 51).

Lähemate aastatel meie kalasaak tõuseb tugevasti.

Nõukogude valitsus rakendab kalarikkuste ja mereloomade varude säilitamiseks mitmeid abinõusid. Suure Oktoobrirevolutsiooni aastaiks olid kotikud peaaegu hävitatud. Nüüd, mil kotikud on võetud kaitse alla, on nad meie Beringi mere saartel rohkesti paljunenud. Et kaitsta vaalu täieliku hävitamise eest, tegi Nõukogude valitsus teistele riikidele ettepaneku kirjutada alla kokkuleppele nende püügi piiramise kohta.

Mõnedest merevetikatest valmistatakse joodi, broomi ja agar-agarit (toiduainete tööstuses kasutatav aine).

Lähemas tulevikus hakkab inimene hankima mereveest ja Maailmamere põhjast paljusid maavarasid. Juba praegu on Bakuu juures puuritud Kaspia mere põhja naftapuuraugud, kust saadakse rohkesti naftat.

Ülesandeid.

1. *Missuguseid rikkusi sisaldavad ookeanid?*
2. *Meenutage, mida olete lugenud, näinud kinos või kuulanud raadios meie vaala- ja kalapüügilaevastikest?*

MERELAEVANDUS.

Ookeanidel ja meredel sõidavad tuhanded reisi- ja kaubalaevad. Meretransport on kõige odavam.

Elava liiklusega mereteed ühendavad Euroopat ja Ameerikat üle Atlandi ookeani. Palju kaupu veetakse mööda mereteed Euroopast Aasiasse ja Aasiast Euroopasse läbi Suessi kanali.

Nõukogude Liit peab mereteed kaudu elavat kaubavahetust paljude Euroopa, Aasia, Aafrika ja Ameerika maadega. Järjest elavneb Nõukogude Liidu merekaubandus hiljuti iseseisvaks muutunud Aasia ja Aafrika riikidega: India, *Indoneesia*, *Birma*, *Gaana* ja teistega.

Palju reisijaid ja kaupu veetakse Mustal ja Balti merel



Joon. 52. Aatomijäälõhkuja «Lenin».

ning Kaug-Ida meredel. Kaug-Idas veetakse Sahhalini saarele, Kamtšatka poolsaarele ja Ohhoota mere rannikule peaaegu kõik kaubad meretee kaudu.

Läbi Põhja-Jäämere merede kulgeb Arhangelskist ja Murmanskist Kaug-itta *Põhjameretee*. See on tunduvalt lühem mereteest ümber Euroopa ja Aasia. Suured jäälõhkujad, nende seas kõige võimsam aatomijäälõhkuja «Lenin», juhivad laevakaravanid läbi jää (joon. 52).

Ülesanne.

Näidake kaardil meretee: a) Krimmist Indiasse, Havannasse ja Kamtšatkale; b) Leningradist Krimmi ja Indiasse.

MULLASTIKU, TAIMKATTE JA LOOMASTIKU PAIKNEMINE MAAKERAL.

Taimede eluks on vajalikud valgus, soojus ja niiskus. Peaaegu kõik taimed vajavad kasvamiseks mulda. Muld on maakoore pindmine kiht, millest taimed saavad kasvamiseks vajalikke toitaineid. Muld tekib kivimite murenemise protsessis taimede ja mikroorganismide tegevuse mõjul.

Olenevalt mullastiku ja taimkatte erinevustest jaotatakse maismaa pind suurteks piirkondadeks, mida nimetatakse looduslikeks vöönditeks.

Loomade elu sõltub paljus kliimast ja taimkattest. Seepärast elavad igas looduslikus vööndis teatud kindlad loomaliigid.

Looduslikud vööndid vahetuvad maakeral kindlas järjekorras.

Külmvöötmes asub jää-(ehk polaar-)vöönd ja tundravöönd. Parasvöötmes — metsavöönd (okas-, sega- ja lehtmetsad), stepivöönd ja kõrbevöönd. Palavvöötmes — troopilised kõrbed, savannid ja troopilised metsad. Mäestikes paiknevad mullastik ja taimkate vöötmetena ning vahetuvad sõltuvalt koha kõrgusest merepinnast.

Kõik vööndid lähevad üksteiseks üle järk-järgult.

Jäävöönd.

Jäävöönd ümbritseb mõlemat poolust. Põhjapoolkeral hõlmab ta Põhja-Jäämere keskosa ühes paljude saartega; siia kuulub ka maailma suurim saar — Gröönimaa. Lõunapoolkeral haarab jäävöönd kogu Antarktika. Kliima on siin väga külm. Suvel tõuseb temperatuur harva üle 0°. Peaaegu kogu maapind on kaetud paksu jää- ja lumekihiga. Mulda pole tekkinud isegi seal, kus maapind on lumest

vaba. Antarktise siseosades ei ole näha ühtegi taime ega looma.

Antarktika rannikul elavad suured merelinnud — pingviinid (joon. 53). Paks rasvakiht kaitseb neid külma eest ja lühikesed tiivad on neile ujulestadeks. Pakases hauvad nad välja oma pojad. Kuna keegi neid ei jälita, on nad julged ja erakordselt uudishimulikud. Kui Nõukogude uurijad maabusid Antarktise jääl, jälgisid pingviinid, kartmata inimesi, uudishimulikult Mirnõi asula rajamist ja varustamist.



Joon. 53. Pingviin.

Antarktika rannikule lendavad tormilinnud ja teised merelinnud. Antarktika vetes elutseb palju vaalu, hülgeid ja kalu.

Mõnevõrra rikkam on elu Põhja-Jäämere vetes ja tema saartel. Isegi päris põhjapooluse lähedal elavad meres mitmesugused pisiorganismid: vetikad, vähilised jt. Nendest toituvad kalad. Siia lendab palju veelinde. Jääväljadel hulguvad jääkarud, kes peavad jahti hülgetele ja kaladele. Saartel, kus esineb lumest vabu alasid, kasvavad samblad ja samblikud.

Jäävööndit, kuhu kuni käesoleva sajandini sattusid inimesed üsna harva, uuritakse praegu hoolikalt. Põhja-Jäämere saartele ja triivivatele jääpankadele on rajatud Nõukogude polaarjaamad. *Teravmägede saartel* (76° pl.), mida suurelt osalt katavad liustikud, kaevandavad Nõukogude kaevurid sütt, mida vajavad eelkõige Põhja-Jäämerel sõitvad laevad. Söe kaevandamine toimub *Norraga* sõlmitud lepingu alusel.

Vastavalt rahvusvahelisele kokkuleppele uurivad paljude maade ekspeditsioonid Antarktikat. 50—70°-ses pakases sooritavad Nõukogude teadlased spetsiaalsetel traktoritel tuhandekilomeetrisi retki kuuenda maailmajao lumeväljadel. Igal aastal peavad vaalapüügilaevastikud Antarktika rannikul jahti vaaladele.

Tundra.

