

II 1613/

R. RÄGASTIK

ÜLD-

MAATEADUS

X KLASSILE

- MAASTIKULISED VÖÖTMED
- MAAILMAMERI
- ÕHKKOND
- INIMENE

RK „PEDAGOOGILINE KIRJANDUS“ • TALLINN

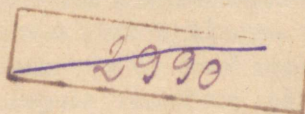
2/ 25212

R. RÄGASTIK

ÜLDMAATEADUS

X KLASSILE

ÕHKKOND. MAAILMAMERI. MAASTIKULISED
VÖÖTMED. INIMENE.



RK

„PEDAGOOGILINE KIRJANDUS“

TALLINN, 1946

2.



25212

A 16137

I. Õhkkond.

1. Õhkkonna ulatus.

Õhkkond ehk atmosfäär ümbritseb pideva kihina Maad ning teeb kaasa selle pöörlemise ja tiirlemise.

Õhkkonnal on suur osatähtsus meie p'aneedil toimuvais füüsilistes ja keemilistes protsessides. Temata ei oleks elukonda, kuna puuduks organismidele hingamiseks vajalik hapnik. Viimaseta aga ei ole võimalik ka põlemine. Õhkkonnast on tingitud ilmade seis: õhu temperatuur, õhu liikumine, õhu niiskus; viimasest tekkinud vooluveed ja jääliustikud on tähtsad välistegurid maismaa pinnaehituse kujundamisel.

Õhkkonna түseduse ja ülemiste õhukihtide iseloomu kohta puuduvad täpsed teadmised. Võib oletada, et kõrguse suurenemisega toimub õhkkonna pidev hõrenemine ja aeglane üleminek planeetidevaheliseks ehk maa-ilmarmuumiks. Tingimisi võib õhkkonna ülemiseks piiriks pidada neid õhukihte, mis on veel seevõrra tihedad, et võimaldavad mõningate füüsiliste nähtuste esinemist, näiteks koidu- ja ehavalguse (hämäriku), säravate ööpilvede ja virmaliste tekkimist ning meteooride helen-dumist.

Hämäriku (koidu- ja ehavalguse) nähtuste uurimine näitab, et õhukiht, mis on võimeline hajutama ja peegeldama päikesekiiri, ulatub 75 km kõrguseni. Säravad

ööpilved, mida mõnikord võib näha suveõil, asuvad 80—85 km kõrgusel. Meteooride helendumine algab 100—200 km kaugusel Maakerast. Virmalised võivad tekkida kuni 750 km kõrgusel. Ainult harukordadel on märgatud kaaretaoliste virmaliste esinemist veel ligi 1000 km kõrgusel asuvais äärmiselt hõrendatud õhukihitides. Sellest ülalpool ei ole tähele pandud mingisuguseid optilisi nähtusi. Seetõttu ongi õhkkonna ülemise piiri kõrguseks võetud tingimisi 1000 km.

Õhkkonna alumist osa nimetatakse troposfääriks. Selles toimuvad kõik kliimaatilised nähtused (temperatuuri kõikumine, tuuled, õhu püstvoolud, pilved, sademed jne.). Troposfääri ülemine piir asub polaarmaa- des 8—10 km ja troopikaaladel 16—18 km kõrgusel. Siit ülespoole levib stratosfäär, mida iseloomustavad äärmiselt madal õhurõhk, õhu püstvoolude puudumine, minimaalne õhuniiskus jne.

Tehniliste võimaluste puudumisel ei ole käesoleva ajani õhkkonna ülemistes kihtides toimetatud otseseid vaatlusi ja mõõtmisi.

Inimene on stratostaadi abil tõusnud vaid stratosfääri alumistesse osadesse. Aastal 1931 tõusis stratosfääri 15780 m kõrgusele belgia teadlane P i c c a r d. Septembrikuus 1933 saavutas Nõukogude Liidu stratostaat „SSSR” 19 000-m kõrguse, kuna teine stratostaat Fedosenko juhtimisel tõusis 1934. aastal 22 000 m kõrgusele, kus teostati teaduslikke vaatlusi, kuid avarii tõttu hukkus ta laskumisel. Suurima kõrguse — 22 070 m — saavutasid aastal 1935 oma stratostaadiga USA lendurid A n d r e s o n ja S t i v e n s.

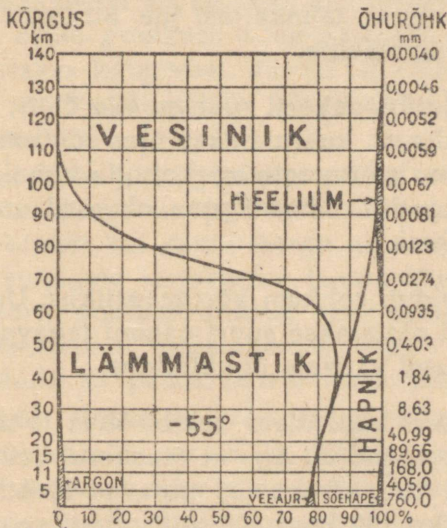
Meeskonnata ja isekirjutavate mõõteaparaatidega varustatud sondpallid on tõusnud 40 000—42 000 m kõrguseni.

2. Õhu koosseis.

Õhk koosneb gaaside mehaanilisest segust. Maapinna lähedal asuva kuiva, läbi vati filtreeritud õhu koostist näitab järgmine tabel.

Maapinna lähedal asuva kuiva õhu koostis.

Lämmastikku	78,08%	ehk ümmarguselt	78%
Hapnikku	20,94%	"	21%
Argooni	0,94%	"	0,9%
Süsihappegaasi	0,03%		
Vesinikku	0,01%		



1. joonis. Õhkkonna koostis ja õhurõhu vähenemine kõrgusega.

Kõrgemale tõustes muutub õhu koosseis. Hapniku osatähtsus väheneb järjekindlalt ning 80—90 km kõrgusel kaob hapnik täiesti. Lämmastiku protsent suureneb 40—50 km kõrguseni, kust peale algab langus, kuni

110—120 km piirides kaob ka lämmastik, andes ruumi vesinikule ja heeliumile. Mõnede teadlaste arvates levib õhkkonna kõrgemais kihtides geokoroonium, mis olevat vesinikust kergem.

Peale nimetatud gaaside leidub õhus veeauru, tolmu, baktereid, osooni ja lämmastiku hapendeid. Nende hulk õhus on muutuv ja oleneb mitmesuguseist tegureist.

Kuuma niiske ilma puhul võib absoluutne niiskus tõusta 30 grammile m^3 õhu kohta, väga suure külma juures aga langeda peaaegu 0%-le. Edasi sõltub õhus leiduva veeauru hulk koha geograafilisest laiusest, vee ja maismaa jaotusest, taimkattest jne. Stratosfääris on veeauru hulk minimaalne.

Tolmu leidub rohkesti suurlinnade õhus, kus ta tekib vabrikute suitsust, keerutatakse üles sõidukite poolt jne. Vähe on tolmu suuremate veekogude kohal, polaarmaa-des, kõrgmägedes. Samasugune olukord on maksev ka bakterite suhtes.

Osooni leidub rohkem kõrgmäestik. Uuemate uurimuste põhjal oletatakse suuri osooni tagavarasid umbes 50 km kõrgusel asuvais õhukihtides.

Lämmastiku hapendeid tekib õhus vähesel hulgal äikese laengute mõjul. Aga et Maakeral esineb igal aastal umbes 16 milj. äikest, siis annavad elektrilahendused välguna kokku 100 kuni 400 milj. tonni seotud lämmastikku aastas. Taevavõlvi sinine värvus on tingitud päikesekiirguse siniste kiirte suuremast hajumisest õhkkonnas.

3. Öhu temperatuur.

a) **Öhu temperatuuri mõjutavad tegurid.** Hapniku kõrval võimaldavad elu olemasolu Maakeral veel soojus, valgus ja vesi. Maakera välispinnale on soojuse ja valguse allikaks Päikese kiiritus. Viimase kaudu tulev soojushulk on sedavõrd suur, et ta sulataks aasta jooksul 0^o juures ligi 36 m paksuse, kogu Maad katva jääkihi.

Mitte igal ajal ja kõigis paigus Maakera pinnal ei ole Päikeselt saadav soojushulk ühesugune.

Põhja-poolkera talve-poolaastal, mil Maa asetseb Päikesele kõige lähemal, on päikese kiiritamise intensiivsus suurem kui sama poolkera suve-poolaastal, mil asume Päikesest märksa kaugemal. Järelikult Päikeselt saadav soojushulk Maakeral sõltub kõigepealt Päikese kaugusest Maast.

Tähelepanekute ja kogemuste põhjal teame, et väikese nurga all langevad päikesekiired annavad vähem soojust ja valgust kui suure nurga all langevad kiired. Sellega on seletatav järjekindel temperatuuri madaldumine ekvaatorilt pooluste suunas, kuna samas sihis väheneb ka päikesekiirte langemisnurk. Seega oleneb Maakera soojushulk ka päikesekiirte langemisnurgast.

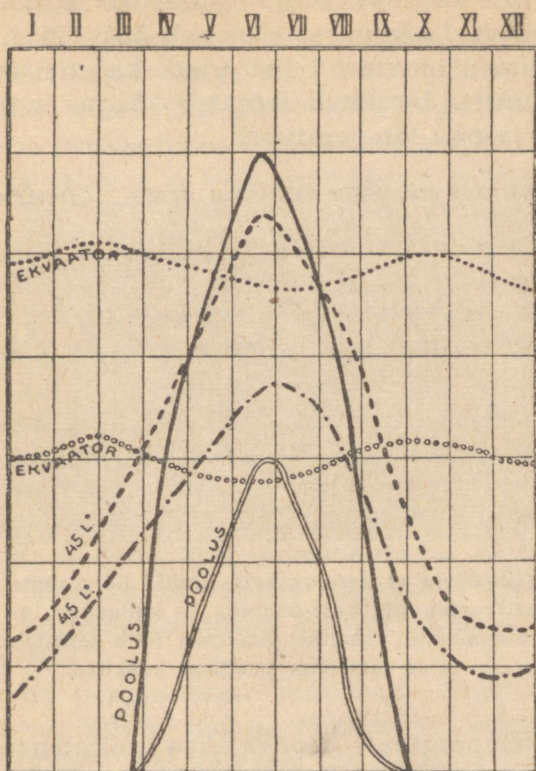
Polaaraladel jätkub — vaatamata Päikese madalale seisule ja lühikesele suvele — pikkade päevade tõttu suvel küllalt soojust tundrataimede kasvamiseks ja nende vilja valmimiseks. Öhkkonna puudumisel näiteks saaks põhjapoolus oma 186 ööd-päeva kestva polaarpäeva tõttu suve-poolaastal ainult 20% vähem soojust kui ekvaator sama aja vältel, olgugi et Päike poolusel ei kerki üle 23,5^o silmapiirist kõrgemale. Järelikult oleneb maapinnale saabuv soojushulk veel Päikese kiiritumise kestusest.

Mitte kõik Päikeselt Maakerale tulev soojus ei jõua maa- ja merepinnani — osa sellest neeldub õhkkonnas. Mida paksema õhukihi päikesekiir läbib, mida rohkem sisaldub õhus tolmu, veeauru ja süsihappegaasi, seda suurem on päikesekiirte neeldumine, — eriti lühilainelises sinises ja violetses osas. Seepärast näemegi silmapiiril asuvat Päikest punasena. Soojuse kadu suureneb pooluste suunas, kuna päikesekiired oma pidevalt väheneva langemisnurga tõttu peavad läbima üha paksemaid õhukihte. Näiteks saab ekvaator umbes 50% sellest soojushulgast, mis langeks sinna õhkkonna puudumisel, 50° põhja- ja lõunalaiusel asuvad alad 33%—35%, kuid poolused vaevalt 20%. Neeldunud soojus kulub õhu temperatuuri tõstmiseks. Nii siis peab õhkkond kinni osa päikeseenergiast, takistades selle pääsu Maakera pinnale ning kulutades seda enda temperatuuri tõstmiseks.

Päikeselt saadud soojus kiirgub Maa pinnalt pikalaineliste soojuskiirte näol tagasi maailmaruumi. Suur osa sellest soojusest kulub troposfääri alumiste õhukihtide soojendamiseks. Pilvitus kaitseb maad kiire jahtumise eest, hoides soojust maapinna lähedal, kuid takistab ühtlasi Päikese kiirituse täielikku mõjulepääsu, pidades kinni neeldumise teel osa kiirgamisenergiast. Järelikult avaldab veel ka pilvitus mõju Maakera pinna ja alumiste õhukihtide soojenemisele.

Vee suurema soojusmahtuvuse tõttu kivimite omast soojenevad veekogud aeglasemalt kui maismaa, kuid aeglasem on ka nende jahtumine. Selle tulemusel on ookeanid, mered ja nendega kokkupuutes olev õhk kevadel ja suvel jahedamad, ning sügisel ja talvel märksa soojemad sama laiuskraadi all asuvast maismaast ühes tema kohal levivate õhumassidega. Seega mõjustavad ookeanid ja mered tasandavalt nendega

kokkupuutes olevate õhumasside temperatuuri aastast käiku.

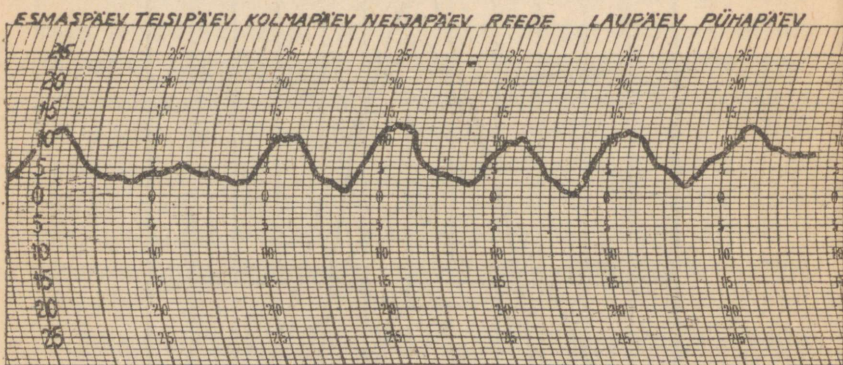


2. joonis. Aastane suhteline soojushulk Maakera ekvaatoril, 45. laiuskraadil ja poolusel.

Iga ülemine joon kujutab õhkkonna ülemise piirini, alumine — Maakera pinnani jõudnud soojushulka.

Mõõtmised näitavad, et õhu temperatuur Maakera pinnalt kõrgemale tõustes langeb sel põhjusel, et ülalpool asuvail hõredamail õhukihtidel on väiksem soojus-

mahtuvus. Kuiv õhk jahtub 100 m kõrgemale tõustes 1° võrra, niiskust sisaldav keskmiselt $0,5^{\circ}$, sest veeauru tihenemisel vabanev soojus pidurdab kiiret temperatuuri langust. Laskumisel soojeneb õhk 100 m kohta 1° . Analoogilised muutused ilmnevad ka maismaa pinna temperatuuris. Järelikult mõjutab kõrgus meretasemelt maismaa ja õhu temperatuuri.



3. joonis. Üleskirjutus termograafi lindil. Rõhtjoontega loetakse temperatuurikraade, püstkaarjoontega — kellaega iga kahe tunni järel. Kraadinumbrite vaheline jämedam joon tähistab keskpäeva, teine jämedam püstjoon keskööd.

Õhu temperatuuri mõõdetakse termomeetriga või isekirjutava termograafiga. Madala temperatuuriga paikades kasutatakse selleks piiritus-termomeetrit, sest elavhõbe tardub -40° temperatuuril. Kraadide märkimiseks tarvitatakse teaduses Celsiuse skaalat. Kaitseks päikesekiirte otsese mõju eest on ilmajaamades ja vaatluspunktides termomeetrid paigutatud erilistesse nn. inglise onnidesse, mis asuvad 2 m maapinnast kõrgemal.

b) **Ööpäevane ja aastane temperatuurikäik.** Õhu temperatuuri mõõdetakse ilmajaamades neli korda öö-

päevas: kell 1, kell 7, kell 13 ja kell 19 kohaliku keskmise päikeseaja järgi. Saadud andmete liitmisel ja summa neljaks jagamisel leitakse ööpäevane kesktemperatuur. Ööpäevastest kesktemperatuuridest arvutatakse kuu kesktemperatuur, kuna viimastest omakorda saame antud koha aasta kesktemperatuuri.

Ööpäeva temperatuuri kõrgeim seis, maksimum, on kella 13—14 paiku, s. o. 1—2 tundi pärast Päikese ülemist kulminatsiooni, mil vähenev soojuse juurdevool Maa-kerapinnale on tasakaalus suureneva soojuse äravooluga sealtamast. Temperatuuri madalaim seis ehk miinimum ühtib Päikese tõusu ajaga, mil vähenev soojuse äravool tasakaalustub kasvava soojuse juurdevooluga.

Ööpäevase temperatuuri maksimumi ja miinimumi vahet nimetatakse temperatuuri ööpäevaseks amplituudiks. Ta on väike rannikualadel, saartel, ookeanide kohal, polaarmaades (Novaja-Zemljal koguni suvel 1—2°) ja ekvaatoril (kuni 5°), ning suur põhja-poolkera keskmiste laiuste all ulatuslikel maismaa-aladel, kõrbedes, kus on kidur taimkate ja vähene õhuniiskus (Sahas üle 30°), ning hõrendatud õhuga kõrgeil kiltmail (Arizonas USA-s ligi 40°).

Talvel on temperatuuri ööpäevane amplituud väiksem kui suvel, pilvise ilmaga väiksem kui selge taevaga, ning taimkattega alal väiksem kui katmata maapinnaga paikades.

Aastane temperatuuri maksimum on põhja-poolkeral juulis ja miinimum jaanuaris, lõuna-poolkeral ümberpöörduvalt. Järelikult saabuvad maksimum ja miinimum ligikaudu üks kuu pärast Päikese aastast kõrgeimat või madalaimat seisu. Nii on olukord maismaa kohal; ookeanidel ja merelise kliimaga rannikumail aga võib õhutemperatuuri maksimum ja miinimum hilineda kuni kahe kuuni. Hilinemise põhjus on sama, mis ööpäevase tem-

peratuurikäigu puhul: maksimum saabub siis, kui vähe-
nev soojuse juurdevool Maakera pinnale on tasakaalus
kasvava soojuse äravooluga sealtsamast, ning miini-
mum — kasvava soojuse juurdevoolu ning kahaneva
soojuse äravoolu tasakaalustumisel. Pärast suvist pöö-
ripäeva ületab soojuse juurdevool veel mõned nädalad
soojuse äravoolu, kuna pärast talvist pööripäeva on 1—2
kuu kestel soojuse äravool suurem soojuse juurdevoolust
Maakera pinnale.

Kõrgeima ja madalaima kuu-kesktemperatuuri vahe
on temperatuuri aastane amplituud. Viimane muutub
geograafilise laiusega, kasvades ekvaatorilt pooluste
suunas; ta on orgudes suurem kui mägedes, ookeanide
kohal ja rannikul väiksem kui sisemaal jne. Eriti ulatus-
lik on temperatuuri aastane amplituud kõrbedes ja kõr-
geil kiltmail. Verhojanskiš Ida-Siberis on keskmine
aasta-amplituud $65,9^{\circ}$, mis ongi maailma suurim.

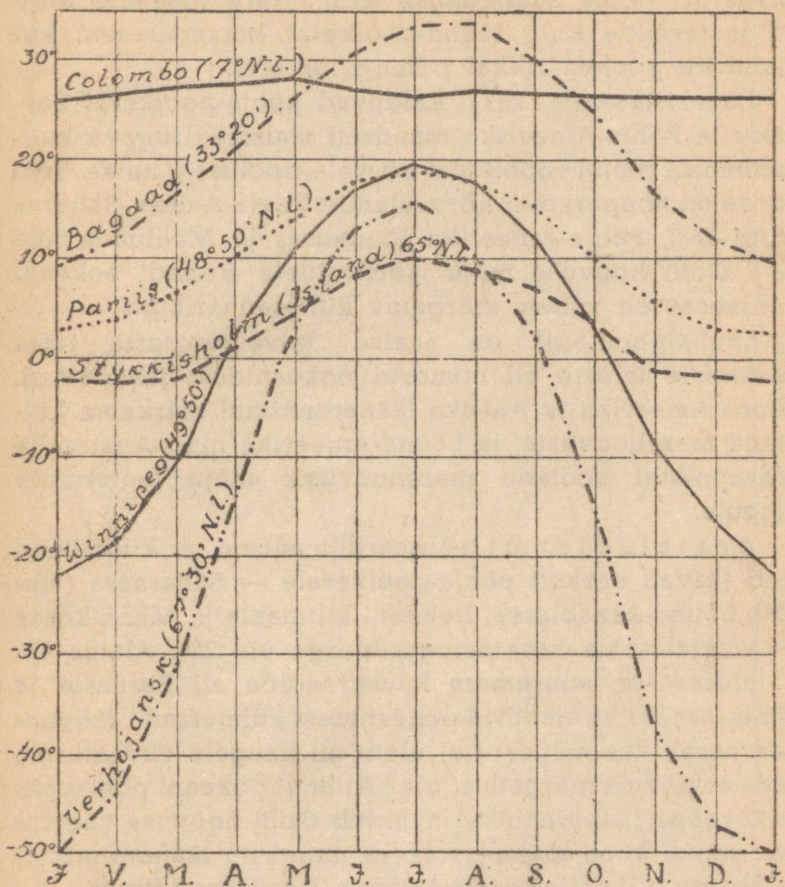
Kõrgeim temperatuur $56,7^{\circ}$ on märgitud Kalifornia
osariigi kaguosas asuvas Surmaorus, madalaim tempera-
tuur $-69,8^{\circ}$ Verhojanski linnas.

c) **Temperatuuri jaotus Maakera pinnal.** Tempera-
tuuri jaotuse kartograafiliseks märkimiseks kasutatakse
samasoojusjooni ehk isoterme. Viimased ühendavad
merepinnale taandatud võrdse normaalse kesktempera-
tuuriga kohti. (Normaalne kesktemperatuur on mitme-
kümneaastaste vaatluste keskmine.)

Tähtsaimad on jaanuari-, juuli- ja aastaisotermid.

Maismaa tugevama jahtumise tõttu, võrreldes merega,
kalduvad põhja-poolkera mandreil jaanuari-iso-
termid keskmiste ja suuremate laiuste all lõunasse.
Külmapioolused asuvad Verhojanskis ($-50,5^{\circ}$) ja Põhja-
Gröönimaal (-45°). Atlandi ookeani põhjapoolses osas
on näha Golfi hoovuse soojendavat mõju, mis surub iso-

termid kaartena kaugele kirdesse: Norra rannikul asub 0° isoterm 70° p.-l., Ida-Siberis aga ulatub ta 34° p.-l.



4. joonis. Aasta keskt temperatuuri kõverad mandrilise ja merelise kliimaga aladel.

Samal ajal lõuna-poolkeral valitseva suve tõttu on seal mandrite siseosades kõrge temperatuur (Austra-

lias üle 32°). Nende läänerannikuil on märgata külmade merehoovuste jahutavat mõju — isothermide järsult ekvaatori poole suundumise näol. Mere ülekaalu tõttu on isothermide kulg lõuna-poolkeral korrapärasem kui mandrite poolest rikkal põhja-poolkeral.

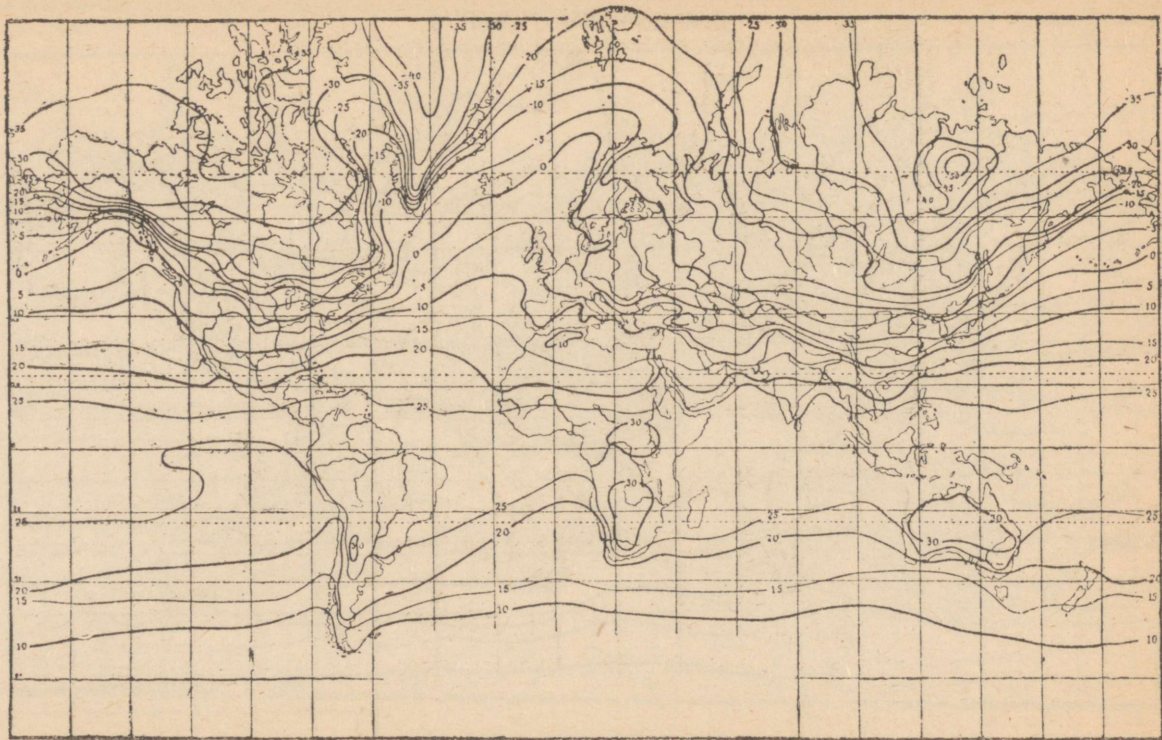
Juuli-isothermid kalduvad põhja-poolkeral Eur-aasia ja Põhja-Ameerika mandreil maismaa tugeva kuumenemise mõjul rööbikuist kõrvale pooluse suunas. Eriti kõrge on temperatuur kõrvealades: Edela-Aasias, Saharas (kuni 36°), Põhja-Ameerika lõunaosas ja Mehhikos (üle 32°). Golfi hoovuse mõju isothermidele Atlandi ookeani põhjaosas on vähem märgatav kui jaanuarikuus.

Lõuna-poolkeral on sealse talve-poolaasta tõttu keskmiste laiuste all mandrid ookeanidest jahedamad. Lõuna-Ameerika ja Aafrika läänerannikuil märkame külmade merehoovuste, ja Lõuna-Ameerika ning Austraalia idarannikuil soojade merehoovuste mõju isothermide käigule.

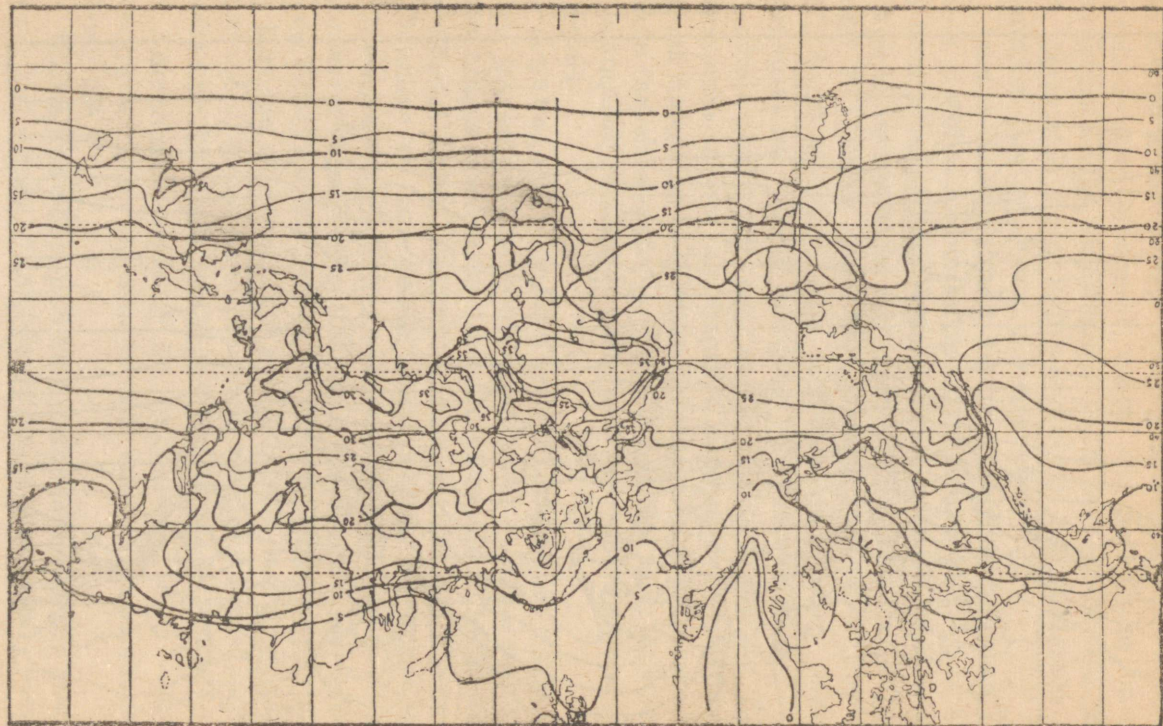
Aastaisothermide kaardilt näeme, et kuumimad alad jäävad eeskätt põhja-poolkerale — Saharasse (üle-30°), Lõuna-Araabiasse, Dekhani kiltmaale ja Mehhikosse — kõikjal aasta keskmistemperatuuriga üle 28°. Alates 45° p.-laiusest on suuremate laiuskraadide all Euraasia ja Põhja-Ameerika mandrid ookeanidest külmemad. (Lõuna-poolkeral, kus mandrid ei ulatu nii kaugemale ekvaatorist, seda erinevust märgata ei ole.) Atlandi ookeani põhjaosas ja Euroopa läänerannikul avaldub Golfi hoovuse soojendav mõju, kuna lõuna-poolkera mandrite läänerannikuil märkame külmade merehoovuste jahutavat toimet.

