

J. BAUMANIS

Meteoroloģija

1933.

Latvijas universitātes stud. padomes grāmatnīcas izdevums.

J. B A U M A N I S.

M E T E O R O L O Ģ I J A

1962

Latvijas Universitātes Studentu
Padomes grāmatniecības izdevums.

Satura rādītājs.

I.	Ievads	1. lp.
II.	Atmosfaira, viņas sastāvs, masa un augstums . .	1. "
III.	Saules radiācija	4. "
IV.	Zemes temperatūra	9. "
V.	Ūdeņu sasilšanas noteikumi	12. "
VI.	Gaisa temperatūra	12. "
VII.	Gaisa spiediens	24. "
VIII.	Gaisa mitrums	29. "
IX.	Iztvaikošana	33. "
X.	Ūdens tvaika kondensācija	35. "
XI.	Saules spīduma ilgums	43. "
XII.	Nokrišņi	44. "
XIII.	Gaisa kustība atmosfērā	51. "
XIV.	Laiks un viņa pareģošana	60. "
XV.	Klimata maiņas	76. "
XVI.	Klimata tipi	77. "
XVII.	Literatūras rādītājs	79. "

I e v a d s.

Meteorologija ir mācība par parādībām zemes lodes gaisa apvalkā, t.s. atmosfērā. Tālā senatnē visas parādības, kas norisinās virs zemes, sauca par meteoriem. Tagad ar šo vārdu apzīmē tikai krītošās zvaigznes, t.i. zemes atmosfērā iekļuvušos un uzliesmojušos debess ķermenis; tos aplūko pavisam citā zinātnē par debess spīdekļiem - astronomijā. Dažreiz meteorologijā lietā terminu „hidrometeorī”, ar ko saprot parādības atmosfērā, kas ceļas no ūdens tvaika.

Meteorologijas nozare ir klimatologija jeb mācība par klimatu. Mums vēl nav pilnīgi precīzas un apmierinošas jēdziena „klimats” dēfīnīcijas. Varētu teikt, ka klimats ir laika vidējais stāvoklis un tā parastā gaisa dotā vietā. Klimatologijā tiek sevišķi izcelta gaisa temperatūra un mitrums, apmāksšanās, vējš, nokrišņi u.t.t., t.i. faktori, kam liela nozīme organiskā dzīvē, kamēr citas meteorologiskās parādības (piem. elektriskās) tiek atstātas bez ievērības. Abas zinātnes, meteorologija un klimatologija, tiek cieši saistītas, ka viena bez otras nav domājama. Jemot vērā meteorologisko parādību lielo nozīmi gandrīz visās mūsu dzīves nozarēs, meteorologijai sāk piegriezt arvien lielāku vērību. Tagad jau ir „lauksaimniecības”, „medicīnas”, „tiesu” u.c. meteorologija, kur parādības atmosfērā tiek aplūkotas sakarā ar citiem speciāliem jautājumiem. Tā, piem., lauksaimniecības meteorologija aplūko arī šādus jautājumus: 1) ražas atkarība no laika apstākļiem un to nozīme augu dzīvē, 2) augu attīstīšanas „kritiskā perioda” noteikšana, t.i. cik atsevišķiem augiem vajaga siltuma un mitruma, 3) augu augšana un attīstīšanās atkarība no laika apstākļiem, 4) ražas novērtējums atkarībā no laika apstākļiem, 5) sala ietekme uz augiem, 6) lopkopības veidi sakarā ar laika apstākļiem, 7) laika apstākļi, augu slimības un kaitekļi, 8) laika apstākļi un sērgas u.t.t.

Vēl izšķir atmosfēras dinamiku - mācību par gaisa kustību, atmosfēras akustiku - meteorologijas nozari, kas pētī skaņu izplatīšanos gaisā, atmosfēras elektrību un optiku, kas aplūko elektriskās un optiskās parādības gaisā.

Meteorologiskās parādības jau tika novērotas un mērītas sirmā senatnē. Tā, piem., jau V.g.s. pr.Kr. jau bija kalendārs ar laika novērojumiem atsevišķās dienās. Hipokrāts uzrakstīja pirmo medicīnas klimatologiju, bet Aristotēls - pirmo meteorologijas mācības grāmatu. Indijā lietūs mērījumi izdarīti jau kopš IV.g.s. pr.Kr., kamēr pirmie mēģinājumi laika pareģošanā izdarīti XV.g.s. Lielākie panākumi atmosfēras pētīšanā tomēr konstatējami jaunākā laikā sakarā ar tehnikas attīstību.

II. Atmosfēra, viņas sastāvs, masa un augstums.

Atmosfēras sastāvs. Atmosfēras gaiss ir diezgan pastāvīgs slāpekļa, skābekļa, ūdeņraža, ogļskābes un argona mehāniskais maisījums. Bez tam gaisā konstatēta neona, helija, kriptonā un ksenona kārtiņveidīgas gāzes. Minēto atmosfēras sastāvdaļu procentuālās attiecības tuvu zemes virsai ir šādas:

slāpekļlis	-	78,08%;	ūdeņradis	-	0,001%;
skābeklis	-	20,95%;	neons	-	0,0012%;
argons	-	0,94%;	helijs	-	0,0004%.
ogļskābe	-	0,03% (mainīgs);			

Gaisā vienmēr sastopāmi dažāda veida piemaisījumi, kuŗu daudzums nav pastāvīgs, kā ūdens tvaiks, putekļi un dažādi ķīmiski savienījumi. Sevišķi liela nozīme processos atmosfērā ūdens tvaikam, kuŗa daudzums ļoti mainīgs un svārstās no 4% līdz gandrīz 0%. Šo svarīgo sastāvdaļu aplūkosim atsevišķā nodaļā. Ogļskābes daudzums atmosfēras gaisā diezgan konstants. Viņai piekrīt liela loma augu dzīvē, jo pēdējie to asimilē. Neskatoties uz to, ka ogļskābe rodas ikbrīdī pūšanas, degšanas,

elpošanas u.c. procesos, viņas daudzums gaisā gandrīz pastāvīgs. To izskaidro ar tās izlietāšanu augu asimilācijā un lielo šķīšanas spēju ūdenī. Lieli ūdens baseini un nokrišņi lielā mērā absorbē ogļskābi, kāpēc viņus it īpaši okeanus, var uzskatīt par tās satura regulatoriem. Dienā ogļskābes saturs gaisā mazāks, bet naktī lielāks; tāpat ziemā viņš lielāks kā vasarā, virs ūdens mazāks kā virs cietzemes. Ogļskābes sevišķi daudz rūpniecības centros un augsnes gaisā.

Ozons rodas elektriskos lādiņos, zem ultravioleto staru iedarbības un dažādos ķīmiskos procesos. Pēc pārkoņa negaisa 100 m³ gaisa satur 2 - 3 mg ozona. Vidējais ozona saturs gaisā drusku mazāks par 2 mg/100 m³.

Amonjaka daudzums gaisā mazāks - ap 2 mg/100 m³; ziemā viņš nedaudz mazāks kā vasarā.

Putekļi. Gaiss vienmēr un visus satur putekļus, gan neorganiskās (kosmiski un vulkaniski putekļi, zemes daļiņas, sāļi u.c.), gan organiskās (ziedu putekšņi, baktērijas, augu sēkliņas) daļas. Augšup kāpjošas gaisa strāvas spēj putekļus ilgāku laiku noturēt gaisā, kāpēc viņi var lielā mērā mazināt gaisa caurredzamību, radot tā saucamo mehānisko duļķojumu. Vēl izšķir, optisko duļķojumu, ko novēro samērā tīrā gaisā parasti siltās dienās. Arī optiskais duļķojums traucē tālu priekšmetu redzamību un viņš izskaidrojams ar to, ka gaismas stari, nākot no priekšmeta, tiek daudzkārt un nevienādi laužti dažādas sasilšanas un dažāda blīvuma gaisa slāņos. Šādi izskaidro arī zvaigžņu mirdzēšanu jeb scintilāciju. Instrumenti putekļu daudzuma noteikšanai pamatojas uz to, ka piesātinātā gaisa tilpumam ātri mainoties gaiss atdziest un top pārsātināts; gaisā esošais ūdens tvaiks sāk kondensēties, radot ap katru puteklīti ūdens pilieniņu. Jo vairāk putekļu gaisā, jo vairāk rodas šādu sīku pilieniņu, kurus var saskatīt. Ar Itkena (Aitken) putekļu skaitītāju atrasts, ka pēc lietus naktī 1 cm³ gaisa satur 32.000 putekļu, skaidrā laikā 130.000, virs Bunzena degļa liesmas 30 milj., Potsdamas pilsētā caurmērā 232.000, virs Atlantijas okeana caurmērā 1.130; 100 m augstumā virs zemes 6.000, bet 6.000 m augstumā tikai 200. Parīzes Mousuri parkā 1 cm³ gaisa satur caurmērā 7,290 sīkbūtņu un 2.165 pelējumu sēnītes, kamēr Monblana kalnos 1 cm³ gaisa atrastas tikai 4 - 11 baktērijas.

Joni. Pozitīvi vai negatīvi lādētu gaisa daļiņu, t.s. jonu, skaits zemes virsas tuvumā ap 2.000 l cm³. Joni rodas ultravioletiem, Rēntgena, katodu u.c. stariem iedarbojoties uz gaisa molekulām.

Atmosfāiras sastāvs lielos augstumos. Pēc Daltona likuma gāzu maisījuma spiediens līdzinās parciālo spiedienu summai. Ievērojot šo likumu un pieņemot, ka zemes atmosfāira sastāv no atsevišķām slāpekļa, skābekļa, argona u.t.t. atmosfāirām, iznāk, ka šo atsevišķo atmosfāiru spiedienu summa vienāda ar zemes atmosfāiras spiedienu. (Daltona likums nav attiecināms uz ūdens tvaiku, jo tā saturs gaisā visai mainīgs). Ar formulu palīdzību var aprēķināt minēto atsevišķo atmosfāiru parciālus spiedienus un reizē ar to noteikt gaisa sastāvu dažādos augstumos virs zemes. Iznāk, ka augstākos atmosfāiras slāņos pārsvarā tās gāzes, kuru specifiskais svārs mazāks, t.i. vieglākās, ko arī redz tabulā:

Augstums klm	Slāpekļis.	Skābekļis.	Argons.	Ūdenradis
	tilpuma procenti			
0	78,0	21,0	0,9	0,0
20	81,2	18,1	0,6	0,0
30	84,2	15,2	0,3	0,2
40	86,5	12,6	0,2	0,7
50	87,5	10,3	0,1	2,9 (?)
100	3,0	0,0	0,0	96,4 (?)

Jāatzīmē, ka pēc jaunākiem uzskatiem gaisa sastāvs lielākos augstumos visumā maz atšķiras no gaisa sastāva virs zemes.

Atmosfairas masa. Gaisam ir savs svars, kāpēc tas ar savu smagumu spiež uz zemes virsu un gaisā atrodošiem ķermeņiem. Gaisa spiedienu izteic dzīvsidraba staba augstums milimetros. Par normālo gaisa spiedienu pieņem tādu, kas atbilst 760 mm augstam dzīvsidraba staba staram pie 0°, uz jūras līmeņa un uz 45 pl. grada. Var teikt, ka šāda dzīvsidraba staba svars tik liels, ka tāda paša caurmēra gaisa staba svars no zemes virsas līdz atmosfairas augšējai robežai. Dzīvsidraba blīvums ir 13,596, tātad 760 mm jeb 76 cm augsta dzīvsidraba staba svars ir $13,596 \times 76$, t. i. 1,0333 kgr/cm². Gaisa spiedienu var izteikt dīnās. Tā kā 1 g dzīvsidraba tiek no zemes pievilktis ar spēku 980,6 dīn, tad atmosfairas spiediens uz 1 cm², ir $(76 \times 13,596 \times 980,6)$ dīn = 1013250 dīn.

Spiedienu 1 dīn/cm² fizikā sauc par baru. Meteorologijā par baru sauc miljonu dīnu, tā tad 1 mm Hg = 1,3332 milibarim, un 1 milibars = 0,75006 mm Hg.

1 litrs sausa gaisa sver pie 0°, 760 mm gaisa spiediena un uz 45 pl. grada 1,29305 g; tā tad vienāda blīvuma gaisa slānis pie 0° un 760 mm ar augstumu 10333 : 1,29305 = 7991 m dod vienas atmosfairas spiedienu. Vērtību 7991 sauc par homogenās atmosfairas augstumu.

Jemot vērā kontinentu augstumu vidējais gaisa spiediens aprēķināts 740 mm, bet homogenās atmosfairas augstums 7790 m. Atmosfairas kopsvars pēc Ekhorma aprēķiniem ir 52×10^{14} ton., kas ir drusku mazāk par miliona daļu no zemes masas.

Atmosfairas augstums. Precīzi noteikt atmosfairas augstumu nav iespējams, jo tai trūkst noteiktas augšējas robežas. Domājams, ka atmosfaira pakāpeniski pāriet interplanētārā telpā. Spriežot pēc dažādām parādībām, kas pa laikam novērojamas gaisā, var pieņemt, ka pēdējais vēl sastopams dažu simtu kilometru augstumā. Vismaz šādos augstumos atmosfairas blīvums vēl tik liels, ka viņā var norisināties šādas parādības:

a) Krēslas parādības. Astronomiskās krēslas nozušanas moments (kad saule atrodas ap 18° zem apvārkšņa) var būt par atmosfairas augstuma mēru. Aprēķināts, ka šādā gadījumā gaisa 63 klm augstumā vēl tik blīvs, ka spēj reflektēt tiešus saules starus. Tāpat var aprēķināt atmosfairas augstumu novērojot krēslas iestāšanos saulei lecot.

b) Spīdošie nakts mākoņi. Šie mākoņi parādījās augšējos gaisa slāņos pēc vulkāna Krakatau izverdumiem, un bija redzami vēl ilgi pēc saules rieta. Viņu augstums aprēķināts apm. 83 klm. Spīdošie nakts mākoņi starp citu novēroti arī Rīgā 1932.g. 1. jūlijā.

c) Ziemeļblāzma. Par atmosfairas augstumu liecina arī ziemeļblāzma, kas novērota līdz 500 klm augstumā un vēl augstāk.

d) Meteoritu uzliesmošana. Kosmiski ķermeņi ar lielu ātrumu iekļūstot zemes atmosfairā sakarsē tās gāzes. Šīs uzliesmošanas augstumi sniedzas līdz 300 klm.

Atmosfairas augstāko slāņu pētīšanai lietā pūkus vai piesietus ballonus, ar pašregistrējošiem aparātiem – meteorografiem, kas atzīmē gaisa spiedienu, mitrumu un temperatūru. Lietā arī nelielus ar vieglu gāzi pildītus ballonus – pilotus; pēc to pacelšanās ātruma un virziena var noteikt vēja stiprumu un virzienu augšējos gaisa slāņos. Mērījumus izdara arī no lidmašīnām un kalnu observatorijās. Zinātni par augstākās atmosfairas slāņiem sauc a e r o l o g i j a, bet observatorijas, kur tiek izdarīti attiecīgi novērojumi – par aerologiskām.

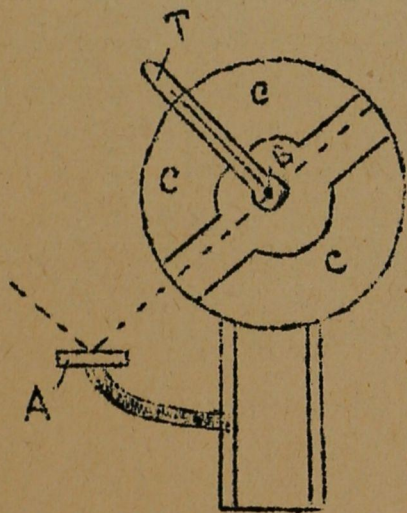
III. Saules radiācija.