Euroopa, Aasia ja Ameerika põhjaserval laiuvad piki Põhja-Jäämere rannikut metsatud lagendikud, mida nimetatakse t u n d r a k s. Kliima on tundras külm — talv on

pikk (kuni 8 kuud) ja karm, suvi aga lühike ja jahe ühes pika polaarpäevaga. Üsna maapinna lähedal asub igikülmunud pinnase (igikeltsa) kiht. Maapind soojeneb suvel nõrgalt, sulab üksnes õhuke pinnasekiht. Sulamisveed ei saa tungida sügavale ja kuna auramist peaaegu ei esine, siis on tekkinud nõgudesse rohkesti soid ja järvi. Taimejäänused ei lahustu külmas vees ega tekita huumust. Nad kuhjuvad turbalasundite näol. Tundras levivad soo- ja turbamullad.

Tundras kasvavad taimed, mis taluvad hästi külma ja on vähenõudlikud soojuse suhtes; üheaastased taimed jõuavad siin isegi lühikese jaheda suve jooksul õitseda ja viljuda.



Joon. 54. Polaarrebane.



Joon. 56. Samblik.



Joon. 55. Muskusveis.

Tundras kasvab massiliselt mitmeaastasi taimi: murakaid, jõhvikaid, sinikaid, mustikaid. Laialdasi alasid katavad sammal ja samblikud. Siin-seal võib kohata kääbuskaske ja polaarpaju. Tugevad tuuled ja pakased ning niisked soomullad ei võimalda neil kasvada kõrgeteks puudeks. Nende peened kõverad tüved suruvad end vastu maad ja peituvad samblasse, millest ulatuvad välja üksnes lühikesed oksakesed.

Loomi, kes elavad siin aasta läbi, on vähe: põhjapõder, polaarrebane (joon. 54), polaarjänes, lemming; Põhja-Ameerikas veel muskusveis (joon. 55). Tihe karvkate kait-



Joon. 57. Norilsk.

seb neid tugeva külma eest. Lindudest elavad tundras pidevalt lumekakk ja lumekana. Kõik nad vahetavad talveks ja suveks oma värvust. Talveks muutub nende karusnahk või sulestik valgeks, suveks aga ühte värvi sammalde ja samblikega (joon. 56).

Suveks lendab tundrasse palju linde: pardid, haned, luiged, nepid. Sel ajal leiavad nad endale siit rikkalikult toitu.

Suured muutused on toimunud Nõukogude Liidu tundras. Maapõuest kaevandatakse siin mitmesuguseid maavaru. On kerkinud heakorrastatud asulad ja sellised suured linnad, nagu *Igarka*, *Montšegorsk*, *Kirovsk*, *Norilsk*. Polaarjoone taga asuva Norilski tänavad on hoonestatud ilusate mitmekorruseliste majadega (joon. 57). Linnas on laiekraankino, televisioonikeskus, siseujula. Jenissei jõe ääres asuva *Dudinka* sadamaga ühendab teda raudtee. Tundras on rajatud põhjapõdrakasvatuse sovhoosid ja kolhoosid; kasvuhoonetes, aga ka avamaal kasvatatakse köögivilju.

Töö kaardiga.

Näidake poolkerade looduslike vööndite kaardil ja füüsilisel kaardil jää- ning tundravööndit.

Parasvöötme metsad.

Põhjapoolkera parasvöötme metsavöönd paikneb tundrast lõunas ja hõlmab suured alad Euroopas, Aasias ja Põhja-Ameerikas. Lõunapoolkera parasvöötmes on metsi hoopis vähe. Tundra läheb metsaks üle järk-järgult. Algul ilmuvad üksikud madalad puud, seejärel nende hulk pidevalt kasvab ja nad muutuvad üha kõrgemaks.

Metsavööndis, kus suvi on märksa soojem kui tundras, levivad leetmullad. Taimejäänused muutuvad huumuseks, kuid mulla ülemistesse kihtidesse ei jää seda kuigi palju püsima. Mulla ülemistest kihtidest läbiimbuvad rohked sulamis- ja vihmaveed lahustavad huumust, uhuvad ta nendest kihtidest osaliselt välja ning kannavad sügavale. Seepärast on leetmuldade ülemine kiht huumuse poolest vaene ning pruunika või tuhkjashalli värvusega.

Mõõdukas kliima ja mullastik soodustavad metsavöön-



Joon. 58. Seedermänd.



Joon. 59. Lehis.

dis arenenud juurestiku ja laia krooniga kõrgetüveliste puude laialdast levikut.

Kui liikuda põhjast lõunasse, siis märkame, kuidas puuliigid järk-järgult vahetuvad, sõltuvalt kliima ja mullastiku muutumisest. Vööndi põhjaosas levivad okaspuud: mänd, kuusk, seedermänd (joon. 58), nulg, lehis (joon. 59). Okaspuumetsa nimetatakse t a i g a k s. Kõik need puud ei ole kuigi nõudlikud soojuse ja mullastiku suhtes. Okasmetsad vahetuvad segametsadega, kus kõrvuti okaspuudega kohtame üha sagedamini kaske, haaba, leppa.

Veelgi lõuna pool kasvavad laialehelised puud: tamm, pärn, vaher, pöök, valgepöök. Need puud armastavad soojust ja niiskust ning kardavad tugevat pakast, olles samal ajal nõudlikumad mullastiku suhtes. Nende normaalseks kasvamiseks on tarvis, et aastas oleks vähemalt neli sooja kuud, mille keskmine temperatuur on mitte alla 10°.

Laialehelistel puudel on suured lehed, et nad saaksid neelata võimalikult rohkem päikeseenergiat. Talveks langetavad kõik lehtpuud oma lehed, vähendades sellega niiskuse auramist.

Nõukogude Liidus hõlmavad metsad tohutu pindala. Meie maa põhjaosas laiuvad sadade kilomeetrite ulatuses okasmetsad. Oma lopsakuse ja liigirikkuse poolest paistavad eriti silma Kaug-Ida metsad. Siin kasvavad paljud okas- ja laialeheliste puude liigid.

Parasvöötme metsavööndis elavad soobel, orav, rebane, põder, pruunkaru, nugis (joon. 60), ilves (joon. 61), teder, laanepüü, rähn, käbilised ning paljud teised loomad ja linnud. Kõik need loomad on kohanenud metsavööndi looduslike tingimustega. Loomad saavad talveks tiheda karvkatte ja linnud udusulestiku.

Metsast leiavad nad endale vajalikku toitu: põder rohtu ja puude noori võrseid, orav puude seemneid, metsised ja laanepüüd marju, seemneid, pungi.



Joon. 60. Nugis.



Joon. 61. Ilves.

Väga omapärase ehitusega on käbilinnu nokk: selle pikad kõverdunud otsad asetsevad teineteisega risti. Tänu sellele saavad käbilinnud käbidest seemneid hästi kätte.

Rähni jalgade, saba ja noka ehitus on samuti selline, et need abistavad teda ronimisel mööda puutüvesid (joon. 62). Tugeva peitlisarnase nokaga purustab ta puu koore. Pika ja peene keelega, mis lõpeb sarvunud kidaga, tõmbab ta sügavatest pragudest ja käikudest välja putukaid ja tõuke.