Külmimaiks aladeks on Gröönimaa (alla —20°) ja Antarktis, kus siseosades ka suvel temperatuur ei tõuse üle 0°.

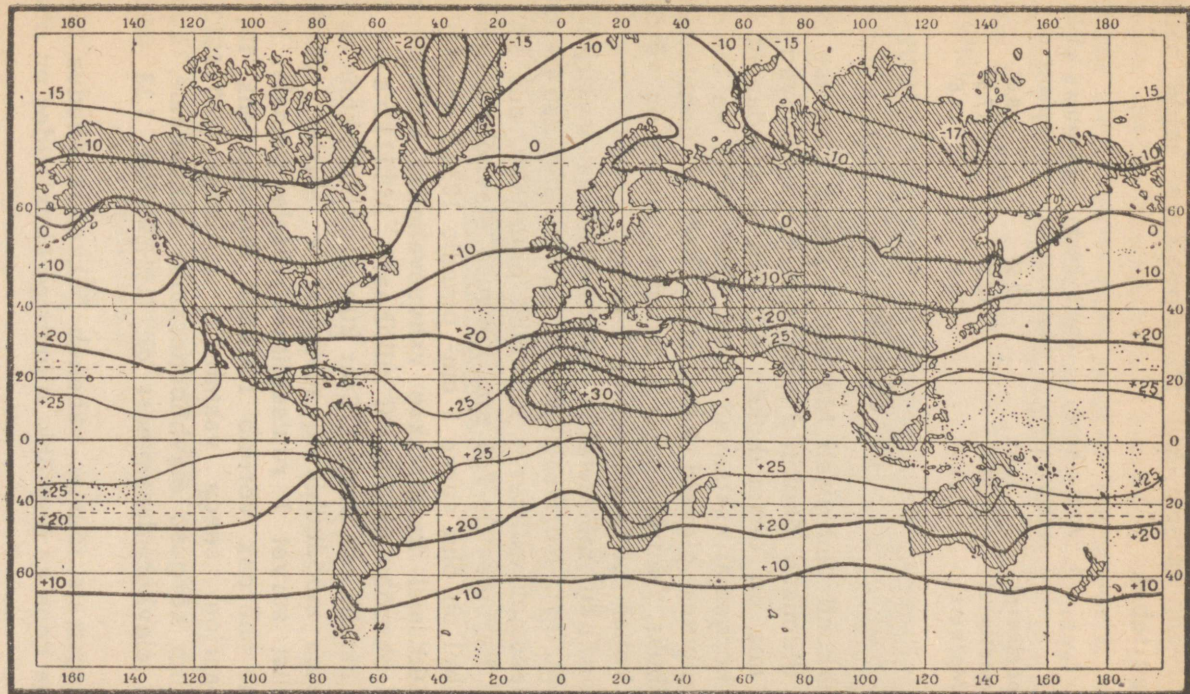
Üldiselt on põhja-poolkera oma ulatuslikkude mandritega, kus esinevad laialdased taimkattevaesed liiva- ja



5. joonis. Jaanuari-isotermid.



6. joonis. Juuli-isotermid.



7. joonis. Aastaisotermid.

kivikõrved, soojem kui lõuna-poolkera, mida näitab järgnev tabel.

	Aasta kesk- temperatuur	Juuli kesk- temperatuur	Jaanuari kesk- temperatuur
Põhja-poolkeral	14,5 ⁰	22,5 ⁰	8,0 ⁰
Lõuna-poolkeral	13,4 ⁰	10,3 ⁰	17,3 ⁰
Kogu Maakeral	14,3 ⁰	16,4 ⁰	12,6 ⁰

4. Õhurõhk.

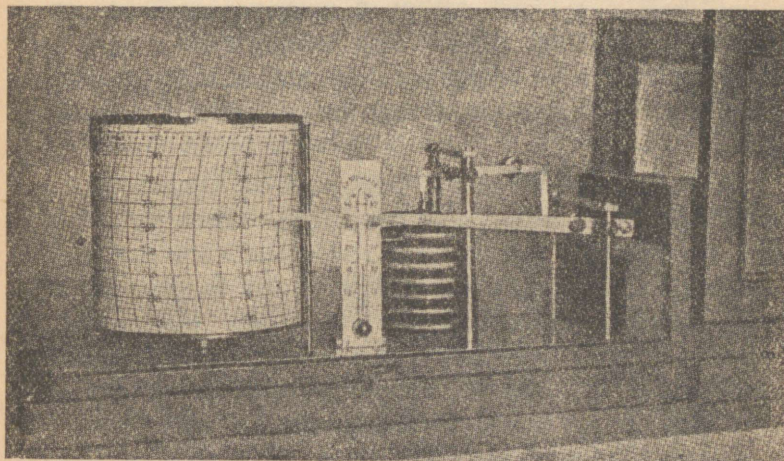
Õhkkond ümbritseb Maakera suletud gaasilise kestana. Ülemised õhukihi oma raskusega rõhuvad alumisi, mis on enam kokku surutud ja tihedamad kui neist kõrgemal asetsevad kihid. Õhk surub ka temaga kokkupuutes olevaid kehi, seda nähtust nimetatakse õhurõhuks. Õhurõhu suurus mingile pinnale on võrdne tema kohal asuva õhusamba kaaluga.

Õhurõhku mõõdetakse baromeetri ja isekirjutava barograafiga. Normaalse õhurõhu all mõistetakse 45⁰ p. -l. meretasemel valitsevat keskmist õhurõhku, mis hoiab üleval baromeetris 760 mm kõrguse elavhõbedasamba. Sel juhul on õhu surve 1 cm² pinnale 1033,3 grammi.

Nüüdisajal kasutatakse rahvusvahelise kokkuleppe alusel õhurõhu mõõtmisel millibaare. Millibaar on üks tuhandik osa baarist. Baar kuulub rõhuühikuna absoluutsesse mõõduühikute süsteemi ja tähistab 1000000-düünilist survet 1 ruutsentimeetrilisele pinnale. Normaalse õhurõhk võrdub 1013250 düüniga ehk 1013,2 millibaariga; seega vastab 1 millibaar (760:1013,2) 0,75 mm kõrguse elavhõbedasamba rõhumisele, kuna 1 mm elavhõbedasammast on (1013,2:750) 1,33 millibaari.

Kõrgemale tõustes väheneb õhkkonna tihedus ning sellega koos ka õhurõhk. Alumistes õhukihtides on õhu-

rõhu langus 0° temperatuuril 1 mm iga 10,52 m kõrguse kohta. Seda kõrgusevahet meetrites, mis tõusmisel annab elavhõbedasamba languse 1 mm võrra, nimetatakse baromeetriliseks kõrgusastmeks. Kõrgemates õhukihtides ja kõrgema temperatuuri puhul on baromeetiline kõrgusaste suurem, s. o. õhurõhk väheneb aeglasemalt.



8. joonis. Barograaf. Barograafi tähtsamaks osaks on hõrendatud õhuga karbikesed (6—7), mis ülekuiti olles moodustavad kinnise samba ning on tundlikud õhurõhumisele. Samba ülemine pind on ühenduses kangide süsteemiga. Selle kaudu kandub õhurõhu muutumine silindril olevale paberile samal põhimõttel kui termograafi juures.

Õhurõhu suurust kõrgustes selgitab järgnev tabel:

Õhukihtide kõrgus:	Rõhumine mm:
Meretasemel	760
5 km	405
11 km	168
20 km	40,99

40 km	1,84
70 km	0,0274
100 km	0,0067

Õhurõhu ööpäevane kõikumine on korrapärane ja hästi tähelepandav ekvaatoril ja väiksemate laiuskraadide all, kuid vaevaltmärgatav poolust ümbritsevais alades. Ookeanide kohal on ööpäeva kestel 2 miinimumi (kell 4 ja kell 16) ja 2 maksimumi (kell 10 ja kell 22), maismaal ainult üks miinimum — mis ajalt ühtib ligikaudu õhutemperatuuri maksimumiga, ja üks maksimum — ligikaudu õhutemperatuuri miinimumi ajal.

Ka aastased õhurõhu kõikumised on seotud õhutemperatuuri muutustega. Nad on kõige väiksemad ekvaatoril ja suurimad terava kontinentaalse kliimaga alades. Tavaliselt käib mandritel temperatuuri langusega käsi-käes õhurõhu suurenemine (külm õhk on raske), ja ümberpöörduvalt — temperatuuri tõusmine toob õhurõhu vähenemise (soe õhk on kerge). Seega on aastane õhurõhu maksimum talvel ja miinimum suvel.

Alaline madalrõhkkond valitseb ekvaatori kohal, kus päikese kõrge seisu tõttu läbi aasta on soojuse juurdevool suur, — sellest alumiste õhukihtide tugev soojenemine ja sooja õhu tõusmine, mis kutsub esile õhurõhu languse.

Maakera pöörlemise mõjul laskuvad ekvaatoril ülestõusnud õhumassid lähistroopilistel laiustel (30° — 35° p.-l. ja 25° — 30° l.-l.) uuesti Maakera pinnale, mis on lähistroopiliste kõrgrõhkkondade põhjuseks.

Kummagi poolkera teine madalrõhkkond asetseb parasvöötmes ning kõrgrõhkkond pooluste piirkonnas, — viimasesse kuhjuvad külmad ja rasked õhumassid.

Kaartidel märgitakse õhurõhku samarõhujoonte ehk isobaaride abil, mis ühendavad meretasemele taandatud ühesuuruse õhurõhuga kohti.

5. Tuuled.

Tuul tekib õhumasside valgumisest kõrgema õhurõhu piirkonnast madalama rõhuga ala poole. Seega on tuulte tekkimise põhjuseks erinev õhurõhk üksikuis paikades. Tuul on seda tugevam, mida suurem on õhurõhu vahe; seda vahet märgitakse õhurõhu gradiendi abil, mis näitab, mitme millimeetri võrra langeb õhurõhk 111 km ehk ühe meridiaani kraadi kohta — mõõtes rõhu vähenemise suunas, s. o. risti isobaarile.

Maakera pöörlemise mõjul kalduvad tuuled oma esialgsest liikumissuunast kõrvale — põhja-poolkeral paremale ja lõuna-poolkeral vasakule. Kõrvalekalde nurk kasvab ekvaatorilt pooluste poole.

Ühesuuruse gradiendi puhul on tuul tugevam merel ja maismaa tasastel lagendikel, kus takistus väiksem, ning nõrgem vahelduva pinnaehitusega või metsarikastes alades, kus õhuliikumine tunduvalt takistatud.

Tuule suunda ja kiirust mõõdetakse tuulelipu, anemomeetri ja anemograafiga. Tuule kiiruse ja tugevuse märkimiseks tarvitatakse Beauforti 12-pallilist skaalat: kerge tuul 1—2 palli (1—3 m/sek.), keskmise kiirusega tuul 3—4 palli (5—7 m/sek.), kõva tuul 5—7 palli (10—16 m/sek.), torm 8—10 palli (20—30 m/sek.), maru 11 palli (40 m/sek.) ja kõike ettejuhtuvat purustav raju 12 palli (50 m/sek.).

Tuulte liigid. Õhumasside liikumine soojuse ja õhurõhu ebaühtlase jaotuse tõttu Maakera pinnal on kogu Maa ulatuses üldjoontes järgmine.

Ekvatoriaalses madalrõhkkonnas tõuseb soojenenud õhk üles ja valgub 3—5 km kõrgusel antipassaatide näol

pooluste poole. Antipassaatide suund on Maa pöörlemise mõjul põhja-poolkeral edelast kirdesse (lõuna — põhjasuuna asemel) ja lõuna-poolkeral loodest kakku, mida tõestab näiteks nimetatud tuulte levimisalal sageli tähelepandav kiudpilvede ja kõrgematesse õhukihtidesse paisatud vulkaanilise tuha liikumine samas suunas.

Lähistroopilistel aladel puutuvad ekvaatorilt tulnud õhuhulgad troposfääri ülemises osas kokku polaarpiirkonnast siia surutud õhuga. Laskudes üheskoos uuesti Maakera pinnale, põhjustavad need õhumassid põhja- ja lõuna-poolkeral lähistroopilise kõrgrõhuala.

Lähistroopilistelt kõrgrõhualadelt valgub sinna kuhjunud õhk laiali kahele poole. Osa siirdub ekvaatori suunas, tekitades passaattuuli, mis eriti selgejooneliselt esinevad ookeanide kohal — puhudes kogu aasta põhja-poolkeral kirdest edelasse ja lõuna-poolkeral kagust loodesse (kirde- ja kagupassaat). Passaadid ulatuvad kuni 3 km kõrguseni, nende kiirus on 6—8 m sekundis; tormid esinevad siin harva, sest õhurõhu ja temperatuuri kõikumised on väikesed.

Passaadid ei puutu ekvaatoril teineteisega kokku, vaid nende vahele jääb nn. ekvatoriaalne vaikusvööde, mis ulatub Atlandi ja Vaikses ookeanis 0° — 10° põhjalaiuseni ja India ookeanis 0° — 10° lõunalaiuseni. Siin valitseb tuulevaikus, või puhuvad vahelduvad tuuled.

Teine osa lähistroopilistest kõrgrõhualadest laiali valguvast õhust suundub parasvöötme madalrõhk-konda, kaldub Maa pöörlemise mõjul oma esialgsest sihist kõrvale ja tekitab edela-läänekaarte tuuli.

Poolust ümbritsevast kõrgrõhualast valgub (lisaks kõrgemates õhukihtides ekvaatori poole voolavatele õhumassidele) osa õhust maakera pinda mööda idakaartest — põhja-poolkeral kirdest ja lõuna-poolkeral kagust — puhuvate tuulte näol parasvöötme aladesse.

Siin kohtuvad ja segunevad jahedad polaarsed ja läänetuulte poolt kaasatoodud soojemad õhumassid, mis on tsüklonite ja antitsüklonite ehk madal- ja kõrgrõhkondade tekkimise põhjuseks.

Vahelduva suunaga tuuled tekivad maismaa ja vee erineval soojenemisel ja jahtumisel. Aasia mandri laialdastes taimkattevaestes siseosades kuumeneb õhk suvel tugevasti ja tõuseb üles — tekib madalrõhuala. Sinna valgub ookeanidelt kui kõrgema rõhuga piirkondadest jahedamaid, niiskust sisaldavaid õhumasse, mida tuntakse *suve monsuunide* nime all ja mis toovad rohkesti sademeid. Talvel kujuneb Aasia siseosas suure jahtumise tõttu kõrgrõhuala, kust õhk valgub laiali ärte poole, tekitades kuivi, maismaa poolt puhuvaid talimonsuune.

Monsuunid esinevad Ida- ja Lõuna-Aasia, Põhja-Austraalia, Ida-Aafrika ning Guinea ja Mehhiko lahe rannikul, samuti Malai saarestikus.

Kohalikud tuuled. Ööpäevase temperatuurikäiguga seotud õhurõhu muutumine maismaal ja merel on briiside tekitajaks. Maismaa on päeval merest soojem ja madalama õhurõhuga, mistõttu tuul päeval puhub merelt sisemaale. Öösel jahtub maapind merest kiiremini, mere kohal tekib madalrõhuala, ning nüüd puhub tuul maalt mere poole. Neid tuuli nimetataksegi briisideks; nad tungivad 30—40 km kaugusele sisemaale ning ulatuvad vertikaalselt 300—500 m kõrgusele. Suuremate temperatuurivahede tõttu on briisid suvel tugevamad.

Oru- ja mäetuuled tekivad mäenõlvade ja orgude ebaühtlasest soojenemisest ööpäeva kestel. Päeval kuumenevad mäenõlvad orgudest tugevamini; siis puhub tuul orutuulena alt ülespoole. Öösel valguvad mäenõlvade jahtumise tõttu tihenevad õhumassid mäetuultena ülalt

orgu. Oru- ja mäetuuled esinevad Kaukaasias, Alpides ja mujal kõrgmägedes, eriti ilmekalt aga Tiibetis ja Kaškaarias.

Langetuuled tekivad mägismaail õhurõhu erinevuse tõttu kahel pool mäeahelikke. Niisugusel juhul tungib õhk kõrgema rõhuga alalt üle aheliku madalama rõhuga piirkonda — jahtudes tõusmisel (100 m kohta $0,5^{\circ}$) ja soojenedes laskumisel (100 m kohta 1°). Soojaks ja kuivaks langetuuleks on Alpide põhjanõlvadel föön, mis puhub peamiselt talve lõpul ja kevade algul. Ta tõstab kiirelt temperatuuri ja sulatab 24 tunni jooksul sama palju lund kui päike 2 nädalaga. Niiviisi tekivad kevadel uputused; suvel fööni mõjul kolletab rohi ja langevad puult lehed. Peale alpide esineb föön ka teistel mägismaail.

Külm langetuul on Musta mere kirderannikul Novorossiiski piirkonnas talveti puhuv bora, mis tuleb külmadest Põhja-Kaukaasia steppidest ega suuda soojendada madalast ahelikust laskumisel. Bora toob enesega kaasa temperatuuri languse; ta tihendab veeauru laevamastidel, taklasel, telefonitraadidel härmatiseks; tuulega õhku tõusnud merevee piisad muutuvad nendega kokkupuutuvail esemeil jääks. On tulnud ette juhtumeid, et laevad on hukkunud neile kuhjunud jää raskusest.

Bora esineb ka Aadria mere rannikul ja boraga sarnaneb oma iseloomult Prantsuse Keskkõrgustikult Provance'i rannikule langev mistral.

6. Õhu niiskus.

Õhkkonna alumistes kihtides leidub alati veeauru, mis on sinna sattunud veekogude, niiske maapinna, jää ja lume auramisel, samuti organismide elutegevuse tagajärjel. Õhus sisalduvat veeauru hulka nimetatakse

absoluutseks niiskuseks, mida märgitakse kas grammides ühe kuupmeetri õhu kohta, või aururõhumisega — elavhõbedasamba kõrgusega millimeetrites. Iga temperatuuri jaoks on olemas maksimaalne veeauru hulk, mida õhk võib veel sisaldada. Antud temperatuuri juures niiskuse ülemmäära saavutanud õhk on küllastunud veeauruga, s. o. jõudnud kastepunktini, nii et jahtumisel algab juba auru tihenemine veeks. Tavaliselt sisaldub õhus aga ainult osa küllastumiseks vajalikust veeaurust. Arvu, mis näitab mitu protsenti sisaldab õhk antud temperatuuri juures maksimaalselt võimalikust veeauru hulgast, nimetatakse relatiivseks niiskuseks.

Absoluutne niiskus väheneb geograafilise laiuse suurenemisel ja merest kaugenemisel. Absoluutse niiskuse ööpäevases käigus on 2 miinimumi ja 2 maksimumi. Miinimumid on: päikesetõusu eel, kui madala temperatuuri tõttu veeauru tihenemine on suurim, ja kell 15—16, millal palju niiskust kantakse õhu püstvoolude poolt troposfääri ülemistesse kihtidesse. Maksimumid on: kell 8—9, millal kasvavast soojuse juurdevoolust tingitud väikene relatiivne niiskus põhjustab kiiret vee auramist, ja kell 20—22, millal niiskust ärajuhtivad õhu püstvoolud on juba lakanud. Absoluutse niiskuse aastases käigus esineb maksimum suvel ja miinimum talvel.

Relatiivne niiskus kasvab pooluste suunas, ta ööpäevane ja aastane maksimum ühtib ajaliselt õhutemperatuuri miinimumiga ja miinimum õhutemperatuuri maksimumiga.

7. Pilved.

Pilvede tekkimine. Jahtudes külmemate esemetega kokkupuutel alla oma kastepunkti, tiheneb õhus olev veeaur nende pinnal kasteks või härmatiseks, olenevalt

sellest, kas temperatuur antud juhul on üle või alla 0°. Kuid veeaur tiheneb veepiiskadeks ka õhus, tekitades maapinna lähedal veekogude kohal udu, ning neist kõrgemal asuvais õhukihtides pilvi. Mõned pilveliigid koosnevad veepiisakeste asemel jääkristallikestest.

Udu ja pilvede tekkimise põhjusteks on: 1) Jahtumine soojuskiirgamise teel — eriti selgeil suveõil, kuid talvel vahel ka päeval. Jahtunud alade kohal tekib udu, jahtunud esemeile kaste või härmatis. 2) Niiske ja sooja õhu sattumine jahedamasse kohta. 3) Õhu jahtumine tema ruumala suurenemise tõttu ülespoole tõusmisel. Suvised õhu püstvoolud, merelt tuleva õhu üleskerkimine maismaa kohal, mäenõlvu mööda tõusev õhk — kõigi nende vertikaalsuunas liikumine on seotud jahtumisega ja veeauru tihenemisega. 4) Erinevate temperatuuridega ja suhteliselt suure niiskusega õhumasside segunemine, kus soojem ja niiskem õhk annab ära osa veeaurust.

Pilvede liigid. Veeauru tihenemise tingimuste järgi on pilvede kuju mitmesugune.

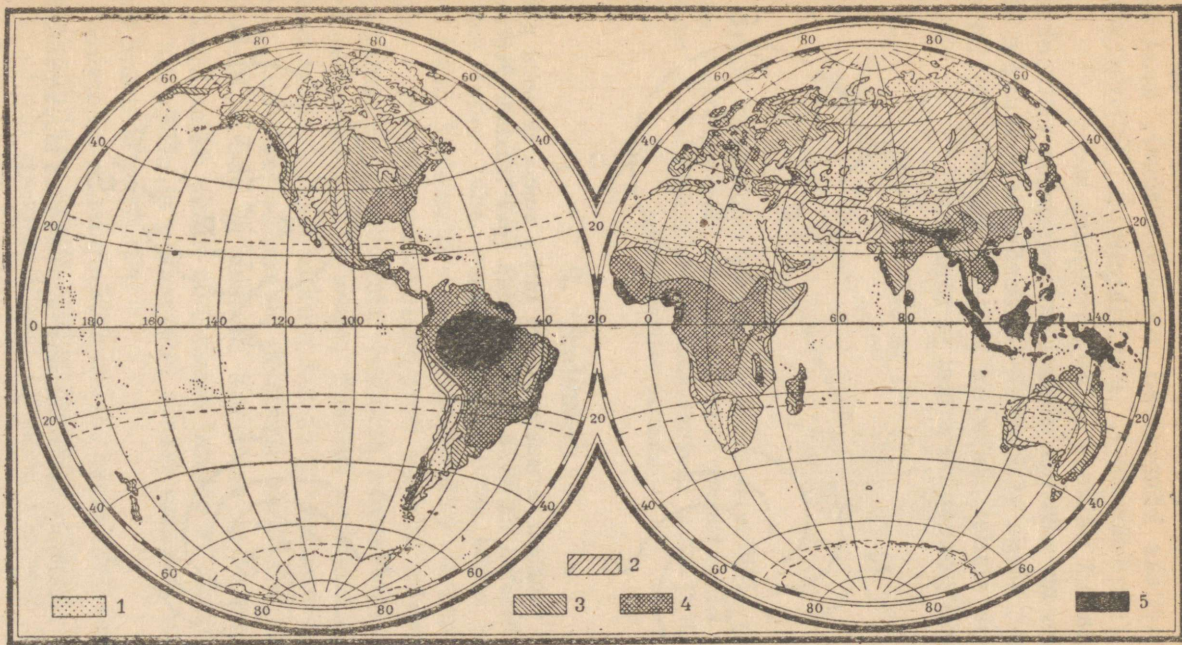
Pilvi eristatakse neli põhiliiki:

1) Kiudpilved (*cirrus*) — õrna kiulise ehitusega, asuvad 8—11 km kõrgusel ja koosnevad jääkristallikestest.

2) Rünkpilved (*cumulus*) — 2—6 km kõrgusel esinevad tihedad pilverünkad. Nad on omased troopilistele aladele; parasvöötmes tekivad suve-poolaastal õhu püstvooluse mõjul.

3) Kihtpilved (*stratus*) — asuvad taevast ühtlaselt katva kihina 0,5—1 km kõrgusel. Vahel on nad tekkinud ülestõusnud udust.

4) Vihmapilved (*nimbus*) — tumedad, oma paksuse tõttu valgust vähe läbilaskvad pilvemassid, allosas kärisenud servadega. Asuvad 0,5—2 km kõrgusel, kuid mõnikord madalamalgi. Toovad endiga vihma.

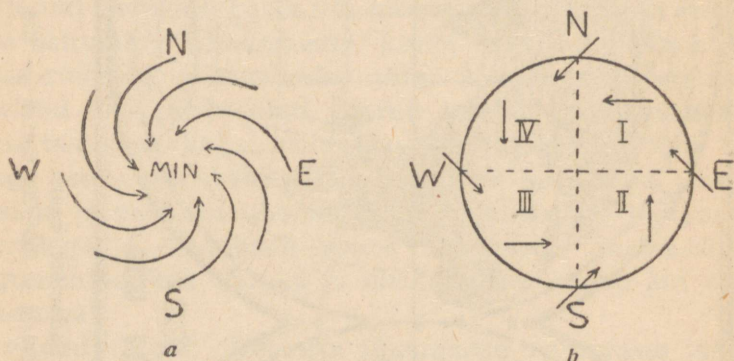


9. joonis. Sademete kaart.

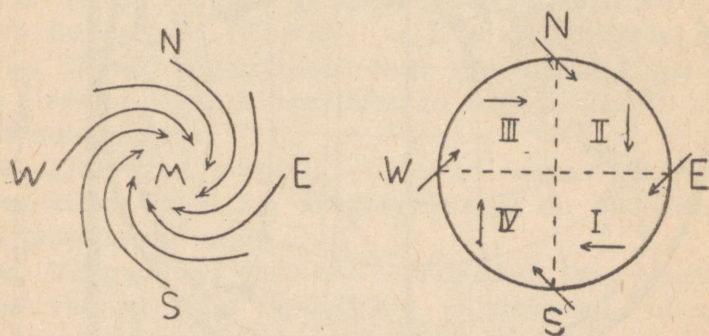
1 — alla 25 cm; 2 — 25—50 cm; 3 — 50—100 cm; 4 — 100—200 cm; 5 — üle 200 cm sademeid.

Nende nelja põhitüübi kõrval esineb rida vahet vorme, näiteks kõuepilved, (*cumulo-nimbus*), kiudrunkpilved (*cirro-cumulus*), kiudkihtpilved (*cirro-stratus*), mis tekitavad päikese ja kuu rõngaid, jne.

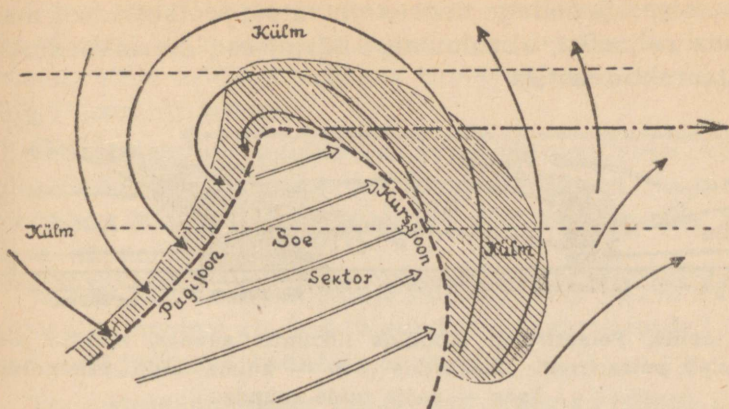
Suurim on pilvitus intensiivse auramise tõttu ekvaatori kohal, kõige väiksem — kõrbedes ja laskuvate õhu vooludega alades. Suur on pilvitus ka 40° – 70° laiuste vahel, eriti ookeanide kohal ja rannikul.



10. joonis. Tsükloni ja tsüklonaalsete tuulte suuna skeemid põhjapoolkeral. Nooled näitavad tuule suunda igas tsükloni veerandis ehk kvadrantis.