Saules enerģija ir galvenais siltuma un kustības avots uz zemes. Saules radiācijas enerģija pāriet ķīmiskā, siltuma un citos enerģijas veidos, kā arī noteic gada laikus, organiskās dzīves un meteoroloģiskās parādības. Enerģija, ko zeme saņem no mēness, zveigznēm un zemes iekšienes ir samērā tik niecīga, ka viņu šē varēs arī neievērot. Saules radiācijas apstākļus sāka pētīt tikai jaunākos laikos, neskatoties uz jautājuma lielo teoretisko un praktisko nozīmi. Tas izskaidrojams galvenā kārtā ar grūtībām un nonovēršamiem šķēršļiem, ar ko šē vienmēr jāstāpās: mums nākās pētīt saules staru enerģiju, kas gājusi cauri zemes neskaidraļei atmosfairai mainīgos meteoroloģiskos apstākļos. Saules staru enerģija mūsu planētas atmosfairas robežā pavisam cita kā pie zemes virsas, tā sakot, gaisa okeana dibenā. Kaloriju skaitu 1 minūtē, ko saņem 1 cm² liels saules stariem perpendikulārs laukums ārpus atmosfairas, sauc solārkonstante, bet kaloriju skaitu, ko tanīs pašos apstākļos saņem 1 kv.cm. liels laukums uz zemes virsas - insolācija.

Instrumenti saules radiācijas mērīšanai. Insolāciju nosaka absolūtās (kalorijās) vai relatīvās vienībās, tāpēc arī attiecīgos instrumentus sauc par absolūtiem jeb pircheliometriem vai relatīviem jeb aktinometriem. Precīzākie no tiem ir diezgan komplicēti, kādēļ šē aplūkosim tikai vienkāršākos.

a) Radiācijas termometrs. Stikla caurulē ieslēgts parastais termometrs, kam dzīvsidraba bumbiņa pārklāta ar kvēpu kārtu. Lai novērstu siltuma vadīšanu starp termometru un ārējo gaisu, no caurules izpumpēts gaisš. Insolāciju nosaka pēc radiācijas un parastā termometra (kas arī ieslēgts stikla caurulē) nolasīto temperātūru starpības (Arago - Davy aktinometrs).

b) Violla pircheliometram ir sferiska čaula C (zīm.1.), kas siltuma vadīšanas novērošanai pildīta ar ledu. Vidū ievietots termometrs

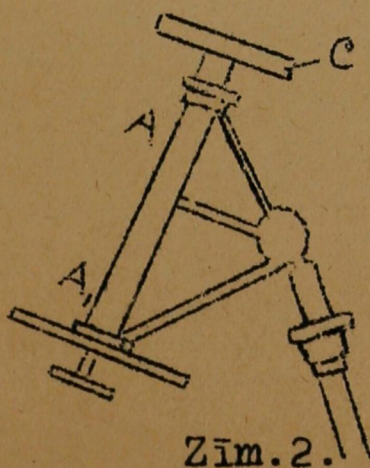


Zīm.1.

T ar melnu bumbiņu B. Ar spoguļi A instrumentu orientē tā, lai saules stari apspīdētu termometra bumbiņu B. Atsedzot vai aizsedzot to ar diafragmu no saules stariem termometrs rādīs dažādas temperātūras, pēc kuļām tad nosaka insolāciju.

c) Puijē (Puillet) pircheliometrs.

Īss, plānām sienām sidraba cilindrs C (zīm.2.) pildīts ar ūdeni. Viņa priekšpuse ir melna un tiek pagriezta pret sauli. Cilindrī C atrodas termometra dzīvsidraba bumbiņa, kamēr tā skala ir čaulā AA₁. Arī šē insolāciju nosaka pēc temperātūru starpībām, ko dabū cilindra C melno virsu aizsedzot no saules vai atsedzot ar ekranu.

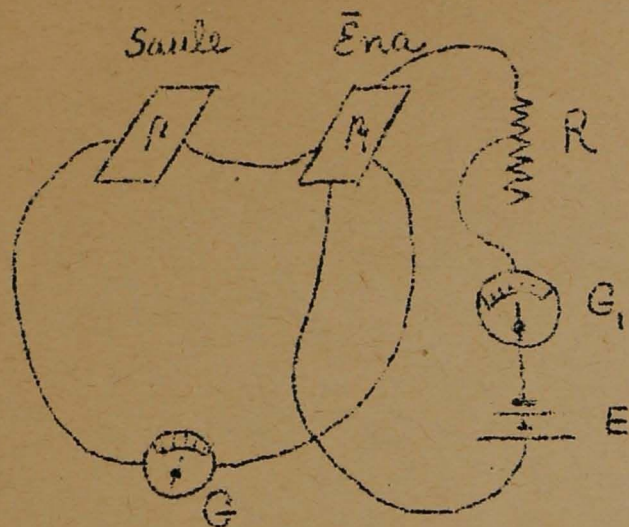


Zīm.2.

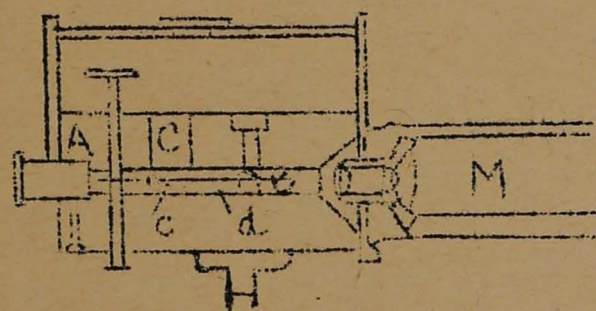
d) Ongstrēma (Angström) pircheliometrs.

Divi plānas melnas mangana platītes p un p₁ (zīm.3.) savienotas ar termoelementiem, kas ieslēgti ķēdē ar galvanometru G. Uz platīti p ļauj iedarboties saules stariem, bet otru - p₁, kas pasargāta no saules stariem, ieslēdz otrā ķēdē ar elementu E, reostatu R un gal-

vanometru G_1 . Var jemt tādu pretestību, lai strāva, kas iet pa otru ķēdi, sasildītu platīti p_1 tāpat kā saulē sasildīta platīte p . Siltums, ko radījusi strāva platītē p_1 , līdzvērtīga insolācijai.



Zīm. 3.



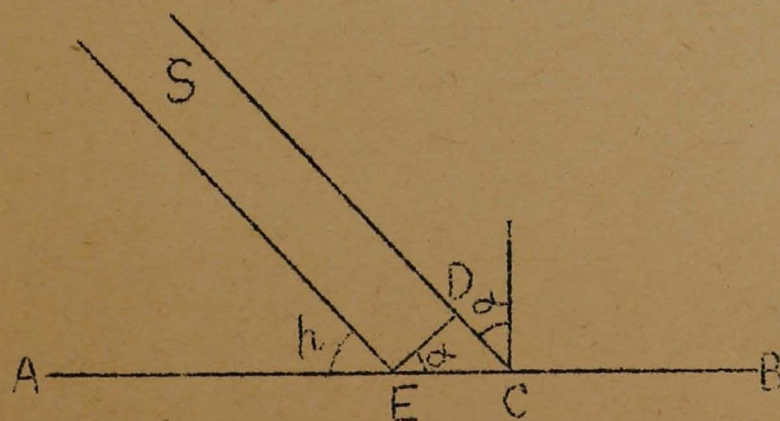
Zīm. 4.

Michelsona aktinometrs. Caurules A vidū (zīm. 4.) piestiprināta bimetaliskā platīte cd; ar speciālo ierīci to var atsegt vai aizsegt no saules stariem, kas iekļūst instrumentā pa spraugu C. Viens platītes gals nostiprināts, bet otram galam pievienota ļoti viegla un plāna alumīnija adatiņa ar kvarca diedziņu l. Pateicoties bimetaliskas platītes metālu nevienādiem izplešanās koeficientiem, saules staru sasildīta platīte izliecas un mikroskopā M redz kvarca diedziņa pārvietošanos. Pēc pēdējās spriež par platītes cd sasilšanas pakāpi, ko nosaka ar okulāra mikrometru.

Saules radiācijas mērīšanai ir 3 metodes: kalorimetriskā, kompensācijas un bimetaliskā. Vēl jāmin Lanley'a bolometrs, ar kuru saules starus vispirms sadala spektrā un tad tikai mērī atsevišķo spektra daļu enerģiju.

Radiācijas nepārtrauktai registrācijai lietā aktinografus.

Saules radiācijas intensitāte. Ja piejēmtu, ka zemes virsa sastāv no homogēna materiāla un atmosfāiras nemaz nav, tad mūsu planētas klimats būtu atkarīgs vienīgi no saules siltuma. Šādā, t. s., solārā klimatā saules enerģijas daudzums atkarīgs no zemes atstatuma no saules, proti, viņš ir pretēji proporcionāls attāluma kvadrātam. Attālums līdz saulei mūsu ziemā mazāks kā vasarā. No otras puses zemes lodes pārvietošanās ātrums lielāks tad, kad viņa atrodas tuvāk saulei: no rudens līdz pavasara dienas - nakts vienādībai ir 179 dienas, kamēr no pavasara līdz rudens dienas - nakts vienādībai 186 dienas. No tā izriet, ka minētos laika sprīžos zeme dabū vienādu siltuma daudzumu. Tālāk insolācija atkarīga no leņķa, kurā stari krīt uz zemes virsu.



Zīm. 5.

Ja AB (zīm. 5.) ir zemes virsa uz kuru slīpi krīt staru kūlītis S, tad saules stariem perpendikulārais laukums ED būs intensīvāk apgaismots nekā slīpais laukums EC, jo viens un tas pats staru daudzums tad sedz mazāku laukumu ED. Piejēmsim, ka laukuma EC vienība dabū enerģijas daudzumu I_1 , bet laukuma ED vienība - I_0 , tad

$$\frac{ED}{EC} = \cos \alpha \quad \text{jeb} \quad I_1 = I_0 \cos \alpha$$

Apzīmējot saules augstumu ar h , dabū $h = 90^\circ - \alpha$ un $I_1 = I_0 \sin h$. Jāatzīmē, ka patiesībā siltuma pieplūduma pamazināšanās saules augstumam h mazinoties notiek daudz ātrāk, jo pagariņās staru ceļš caur atmosfāiras blīvākiem un duļķainiem apakšējiem slāņiem.

Radiācijas diennakts un gada gaita. Ja atmosfāiras staru caurlaidība visu dienu būtu vienāda, tad radiācijas intensitāte no saules lēkta pakāpeniski pieaugtu, pusdienā sasniegtu savu maksimumu un uz vakaru atkal pamazinātos. Mērījumi tomēr rāda, ka saules radiācijas diennakts gaita lielā mērā atkarīga no gaisa masu sasilšanas dienā un sakarā ar to radītām vertikālām (konvekcijas) gaisa strāvām, saturošām ūdens tvaiku un putekļus, kas vājina saules staru intensitāti. Patiecoties apstāklim, ka gaiss priekšpusdienā tīrāks, insolācijas vērtības priekšpusdienā ir lielākas kā pēcpusdienā. Kā piemērs šē dota radiācijas diennakts gaita Sluckā skaidrā dienā maijā, pie tam a-rindā dota insolācija uz saules stariem perpendikulārā, bet b-rindā uz horizontālā laukuma.

Stundas: 4-5 5-6 6-7 7-8 8-9 9-10 10-11 11-12 12-13

Insolācija a) 0,51 0,80 1,01 1,12 1,19 1,24 1,25 1,27 1,25
b) 0,03 0,17 0,34 0,51 0,68 0,82 0,92 0,96 0,96

Stundas: 13-14 14-15 15-16 16-17 17-18 18-19 19-20

Insolācija a) 1,25 1,21 1,16 1,08 0,99 0,80 0,47
b) 0,90 0,76 0,62 0,48 0,32 0,16 0,05

Salīdzinot saules staru intensitāti pusdienas laikā atsevišķos mēnešos jāatzīmē, ka tās vērtības maz atšķiras savā starpā, tomēr maksimums un minimums ir konstatējams, proti pirmais aprīlī, otrais - decembrī. Radiācijas vērtību mazas diferences (neskatoties uz dažādu saules augstumu virs apvārksņa) vedamas sakarā ar to, ka ziemā gaiss satur samērā mazāk ūdens tvaika un putekļu kā vasarā, kāpēc ziemā atmosfāiras caurlaidība lielāka kā vasarā.

Radiācijas intensitāte pusdienas laika cal/cm^2 minūtē.

Potsdamā:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
1,05	1,19	1,19	<u>1,33</u>	1,31	1,28	1,19	1,15	1,24	1,15	1,10	<u>0,90</u>	1,17

Varšavā:

0,83	0,96	1,08	<u>1,16</u>	1,14	1,13	1,14	1,11	1,13	1,03	0,87	<u>0,72</u>	1,11
------	------	------	-------------	------	------	------	------	------	------	------	-------------	------

Var arī aprēķināt vidējo siltuma daudzumu mazās kalorijās, ko saņem 1 kv.cm horizontālās virsas dienā.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Vid.
6	28	85	187	304	312	275	187	125	38	8	2	129

Varšavā:

15	27	74	123	266	279	294	232	160	59	13	5	130
----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	---	-----

Šai piemērā debess radiācija nav jēmta vērā. Gada siltuma daudzums, ko saņem horizontālā virsa ar tiešu saules radiāciju, lielā mērā atkarīgs no vietas platuma; pēdējam pieaugot konstatējama gada siltuma summas pamazināšanās. Turpretī vasarā siltuma summas mainās relatīvi maz un sakarība ar platuma nav zīmīga.

Veģetācijas periodā (maijs - augusts) 1 kv.cm horizontālās virsas saņem Stokholmā 33190 maz.kal., bet Varšavā 39202 maz.kal.

Saules siltuma daudzums atkarīgs arī no vietas augstuma virs jūras līmeņa: jo augstāka vieta, jo intensīvāka radiācija, Radiācijas palielināšanās ar augstumu sevišķi strauja pie maza saules augstuma virs apvārksņa.

Saules staru izklaidēšana un absorpcija. Zemes atmosfāirā saules stari padoti dažādām pārmaiņām. Gaisa daļiņas absorbē noteiktus saules starus, pārvēršot staru enerģiju siltuma un citos enerģijas veidos,

tādēļ spektrā redzamas tumšas līnijas un joslas. Absorbēti tiek galvenā kārtā garāko viļņu stari, it sevišķi no infrasarkanās spektra daļas, kāpēc šo absorpciju sauc par selektīvo. Gaismas staru absorpcijā jom dalību visas gaisa sastāvdaļas, it īpaši ogļskābā gāze un ūdens tvaiks. Atkarībā no pēdējā daudzuma atmosfērā mainās arī minētās absorpcijas līnijas un joslas. Gaisa un putekļu daļiņas reflektē saules gaismu un paši tādā kārtā top itkā par gaismas avotiem. Tamlīdzīgu parādību varam novērot, kad saules stari, iekļūstot pa šauru spraugu tumšā istabā, apgaismo gaisā esošus putekliņus.