Parasvöötme metsavööndi loodus on kõikides maades tugevasti muutunud. Suurtel aladel on metsad laastatud. Näiteks Inglismaal pole looduslikke metsi peaaegu üldse säilinud. Ülesharitud maadel väetasid inimesed leetmuldi ja külvasid neile kultuurtaimi.



Joon. 62. Rähn.

Taigas on peale jahipidamise ja kalapüügi elanike tähtsaks tegevusalaks metsasaagimine ja -parvetus. Siin on palju sae- ja paberivabrikuid. Meie maal toimuvad raietööd kindla plaani järgi.

Metsad on Nõukogude Liidu suur rikkus. Metsade pindalalt on meie maa maailmas esikohal. Mitte ükski majandusharu ei saa läbi ilma metsamaterjalita või selle töötlemissaadusteta. Mets on ühtlasi inimesele nii vajaliku puhta ja tervistava õhu allikaks. Mets kaunistab nagu vesigi loodust. Meie maal kaitstakse metsa ebamajanduslike raietööde eest.

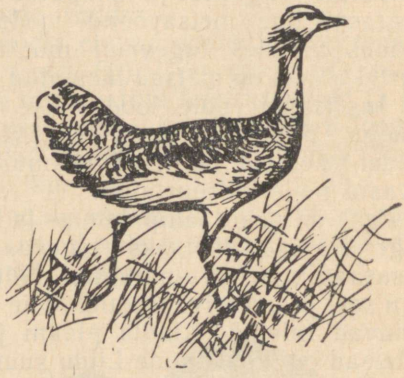
Stepid.

Stepid paiknevad parasvöötme laiuskraadidel. Suuri alasid hõlmavad nad Euroopas ja Aasias ning Põhja-Ameerika keskosas. Samuti esineb neid veel Lõuna-Ameerikas ja Austraalias. Meie maa lõunaosas laiuvad stepid ulatuslikul territooriumil. Kliima on stepis kontinentaalne. Suvi on palav ja kuiv, sademeid langeb vähe. Varem, kui stepid polnud veel üles haritud, kasvasid seal mitmesugused taimed: stepirohi, iirised, pujengid, moonid, tulbid. Suve lõpul nad peaaegu kõik närtsisid.

Palav suvi, väike sademete hulk ja rikkalik rohttaimestik soodustasid stepis huumuse kuhjumist ja seoses sellega



Joon. 63. Hüpikhiir.



Joon. 64. Trapp.

mustmulla tekkimist. Tänapäeval on paljud stepid üles küntud. Mustmuldadel saadakse nisu, maisi, päevalille, suhkrupeedi, arbuusi, meloni ja mitmete teiste kultuuride kõrgeid saake.

Stepis elutsevad loomad toituvad peamiselt taimedest ja nende seemnetest. Kõige sagedamini kohtame ümisejaid, hamstreid, hüpikhiiri (joon. 63), põldhiiri, jäneseid, antiloope, trappe (joon. 64), põldpüüsid, lõokesi jt. Need on ühtlasi toiduks röövloomadele ja -lindudele: kotkastele, jahikullidele, kanakullidele, rebastele, huntidele.

Kohanedes elutingimustega metsatuil stepiavarustel, on loomadest saanud kiired ja väga vastupidavad jooksjad. Närilised aga varjavad end hädaohu korral maa-alustes käikudes ja urgudes.

Viimase aastasaja kestel on steppe üha rohkem ja rohkem üles küntud ning võetud kultuurtaimede alla.

Meie maa steppides peetakse visa võitlust põuaga. Istutatakse metsaribasid, mis kaitsevad põlde kuivade tuulte eest, rajatakse niisutuskanaleid, veehoidlaid, tiike.

Töö kaardiga.

1. Leidke kaardil parasvöötme metsa- ja stepivöönd. Näidake nende piirid.
2. Missugune on pinnamood metsa- ja missugune stepivöön-dis?
3. Mispärast ei ulatu stepid Euroopas Atlandi ookeani rannikuni?

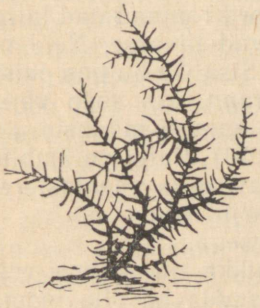
Ülesanne.

Jutustage tundra, metsa- ja stepivööndi loodusest järgmise plaani järgi:
1. Vööndite paiknemine, nende piirid. 2. Pinnamood. 3. Kliima. 4. Mullastik 5. Taimkate. 6. Missugust mõju avaldab kliima taimkattele ja muldade kujunemisele? 7. Loomastik. 8. Looduse muutmine inimese poolt.

Kõrbed.

Kõrbed asuvad paras- ja palavvöötmes seal, kus kliima on teravalt kontinentaalne — suvi palav ja väga väheste sademetega.

Kõrbeid on kõikides maailmajagudes peale Antarktika. Kõige suurem kõrb — Sahaara — asub Põhja-Aafrikas. NSV Liidus hõlmavad kõrbed suuri alasid Kaspia merest ida pool.



Joon. 65. Kaameliohakas.



Joon. 66. Saksauul.

Pinnase ülemine kiht koosneb kõrbes liivast, savist või kruusast, mis aga ei soodusta taimede kasvamist. Seal, kus leidubki viljakama mullaga alasid, ei saa taimed kasutada nende toitaineid, sest mullas ei ole vett. Taimed aga omastavad peaaegu kõiki toitaineid üksnes lahustunult.

Kõrbetes ei saja vihma kuude, mõnel pool isegi aastate kaupa.

Õhutemperatuur kõigub tugevasti nii aasta kui ka ööpäeva jooksul. Meie Kesk-Aasia kõrbetes tõuseb temperatuur suvel 50°-ni, talvel aga esineb 20°-st külma. Sahaaras on õhutemperatuur päeval üle 50°, öösel aga langeb kuni —5°.

Kõrbetaimed on sellise kliimaga igati kohanenud. Enamikul neist on arenenud sügavale ulatuv juurestik. Kaameliohaka juured hangivad vett 15—20 meetri sügavuselt (joon. 65). Pikad ja hargnenud juured on saksauulil, liiva-akaatsial, liivatarnal ja paljudel teistel.

Kõrbetaimede lehed on kas väga väikesed või puuduvad üldse. Saksauulil asendavad lehti soomused (joon. 66). Mõnedel taimedel on lehed kaetud karvakestega või vahakirmega. See kõik vähendab vee auramist.

Osal taimedel toimub kevadise niiskuse mõjul kasvamine, õitsemine ja seemnete valmimine lühikese aja jooksul.

Taimed ei moodusta kõrbes pidevat taimkatet.