11. joonis. Tsükloni ja tsüklonaalsete tuulte suunad lõuna-poolkeral.



12. joonis. Polaarfrondi skeem. Pugijoonel surub külm õhk soojale õhule, sundides viimast kursijooone kohalt tõusma külma õhu peale. Viirutatud alas sajab vihma. Nooled näitavad tuulte ja polaarfrondi edasiliikumise suunda.

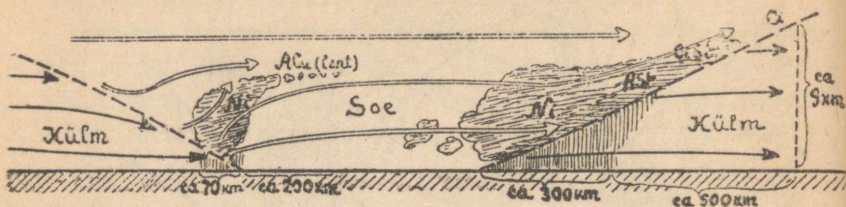
8. Sademed.

Sademed tekivad õhus oleva veeauru tihenemisel — vihma, lume, rahe, teralume, jäävihma, kaste ja härmatisel näol. Sademete hulka mõõdetakse sademetemõõtjaga — arvutades mahalangenud veekihi kõrgust millimeetrites. Enne mõõtmist lastakse kõvas olekus langenud sademed sulada veeks. Saadud andmete alusel leitakse antud koha üksikute kuude ja aastane sademete hulk, kuna aastakümneid kestnud vaatluste tulemused annavad kuude ja aastase keskmise sademete hulga.

Lund sajab ainult suuremate laiuste all ja kõrgmägedes. Kõrbedes ja polaarsetel aladel omavad suurt tähtsust kaste ja härmatis.

Sademeid ei lange kõikjal läbi aasta ühtlaselt, samuti on ebaühtlane nende jaotus Maakera pinnal. Sademete hulk sõltub geograafilisest laiuusest, üldisest õhkkonna

liikumisest ja sellega seoses olevatest protsessidest, maa-pinna reljeefist, absoluutsest kõrgusest, merelähedusest ja merehoovustest.



13. joonis. Polaarfronti läbilõige liikumise suunas. Murtud joon kujutab polaarfronti: ühekordne joon — külma tuule, kahekordne joon — sooja tuule suunda.

Ekvaatori piirkonnas sajab enam-vähem ühtlaselt läbi aasta, kuigi esineb kaks maksimumi — Päikese kõrgeima seisuga ajal kevadisel ja sügisel pööripäeval. Suvine sademete maksimum on 1) monsuuntuulte alal, 2) pöörijoonte läheduses — Päikese kõrgeima seisuga tõttu suvel ja 3) parasvöötme kontinentaalse kliimaga osades — seoses kohapealse suure auramisega ja veeauru tihenemisega õhu püstvooludes suvekuul.

Sademete talvine maksimum esineb: 1) ookeanidel, 2) parasvöötme merelise kliimaga rannikumail, kus mere poolt tulevad soojad ja rohkesti niiskust sisaldavad õhumassid annavad ära neist talve-poolaastal külmema maismaa kohal osa veeaurust sademete näol, ja 3) Vahemerekliimaga lähistroopilistel aladel, mis Päikese liikumisest tingitud kõrgrõhualade nihkumisel talvel ekvaatori poole, satuvad sademeid toovate läänetuulte ja madalrõhkondade mõju piirkonda.

Kõige rohkem langeb aasta kestel sademeid 10^0 p.-l. ja 10^0 l.-l. vahel, kus tugevast Päikese kiiritamisest esilekutsutud õhu püstvooludega ülespoole kantud veeaur suurel hulgal tiheneb. Sademete hulk väheneb passaatide

vöötmes pöörijoonte suunas, kuna passaadid, puhudes jahedamast alast soojemasse, ei soodusta sademete tekimist, välja arvatud mägede tuulepealsed nõlvad, kus õhk tõusmisel jahtub.

Sademetehulga miinimum on lähistroopilistel kõrgrõhualadel, kus suurematest kõrgustest maa- ja merepinnale allalaskuv ning soojenev õhk ei võimalda veeauru tihenemist.

Uuesti suureneb sademete hulk 40° — 60° laiuse vahel, kuhu soojematest aladest tulevad läänekaarte tuuled toovad endiga kaasa rohkesti niiskust.

Poolustele lähenedes vähenevad sademed jällegi, kuna suuremate laiuste all valitsev madal temperatuur ei soodusta veeauru tekkimist.

Ääremägede takistavat mõju on tunda Põhja-Ameerika Suures nõos, Kesk-Aasia kõrgmaal, Ida-Siberis jm., kus sademeid vähe. Selle kõrval märkame sademetehulga suurenemist mägismail (Alpides, Himaalajas, Uuralis), võrreldes ümbritsevate madalamate aladega. Sademete juurdekasv ilmneb siin 2500—4500 meetri kõrguseni meretasemest, millest kõrgemal algab järjekindel sademetehulga vähenemine. Külmade merehoovuste tõttu on vähe sademeid lõuna-poolkera mandrite läänerannikul. Seal lisanduvad takistavate teguritena veel maismaa poolt puhuvad passaattuuled.

Sademeterikkaim koht maailmas on Cherrapundji (Tšerrapundži) Indias, kus keskmine aastane sademete hulk on 12 665 mm. Temale järgneb Kanai saar Havai saarestikus, kus 1738 m kõrgusel asuvas ilmajaamas sajab aastas keskmiselt 12 090 mm. Kõige vähem on seni olemasolevate andmete põhjal sademeid Copiapos, Atacama kõrbes (Tšiilis), kus keskmine sademetehulk on ainult 8 mm aastas.

Kõige rohkem on ühe päeva jooksul sadanud Cherrapundjis, kus 17. juulil 1876 sadas 1036 mm kõrgune veekiht.

Sademed on tähtsad taimkatte olemasoluks, sademetest sõltub kogu Maakera veerežiim, sademeist tekkinud vooluveed teisendavad maapinna ehitust ja on energiaallikaks tööstustele, ning sademetega on tihedalt seotud põllumajandus.

9. Ilmade ennustamine; madal- ja kõrgrõhkkonnad.

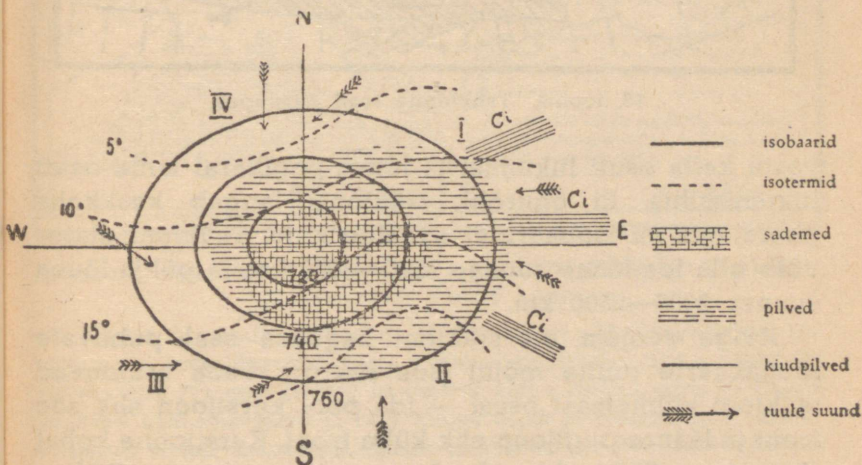
Ilmastikul on eriti suur tähtsus põllumajanduses, laevanduses ja lennuasjanduses. Neil aladel töötajail on vajalik teada ilmade seis su lähematel päevadel, et olla kindlustatud halbade üllatuste vastu. Riigiasutiste ja ettevõtete ning kodanike teenindamise huvides, samuti teadusliku eesmärgiga tegutsevad ilmade ennustamisega erilised asutised — meteoroloogia-observatooriumid. NSV Liidu meteoroloogia-peaobservatoorium asub Leningradis ja kannab Geofüüsilise Peaobservatooriumi nime. Ilmade Keskinstituut asub Moskvas, kuna Eesti NSV meteoroloogia-observatoorium (Metobs) on Tartus. Ilmajaamade võrk levib üle maa. Nende ülesandeks on meteoroloogiliste vaatluste korraldamine ja saadud andmete edasisaatmine meteoroloogia-observatooriumile.

Tänapäeval omavad Kesk- ja Lääne-Euroopa riigid ja USA eriti tiheda ilmajaamade võrgu. Rohkesti on neid ka NSV Liidus, Kanadas, Austraalias, kuid puudulikult polaarmaades, Sise-Aasias, Aafrikas ja kohati Lõuna-Ameerikas. Palju on viimaseil aastail meie kodumaal tehtud polaarsete ilmajaamade asutamise alal, millede võrk meil on tihedaim maailmas. NSV Liidule kuulub põhjapoolsem alaline ilmajaam, mis asub 80°20' p.-l. Hookeri saarel Franz-Josephi saarestikus.

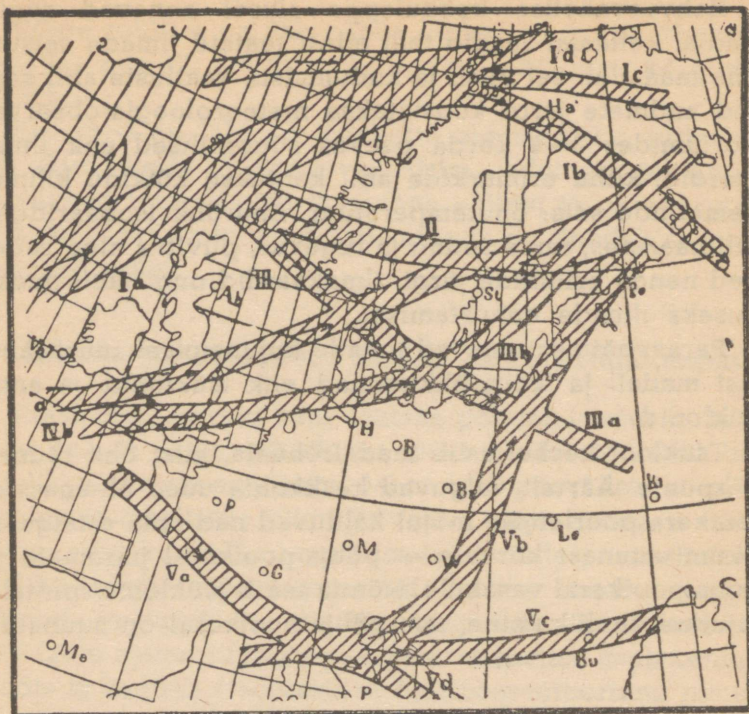
Rahvusvahelise kokkuleppe alusel annavad riigid kindlal kellaajal radio teel edasi teateid ilmade seisust oma maa-alal. Sel viisil ja kodumaiste vaatluste abil saadud andmete järgi koostatakse meteoroloogia-observatooriumides 3—4 korda päevas sünoptilised ehk ilma-kaardid, kuhu erimärkide abil kantakse kõikide kliimaelementide seis: õhutemperatuur, õhurõhk isobaaridena millibaarides, tuule suund ja tugevus, pilvitus ning sademed nende eriliikide järgi. Ilmakaardid ongi tähtsamaks aluseks ilmade ennustamisel.

Parasvöötmes omavad ilmade kujunemisel suurt tähtsust madal- ja kõrgrõhkkonnad ehk tsüklonid ja anti-tsüklonid.

Tsükloni keskel asub madalrõhuala, kust õhk tõuseb ülespoole. Äärtelt valguvad keskkoha uued õhumassid. Maakera pöörlemise mõjul kalduvad nad oma esialgselt liikumissuunast kõrvale — põhja-poolkeral paremale ja lõuna-poolkeral vasakule. Nõnda tekib tsüklonis spiraalkujuline õhuliikumine, mis põhja-poolkeral on suunatud



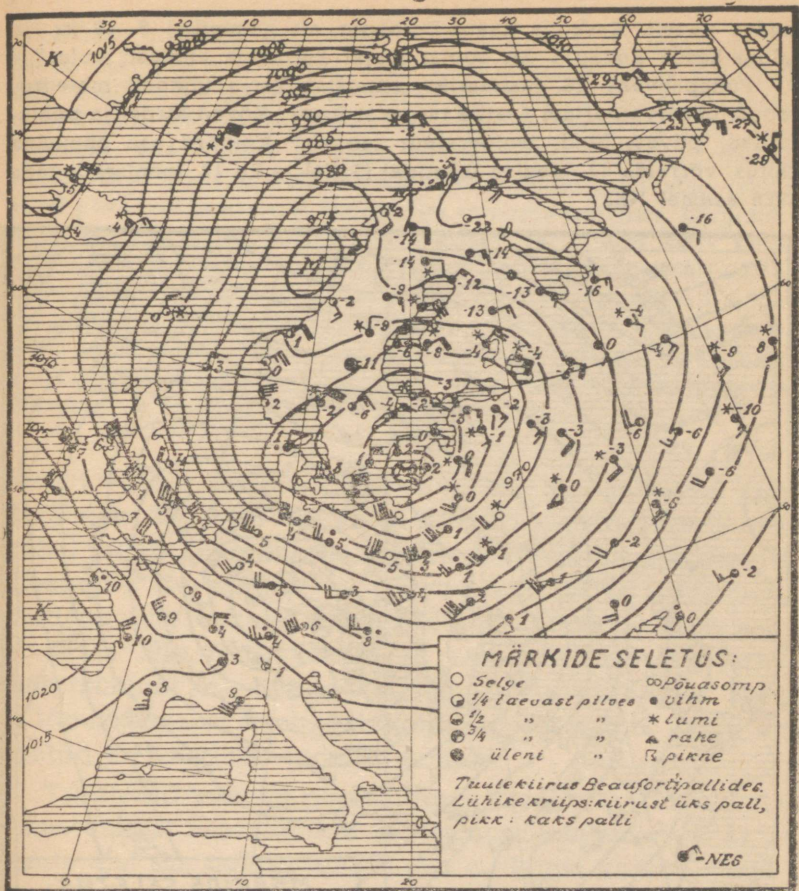
14. joonis. Ilmastiku skeem tsükloni piirkonnas.



15. joonis. Tsüklonite teed Euroopas.

vastu kella osuti liikumist ja lõuna-poolkeral kella osuti liikumissihis. Et õhurõhk tsüklonis langeb keskkoha poole, siis on isobaaridel ovaalne kuju. Tsükloni ulatus võib olla ida-lääne suunas 2500—3000 km ja põhja-lõuna suunas 2000—2500 km.

Kõige soojem on tsükloni kaguosa seal puhuvate lõunakaarte tuulte mõjul (soe sektor). Teda eraldavad tsükloni külmemast osast — ida pool kursijoon ehk soe front ja läänes pugijoon ehk külm front. Kursijoone kohal tõuseb soe õhk tsükloni keskosast väikese nurga all ülespoole, tõrjudes sealt kõrvale külma õhu. Tõusmisel tihe-

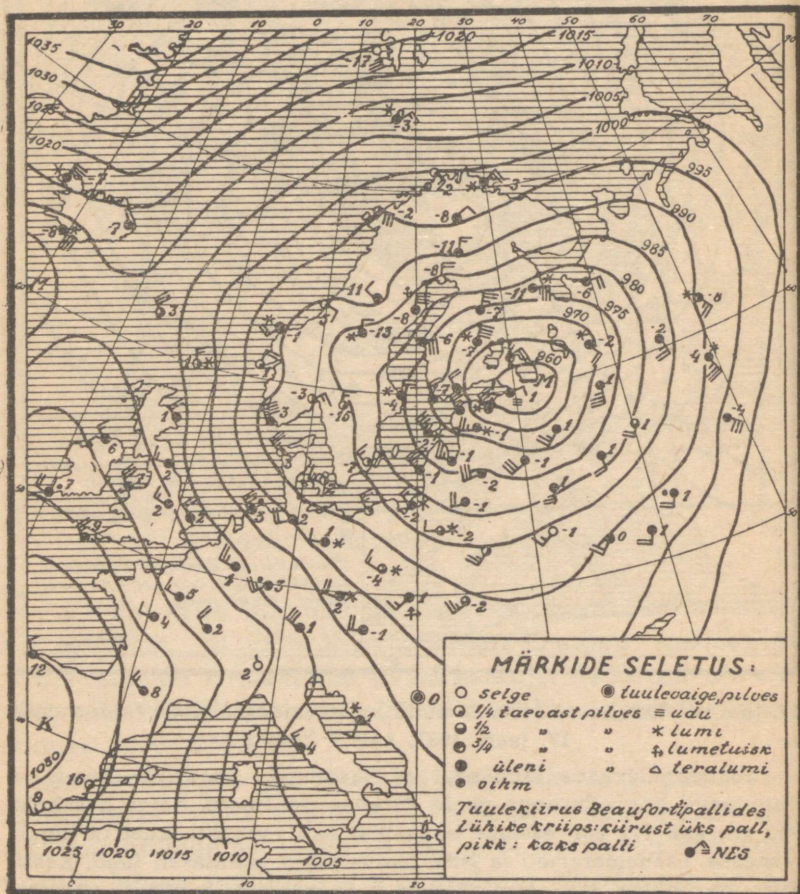


16. joonis. Ilmakaart Tartu ülikooli meteoroloogia-observatooriumilt
17. jaan. 1931, kell 9 homm.

Ilmade ülevaade laupäeval 17. jaanuaril: „Madalrõhkkond on vallutanud kogu Euroopa peale Pürenee poolsaare. Tema keskkoh on 950 mb ehk 712 mm asetses hommikul Läti rannikul, kust ta liigub Venesse. Läänemere mail ja NSV Liidus sajab laialdaselt lund, Kesk-Euroopas vihma. Saksamaal, Poolas ja Läänemere lõunaosas valitseb kuni 9-palline ja Inglismaal kuni 8-palline torm. Eesti merel kõvad tuuled raugenud, kuid kõvenevad madalrõhkkonna keskkoha möö-

dudes uuesti. Kesk- ja Lääne-Euroopas oli hommikul 5—10 kr. ja Lõuna-Eestis kohati 1 kr. sooja; mujal Euroopas endiselt külm.”

Pühapäevaks 18. jaanuariks ennustas Tartu ülikooli meteoroloogia-observatoorium Eestile järgmist ilma: „Kõvad kirde- ja põhjatuuled; pilves; lund; temperatuur langeb.” Kuivõrd see ennustus täitus, võrrelda 17. joonise tekstiga! (Sellel ja ka 17. joonisel lugeda NE5 asemel NE3.)



17. joonis. Ilmakaart Tartu ülikooli meteoroloogia-observatooriumilt pühapäeval 18. jaan. 1931 kell 9 homm.

Ilmade ülevaade pühapäeval 18. jaanuaril: „Madalrõhkkond liikunud ida poole ja täitub aeglaselt. Tema keskkond liikus eile õhtul Läti rannikult üle Lõuna-Eesti VNFSV-sse. Seetõttu langes õhurõhumine Tartus 706,6 millimeetrini, mis on kõige madalam õhurõhumine, mis viimase 65 aasta jooksul Tartus esinenud. Ühtlasi sadas Lõuna-Eestis ja eriti Tartus väga rohkesti lund ning tekkis öösel kõva tuul, mis merel ajuti paisus tormipuhanguteks. Kõrgrõhkkond asetseb endiselt Pürenee poolsaarel ja laieneb sealt Kesk-Euroopasse. Gröönimaale ilmunud tugev kõrgrõhkkond näib liikuvat Teravmägede (Svalbardi) poole. Temperatuur Läänemeremail langedud, NSV Liidus tõusnud 1 kraadini üle nulli. Eestis oli täna hommikul 2—5 kraadi külma.” — Nagu kaardilt nähtub, püüab uus madalrõhkkond Islandi ja Iirimaa vahelt läheneda Euroopasse. Võrrelda 16. ja 17. joonist 29. ja 30. joonisega!

nenud veeaur tekitab vihmapiilvi, mis moodustavad piki kursijoont 300—400 km laiuse lauspilvede riba. Pugijoone kohal kiilub külm õhk sooja õhu alla, mis tõuseb kiiresti ülespoole. Ka siin tekivad pilved, kust sajab hoovihma, kuid pilvede vahele jäävad katmata taeva laigud.

Sooja õhu ülestõusmise ja väljatõrjumise tagajärjel jääb tsükloni soe sektor järkjärgult ikka vähemaks, kuni ta lõpuks hoopis kaob. Sellega, kuigi mitte igal juhul, on seotud ka tsükloni enda kadumine.

Tsüklonid tekivad pooluste poolt tulevate külmade ja läänetuultest kaasatoodud soojemate õhumasside kokkupuute alal nn. polaarfrondil, mis on lainja kujuga. Tsüklon tekib seal, kus soe õhk sopina tungib külma õhu piirkonda. Tuntuimaks tsüklonite tekkimise kohaks on Atlandi ookeani põhjaosa.

Tsüklonid liiguvad üldiselt läänest ida poole, kindlaid teid mööda — keskmiselt 30-km tunnikiirusega. Paar päeva enne tsükloni ilmumist võib tähele panna pikka, üle taevavõlvi ulatuvat kiudpilvede riba. Edasi hakkab pilvitus suurenema, tekivad idakaarte tuuled, baromeeter langeb, temperatuur tõuseb veidi, ning

algab sadu. Tsükloni keskkoha möödumise ajal valitseb tuulevaikus ning lakkab ajutiselt vihma- või lumesadu. Tsükloni läänepoolse osa üleminekul hakkavad puhuma läänekaarte tuuled, muutudes ajuti tugevaiks puhanguiks, baromeeter tõuseb, kuid temperatuur langeb, pilved kärisevad lõhki ning neist sajab hoovihma. Tsükloni põhjapoolse osa üleminekul valitsevad põhjakaarte tuulte mõjul vilud ilmad väheste sademetega. Tsükloni lõunapoolse osa ülemineku ajal on algul soojad ilmad rohkete sademetega, millele hiljem järgneb läänekaarte tuulte mõjul temperatuuri madaldumine ja kuivus.

Tsüklonid toovad alati endaga kaasa pilvitust ja sade-
meid. Nad vähendavad suvepäevade temperatuuri, kuid tõstavad kaitseva pilvekatte mõjul talvepäevade ja -ööde oma.

Tsüklonite jälgimist raskendavad nende ebakindlad liikumisteed.

Antitsüklonis on keskel kõrgrõhuala, kust õhk valgub laiali äärte poole. Maakera pöörlemise tõttu tekkinud spiraalne õhukeeris liigub põhja-poolkeral kellaosuti liikumissuunas ja lõuna-poolkeral sellele vastupidi.

Antitsüklon on oma ulatuselt tsüklonist suurem. Väheha õhurõhu gradiendi pärast on siin ka tuuled nõrgemad kui madalrõhkkonnas.

Õhu laskumise tõttu antitsükloni keskosas valitseb seal alati selge taevast, sest soojenevas õhus ei saa toimuda veeauru tihenemist.

Antitsüklonid tekivad polaarfrondil, soojema õhu piirkonda soppinud külmade õhumasside ümber ja kõrgrõhualades, kust liiguvad edasi kaugemale. NSV Liitu tulevad arktilised antitsüklonid Kara mere kaudu ja Gröönimaa omad üle Kola poolsaare. Maa lõunapoolsetesse osadesse ulatuvad oma teekonnal Assooride ümbruses tekkinud lähistroopilise kõrgrõhkkonna antitsük-

lonid, kuna talvel laiub Siberi kõrgrõhkkond kuni NSV Liidu läänepoolsete osadeni. Antitsükloni eluiga on pikem ja tema püsimine ühes kohas kestvam kui tsüklonil.

Pilvitu taeva tõttu on antitsükloni piirkonnas suvel kuumad päevad ja jahedad ööd, talvel aga valitsevad Maa suurest soojuskaotusest pakased ilmad.

Tsüklonite ja antitsüklonite liikumise kõrval on ilmade ennustamisel vaja võtta arvesse veel rida teisi asjaolusid, et ennustus oleks õige.

10. Kliima.

Enne kliimatüüpidega tutvunemist selgitame mõningaid meile vajalikke mõisteid.

Õhkkonna elementide seis lühema aja kestel on — ilm, näiteks külm, tuuline, sajune, päikesepaisteline jne. ilm.

Ilmade keskmine seis veidi pikema aja kestel on ilmastik, näiteks möödunud nädala, aprillikuu, tänavuse suve ilmastik.

Mõnekümneaastase vaatluse andmeil arvutatud ilmastiku keskmine seis on antud maakoha kliima ehk ilmastu. Kuid puhtmatemaatiliste keskmiste kõrval on mingi maaala kliima käsitlemisel olulise tähtsusega tõsta esile selle omapäraseid jooni.

a) **Kliimatüübid.** Kogu Maakeral eraldame järgmisi tähtsamaid kliimatüüpe, mida iseloomustavad mõningad ainult neile omased tunnused.

1) Merelist kliimat iseloomustavad väike ööpäevane ja aastane temperatuuri amplituud (parasvöötmes jahedavõitu kevad ja suvi ning pehme sügis ja talv), temperatuuri maksimumi ja miinimumi tunduv hiline mine Päikese kõrgeimast ja madalaimast seisust, suur õhuniiskus, sage-

dane pilvitus ja rohked sademed, mis jaotatud enam-vähem ühtlaselt terve aasta kohta.

2) Mandrilise ehk kontinentaalse kliima tunnusteks on suur temperatuuri ööpäevane ja aastane amplituud (parasvöötmes pakane talv, palav suvi ning lühike kevad ja sügis), väike õhuniiskus, vähene pilvitus, sademetekehvus ning sademete ebaühtlane jagunemine aasta jooksul.

3) Mandrilisele kliimale on lähedane kõrve kliima oma äärmustega. Siin on ööpäevane ja aastane temperatuuri amplituud suurim, õhuniiskus, pilvitus ja sademete hulk väikseim, sademete sagedus korrapäratu. Kõrve kliima on eriti teravalt vajutanud oma pitseri kogu maastikupildile.

4) Monsuunkliimat iseloomustab merelt puhuvate tuultega, suure õhuniiskuse ja pilvitusega sademeterikas suvi ning jahedate, maalt tulevate tuultega kuiv ja sademetekehv talv. (Tseiloni ja Indo-Hiina idarannikule ja Koromandeli rannikule toovad ka talvemonsuunid sademeid, kuna nad tulevad mere poolt.) Monsuunide vahetusel küllastavad rannikuid tugevad ja laastavad keerdormid. Ekvaatorist eemal on monsuunkliima alades ööpäevane ja aastane temperatuuri amplituud suur (näiteks Põhja-Hiinas, Kaug-Idas).

5) Kõrgmägede kliima omapäraks on hõrendatud õhk ning väike veeauru ja tolmu sisalduvus selles, mis võimaldab intensiivset Päikese kiiritamist, kuid teisest küljest põhjustab ka suure ööpäevase temperatuuri amplituudi. Aastane temperatuuri amplituud eriti on võrdlemisi väike, kuna suvel õhusoojus ei tõuse kõrgele. Talveti võib kõrgmägedes tähele panna nn. temperatuuri inversiooni, mis tähendab, et allpool-asuvaile külmematele õhukihtidele on kuhjunud soojem õhk, nii et ülevalpool nõlvadel ja tippudel on temperatuur kõrgem

kui jalamil ja nõlvade allosas. Suure absoluutse kõrgusega, suletud kiltmaad erinevad kõrgmäestikust oma kliima kontinentaalsusega.

Kirjeldatud kliimatüüpide kõrval esineb sageli teine tüüpiderühm, kus liigitamise aluseks on võetud sademete ning vee auramise vahekord.

1) Niiske ehk humiidse kliimaga alas on sademeid rohkem kui auramiseks vaja. Üleliigne vesi koguneb seisu- ja vooluveekogudesse ning valgub sealt merre. Murenemises on tähtis osa porsumisel. Humiidne kliima on suuremal osal Maakerast.