Pateicoties saules staru izklaidēšanai viena gaismas daļa tiek reflektēta atpakaļ debess telpā un mums iet zudumā; daļa nonāk līdz zemei difūzās gaismas veidā un dara redzamus arī tos priekšmetus, ko saule tieši neapspīd. Izklaidēti tiek galvenā kārtā īso viļņu stari, t.i. piederīgi spektra violētai daļai, kamēr garo viļņu stari tiek vājināti mazākā mērā. Pēc Rayleigh'a duļķainā vidē (šīnī gadījumā atmosfērā), kuņas daļiņas mazākas par radiācijas viļņu garumu, gaismas izklaidēšana pretēji proporcionāla viļņa garumam ceturrtā pakāpē.

Izklaidētas gaismas intensitāte lielā mērā atkarīga no ūdens tvaika, putekļu un citu mazu gaismas reflektējošo daļiņu satura atmosfērā. Jo vairāk šo partikeļu, jo lielāka atmosfēras izstarotās gaismas intensitāte. Ar spektra zilās daļas staru izklaidēšanu izskaidrojama debess zilā krāsa, kā arī parādība, ka saule un citi spīdekļi apvārksna tuvumā nav tik gaiši kā zenītā. Reizē ar to viņi izskatās arī sarkanāki, jo, kau jau minēts, atmosfēra laiž cauri sarkanos starus vieglāk nekā zilos.

Reflektētās enerģijas attiecību pret no saules saņemto enerģiju sauc a l b e d e; viņa ir ap 0,43, kamēr mākoņu albedo svārstās no 0,5 līdz 0,75.

Transmisijas koeficients. Solārkonstante. Jemot vērā, ka gaisa caurlaidība attiecībā uz visiem stariem nav vienāda, nav viegli aprēķināt radiācijas daļu, kas tiek reflektēta un absorbēta atmosfērā un reizē ar to - solārkonstanti. Tās noteikšana pamatojas uz Bouger'a likumu, kur dota radiācijas intensitātes un gaisa slāņu biezuma sakarība. Pieņemsim, ka atmosfēra sastāv no n slāņiem un ka katrā no tiem solārkonstante. J_0 samazinās par vienu un to pašu siltuma daudzumu. Ja stari gājuši caur pirmo slāni, tad J_0 vietā būtu siltuma daudzums J_1 , kas līdzinās $J_0 q$, kur q ir tā saucamais transmisijas koeficients, t.i. pareizs daļskaitlis, kas rāda, kāda J_0 daļa gājusi caur slāni stariem krītot vertikāli. Pēc otra slāņa enerģijas daudzums būs J_2 , pie kam $J_2 = q(J_0 q) = J_0 q^2$, pēc n slāņiem - $J_n = J_0 q^n$. Mūsu platumos visai atmosfēras masai un uz jūras līmeņa q vidējā vērtība ir 0,81. Tā kā atmosfēra nav viendabīga, t.i. q vērtības visiem slāņiem nav vienādas, un q atkarīgs no stara viļņa garuma, tad minētais likums attiecināms tikai uz atsevišķiem stariem. Izdarot mērījumus ar bolometru pie dažāda saules augstuma virs apvārksna, t.i. pie dažādas atmosfēras slāņa biezuma, var aprēķināt katra stara transmisijas koeficientu un reizē ar to - solārkonstanti.

Solārkonstantes vidējā vērtība no 700 mērījumiem aprēķināta 1925 kal. Konstatēts, ka atkarībā no attāluma starp zemi un sauli, saules plankumiem u.t.t. solārkonstante mainās līdz \pm 10%.

Debess radiācija. Saules radiācijas daļa, kas liekas, mums iet zudumā ar staru absorpciju un refleksiju gaisā, pa daļai atkal nonāk uz zemi debess gaismas un siltuma enerģijas veidā. Šai siltuma enerģijai liela nozīme apvidos, kur ziemā saules augstums virs apvārksna visai niecīgs, t.i. polārapgabalos.

Izklaidētās gaismas daudzums diezgan liels, viņa ir tā gaisma, kas ir ēnā un mūsu dzīvokļos un kuņas bez atmosfēras nebūtu. Izklaidētās gaismas intensitāte lielā mērā atkarīga no ūdens tvaika satura

gaisā: jo vairāk ūdens tvaika, jo mazāka ir tiešā saules radiācija, toties lielāka debess radiācija. Lielos augstumos virs zemes šī gaisma mazāk intensīva, kāpēc debess izskatās tumša un dienā redzamas zvaigznes. Debess radiāciju mēri ar piranometriem, kas rāda radiāciju uz 1 kv.cm melnās horizontālās virsas. Instrumentu, protams, var pārsargāt no tiešiem saules stariem, ļaujot iedarboties tikai izklaidētai debess radiācijai. Piranometru, kas nepārtraukti registrē radiāciju, sauc piranografs.

Skaidrās dienās difūzā siltuma radiācija sniedzas līdz 1/8 - 1/3 no pilnās saules radiācijas. Pēc Traberta aprēķiniem debess radiācija mūsu platumos ir 40% no netraucētās siltuma radiācijas.

Kīmiskā radiācija. Kīmiski aktīvo, stipri reflektēto īso viļņu staru intensitātes noteikšanai ir dažādi pajēmieni, no kuriem pazīstamākā ir Visnera, Bunzena un Rocoe metode. Tās pamatojas uz staru iedarbību uz kādu kīmisku vielu vai gaismas jūtīgu papīru. Pirmā gadījumā radiācijas intensitāti nosaka pēc reakcijā radušos vielas daudzuma, bet otrā gadījumā - pēc papīra notumšošanas pakāpes. Visners tādā kārtā noteica augu attīstīšanai nepieciešamu gaismas daudzumu. Sevišķi vienkārši izdarāmi mēģinājumi ar Eder - Hechta fotometru, sastāvošu no kopējama rāmīša un stikla plāksnītes ar skalu. Zem plāksnītes, kas vienā galā ir caurspīdīga, bet uz otru galu pakāpeniski paliek necaurspīdīga, liek chlorsidraba papīru, kur atkarībā no gaismas intensitātes, redzams lielāks vai mazāks plāksnītes skalas iedaļu skaits.

Labākus rezultātus tomēr sasniedz ar pilnīgākiem un komplikētākiem instrumentiem, kas pamatojas uz dažu negatīvi lādētu ķermeņu īpašību ultravioletiem stariem iedarbojoties, izklaidēt savu negatīvu lādiņu ar gaismas staru intensitātei proporcionālo ātrumu.

Saulgriežos saules un debess kīmiskā radiācija ir sekoša:

	saule	debess
Pols	0	20
Ļeņingrada	89	164
Heidelbergas	182	191
Ekvators	489	225

Izstarošana. Tā kā zeme uzņem saules staru siltumu, tad sagaidams, ka viņai arī jāizstaro siltums, atdodot to pasaules telpai, kuras temperatūru daži autori aprēķinājuši ap $\pm 269^{\circ}$. Ja šis pretējais process nenorisinās tādā apjomā kā siltuma pieplūdums, tad tāpēc, ka zemei piemīt īpašība absorbēt sarkanos gaismas starus un tos pārvērst garos tumšos siltuma staros, ko savu kārt absorbē atmosfairas ūdens tvaiks un ogļskābā gāze. Sinī ziņā atmosfairu varētu salīdzināt ar siltumnīcas stikliem, kas ielaiž saules gaismas starus, bet siltuma starus neizlaiž.

Izstarošana atkarīga no gaisa mēchaniskā duļķojuma un apmāksšanās. Vasarā skaidrā dienā 1 kv.cm liels laukums var zaudēt ar izstarošanu 180 kal., bet mākoņainā dienā izstarošana var būt visai niecīga. Izstarošana sevišķi stipra skaidrās, rāmās un relatīvi sausās naktīs, gaisa temperatūra tad strauji krītas un pavasarī un rudenī iestājas lauksaimniecībā un dārzkopībā bīstams naktssals.

Ja zemi klāj augu sega, tad izstaro nevis zeme, bet augi. Novērots, ka šādā gadījumā zemes temperatūra niecīgā dziļumā un gaisa temperatūra 2 m virs zemes var būt pozitīva, kamēr tieši virs augu segas - negatīva.

Zemes saņemamā un izstarojamā siltuma salīdzināšanai še dota tabula, kas sastādīta pēc novērojumiem Stokholmā.

Siltums izteikts kalorijās uz cm^2 :

	R_1	R_2	R	Q	W
I	420	3570	3990	850	- 3140
II	1210	3600	4810	2510	- 2300
III	2030	3900	5930	4510	- 1420
IV	1250	4320	5570	8850	+ 3280
V	-	4950	4950	12455	+ 7505
VI	-	4900	4900	12170	+ 7270
VII	-	4470	4470	11560	+ 7090
VIII	-	4050	4050	9150	+ 5100
IX	-	4110	4110	6390	+ 2280
X	120	3510	3630	2970	- 660
XI	200	3420	3620	1230	- 2390
XII	270	2940	3210	740	- 2470

R_1 ir sniega izstarotās enerģijas daudzums, R_2 - zemes izstarošana;

$R = R_1 + R_2$; Q - siltuma pieplūdums (saule + debess); $W = Q - R$.

Redzam, ka izstarošana pārsvarā ziemas mēnešos, oktobrī, novembrī un martā.

Naktssala apkaļošana. Naktssala apkaļošanas prakse rādījusi, ka meteorologiskā rakstura mākslīgi paņēmienu nebūt nav uzskatāmi par vērtīgiem, nenozīmīgiem. Sekmīgai cīņai vispirms jāprot salu iepriekš paredzēt, lai būtu iespējams laikā, t.i. pirms kritiskās temperatūras iestāšanās, izlietāt vajadzīgos līdzekļus augu kultūru pasargāšanai.

Aizsardzības līdzekļi var būt ļoti dažādi. Zemes virsas izstarošanas mazināšanai ieteicama dūmošana, dedzinot labi degošu, lētu un mitru materiālu. Jaunākie mēģinājumi Vīnē rādījuši, ka ar dūmošanu var apkaļot salu no -2° līdz $-2,5^{\circ}$, jo dūmi pamazina izstarošanu par 30 - 40%, bet dedzinot mitrus žaģarus - pat līdz 60%. Minerāleļļu dūmiem nav sevišķas nozīmes, jo tie diezgan nabadzīgi ar mitrumu. Tomēr jāaizrāda, ka dūmošanai ir tikai nozīme, ja to izdara plašā apgabalā. Arī nav ieteicama liela sārta kurināšana, jo tas rada augšup kāpjošu gaisa strāvu, kas tālāk atdod visu siltumu augšējiem gaisa slāņiem, bet pie pašas zemes atkal tiek pievilktas no malām aukstas, augiem kaitīgas gaisa masas. Tā redzam, ka liela sārta kurināšanas rezultāts drīzāk negatīvs, kāpēc priekšrocība, bez šaubām, jādod daudzām mazām ugunīm.

Augus vēl var pasargāt no sala pārklājot tos ar dažāda veida aizsargiem. Teicamus panākumus sasniedz pārklājot augus ar avīžu papīru; tas, protams, izdarams tikai ar zemiem augiem.

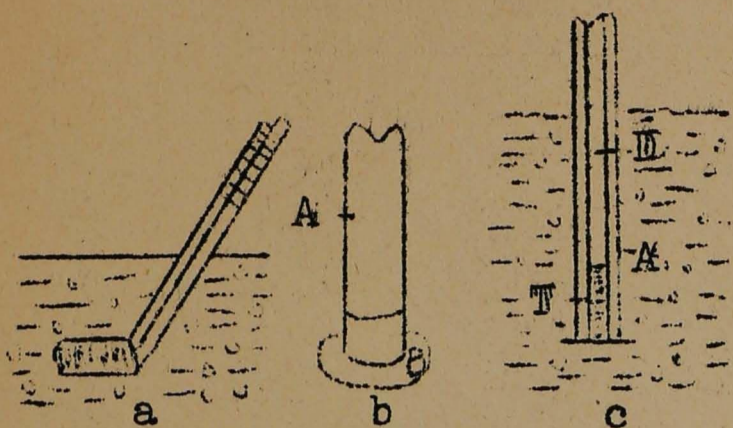
Vēl ieteicams gaisa temperatūras paaugstināšanai zemi apūdeņot, ar ko tiek izlietāts lielais ūdens specifiskais siltums.

Gaisa mehāniska samaisīšana praktiskus rezultātus nav devusi. Jāatzīmē, ka naktssals sevišķi bīstams zemās vietās, kur sakrājas vēsais gaiss, kamēr augstās vietās un ūdeņu tuvumā temperatūras krišanās nav tik liela.

IV. Zemes temperatūra.

Nemot vērā, ka gaisa apakšējie slāņi sasilst galvenā kārtā no zemes virsas, iekams aplūkot gaisa temperatūru, jāiepazīstas ar zemes sasilšanas un atdzišanas noteikumiem. Zemes virsa stipri sasilst, kad insolācija lielāka par siltuma izstarošanu, bet laikā, kad pārsvarā izstarošana, viņa ļoti strauji atdziest. Še konstatējamas vislielākās dienakts un gada temperatūras svārstības, kas ietekmē arī gaisa temperatūras svārstības, kas tomēr nav tik krasas. Zemes temperatūras mērīšanai ir dažādi paņēmienu. Zemes virskārtas temperatūras mērīšanai parasto termometru ierok zemē tik dziļi, lai viņa skala paliktu virs tās. Parocīgākai nolasišanai lietā lauztos termometrus (Zīm.6 - a). Lielāko dziļumu temperatūras mērīšanai termometru ievieto ebonīta caurulē A

(Zīm.6 - b) ar labu siltuma vadošo vara disku B. Pēdējam jāatrodas tanī dziļumā, kurā temperatūra jānosaka. Ebonīta caurulē A ielaiž pie koka kāta D (Zīm. 6 - c) piestiprinātu vara čaulu ar termometru T; šīs čaulas apakšējais gals cieši piekļaujas vara diskam. Novērojot temperatūru koka kātu ar termometru izņem no ebonīta caurules, to ātri nolasa un tad atkal ielaiž zemē.



Zīm. 6.

Zemes temperatūru parasti mērī 0,1; 0,2; 0,4; 0,8; 1,6 u.t.t. metru dziļumā. Protams, var ņemt arī citus dziļumus, piem., 0,25; 0,50; 0,75 u.t.t. metru. Mērījumus var izdarīt arī elektriskā ceļā, sevišķi kad jānosaka temperatūra niecīgos dziļumos. Temperatūras nepārtrauktai registrācijai lietā

speciālus autografus jeb termografus.

Zemes temperatūru nosaka vai nu mākslīgos vai dabiskos apstākļos. Pirmā gadījumā ņem no zemes augu segu un sniegu vai izdara mērījumus smiltīs. Šim nolūkam izrok bedri un piepilda to ar smiltīm. Priekšrocība tomēr dodama dabiskiem apstākļiem.

Zemes sasilšana atkarīga no tā, cik ilgi viņas virsējo kārtu silda saules stari; šis siltums iespiežas dziļākos slāņos dažādi, t.i. atkarībā no zemes siltumvadīšanas spējas. Ja siltuma pieplūdums, salīdzinot ar izstarošanu, ir mazs, tad novērojama pretēja parādība, t.i. dziļākie zemes slāņi pamazām atdod savu siltumu virsējiem slāņiem, kamēr pārsvaru ņem siltuma pieplūdums.