Loomi on kõrbes vähe. Sageli võib kohata roomajaid. Kõikjal jookseb väikesi sisalikke. Kord ronivad nad kiiresti barhaani harjale, kord jälle kaevuvad liivasse. Neid võib näha istumas isegi saksauuliokstel. Sisalike hulgas paistab silma meetripikkune hall hiiglavaraan, kes sööb väikesi sisalikke ja hüpikhiiri. Kõrbes elab samuti madusid, kilpkonni ja närilisi (hüpikhiired, suslikud). Palju on ämblikulaadseid: skorpione ja falange. Palavuse ja vaenlaste eest leiavad roomajad ning närilised varju maa sees.

Loomade värvus ühtib liiva värvusega.

Kõik kõrbeloomad võivad olla pikka aega ilma veeta. Kaamelid, suslikud ja hüpikhiired suudavad olla joomata päevade viisi.

Kiskjatest on kõrbes kõige arvukamalt šaakaleid.

Meie kõrbetes on säilinud kaks antiloobi liiki: džeiraan ja saiga. End vaenlase eest päästes või toitu ja vett otsides läbivad nad kiiresti kümneid ja kümneid kilomeetreid. Sise-Aasias elavad metsikud eeslid, hobused ja kaamelid.

Kohtades, kus on küllaldaselt vett — arteesia kaevude lähedal, jõgede ja kanalite kallastel — muutub kõrbe loodus täielikult. Seal kasvatatakse paljusid väärtuslikke puuliike, puuvilla, viinamarja ja teisi kultuure. Selliseid paiku kõrbes, kus leidub magedat vett ja esineb lopsakas taimkate, nimetatakse o a a s i d e k s.

Mõnede kõrbete ilme tänapäeval muutub. Ulatuslikke töid kõrbete ümberkujundamisel tehakse NSV Liidus ja Araabia Ühinenud Vabariigis.

Kõrbetesse rajatakse niisutuskanaleid. Viimaste abil arendatakse põllundust, mille tulemusena ilmuvad nisu-, riisi- jt. põllud. Veega varustatud karjamaadel karjatatakse koduloomi. Kerkivad asulad.

Savannid.

Savannid ehk puisrohtlad asuvad palavvöötmes. Neid iseloomustab kõrge rohttaimestik üksikute puude ja põõsastega. Puud ei moodusta savannis metsi, vaid nad kasvavad üksikult ja ainult harva esineb neid väikeste rühmadena.

Savannid hõlmavad peaaegu poole Aafrikast; neid on ka Aasias, Ameerikas ja Austraalias.

Aasta jaguneb savannis kaheks perioodiks: vihma- ja kuivaperioodiks. Vihmaperioodil on päike keskpäeval seniidis või selle lähedal. Vihma sajab sel ajal palju. Savann kattub tiheda 3—4 meetri kõrguse rohuga.

Perioodil, mil päike ei asu seniidis, vihma ei saja, rohi närbub ja puud heidavad lehed maha.

Savannis kasvavad sellised puud, mis suudavad taluda kestvat põuda.

Aafrika savannides kõrguvad hiiglaslikud tuhandeaastased baobabid ehk ahvileivapuud (joon. 67) ja vihmavarjukujulised akaatsiad, ameerika savannides — mitmesugused kaktused, pudelpuud. Pikkade juurte abil hangivad nad endale vett õige sügavalt. Kaktused varuvad oma tüvedesse rohkesti vett.

Savannis esinevad punamullad. Huumust on neis vähe, sest kõrge temperatuuri mõjul huumus lagundub, samuti uhuvad teda välja vihmad. Sellele vaatamata on need mullad viljakad, sest nad sisaldavad palju mineraalseid toitaineid, mis annavadki mullale punaka värvuse.



Joon. 67. Baobab.



Joon. 68. Kaelkirjak.

Rohust, puude ja põõsaste lehtedest toituvad savanni rohkearvulised loomad, kes on kohanenud kestvale liikumisele toidu ja vee otsingul. Rohkem kui teistes maailmajagudes on säilinud metsloomi Aafrika savannides. Siin elavad jaanalinnud, kaelkirjakud (joon. 68), ninasarvikud, lõvid, sebrad, palju liike antiloope, elevandid; jõgedes ja järvedes elutsevad jõehobud, krokodillid.

Palavvöötme vihmametsade vöönd.

Palavvöötme vihmametsade vöönd paikneb mõlemal pool ekvaatorit ja osalt ka pöörijoonte piirkonnas troopilistel aladel, seal, kus sajab rohkesti vihma. Seepärast nimetatakse neid metsi troopilisteks ehk ekvatoriaalseteks vihmametsadeks. Nad hõlmavad suure pindala Aafrikas, Aasias ja Ameerikas, kuna Austraalias on neid hoopis vähe.

Troopilistes metsades püsivad kogu aasta palavad ja niisked ilmad. Päeval tõuseb temperatuur 30—35°-ni. Keskpäeval või varsti pärast seda puhkeb äärmiselt tugev paduvihm koos äikesega. Varsti aga on taevas jälle selge ja taas hakkab maapinnalt auramine. Öösel temperatuur mõnevõrra langeb (20—25°-ni). Nii kordub see päevast päeva läbi aasta.

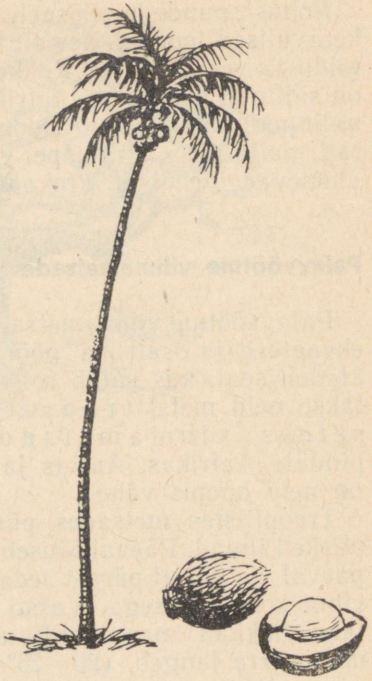
Troopilised metsad on mitmerindelised ja väga liigirikkad. Ülemise rinde moodustavad 40—50 m kõrgused hiiglapuud. Sellest allpool kasvavad veidi madalamad teise ja kolmanda rinde puud. Troopilises metsas on raske leida kõrvuti kasvamas kahte sama liiki puud. Siin kasvavad läbisegi palmid, puukujulised sõnajalad, viigipuud, kautšukipuud, akaatsiad, banaanipuud. Kõik nad on läbi põimitud ronitaimedega — liaanidega. Metsatihnikust saab läbi tungida ainult kirve abil või mööda loomade poolt tallatud rada.

Troopilised metsad kasvavad punamuldadel.

Hästi on kohanenud eluks puude otsas arvukad ahviliigid: inimahvid orangutang ja gibon Aasias, hiiglasuured gorillad, koerapeaga paavianid Aafrikas, möiraahvid Ameerikas jt. Kõik nad hüppavad imekiiresti puult puule, haarates okstest kinni mitte ainult kõigi nelja jäsemega, vaid ka sabaga. Puudelt leiavad nad endale toitu: vilju, noori võrseid, putukaid, lindude mune.



Joon. 69. Kiinapuu.



Joon. 70. Kookospalm.