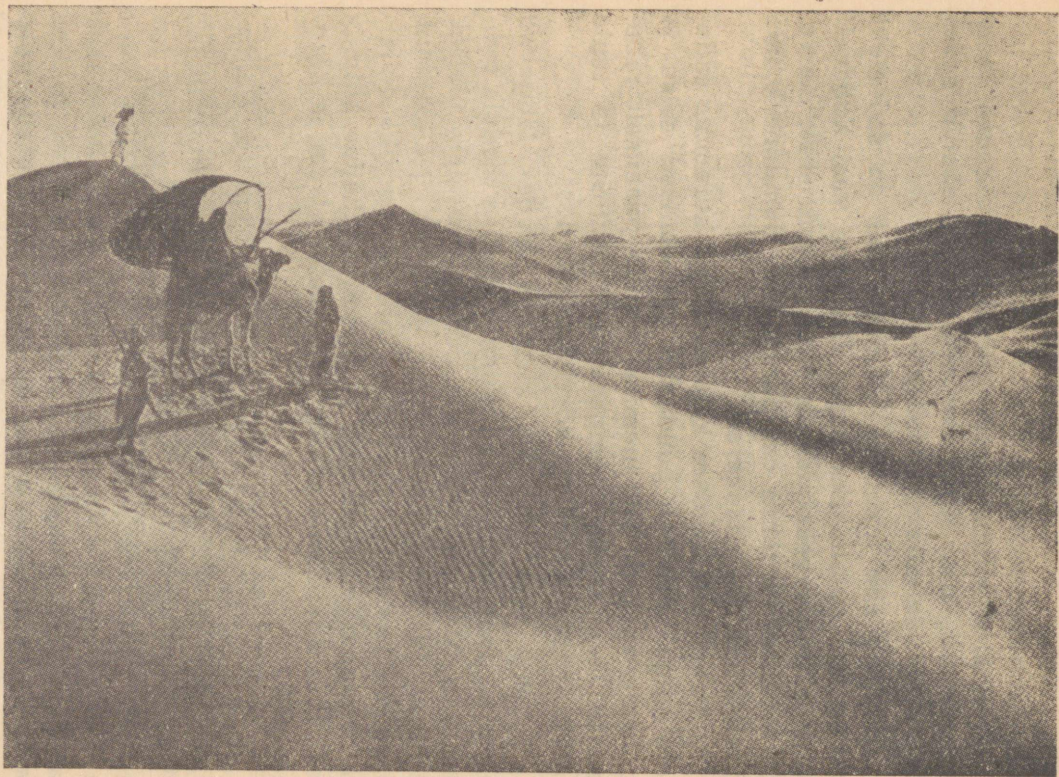
2) Kuivas ehk ariidses kliimas ületab auramine sademete hulga. Seetõttu puuduvad siin alalised seisu- ja vooluvee vormid. Murenemine toimub peamiselt rabenemise teel, eeskätt temperatuuri muutuste ja tuule mõjul. Ariidne kliima on kõrvelistes alades.

3) Lume- ehk nivaalse kliimaga alades langevad sademed peamiselt lumena. Kuna auramine madala temperatuuri tõttu on väike, siis kuhjub sademete ülejääk igilume- ja jääväljadeks, kust lähtuvad jääliustikud. Murenemine sünnib rabenemise teel, peateguriks on järsud temperatuurimuutused ja kivimite lõhedes külmuv vesi. Nivaalne kliima esineb polaarsetes alades ja kõrgmägedes.

b) Kliimavaldkonnad ja -vöötmed. Kliimatüübid koondatakse kliimavaldkondadeks, kuna viimased omakorda ühendatakse kliimavöötmeks.

Eraldame järgmisi kliimavöötmegi ja -valdkondi.

Palav- ehk troopiline kliimavööde asub kahel pool ekvaatorit. Teda piiravad põhjast ja lõunast 20⁰ aastaisotermid, mis on palmide väliseks levimispiiriks. Ööpäevane ja aastane temperatuuri amplituud ning sademetehulk ja sadude sagedus on troopilises



18. joonis. Liivakõrb luidetega.

kliimavöötmes mitmesugune, vastavalt kliimavaldkondadele.

Ekvaatori ümbruses asuvas troopilise vihmakliima valdkonnas on temperatuuri kõikumine väike ja sademeid ei lange kusagil alla 1000 mm aastas. Suurimad vihmad järgnevad Päikese kõrgemale seisule senitaalvihmade kujul. Üldiselt on aga sademeid rohkesti läbi aasta. Troopilise vihmakliima valdkonnas levivad peamiselt troopilised vihmametsad.

Troopilise kuivkliima valdkonnad asuvad kahel pool ekvaatorit passaatide ja osaliselt lähistroopiliste kõrgrõhkkondade piirkonnas. Neis valdkondades on temperatuuri kõikumine tunduvalt suurem ja sademete hulk märksa vähem kui troopilise vihmakliima valdkonnas. Sademete vaesuse põhjusteks siin on passaadid ja kõrgrõhkkonnad. Pöörijoonele lähenemisel eralduvad troopilise kuivkliima valdkonnas ikka teravamalt teineteisest kaks aastaaega: niiske ja palav suvi, mis toob peaaegu kõik sademed, ning kuiv ja palav talv. Nimetatud valdkondades levivad vastavalt sademetehulga vähenemisele: savannid, rohtlad, poolkõrved ja kõrved.

Troopilise monsuunkliima valdkonna iseloomulikeks tunnusteks on mere poolt puhuvate suvemonsuunide poolt kaasatoodud rikkalikud sademed suve-poolaastal ja maismaalt tulevatest talimonsuunidest tingitud kuiv talve-poolaasta. Temperatuuri kõikumine selles valdkonnas ei ole suur ekvaatorile lähedase asendi tõttu. Taimkattes esinevad troopilised vihmametsad, monsuunmetsad ja savannid. Sellesse valdkonda kuuluvad Lõuna-Aasia ja Austraalia.

2) Paraskliimavöötmed asetsevad kahel pool troopilist kliimavöödet. Nende välispiirideks on kõige soojema kuu 10^0 isotermid, mis ühtivad metsa levimise piiriga pooluste suunas.

Paraskliimavöötmed jäävad läänetuulte alasse, kuid ühtlasi avaldavad siin oma mõju ka tsüklonid ja anti-tsüklonid. Ainult ekvaatoripoolsed ääreesad ulatuvad paiguti lähistroopiliste kõrgrõhkkondade ja monsuuntuulte piirkonda.

Üldiselt esineb paraskliimavöötmeis neli aastaega. Aastaaegade kestus, temperatuurikäik, sademetehulk ja teiste kliimaelementide seis oleneb eeskätt geograafilisest asukohast ning maismaa ja vee jaotusest. Nende tegurite alusel võime paraskliimavöötmed jagada mitmeks valdkonnaks.

Esimesena tuleb märkida lähistroopilise kliima valdkondade rühma. Ta ei moodusta ühtekuuluvat tervikut, vaid asub laikudena mandrite rannikualades, kõrgrõhkkondade ja monsuuntuulte piirkonnas. Siin esineb: a) peamiselt talviste, b) peamiselt suviste vihmadega ja c) läbi aasta väikese sademetehulgaga valdkondi.

Peamiselt talviste vihmadega ehk Vahemere-kliima valdkonnad asuvad seal, kus suvel valitsevat lähistroopilist kõrgrõhkkonda asendab talvel läänetuulte ja tsüklonaalne tegevus. Suved on siin kuumad ja põuased, selge taevaga, talved soojad ja vihmased. Taimkattes levivad nahkjaslehised igihaljad metsad ja põõsastud. Neisse valdkondadesse kuuluvad Vahemere rannik, Kapimaa, Kalifornia, Kesk-Tšiili ja Edela-Austraalia.

Peamiselt suviste sademetega lähistroopilise kliima valdkonnad asuvad eeskätt mandrite rannikul. Neile toovad sademeid monsuunid või monsuunidele sarnanevad tuuled. Neis alades on taimkatteks lähistroopilised igihaljad vihmametsad. Sellesse lähistroopilise kliima valdkonda kuuluvad Taga-Kaukaasia Musta mere rannikuala, Mehhiko lahe põhjarannik, Kagu-Hiina, Lõuna-Jaapan ja Kagu-Austraalia.

Läbi aasta vähese sademetehulgaga valdkondadesse

kuuluvad lähistroopilises kõrgrõhkkonnas asuvad ääremägedest piiratud kõrvelised kiltmaad Lääne-Aasias, Põhja-Ameerikas ja Lõuna-Austraalias.

Suurima osa paraskliimavöötmeist võtavad endi alla merelise ja mandrilise kliima valdkonnad, mis erinevad teineteisest temperatuuri kõikumise, õhuniiskuse, sademetehulga ja sadude sageduse suhtes. Merelise kliima valdkonda jäävad Lääne- ja Loode-Euroopa. Tüüpiliseks mandrilise kliima valdkonna osaks on Ida-Siber oma suure ööpäevase ja eriti aastase temperatuuri amplituudiga.

3) Külm- ehk polaarkliimavöötmed ümbritsevad pooluseid. Lõuna-poolkeral kuulub siia peamiselt meri ühes Antarktise mandriga, põhja-poolkeral aga osa Euraasia ja Põhja-Ameerika mandreist.

Polaarkliimavöötmed jagatakse kahte valdkonda:

a) lähispolaarkliima ehk tundrakliima valdkond, kus kevadet ja sügist pole märgata, sademeid (lumena) vähe, ja

b) igikülma kliima valdkond, kus suvi ühtib polaarpäevaga, talv polaarööga. Nende vaheliseks piiriks on kõige soojema kuu 0° isoterm, mis põhja-poolkeral kulgeb 85° põhjalaiusest põhja pool ja lõuna-poolkeral 65° lõunalaiusest lõuna pool — mõlemal juhul meretasemel.

Lähispolaarkliima valdkonnas on suved lühikesed ja jahedad — sagedaste udude ja tugevate tuultega, talved pikad ja pakased, suurte lumetormidega. Omapäraseks nähtuseks on siin polaarpäevad ja polaarööd. Taimkattes esinevad tundrad.

Igikülma kliima valdkonnas ei tõuse ühegi kuu kesktemperatuur üle 0° . Maismaast kuuluvad siia Antarktis ja Gröönimaa siseosad.

II. Maailmameri.

1. Ookeanid ja mered.

Maailmamereks nimetame laialdast ühtekuuluvat veevälja, mis võtab enda alla 361 miljonit km² ehk 70,8% kogu Maakera pinnast. Ta ei jagune ühtlaselt üle Maa. Põhja-poolkeral katab vesi 61% pindalast, lõuna-poolkeral 81%, maismaa-poolkeral 53,2% ja vee-poolkeral tervelt 88,4%.

Mandrid liigestavad maailmamere suurteks, omavahel ühendatud osadeks, mida nimetame ookeanideks. Viimaseid on arvult neli: Suur ehk Vaikne ookean, Atlandi ookean, India ookean ja Põhja-Jäämeri ehk Arktiline ookean. Sageli peetakse Põhja-Jäämerd Atlandi ookeani osaks, põhjendades seda nende ühtse merehoo-vuste süsteemiga. Et aga Põhja-Jäämeri kujutab endast ulatuslikku polaarset veekogu ning on Atlandi ookeanist eraldatud Lääne-Euroopa rannikult üle Islandi ja Grööni-maa Arktika saarestikuni ulatava veealuse künnisega, mille kohal mere sügavus on alla 600 meetri — siis on õigem Põhja-Jäämerd pidada omaette ookeaniks.

Mandritele lisaks on ookeanide-vahelisteks piirideks vee kindlad geograafilised koordinaadid: Vaikse ja Atlandi ookeani vahel Lõuna-Ameerikas asuva Hoorni neeme meridiaan (67° läänepikkust), Atlandi ja India ookeani vahel Aafrikas asuva Agulhase neeme meridiaan (20° idapikkust), India ja Vaikse ookeani vahel Tasmaania saare lõunapoolseima neeme meridiaan (147° ida-

pikkust) ja Torresi väin. Põhja-Jäämere ja Atlandi ookeani vaheliseks kokkuleppepiiriks on põhja-polaarjoon.

Pindalalt suurim on Vaikne ookean, mis katab 180 miljonit km². Ta on ka sügavaim ja saarterikkaim vee-koogu. Eriti rohkesti esineb saari ekvaatori ja 30^o l.-l. vahel — Lõunameres. Ookeani suurim laius on Kaljukitse pöörijoonel — 18 000 km, väiksem Beeringi väinas — 92 km. Piki Vaikse ookeani rannikut kulgevad mandreil ääremäed, mis takistavad liiklemist ranniku ja sisemaa vahel.

Atlandi ookeani pindala on 92 miljonit km², kuna laius kõigub 3000 kuni 9000 km piirides. Ta ühendab kaht majanduslikult kõige enam arenenud maailmajagu — Euroopat ja Põhja-Ameerikat, ning on seetõttu ookeanidest kõige liigeldavam. Ühtlasi omab Atlandi ookean käärulisima rannajoone sügavale maismaasse ulatuvate merede ja lahtedega. Tema vesikond ületab pindalalt Vaikse ookeani oma 2,5 korda ja on rikas laevatavate jõgede poolest. Atlandi ookeani puudusteks on külmade merehoovuste poolt tema loodeossa kantav ajujää ja ookeanisaarte — meresõidukeile vajalike vahepeatuspaikade väike arv.

75 miljoni km² pindalaga India ookean on ekvaatorist põhja pool piiratud maismaaga. Hüdrograafiliselt ja atmosfääriliselt tal ei ole kõiki suure ookeani omadusi. Siin puuduvad passaattuuled, neid asendavad kirde- ja edelamonsuunid. Kuni 1492. aastani oli India ookeanil liiklemises tähtsam koht kui teistel ookeanidel. Langus järgnes Ameerika avastamisele. Alles pärast Suessi kanali avamist (ehitatud aastail 1859—1869) sai India ookean tagasi osa oma endisest tähtsusest liiklemisteena.

Põhja-Jäämere pindala on 14 miljonit km². Ta on ookeanidest kõige väiksem ja madalam. Põhja-Jää-

mere tundmaõppimisel on suured teened NSV Liidu teadlasil ja uurijail, eriti aga Nõukogude Liidu kangelasel Papaninil, kes juhatas korduvalt uurimisretki Arktikas ja organiseeris vaatlusjaama ujuval jääpangal 1937—1938. a. See vaatlusjaam püsis 274 päeva, liikudes edasi 2500 km.

Ookeanid tungivad oma ääreosadega enam või vähem sügavale mandritesse ja mandrite vahele. Neid väiksemaid ookeanide osi nimetatakse meredeks. Mered jagunevad: sise-, ääre- ja vahemeredeks. Sisemeri on ookeaniga ainult kitsas ühenduses, näiteks väina või väinade kaudu. Sisemered on: Läänemeri, Aasovi meri, Valge meri, Pärsia laht, Hudsoni laht jt. Ääremered on ookeaniga laias ühenduses, mõnikord viimasest lahutatud ainult saarte ahelikuga. Ääremered on: Põhjameri, Biscaia laht, Araabia meri, Bengaali laht, Jaapani meri, Ohhoota meri jt. Vahemered lahutavad mandreid üksteisest. Nad võivad olla oma asendilt sise- või ääremered. Sisemere tüüpi on Romaani vahemeri ehk Vahemeri — Euroopa, Aasia ja Aafrika vahel, teda ühendab Atlandi ookeaniga ainult 14 km lai ja 370 m sügav Gibraltari väin. Sisemere iseloomuga on ka Punane meri Aasia ja Aafrika vahel. Ääremere tüüpi kuulub Mehhiko lahest ja Kariibi merest koosnev Ameerika vahemeri, mis lahutab Põhja-Ameerikat Lõuna-Ameerikast. Samasse tüüpi kuuluv Aasia-Austraalia vahemeri moodustub kümnest, osaliselt saartega üksteisest eraldatud, väheldasest, kuid sügavast nõost. Ta lahutab Aasiat Austraaliast.

2. Maailmamere sügavused.

Mandreid ümbritsevat madalat merd, mille sügavus ulatub tavaliselt 200 meetrini, nimetatakse laugmereks ehk šelfiks. Laugmere vöötme laius ei ole kõikjal

ühtlane, kohati, näiteks Aafrika, Lõuna-Ameerika lääne- ja Euroopa lõunarannikul on ta võrdlemisi kitsas, Aasia, Põhja-Ameerika, Austraalia põhja- ja Euroopa põhja- ja looderannikul aga suure ulatusega, saavutades siin paiguti 800 kuni 1000 km laiuse. Laugmere maismaaks muutumisel ühineksid Briti saarestik Euroopaga, Uus-Guinea Austraaliaga ja Borneo, Sumatra, Jaava saared Aasiaga.

Laugmerd iseloomustab tema põhja väikene kalle, mis näiteks Iirimaast lääne poole jäävas laugmeres on ainult $0,7^{\circ}$ ja Põhjameres 1° . Selle põhjuseks on asjaolu, et laugmeri kujutab endast maismaa vajumise tagajärjel pealetungiva mere poolt vallutatud mandri osa. Seda tõestab mitmete jõesängide ja rannikule ulatuvate orgude jätkumine mere põhjas, näiteks Kongo jõel, jõgedel Norra läänerannikul ja mujal.

Laugmerele järgneb mandri nõlv, mis ulatub kuni 3000 m sügavuseni. Teda iseloomustab põhja suur langus, s. o. kiire sügavamaks minek. Iirimaast lääne pool võrdub mandri nõlva kaldenurk 5° — 6° , Biscaia lahes 13° — 14° , kuid saavutab paiguti kuni 36° kallaku. Eriti suur, mõnikord üle 50° ulatuv kaldenurk on vulkaanilistel ja korallisaartel.

Süvameri algab 3000 m sügavusega ja võtab enda alla suurema osa maailmamere. Maismaa pinnareljeefiga võrreldes on süvamere põhi märksa vähem vahelduv, kuna siin puuduvad järsud üleminekud ühelt kõrgusastmelt teisele. See on seletatav välistegurite toime puudumise ning settimise tasandava mõjuga mere-sügavustes. Ainult kohati, näiteks Lõunameris (Vaikse ookeani osa) ja Aasia-Austraalia vahemeres esinevad haudmikud kõrvuti järsunõlvaliste veealuste lavakõrgendikega, milledelt kerkivad saared.

Enamik maailmamereist kuulub 3000—6000-m sügavusastmesse. Sellest allapoole ulatuvaid nn. haudmikke on vähe ja need on koondunud enamikus ääresadesse, mandrite ja saarestike lähedusse. Ookeanide sügavamaid kohti esitab järgnev tabel.

Maailmamere sügavamaid kohti:

Vaikses ookeanis:

Filipiini	vagumus — suurim sügavus	10790 m
Mariaani	" " "	9636 "
Tonga	" " "	9184 "
Jaapani	" " "	8513 "

Atlandi ookeanis:

Vagumus Haiti saare juures	— 8742 m
Vagumus. Lõuna-Sandwichi saarte juures	— 8000 "

India ookeanis:

Sunda vagumus — 7450 m

Põhja-Jäämeres:

Põhja pool Wrangeli saart — 5440 m

Niisiis on suurimsügavus Vaikses ookeanis 10 790 m, mis osutub ühtlasi seni avastatud suurimaks meresügavuseks üldse (võrreldes Mount-Everesti kõrgusega — 8882 m), Atlandi ookeanis 8742 m, India ookeanis 7450 m ja Põhja-Jäämeres 5440 m. Maailmamere keskmine sügavus on ligikaudu 3800 m (mandrite keskmine kõrgus ainult 825 m). Arvestamata juurdekuuluvaid ääre- ja sisemeresid, jääb keskmiseks sügavuseks Vaiksel ookeanil 4030 m, Atlandi ookeanil 3330 m, India ookeanil 3900 m ja Põhja-Jäämerel 1200 m. Seega osutub Vaikne ookean sügavaimaks ja Põhja-Jäämeri madalaimaks ookeanidest, kuna India ookeani keskmine sügavus ületab Atlandi ookeani oma. Piki viimast kulgeb põhja-lõuna suunas S tähe kujuline veealune seljandik, mis asetseb 2000—4000 m sügavuses.

Ääre- ja sisemeredest kuuluvad sügavaimate hulka

vahemered, kuna merede keskmine sügavus üldse on 1200 m.

Mahult ületab maailmamere veekogum merepinnalt kõrgemale kerkiva maismaa ligi 11-kordselt. Ta kataks Maa suuruse kera pinna umbes 2,5 km paksuse vee-kihiga.

Ex bibl. univ. T



19. joonis. Troopiline vihmamets jõe kallastel.

3. Merevee omadused.

a. Soolsus.

Merevesi on mitmesuguste soolade lahus ja omab kibesoolase maitse (magneesiumsoolade tõttu). Ookeanide keskmine soolsus on $35^{0}/_{00}$ (35 tuhandikku = promilli), kõikudes $32^{0}/_{00}$ ja $37,9^{0}/_{00}$ piirides. Soolade omavaheline kaaluline suhe merevees on kõikjal ühesugune

(vt. tabel). Nende üldhulk on tohutu suur: ookeanide kividest kataks nende põhja 62 m paksune soolakiht, mis kaaluks 50 000 milj. tonni.

1000 g merevees leiduvate soolade hulk grammides.

Keedusool NaCl — 27,2 g (75% kõigist sooladest).

Kloormagneesium MgCl₂ — 3,8 g.

Väävelhapu magneesium MgSO₄ — 1,7 g

Kips CaSO₄ — 1,2 „

Väävelhapu kaalium K₂SO₄ — 0,9 „

Süsihapu kaltsium CaCO₃ — 0,1 „

Broommagneesium MgBr₂ — 0,1 „

Kokku: -- 35,0 g

Lisaks sooladele leidub merevees õige väikeses kontsentratsioonis broomi, joodi, niklit, tina, tsinki, vaske, hõbedat ja kulda.

Soolsuse levik ookeanide pinnakihis (arvestamata meresid) oleneb eeskätt kliimalistest tingimustest ja väiksemal määral merehoovustest ning muist tegureist; otsustava tähtsusega on mageda vee juurdetuleku (sademed, kondenseerumine) ja kao (auramine) vahetõrge. Osutub mõnes ookeani osas mageda vee lisandumine auramisest suuremaks, siis on seal soolsus alla keskmise, ületab aga teisel auramise teel tekkinud kadu mageda vee juurdetuleku, on sealne soolsus ookeanide keskmisest soolsusest kõrgem.

Ekvatoriaalses vaikusvöötmes on ookeanide soolsus pinnal alla keskmise — sest sademed ületavad hulgalt auramisel tekkinud vee kadu, kuna auramist vähendavad sagedane pilvitus, suur õhuniiskus ja tuulevaikus.

Passaatide vöötmes on ookeanide soolsus pinnal kõrgem keskmisest soolsusest. Vee auramist soodustavad siin laskumisel soojenevad õhumassid, pilvitu taevas, tugevad tuuled ja väike õhuniiskus.

Läänetuulte vöötmes on ookeanide soolsus pinnal alla keskmise, kuna siin langeb rohkesti sademeid ning auramist vähendavad sagedane pilvitus ja suur õhuniiskus. Suuremate laiuste all asuvates ookeani osades tõstavad mageda vee hulka polaaraladest kohalekantud jää sulamisel tekkivad veed.

Polaarvöötmes on ookeanide soolsus pinnal samuti alla keskmist, kuna auramine on siin valitsevate madalate temperatuuride ja suure pilvituse tõttu väike. Põhja-Jäämerre toovad ümbritsevalt mandreilt suubuvad veerikkad jõed rohkesti magedat vett.

Merehoovustest omavad soojad hoovused tavaliselt suuremat soolsust kui külmad.

Ookeaniga laias seoses olevates ääremeres ei erine vee soolsus pinnal tunduvalt ookeani omast. Näiteks on see Põhjameres $32^{0}/_{00}$ — $33,4^{0}/_{00}$.

Kui meri on eraldatud ookeanist veetaluse künnisega või ühendatud ookeaniga ainult kitsaste väinade abil, siis on mõlema vee soolsus pinnal omavahel tunduvalt erinev. (Romaani) Vahemeres tõuseb soolade sisaldavus $37^{0}/_{00}$ — $39^{0}/_{00}$, Punases meres veelgi kõrgemale — kuni $41^{0}/_{00}$. Selle põhjuseks on vähene mageda vee juurdevool jõgede kaudu, sademetevaesus ja suur auramine kõrgete temperatuuride tõttu. Läänemere vee soolsus pinnal on Taani saarestiku läheduses $16^{0}/_{00}$, idaosas aga, Eesti NSV vetes — $2^{0}/_{00}$ — $7^{0}/_{00}$, mis on seletatav väikese auramise, küllaldase sademetehulga ja rohke mageda vee juurdevooluga maismaalt. Liiatigi pääseb läbi kitsaste Taani väinade põhjahoovusega vähe soolast vett Põhjameresest Läänemeresse, kuna pinnahoovusega kantakse magedam vesi viimasest lääne poole.

Ookeanides ei ole pinnal ja sügavamal asuvate veekihtide soolsuse vahe suur. Auramise teel tihenev soolalahu ei saa laskuda pinnalt tunduvalt allapoole, seda

takistab kiire veetemperatuuri languse tõttu ookeani ülemistes kihtides võrdlemisi pinna lähedal asuv külm ja suurema tihedusega vesi.

Meredes, kus vee temperatuuri langus põhja suunas toimub aeglaselt, on alumised veekihid ülemistest tunduvalt suurema soolsusega.

b. Värvus.

Merevee värvus ei ole kõikjal ühesugune, vaid kõigub rohelisest koobaltsiniseni. See on seletatav merevee füüsikaliste omadustega.

Valguskiired, tungides merepinnalt vette, neelduvad seal. Eriti suur on punaste ja oraanž kiirte neeldumine — juba veepinna ülemistes kihtides. Sinised ja violetsed kiired neelduvad vähem — osa neist peegeldub tagasi ja annab veele sinise värvuse. Ainult madalates kohtades on võimalik ka punaste ja oraanž kiirte peegeldumine, millised koos siniste ja violetsete kiirtega annavad mereveele roheka tooni.

Samasugust mõju avaldavad suuremal hulgal vees hõljuvad mikroskoopilised organismid (plankton) ja mineraalosakesed, tekitades vee roheka värvuse.

Soojas ja soolases vees sadestuvad peened mineraalsetted võrdlemisi kiiresti. Väiksema hapnikusisaldavuse tõttu on siin ka plankton vaesem kui hapnikurikkas, külmemas veekogus. Seega on soe ja soolasem vesi läbi paistvam külmemast ja vähema soolsusega veest, ning omab sinise värvuse, viimase rohelise või roheka vastu.

Sellega on seletatav väiksemate laiuste (laiuskraadide) all asuvate ookeaniõsade, merede ja soojade merehoovuste vee sinine ning suuremate laiuste all asuvate ookeaniõsade, merede ja külmade merehoovuste vee roheline või rohekas värvus.

Koobaltsinisenäib Atlandi ookeani vesi põhja-poolkeral ja India ookeani oma lõuna-poolkeral 10^0 — 30^0

laiuskraadide vahel. Sinine on soe Vahemeri, kuna temast külmemate Põhja- ja Läänemere veed omavad roheka värvuse. Newfoundlandi juures kokkupuutuvaid Golfi ja Labradori hoovusi võib kergesti eraldada nende erineva värvuse järgi.

Merevee värvust võivad mõjutada ka jõgede poolt merre kantud setted. Näiteks on Kollase mere vesi kollakas temas hõljuvate rohkete lössiosakeste tõttu. Punase mere rannaäärsetes alades leidub massiliselt mikroorganisme, mis annavad veele punaka värvuse.

Omapäraseks nähtuseks on merevee helendumine, mida tekitavad helendumisvõimelised vees hõljuvad organismid.

c. Merevee temperatuur. Merevee temperatuuri tähtsaim tegur on Päikese kiiritus — Maa sise-mine soojus annab ookeani põhja 1 cm² pinnale ainult 54 g-kalorit aastas, mis on tähtsusetu suurus.

Veekogu ja maismaa soojenemistingimused on väga erinevad.

Esimene lahkumine seisneb vee ja kivimite soojusmahtuvuses — mageda vee erisoojus on 1 gramm-kalor, keskmise soolsusega ookeani veel 0,93 ja maakoore välispinna kivimeil ainult 0,2 kuni 0,6 gramm-kalorit. Seetõttu soojeneb meri aeglasemalt maismaast, kuid aeglasem on ka mere jahtumine. Viimasel juhul antakse ära tohutuid soojushulki: 1 m³ merevett jahtudes 1^o võrra tõstab samapalju 3120 m³ kuiva õhu temperatuuri. Sellest tulebki mere pehmendav mõju eriti suuremate laiuste all asetsevaile rannikumaile.

Teiseks soojeneb maismaal otseselt ainult õhuke pinnakiht, kuna allapoole pääseb soojus vaid kaudsel teel, kivimite soojusjuhtivuse abil. Vette tungivad aga nähtavad valguskiired 50—70 m sügavuseni, tõstes kogu nimetatud kihi temperatuuri.

Kolmandaks läheb vees osa soojust kaduma vee auramise tõttu, kuna osa peegeldub tagasi pinnalt. Ka lainetus aitab kaasa soojuse ühtlaseks jagunemiseks ülemistes kihtides.

Neljandaks esinevad veekogudes konvektsioonvoolused, millede toimel veeosakesed paigutuvad nii, et suurema tihedusega raskemad kihid jäävad allapoole ja kergemad lähemale pinnale. Mage vesi on tihedaim $+4^{\circ}$ juures, ja niisuguse temperatuuriga kiht asub põhjas. Jahtumise esimeses järgus langeb kogu veekogu temperatuur konvektsioonvooluste tulemusena nelja kraadini. Edasisel soojuskaotusel jääb külmem ja ühtlasi kergem vesi juba ülespoole — mida külmem, seda kõrgemale. Lõpuks langeb pinnakihi temperatuur 0° -ni ja veekogu kattub jääga.

Teisiti on lugu meredega, millede vee soolsus on vähemalt $24,7^{\circ}/_{00}$ ja üle selle. Niisuguse vee suurim tihedus on külmumispunktist madalama temperatuuri puhul, mida näitab järgnev tabel.

Vee külmumistemperatuur ja suurim tihedus.