Zemes temperatūra vēl atkarīga no zemes fizikālām īpašībām, proti, no tās struktūras, blīvuma, mitruma, absorbcijas spējas, siltuma kapacitātes, temperatūras un siltuma vadspējas. Vēl krīt svarā zemes ķīmiskais sastāvs, sniega un augu sega u.t.t. Sniegs ir vājš siltuma vadītājs, kāpēc pasargā zemi no stipras atdzišanas un straujām temperatūras maiņām. Tā novērots, ka pie negatīvas gaisa temperatūras zem sniega segas nelielā dziļumā temperatūra var būt arī pozitīva, piemēram, Rīgā bijis šāds gadījums, kad gaisa temperatūra bija -21° , tieši virs sniega segas -22° , sniegā (4 cm dziļumā) -7° , uz zemes zem sniega -2° , bet zemē 5 cm dziļumā $+4^{\circ}$.

Liela nozīme augu segai, jo tā pasargā zemi no pārāk intensīvas sasilšanas, kā arī pamazina siltuma izstarošanu. Stipri izgarojot ūdeni augi padara zemi sausāku, no kā pamazinās zemes siltuma kapacitāte. Siltuma iespiešanās zemes dziļākos slāņos notiek lēni, kāpēc temperatūras maksimuma un minimuma iestāšanās laiks nav visos dziļumos vienāds: jo dziļāk slānis, jo lielāka temperatūras nokavēšanās. Tā dažu metru dziļumā maksimums var iestāties septembrī, bet minimums aprīlī, kamēr gaisa temperatūras maksimums jūlijā, bet minimums janvārī vai februārī. 7 m dziļumā nokavēšanās vēl lielāka un tur maksimums var iestāties gaisa temperatūras minimuma laikā un otrādi. Augšējo zemes slāņu temperatūras minimums iestājas ap saules lēktu, bet maksimums ap plkst. 13.

Viršējo zemes slāņu temperatūras diennakts gaitā konstatējama amplitūdas samazināšanās atkarībā no dziļuma. Lielākos dziļumos (zem augu segas ap 1 metru dziļumā) diennakts svārstība izzūd, kamēr gada gaita vēl novērojama 20 - 30 m dziļumā.

Par temperatūras apstākļiem ļoti lielos dziļumos spriež pēc novērojumiem dziļurbumos; izrādas, ka tur temperatūra pakāpeniski celšas. Metru skaitu, par cik jānolaižās vertikāli zemē, lai temperatūra celtos par vienu gradu - sauc geotermiskā pakāpe. Geotermiskā pakāpe nav konstants lielums, bet lielā mērā atkarīga no iežu fizikālām un ķīmiskām īpašībām. Viņas vidējā vērtība 33 metru. Jāatzīmē, ka dziļumam pieaugot geotermiskā pakāpe palielinās. Visdziļākā urbumā (2286 mtr.) temperatūra jau sniedzas pie $75^{\circ},9$.

Zemes temperatūras vidējās vērtības Rīgā par 10 gadiem.

	Gaisa temperatūra	zemes temperatūra:						
		0,1 m	0,2	0,4	0,8	1,1	1,6	2,8
I	- 5,2	- 4,4	- 3,8	- 2,2	- 0,7	1,6	3,6	6,0
II	- 4,5	- 4,6	- 3,6	- 2,4	- 1,8	0,6	2,6	5,0
III	- 1,3	- 3,7	- 2,7	- 1,8	- 0,6	0,2	2,1	4,4
IV	4,2	2,1	2,4	2,0	1,3	1,6	2,1	4,0
V	10,2	8,9	9,8	10,4	8,5	7,4	6,0	4,9
VI	16,1	13,2	14,2	15,1	13,2	12,5	10,1	7,3
VII	18,1	15,4	16,3	17,1	15,5	1,7	12,4	9,1
VIII	16,7	13,6	14,7	15,9	15,3	14,9	13,1	10,5
IX	12,4	10,0	11,2	12,5	12,8	12,9	12,2	10,8
X	6,3	5,4	6,1	7,3	8,7	9,0	9,9	10,2
XI	0,4	1,6	1,8	3,0	4,9	5,7	7,3	8,8
XII	- 3,4	- 2,2	- 1,0	0,2	2,3	3,1	5,1	7,2
I - XII	5,8	4,6	5,4	6,4	6,7	7,1	7,2	7,4

Tabulā labi redzama temperatūras maksimuma un minimuma nokavēšanās: 2,8 m dziļumā visaugstākā mēneša vidējā temperatūra ir septembrī, bet viszemākā - aprīlī, kamēr visaugstākā vidējā temperatūra gaisā ir jūlijā, bet viszemākā - janvārī. 0,1 m dziļumā gada svārstības amplitūda 20°,0 pret 6°,8 2,8 m dziļumā.

Ļoti svarīgs jautājums par sala iespēšanos zemē. Novērojumi Slucķā rāda, ka neapsnigusi zeme var sasalt dziļāk par 1,5 metriem. Sniega kārtā lielā mērā pasargā zemi no sasalšanas; pēc Vilda mērījumiem sniega segai tāda pati nozīme kā 2 - 3 reiz biezāka smilts kārtā, bet augu segai - kā 0,5 m biežai zemes kārtai. Sals iespēžas zemē jo lēnāk, jo mitrāka zeme; to izskaidro ar siltuma atbrīvošanu ūdenim sasalstot.

Pateicoties zemei gaisa temperatūrai polārapgabalos dziļāki zemes slāņi vasarā nespēj atkust, kāpēc zināmā dziļumā sastopams mūžīga sasaluma slānis. Šī slāņa biezums vietām līdz 100 metriem. Mūžīga sasaluma slāņa platība Sibīrijā ap 8.000.000 kv.klm.

Siltā gada laikā zemes virskārta vietām atkust, kāpēc šādos apvidos augi var vasarā labi attīstīties, iespējama zemkopības un dārzkopība, kamēr dziļākos slāņos zeme paliek sasalusi.

Tālāk aplūkosim siltuma apmaiņu zemē. Dienu zeme uzkrāj sevī zināmu daudzumu siltuma, bet naktī atkal to atdod, atdziestot ar izstarošanu. Pēc Homēna pētījumiem siltuma apmaiņa kalorijās uz 1 cm² augstā 60 cm dziļumā sekoša:

Insolācija.	Izstarošana.	Granīts.			Smilts.			Kūdra.		
		Grānīts.	Smilts.	Kūdra.	Grānīts.	Smilts.	Kūdra.	Grānīts.	Smilts.	Kūdra.
dienā no plkst. 6 - 18		Uzkrātais siltums.			Iztvaikošanas siltums.			Gaisam atdotais siltums.		
456	115	185	81	34	0	70	211	155	190	95
naktī no plkst. 18 - 6		atdotais siltums			tas pats			tas pats		
37	143	164	84	50	0	28	37	58	-50	-93

Visvairāk siltuma atdod gaisam granīts, vismazāk kūdras zeme, kas insolācijas siltumu patērē iztvaikošanai.

Siltuma diennakts maksimuma un minimuma starpība kalorijās uz 1 cm² purvu zemē ar skuju koku mežu 15, smiltzemē ar skuju koku mežu 22, purvu pļavā 38, smiltzemē 70, granītā 134, ūdenī 450.

Siltuma apmaiņu gadā raksturo novērojumi Ēbersvaldā, kur dots siltuma daudzums kalorijās, ko saņem vai atdod 1 cm² zemes virsas:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Lauks	-300	-166	- 9	353	<u>498</u>	469	345	147	-133	-386	-425	-393
Mežs	-232	-140	- 41	169	294	<u>356</u>	277	165	- 16	-232	-298	-302

Siltuma apmaiņa mežā acīmredzot daudz mazāka.

V. Ūdens sasilšanas noteikumi.

Zemes lodes ūdens apvalka sasilšanas apstākļi citi kā cietzemes virskārtai. Ūdenim vislielāka siltuma kapacitāte, t.i. līdzinās 1, kamēr ūdens tvaikam viņa ir 0,477, gaisam 0,238, ledum 0,502, mālam 0,233 u.t.t. Tāpēc ūdens lēnāk sasilst, bet arī gausāk atdziest kā zeme. Saules siltums var iekļūt zemē nevisai dziļi, turpretim ūdenī saules stari iekļūst vienā mirklī lielos dziļumos, sasildot reizē lielas ūdens masas. Ar to arī izskaidrojams, kāpēc ūdens virsa nesasilst tik intensīvi kā zemes virsa.

Dziļākie ūdens slāņi sasilst galvenā kārtā ar konvekcijas strāvām, kas veicina augšējo un apakšējo ūdens slāņu apmaiņu. Šīs strāvas rodas no ūdens nevienāda sāluma un temperatūras (un blīvuma) dažādos dziļumos. Blīvākiem slāņiem grimstot siltums pārnēsās dziļākiem slāņiem.

Arī viļņošana un citas ūdens kustības veicina dažādu temperatūru ūdens slāņu sajaukšanu un siltuma iekļūšanu dziļumā.

Ūdens siltuma un temperatūras vadspējas vienādas un, salīdzinot ar zemi, ir mazas. Aiz šī iemesla ūdens temperatūras diennakts svārstības ir tikai ap 0,5° un vēl mazāk; Viņas konstatējamās okeanos līdz 10 - 20 m dziļumā. Vidusjūrā diennakts svārstība ap 5° un manama līdz 2 m dziļumā. Gada temperatūras svārstības novērojamas līdz 300 - 400 m, bet Melnā jūrā līdz 200 m dziļumā.

Ūdens temperatūras gada amplitūda okeaniskā joslā ap 2°, uz 50. pl. grada gandrīz otrtik liela, Vidusjūrā 10° - 14°, Baltijas jūrā 17°.

Ūdens uzkrāj sevī lielus siltuma daudzumus un aukstos mēnešos to pakāpeniski atdod gaisam, ar ko ūdens baseini lielā mērā ietekmē klimatu. Jūras tuvumā rudens un ziema relatīvi silta, bet pavasaris un vasara samērā vēsa. Rudens siltāks kā pavasaris.

Baltijas jūra atdod gaisam no augusta līdz novembrim 137000 l.kalorijas, bet ziemā 385000 l.kalorijas uz 1 m². Visumā gada siltuma apmaiņa jūrā ir 20 - 30 reiz lielāka kā sauszemei.

VI. Gaisa temperatūra.

Instrumenti gaisa temperatūras mērīšanai. Gaisa temperatūras mērīšanai lietā dzīvsidraba termometrus. Termometram, kā jau zināms, ir slēgta kapillāra caurule ar rezervuāru, kas pildīts ar dzīvsidrabu. Temperatūrai mainoties dzīvsidrabs diezgan vienmērīgi izplešas vai sa-raujas, kā arī diezgan ātri reagē uz temperatūras maiņām. Dzīvsidraba termometrus var lietāt tikai līdz temperatūrai ap - 39°, kad dzīvsidrabs sasilst. Tagad gandrīz viņu lietā Celsija termometros; Anglijā un dažās citās valstīs temperatūru nosaka ar Fārenheita termometru, kamēr Reomīra termometri meteorologiskās stacijās vairs nav sastopami. Ūdenim vāroties pie 760 mm gaisa spiediena uz jūras līmeņa un uz 45. platuma grada Celsija termometrs rāda 100 (Reomīra termometrs 80°), kamēr skalas nulles punktu noteic kūstoša ledus temperatūra. 1 grads pēc Reomīra ir 5/4° pēc Celsija un 1° pēc Celsija ir 4/5° pēc Reomīra. Fārenheita termometrs rāda ūdenim vāroties 212°, bet ledum kūstot +32°. 5° Celsija atbilst 9° Fārenheita. Fārenheita termometra priekšrocības

ir tās, ka šie mazāk darīšanas ar negatīvām temperatūrām un ņemot vērā, ka gradu iedaļas mazākas, bieži var iztikt bez gradu desmitdaļām. Celsija termometru parasti nolasa ar pareizību līdz 0°,1. Instrumentālās korekcijas noteikšanai ieteicams pa laikiem pārbaudīt viņu ar normāliem jeb pārbaudītiem termometriem. Lai termometrs rādītu temperatūru, kas būtu pēc iespējas tuvāk patiesai gaisa temperatūrai, un lai būtu iespējams dažādās vietās nolasītas temperatūras savā starpā salīdzināt, termometri jāuzstāda tā, lai tie nebūtu pakļauti blakus ietekmēm, t.i. viņi jāpasargā no saules stariem, apkārtējiem priekšmetiem un nokrišņiem, un jārupējās, lai gaiss varētu brīvi cirkulēt ap instrumentiem. Ievērojot šos noteikumus termometrus ievieto tā saucamā angļu būdiņā (viņu sauc arī par psihrometrisko vai, vienkārši, par termometru būdu). Tā ir no koka, balti krāsota un tā konstruēta, ka gaiss var tai brīvi iet cauri. Būdu uzstāda klajā laukā tā, lai viņas durvis būtu atveramas uz ziemeļu pusi. Augstums tiek ņemts ar aprēķinu, lai termometru būdiņas būtu 2 m virs zemes. Dažreiz koka būdas vietā lietā mazāk ieteicamu cinka būdu, ko piestiprina pie dzīvojamās ēkas loga ziemeļu pusē. Tā saucamai „temperatūrai saulē” nav sevišķas nozīmes, jo saulē termometrs, stipri sasilstot, nerāda gaisa temperatūru.

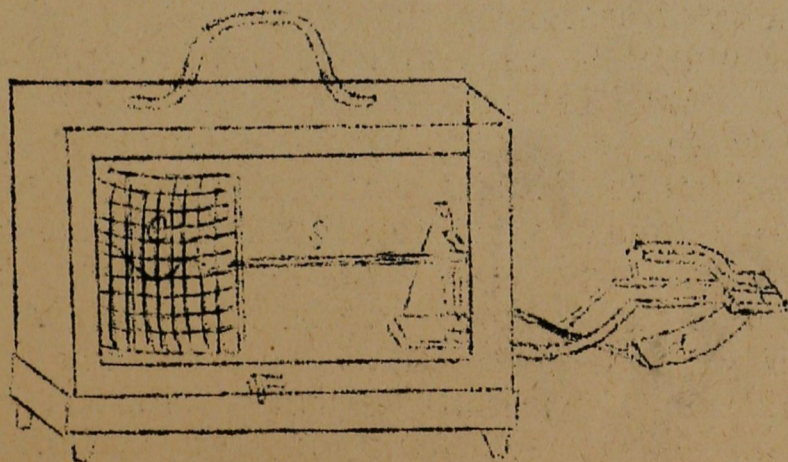
Skatoties pēc tā, vai termometrs dzīvi vai gausi reagē uz temperatūras maiņām, izšķir jūtīgus un inertus termometrus. Gaisa temperatūru mēri ar jūtīgiem termometriem, kāpēc tie jānolasa ātri turot aci taisni pret dzīvsidraba dziedziņa galu; nekādā ziņā nedrīkst pieskārties termometram, elpot viņam virsū vai, vērojot vakarā, ilgi turēt klāt elektrisko lampiņu. Jāņem vērā, ka pat pie ātras nolasīšanas gradu desmitdaļas var mainīties, ieteicams vispirms nolasīt gradu desmitdaļas un tikai tad veselus gradus.

Gaisa temperatūras noteikšanai ārpus būdas ar panākumiem lietā Assmaņa aspirācijas psihrometru, kam ir speciālas ierīces saules staru iedarbības mazināšanai. Šis instruments aprakstīts mitruma nodaļā.

Bez minētiem termometriem vēl lietā ekstrēmtermometrus maksimālās un minimālās temperatūras noteikšanai kādā laika intervālā.