Puud on eluasemeks ka paljudele linnuliikidele. Oma kireva sulestikuga, milles on ülekaalus rohelised toonid, paistavad silma papagoid. Ameerika metsades lendlevad kõige väiksemad linnud — koolibrid, kes ei ole suuremad kimalasest. Nende kõrval aga näeme lendamas mitmevärvilisi liblikaid, kes on koolibritest mitu korda suuremad.

Mürgised maod ja hiiglasuured boad ning sisalikud ronivad puude otsa, kus nende eest põgenevad ahvid ja linnud.

All metsatihnikutes varjab end Aasia metsade suurim kiskja — tiiger. Aafrika ja Aasia metsades elavad elevandid ja ninasarvikud.

Peaaegu kõik palavvöötme maad olid kuni viimase ajani imperialistlike suurriikide asumaadeks. Kolonisaatorid, kelle käes oli kohaliku elanikkonna maa, sundisid neid enda heaks töötama. Rohkesti raiuti maha metsa ja rajati selliste väärtuslike taimede, nagu kautšukipuu, tee- ja kohvipõõsa,

kakao- ja kiinapuu (joon. 69), suhkruroo, banaani-, sidruni-, apelsinipuu jt. istandusi. Palju on istutatud ka kookospalme (joon. 70). Kookospalmi viljast saadakse maitsvat mahla, toitvat kookosõli, samuti kiudu, millest valmistatakse nööri.

Istandike omanikud said tohutuid kasumeid, kuna kohalik rahvas elas täielikus vaesuses.

Palavvöötme savannides ja metsades elavaid loomi kütiti armutult, mistõttu tänapäeval on täieliku hävimise ohus elevandid, lõvid, ninasarvikud, sebrad ja jaanalinnud.

Kapitalistlikes maades suhtutakse sageli loodusesse hoolimatult. Kaevandused, metsad ja niidud, põllud ja aiad ning paljud veekogud kuuluvad üksikisikutele — suurkapitalistidele ja -mõisnikele. Et saada suuremat kasumit, hävitavad nad armutult metsi ja metsloomi, kurnavad viljakaid muldi ning hangivad maapõuest üksnes seda, mis annab suuremat tulu. Viljakad mullad, millel taimkate on hävitatud, alluvad kergesti vihma- ja sulamisvete uhtuvale tegevusele. Jõed täituvad mudaga, madalduvad ning reostuvad tööstusettevõtete roiskvetest. Kapitalistid takistavad rahvastel jõgede energia ning maavarade täielikku kasutamist.

Ülesandeid.

1. *Leidke ja näidake atlase kaardil maakera looduslikud vööndid. Jälgige, kuidas nad paiknevad, millistel laiuskraadidel kulgevad nende piirid.*
2. *Jutustage kindla plaani järgi (vt. lk. 119) palavvöötme kõrbevööndi, savannide ja troopiliste metsade loodusest.*
3. *Kuidas on kõrbete taimed ja loomad kohanenud sealse kliimaga?*
4. *Missugust tööd tehakse NSV Liidus kõrbete ümberkujundamisel?*
5. *Missuguse parasvöötme vööndiga sarnanevad savannid? Milles seisneb nende erinevus ja sarnasus?*
6. *Mille poolest erinevad palavvöötme metsad parasvöötme metsadest?*

LOODUSKAITSE JA LOODUSE ÜMBERKUJUNDAMINE NÕUKOGUDE LIIDUS.

Looduskaitsele hakati meie maal tõsiselt rõhku panema alles pärast Oktoobrirevolutsiooni, mil maa, maapõu, veekogud ja metsad said riiklikuks üldrahvalikuks omandiks. Rohkesti tähelepanu pööras looduse kaitsmisele Nõukogude riigi looja V. I. Lenin. Ta rõhutas korduvalt, et loodusesse tuleb suhtuda hoolitsevalt ja arukalt.

Hoolitsusest meie loodusvarade säilitamise ja suurendamise eest räägivad spetsiaalsed looduskaitse seadused, mis on vastu võetud liiduvabariikide ülemnõukogude poolt.



Joon. 71. Lootos Astrahani looduskaitsealal.

Seadus kohustab kaitsma ja mõistlikult kasutama mullastikku, maapõuevarasid, veekogusid, metsi, loomastikku. Kaitse alla kuuluvad maalilised kaljud, joad, koopad, haruldaste puuliikidega alad, puhkerajoonid, kultuurilis-ajaloolised mälestusmärgid.

Nõukogude Liidus on üle kuuekümne looduskaitseala, mille kogupindala on peaaegu 7 milj. ha. Need on loodud selleks, et säilitada looduslikus seisundis mitmesugustesse looduslikesse vööndites kuuluvaid maa-alasid, maalilisi paiku, hoida hävimast haruldasi loomi (euroopa piisonid, põdrad, hirved, koprad, sooblid, kotikud jt.) ja taimi (pukspuu, jugapuu, amuuri korgipuu, lootos jt.).

Looduskaitsealasid on rajatud Kaukaasiasse, Krimmi, Siberisse, Moskva ümbrusesse ja meie maa paljudesse teistesse paikadesse.

Nõukogude Liidus mitte ainult kaitstakse loodust, vaid kujundatakse ka ümber. Meie maal istutatakse metsi, haljastatakse linnu, rajatakse veehoidlaid, kaevatakse niisutuskanaleid, kuivendatakse soid, kinnistatakse liivasid, õgvendatakse jõesänge jne.

Ülesandeid.

1. *Millest on tingitud hoolimatu suhtumine loodusesse kapitalistlikes maades?*
2. *Kuidas kaitstakse ja kujundatakse ümber loodust NSV Liidus?*

OMA KODURAJOONI LOODUS.

Et meid ümbritsev loodus tooks rahvamajandusele rohkem kasu, looks paremad tingimused tervislikuks puhkuseks, tuleb temasse suhtuda hoolitsevalt, säilitada ja kujundada teda nii, et ta muutuks veelgi rikkamaks ning ilusamaks. Selleks peab aga igaüks hästi tundma oma koduümbruse loodust.

Ülesanne.

Koostage nii oma vaatluste kui ka kirjandusest hangitud andmete alusel ümberkaudse looduse kirjeldus järgmise kava kohaselt: a) asend (liiduvabariik, geograafiline laius ja pikkus, looduslik vöönd); b) pinnaehitus; c) kliima; d) jõed ja järved; e) taimkate (looduslike ja kultuurtaimede tüüpilisemad liigid); f) mullastik; g) looduslik (ka koduloomad); h) loodusrikkuste kasutamine; i) kuidas kaitstakse ja kujundatakse ümber teie koduümbruse loodust? Mida oleks selles osas veel tarvis teha?

MAAKERA RAHVASTIK.

Rahvastiku arv ja paiknemine maailmajagude kaupa.

Maakeral elab üle 3 miljardi inimese.