Vee soolsus.

	$0^{\circ}/_{00}$	$20^{\circ}/_{00}$	$24,7^{\circ}/_{00}$	$30^{\circ}/_{00}$	$40^{\circ}/_{00}$
Vee külmumistemperatuur	0°	$-1,1^{\circ}$	$-1,33^{\circ}$	$-1,6^{\circ}$	$-2,2^{\circ}$
Suurim tihedus	4°	$-0,3^{\circ}$	$-1,33^{\circ}$	$-2,5^{\circ}$	$-4,5^{\circ}$

Sellise soolsuse puhul ei saa veekogu jahtumisel külmemad kihid jääda pinna lähedale, kuna need on raskemad. Siin peab kogu veemassi temperatuur langema kuni külmumispunktini, enne kui saab tekkida jääkate. Sellega on seletatav suure soolsusega, sügavate merede pikaldane kinnikülmumine.

Vee temperatuur ookeanide pinnal kõigub -2° ja 30° vahel. Aasta-kesktemperatuur on Vaiksel ookeanil $19,1^{\circ}$, India ookeanil 17° ja Atlandi ookeanil $16,9^{\circ}$. Nende

veekogude põhja-poolkeral asuvad osad on soojemad lõuna-poolkeral samade laiuste all asuvaist osadest.

Mõne troopikavöötme sisemere pinnakihtide kõrgeim temperatuur ületab ookeanide oma, tõustes näiteks Puna-ses meres ja Pärsia lahes 35⁰-le.

Temperatuuri ööpäevane kõikumine ookeani pinnal on väike — troopikavöötmes keskmiselt 0,5⁰ (selge taevaga 0,9⁰—1,6⁰) ja suuremate laiuste all ligikaudu 0,4⁰.

Ookeani veepinna temperatuuri aastast amplituudi, võrreldes maismaa omaga, näitab järgmine tabel.

Ookeanide veepinna ja maismaa kohal asuva õhu temperatuuri aastane amplituud.

	50 ⁰ p.-l.	40 ⁰ p.-l.	30 ⁰ p.-l.	20 ⁰ p.-l.	10 ⁰ p.-l.	0 ⁰	10 ⁰ l.-l.	20 ⁰ l.-l.	30 ⁰ l.-l.	40 ⁰ l.-l.	50 ⁰ l.-l.
okean	8,4 ⁰	10,2 ⁰	6,7 ⁰	3,6 ⁰	2,2 ⁰	2,3 ⁰	2,6 ⁰	3,6 ⁰	5,1 ⁰	4,8 ⁰	8,8 ⁰
maismaa	25,5 ⁰	19,2 ⁰	12,4 ⁰	8,4 ⁰	3,7 ⁰	1,3 ⁰	2,9 ⁰	6,0 ⁰	8,1 ⁰	8,8 ⁰	—

Meredes ja ookeanide rannikuosades on pinnavee temperatuuri kõikumine aastas suurem, näiteks Vahe-meres 10⁰—15⁰ ja Mustas meres 15⁰—20⁰.

Pinnakihtidest allapoole madaldub ookeanides temperatuur 150—200 m sügavuseni väga kiiresti, 200—1000 meetrini pikkamööda ja alates 1000 meetrist kuni põhjani äärmiselt aeglaselt.

Ookeanide alumistes pinnakihtides, 150—180 m sügavusel, on vee temperatuur parasvöötmes kõrgem kui troopilistes alades. Selle põhjuseks on: 1) pinnapealsete veekihtide suur tiheduse kõikumine aasta kestel, mis kutsub esile konvektsioonvoolusi raskema, soojenenud vee allapoole valgumise näol, ja 2) ekvaatori piirkonnast tulevate merehoovuste poolt kohale kantud soojad veemassid, mis siin laskuvad sügavamale alumistesse pinnakihtidesse. Troopilistes alades aga kerkivad merehoovuste poolt ärakantud veehulkade asemele põhjast pinnale külmad veemassid, mis avaldavad jahutavat toimet 150—180 m sügavuses asetsevaile kihtidele.

Maailmamere suuremates sügavustes toimub vee juurdevool polaarsetest basseinidest ookeanide troopilistesse osadesse. See nähtus tingib enam-vähem ühtlase 0° — 3° piirides kõikuva põhjavete temperatuuri kõikides ookeanides (välja arvatud polaarsed basseinid, kus vee temperatuur langeb kuni $-1,9^{\circ}$).

Sügavates, veealuse künnise abil suletud sisemereses võib ka põhjas lasuvate veekihtide temperatuur olla kõrge. Vahemeres ei lange ta kusagil alla $12,7^{\circ}$. Selle põhjuseks on Gibraltari väinas 370 m allpool veepinda asetsev, Vahemerd Atlandi ookeanist lahutav künnis, mis takistab sügavamal asuva külmima ookeani vee valgumist Vahemerre. Sellised põhjani soojad mered võivad esineda ainult neis paikades, kus vee pinnakihtide temperatuur talvel ei lange juurdevalguga sooja vee temperatuurist madalamale ega kutsu seega esile jahutavaid konvektsioonvoolusi.

4. Vee liikumine ookeanides ja meredes.

a. Lainetus. Tuule puhudes üle veevälja sünnib hõõrdumine õhu ja veepinna osakeste vahel, mille tulemuseks on lainetuse tekkimine. Lainetusel liigub iga üksik veesakene ringikujuliselt — tõustes üles ja ettepoole ning laskudes seejärel alla ja tahapoole — lainete liikumissuuna suhtes.

Lainete mõõted olenevad tuule tugevusest, veevälja suurusest ja veemassist. Seepärast kohtame suurimat lainetust ookeanides, kus tormide puhul on laine pikkus 500—800 m, kõrgus 10—15 m (viimane haruldane) ja liikumiskiirus kuni 35 m/sek. Läänemeres ei ületa laine pikkus 30 m ja kõrgus 4 m.

Laine kasvades muutub ta hari järsumaks (kuni 12°); tuul rebib selle osakesi ja piserdab nad vahuks, mis

katab harja ülaosa. Lainete kasv on võimalik ainult teatud piirini; jõudnud selleni, ei suurene nende kõrgus enam tuule edasisel tugevnemisel. Sarnased lained on laevadele eriti ohtlikud, kuna nad on suurejõulised.

Veeredes lauskranniku madalas vees muutub laine kitsamaks ja seega järsumaks. Tema alumine osa jääb hõõrdumisel vastu põhja oma liikumises maha, kuna hari kaldub ettepoole ja paiskub lõpuks ümber, s. o. murdleb. Murdlemine sünnib ka kaugemal rannajoonest — rahudel, karidel, leetseljakuil. Eriti tugev on murdlainetus Aafrika lääneosa vetes Guinea lahe ranna lähedal, kus ta kannab k a l e m m a nimetust ja on suureks takistuseks laevaühendusele.

Põrgates vastu järskrannikut paiskub laine üles, sageli kuni 30 m kõrgusele ja omab suurt purustavat jõudu.

Veeosakeste liikumise tõttu inertsil mõjul kestab lainetus veel mõni aeg edasi, kui lainetuse põhjus on juba kadunud. Seda nähtust nimetatakse u m m i k u k s. Ummiklained erinevad tuule poolt tekitatud lainetest oma ümmargusema harja ja väiksema kõrgusega.

Ka vulkaanilised pursked ning maa- ja mereväärinad võivad lainetust tekitada. Eriti suured lained tekivad seismiliste protsesside puhul. Nende liikumiskiirus võib olla 150—200 m/sek., pikkus 150—1000 m ja kõrgus 20—30 m. Maismaale tungides teevad sarnased hiigellained põhjalikku hävitustööd, pühkides maapinnalt terved asulad.

b. T õ u s j a m õ õ n. Ookeanide ja ääremere rannal ilmneb korrapäraselt — kaks korda ööpäevas — veepinna tõus ja alanemine. Mõne tunni kestel ujutatakse lauskrannikul üle laialdased maa-alad, millele järgneb veemasside tagasivalgumine ulgumere suunas. Vee kõrgseise lahutab üksteisest ajavahemik 12 tundi 25 minutit,

kuna kõrg- ja madalseisu vahe on 6 tundi 12,5 minutit. Neid perioodilisi nähtusi tuntakse loodete ehk tõusu ja mõõna nime all.

Tõusu ja mõõna nähtuste tekitajaks on Kuu ja Päikese külgetõmbetus. Kuna Kuu asub meile ligi 400 korda lähemal kui Päike, siis on — Kuu väiksemale massile vaatamata — tema mõju Maale Päikese omast umbes 2,2 korda suurem.

Sellel Maakera osal, mis asub Kuule kõige lähemal, ning kus viimane seisab ülemises kulminatsioonis, on gravitatsioonitungi mõju suurim. Ta kisub vee osakesi Kuu poole — tekitades maailmameres tõusulaine. Samasugune, kuigi madalam tõusulaine tekib ka Maakera vastaspoolel, mis jääb Kuust kõige kaugemale, ning kus seetõttu viimase külgetõmbetus on kõige väiksem. Nende kahe tõusu vahepealsetesse kohtadesse jääb mõõn. Koos Kuu kulminatsiooniasendi liikumisega idast läände liiguvad ka tõusulained, neile järgnevate mõõnadena, tekitades 24 tunni 50 minuti (kuu ööpäeva) kestel kaks korda tõusu ja mõõna.

Tõusu kõrgus ei ole samas kohas alati ühtlane. Suurim on tõus noor- ja täiskuu ajal, mil Päikese ja Kuu mõju liitub, ning väikseim esimese ja viimase veerandi ajal, mil Päike ja Kuu mõjuvad täisnurgi.

Tavaliselt ei ühti tõusu kõrgseis ajalt Kuu kulminatsioonimomendiga, vaid hilineb veidi — mis on tingitud veeosakeste inertsist, hõõrdumisest. Samuti ei ühti suurim tõus Maa, Kuu ja Päikese ühel sirgjoonel asumise momendiga noor- ja täiskuu ajal, vaid järgneb sellele hiljem.

Püha Heleena saare juures on tõus 0,9 m kõrgune, Assoori saarte kohal 0,5—2 m ja mandriosade rannal 1,5—2,5 m. Eriti märgatav on tõusulaine ookeaniga ühenduses olevais kitsastes lahtedes ja jõgede lehtersuud-

meis. Bristolil lahes ulatub tõusu kõrgus 12 meetrini ja Fundil lahes Kanada idarannikul 16—20 meetri piiridesse. Piki Gangese jõge liigub merest tulev tõusulaine kuni 250 km ja Amazonast pidi koguni 870 km ülesvett.

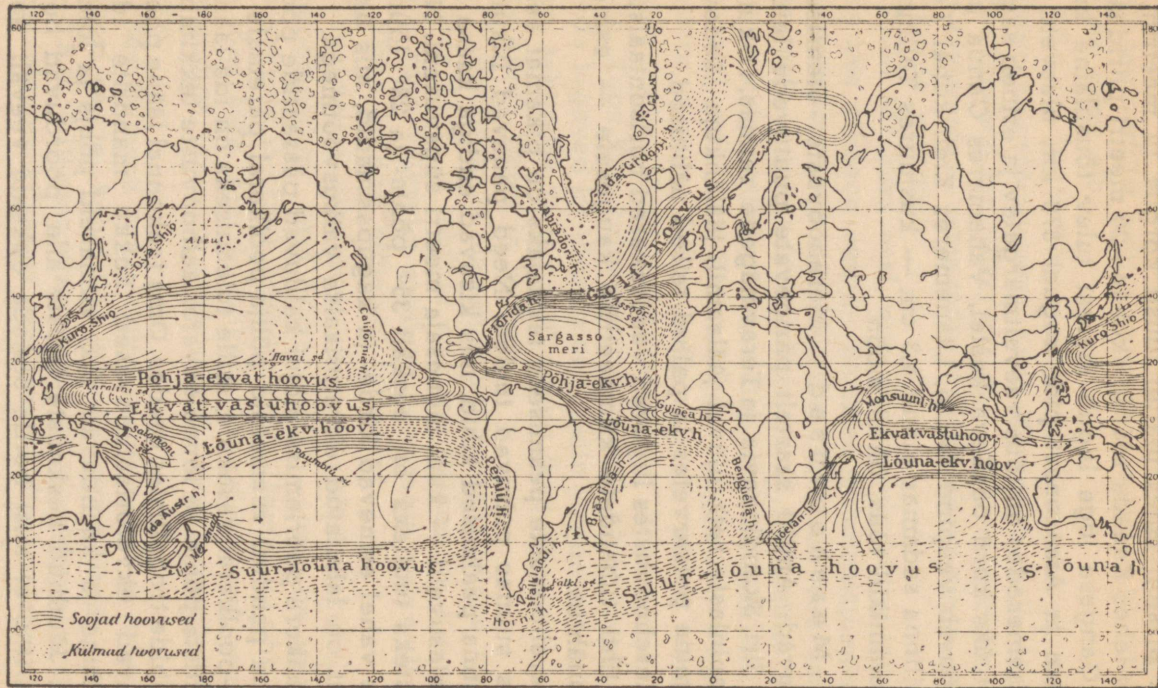
Sisemeres on tõus vaevaltmärgatav ja esineb sageli ainult üks kord ööpäeva kestel, Vahemeres Genua juures tõuseb veepind 14 cm, Läänemeres Kieli kohal 7 cm ja Tallinna sadamas ainult 4,3 cm — kusjuures Tallinnas on hommikul tõus, õhtul mõõn.

c. Merehoovused. Merehoovuste olemasolu tõestavad: Antilli saartelt pärinevate puutüvede leidumine Iiri, Skandinaavia ja Teravmägede rannas, 11-kuine papaaninlaste retk ujuval jäälaamil, jäälõhkuja „Sedovi“ triivimine polaarvetes ja paljud teised nähtused.

Merehoovustes liiguvad veeosakesed horisontaalsuunas tihti tuhandete kilomeetrite kaugusele — esineb voolunähtus.

Merehoovuste peamiseks tekitajaks on pikemat aega samas suunas puhuvad tuuled. Need panevad liikuma veepinna pealmised kihid, mis kisuvad endiga kaasa ka allpoolasuvaid — kuni mõnesaja meetri sügavuseni. Nii-sugusteks tuulteks on eeskätt 35° põhja- ja 28° lõunalaie vahel esinevad kirde- ja kagupassaadid, mis üksteisest on lahutatud ekvatoriaalse vaikusvöötmeega.

Maakera pöörlemise mõjul kalduvad passaatide poolt liikuma pandud veemassid põhja-poolkeral paremale ja lõuna-poolkeral vasakule, mille tulemuseks on ida-läänesuunaliste põhja- ja lõuna-ekvatoriaalhoovuste tekkimine ookeanide troopilistes osades. Oma teekonnal lääne poole pörkavad ekvatoriaalhoovused kokku mandrite idarannikuga ja käänduvad piki viimaseid põhja ja lõuna poole. Jõudnud keskmiste laiuste alla, pöörduvad hoovused itta, et teist korda ületada ookeani veeväli, see-



20. joonis. Merehoovuste kaart.

kord endisele vastupidises suunas. Läänetuulte mõjul ja mandrite puudumise tõttu ühinevad hoovused lõunapoolkeral Suur-Lõunahoovuseks (ka Idahoovus), mis pideva vöötmena ulatub ümber Maakera.

Hoovuseringi sulevad ookeanide idaosas piki mandrite läänerrannikuid ekvaatori poole liikuvad kompensatsioonhoovused, mis tekivad tasakaalu puudumise tõttu veemasside vahel, sest suured veehulgad voolavad troopika-aladelt ära ekvatoriaalhoovuste näol. Uute veehulkade juurdetoomisega püüavad kompensatsioonhoovused katta seda puudujääki ja taastada tasakaalu. Ka lääne—idasuunas kulgevad ekvatoriaalsed vastuhoovused on oma iseloomult kompensatsioonhoovused. Nii viisi esinevad merehoovused kahel pool ekvaatorit suletud ringidena, milledes põhja-poolkeral asuvais Atlandi ja Vaikse ookeani osades vesi liigub kella osuti suunas, ning nende ookeanide ja India ookeani lõunapoolkeral asuvais osades — kella osuti liikumisele vastupidises suunas. India ookeani põhjaosas ei ole alalisi merehoovusi, siin vahelduvad hoovused koos neid põhjustavate monsuuntuultega.

Mitte kõik lõuna poolt toodud veed ei pöördu põhjapoolkeral tagasi mandrite läänerrannikuid riivavate kompensatsioonhoovustega. Osa neist jätkab oma teekonda edasi põhja poole. Atlandi ookeanist tungivad nad kaugemale Põhja-Jäämerre, voolates sealt tagasi piki Grööni-
maa ja Labradori idarannikut. Vaikses ookeanis tekib Beringi meres teine, väiksem hoovusering, kus vesi liigub kella osutile vastupidises suunas.

On olemas soojad ja külmad hoovused. Soojad hoovused tulevad ekvaatori poolt ja toovad kaasa ülessoojendatud vett, külmad hoovused kulgevad suuremate laiuste alt ekvaatori suunas, tuues endiga ülejahutatud veemasse.

Atlandi ookeanis on soojad Golfi ja Brasiilia hoovused, ning külmad Labradori, Kanaari ja Benguella hoovused. Vaikses ookeanis on soojad Kuro-Sivo ja Ida-Austraalia hoovused ning külmad Ohhoota, Kalifornia ja Peruu hoovused. India ookeanis on soe Mosambiki ja külm Lääne-Austraalia hoovus. Tunduvalt alandab mandrite läänerrannikuid riivavate külmade hoovuste (näiteks Kanaari, Benguella hoovused) temperatuuri põhjast kerkiv külm vesi, mis asendab passaatide poolt rannast eemale tõrjutud soojemat pinnavett.

Soojade hoovuste temperatuur ulatub 22° — 26° , külmadel võib ta olla ainult 1° — 2° .

Merehoovused avaldavad suurt mõju mandrite kliimale. Üks tähtsamaid kliimategureid on Golfi hoovus. Tema tekkimiskohaks on Atlandi ookeani troopilised veed. Liikudes lääne suunas, satub suurem osa Atlandi ookeani põhja- ja lõuna-ekvatoriaalhoovuse vetest Kariibi merre ja sealt Mehhiko lahte. Läbinud mõlemad mered, väljuvad need veed Florida hoovuse näol samanimelise väina kaudu Mehhiko lahest ja ühinevad põhja-ekvatoriaalhoovuse ülejäänud osaga. Viimane saabub siia, tulles ümber Lääne-India saarestiku ida poolt. Peale ühinemist kannab hoovus Golfi hoovuse nimetust.

Hatterase neeme kohal pöördub hoovus kirdesse ja hargneb hiljem. Tema harud uhuvad Gröönimaa, Islandi, Briti saarestiku ning Lääne- ja Loode-Euroopa mandriosa rannikualasid. Mõned haruhoovused tungivad kaugele polaarvetesse — ulatudes Novaja-Zemlja ja Svalbardi saarteni. Hoovuse laius on Florida väinast väljumisel 75 km, sügavus ligi 700 m, kiirus 7—9 km tunnis ja temperatuur 25° . Tema poolt kaasatoodav veehulk ületab Mississipi kaudu merre voolava veehulga 2000 korda.

Jätkudes kirde suunas laieneb hoovus kuni 125 kilomeetrini, säilitades 5-km tunnikiiruse. Veel Newfound-

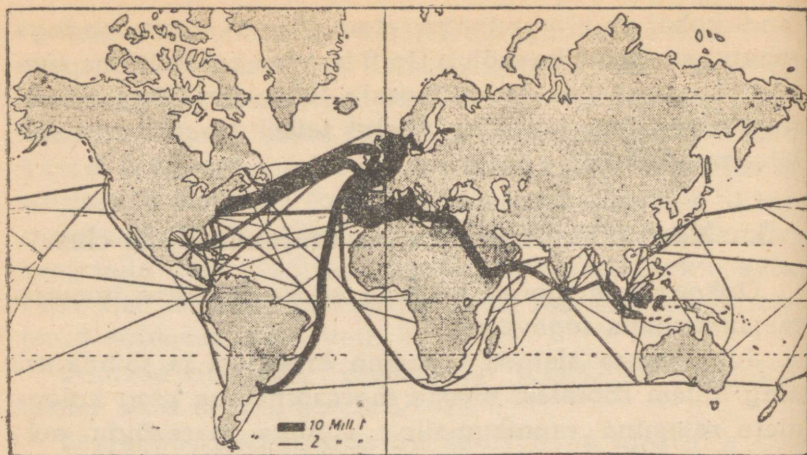
landi kohal on ta vee temperatuur üle 20°. Tuues endaga tohutut soojushulka mõjub Golfi hoovus keskküttena eeskätt Euroopa lääne- ja loodeosale, luues siin kliimaatilised tingimused, mis ei esine ühelgi teisel mandril samade laiuskraadide all.

5. Mere tähtsus inimkonna majanduslikus elus.

Ookeanid ja mered omavad suure tähtsuse inimese majanduslikus tegevuses.

Juba vanas ajaloos tunneme kreeklasi ja foiniiklasi ning hiljem roomlasi uljaste meresõitjatena ning kolooniate rajajaina rannikumaile. Tubliks meresõidu eelkooliks oli kreeklasile purjetamine emamaa ja Egeuse meres rikkalikult leiduvate saarte vahel. Keskajal teostasid ulatuslikke vallutus- ja röövretki peaaegu kõigile Euroopa rannikualadele Skandinaavias elutsevad normannid. Oma väikeste laevakestega, milledes sageli sõitsid kaasa ka naised ja lapsed, ületasid nad Atlandi ookeani ja avastasid Gröönimaa, Newfoundlandi ja Põhja-Ameerika kirderanniku. Tuleb veel mainida hispaanlasi ja portugallasi, kelle kuulsuse hiljem ületasid hollandlased ja inglased. Need meresõitjad avastasid senitundmata maid, terveid maailmajagusi, leiutasid uusi mereteid Lõuna-Aasiasse jne., mille tulemuseks oli uute varade ja rikkuste juurdevool Euroopasse ja selle majanduse kiire tõus.

Tänapäeval on ookeanid tähtsamaiks liiklemisteedeks, nende kaudu toimub suurem osa väliskaubandusest. Ookeanidest kõige liigeldavam on Atlandi ookean oma asendi tõttu kahe majanduslikult kõige enam arenenud mandri — Euroopa ja Põhja-Ameerika vahel. Tema põhjapoolse osa laevaliinidel sõidab üle poole kogu maailma laevastiku tonnaažist. Tänu moodsa teh-



21. joonis. Maailma tähtsamad laevateed.
 Jämedamad jooned tähistavad suuremat liiklemist.

nika kõrgele tasemele, vajavad hiiglaslikud kaubaaurikud ja luksuslikud ookeani-reisilaevad (millistest suurimad on 50 000—80 000 tonni) Londoni ja New-Yorgi vahemaa läbimiseks ainult mõned päevad. Tunduvalt on laevateid lühendanud prantslaste poolt kaevatud ja 1869. aastal liiklemiseks avatud 164 km pikkune Suessi kanal — Atlandi ja India ookeani vahel, ning ameeriklaste poolt kaevatud ja 1914. aastal laevadele avatud 81 km pikkune Panama kanal — Atlandi ja Vaikse ookeani vahel. Panama kanal vähendab vahemaa New-Yorgist San-Franciscosse 28 000 km-lt 9 000 km-le.

Suurim kaubalaevastik oli enne II imperialistlikku Maailmasõda Suur-Britannial, kellele järgnesid USA, Jaapan, Norra jt. Paljude riikide laevad olid tegevuses ka teiste maade kaubaveoga, sõites kõikidel maailmamere del ja hankides rahvamajandusele suuri sissetulekuid (Suur-Britannia, Norra).

Elava kaubavahetuse tõttu on kujunenud maailma suurimaiks sadamalinnadeks New-York, London, Liverpool, Antwerpen, Rotterdam, Amsterdam, Le Havre, Leningrad, Odessa, Marseille, Šanghai jt.

Laevaliiklemist takistavad rannikulähedased leetseljakud, karid ja rahud, tihedad udud, tormid, ujuvad jäämäed ja jääkate. Laevasõidule ohtlikud kohad tähistatakse mitmesuguste meremärkidega, kuna pimedas juhatavad laevadele õiget suunda tuletornid. Udude puhul antakse märku udusireenidega. Külma Labradori hoovuse poolt Gröönimaa rannikult kaasatoodud ujuvad jäämäed ohustavad laevasõitu USA idaranniku põhja- ja keskosas. Nende jäämägede liikumist jälgivad erilised vahilaevad, saates hoiatusi läheduses asuvaile laevadele ja püüdes hävitada nimetatud jäämägesid.

Suureks saavutuseks laevasõidu arendamises tuleb lugeda Suure Põhja-mereteed rajamist Põhja-Jäämerel.

Teiseks on mered tähtsad kalastamispaikadena. Eriti kalarikkad on külmemad veekogud oma planktoni rohkuse tõttu. Ühele osale kaladest on plankton asendamatuks toiduks. Tuntuimad kalastamispaigad on Newfoundlandi leetseljak (sanimeliselisest saarest kagu pool) Labradori ja Golfi hoovuste kokkupuute alal, Islandi saart ümbritsevad veed, Norra rannikumeri, Doggerbank Põhja meres, Ohhoota meri, Jaapani meri jt. Toodangu hulgal on tähtsamateks püügikaladeks tursad ja heeringad. Heeringad saadetakse müügile soolalana, kuna turski soolatakse või kuivatatakse. Tursa maksast valmistatakse kalamaksaõli. Kalatööstusis järelejäanud rapped lähevad väetusainete tootmiseks. Kalastamisel kasutatakse rohkesti moodsaid auru- ja mootortraalereid, mis kalu püüavad traalnootade abil, tõmmates merest välja ühekorraga kümneid tonne kalu.

Tähtsamad maad kalanduse alal on Jaapan, NSVL, USA, Suur-Britannia ja Norra.

Kolmandaks on mered tähtsad mitmesuguste vees elutsevate imetajate küttemispaikadena. Kütitavate loomade hulka kuuluvad eeskätt vaalalised, hülged ja merehobused, ning Põhja-Jäämeres lisaks ka jääkaru. Tänapäeval on tähtsaimaks vaalapüügi kohaks Lõuna-Jäämere veed. Nii hülge- kui ka vaalapüügil kasutatakse lennukite ja raadio abi — loomade avastamiseks ja nende asukoha teatamiseks. Vaala tabatakse erilisest kahurist väljalastava harpuuniga, milles on laeng looma surmamiseks. Vaalapüügi laevad on ühtlasi vabrikuteks, kus loom tuleb otsekohe ümbertöötamisele ning kasutamisele peaaegu sajabrotsendiliselt. Vaalapüügi alal seisavad esikohal norralased.

Lõunamere saarte vetes püütakse meripura, mis kuivatatult trepangi nime all toiduainena Hiinasse läheb. Tseiloni rannikul, Pärsia lahes, Punases meres, Kalifornia rannikul, Mehhiko lahes ja Vaikse ookeani troopilise osa saarestiku rannavetes püütakse pärleid. Pärlikarpide väljatoojate — sukeldujate elu on alalises hädaohus haide, saagkalade ja tormide tõttu.

Vahemeres ning Florida poolsaare ja Bahama saarestiku rannikul püütakse meres käsnu. Parimad käsнад saadakse Egiptuse territoriaalvetest, kus neid tuukrite või alasti sukeldujate poolt 22—76 m sügavuselt päevalgele tuuakse.

Vahemeres elutseb vääriskorall, kelle punasest telgtoesest valmistatakse ilu- ja ehteasju.

Paljudes rannikumeredes korjatakse kaljudelt austreid ja teisi söödavaid karpe.

Mered on ka soola hankimise kohtadeks. Soola saamiseks juhitakse merevesi seks otstarbeks kaevatud

madalaisse basseinidesse, kus ta ära aurab, kuna sool järele jääb.

Mõnel maal, näiteks USA-s, on hakatud merevee tõusu ja mõõna kasutama elektrienergia saamiseks.

Lõpuks ei saa jätta märkimata merehoovuste suurt mõju rannikumaade ja kaugemate alade kliimale. Kuna kliima esineb ühe majandustegurina, siis võib antud juhul kõnelda mere kaudsest mõjust majandusele. Eriti soodustatud olukorras oma kliima poolest on Golfi hoo- vuse tõttu Euroopa manner, eeskätt tema lääne- ja loodeosa.

III. Maastikulised vöötmed.

A. Maastikulise liigituse alused.

Maastikuks nimetatakse looduslikult ühtlase ilmega ala, mis moodustab iseseisva geograafilise üksuse ning mille elemendid — pinnaehitus, veestik, taimkate, asulastik ja teestik on omavahel seotud ning üksteisest sõltuvad. Kaks maastikulist elementi — asulastik ja teestik esinevad seejuures tehisevormidena, s. o. inimtegevuse tulemustena.

Mitte alati ei arvestata maastiku iseloomustamisel kõiki neid elemente, vaid on olemas kahe, kolme jne. elemendi maastikud. Nii näiteks võivad maastiku ilmes olla mõõduandvad pinnaehitus ja taimkate, või pinnaehitus, veestik, taimkate jne. Üksikute maastikuliste elementide ühtlase ilmega alljaotused kannavad valdkondade nimetust; esinevad pinnavormide, veevormide, taimkatte jne. valdkonnad.