Maksimālais termometrs atšķiras no parastā ar to, ka viņam kapilārā caurulīte rezervuāra tuvumā ir stilka matiņš, kāpēc eja tur šaurāka. Temperatūrai ceļoties dzīvsidrabs ieiet no rezervuāra par šo šauru eju kapilārā caurulē, turpretim temperatūrai krītot dzīvsidrabs vairs netiek atpakaļ, bet paliek caurulē. Tāpēc maksimālais termometrs vienmēr rāda augstāko temperatūru. Minimālam termometram dzīvsidraba vietā ir spirts, kurā peld maza štiftīte jeb rādītājs. Temperatūrai ceļoties šis rādītājs paliek uz vietas, bet temperatūrai krītot spirts saraujas un velk līdzī rādītāju; tāpēc rādītāja gals, kas ir vistālāk nost no termometra rezervuāra, rāda zemāku temperatūru zināmā laika sprīdī. Abi ekstrēmtermometri guļ termometra būdā horicontālā virzeinā.

Gaisa temperatūras nepārtrauktai registrācijai lietā termogرافus, no kuriem ļoti pazīstāms Rišāra termogرافs. Šeit uz temperatūras maiņām reagē plāna, plakana ar spirtu vai toluolu pildīta caurule d. Šķidrumam lielāks izplešanās koeficients kā caurulei, tāpēc temperatūrai ceļoties pēdējā izstiepas, bet temperatūrai krītot - izliecas. Šīs deformācijas ietekmē rādītāju s ar spalvu, kas rasē liniju uz rotējošam cilindrim c aptītas lentas ar attiecīgām gradu un stundu iedaļām. Gaisam sasilstot temperatūras līkne iet uz augšu, bet gaisam atdziestot - uz leju. Rotējošais cilindrs apgriežas nedēļas laikā parasti vienu reizi, tāpēc papīra lentā jeb termogrammā ir registrētas septiņu dienu tempe-



Zīm. 7.
Rišāra termogرافs.

rāturas vērtības. Lai noteiktu patiesās vērtības katrai stundai, pēc termogrammas nolasītās temperatūras jāsalīdzina ar patiesām pēc termometra nolasītām temperatūrām un jānosaka, par cik tās atšķiras, t.i. jānosaka korekcijas termografa vērtību pārrēķināšanai patiesās vērtībās. Parasti gaisa temperatūras nolasījumus kā arī citus meteoroloģiskos novērojumus izdara 3 reizes dienā: plkst. 7-os, 13-os un 21-os pēc vidējā vietējā laika; pēc dabūtām vērtībām arī nosaka minētās korekcijas.

Pieņemsim, ka pēc termografa līknes kādā dienā bijušas šādas ikstundas temperatūras:

Stundas:	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Temperatūra:	-2,4	-2,0	-1,8	-1,9	-2,5	-2,9	-3,3	-1,6	0,1	1,1	3,0	4,3
Stundas:	19	20	21									
Temperatūra:	5,4	5,8	5,7									

bet novērošanas termiņos pēc termometriem nolasīts plkst. 7-os $-2^{\circ},7$; plkst. 13-os $-3^{\circ},8$ un plkst. 21-os $5^{\circ},5$. Redzam, ka attiecīgas korekcijas ir plkst. 7-os $-0,3$; plkst. 13-os $-0,5$ un plkst. 21-os $-0,2$. Citas stundu korekcijas atrod interpolējot:

Stundas:	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Temp.pēc termogram.	-2,4	-2,0	-1,8	-1,9	-2,5	-2,9	-3,3	-1,6	0,1	1,1	3,0	4,3	5,4	5,8	5,7
Korekcijas:	-0,3	-0,3	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,5	-0,5	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2
Patiesās temperatūr:	-2,7	-2,3	-2,1	-2,3	-2,9	-3,4	-3,8	-2,1	-0,3	0,7	2,7	4,0	5,2	5,6	5,5

Beidzamā laikā tiek izdarīti arī temperatūras mērījumi elektriskā ceļā, sevišķi tad, ja vēlas izslēgt radiācijas ietekmi un mērīt sevišķi mazas temperatūras diferences; viņi piemēroti arī zemes temperatūras mērījumiem. Šo instrumentu priekšrocība - viņu maza masa.

Jau minēts, ka Latvijā, kā arī vēl dažās citās valstīs, meteoroloģiskos elementus novēro 3 reizes dienā: plkst. 7-os, 13-os un 21-os pēc vidējā vietējā laika (šis laiks Rīgā par nepilnu pusstundu vēlāks). Speciāliem nolūkiem ir vēl citi termiņi. Novērošanas laiks nav visās valstīs vienāds, jo termiņi tiek izvēlēti, lai meteoroloģiskā elementa diennakts vidējā vērtība, kas ir novērošanas termiņos iegūto vērtību aritmetiskā vidējā, pēc iespējas mazāk atšķirtos no patiesās vidējās, t.i. no ikstundas vērtību vidējās, un lai šī difference būtu pēc iespējas konstanta.

Mēneša vidējā temperatūra ir aritmetiskā vidējā no diennakts vidējām temperatūrām, bet gada vidējā - mēnešu vidējo caurmēra vērtība. Pēc ilggadīgām (50 - 100 un vairāk gadu) vidējām nosaka mēnešu vai gada „normālās” temperatūras; nav jāaizmirst, ka tās ir rēķināšanas rezultāts, vērtība, kas vajadzīga klimatisko apstākļu raksturošanai, bet nekādā ziņā nav uzskatāma par temperatūru, kādai jābūt normālos apstākļos. Taisni temperatūras svārstības vai novirzības no „normālas” temperatūras var būt normālā parādība dotā vietā.

Lai dabūtu vidējās temperatūras īsākiem laika sprīžiem, visas gada dienas iedala pentādēs vai dekādēs, t.i. grupās pa 5 resp. 10 dienām katrā, un tad nosaka katras šādas grupas vidējo.

Vietās gaisa temperatūras apstākļus raksturo arī diennakts vidējo temperatūru atkārtotāšanās. To dabū iedalot diennakts temperatūras grupās pēc vienādiem temperatūras intervāliem, piem., ik pa vienu gradu ($0^{\circ},0 - 0^{\circ},9$; $1^{\circ},0 - 1^{\circ},9$ u.t.t.) un tad saskaita atsevišķu vērtību

skaitu, kas ietilpst katrā gradā. Izrādās, ka Vidus- un Ziemeļeiropā sastopamas vidējās diennakts temperatūras, kas ziemā ir augstākas, bet vasarā zemākas par ilggadīgu vidējo temperatūru. Tas izskaidrojams ar to, ka ziemā liels aukstums, bet vasarā liels karstums, ir samērā retas parādības, un ka šie ekstrēmi tomēr stipri ietekmē ilggadīgo vidējo temperatūru, ziemā to pamazinot, bet vasarā paaugstinot. Pēc ilggadīgiem novērojumiem iznāk, ka visbiežākā diennakts vidējā gaisa temperatūra Rīgā janvārī no 1° līdz $1^{\circ},9$, februārī un martā $0^{\circ},0 - 1^{\circ},9$, aprīlī $3^{\circ},0 - 3^{\circ},9$, maijā $10^{\circ},0 - 10^{\circ},9$, jūnijā $15^{\circ},0 - 15^{\circ},9$, jūlijā $17^{\circ},0 - 17^{\circ},9$, augustā $15^{\circ},0 - 16^{\circ},9$, septembrī $12^{\circ},0 - 12^{\circ},9$, oktobrī $8^{\circ},0 - 8^{\circ},9$, novembrī $3^{\circ},0 - 3^{\circ},9$ un $1^{\circ},0 - 1^{\circ},9$, decembrī $0^{\circ},0 - 0^{\circ},9$, bet caurmērā gadā $10^{\circ},0 - 10^{\circ},9$.

Gaisa temperatūras diennakts gaita. Gaisa temperatūras diennakts gaitu raksturo tās svārstības amplitūda, t.i. svārstība starp temperatūras maksimumu un minimumu, kā arī ekstrēmtemperatūru iestāšanās laiks.

Diennakts gaitas noteikšanai jāņem ik stundas gaisa temperatūras vidējās vērtības ilgākam laikam, jo atsevišķās dienās laika apstākļi (mākoņi, vējš u.t.t.) var lielā mērā traucēt regulāro gaitu, ietekmējot amplitūdas lielumu un ekstrēmtemperatūru iestāšanās laiku. Šie apstākļi sevišķi zīmīgi lielās ģeogrāfiskos platumos. Gaisa temperatūras diennakts gaitai viens maksimums un viens minimums. Zemākās temperatūras novērojamas naktī, jo tad siltuma izstarošana ievērojami pārsniedz tā pieplūdumu. Ap saules lēktu izstarošana ir vislielāka un gaiss atdziest visvairāk, tāpēc tad arī novērojamas viszemākās temperatūras. Saules augstumam virs apvārksņa palielinoties, siltuma pieplūdums ņem pārsvaru. Gaisa temperatūras maksimums tomēr neiestājas pusdienas laikā, kad saule atrodas visaugstāk virs apvārksņa, bet ar nokavēšanos, t.i. ap plkst. 14 - 15 (skaidrās dienās nedaudz vēlāk kā apmākušās, virs jūras un kalnos daudz agrāk kā uz sauszemes resp. uz jūras līmeņa). Redzam, ka gaisa temperatūras celšanās norisinās daudz ātrāk nekā tās krišanās. Diennakts svārstības lielums nav vienmēr un visur vienāds, bet atkarīgs no dažādiem faktoriem:

a) Gada laikā. Temperatūras amplitūda vasarā lielāka kā ziemā, jo vasarā saules augstums virs apvārksņa lielāks. Salīdzinot diennakts amplitūdas pavasarī un rudenī pie vienāda saules augstuma pusdienas laikā iznāk, ka diennakts svārstības amplitūda pavasarī lielāka. To izskaidro ar lielāku gaisa dzidrumu pavasarī, kas veicina i izstarošanu i gaisa sasilstāšanu. Liela nozīme arī apmākušās pakāpei, sevišķi tur, kur tai spilgti izteikta gada gaita. Viduseiropā vislielākā gaisa temperatūras diennakts amplitūda maijā, bet vismazākā decembrī;

b) Zemes virsas veids. Virs okeaniem gaisa temperatūras diennakts svārstība maza, kamēr stepēs un tuksnešos viņa liela. Bagāta vegetācija, meži un purvi pamazina amplitūdu, kamēr stipri izstarojoša sniega sega viņu palielina;

c) Vietas ģeogrāfiskais platums. Saules augstums virs apvārksņa pusdienas laikā palielinās ar ģeogrāfisko platumu, tāpēc diennakts svārstības amplitūda aug no poliem ekvatora virzienā. Amplitūda sevišķi liela tanīs apvidos, kur vietējie apstākļi veicina siltuma izstarošanu naktīs (sausī apgabali, augsti kalnu līdzenumi). Polāros apgabalos ziemas pusgadā diennakts svārstība izzūd, toties pavasarī viņa diezgan ievērojama;

d) Zemes reljefs. Kalni un pauguri pamazina diennakts svārstības amplitūdu, kamēr ielejās un zemumos, kur naktīs saplūst vēsais un smagākais gaiss un dienu gaiss vairāk sasilst, tā lielāka. Še vēl krīt svarā, ka zemumos dabiskā ventilācija (vējš) nav tik intensīva kā kalnos. Mazākā amplitūda kalnos izskaidrojama ar to, ka tur naktīs vēsais gaiss noplūst no kalniem lejup, bet dienā vēja darbība neļauj gaisam sasilt;

e) Apmākšanās. Apmākašanās pakāpei samazinoties gaisa temperatūras amplitūda aug, kamēr mākoņainā dienā viņa mazāka.

Gaisa temperatūras gada gaita. Gaisa temperatūras gada gaitu noteic insolācijas gada gaita un siltuma izstarošana. Vispirms krīt svarā vietas ģeografiskais stāvoklis; tālāk lielā nozīme zemes virsas veidam (jūra, cietzeme), augstumam virs jūras līmeņa, lietuss periodiem, apmākšanās gaitai un dažādiem vietējiem apstākļiem. Gaisa temperatūras gada gaitu raksturo augstāko un zemāko temperatūru iestāšanās laiks un siltākā un vēsākā mēneša temperatūras diference, ko sauc par temperatūras gada svārstību. Gada svārstības noteikšanai ņem diennakts vidējās temperatūras, pentādes, dekādes, bet parasti mēnešu vidējās temperatūras ilgākam laikam. Temperatūras gada gaitā konstatējama liela dažādība; tās galvenie tipi šādi:

a) Ekvatoriālais tips. Uz ekvatora saule 2 reizes gadā sasniedz augstumu 90° virs apvārksņa, proti rudens un pavasara dienas un nakts vienādībās; viszemākais saules augstums pusdienas laikā ir solstitiju laikā. Tāpēc uz ekvatora gaisa temperatūras gada gaitai divi maksimumi un divi minimumi. Šo regulāro svārstību traucē lietuss periodi vai citi klimatiski faktori. Gaisa svārstības amplitūda nav liela, jo siltākā mēneša temperatūra atšķiras no vēsākā mēneša temperatūras uz kontinentiem par $6^{\circ},9$, bet uz okeana tikai par $0^{\circ},7$.

b) Tropiskais tips. Še temperatūras gada gaitai viens maksimums vasarā un viens minimums ziemā. Gada svārstības amplitūda nav liela, tomēr daudz lielāka kā uz ekvatora. Atkarībā no lietuss perioda maksimums var iestāties arī agrāk. Amplitūdas lielums kontinentālā punktā $13^{\circ} - 18^{\circ}$, virs jūras ap $5^{\circ},6$.

c) Mērenās joslas tips. Gaisa temperatūras gada gaitā maksimums iestājas pēc ziemas un pēc vasaras saules stāvēšanas. Gada svārstības amplitūda diezgan liela un aug ar ģeografisko platumu. Vēsā (ziemas) un siltā (vasaras) gada laikā temperatūras diference jau tik liela, ka pārejas gada laikiem (pavasari un rudenim) ir noteikti patstāvīgs raksturs, sevišķi mērenās joslas vidus daļā. Šīs joslas subtropiskā un subpolārā daļā pavasaris un rudens nav tik zīmīgs, jo pirmā gadījumā pāreja no ziemas uz vasaru (un otrādi) pārāk lēna, bet otrā gadījumā - pārāk strauja. Temperatūras svārstīšanās amplitūda lielā mērā atkarīga no cietzemes un jūras sadalījuma, kāpēc tā mērenā joslā uzrāda ļoti lielu dažādību. Maritīmos apvidos amplitūda relatīvi maza, bet vidējā gaisa temperatūra diezgan liela. Kontinentu vidienes virzienā vasaras temperatūra aug samērā lēni, bet ziemas temperatūra pamazinās daudz straujāk. Rezultātā iznāk, ka jo lielāks attālums no jūras, jo zemāka vidējās gada temperatūras svārstīšanās amplitūda.

Jūra, kā jau zināms, gausāk sasilst, bet arī gausāk atdziest nekā gaiss, tāpēc rudenī, kad gaiss jau atdziest, jūra vēl silta, kamēr pavasarī jūra samērā vēsāka par gaisu. Aiz šī iemesla maritīmā jeb jūras klimatā rudens siltāks par pavasari. Tā, piemēram, Rīgā pavasara (marta, aprīļa un maija) vidējā temperatūra ir $5^{\circ},3$, bet rudens (septembra, oktobra un novembra) vidējā temperatūra $6^{\circ},6$. Liepājā diference vēl lielāka, jo tur pavasarī ir $4^{\circ},4$, bet rudenī $8^{\circ},1$. Arī temperatūras maksimuma un minimuma iestāšanās atkarīga no vietas kontinentalitātes: nokavēšanās jo lielāka, jo maritīmāks klimats. Kontinentu vidienē vēsākais mēnesis - janvāris, bet pie jūras februāris. Siltākais mēnesis ir jūlijs, bet maritīmā klimatā - augusts.