Rahvastik jaguneb maailmajagude vahel järgmiselt:

Maailmajagu	Rahvaarv (milj. inimest)	Pindala (milj. km²)
Aasia	üle 1750	43,9
Euroopa	üle 600	üle 10
Ameerika	üle 400	42,1
Aafrika	üle 250	üle 30
Austraalia ja Okeaania	üle 15	ligi 9
Antarktika	—	ligi 14

Elanike arvult on maailma riikide seas esikohal Hiina, India, Pakistan ja Nõukogude Liit.

Töö tabeliga.

Arvutage välja, mitu inimest tuleb keskmiselt 1 km² kohta Euroopas, Aasias, Aafrikas, Ameerikas ja Austraalias.

Rahvastiku tihedus.

Et määrata mistahes territooriumi rahvastiku tihedust, tuleb elanike arv jagada selle pindalaga. Keskmine elanike arv 1 km²-l näitab rahvastiku tihedust.

Kogu maakera pindala on 149 milj. km². Jagades 3 miljardit 149 miljoniga, saame maakera rahvastiku keskmiseks tiheduseks 20 inimest 1 km²-l.

Eri maailmajagudes ja maades on rahvastiku tihedus

erinev. Kõige tihedamini on asustatud Euroopa, kus 1 km² kohta tuleb 60 inimest.

Rahvastiku tihedus on kõrge veel mitmetes Ida- ja Lõuna-Aasia riikides.

Nõukogude Liidus on rahvastiku tihedus kõige suurem tööstuslikes keskrajoonides ja Donbassis, kus on hästi arenenud tööstus ning palju linnu.

Rahvastiku tihedus sõltub peamiselt elanike tegevusalast ja elutingimustest. Rahvastiku kõrge tiheduse peamiseks põhjuseks ei saa lugeda mitte ainult soodsaid looduslikke tingimusi. Mitmetes maades, kus on loodus erakordselt rikas, pole rahvastiku tihedus kuigi suur.

Aafrika keskosas asub suur noor riik *Kongo* (pealinn *Léopoldville*). Seal on palav kliima, kasvavad kohvi- ja kakaopuu, banaanid, puuvill, palmid ning on palju maavarasid. Ja sellele vaatamata on rahvastiku tihedus madal: ainult 5 inimest 1 km²-l. Miks? Seepärast, et seal võimutsesid Belgia kolonisaatorid, kes rängalt rõhusid maa elanikkonda. Nälja, haiguste ning üle jõu käiva töö tõttu kaevandustes ja istandikes hakkas rahvaarv märgatavalt kahanema. Poole sajandi jooksul vähenes rahvastik enam kui kahekordselt.

Kapitalistlikes riikides on paljud majanduslikuks kasutamiseks sobivad maad hõredalt asustatud. Kapitalistide arvestuste kohaselt ei ole nende maade ülesharimine kuigi tulus, kuid nad ei anna neid maid ka ilma maata talupoegadele.

NSV Liidus ja kõigis teistes sotsialistlikes maades asustatakse ning kasutatakse plaanipäraselt ja otstarbekohaselt kõiki maid. Viimase 7—8 aasta jooksul asustasid nõukogude inimesed ja harisid üles Uraalis, Siberis, Kaug-Idas ning Kasahstanis kümneid miljoneid hektareid uudismaad.

Endises peaaegu inimtühjas tundras, Siberi ja Kaug-Ida taigas ning hõredalt asustatud Kasahstani steppides kerkisid mitte ainult külad, vaid ka suured linnad: *Karaganda*, *Komsomolsk* Amuuri ääres, *Magadan* (Ohhoota mere rannikul), Igarka (Jenissei ääres), Norilsk (Jenissei suudme piirkonnas), *Bratsk* jt.

Rahvastiku tihedus nendes rajoonides on tunduvalt tõusnud.

Kõigis majanduslikult arenenud maades on kõrge rahvastiku tihedus.

NSV Liidus ja teistes sotsialismimaades, kus rahva hea-

olu pidevalt tõuseb, kasvab rahvaarv kiiresti ning suureneb ka rahvastiku tihedus.

Ülesandeid.

1. *Kuidas arvutatakse rahvastiku tihedust?*
2. *Mispärast on Aafrikas rahvastiku tihedus väike?*

RASSID.

Naha ja juuste värvuse, silmalau ehituse, nina ja põsenukkide kuju ning muude väliste füüsiliste tunnuste põhjal jaotatakse kogu inimkond kolme suurde rühma ehk põhirassi: must, kollane ja valge rass.

Musta rassi esindajatel on tume nahavärvus, kräsus juuksed, lai lame nina, paksud huuled (joon. 72). Musta



Joon. 72. Musta rassi esindajad.

rassi kuulub suur osa Aafrika rahvastikust, Austraalia pärismaalased, osa Lõuna-Aasia ja *Okeaania* elanikkonnast ning Ameerika Ühendriikide neegrid, kelle esivanemad viidi vägivaldselt Aafrikast Ameerikasse, kus nad müüdi rikastele maaomanikele orjadeks.

Kollase rassi inimestel on nahk kollaka värvusega, jäigad sirged juuksed ja etteulatuvad põsenukid (joon. 73).



Joon. 73. Kollase rassi esindaja.

Sellesse rassi kuulub enamik Aasia elanikke (hiinlased, jaapanlased, mongoollased, kasahhid jt.).

Valgesse rassi kuuluvad peaaegu kõik Euroopa rahvad, paljud Põhja-Aafrika, India ja *Lääne-Aasia* rahvad (joon. 74). Ka enamik Ameerika ja Austraalia elanikke, kes on suurelt osalt Euroopast väljarännanute järglased, kuulub valgesse rassi.

Erinevused rahvaste naha ja juuste värvuses, silmalau ehituses ja üldse näo kujus arenesid erisuguste looduslike tingimuste mõjul suurte inimgruppide kestva eraldatuse olukorras.

Kõigele vaatamata on inimeste jaotamine rassidesse küllaltki tinglik. Paljude aastatuhandete jooksul on rahvad omavahel segunenud, on sõlmitud segaabielusid eri rassi kuuluvate inimeste vahel. Paljusid rahvaid ei saa lugeda



Joon. 74. Valge rassi esindajad.

kuuluvaks ühte kindlasse rassi. Venelaste, sakslaste, hiinlaste ja neegrite seas leidub inimesi, kellel on erinev nahavärvus, silmalau ehitus jne.

Kõik rassid on võimelised iseseisvalt arendama oma majandust ja kultuuri. Paljudel Aasia, Aafrika ja Ameerika rahvastel oli juba antiikajal kõrge kultuur. Laialt tuntakse paljusid andekaid teadlasi, muusikuid, riigitegelasi, kes kuuluvad musta ja kollasesse rassi.

Et õigustada koloniaalrahvaste ekspluateerimist, nende röövimist ja hävitamist ning külvata vaenu rahvaste vahele, lõid kapitalistide teenrid ebateadusliku teooria rasside ebavõrdsusest. Nad kinnitavad, et oma loomupäraste eelduste poolest on valge rass kõige kõrgem, olles nagu kutsutud valitsema kollase ja musta rassi rahvaid.