Maastik on tüübi mõiste; on olemas mitmesuguseid metsamaastikke, kõrvemaastikke, linnmaastikke, vooremaastik jne. Pinnapaigaliselt vastavad maastikele paigastikud, näiteks Eestis Alutaguse ja Vooremaa. Alutagusel levivad tasase ja väikese kallakuga pinnamoe tõttu ulatuslikud sood, rabad ja metsad, millede keskel kultuurmaistu esineb vaid väiksemate laikudena kõrgetemal ja kuivematel kohtadel. Seetõttu on Alutaguses hõre asulastik ja teestik ning üksikõuede suhteliselt suur arv. Vooremaale annavad üldilme piklikud, omavahel

rööpselt ja üksteise järel reas kulgevad voored. Viljaka pinnasega voored on võetud põldude alla. Voortevahelistes niiskemates alades aga levivad niidud, karjamaad, sood, metsasalud ning pikad ja kitsad järved. Külad ja liiklemisteed kulgevad piki voori, asudes nõlva all-osas — jalami lähedal. Rohke kultuurmaistu tõttu on Vooremaa asulastik ja teestik võrdlemisi tihe. Mõlemal juhul paistab meile silma omavaheline sõltuvus üksikute maastikuliste elementide vahel.

Üksteise kõrval asuvad, olulisemate tunnuste poolest ühtlase ilmega maastikud liidetakse suuremateks üksusteks — maastikkude rühmadeks. Need omakorda, ühendatud samal põhimõttel, moodustavad veelgi suuremad üksused — maastikulised vöötmed.

Iga üksik maastikuline vööde võtab enda alla ulatusliku osa maismaast ja levib mitmes maailmajaos.

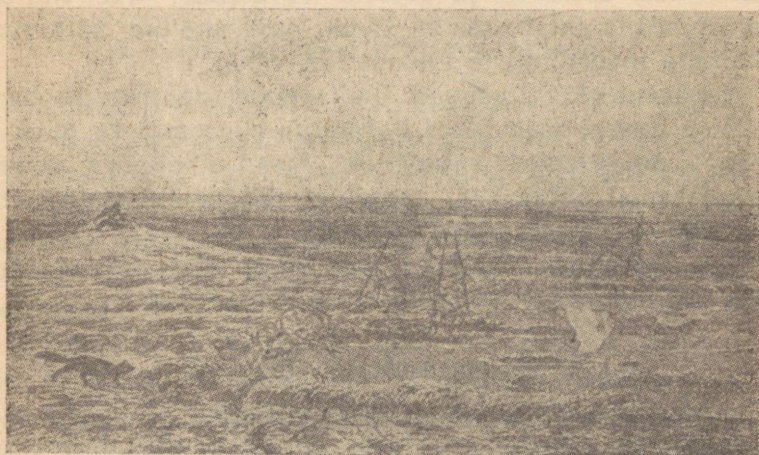
B. Maastikulised vöötmed.

Alljärgnevas maastikuliste vöötmete kirjelduses esineb olulisema elemendina kliimast sõltuv taimkate, mis aga inimese eluasemeks ja tema majanduslikuks tegevuseks soodsatel aladel on suures ulatuses kohati koguni täielikult hävitatud ja asendatud tehismvormidega — kultuurmaistu ja asulastikuga.

1. Tundravööde.

Tundra levib Euraasia ja Põhja-Ameerika polaarsetes osades, ulatudes kohati kuni 60° põhjalaiuseni. Tema lähispolaarne kliima ei ole soodus taimekasvule: talv on pikk ja kare, suve soojema kuu kesktemperatuur ei ületa 10°, sademeid tuleb alla 30 cm aastas, lumikate on õhuke, mis ei kaitse maapinda jahtumise eest. Läbi aasta on sagedased tugevad, kõledad tuuled, udud, madal

pilvitus ja suvel peened külmad vihmad. Suuremate laiuste all kestab polaaröö, kuid sama pikk on ka madalal liikuva päikesega polaarpäev. Tundra aluspõhjaks on igikülmunud kirsmaa, mida kattev pinnas sulab suvel ainult 1,5 meetri sügavuseni, hoides kõrgel põhjavee taseme.



22. joonis. Tundra Põhja-Jäämere rannikul.

Seepärast on tundra taimeliikide poolest vaene. Siin puuduvad puud, neid leidub jändrikena ainult lõunaosas — metsatundras — üleminekualal metsavöötmele. Puude kasvu takistab kirsmaa, külm põhjavesi ning külmad ja kuivad tuuled talvel, mis hävitavad pungi.

Tundravöötme põhjapoolseimas osas — arktilises tundras kasvab taimi ainult laiguti paljal maapinnal.

Sellele järgnevas sambla- ja samblikutundras valitsevad samblad tasastel niisketel aladel ja nõlvade all osas ning samblikud liivastel ja kuivematel kohtadel. Lisaks neile kasvab mitmesuguseid õistaimi: kõrreliste

ja tarnaliike, murakaid, mustikaid, sinikaid, kukemarju, jõhvikaid, sookaila, kase ja paju kääbuspõõsaid jne. Selle tundraosa tähtsaim taim on laialt levinud põdrasamblik — põhjapõtrade talvine toit.

Metsatundras vahelduvad metsalaigud tundraaladega. Siin kasvavad kased, kuused, lehised on jändrikud. Nad saavutavad 3—8-m kõrguse ning moodustavad hõredaid puistuid. Kõige kaugemale põhja poole ulatub mets piki jõgede orgusid, kus kirsmata on sügavamal. Metsatundras levib künklikke turbarabasisid turbasambлага.

Lühikese vegetatsiooniaja tõttu puuduvad tundras üheaastased taimed peaaegu täiesti. Enamik taimi on madalakasvulised, kääbuspõõsakeste laadi, mõned hoiduvad maa ligi (kus on soojem ja talvel lumi kaitseks), kuna rohttaimed kasvavad „patjadena“ ja mättakujuliselt. Mitmed taimed on igihaljaste lehtedega, mis võimaldavad kevadel kohest assimilatsiooni alustamist. Tundrataimestikul on kuivade alade taimkatte iseloom (kaitsevahendid liigse auramise vastu), sest pinnas oma vee madala temperatuuriga on füsioloogiliselt kuiv. Tundras valitsevad turba- ja leetmullad (viimased eeskätt kuivadel liivastel ja savikas-liivastel aladel).

Loomadest elab tundras põhjapõder, polaarrebane, lumijänes, lemming, hunt, rabapüü, lapikakk, Põhja-Ameerikas esineb ka muskusveis. Rannikul pesitseb tohutul hulgal veelinde („linnulaadad“), kes lendavad siia suveks. Lindudele pakuvad rikkalikku toidust lõpmatud kihulaste ja sääseparved, mis on teistele elusolendele nuhtluseks. Loomad on kohanenud tundrakliimale ja saavad varjevärvuse vastavalt aastaegadele.

Hõredalt rahvastatud tundra elanikkonna enamik on pinnavallaline ja hangib endale ülalpidamist põhjapõtrade kasvatamise, kalastamise ja küttemisega. Suvel ela-

takse telkides, talvel lumepankadest või kividest laotud onnides. Põhjapõdra kõrval on tundraelaniku tähtsamaks abiliseks koer.

NSV Liidus on inimene astunud otsustavasse võitlusse karmi tundraga. Ikka rohkem kasutatakse siin leiduvaid loodusvarasid (Koola poolsaarel, Petšora jõgikonnas jm.). Tundrasse on kerkinud linnu, vabrikuid, liiklemisteid. Kiiresti areneb põllumajandus põhja pool polaarjoont, kus kasvatatakse põllu- ja aiavilju.

2. Lume- ja jääkõrved.

Lume- ja jääkõrved laiuvad maismaa osas Põhja-Jäämere saartel ja Antarktise kontinendil, kus valitseb igikülm kliima. Ulatuslikud alad on siin kaetud mannerjääga, mis valgub merre, tekitades ujuvaid jäämägesid. Üksi Gröönimaa rannik annab neid aastas keskmiselt 7200. Suured lume- ja jäävabad alad kujutavad endast kiviseid, üksikute tundrataimestiku laikudega lagendikke. Ka $\frac{7}{8}$ Põhja-Jäämerest ja Antarktist ümbritsev rannikumeri on läbi aasta kaetud jääga. Neis vetes elutseb hülgeid, merihobuseid ja vaalalisi, keda kütitakse. Omapäraseks loomaks on Põhja-Jäämerele jääkaru ja Antarktise mandri rannikualadele pingviin.

3. Okasmetsade vööde.

Okasmetsade vööde levib põhjapoolse paraskliimavöötme jahedamas osas — Euraasias ja Põhja-Ameerikas. Ta katab siin ulatusliku maa-ala, saavutades suurima laiuse Siberis ja tungides kaugele lõunasse piki Kordiljeeride ahelikke.

Okasmetsade vöötme kliima on kare ja kontinentaalne — pika talvega, mil külmima kuu keskt tempera-

tuur langeb kümneid kraade alla 0⁰ (Verhojanskis—50,5⁰), ja lühikese suvega, mil juulikuu keskmine temperatuur võrdub 10—19⁰. Laialdane on kirsmaa ulatus, eriti Kesk- ja Ida-Siberis, kus ta lõunapoolsetes osades levib laiku- dena, tungides väljapoole metsavöötme piire.

Euraasia okasmetsad ei ole puudeliikide poolest rikkad. Tähtsamateks puudeks on siin kuusk, mänd, nulg, lehis ja siberi seeder. Neist kuusk ja mänd valitsevad Euroopa osas, kuna nulg, lehis ja siberi seeder jäävad eeskätt Aasia metsadesse. Okaspuudega segunevad kased, haavad ja lepad, mis paiguti moodustavad omaette metsi, näiteks endistel raiendikel ja põlendikel.

Männikud ja lehisemetsad on hõredad ning valgusrikkad, kuusikud ja nulumetsad aga tihedad ja hämarad, omades eemal inimasulaist ja liiklemisteedest raskesti läbitava ürgmetsa iseloomu. Tihedalt üksteise kõrval asuvate puude tüvede allosi katab sammal, mis polsterdab ka maapinda ja mahalangenud risu ning murtud puid. Tüvede koorele kleepuvad samblikud; nad ripuvad hallikasroheliste puuhabemetena alla ka okstelt. Ainult üksikud kidurad rohttaimed ja igihaljad poolpõõsad kasvavad poolpimedas metsaaluses. Need metsad on iseloomulikumad osad Siberi taigast (taigaks nimetatakse seal ka kogu okasmetsade vöödet).

Põhja-Ameerika okasmetsad on puude liigiliselt koosseisult rikkamad Euraasia omadest. Osa siin esinevaist taimeliikidest ei kasva Euraasias üldse. Eriti kõrgetüvelised on metsad Vaikse ookeani rannikuvöötmes, siin saavutab mammutipuu Sierra-Nevada mäestikis 150-m kõrguse, 16—20-m läbimõõdu ja kuni 6000-aastase eluea. Põhja-Ameerika metsade liikiderikkus on tingitud pinnaehitusest, mis võimaldas taimkattel tagasitõmbumist kvaternaaris pealetungiva mannerjää eest.

Ulatuslikud tasasemad alad okasmetsadest on soostunud, näiteks Lääne-Siberis jm.

Metsad vahelduvad soode, rabade ja luhtadega — viimaseid kohtame järvede kallastel ja suurvee ajal üleujutatud jõgede orgudes.



23. joonis. Mammutipuud — Kalifornias Ameerika Ühendriikide lääneosas.

Okasmetsade mullastik on vähese viljakusega leetmullas, sügava leetkihi ja selle all asuva nõrgkihiga.

Loomadest olgu mainitud karu (Ameerika grisli), hunt, rebane, ilves, mäger, saarmas, põder, põhjapõder, orav, jänes jt. Haruldasteks oma kalli karusnaha tõttu on muutunud kobras ja soobel. Soobel elutseb NSV Liidu territooriumil veel Kama ja Petšora jõgede ülemjooksul ning kohati Siberis ja Kaug-Idas. Loomi on tihedamalt

metsaservades ja valgusrikastes paikades; sünged, poolpimedad metsaalused on loomastikult vaesed.

Inimene oma majandusliku tegevusega on avaldanud mõju ka okasmetsavöötme loodusele. Küttimeise tõttu on arvuliselt kahanenud paljud loomaliigid ning vähenenud loomade üldarv. Metsa laastamise teel on loodud kultuurmaistut, eeskätt parema viljakusega pinnastel ning liiklemiseks sobivates paikades. Endiste laante asemele — sageli ka nende keskele — on kerkinud külad ja linnad, mis omavahel seotud teedevõrguga. Neis asulais töötavad tuhanded vabrikud ja tehased, milledest osa kasutab metsa toorainena, tootes sellest ehitus- ja küttepuitu, tselluloosi, puumassi, paberit, pappi, kunstiidi, lõhkeainet, vineeri, mööbleid, tärpeniini, tõrva, tōkatit, äädikat, puupiiritust jm. Laialdased alad ürgmetsast on muutunud kasutus- ja kultuurmetsaks. Metsaraide ja karjatamise teel muudab inimene siin esineva taimkatte koosseisu. Kuid vaatamata inimkonna sajandeid kestnud tegevusele on veel tänapäevalgi sadu tuhandeid ruutkilomeetreid metsa, eriti vöötme põhjaosas — eemal asulaist ja liiklemisteedest, mis on inimestele vähe tuntud ja täiesti kasutamata.

4. Sega- ja lehtmetsade vööde.

Sega- ja lehtmetsade vööde levib põhja-poolkera paraskliimavöötme lõunapoolsemates osades, kus lehtpuude kasvuks jätkub küllaldaselt sademeid. Ta hõlmab endasse ulatuslikke alasid Lääne- ja Kesk-Euroopas (kust jätkub kiiluna Ida-Euroopasse), Kaukaasias, Amuuri maal, Koreas, Mandžuurias, Kirde-Hiinas, Põhja-Jaapanis ja USA idaosas, moodustamata ühtekuuluvat tervikut.

Kliima on sega- ja lehtmetsade levimisalas pehmem ja taimekasvule soodsam kui okasmetsade vöötmes:

vähemalt nelja suvekuu kesktemperatuur tõuseb üle 10⁰, soojema kuu oma kõigub 13⁰—23⁰ piirides, jaanuari keskmine temperatuur ei lange alla —13⁰ ja on Lääne-Euroopas koguni mõne kraadi võrra üle nullpunkti; suurem osa sademeist saadakse soojal aastaajal.

Taimkattes on tooniandvad suvihaljad lehtpuud, mis parematel pinnastel ja kliimalt soodsamatel aladel asuvad valitseval kohal. Euroopa kontinentaalses idaosas on eesrinnas väikeselehelised liigid, nagu kask, haab, lepp, mujal merelise kliimaga alades aga laialehelised — pöök, tamm, saar, jalakas, vaher, pärn jt. Eriti liikiderikkad on Ida-Aasia ja Põhja-Ameerika sega- ja lehtmetsad. Ida-Aasias kohtub parasvöötme taimkate lähistroopilise taimkattega, segunedes omavahel. Sellest tekib suur mitmekesisus ja sellepärast kasvavad siin männid, nulud, siberi seedrid kõrvuti tamme, pärna, vahtra, jalaka, päklikipuu liikidega, korgipuuga ja paljude teiste, Euroopas puuduvate lehtpuudega. Metsaaluses võsas kohtame valget amuuri sirelit, amuuri akaatsiat, mandžuuria sarapuud, kuslapuud, sõnajalgu ja muid taimi. Puude oksastikku põimuvad amuuri viinapuu ja mõningad teised liaanid, ka tüvel ja okstel kasvab epifüütidena sõnajalgu ja teisi alamaid taimi.

Kuigi ka Põhja-Ameerika idaosas on valitseval kohal pöögi- ja tammemetsad, ei ole siin metsad sarnaselt Euroopa omadele esindatud eeskätt ühe puuliigiga, vaid nende puistude koostis on mitmekesine. Lisaks suuremale puuliikide arvule USA-s, võrreldes Euroopaga, kasvab Põhja-Ameerika idaosa metsades selliseid lehtpuid, mida Euroopa-osas ei leidu, nagu näiteks tulbipuu, päklikipuu, magnoolia. Liaanidest väärivad nimeitamist viinapuu liigid.

Suvihaljad lehtmetsad on eeskätt tuulelembesed taimkattevormid, nende õitseage on enne lehistumist.

Lehelangus sügisel tuleb auramise piiramise vajadusest talve-poolaastal, mil juurte abil vee saamine takistatud või märksa raskendatud.

Sega- ja lehtmetsade võotmes leidub ulatuslikke soid, rabu ja luhti.

Võotme mullastik kuulub leetmuldade hulka, kuid on savikam ja viljakam okasmetsade omast.

Sega- ja lehtmetsade loomastik on üldiselt vaene. Siin puuduvad suuremad imetajad; tähtsamateks loomadeks on metskitsed, väiksemad kiskjad ja närilised, ning kohati hirved, metssead ja kopra; Ameerikas veel — pesukaru, haisumäger, kukkurrott. Rikkalikum on loomastik Ida-Aasias, kus elutsevad tiigrid, leopardid, karud, ilvesed, sooblid, hirved, antiloobid, fasaanid, egiptuse iibis ja hulk teisi loomaliike.

Suvihaljastest metsadest on nüüdisajal säilinud ainult väike osa. Enamik metsi laastati sajandite kestel inimese poolt ja muudeti järkjärgult kasustus- ja kultuurmaistuks, võeti asulate, liiklemisteede, kalanduste jm. alla. Suvihaljaste metsade võotmes asuvad tänapäeval maailma tähtsaimad tööstuspiirkonnad, suurimad linnad, majanduslikult enam arenenud riigid. Suurtes tööstusrajoonides asetuvad asulad lähestikku üksteise kõrval, sajad vabrikukorstnad paiskavad õhku tohutuid tahmapilvi, maapinda katab tihe liiklemisteede võrk, kus katkestamata käib elav liiklemine. Suurlinnades kerkivad kõrgusse moodsad kivi- ja raudbetoonhiiglased — uppudes öösiti elektervalgusse. Nendevahelistes tänavkuristikes voolivad lõpmatud autode rivid. Kuivendatud soode, rabade, laastatud põlismetsa asemel lokkavad põllud, kultuurheina- ja karjamaad, metsa kohtame vaid üksikute saludena. Sellised maastikupildid on sagedased.

5. Rohtlate vööde.

Rohtlad ehk stepid levivad paraskliimavöötme kontinentaalsetes alades, seal kus aastane sademete hulk kõigub 300—550 mm piirides ning sademeterikkaimaks ajaks on kevad ja varasuvi. Soojema kuu kesktemperatuur ulatub siin 19,5⁰—24,5⁰-ni, talvel langeb ta äga tunduvalt alla 0⁰. Aastane keskmine õhuniiskus on väike — 5,6—6,7% ning auramine lahtiselt veepinnalt ületab tugevasti sademetehulga.

Rohtlaid leidub kõikides maailmajagudes (peale Antarktise), kus neid tuntakse mitmesuguste nimede all: NSV Liidus stepid, Ungaris pusta, Põhja-Ameerikas pree-ria, Lõuna-Ameerikas pampa jne.

Pärisrohtlat iseloomustab puude puudumine eeskätt väheste sademete ja lühikese vihmaperioodi tõttu, mille tulemuseks on põuane suvi. Metsa kasvab ainult jõeorgudes ja lohkudes, kus põhjavesi lähedal, ning männikuina liivikuil. Ainult metsastepis vahelduvad metsasalud rohtlalaikudega ka veelahkmeil. Metsastepp moodustab üleminekuala lehtmetsalt rohtlavöötmesse. Ta on tekkinud metsa pealetungist stepile, mida võimaldab sinne sademetehulk.

Metsasteppi nimetatakse ka aasastepiks. Suhteliselt suurema niiskushulga tõttu on siin rohtlataimestikus tooniandvad laiema lehelabaga kõrrelised (kastehein, aaskaer, lusted, põhjapoolsed stipaliigid) ja kaheidulehelised. Rohked ja mitut värvi õied teevad aasasteppi õitseajal kirevaks ja kauniks.

Lõuna pool asuv kuivem, puudeta pärisrohtla ehk stipa-stepp on liigiliselt koosseisult eelmisest vaesem. Siin valitsevad ahtalehelised stipa, aruheina ja haguheina liigid. Kaheidulehelisi on vähem, eriti stepi lõunapoolses osas.

Neis paikades, kus sademete hulk langeb 200 mm-ni, järgnevad stipa rohtlaile kuivstepid ehk poolkõrved. Siin ei moodusta taimestik enam suletud katet, vaid 50% maapinnast on paljas. Kuivstepi taimedeks on eeskätt pajud, aruhein ja põõsasmalts, mis kasvavad üksikute puhmastena. Lohkudes, kus on soolasood või soolakud, kasvab soolakutaimi.

Niisugused on NSV Liidu stepid.

Stepi maastikupilt vaheldub aastaaegadega. Esimesena võrsuvad kevadel sibul- ja mugultaimed. Neile järgnevad mitmesugused kõrrelised ja kaheidulehelised, ning juuni lõpus ja juuli alguses saavutab stepp oma täieliku õieehte võrratu värvikülluse. Varsti hakkavad paljud taimed kuivama, püsima jäävad auramise vastu enam kaitstud — pujud, astrid, piimalilled jt. Osa maapinnast paljastub, sealt tõstab tuul tolmu ja keerutab ülespoole. Sügiseks kõrbeeb stepp veelgi enam, kaotades viimase roheluse, kuni kattub lumega.

Stepi taimed on kserofüütse iseloomuga: kitsa, sageli kokkurullunud või redutseerunud lehelabaga, ja kaetud karvakestega. Nad on püsikud, kasvavad murumätastena ja mõni neist laiub rohkem maa all kui maa pinnal. Kserofüütsus suureneb NSV Liidu steppides koos niiskuse vähenemisega lõuna ja kagu suunas.

Stepi pinnaks on huumuserikkad mustmullad, mis tekkisid rohkete rohtlataimede kõdunemisel. NSV Liidu steppide põhjaosas ulatub sügava põhjaga mustmuldade paksus 1,5 meetrini, huumuse hulk rasvastes mustmuldades 16—20%-ni. Mullastiku paksus ja huumuse sisaldus väheneb lõuna suunas, ning vastavalt sellele ka mullavärvus. Stipa rohtla lõunaosas on juba kastanipruunid ja kuivsteppides punapruunid mullad, milledes huumust ainult 2—3%.

Stepi loomastikus on silmapaistval kohal närilised.

Euraasias näiteks bobakid, suslikud, hamstrid, hüpikhiired jt.

Suuremaist imetajaist esineb Aasias antiloope, metsesleid, biisone USA looduskaitse alades, ja Aafrika rohtlais hääne, lõvisid, antiloope, sebrasid, jaanalinde jm.

Ulatuslikud stepimassiivid NSV Liidu Doonaumail, Põhja-Ameerikas, Lõuna-Aafrikas ja Lõuna-Ameerikas on kaotanud oma ürgse iseloomu ja muutunud maailma tähtsaimaiks põllumajanduslikeks tootmisaladeks. Kümneid ja sadu tuhandeid hektaare võtavad endi alla nisu, maisi ja muu teravilja väljad või tehnilised kultuurid (päevalill, suhkrupeet, kanep, lina). Siin mürisevad külvi ja lõikuse ajal traktorid: kündes, vedades külvimasinat või kombaini. Teisalt uitavad suured lamba- ja veisekarjad, valvatud ratsakarjustest ja koertest. Stepp on muutunud tähtsaks teguriks inimkonna toitmisel, tema viljasalveks ja lihanõuks.

6. Kõrbede vööde.

Kõrved levivad troopilise ja paraskliimavöötme kuivkliima alades, kus suur kuivus tuleb lähistroopilistest kõrgrõhkkondadest, passaattuultest, meremõju takista-vaist ääremägedest ja külmadest merehoovustest.

Suurimad kõrved asuvad põhja-poolkeral Vana-Maailmas. Nad algavad läänes Sahara kõrvega ja jätkuvad Araabia Ees- ja Kesk-Aasia kõrbede näol pideva vöötmena itta, lõppedes Gobi kõrvega. Üksi Sahara pindala võrdub 9 milj. km². Põhja-Ameerikas levivad kõrvealad Suures nõos ja Mehhiko kiltmaal.

Lõuna-poolkeral on suurimad kõrved Austraalia kesk- ja lääneosas, mis võtavad endi alla ligi $\frac{3}{4}$ kogu selle mandri pindalast. Lõuna-Aafrikas laiuvad Namibi ja Kalahari kõrved ning Lõuna-Ameerikas Atakama kõrb.

Sademetekeskmine hulk ei tõuse kõrbedes üle 250 mm aastas, ulatudes paiguti vaid mõnekümne millimeet-rini (Kairo 30 mm). Puuduvad kindlad sajuperioodid ja on kohti, kus ei lange sademeid mitme aasta kestel.

Õhuniiskus kõrbedes on ainult 40—50% ning langeb sageli alla 20%. Harukordselt võib ta olla koguni 0%. Sellise kuivuse käes lõhkevad huuled ja küüned.

Pilvitu taeva tõttu on kõrbedes päeval päikese kiiritus tugev, mis tõstab kõrgele kivimite ja õhu temperatuuri, ja öösel toimub suure soojuskaotuse tagajärjel maailma-ruumi kiire jahtumine. Ulatuslik temperatuuri kõikumine ööpäeva ja aasta kestel soodustab mehaanilist murenemist. Saharas näitab kraadiklaas öösel 5—7^o külma ja päeval kuni 55^o sooja, kuna liiva temperatuur samal ajal võib tõusta ligi 75^o üle nulli.

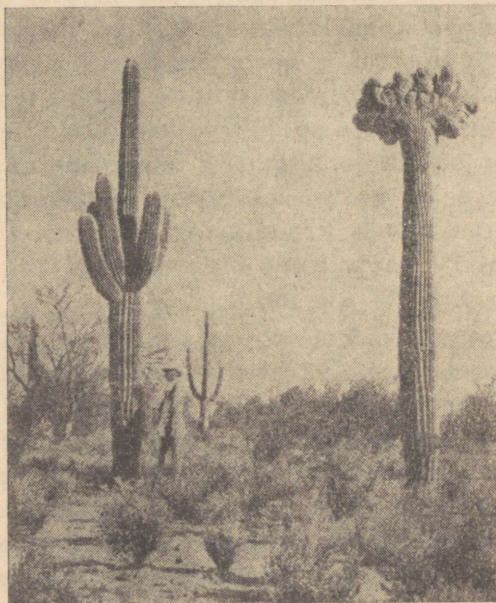
Temperatuuri kõikumiste ja sellest tingitud õhurõhu vahede tõttu valitsevad kõrbedes päeval sagedad ja tugevad tuuled, koguni liivatormid, mis kannavad peenemat liiva ühest kohast teise ning aitavad kaasa murenemisele. Omapäraseks nähtuseks on kõrves õhupeegeldus ehk terendus (fata morgana) — kaugete nähtamatute asjade, linnade, külade pildid õhus. On olemas liiva-, savi- ja kaljukõrved. Esimesi neist kohtame Saharas, Kesk-Aasias, Austraalias ja mujal. Taimkattega kinnistatud liivade kõrval leidub neis laialdasi tuiskliiva alasid luidetega, mis Saharas on kuni 200 m kõrged.

Savikõrbedena tunneme Ust-Urti ja Näljasteppi NSV Liidu Kesk-Aasia osas. Taimkatet näeme neis kevadeti pärast vihma. Suvel praguneb kuiv maapind.

Kaljukõrved võtavad endi alla suurema osa Saharast. Siin katab maapinda peenem või jämedam kivivirusu.

Kõrve taimestik on kohanenud kliimale. Taimede juured tungivad kuni 30 m sügavuseni maasse — põhjaveeni, või laiuvad horisontaalselt maapinna lähedal.

Taimede lehed on väikesed, kuivad, kaetud karvakeste, vahakorruga või moondunud asteldeks või redutseerunud. Esineb terve rida sukkulentseid taimi (kaktused, piimalilled), mis koguvad endisse vett varuks. Rohkesti on kõrbedes sibul-, mugul- ja üheaastasi taimi, mille



24. joonis. Puukõrgused kaktused Mehhiko kuival kiltmaal. Maa hõredalt kaetud kuivustaimede puhmikutega.

vegetatsiooniaeg kestab ainult mõned nädalad. Rikkalik on taimestik oasides, mis asuvad lohkudes, kus põhjavesi on lähedal või tungib maapinnale, ja jõgede kallastel. Tähtsaim taim on siin datlipalm, levikuga Atlandi ookeanist Lõuna-Iraanini.

Kõrve loomastikku kuuluvad antiloobid, häänid, šaa-

kalid, hüpikhiired, maod, sisalikud, ämblikud, skorpionid jt. Liiklemisel on asendamata kaamel.