To pašu redzam aplūkojot vidējās mēnešu temperatūras Latvijā: piejūras joslā (Liepājā, Ventspilī un Mērsragā) februāris vēsāks par janvāri, bet zemes vidienē (Jelgavā, Daugavpilī, Kārsavā) vēsāks janvāris.

Mēnešu vidējās gaisa temperatūras Latvijā (1886.-1910.g.)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
R ī g a												
-4,3	-4,1	-1,3	4,9	11,4	15,5	17,5	16,0	11,8	6,7	1,3	-2,9	6,0
Ventspils												
-2,8	-3,2	-1,1	3,7	8,8	12,9	15,7	15,4	12,2	7,6	2,9	-1,2	5,9
Liepāja												
-2,2	-2,4	-0,2	4,6	9,8	13,5	16,1	15,9	12,8	8,1	3,4	-0,7	6,6
Mērsrags												
-3,2	-3,8	-1,7	3,1	8,5	13,5	16,2	15,3	11,7	7,0	2,2	-1,8	5,6
Daugavpils												
-5,9	-5,5	-2,2	5,1	12,3	16,3	17,9	16,3	11,6	6,1	0,2	-4,4	5,6
Kārsava												
-6,9	-6,6	-3,1	4,0	11,1	15,1	16,8	15,1	10,7	5,3	-0,8	-5,3	4,6
Kuldīga												
-3,6	-3,8	-1,2	4,5	10,6	14,7	16,6	15,2	11,3	6,6	1,8	-2,2	5,9
Jelgava												
-4,2	-4,1	-1,1	5,1	11,3	15,3	16,9	15,5	11,4	6,5	1,2	-2,9	5,9

d) Polārais tips. Šim tipam raksturīga gaŗa un barga ziema. Vislielākie aukstumi novērojami virs kontinentiem polārās nakts beigās, tāpēc temperatūras minimums daudz vēlāks kā mērenā joslā. Vissiltākais mēnesis jūlijs. Gada svārstības amplitūda atkarīga no jūŗas tuvuma un kontinentu vidienē viņa var būt vairākkārt lielāka nekā pie jūŗas. Bez minētiem 4, no ģeografiskā platuma atkarīgiem gada siltuma gaitas tiptiem, ievērojama loma piemīt starpībai starp temperatūras gaitu virs kontinenta un uz jūŗas, salām un piekrastēm, tā tad kontinentālam un maritimam tipam. Abi sastopami visos platumos. Āzijas austrumu piekrastē un Amerikā vēl sastopams jauktais tips, kurŗ ziemai (sakarā ar kontinentāliem vējiem) kontinentāls, bet vasarai (kad pūŗ jūŗas vēji) okeanisks raksturs.

Traucējumi gaisa temperatūras gada gaitā. Aplūkojot temperatūras gada gaitu vidējos un lielākos ģeografiskos platumos pēc diennakts vidējām vai pentādēm, konstatējami gada gaitas vienmērības traucējumi. Tā pavasarī bieŗi novērojama temperatūras kriŗanās, bet rudenī - celŗanās. Šī parādība izskaidrojama ar aukstuma atgrieŗanos pavasarī (atziema) un siltuma atgrieŗšanās rudenī (atvasara). Atziemas cēlonis ir stipra siltuma izstaroŗana skaidrās, sausās un rāmās pavasara naktīs. Pavasarī zeme un gaiss vēl nav pietiekoŗi silti, bet jauni augi vēl maz attīŗtīti, kāpēc atziema var būt augiem ļoti kaitīga, pat var tos iznīcināt. Naktssala parādību mēs jau aplūkojām runājot par izstaroŗanu. Atvasara jeb siltuma atgrieŗšanās parasti iestāŗās septembrī, pat oktobra sākumā.

Gaisa temperatūras maiņas. Bez aplūkotām periodiskām gaisa temperatūras maiņām diennaktī un gadā konstatējamās vēl aperiodiskās svārstības sakarā ar dažādām norisēm atmosfairā. Tādēļ vietas temperatūras apstākļu raksturoŗšanai nepietiek ar ilggadīgām vidējām vērtībām; jāzin arī kā mainās vidējās temperatūras atseviŗkos gadījumos. Tā, piemēram,

vidējā janvāra temperatūra Rīgā par 50 gadiem ir $-4^{\circ},3$, bet atsevišķos gados viņa bijusi pavisam cita: 1893.g. $-14^{\circ},3$ (vēsākais janvāris), bet 1925.g. $1^{\circ},8$ (siltākais janvāris). No tā izriet, ka vidējā janvāra temperatūras maiņa Rīgā bijusi $16^{\circ},1$. Šo diferenci starp vissiltākā un visvēsākā janvāra vidējo temperatūru sauc par to absolūto mainību. Līdzīgi var atrast arī citiem mēnešiem un gadam.

Vesela rinda dažādu pētījumu rāda, ka vēsturiskā laikmetā gaisa temperatūras pastāvīga un sistēmātiska maiņa uz vienu vai otru pusi nav konstatējama.

Nākošā piemērā doti mēnešu un gadu vidējo ekstrēmās vērtības Rīgā 50 gadu laikā.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I - XII
Vissiltākais.	-1,8	2,1	3,9	10,3	14,4	19,0	23,2	18,8	13,8	10,7	4,6	1,8	7,8
Visvēsākais.	-14,3	-9,2	-8,3	1,7	7,8	12,8	15,2	14,3	9,6	3,5	-4,2	-11,5	4,1

Še redzam, ka visvairāk variējē janvāra vidējā temperatūra, kamēr septembrī un augustā tā mainās visai maz.

Dažreiz nosaka arī vidējo mainību; šim nolūkam aprēķina mēnešu vidējo novirzības no ilggadīgās vidējās, viņas saskaita neatkarīgi no temperatūras zīmes, un dabūto summu dala ar gadu skaitu.

Temperatūras mainību raksturo arī diennakts vidējās maiņa no vienas dienas līdz nākošai, (t.i. interdiurnā mainība).

Temperatūras mainību zināmā mērā raksturo arī diennakts vidējo temperatūru atkārtošānās, par ko mums jau bija runa.

Augstākās un zemākās gaisa temperatūras. Uz zemes sastopamās absolūtās ekstrēmtemperatūras svārstas no 57° (Arabijā, Mesopotāmijā, Sachārā, Kalifornijas un Austrālijas vidienē) un -70° (ziemeļ-austrumu Āzija ap Verchojansku). Nav izslēgta varbūtība, ka temperatūra svārstas vēl plašākās robežās.

Latvijā ekstrēmtemperatūras svārstas apm. no 35° līdz -35° un vēl vairāk.

Maksimālās temperatūras.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I - XII
R ī g a (par 50 gadiem)												
7,2	9,2	16,5	24,8	30,5	32,4	<u>35,0</u>	32,8	28,3	20,3	12,0	9,8	35,0
Liepāja (par 32 gadiem)												
6,4	7,3	14,7	23,8	26,4	30,5	<u>31,9</u>	<u>31,9</u>	24,7	20,4	12,3	8,7	31,9
Kārsava (par 17 gadiem)												
5,8	5,0	14,9	23,0	27,0	31,2	32,0	<u>33,4</u>	25,0	21,4	13,4	8,8	33,4
Kuldīga (par 18 gadiem)												
6,9	6,5	16,3	23,2	28,1	31,0	31,4	<u>34,0</u>	26,0	21,5	12,9	9,2	34,0

Minimālās temperatūras.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
R ī ģ a.												
-32,5	-24,6	-23,4	-8,5	-4,5	1,7	6,6	5,3	-1,6	-9,5	-20,5	-27,7	-32,5
Liepāja.												
-27,1	-21,2	-21,4	-7,9	-2,6	2,2	5,8	6,1	-1,9	-7,6	-16,1	-23,7	-27,1
Kārsava.												
-35,4	-37,8	-30,8	-12,2	-4,4	-2,7	4,3	1,4	-3,6	-10,5	-23,7	-32,4	-37,8
Kuldīga.												
-34,0	-30,6	-27,3	-11,5	-9,2	-0,4	0,7	1,8	-6,3	-9,5	-16,8	-26,3	-34,0

Pie reizes der aplūkot arī dienu skaitu ar salu un dienu skaitu bez atkušņa. Par dienu ar salu skaita tādu, kad minimālā temperatūra diennaktī ir 0° vai zem 0. Par dienu bez atkušņa turpretīm, skaita tādu, kad maksimālā temperatūra diennaktī ir 0° vai zem 0.

Dienu skaits ar salu.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
Rīga	28	25	24	11	1	0	0	0	<1	6	16	25	135
Liepāja	21	22	22	7	<1	0	0	0	<1	3	9	19	102
Kārsava	30	27	28	16	3	<1	0	0	2	9	21	29	168
Kuldīga	26	24	25	14	3	<1	0	0	1	7	15	25	142

Dienu skaits bez atkušņa.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
Rīga	18	16	8	<1	0	0	0	0	0	<1	7	15	64
Liepāja	14	13	8	<1	0	0	0	0	0	<1	3	11	50
Kārsava	24	20	16	2	0	0	0	0	0	1	10	22	105
Kuldīga	16	15	8	<1	0	0	0	0	0	<1	4	16	59

Gaisa temperatūras ģeografiskais sadalījums. Izoterma. Gaisa temperatūras sadalījuma uz zemes virsas raksturošanai zīmē izoterma, t.i. līnijas, kas ģeografiskā kartē savieno vietas ar vienādu gaisa temperatūru (piem., pa vienam gradam: 0°, 1°, 2° ..., pa divi, vai pa pieci grādiem u.t.t.). Izoterma var rasēt kādam noteiktam momentam vai arī ilgākam laikam (mēnešu izoterma). Izoterma rasēšanā jāievēro novērošanas staciju nevienāda augstums virs jūras līmeņa, tāpēc lietderīgi temperatūras reducēt uz jūras līmeni, t.i. noteikt, kāda būtu temperatūra atsevišķās vietās, ja viņas atrastos uz jūras līmeņa. Ņemot vērā, ka gaisa temperatūra mainās ar augstumu caurmērā par 0°,5 uz ik 100 m, nav grūti aprēķināt t.s. augstuma korekcijas katrai stacijai. Jāatzīmē, ka lieliem augstumiem šādi aprēķini nav visai derīgi.

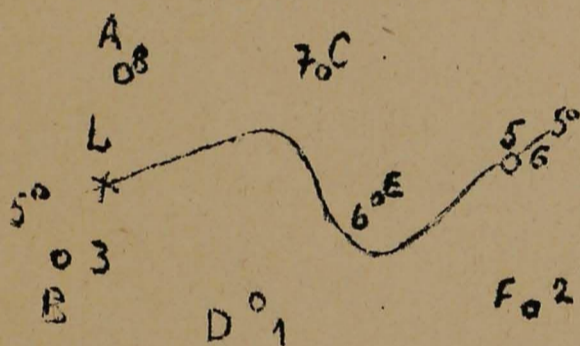
Tālāk, visām stacijām jāņem vidējās, kas aprēķinātas vienādam laika sprīdim. Ja kādas stacijas novērošanas rindās ir pārtraukumi, tad ņem palīgā tuvāko staciju datus, kas darbojušās bez pārtraukuma, un pēc tām aizpilda robu. Paskaidrosim to piemērā. Pieņemsim, ka stacija A dar-

bojusies bez pārtraukuma no 1906. līdz 1930. gadam (t.i. laikā, kādam domātas, teiksim, gada izoterms), bet stacija B tikai no 1906. līdz 1920. gadam. Stacijas B rindu „reducēšanai uz periodu 1906.- 1930.” jānosaka, par cik stacijā A gada vidējā temperatūrā periodā 1906. - 1920. atšķiras no gada vidējās periodam 1906. - 1930. Šī diference ir korekcija stacijas B gada vidējās temperatūras periodam 1906.- 1920. pārrēķināšanai uz gada vidējo periodam 1906.- 1930.

Salīdzinot agrāk zīmētas mēnešu un gada izoterms ar beidzamā laikā zīmētām, konstatējamas zināmas atšķirības, kas vēl nav pilnīgi noskaidrotas. Vārbūt tās izskaidrojamas ar to, ka ar laiku mainījušies novērošanas apstākļi, kāpēc arī vidējās vērtības, pēc kurām izoterms zīmētas, nav vienādas. Šādas nesaskaņas sastopamas arī Austrumbaltijas izotermās.

Tālāk aplūkosim praktiskos paņēmienus izotermu rasēšanai. Pieņemsim, ka mums būtu jārāsē izoterms ik pa pieci grādiem, t.i. 0° , 5° , 10° ..., -5° , -10° , -15° ... Ir gluži vienalga, ar kādu izotermu un no kādas vietas kartē iesākt izolīniju vilkšanu. Sāksim kaut ar izotermu 5° . Šī izoterma ies caur punktu, kura temperatūra 5° ; bet ja šādas temperatūras kartē nav, tad jāmeklē divas blakus atrodošas stacijas - vienu ar augstāku temperatūru par 5° , otru - ar zemāku temperatūru (mūsu zīm. 8. dotā piemērā punkti A un B); starp šiem punktiem, acīmredzot, būs punkts L ar temperatūru 5° . Šis punkts L būs tuvāk pie stacijas B, jo tur temperatūras diference no L līdz B ir tikai 2° , bet no L līdz A 3° . Tā tad punktu L atrod interpolācijas ceļā. Izoterms 5° rasēšanai no punkta L jāņem tuvākas divas stacijas - atkal vienu ar augstāku, otru ar zemāku temperatūru par 5° . Mūsu piemērā tās būs stacijas C un D. Acīmredzot izoterma 5° būs divreiz tuvāk pie C.

Tālāk viņa ies starp E un D, un E un F, abos gadījumos tuvāk pie E, un, beidzot, caur G. Starp D un F izoterms 5° nevar būt, jo taču tur temperatūras zemākas par 5° . Punkta G izoterms rasēšana jāpārtrauc datu trūkuma dēļ. Izotermas galos jāatzīmē temperatūra. Pasaulē kartē izoterms ir noslēgtas līnijas, kamēr mazāku apgabalu kartīs viņas var būt noslēgtas, var arī būt līniju daļas (kā mūsu piemērā).



Zīm. 8.