Seda inimesevaenulikku ebateaduslikku teooriat kasutasid saksa fašistid teiste rahvaste hävitamise verise poliitika õigustamiseks. Nad väitsid, et aarialased on eri rass,

kes on teistest rahvastest märksa andekam, et kõik ülejäänud rahvad on mittetäisväärtuslikud ja peavad seetõttu alluma aarialastele.

Taolised väärad seisukohad on mitmetes kodanlikes maades levinud ka tänapäeval. Seal toimub rassiline ja rahvuslik diskrimineerimine — teise rassi kuuluvate inimeste õiguste piiramine, nende tagakiusamine jne., nagu seda esineb näiteks Ameerika Ühendriikides ja Lõuna-Aafrika Vabariigis. Neis riikides ei loeta neegreid täieõiguslikeks inimesteks. Paljudes avalikes kohtades, nagu kinos, restoranis, raudteevagunis ripuvad sildid: «Neegritele sissepääs suletud», «Ainult valgetele». Neegrite lapsed ei tohi õppida koos valgete lastega. Süütute neegrite kallal tarvitavad rassistid metsikut omakohut. Linnades on neegrite jaoks eraldatud oma kvartalid. Ameerika Ühendriikide põhiseaduses ei ole keelatud neegritel elada valgetega koos, kuid tegelikus elus osutub see väga raskeks. Neid neegreid, kes elavad kõrvuti valgetega, solvatakse sageli, neid isegi pekstakse ja purustatakse nende maju. Põhja-Ameerika indiaanlased ja Austraalia pärismaalased on halastamatute kolonisaatorite poolt peaaegu hävitatud.

Tegelikult on inimkond oma tekkelt ühtne, kusjuures välised rassilised erinevused on ebaolulised ega oma tähtsust inimeste kultuurilises lähendamises.

Nõukogude Liidus ja teistes sotsialismimaades on kehtestatud kõigi rahvaste täielik võrdõiguslikkus, sõltumata nende rassist ja rahvusest.

Sotsialismi ülesehitamise kogemused NSV Liidus on näidanud, et iga rahvas, olenemata tema rassist ja rahvusest, on võimeline arendama majandust ning kultuuri.

Rassilise ja rahvusliku erandlikkuse ning vaenuliku ja halvustava suhtumise propageerimine mingi rahva suhtes on Nõukogude Liidus ja teistes sotsialistlikes maades seadusega karmilt karistatav.

Ülesandeid.

Vastake suuliselt:

1. *Mispärast on rahvaste jaotamine rassidesse tinglik?*
2. *Mispärast püüavad kapitalistid levitada ebateaduslikke teooriaid valge rassi üleolekust teistest rassidest?*
3. *Tooge näiteid rassilise ja rahvusliku diskrimineerimise kohta kapitalistlikes maades.*

SOTSIALISTLIKUD JA KAPITALISTLIKUD MAAD.

Sotsialistlikud maad.

Maakera rahvastik elab erinevate sotsiaal-majanduslike süsteemidega maades — sotsialistlikes ja kapitalistlikes maades.

Kuni 1917. a. oktoobrini valitses kõikjal kapitalistlik kord. Võimul olid kapitalistid ja mõisnikud. Nende käes olid kõik maailma rikkused. 1917. aasta oktoobris kukutasid Venemaa töölised ja talupojad bolševike juhtimisel eesotsas Vladimir Iljitš Leniniga kapitalistide ning mõisnike võimu ja kehtestasid nõukogude võimu, tööliste ja talupoegade võimu.

Nõukogude võim natsionaliseeris tööstuse, raudteed, pangad ja maa. Mõisnikelt äravõetud maa anti üle talupoegadele.

Löönud tagasi nõukogude võimu vaenlaste rünnakud, asus NSV Liidu töörahvas üles ehitama uut, sotsialistlikku ühiskonda.

Lühikese ajaga muutis nõukogude rahvas Kommunistliku Partei juhtimisel kunagise vaese Venemaa võimsaks sotsialistlikuks suurriigiks. Loodi võimas tööstus, kollektiviseeriti põllumajandus ja teostati kultuurirevolutsioon. V. I. Lenini poolt kavandatud sotsialismi ülesehitamise plaan sai reaalseks tegelikkuseks. Praegu ehitatakse sotsialismi juba paljudes maades.

NSV Liit on maailmas esimene töörahva riik, kus on alatiseks hävitatud inimese ekspluateerimine inimese poolt. NSV Liidu majanduse aluseks on sotsialistlik majandussüsteem ning tootmisvahendite sotsialistlik omandus.

Praegu on Kommunistliku Partei ja nõukogude rahva peamiseks ülesandeks luua paarikümne aasta jooksul kommunismi materiaal-tehniline baas.

Nõukogude Liit on pindalalt kõige suurem riik maailmas. Tema pindala on üle 22 milj. km² ehk ligikaudu $^1/_6$ kogu asustatud maismaast. Ta võtab enda alla Euroopa idapoolse osa ja kogu Põhja-Aasia. NSV Liidu pealinn on Moskva (joon. 75).

Kaua aega oli Nõukogude Liit ainus sotsialistlik riik maailmas. Saksa fašismi ja jaapani militarismi purustamine Teises maailmasõjas, milles otsustavat osa etendas Nõukogude Liit, lõi soodsad tingimused kapitalistide ja



Joon. 75. Moskva. Punane väljak.

mõisnike võimu kukutamiseks mitmete Euroopa ning Aasia maade rahvaste poolt.

Sotsialismi ülesehitamise teele asusid Bulgaaria, Ungari, Saksa Demokraatliku Vabariigi, Vietnami Demokraatliku Vabariigi, Hiina Rahvavabariigi, Korea Rahvademokraatliku Vabariigi, Poola, Rumeenia, Tšehhoslovakkia, Albaania ja Jugoslaavia rahvad. Veelgi varem hakkas sotsialismi rajama Mongoolia Rahvavabariik. Sotsialismiteele asus ka Kuuba kangelaslik rahvas.

Sotsialistlikud maad arendavad omavahel koostööd täieliku võrdõiguslikkuse alusel. Kõigil elualadel osutavad nad üksteisele omakasupüüdmatut, sõbralikku abi. Sotsialistlikud riigid on omavahel kokku leppinud üksteisele tööstusseadmete, tooraine ja mitmesuguste toodete müümise suhtes. Imperialistide kallaletungi korral ühele neist maadest on kõik sotsialistlikud riigid valmis teda kaitsma.

Kõik sotsialistlike maade rahvad on asunud üles ehitama sotsialismi ja kommunismi. Neid ühendavad ühised huvid ja eesmärgid ning seovad rahvusvahelise sotsialistliku solidaarsuse tihedad sidemed.

Sotsialismi maailmasüsteem, mis ühendab üle miljardi inimese, omab ammendamatuid loodusrikkusi ja igakülgselt arenenud majanduse. Juba praegu toodavad sotsialistlikud maad üle $^1/_3$ maailma tööstustoodangust.

Sotsialistlikud maad teostavad vabade suveräänsete rahvastega sõbralikku sotsiaal-majanduslikku ja poliitilist koostööd. Nad moodustavad sotsialismi maailmasüsteemi.