Ainult oasides asub pinnapaigaline rahvastik, elades lampkatusega savionnides, tegeldes aianduse, põllunduse ja karjandusega ning pidades võitlust pealetungiva tuiskliivaga. Kõrbede avaruses rändavad pinnavallalised rahvad, kes elavad telkides ja liiguvad oma kitsede, lammaste, hobuste ja kaamelitega ühelt söödamaalt teisele.

Kuid inimene on hakanud kõrbedelt vallutama seni puutumatuid alasid kultuurimaistuks. On puuritud arteesiaakaeve (Sahas, Austraalias), ehitatud jõgedele paise, kaevatud kanaleid (Ferghana kanal) kunstlikuks niisutamiseks. Kümned tuhanded hektaarid on võetud teraviljade, tehniliste kultuuride (puuvill), lõunamaiste puuviljade jm. alla. Inimene läbib kõrve autoga, ehitab vabrikuid keset tuiskliiva (väävlitehas Kara-Kumis) jne. NSV Liidus on käimas uurimised uute alade vallutamiseks Kesk-Aasia liivakõrbedes. Sellele tööle on rakendatud insenere, agronoome ja inimesi teistelt teadusaladelt.

7. Troopiliste vihmametsade vööde.

Troopilised vihmametsad kasvavad seal, kus niiskust ja soojust leidub külluses — troopilises vihmakliima valdkonnas. Neis paikades on sademeid üle 200 cm, jagunedes aasta kestel enam-vähem ühtlaselt; väga suur relatiivne niiskus näitab kuni 90%; temperatuur kõigub tavaliselt 25⁰—30⁰ piirides; kõige soojema ja kõige jahedama kuu keskmiste temperatuuride vahe on ainult 1⁰—6⁰, maksimaalsed temperatuurid ulatuvad harva üle 35⁰—36⁰. Ühtlaselt kuum, niiskusest küllastatud, peaaegu vaheldusteta rammestav on nende paikade kliima.

Troopilised vihmametsad levivad ekvaatori lähistel, ulatumata üle palavvöötme piiride. Aafrikas on nad —

Kongo nõos, Suurte-Järvede alas, Madagaskari idarannikul; Aasias — Himaalaja lõunajalamil (džunglid), Malaka poolsaare lõunaosas, Malai saarestikus; Kesk-Ameerikas — idapoolseil rannikualadel; Lõuna-Ameerikas — Amazonase madalmikul (selvad), Guajanas; Austraalias — laikudena mandril, Uus-Guineal ja teistel Okeania saartel.

Troopilise vihmametsa puuvõrade ülemine piirjoon ei ole tasane, vaid tugevasti hambuline. Selle rahutu profiili annavad siin kasvavad erineva pikkusega puud. Silmapaistev on lehestiku kirev värvus — rohelised, pruunid, punakad, kollased jt. toonid vahelduvad omavahel. Metsas liikudes üllatab meid puude, pöösaste ja rohttaimede suur liikiderikkus. Harva kohtame kaht või enam samasse liiki kuuluvat suuremat taime üksteise lähedal.

Puud kasvavad troopilises vihmametsas 4—5 rindes. Suuremad neist kerkivad 70 m kõrgusele, omades võimsa, sirge ja sileda tüve, mis ladvas kannab väheharunenud võra. Lehed on igihaljad, suured, sileda ja läikiva pinna, mis hästi peegeldab päikesekiiri ega märgu sademeist. Maapinnal toetavad taimhiiglast tüvest väljuvad, vaheseinataolised laudjuured. Nende puude all ja vahel kasvavad teised, mitmesuguse pikkusega lühemad puud, moodustades kohati läbipääsematu tihniku.

Mööda tüvesid ja oksid ronivad üles valguse poole liaanid, viskuvad ühelt puult teisele, või ripuvad alla lehe- ja õierikaste kobaraina, segunedes teiste taimede õhujuurtega. Mõnikord tuleb sellises rägastikus rajada teed kirve või võsanoa abil. Liaanide hulka kuuluvad näiteks vanill, filodender, hulk pipra, kummipuu ja palmide liike. Viimastest saavutab rotongpalm ehk hispaania roog kuni 300-m pikkuse.

Puude tüvedel ja okstel kasvavad epifüüdid, neist

mõned parasitise eluviisiga. Epifüüte on igas kõrguses. Ülemised on kohanenud kuivema asukohaga, kuna madalamal kasvavad armastavad niiskust, mida on ülekülluses troopilise vihmametsa alumistes rinnetes. Rohkesti leidub epifüütide seas sõnajalgu ja käpalisi. Puude lehtedel kasvavad epifüllid — eeskätt samblad ja vetikad.



25. joonis. Mangroovmets Ülem-Guinea rannikul.

Troopilise vihmametsa alune on täis kõdunenud tüvesid, oksi, lehti, vilju. Vösarinne sulab ühte alumise metsarindega; nõrgalt harunenud põõsad omavad suuri ja õrnu lehti. Rohhtaimestik on kaunis mitmekesine, kuid vähem vahelduv kui puistu. Paiguti ulatub rohurinne üle inimese pea. Silmapaistval kohal on siin sõnajalad ja kollad, kõrreliste liike leidub vähe.

Laialdased alad troopilistes vihmametsades on soos-

tunud. Amatsoonia metsadest jääb tunduv osa ligi kolmveerand aastat suurvee alla. Neis madalates, ebatervislikes kohtades kasvavad kautšukipuud.

Troopilised vihmametsad on igihaljad. Lehed vahetuvad puudel osakaupa, okste või oksastike viisi, olenemata aastaagadest. Ka õitsemine neis metsades kestab vahetpidamata, kusjuures üksikud taimeliigid, sageli sama liigi indiviidid, õitsevad eriaegadel. Nii võib juhtuda, et mõnel taimel ühed oksad kannavad valminud vilja, teised õisi.

Eriliseks nähtuseks on neis metsades kaulifloorsus ehk tüveõiesus, s. o. õite tekkimine otse tüvele. Tuntuimad tüveõiesusega taimed on kakaopuu, leivapuu, mitmed kummipuu liigid.

Tugevate tuulte ja lainetuse eest kaitstud, loodetele avatud troopilistel lauskrannikuil kasvavad sageli mangoov-võsastikud. Need koosnevad igihaljastest põõsastest, põõsaspuudest ja väiksematest puudest. Tõusuajal ulatuvad merepoolseil taimeil ainult võrad üle veepinna, kuna mõõnaajal aga näeme nende vihmavarjutraatide taoliselt laiuvaid tugijuuri, millede abil taim kinnitub pehmesse, soolasesse kaldamutta. Hapniku vähesuse tõttu pinnases omab osa taimi aluspinnast väljaulatuvaid hingamisjuuri. Mõnel liigil idaneb seeme viljas juba emataimel olles, kust noor taim hiljem langeb otsapidi mutta, et seal jätkata oma kasvamist.

Troopiliste vihmametsade loomastik on liikidelt rikas. Aafrikas ja Aasias elavad neis metsades elevandid, pühvlid, ninasarvikud, metssead, leopardid, Indias veel tiiger, taapir — keda leidub ka Amatsoonias koos jaaguari, puuma, sipelgakaru ja laiskloomaga. Kõikjal kohtame ahve, neist gorillat ja šimpansi Aafrikas ja orangutani Malais. Arvukast lindude perest paistavad silma paabulind (Indias), papagoilised ja koolibrid (Amatsoonias).

Maapinnal roomavad mürgised ja mürgita hiigelmaod: kobra, boa, püüton jt. Selgrootuist on rohkesti mardikaid ja liblikaid — viimastest hiigeleksemplare. Jõgedes elutsevad jõehobud ja krokodillid. Troopilised vihmametsad ei ole sobivad inimese asukohaks. Alatine kuumus ja niiskus neis mõjub (eriti valge inimese) tervisele laastavalt. Raske on liiklemine ürgmetsas, sageli jäävad ainsaiks liiklemisteedeks jõed. Suurt pingutust nõuab ka võitlus kultuurmaistule peale tungiva metsaga, sest et puud kasvavad siin muinasjutulise kiirusega. Seepärast on troopilised vihmametsad vähe asustatud. Peamise tähtsusega on siin äärealadele asutatud kookospalmi, kakao, kummipuu jt. istandikud.

8. Lähistroopiliste vihmametsade maastikud.

Lähistroopilised vihmametsad levivad lähistroopilises suvevihmade valdkonnas, kus temperatuur on veidi madalam kui troopiliste vihmametsade vöötmes, ning sademed, mille hulk kõigub 1000—2500 mm piirides, langevad enamikus suve-poolaastal. Nendeks aladeks on Taga-Kaukaasia lääneosa, Kagu-Hiina, Kesk- ja Lõuna-Jaapan, Põhja- ja Kagu-Austraalia, Uus-Meremaa, Floriida poolsaar, Kagu-Brasiilia jt.

Neis metsades kasvavad igihaljad leht- ja okaspuud ning -põõsad, millede seas mõnes paigas, näiteks Ida-Aasias ja Taga-Kaukaasias esineb suvehaljaid liike. Kaukaasias kasvavad haljad taimed madalamas metsa- ja põõsarsindes ning liaanidena. Igihaljaste puude ja põõsaste lehed on helerohelised, nahkjad, ovaalse kujuga, karvadeta ja läikivad ning asetatud paralleelselt päikese-kiirte suhtes. Nende lehtede sarnasuse tõttu loorberi lehega, nimetatakse lähistroopilisi vihmametsi ka loorberipuistudeks.

Oma väliskujult ja taimkasvu lopsakuselt sarnanevad need puistud tunduvalt troopiliste vihmametsadega, kuid õitsemine ja vilja valmimine on sesooniline, nagu parasvöötme metsades. Mitmesuguse pikkusega, üksteise lähedal kasvavate võimsate puude võrad sulavad ülal ühte tihedaks lehekatuses, mille varjus lokkab sageli raskesti läbitav, põõsastest ja noortest puudest koosnev võsa. Mööda tüvesid või oksa ronivad või väänduvad üles valguse poole liaanid ning võra oksastikus märkame epifüüte. Kuid loorberipuistud on puude liikide suhtes vaesemad troopilistest vihmametsadest, vähem esineb neis ka epifüüte ja puitunud liaane, harulduseks on muutunud kaulifloorsus ning peaaegu puuduvad tüve maapinnal toetavad laudjuured.

Iseloomulikemaiks puudeks ja põõsasteks on lähistroopilistes vihmametsades loorberid, araukaarid, mõned palmiliigid, saago-, kampri- ja elupuud, magnooliad, kameeliad jt. Floriida poolsaare soistel aladel kasvab maapinnast üleskerkivate hingamisjuurtega sooküpress. Võsastikus on sagedad rododendronid ja loorberikirsipuud. Rohkesti kasvab metsa all puutaolisi sõnajalgu, mis kohati, näiteks Uus-Meremaal, moodustavad omaette metsi. Sõnajalad kõrvuti sammaldega on tähtsal kohal ka epifüütide seas.

Lähistroopiliste vihmametsade maastike loomastik on liikide ja isendite poolest vaesem troopiliste vihmametsade omast. Aasia mandriosas leidub tiigreid, Jaapanis ahve ning kõikjal kohtame roomajaid, kahepaikseid ja mitmet liiki linde (Uus-Meremaal kanasuurune tiibadeta kivi).

Ulatuslikud alad lähistroopika vihmametsadest on muudetud tihedalt asustatud kultuurmaistuks, kus paiguti ühel ruutkilomeetril elab sadu inimesi.

Taga-Kaukaasia lääneosa istandikes ja aedades kasvavad tsitrustaimed, õlipuud, viigipuud, teepõõsad, mooruspuud, viinapuud, tubakas; siin kohtame eukalüpte, mitut liiki palme, bambust ning teisi troopilisi ja lähistroopilisi taimi. Tuhanded hektaarid ebatervislikest Kolhise soodest on seteterikka Rioni veega üleujutamise abil muudetud kõrgeväertuslikuks põllumajanduslikuks maaks.

Tihe on kultuurmaistu ja asulastik Hiina ja Jaapani viljakamates alades — rannikumadalikel, jõeorgudes. Väikestel $1/2$ kuni paari ha suurustel maalapikestel kasvatatakse riisi, nisu, otra, õlitaimi, puuvilla, teepõõsast, suhkruroogu, magunaid, mooruspuud ja teisi kultuurtaimi. Põldu haritakse suure hoolega — niisutatakse ja väetatakse. Sageli kasvab ühel maalapil kõrvuti mitu kultuuri, saadakse sellelt aasta kestel 2—3 lõikust. Suure rahvastiku tiheduse tõttu elab Lõuna-Hiinas osa rahvastikust alaliselt parvedel, moodustades ujuvaid asulaid. Laasmaistud levivad mägedes ja teistes põllunduseks vähemsoodsates alades, millede ülesharimine käib kehvasti hiina ja jaapani talupojal üle jõu.

Brasiilias levivad lähistroopiliste vihmametsade maastikus laialdased kohvi-istandikud, tuhandete üksteise järel rivistatud kohvipuudega.

Floriida poolsaar on saanud USA tähtsamaks aianduse alaks, mis võistleb Kaliforniaga ja on tuntuimaks kuurortide keskuseks. Ainult poolsaare lõunapoolses osas laiuvad sood omapärase sooküpressiga ja mangroovtaimestuga rannas.

9. Nahkjaslehiste igihaljaste taimistute maastikud.

Nahkjaslehiste igihaljaste taimistute maastikud levivad kuiva ja kuuma suve ning sooja sademeterikka tal-

vega lähistroopilistel aladel: Vahemere ümbruses, Krimmi lõunarannikul, Kapimaal Lõuna-Aafrikas, Kalifornias Põhja-Ameerikas, Tšiilis Lõuna-Ameerikas, ning Edela- ja Kagu-Austraalias. Neis paikades on soojema kuu kesktemperatuur 22⁰—28⁰, külmima kuu oma kõigub 2⁰—12⁰ piirides ning sademete hulk on 50—100 cm aastas.

Nahkjaslehiste igihaljaste taimistute tüüpilisemaks esindajaks on Vahemeremail makja — eeskätt poolpöösastest ja pöösastest koosnev võsastik üksikute puude ja puudesaludega.

Makja esineb mitmesugusel kujul, sõltudes mullastikust, kliimast ja inimese majanduslikust tegevusest. Parematel pinnastel kasvavad taimed 1,5—4 m kõrguse tiheda võsana, kust üksikud puud kerkivad 8—11 m kõrgusele. Siin kohtame mirte, loorbereid, õlipuid ja ojani ning jõekallastel oleandreid. Teisal on taimkate hõredam ja kasvult madalam — püsides 1 m piirides; näsiiniin ja rosmariin on neis kohtades sagedad, kuna teistest üle ulatuvad pöösakujuline tamm ja käabuspalm. Paiguti koosneb makja tiheda karvastikuga kaetud tugevasti lõhnavaist taimedest (salvei, lavendel j. t.), väikese viljakusega pinnastel aga kasvab ogade ja asteldega varustatud poolpöösaid, millede vahel kevadel õitseb sibul- ja mugultaimi.

Osalt levivad makjad endiste, inimeste poolt aastatuhandete kestel laastatud metsade asemel. Tänapäevani on metsa säilinud vähe. Tähtsamateks puudeks neis metsades on tammed (mõned igihaljad, näiteks korgitamm), kastanid, plaatamid, männid, piiniad, seedrid (Atlase, Liibanoni ja Tauruse mägedes) ja küpressid.

Kapimaa, Kalifornia ja Tšiili nahkjaslehistes taimistud sarnanevad väliselt Vahemere-äärseile taimistuile. Eri-

nevad teistest on Austraalia omad, kus esikohal on valgusrikkad eukalüptusemetsad 60—70 m kõrguste puude ning akaatsiaist ja teistest taimedest koosneva lopsaka võsarindega. Omapäraseks nähtuseks on läbipääsematud okastihnikud skrubid Austraalia kuivades siseosades. Neis kasvavad eukalüptid ja akaatsiad on niiskuse puudusel kängunud ega tõuse üle 2 meetri kõrguse.

Kuuma ja kuiva suve tõttu on nahkjaslehelised taimistud kserofüülse iseloomuga. Nende igihaljad lehed on väikesed, tuhmid, kaetud paksu naha, vahakorra või tiheda karvkattega. Mõnel liigil on lehed redutseerunud või moondunud osaliselt asteldeks. Juured tungivad sügavale maasse, et olla lähemal põhjaveele.

Taimede elutegevus algab sügisel vihmade tulekuga, muutub talvel aeglasemaks ning on kõige intensiivsem kevadel. Kevade osutub siin kaunimaks aastaajaks: siis kirendab makja kollastest ja teist värvi õitest, oleandrisalusid kaunistavad roosad ja valged õiekobarad ning kõikjal märkame värsket rohelist. Suvel on loodus hall ja tolmunud; osa rohttaimedest närtsib — paljastades maapinna.

Nahkjaslehelise taimistu maastikud on loomastikult vaesed. Aafrikas ulatuvad rohtlaist siia lõvid, häänid, šaakalid, Korsika ja Sardiinia saarel elab mägilammas, ning sügiseti peatuvad Vahemeremail suured rändlindude parved — läbilennul või talvituma jäädes.

Inimene oma sajandeid kestnud tegevusega on tugevasti mõjustanud nende maastike loodust. Metsade hävitamise tagajärjel on nõlvakul uhutud alla lahtine pinnas, mis takistab taimkatte uuenemist, ning on muutunud sagedamaks maalihked ja maaroomad.

Inimene on kodustanud siin võõrsilt sisse toodud

taimi: eukalüpti, agaavi, kaktuse, virsiku, mooruspuu, tsitrusviljad (apelsini- ja sidrunipuu) ja lõunapoolsetes osades datlipalmi. Ulatuslikel aladel kohtame viinamägesid, viljapuuaeda ja õlipuusalusid — sageli mäenõlvakuile ehitatud astmeil. Kultuurmaistut läbib niisutuskanalite võrk.



26. joonis. Maastik Lõuna-Itaalias. Kogu pildil kujutatud ala on muudetud kultuurmaistuks: ees riisipõld, mäe jalamil õlipuusalu, mäenõlva terrassidel viinapuuistandikud.

Tumesinine meri, pilvitu sügavsinine taevas kõrvetava päikesega, kauguses virvendav vaatepiir — valged majad keset aedade rohelust rannikul ning ümberuitavate kitse- ja lambakarjadega hallroheline tolmune makja või üksikute kuivade poolpõõsaste ja jändrike õlipuudega kivine lagendik sisemaal, — selline on Vahe-meremaade pilt suvel.

10. Vihmhaljaste taimistute vööde.

Vihmhaljaste taimistute vööde levib troopilistes kontinentaal- ja monsuunkliima valdkondades. Neid alasid iseloomustab vihmase ja kuiva aastaaja vaheldumine. Vegetatsiooniperioodiks on taimedel vihmane aastaaeg, kuna kuival aastaajal elutegevus seisab. Kaitseks auramise vastu heidavad puud endilt lehed ja rohttaimed närtsivad.

Vihmhaljaste taimistute iseloom oleneb temperatuurist, sademete hulgast ja kuivusperioodi kestusest.

Ees- ja Taga-India osades, Jaava saare idapoolmikul ja mõnel väiksemal saarel, kus aastane sademetehulk on umbes 1500 mm ja temperatuuri kõikumine äärmiste kuude keskmiste vahel 8° piirides — kasvavad monsuunmetsad. Nad on troopilistest vihmametsadest hõredamad, liigivaesemad, neis leidub vähe liaane ja epifüüte, kuid nad on seevastu valgusrikkamad ning tiheda ja lopsaka võsarindega. Valitsevaks puuks on 20—25 m kõrgune tekapuu, mis annab parimat laevaehituse materjali.

Kus sademeid langeb ainult 900—1500 mm aastas, soojema ja külmema kuu kesktemperatuuride vahe on kuni 14° ja kuivusperioodi kestus 4—6 kuud, seal levivad savannmetsad ja savannid, neist viimased kuivematel aladel.

Savannmetsi kohtame Ida-Aafrikas, Austraalias ja Lõuna-Ameerikas. Oma puude hõreda asetuse tõttu sarnanevad need taimistud viljapuu-aedadega. Puistus valitsevad liblikõielised. Kserofüülseist põõsast on võsarinne vähe arenenud. Valguse rohkuse tõttu lobbab vihmasel aastaajal metsaalusel lopsakas rohurinne. Brasiilia katingades kasvavad suured kaktused, milledest üks liik kasvab 10—15 m kõrgeks.

Savannid levivad Aafrikas, Ees-Indias, Lõuna-Amees-

rikas ja Austraalias. Orinoko jõgikonnas kannavad nad liaanode ja Brasiilias kampode nimetust.

Savannides valitseb rohurinne — tukati kasvavate kõrrelistega esikohal. Madalamates, niiskemates paikades ulatub rohu kõrgus üle 3 meetri. Eelmise aasta kulu tõttu on savannil pruunikas põhitoon.

Rohulagendikul kasvab puid — üksikult või hõredate saludena. Enamik neist puudest on madalad, jändrikud, tuultest vähem kahjustatava vihmavarjutaolise võraga — kaitseks üleliigse auramise vastu. Võimsaimaks puuks on Aafrika savannides 25 m kõrgune ja kuni 10-m tüveläbimõõduga baobab (ahvileivapuu). Tavaline savannipuu on akaatsia; palme kohtame Aafrika ja Lõuna-Ameerika ning eukalüpte Austraalia savannides. Kuival aastaajal närbub rohi, puud heidavad endilt lehtkate ning loomad lahkuvad paremaile söödamaile.

Savannide loomad on kiired jooksjad, kes on koonduvad endakaitseks karjadesse. Antiloobid, seebrid, kaelkirjakud, pühvlid, elevandid, ninasarvikud, lõvid, hüäänid, šaakalid jt. asustavad Aafrika savanne, kanguru on Austraalia omapäraks, kuna jaanalind elutseb Aafrika, Lõuna-Ameerika ja Austraalia savannides. Tähelepanuväärt on maastikupildis 5—6 meetri kõrgused savist, näritud puidust ja muust aimest püstitatud mitmesuguse kujuga termiitide pesad.

Juba ammust ajast on kohalikud rahvad kasutanud savanni rööv- ja kasutusmaistuna. Ta on neile avaraks karjamaaks. Igal aastal põletatakse vana kulu, et noor rohi saaks paremini võrsuda. Koos üleliigse karjatamisega mõjub see savannile kahjustavalt, hävitades puid ja kariloomade poolt meelsamini söödavaid taimi.

Savann on päriselanikele ka põllumaaks. Näiteks puhastatakse Aafrikas teatud maa-ala puudest ning süü-

datakse hiljem kulu ja kuivanud puud. Põlemisel tekkinud tuhk jääb põllumaale väetiseks. Kõblaste abil kohendatakse maapind üles ning istutatakse või külvatakse sellele hirssi, maisi, banaane, bataate, maapähkleid, ube, kõrvitsaid ja muud. Mõneaastase kasutamise järel loobutakse maatükist ning alustatakse uuega.



27. joonis. Savann ahvileivapuu ja akaatsiatega. Taustal Aafrika kõrgeim mägi Kilimandžaaero.

Savann on jahimaaks, kus kütitakse mitmesuguseid loomi — liha ja naha pärast või mõnel muul põhjusel. Koos monsuunmetsaga annab savann vajalikku kütte- ja tarbepuitu (näiteks tekapuu).

Kagu-Aasias ja Aafrikas on eurooplased neile alluvais mais muutnud pärismaalaste odava tööjõu abil ulatuslikud alad savannist kultuurmaistuks ja hävitanud ürglooduse. Tänapäeval laiuvad seal maa pärisrahva riisi-, nisu- ja hirsipõldude kõrval suured puuvilla, agaavi, kohvi, kakao, suhkruroo, kookospalmi, kautšukipuu ja muud istandikud.

11. Kõrgmägede taimistud.

Kliima muutub Maakera pinnal ka vertikaalsuunas, mida paneme tähele kõrgmägedesse tõusmisel. Ülespoole liikudes märkame järjekindlat temperatuuri langust, sademete hulga suurenemist 2—3-km absoluutse kõrguseni, Päikese kiirituse intensiivsuse kasvamist jne. Tähtis on antud juhul nõlvade asend ilmakaarte suhtes. Koos kliimaga muutub ka eeskätt temast sõltuv taimkond. Seetõttu esineb kõrgmäestikuis rida taimkatte- ja maastikuvöötmeid, mis üksteisele järgnevad alt ülespoole.

Mäenõlvade alumise osa võtab enda alla ümbritseva ala taimkond või sinna ulatuv asustatud orgudes leviv kultuurmaistu. Kõrgemal järgnevad taimkattevöötmed on järjekorras ikka enam kohanenud halvenevaile olemasolutingimustele. Oma koosseisult ja iseloomult sarnanevad nad Maakeral horisontaalselt levivate taimkattevöödetega, kui jälgida viimaseid mäestiku asukohast lähtudes kliima jähnenemise, s. o. antud juhul pooluse suunas.

Kaukaasia peaaeheliku lääneosa lõunanõlvu katavad 600—700 m kõrguseni üle meretaseme Rioni madalmikul levivad kolhise tüüpi liaanmetsad, kus kasvab pöoke, tammi, kastaneid, saari, vahtraid, jalakaid ja teisi laialehelisi puid. Puude vahele põimub rikkalikult liaane, kuna metsaalusel esineb suvihaljaste kõrval ka igihaljaid pöösaid ja poolpöösaid.

Neile järgneb 1200—1500 m kõrguseni liaanideta ja igihalja võsata lehtmets, pöögiga esikohal. Sellesse segunevad ülalpool okaspuud, moodustades segametsa.

Kaukaasia kuusest ja nulust koosnev okasmetsadevööde ulatub kuni 2000 m üle meretaseme.



28. joonis. Seedrimets Kõrg-Atlase mäestikus.

Metsapiirist kõrgemal asuvad kõrgmäestikele omapäraseid rohumaad, mis jagunevad sub-alpiinseteks ja alpiaasadeks ning vaibandeiks.

Sub-alpiinsed aasad koosnevad kõrrelistest ja kaheidulehelistest, mis niisketes paikades kasvavad 2—2,5 m

pikaks. Siin kohtame liiliaid, kellukaid, kukekannuseid, käokingi, kurekelli jt. taimi. Neid aasi kasutatakse niitudeks ja karjamaadeks.

Väliselt üsna monotoonseil alpiaasadel on esikohal kõrrelised ja tarnad, mis kasvavad 10—15 cm pikkuseks.

Kirevad ja kaunid on alpi vaibandid — madala rohu- kasvuga ning suurte ja värviküllaste õitega. Kogu lühikese suve kestel õitsevad siin emajuured, kannikesed, kellukad, magunad, esikud, lõosilmad ja teised kaheidulehelised. Viimaseiks on sügisel helekollased, sinised ja valged krookused.

Alpiinseist taimistuist kõrgemal levivad paljad kaljud mõne kiviriku või mõne teise kidura taimega. Neile järgnevad igilumeväljad, kust algavad jääliustikud.

Põhjapoolsetes mägedes, näiteks Skandinaavias, asendab alpiinset taimkattevöödet tundra taimistu.

Kõrgmägedes elutsevaist loomadest olgu mainitud Alpides ja Kaukaasias kaljukitsed, Tiibetis jakkhärjad, mägilambad ja mägikitsed, Aafrikas mägiantilobid, Andides vikunjad ja guanaakod.

Oma pikkade, järsuharjaliste ja hambuliste ahelikude, haljendavate metsade, kirendavate õierikaste kõrgmurude, pimestavalt helendavate lumeväljade, nõlvadelt alla valguvate liustikkude, püstseinaliste, kitsaste, sügavate kuristikkudega — kus hämaruses vahutavad metsikud übajõed, laiade päikeseküllaste, asustatud pikiorgude ja nende pervelt langevate ning piiskadeks pudenevate jugadega pakub kõrgmäestik võrratu pilti.

Külad asetsevad eeskätt orgudes, majad on sageli ehitatud kobarana üksteise külge (näiteks Kaukaasias). Karjamaadel uitavad kitsed ja lambad, ronides osavalt mööda järsakuid. Alpides aetakse kevadel mägiaasa-

dele suured veisekarjad, kes tulevad tagasi orgudesse alles sügisel.

Liiklemine mägedes toimub tihti mööda kitsast jalgrada, kuna all haigutab kuristik. Mõnikord tuleb raiuda astmeid jäässe või kivisse, või tõusta ja laskuda kõie abil. Hädaohtudega on seotud mägijuhi amet, ning ohtlik on kütmine mägiloomadele keset järske tippe, lumivälju ja haigutavaid kuristikke. Inimasulaid aga ähvardavad lumeveermed, maanihked ja kiiresti üle kallaste kerkivad ning kõike hävitavad übajõed.

Oma võitluses karmi kõrgmäestiku loodusega on inimene rajanud mägedesse esmaklassilisi liiklemisteid, kaevanud tunneleid, ehitanud jõgedele hiiglapaise ja elektrijõujaamu, püstitanud kaitsetõkkeid lumeveermeile, asutanud observatooriume suurtesse kõrgustesse, ta kasutab mägede põues leiduvaid maavarasid ja nõlvadel kasvavat metsa tootmisprotsessis ning kõrgustiku-päikest ja kuiva, puhast, hõredat kõrgustikuõhku tervise parandamiseks.