Izotermu veidi ļoti dažādi, nenoteikti; viņas var būt gandrīz taisnlīnīgas vai arī lielākā vai mazākā mērā izliektas. Tomēr jāievēro, ka izoterms nekad nekrustojas savā starpā, citādi iznāktu, ka krustojšanās punktā ir vienā laikā divi vai vairāk dažādas temperatūras. Spriežot pēc mēnešu izotermām gaisa temperatūras geografiskais sadalījums raksturojams šādi:

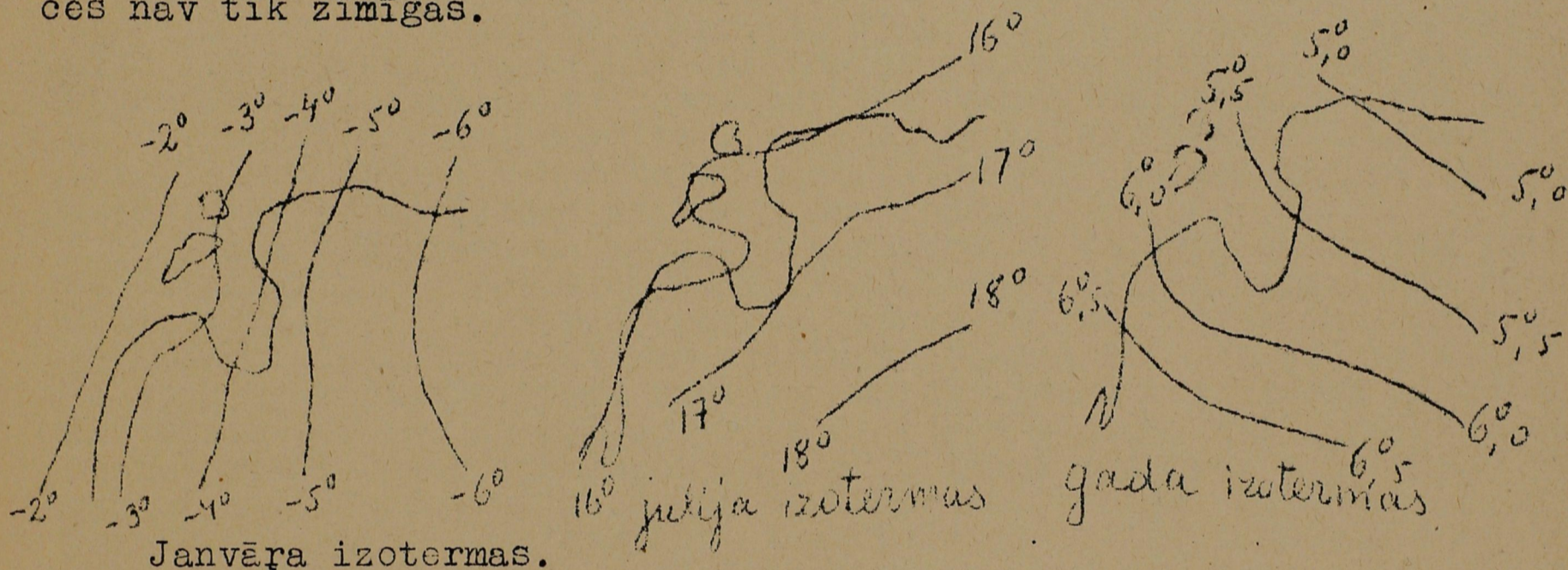
1) Janvāra izoterms (ziemeļu puslodes ziemā, dienvidu puslodes vasarā). Ziemeļu puslodes vidējos un lielos platumos izoterms stipri izliektas, pie kam virs kontinentiem ekvatora virzienā, bet virs jūrām (sevišķi kontinentu rietumu piekrastēs) - polu virzienā. Tas izskaidrojams ar to, ka ziemā kontinenti auksti, bet okeani silti. Interesanti atzīmēt, ka Ziemeļnorvegijas piekrastē vidējā janvāra temperatūra ap 2° , kamēr ziemeļ-austrumu Āzijā tanī pašā platumā vidējā temperatūra ap -50° . Mazākos geografiskos platumos tuvojoties ekvatoram izoterms mazāk novirzas no platumu riņķiem. Zemāko gaisa temperatūru apgabals sastopams ziemeļ-austrumu Āzijā (t.s. aukstuma pols) ar vidējo ap -50° , un Ziemeļamerikā. Dienvidu puslodes kontinenti siltāki kā jūras; virs kontinentiem izveidotas noslēgtu izotermu sistēmas, t.s. siltuma ezeri ar vidējo temperatūru virs 30° . Zemākās vidējās janvāra temperatūras tur ap 10° (Dienvidamerikā pašos dienvidos).

2) Jūlija izoterms. Ziemeļu puslodē lielāko un mazāko platumu temperatūras diference nav tik liela kā ziemā, kādēļ izotermu skaits

mazāks. Gaiss virs kontinentiem siltāks kā virs jūrām. Virs kontinentiem starp 15° un 40° ziemeļu platumu izveidojas ar izotermām ieslēgti intensīvas gaisa sasilšanas apgabali (Ziemeļāfrikā un Ziemeļindijā līdz 35°). Virs Ledus okeana zemākā jūlija temperatūra ap 2° un vēl zemāk. Dienvidu puslodē jūlijā, t.i. ziemā, izotermas nav sevišķi stipri izliektas un to skaits arī nav liels. Ekvatoriālā joslā vidējā temperatūra 26° - 28°, bet dienvidos, t.i. polāros apvidos, ap -45°.

Gada izotermas. Ziemeļu puslodes izotermas vidējos un lielos geografiskos platumos sadalījuma ziņā atgādina janvāra izotermas. Gada temperatūra lielā mērā atkarīga no ziemas temperatūras. Mazākos platumos, turpretīm, apstākļi pretēji - vairāk izpaužas vasaras (dienvidu puslodē ziemas) ietekme. Visaugstākās temperatūras apgabals (termiskais ekvators) atrodas apm. uz 10° ziemeļu platumā.

Latvijas izotermas. Vidējās temperatūras sadalījuma raksturošanai Latvijā šeit tiek doti vēsākā (janvāra) un siltākā (jūlija) mēneša, kā arī gada izotermas. Kartīs labi redzama jūras ietekme. Jāsaka, ka arī maijā un jūnijā, kad jūras ūdens vēl vēss, tāpat arī novembrī un decembrī, kad jūra siltāka par cietzemi, temperatūras apstākļi valsts rietumu daļā diezgan krasi atšķiras no temperatūras apstākļiem valsts austrumos. Turpretīm aprīlī, augustā un septembrī temperatūras diferences nav tik zīmīgas.



Zīm. 9.

Temperatūras anomālijas. Pēc izotermām var noteikt geografisko platumu vidējo jeb normālo temperatūru. Pēc jaunākiem aprēķiniem platumu vidējās temperatūras šādas:

Platums.	Janvāris.	Jūlijs.	Gads.	Platums.	Janvāris.	Jūlijs.	Gads.
Ziemeļpols	-41°,0	-1°,0	-22°,7	10 S	26°,3	23°,9	25°,3
80	-32,0	2,0	-18,1	20	25,4	20,0	22,9
70	-26,3	7,3	-10,7	30	21,9	14,7	18,4
60	-16,1	14,1	- 1,1	40	15,6	9,0	11,9
50	- 7,1	18,1	5,8	50	8,3	3,0	5,5
40	5,0	24,0	14,1	60	1,2	-10,3	- 4,1
30	14,5	27,3	20,4	70	- 1,3	-23,9	-13,3
20	21,8	28,0	25,3	80	- 7,4	-36,3	-24,7
10	25,8	26,9	26,7	Dienvidpols	-11,0	-42,0	-30,0
ekvators	26,4	25,6	26,2				

Tabulā redzams, ka visaugstākā vidējā gada temperatūra sastopama nevis uz ekvatora, bet uz 10° ziemeļu platumā. Janvārī visaugstākā temperatūra uz ekvatora, bet jūlijā uz 20° ziemeļu platumā. Tā tad siltuma jeb termiskais ekvators visu gadu paliek ziemeļu puslodē, vasarā pārvietojoties uz ziemeļiem, bet ziemā uz dienvidiem.

Vietas vidējās temperatūras novirzīšanos no tās platuma grada vidējās temperatūras sauc anomālijā, bet līnijas, kas ģeogrāfiskā kartē savieno vienādas anomālijas punktus sauc izanomālas. Pēdējās labi saredzamas visādu faktoru ietekme uz gaisa temperatūras ģeogrāfisko sadalījumu. Aplūkojot izanomālu kartis konstatējams, ka janvārī visa Āzija paliek vēsa (it sevišķi austrumu daļa), tāpat dandrīz visa Ziemeļamerika un Dienvidamerikas ziemeļu daļa; turpretīm Atlantijas okeans un Pacifiskā okeana ziemeļu daļa, un Eiropa anomāli silti. Dienvidu puslodes kontinenti anomāli silti, bet okeani (izņemot Dienvidindijas okeanu) pārāk vēsi. Jūlijā anomāli silti visa Eiropa, Āzija, Ziemeļ- un Austrumāfrika un daļai Ziemeļamerika. Anomāli vēsi visi ziemeļu puslodes okeani, Dienvidamerikas un Dienvidafrikas rietumu daļa, kā arī Austrālijas kontinents. Gadā anomāli vēsa Āzijas un Ziemeļamerikas lielākā daļa, Pacifiskā okeana tropiskā daļa un Atlantijas okeana dienvidu daļa, bet anomāli silta Eiropa, daļai Āzija, Afrika, Dienvidamerika, Austrālija, Atlantijas okeana ziemeļu daļa un Indijas okeans.

Brīvās atmosfāras temperatūra. Augstāko atmosfāras slāņu sistēmātiskie pētījumi iesākti tikai pagājušā gadsimtā. Augstāko atmosfāras slāņu fiziku sauc par aerologiju, bet attiecīgus novērojums - par aerologiskiem. Beidzamā laikā, sakarā ar aviācijas attīstīšanos, ievērojami paplašināti arī aerologiskie novērojumi, dibinātas speciālas stacijas un aerologiskās observātorijas. Augstāko gaisa slāņu pētījumiem lietā pūkus, piesietus balonus ar registrējošiem aparātiem (meteorografiem) un gumijas pilotbalonus bez aparātiem. Pēdējos laiž gaisā un novērojot tos ar teodolītu, spriež par gaisa kustību lielos augstumos. Ir arī vesela rinda kalnu observātoriju, kas arī vāc attiecīgus datus. Mērījumus izdara arī no lidmašīnām.

Gaisa temperatūras maiņa ar augstumu ir diezgan sarežģīta parādība un atkarīga no daudziem faktoriem. Visumā gaisa temperatūra ar augstumu krītas - to jau redz pēc tā, ka augstu kalnu galotnes klāj mūžīga sniega sega. Temperatūras krišanās cēloņus var izskaidrot šādi: liela daļa no saules siltuma stariem nonāk līdz zemes virsai un to sasilda. Gais sasilst no zemes virsas, pie kam siltuma vadīšanai var būt nozīme tikai pašos apakšējos slāņos. Siltuma transports no zemes virsas uz atmosfāru notiek daudz ātrāk ar konvekciju. Gaisa masas, saskaroties ar zemes virsu sasilst, top specifiski vieglākas par apkārtējo gaisu un paceļas augšup, atbrīvojot vietu vēsākām lējup plūstošām gaisa masām. Šis process, ar ko pakāpeniski sasilst augšējie atmosfāras slāņi, pamatojas galvenā kārtā uz gaisa masu līdzsvara stāvokļa traucējumiem.

Konvekcija ir gaisa masu sajaukšanās process, kas ceļas un tiek uzturēts ar zemāko gaisa slāņu sasilšanos; viņa cenšas izlīdzināt pastāvošās temperatūras diferences augstumos, sasildot augšējos un atdzesējot apakšējos slāņus. Ja konvekcija nenotiktu vertikālā virzienā, t. i. gaisa spiedienam krītot, tad šīs norises sekas vienmēr būtu siltuma pārnešana no apakšas uz augšu. Tomēr jāievēro, ka arī konvekcijas strāvas plūstot uz augšu atdziest, bet plūstot uz leju - sasilst. Tā tad konvekcijas strāvas nenes sevī līdzī sākuma jeb izejas temperatūru, jo tā ar augstumu mainās. Ja gaisam ceļoties augšup un viņa tilpumam mainoties apkārtnei siltums netiek atdots vai no tās saņemts, tad šādu procesu sauc par adiabatisko. Sauss gais adiabātiski atdziest uz ik 100 m (t. s. vertikālais temperatūras gradients) par 1 gradu, kamēr mitrā gaisa vertikālais temperatūras gradients ir ap 0°,5. Patiesībā gaisa atdzišana ar augstumu nav tik vienkārša. Aerologiskie novērojumi rāda, ka atmosfārai sastopami dažādas temperatūras un virziena slāņi. Nav arī jāizmirst, ka zeme nevien sasilst, bet arī izstarojot atdziest ar ko apakšējo slāņu temperatūra var būt zemāka kā augšā.

Augšējo gaisa slāņu temperatūrai ir diennakts un gada gaita. Ekstrēmo temperatūru iestāšanās laiks lielā mērā atkarīgs no augstuma

virs zemes, pie kam nokavēšanās jo lielāka, jo augstāks slānis. Var gādīties, ka augšējos slāņos temperatūras maksimums iestājas apakšējo slāņu minimuma laikā un otrādi. Viss tas lielā mērā ietekmē siltuma sadalījumu vertikālā virzienā. Parādību, kad gaisa temperatūra ar augstumu nevis krītās, bet ceļās, sauc inversija. Tā ir diezgan bieži novērojama parādība, it sevišķi ziemā agrā rītā, kad pastāvot sniega segai, gaiss stipri atdziest ar zemes izstarošanu. Gaisam plūstot lejup viņa temperatūra, protams, vairs nekrītās, bet ceļās.

Aplūkotās parādībās, kā jau minēts, krīt svarā gaisa līdzsvara apstākļi. Gaiss varbūt indiferentā, stabilā un labilā līdzsvarā.

Pieņemsim, ka gaisa temperatūra mainās ar augstumu uz ik 100 m par 1 gradu un ka sausā gaisa masa paceļoties augšup atdziest tāpat uz ik 100 m par 1 gradu. Šādā gadījumā šī masa sastaps līdzīgas temperatūras (un blīvumu), kāpēc gaisa līdzsvars būs stabils. Gaisa masai paceļoties augšup un atdziestot tikai par $0^{\circ},5$, viņa kādā augstumā būs vēsāka un blīvāka par apkārtējo gaisu, kādēļ centīsies ieņemt iepriekšējo stāvokli - līdzsvars būs stabils. Turpretim gaisa masai atdziestot uz 100 m vairāk kā par 1° , viņas temperatūra būs augstāka (bet blīvums lielāks) kā apkārtējā gaisa, kāpēc viņa turpinās iesāktu kustību, - līdzsvars labils.

Atmosfaiņas sasilšanā liela loma piekrīt turbulencei. Gaisa kustībai sasniedzot zināmu ātrumu, gaisā rodas mazi virpulīši, kuŗu daudzums un sadalījums ļoti nevienmērīgs. Turbulenci nerada temperatūras differences vai citi faktori; viņa ir pašas strāvas tīri mēchaniskā īpašība (sajaukšanās norise). Ar turbulenci izskaidrojama arī vēja nevienmērība, grūdieni jeb pulsācija.

Pēc novērojumiem var taisīt zināmus slēdzienus par temperatūras apstākļiem lielos augstumos.

Gaisa temperatūra Viduseiropā.