Kapitalistlikud maad.

Suurem osa maakera rahvastikust elab seni maades, kus valitseb kapitalistlik kord. Nendes maades kuuluvad tootmise põhivahendid väikesearvulisele kapitalistide klassile. Rahvastiku valdav enamik koosneb proletaarlastest ja poolproletaarlastest, kellel puuduvad tootmisvahendid. Seepärast on nad sunnitud müüma oma tööjõudu ning looma oma tööga rikkusi ühiskonna valitsevatele klassidele.

Kapitalistlikud riigid ei ole pindala suuruse, elanike arvu ja majanduse arenemistaseme poolest ühesugused. Erinevusi on samuti nende välis- ja sisepoliitikas. Sellistel maadel, nagu Ameerika Ühendriigid, Inglismaa ja Prantsusmaa, on kõrgeltarenenud tööstus. Nad hoiavad majanduslikus orjuses paljusid teisi maid.

Mitmed nõrgaltarenenud maad on iseseisvad üksnes vormiliselt, kuna tegelikult on nad poliitilises ja majanduslikus sõltuvuses välismaa monopolidest. Julgemata teostada iseseisvat poliitikat, tegutsevad nad Washingtoni ja Londoni näpunäidete järgi.

Rõhutud rahvaste vabanemine.

Viimase kahekümne aasta jooksul on üle 50 asumaa saavutanud poliitilise sõltumatuse. Paljudes Aafrika äsjaloodud riikides on läbi viidud põhjalikud demokraatlikud ümberkorraldused, mis näitavad, et need maad on üle läinud sotsialistlikule arenemisteele.

Vaatamata Ühinenud Rahvaste Organisatsiooni Peaassamblee otsusele kõikidele rahvastele sõltumatuse andmise kohta jätkavad imperialistid paljude asumaade valitsemist, surudes tule ja mõõgaga maha koloniaalrahvaste vabadusliikumist.

Sotsialistliku süsteemi rahulik kooseksisteerimine ja võistlus kapitalistliku süsteemiga.

Kuigi sotsialistlikud ja kapitalistlikud maad erinevad suuresti oma ühiskondlikult korralt, on ja jääb Nõukogude riigi välispoliitika aluseks erineva ühiskondliku korraga riikide rahuliku kooseksisteerimise poliitika.

Sõda ei või ega tohi olla rahvusvaheliste vaidluste lahendamise viisiks.

Rahulik kooseksisteerimine on rahuliku võistluse aluseks sotsialismi ja kapitalismi vahel. Las rahvas ise näeb, kumb sotsiaal-majanduslik süsteem loob inimesele paremad elutingimused. Selle või teise elulaadi valik olgu iga rahva sisemine asi. Kõik riikidevahelised vaidlusküsimused tuleb lahendada jõudu rakendamata, läbirääkimiste teel, täieliku võrdõiguslikkuse alusel.

Rahulikus võistluses kapitalismiga on sotsialistlik süsteem juba näidanud oma üleolekut. Majanduse, kultuuri ja rahva heaolu tõus on sotsialismimaades tunduvalt kiirem kui kapitalistlikes riikides.

Ülesandeid.

1. *Nimetage ja näidake kaardil sotsialistlikud maad.*
2. *Näidake kaardil järgmised riigid: Inglismaa, Prantsusmaa, Itaalia, Soome, Ameerika Ühendriigid, India, Indoneesia, Alžeeria.*
3. *Milles seisneb sotsialistliku süsteemi põhiline erinevus kapitalistliku süsteemiga võrreldes?*
4. *Missugune on nõukogude rahva ja Kommunistliku Partei majanduslik põhiülesanne lähemaks kaheks aastakümneks?*
5. *Kasutades ajalehtede ja ajakirjade materjale, tooge näiteid sotsialistliku ning kapitalistliku süsteemi eduka rahuliku võistluse kohta.*

SISUKORD.

Sissejuhatus 3

Maa — planeet.

Universum, Päike ja päikesesüsteem 6
Päikese- ja kuuvarjutus 9
Nõukogude Maa tehiskaaslased ja kosmoseraketid 12
Maa pöörlemine ümber oma telje 13
Kaardivõrk 15
Kohalik aeg ja vööndiaeg 19
Geograafilise pikkuse ja laiuse määramine maastikul 21
Maa liikumine ümber Päikese ja aastaaegade vaheldumine . . 25
Soojusvöötmed 28

Plaan ja kaart.

Orienteerumine ja orienteerumise viisid 31
Ilmakaarte kujutamine joonisel 34
Kauguste kujutamine. Mõõtkava 36
Maa-ala plaan 37
Geograafiline kaart 38

Maismaa pinnavormid.

Tasandikud 41
Tasandike liigitamine nende kõrguse järgi 44
Mäestikud 45
Maapinna ebatasasuste kujutamine horisontaalide abil . . . 48
Mäestike tekkimine 50
Maavärinad 52
Vulkaanid ja vulkaanilised pursked 53
Maakoore koosseisu kuuluvad kivimid 56
Mäestike lagunemine 57

Ilm ja kliima.

Atmosfäär 61
Õhutemperatuur 63
Õhurõhk 65
Tuul 68
Sademed 74
Ilm ja selle ennustamine 77
Kliima 79

Vesi maakeral.

Põhjaveed ja allikad 83
Jõed ja nende toitumine 85
Jõgede režiim 88
Jõgede tegevus 91
Jõgede kasutamine inimese majanduslikus tegevuses 94
Järved 98
Sood 99
Maailmameri 100
Ookeanid ja mered 103
Mere rikkused ja meretööndus 106
Merelaevandus 107

Looduslikud vööndid.

Mullastiku, taimkatte ja loomastiku paiknemine maakeral . . 110
Looduskaitse ja looduse ümberkujundamine Nõukogude Liidus . 126
Oma kodurajooni loodus 127

Maakera rahvastik ja maailma poliitiline kaart.

Maakera rahvastik 128
Rassid 130
Sotsialistlikud ja kapitalistlikud maad 134

Шевяков Филипп Николаевич
Заславский Иосиф Иванович
ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ
для V класса вечерней школы
На эстонском языке
Обложка Я. Клышейко
Издательство «Валгус»
Таллин, Пярнуское шоссе, 10

*

Toimetaja M. Soosaar
Kunstiline toimetaja H. Keigo
Tehniline toimetaja A. Muna
Korrektorid V. Kask ja H. Kull

Ladumisele antud 22. IV 1966. Trükkimisele antud 8. VI 1966. Paber 54×84, 1/16. Trükipoognaid 8,75. Tingtrükipoognaid 7,4. Arvestuspoognaid 6,73. Trükiarv 2000. Tellimise nr. 3328. Hans Heidemanni nimeline trükikoda, Tartu, Ülikooli 17/19. I
Trükipaber nr. 2 — Kohila Paberivabrik.

Hind 18 kop.

6—6

18 kop.

A-27745

TARTU ÜLIKOOLI RAAMATUKOGU
1 0300 00095304 4