C. Inimtegevuse mõju maastikule.

Inimene oma majanduslikus tegevuses on tihedalt seotud ümbritseva loodusega. Siit hangib ta endale ülalpidamiseks vajalikud esemed — toidu- ja toorained ning ehitusmaterjalid — mitmesuguste loodusvarade näol, rajab sobivatesse paikadesse kultuurmaistut, asulaid ja liiklemisteid. Seejuures on inimtegevuse mõju loodusele mitmesugune, puudutades suuremal või vähemal määral kõiki maastikulisi elemente — pinnaehitust, veestikku, taimkatet ja loomastikku, ning lisandades sageli viimastele omalt poolt tehisvormidena kultuurmaistu, asulastiku ja teestiku. Mida soodsamad on elamistingimused mingil maa-alal pinnaehituse, kliima, mullastiku,

taimkatte, loomastiku, maavarade, liiklemise, teiste maadega läbikäimise jne. suhtes, seda suurem on inimtegevuse mõju maastikupildis. Tihedalt asustatud alades ei ole ürgloodusest peaaegu midagi säilinud, siin valitsevad maastikus ülekaalukalt ainult tehisevormid. Olgu viimaste näidetena nimetatud linnmaastikud, mõningad tööstuspiirkonnad USA-s, Suur-Britannias ja ulatuslikud põllukultuuri alla võetud alad NSV Liidus ja Põhja-Ameerika rohtlais, Lombardia madalmikul, Hiinas, Jaapanis, Indias jm.

Rajades teid kaevab inimene läbi mägedest, ehitab teetamme ja sildu; kaevanduste juurde tekivad kõrvuti lohkvormidega kõrged rusukuhjatised; Uuralis ja kohati mujal tõusevad pealmaakaevandused hiigelastmetena mäkke (näiteks Magnitnaja mäel); treppidena on oruveerudesse ja kõrgendike nõlvadesse kaevatud lähistroopilistes alades istandikud, aiad ja põllulapid. Nii kujundab inimene ümber pinnaehitust.

Liiklemisteedena kasutatavaid jõgesid süvendatakse, õgvendatakse ning muudetakse seega nende kuju — lõigates läbi lookeid ja silmuseid ning kuhjates kallastele süvendamisel väljatõstetud rusust valle. Kärestikurikastele või suurema langusega jõgedele püstitatakse paisud ja ehitatakse nende juurde elektrijõujaamad, sellest tekkinud paisjärved ujutavad üle kümneid kuni sadu ruutkilomeetreid. Kuivema kliimaga alades juhib inimene tiheda kanalitevõrgu abil vee jõest põldudele ja annab kultuurmaistu näol maastikule endisest sootuks erineva ilme. On lastud maha rida järvi, ning nende kuivendatud põhjas lokkavad niidud ja viljapõllud. Hollandis on põllumajanduse teenistusse rakendatud isegi endine merepõhi, mis on muudetud maismaaks ning mida iseloomustavad rohked tuulikud, tammide vahel asetsevad kõrgkanalid, omavahel risti lõikuvad kana-

lid maapinnal, lopsakad niidud ja karjamaad ning värvilised, nägusad ja puhtad majakesed küngastel.

Inimene oma tegevusega avaldab ka taimkattete mitmesugust mõju. Inimesest puutumata taimkattega alad kannavad laasmaistu nimetust; siia kuuluvad ürgmetsad, kõrved, suur osa tundravöötimest, savannidest jne. Röövmaistus esineb inimene ainult saajana ega osuta mingit hoolt taimkatte suhtes. Oma plaanitu tegevusega on ta siin hävitanud või viinud vastu hävingule rohkeid taimeliike ning koguni terveid taimis- tuid. Nii on Vahemeremaade mäestikes säilinud vähe endistest metsadest — nende asemel kohtame tänapäev eeskätt kuiva võsa, kuna vihmavete poolt ärauhutud pin- nasega lubjakivist aladel esinevad karsti-nähud. Kasu- tusmaistus hoolitseb inimene juba teatud määral taim- katte eest, ta kindlustab metsa järelkasvu, juhib ära üle- liigse vee jne. Kõige suurema muutuse osaliseks saab taimkate ja maastiku üldpilt kultuurmaistus. Näiteks on valdavamas osas segametsade ja rohtlate vöötimest looduslik taimkate hävitatud ning asendatud viljapõl- dude ja niitudega, või võetud asulate ja teede alla. Sama saatus on tabanud ulatuslikke alasid troopilistest ja lähistroopilistest metsadest, kus levivad rööbiti põldu- dega mitmesugused istandikud. Sagedasti on endised metsad asendatud istutatud metsadega, mis oma liigili- selt koosseisult võivad endistest hoopis erineda. Palju- desse kohtadesse on toodud taimi, mis mõnikord pärit koguni teistest maailmajagudest, kuid mis oma uues asukohas on seevõrra kohanenud ja levinud, et on muu- tunud tavaliseks ja maastikupildis tooniandvaks. Vahe- meremail on kodunenud Austraaliast pärit eukalüptid ja kasuaarinid, Mehhikost pärinevad agaavid ja kaktused ning Hiina päritoluga tsitrustaimed. Kalifornias ja Flo- riidas kohtame lisaks eespoolnimetatutele datlipalme Aaf-

rikast, õlipuid, viigipuid, mandleid Vahemeremait jne., kuna Jaava saarel kasvav kautšukipuu põlvneb Brasiiliast, hiinapõõsas Lõuna-Ameerikast, kohvipõõsas Aafrikast ja suhkruroog Indiast.

Tundmatuse ni on maastikupilt muutunud linnades ja tööstuskeskustes, kus ürgloodusest on säilinud õige vähe.

Teaduse ja tehnika arenedes võtab inimene üha suuremaid alasid enda otsesse kasutamisse, tungides kõigisse kliimavöötmeisse ja muutes loodust ikka enam enda tahtmise järgi. Oleviku kultuurinimene ei ole enam looduse mängukann, vaid suurel määral juba looduse valitseja ja saab selleks tulevikus veelgi enam.

IV. Inimene.

1. Inimkonna arv ja rahvastiku tihedus.

Maakera elanikkonda arvestatakse ümmarguselt 2 miljardile inimesele. Neist elab Aasias 1030 miljonit, Euroopas 500 miljonit, Põhja-Ameerikas 180 miljonit, Aafrikas 150 miljonit, Lõuna-Ameerikas 90 miljonit ja Austraalias koos Okeaniaga 10 miljonit inimest.

Inimene elab kõigis kliimavöötmis, alates troopilisest ning lõpetades polaarlega. Ta on tunginud ka suurtesse kõrgustesse: Peruus ja Tiibetis leidub pinna- paikseid inimasulaid üle 5000 m kõrgusel meretasemest. Lõuna-Hiinas elab ruumipuuduse tõttu maismaal osa rahvastikust Sinkiangi jõel alaliselt parvedel, mis on korrapäraselt asetatud.

Inimeste poolt asustatud Maakera pinda nimetatakse elamisalaks ehk oikumeeniks. See hõlmab suurema osa maismaast. Oikumeeni ei kuulu looduslike tingimuste poolest elamiseks kõlbmatud ja tänapäeval majanduslikult raskesti kasutatavad või hoopis kasutamata piirkonnad. Neist jäävad Antarktise manner, suurem osa Gröönimaast ja mõningad teised polaarised alad oikumeenist väljapoole — olles viimasest lahutatud selle välispiiriga, kuna kõrgmäestike igilume- ja jääväljad ning ulatuslikud kuivad ja taimkatteta kõrvepiirkonnad asuvad oikumeeni sees.

Inimkond ei ole ühtlaselt jagunenud üle terve elamisala. Maakeral esineb neli tihedaima rahvastikuga kes-

kust, milledest kolm asub Vana-Maailmas. Need on: 1) Kesk- ja Lääne-Euroopa, 2) Kagu-Aasia ja 3) Ees-India. Kesk- ja Lääne-Euroopas elab ligi 350 miljonit inimest, riikidest on siin suurim rahvatihedus Belgial — 270 elanikku 1 km²-l. Kagu-Aasias ja Ees-Indias on elanike arv kokku üle 700 miljoni hinge. Seega on nimetatud aladesse koondunud üle poole kogu maailma rahvastikust.

Neljas keskus asetseb Uus-Maailmas — Põhja-Ameerika idaosas, Suurtest Järvedest lõuna pool. Siin elab üle 100 miljoni inimese.

Hõredalt on rahvastatud laialdased tundra, okasmet-sade, savannide, poolkõrbede, kõrbede ja troopiliste vihmametsade alad. Siin esineb kohti, kus üks inimene tuleb mõnekümne kuni saja ruutkilomeetri või veelgi suurema maa-ala kohta.

Rahvastiku tihedus oleneb reast tegureist. Viimas-test tuleb mainida pinnaehitust, kliimat, mullastikku, taimkatet, loomastikku, maavarasid, rahvaste ajaloolist arengut, kultuurilist taset ja riiklikku korda.

Pinnaehitusega on seletatav kõrgmäestike hõre asus-tus, kuna eluasemeid on seal võimalik rajada ainult laie-matesse orgudesse.

Kliima on tundra, kõrbede ja paljude teiste alade hõreda rahvastiku põhjustajaks — tundras madalate temperatuuride ja kõrbedes liiga vähese niiskuse tõttu, mis mõlemad takistavad intensiivse majandusliku tege-vuse arendamist. Mainida tuleb ka mitmesuguseid klii-maga seoses olevaid haigusi (unehaigus Sise-Aafrikas, malaaria, kollane palavik jt.), mis hoiavad madalal rah-vaarvu.

Viljaka pinnasega aladel, näiteks Lombardia madal-mikul, Niiluse orus (seoses üleujutustega), Hiinas, Ukrainas, on maa rahvastiku tihedus suur.

Tundrate, okasmetsade, poolkõrbede, kõrbede ja troopiliste vihmametsade asustus on samuti hõre. Tihe on rahvastik sega- ja lehtmetsade võotmes ning lähistroopiliste taimestutega alades, nende soodsa kliima ja viljaka mullastiku tõttu.

Suurim on rahvastiku tihedus tööstuspiirkondades, enamasti rikkalike maavarade leiukohtades. Niisugusteks aladeks on Kesk- ja Lääne-Euroopa ning Põhja-Ameerika idaosas oma rohkearvuliste linnade ja tööstus- asulaiga.

Mõnel juhul võib suurt rahvastiku tihedust ajalooliselt seletada. Pärast Kiievi riigi kokkuvarisemist kandus idaslaavlaste uus poliitiline keskus praeguse Moskva ümbrusse kui enam kaitstud ja varjatud kohta. Siia koondus rahvastik ja tekkis tööstus, mis ajajooksul arenes sisseveetavail toorainel baseeruvaks Venemaa Keskiirakonna suurtööstuseks.

Rahvastiku tihedus sõltub ka rahva kultuurilisest tasemest. Inglise sissetungimisel Austraaliasse ei tundnud kohalikud pärismaalased veel metallide tootmist ega töötlemist, kuigi seal maapõues leidub maake. Nad olid kiviaja kultuuri tasemel ning elatusid küttimisest ja kogumisest, mis ei võimaldanud suurt rahvaarvu juurdekasvu.

Suure tähtsusega rahvastiku jagunemisel maa ühiskondade vahel on riigis valitsev poliitiline kord. TsaarVenemaal oli Sahhalini saar sundasumisele saatmise kohaks vaevalt 6000 elanikuga. Praegu on Sahhalin nafta-, kivisöe-, metsa- ja kalatööstuse keskus üle 100 000 elanikuga. Kiiresti kasvab elanike arv ka NSV Liidu tundra, steppide, kõrbede piirkondades ja mäestikes. Meenutagem Kirovskit Koola poolsaarel, Igarka sadamat Jenissei alamjooksul, Magnitogorskit

Lõuna-Uuralis, Stalinskit Kuzbassis, Karagandat, Kounradi Kazahhias ja paljusid teisi uusi linnu, mis on tekkinud Nõukogude korra ajal.

2. Inimkonna tõuline ja keeleline liigitus.

Nüüdisaegne inimkond on ühtse põlvnemisega ja moodustab primaatide seltsi ühe liigi, nimetusega Homo sapiens. Teda iseloomustab rida ainult inimesele omaseid bioloogilisi iseärasusi, näiteks arenenud põial, võlvitud jalapöid, S-kujuline lülisammas, suure mahuga peaju jne., millede väljaarenemist on mõjutanud osavõtt ühiskondlikust tööprotsessist.

Ühiste oluliste tunnuste kõrval leiame üksikuil inimesterühmadel teatavat erinevust mõningates vähemolulistes füüsilistes tunnustes, — keha pikkuses, juuste, kolju ja näo kujus, naha, juuste ja silmade värvuses jne. See lubab kogu inimsugu liigitada vähemateks alljaotusteks — inimtõugudeks ehk rassideks. Rass kujutab endast bioloogilisi inimesterühmi, kellede liikmeil on mõningad ühised, pärilikkuse teel edasiantavad füüsilised tunnused.

Inimtõud on tekkinud organismidele omase muutuse teel, loodusliku ümbruskonna kaasmõjul — eri paikades. Hiljem toimunud tõugude segunemine kaotas puhaste tõugude alad ja põhjustas uute tõutunnuste kombinatsioonidega segatõugude tekkimise.

Inimtõud ei ole mingisuguses seoses rahvuse ega keelega. Pole olemas „germaani“, „romaani“, „slaavi“, „aaria“ ega muud sarnast tõugu. Tavaliselt koosneb üks rahvas mitmest tõust, samuti üks tõug võtab osa mitme rahvuse kujundamisest.

Ei ole „kõrgemaid“ ega „vähem väärtuslikke“ tõuge, kõik tõud on samaväärsed. Üksikute rahvuste vaimuelu, tavad jne. ei ole tingitud nende rahvuste tõulistest oma-

dustest, vaid kultuurilisest tasemest, mis omakorda sõltub tootmisviisist. Koloniaalrahvaste madalakultuurilise taseme eest on vastutavad neid maid valitsevate emamaade eraomandiga klassid, kes tahtlikult pidurdavad kolooniate majanduslikku ja kultuurilist arengut.

Igasugused „rassiteooriad“ on reaktsioonilised õpetused, mis taotlevad inimrühmade sotsiaalset ebavõrdsust, tahavad salata maha klassidevahelised vastuolud, asendada klassivõitlust võitlusega üksikute rahvaste vahel ning orjastada teisi rahvaid.

Füüsiliste tunnuste järgi eraldatakse kolm peatõugu ehk tõuguderingi: valge ehk europliidne, kollane ehk mongoliidne ja must ehk negriidne peatõug. Need omakorda jagunevad mitmeks alatõuks, ehk lühidalt tõuks.

Valgesse peatõugu kuuluvad inimesed valkjasroosa kuni pruunika nahavärvusega, pehmete lainjate blondide, pruunide või mustade juustega, hallide, rohekate, siniste või pruunide silmadega ning tugeva juuste- ja habemekasvuga.

Sia kuuluvad järgmised alatõud ehk tõud:

1. Põhjatõug — sale, pikakasvuline *), heledanahaline, pikapealine **), kitsanäoline, sinisilmaline ja blondjuukseline, levinud Põhja-, Loode- ja osalt Kesk-Euroopas.

*) Pikkuse suhtes jagunevad inimesed:

	Mehed	Naised
lühikasvulised	alla 160 cm	alla 149 cm
keskkasvulised	160—169,9 cm	149—158,9 cm
pikakasvulised	170 ja üle selle	159 ja üle selle

**) Pea kaju määrab peaindeks, mis on pea laiuse ja pikkuse suhe, väljendatud protsentides.

Peaindeks on:

pikapealistel	alla 76
keskpealistel	76—80,9
lühipealistel	üle 81

2. Ida-balti tõug — keskmist kasvu, jässaka tugeva kehaehitusega, kesk- kuni lühipealine, laiavõitu näoga, hallide või rohekate silmadega, blond, levinud Ida- ja Põhja-Euroopas.

3. Alpi tõug — lühikasvuline, kollakaspruuni nahavärvusega, lühipealine, laianäoline, pruunisilmaline, pruunide või mustade juustega (sarnasust ida-balti tõuga), levinud Kesk- ja Lääne-Euroopas.



29. joonis. Ida-Balti tõu esindaja.



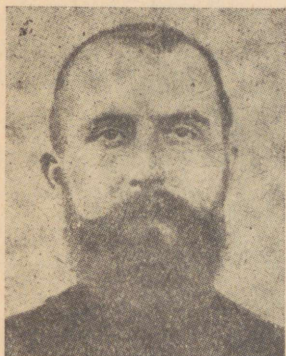
30. joonis. Alpi tõu esindaja.

4. Vahemere tõug — sale, lühikasvuline, pruunika nahaga, pikapealine, kitsanäoline, pruunisilmaline, pruunikate või mustade juustega (sarnasust põhjatõuga), levinud Lõuna-Euroopas ja Põhja-Aafrikas.

5. Dinaari tõug — sale, pikakasvuline, pruunika nahavärvusega, lühipealine, järsu kuklatagusega, kitsa näoga, kotkaninaga, pruunisilmaline, pruunid või mustad juuksed, levinud Balkani poolsaare lääneosas, Ukrainas ja Alpides.

6. Ees-Aasia tõug — lühikasvuline, jässaka kehaehitusega, kongusninaline, muis tunnuseis sarnaneb dinaari tõuga, levinud Lääne-Aasias.

7. Orientaaltõug — sale, keskkasvuline, heledanahaline, pikapealine, pruunid mandeljad silmad, pruunid või mustad juuksed, levimisala Edela-Aasias.



31. joonis. Vahemere tõu esindaja.



32. joonis. Dinaari tõu esindaja.

8. Ees-India tõug — sale, keskkasvuline, pruunikas nahavärvus, pruunid silmad, pruunid või mustad juuksed, paksuvõitu huuled, levimisala Indias ja Iraanis.

Kollasesse peatõugu kuuluvad inimesed on kollaka kuni pruunika nahavärvusega, siledade mustade juustega, laia lameda näoga, etteküündivate põsenukkidega ja mongoli voldiga varustatud viltuste pilusilmadega.

Siia kuuluvad järgmised tõud:

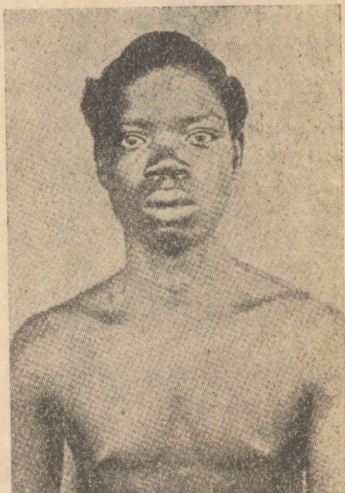
1. Mongoli tõug — kellel kõige ilmekamalt esinevad kõik kollast peatõugu iseloomustavad tunnused. Jaguneb omakorda väiksemateks alajaotusteks üksikute füüsiliste

tunnuste alusel. Levinud peamiselt Põhja-, Kesk- ja Ida-Aasias. Tüüpilisemad esindajad on mongolid.

2. Malai tõug — lühi- kuni keskkasvuline, tumedanaahaline, laianäoline, pruunisilmaline, siledade mustade juustega, nõrgemalt arenenud mongoliidsete tunnustega. Jaguneb kaheks alajaotuseks. Levinud Malai saarestikus, sugemeid olemas jaapanlaste, polüneeslaste juures, Madagaskari saarel.



33. joonis. Mongoli tõu esindaja.



34. joonis. Neegritõu esindaja.

3. Indiaani tõug — kesk- kuni pikakasvuline, pruunikas- kuni punakaskollase nahavärvusega, lühipealine, pruunisilmaline, tugeva nina, tugevate põsenukkidega ja siledade mustade juustega, habemekarvad puuduvad, paljudel esineb mongoli volt. Omab mõningaid euroopalisi tunnuseid. Jaguneb reaks alajaotusteks. Levimisala Põhja- ja Lõuna-Ameerika.

Musta peatõugu kuuluvad inimesed omavad tumedaimat nahavärvust — pruunist kuni mustani, musti silmi ja musti käharaid või spiraalseid juukseid.

Siia kuuluvad järgmised tõud:

1. Neegri tõug — lühi- kuni pikakasvulised ja lühi- kuni pikapealised, madala laia ninaga, paksude huultega, kuni musta nahavärvusega ning mustade käharate või spiraalsete juustega. Jaguneb reaks alajaotusteks. Levimisalaks Kesk- ja Lõuna-Aafrika ning troopiline Ameerika.

2. Hamiidi tõug — sale, pikakasvuline, punakasmusta nahavärvusega, pikapealine, kitsanäoline, kitsa, sirgeseljase ninaga, mitte väga paksude huultega. Peetakse mõningate europiidsete tunnuste omamise tõttu vahe- tõuks. Levinud Põhja-Aafrikas.

3. Draviidi tõug — lühikasvuline, tumeda nahavärvu- sega, kesk- kuni pikapealine, mustade silmade ja juus- tega. Levinud Dekhani poolsaarel.

4. Melaneesia (papua) tõug — suurekasvuline, tume- danahaline, pikapealine, pika näoga ja spiraalselt keer- dunud juustega. Levimisalaks Melaneesia saarestik.

Ainode, austraallaste, bušmanite, polüneeslaste, ved- dade ja mõningate teiste rahvaste tõulise kuuluvuse kohta ei ole teadlased kuni tänapäevani jõudnud üks- meelsele otsusele.

Tõutunnuste kõrval on veel tähtsamaks inimkonna liigituse aluseks üksikute rahvaste poolt kõneldavate keelte omavaheline sugulus, mis on tekkinud sel põhju- sel, et need rahvad on olnud kauemat aega üksteisega omavahelises läbikäimises (suhtlemises). Keelte sugulus on seega ühiskondlik nähtus. Üksteisega pika ajaloolise etapi kestel läbi käinud (suhelnud) rahvaste keeltes tekib ühine sõnavara, ühised keelevormid, ühesõnaga

ühised elemendid, ja niiviisi tekivad sugulus- ehk hõim- keeled.

Kõik üksteisega suguluses olevad keeled moodustavad ühe keelkonna. Keelte sugulusest annab ülevaate järgmine tabel.

Keelkonnad ühes neisse kuuluvate tähtsamate keeltega.

1. Indo-euroopa keelkond:

a) slaavi keelteryhm:

idaslaavi keeled: vene keel (eesrindlik maailma keel, tähtsaim ja levinuim keel Nõukogude Liidus, mida kasutab ca 250 miljonit inimest, nendest 90-le miljonile on ta emakeeleks), ukraina ja valgevene keel; lääneslaavi keeled: poola, tšehhi ja slovaki keel; lõunaslaavi keeled: bulgaaria, serbia, kroaadi ja sloveeni keel;

b) balti keeled: läti ja leedu keel;

c) germaani keelteryhm: saksa keel (ligi 100 miljonit kõnelejat Kesk-Euroopas), hollandi, taani, rootsi, norra, islandi keel ning prantsuse keelega ristunud inglise keel (levinuim maailma keel, mida kõneleb Inglismaal, Põhja-Ameerikas, Austraalias üle 500 miljoni inimese, nendest 170 miljonile on ta emakeeleks), sellesse keelteryhma kuulub ka jidiš;

d) romaani keelteryhm: prantsuse keel (mida kõneleb üle 100 miljoni inimese — Prantsusmaal, Belgias, Šveitsis jne.), hispaania keel (ligi 80 miljonit kõnelejat Hispaanias ja Keskning Lõuna-Ameerika riikides, välja arvatud Brasiilia, kus on portugali keel), portugali, itaalia, rumeenia ja moldaavia keel; nende hulka kuulub ka surnud ladina keel;

e) keldi keeled: iiri, gaeli (šoti), kümri (walesi) ja bretooni keel;

f) albaania keel;

g) armeenia keel;

i) iraani keeled: pärsia (iraani), osseedi, kurdi, afgaani ja tadžiki keel;

j) india keeled: hindustani (hindu ja temale lähedane urdu — kõneleb üle 100 miljoni inimese Põhja-Indias, emakeeleks 38 miljonile), bengali (kõneleb üle 50 miljoni Indias) ja mustlase keel. (Üldse on Indias 223 keelt, millest hulk kuulub teistesse keelkondadesse).

2. Soome-ugri keelkond:

- a) läänemere-soome keeled: soome, eesti, liivi, karjala, vadja, vepsa ja ingeri (ižoori) keel;
- b) volga keeled: mordva (erža ja mokša) ja mari (tšeremissi) keel;
- c) permi keeled: udmurdi (votjaki) ja komi (sürja) keel;
- d) saami (lapi) keel;
- e) ugri keeled: madjari (ungari), mansi ja hantõ keel.

3. Semiidi keelkond: araabia (250 miljonit kõnelejat, nendest 37 miljonile emakeeleks, levinud musulmani maades Põhja-Aafrikas ja Väike-Aasias), etioopia (abessiinia), egiptuse jt. keeled. Siia kuulub ka vana heebrea keel.
4. Hamiidi keelkond, kuhu kuuluvad mõned Põhja-Aafrika keeled, nagu berberi jt.
5. Türgi-tatari keelkond: türgi, tatari, tšuvaši, baškiiri, azerbaidžani, turkmeeni, kasahhi, usbeki, kirgiisi ja jakuudi keel.
6. Mongoli keelkond: mongoli, burjaadi ja kalmõki keel.
7. Tunguusi keelkond: evenki ja mandžu keel.
8. Jafeedi keelkond: a) lõuna-kaukaasia keeled: gruusia, mingreeli jt. keeled; b) põhja-kaukaasia keeled: lezgiini, dargiini, laki, avari, kabardini, andii, didoi, tšetšeni, tšerkessi, abhaasia jt. keeled.
9. Indo-hiina keelkond: hiina keel (põhja- ja lõuna-hiina keeled ühise kirjaga; hiina keelt kõneleb üle 500 miljoni inimese Hiinas), tiibeti, birma, siiami jt. keeled.
10. Jaapani keel ja korea keel, mis mõlemad eri keeltena oleivad Ida-Aasias.
11. Paleoaasia keelkond: kuhu kuuluvad Põhja-Aasia rahvaste ja suguharude keeled, nagu: nivhi, itelmeni, luoravetlani, oduli, unangani jt. Paleoaasia ja soome-ugri keelte vahepealne keel on nenetsi keel.
12. Malai-polüneesia keelkond, kuhu kuuluvad India ja Vaikse ookeani saartel asuvate rahvaste ja suguharude keeled.
13. Negro-aafrika keelkond:
- a) sudaani keelterühm: mandingi ja teised Lääne-Aafrika neegrite keeled;
 - b) bantu keelterühm: suaheeli ja teised Lõuna-Aafrika neegrite keeled.

14. Draviidi keelkond: telugu (kõneleb 24 miljonit inimest), tamili (kõneleb 19 miljonit inimest), kanara, malailami jt. Dekhani poolsaare elanike keeled.
15. Munda ja mon-kmeri keelkond.
16. Mitmesugused Ameerika-indiaanlaste keeled.
17. Bušmeni ja hotentoti keel.

Ühte keelkonda kuuluvaid keeli kõnelevad rahvad on omavahel seotud keelesugulusega, kuid mitte tõulise päritoluga.

SISUKORD.

I. Õhkkond.

	Lk.
Õhkkonna ulatus	3
Õhu koosseis	5
Õhu temperatuur	7
Õhurõhk	18
Tuuled	21
Õhu niiskus	24
Pilved	25
Sademed	29
Ilmade ennustamine; madal- ja kõrgrõhkkonnad	32
Kliima	39

II. Maailmameri.

Ookeanid ja mered	46
Maailmamere sügavused	48
Merevee omadused	51
Vee liikumine ookeanides ja meredes	58
Mere tähtsus inimkonna majanduslikus elus	65

III. Maastikulised vöötmed.

Maastikulise liigituse alused	70
Maastikulised vöötmed:	
Tundravööde	71
Lume- ja jääkõrved	74
Okasmetsade vööde	74
Sega- ja lehtmetsade vööde	77
Rohtlate vööde	80
Kõrbede vööde	82
Troopiliste vihmametsade vööde	85
Lähistroopiliste vihmametsade maastikud	89
Nahkjaslehiste igihaljaste taimistute maastikud	91
Vihmaljaste taimistute vööde	95
Kõrgmägede taimistud	98
Inimtegevuse mõju maastikule	101

IV. Inimene.

Inimkonna arv ja rahvastiku tihedus	105
Inimkonna tõuline ja keeleline liigitus	108

Vastutav toimetaja A. Valsiner. Ladumisele antud 16. II 1946. a.
Trükkimisele antud 24. IV 1946. a. Paber 56×79, $\frac{1}{16}$. Trükiarv 8200.
Trükipoognaid 7,5. Trükitähti trükipoognas 31740. Arvutuspoognaid 5,7.
MB 03169. Tellimise nr. 305. Trükikoda „Hans Heidemann“, Tartu.

На эстонском языке.

Р. Рягастик, Общее земледение для X класса.

RBL. 6.—

A-161

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00423616 4