Augstums klm.	Ziemā		Vasarā	
	Temperatūra.	Gradients.	Temperatūra.	Gradients.
0,0	1,7 ⁰	0,10 ⁰	14,8 ⁰	0,24 ⁰
0,5	1,2	0,36	13,6	0,31
1,0	- 0,6	0,34	11,8	0,56
1,5	- 2,3	0,38	9,0	0,54
2,0	- 4,2	0,46	6,3	0,54
2,5	- 6,5	0,52	3,6	0,52
3,0	- 9,1	0,62	1,0	0,53
4,0	-15,3	0,69	- 4,3	0,56
5,0	-22,2	0,71	- 9,9	0,64
6,0	-29,3	0,73	-16,3	0,70
7,0	-36,6	0,70	-23,3	0,75
8,0	-43,6	0,60	-30,8	0,75
9,0	-49,6	0,47	-38,3	0,66
10,0	-54,3	0,25	-44,9	0,52
11,0	-56,8	0,04	-50,1	0,28
12,0	-57,2	-0,09	-52,9	-0,01
13,0	-56,3	0,02	-52,8	-0,04
14,0	-56,5	0,06	-52,4	-0,04
15,0	-57,1	0,02	-52,0	-0,04
16,0	-57,3	0,03	-51,6	-0,05
17,0	-57,6	0,00	-51,1	-0,09
18,0	-57,6	0,00	-50,2	-0,06
19,0	-57,6	0,00	-49,6	-0,06
20,0	-57,6	0,00	-49,0	

Dotā tabulā redzams, ka apakšējos 2 - 3 kilometros temperatūras krišanās ar augstumu ziemā ir mazāka kā vasarā; tas izskaidrojams ar ziemā bieži novērojamām inversijām. Tālāk uz augšu vertikālais gradients pakāpeniski palielinās. Gradiēnta neliela pamazināšanās novērojama ziemā 1,0 - 1,5 klm, bet vasarā 1,5 un 3,0 klm augstumā; tas vedams sakarā ar mākoņu rašanos, jo ūdens tvaikam kondensējoties atbrīvojas siltums. Ziemā atmosfāira satur mazāk ūdens tvaika, tad arī vertikālais temperatūras gradiēnts ir lielāks. Lielos augstumos, vasarā sākot ar 7 klm, bet ziemā ar 10 klm, vertikālais temperatūras gradiēnts strauji krītas, pat maina zīmi, t.i. temperatūra no augstuma ceļas, sākas augšējā temperatūras inversija jeb stratosfāira. Stratosfāiras apakšējās robežas augstums gadā mainās: virs Viduseiropas maksimālais augstums (11,3 klm) ir augustā, bet minimālais (9,7 klm) martā; visaugstākā temperatūra ($-52^{\circ},0$) ir jūnijā, bet viszemākā ($-61^{\circ},4$) janvārī. Stratosfāiras augstums samazinās, bet temperatūra ceļas no ekvatora polu virzienā. Stratosfāira atšķiras no troposfāiras vēl ar to, ka viņā valda galvenā kārtā horicontālā gaisa kustība. Augšējo inversiju izskaidro ar īso viļņu staru un no zemes izstaroto gaŗo viļņu staru kopdarbību un pēdējo absorpciju atmosfāirā. Tur pastāv radiācijas līdzsvars.

Augstākās atmosfāiras temperatūras diennakts un gada gaita.

Brīvās atmosfāiras temperatūrai ir diennakts gaita, lai gan regulāras diennakts svārstības konstatējamas tikai līdz 1000 m augstumā. Lielos augstumos svārstības ir ļoti nevienmērīgas, un 2000 m augstumā viņas jau visai niecīgas. Zemāko slāņu temperatūras gradiēnts mainās diennaktī plašās robežās, it īpaši skaidrās dienās vasarā. Arī gada svārstības pamazinās ar augstumu nevis tik pakāpeniski kā mēs to redzējam aplūkojot zemes temperatūras, - šeit liela nozīme inversijām un konvekcijai. Viduseiropā maksimālā temperatūra visai troposfāirai iestājas jūlijā vai augustā, bet minimālā - ar zināmu, atkarīgu no augstuma, nokavēšanos.

Attiecībā uz temperatūrām ļoti augstos augstumos, kur tieši mērījumi nav izdarīti, pastāv dažādas hipotēzes. Pēc Lindemaņa un Dobsona 50 - 60 klm augstumā jābūt temperatūras inversijai, bet vēl augstāk jābūt temperatūrai $+ 30^{\circ}$. Vegards, turpretīm, pieņem, ka 100 klm augstumā temperatūra ļoti zema (ap $- 240^{\circ}$). Pēc Vēgenera ap 60 klm augstumā atkal sākās gaisa temperatūras krišanās (augšējā troposfāira), 80 klm augstumā tā no $- 100^{\circ}$ līdz $- 110^{\circ}$, bet 120 klm virs zemes $- 140^{\circ}$.

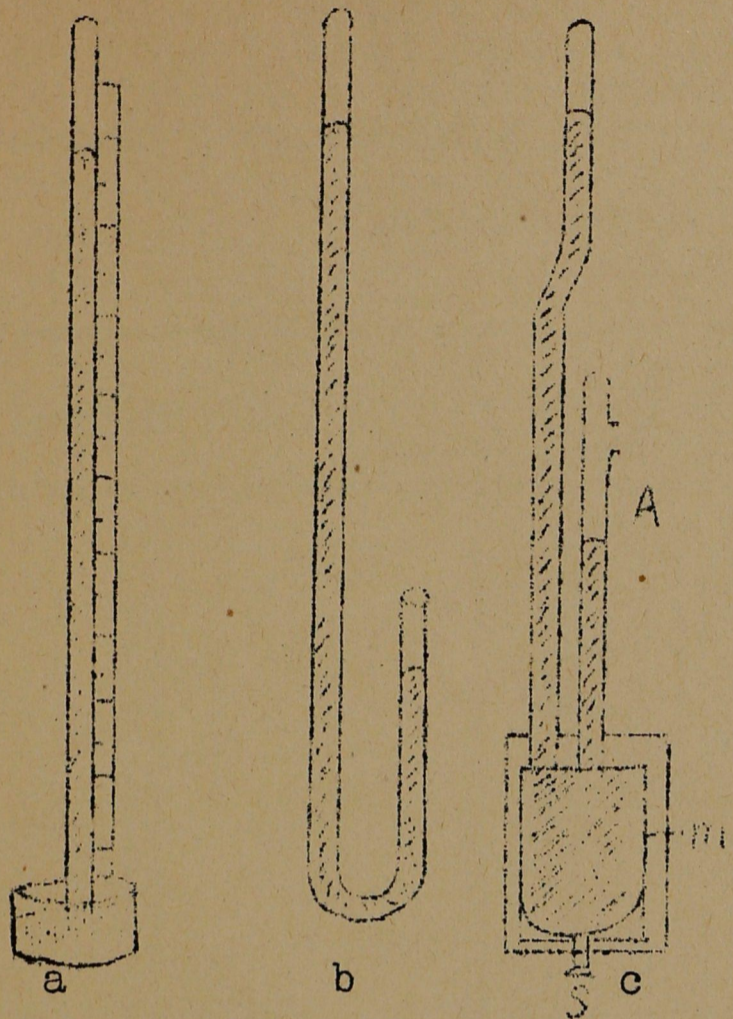
VII. Gaisa spiediens.

Meteorologijā gaisa spiedienu parasti nosaka dzīvsidraba staba milimetros. Beidzamā laikā spiedienu bieži izteic milibaros, - viens bars ir miljona dinu spiediens uz cm^2 , un atbilst 750,1 mm dzīvsidraba staba spiedienam. Viens milibars atbilst 0,7501 dzīvsidraba staba mm (pareizāk 0,7506 mm), bet viens milimetrs - 1,3332 milibaru. Tā kā arī Latvijā laika kartīs gaisa spiediens dots milibaros, tad šē sastādīta tabula, kurā milibari pārrēķināti milimetros.

700 mm	-	933,2 mb	735 mm	-	979,9 mb	770 mm	-	1026,6 mb
705 "	-	939,9 "	740 "	-	986,6 "	775 "	-	1033,2 "
710 "	-	946,6 "	745 "	-	993,2 "	780 "	-	1039,9 "
715 "	-	953,3 "	750 "	-	999,9 "	785 "	-	1046,6 "
720 "	-	959,9 "	755 "	-	1006,6 "	790 "	-	1053,2 "
725 "	-	966,6 "	760 "	-	1013,2 "	795 "	-	1059,9 "
730 "	-	973,2 "	765 "	-	1019,9 "	800 "	-	1066,6 "

Instrumenti gaisa spiediena mērīšanai. Gaisa spiedienu mērī ar dzīvsidraba barometru, aneroidu un hipsometru. Izšķir trauka, sifona un sifona un trauka dzīvsidraba barometrus (sk.zīm. 10 a-c). Trauka

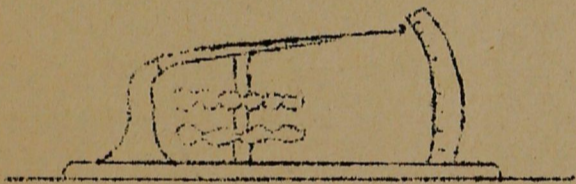
barometram (Zīm.10a), kā jau no fizikas kursa zināms, ir stikla caurule ar dzīvsidrabu; caurules vaļējais gals iegremdēts traukā ar dzīvsidrabu, bet otrs gals aizlodēts. Dzīvsidraba staba svars tikpat liels kā tāda paša caurmēra gaisa staba svars ar augstumu no dzīvsidraba trauka līmeņa līdz atmosfēras augšējai robežai. Jo lielāks gaisa spiediens, jo lielāks dzīvsidraba staba augstums barometra caurulē; to nosaka pēc barometra skalas ar pareizību līdz 0,1 mm. 760 mm lielu gaisa spiedienu sauc par normālo. Sifona barometram (Zīm.10b) ir izlieta ar dzīvsidrabu pildīta caurule, kuŗa garākais gals aizlodēts; dzīvsidraba līmeni nolasa kā garā, tā arī īsākā vaļējā locekļī pēc attiecīgas skalas. Pareizāks ir sifona un trauka barometrs, kas ir aprakstīto divu barometru kombinācija. Ādas maisiņš (Zīm.10c) pildīts ar dzīvsidrabu. Viņā iegremdēti divi cauruļu gali, kuŗās arī ir dzīvsidrabs un kas ir sifona locekļi. Ar skrūves S palīdzību ādas maisiņa dibenu paceļot var dzīvsidraba stabu vaļējā locekļī A pacelt līdz skalas nulles punktam; tad otrs līmenis slēgtā locekļī rāda gaisa spiedienu. Dzīvsidraba barometriem ir termometri, ar kuŗiem nosaka, pie kādas temperatūras nolasījums izdarīts. Ļoti pazīstāms, lēts un vienkāršs metāla barometrs jeb aneroids (Zīm.11). Aneroidam ir kapsula vai līka metāla Burdona caurule plānām sienām, no kā izpumpēts gaiss. Gaisa spiedienam mainoties šīs sienas vairāk vai mazāk izliecas; tas ietekmē rādītāju, kas pārvietojas gar skalu ar milimetru iedaļām. Jāievēro, ka aneroids, kā arī visi citi barometri, rāda gaisa spiedienu dotā momentā, nevis laiku uz priekšu, kā to parasti domā spriežot pēc uzrakstiem uz aneroida skalas („Lietus vai vējš”, „mainīgs”, „labs laiks” u.t.t.). Instrumenti, kas rāda laiku uz priekšu, pagaidām vēl nav izgudroti.



Zīm. 10.

locekļī rāda gaisa spiedienu. Dzīvsidraba barometriem ir termometri, ar kuŗiem nosaka, pie kādas temperatūras nolasījums izdarīts. Ļoti pazīstāms, lēts un vienkāršs metāla barometrs jeb aneroids (Zīm.11). Aneroidam ir kapsula vai līka metāla Burdona caurule plānām sienām, no kā iz-

pumpēts gaiss. Gaisa spiedienam mainoties šīs sienas vairāk vai mazāk izliecas; tas ietekmē rādītāju, kas pārvietojas gar skalu ar milimetru iedaļām. Jāievēro, ka aneroids, kā arī visi citi barometri, rāda gaisa spiedienu dotā momentā, nevis laiku uz priekšu, kā to parasti domā spriežot pēc uzrakstiem uz aneroida skalas („Lietus vai vējš”, „mainīgs”, „labs laiks” u.t.t.). Instrumenti, kas rāda laiku uz priekšu, pagaidām vēl nav izgudroti.



Zīm. 11.

Ir arī instrumenti gaisa spiediena nepārtrauktai registrācijai - barografi. Rišāra barografam ir vairāki savā starpā savienoti aneroidi. Spiediena maiņas tiek registrētas uz rotējošam cilindram uzlikta papīra ar milimetru un stundu iedaļām. Ikstundas gaisa spiediena vērtības tiek iegūtas tā kā gaisa temperatūras stundu vērtības.

Ļoti vienkāršs un ērts ir hipsometrs, ar ko nosaka gaisa spiedienu pēc ūdens vārīšanās temperatūras. Ūdens, kā zināms, pāriet tvaikā pie 100°, ja spiediens 760 mm. Jo lielāks gaisa spiediens, jo augstāka ūdens vārīšanās temperatūra. Hipsometram ir ar destilētu ūdeni pildīts trauks, spirta lampiņa un metāla caurule, kuŗā ievieto jūtīgu termometru. Termometra skalā doti nevis gradi, bet spiedienu milimetri, kāpēc var ātri noteikt gaisa spiedienu. Uz milimetra desmitdaļām nevar sevišķi paļauties, ņemot vērā, ka pie gaisa spiediena ap 760 mm, spiediena maiņai par vienu milimetru atbilst vārošan ūdens temperatūras maiņa par 0,04°. Tā tad spiediena noteikšanai ar pareizību līdz 0,1 mm termometram jāreagē uz 1/250 grada. Hipsometru bieži lietā vietas augstuma noteikšanai.

Barometra korekcijas. Lai dažādās vietās iegūtas gaisa spiediena vērtības būtu salīdzināmas savā starpā, bez instrumentālās korekcijas vēl ievēro tā saucamo temperatūras, smaguma un augstuma korekciju.

Jo augstāka temperatūra, jo vairāk dzīvsidrabs izplešās un jo augstāks pie viena un tā paša gaisa spiediena barometra dzīvsidraba stabs, t.i. pie augstākām temperatūrām barometrs rāda augstāku spiedienu nekā pie zemām temperatūrām. Parasti aprēķina, kādu spiedienu barometrs radītu pie 0° jeb, kā to saka: "spiedienu reducē uz 0°", ievēdot pēc tabulām noteicamo "temperatūras korekciju",

Tabula korekcijas barometra nolasījumu reducēšanai uz 0°.

Temperatūra.	G a i s a s p i e d i e n s							
	720mm	730mm	740mm	750mm	760mm	770mm	780mm	790mm
10°	1,2mm	1,2mm	1,2mm	1,2mm	1,2mm	1,3mm	1,3mm	1,3mm
11	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4
12	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
13	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7
14	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8
15	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9
16	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1
17	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2
18	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3
19	2,2	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4
20	2,3	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5	2,6
21	2,5	2,5	2,5	2,6	2,6	2,6	2,7	2,7
22	2,6	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8
23	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0
24	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,1
25	2,9	3,0	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2

Pie pozitīvām temperatūrām šī korekcija, protāms, negatīva, bet pie negatīvām temperatūrām viņa pozitīva.

Tālāk dzīvsidraba staba svārs atkarīgs no smaguma spēka. Pēdējais palielinās no ekvatora uz poliem, kā arī mazinās atkarībā no vietas augstuma. Tādēļ pie viena un tā paša gaisa spiediena barometrs uz ekvatora rādīs lielāku spiedienu kā uz pola; tāpat nolasījums iznāk jo lielāks, jo lielāks barometra augstums virs jūras. Parasti nosaka, kāds būtu spiediens, ja barometrs atrastos uz 45 pl. grada, kur smaguma spēku skaita normālu. Rīgā, t.i. apmēram uz 57 platuma grada, smaguma korekcija drusku mazāka par 1 mm.

Jo lielāks vietas augstums virs jūras, jo mazāks gaisa spiediens. Lielumu, kas nosaka, par cik mainās gaisa spiediens ar augstumu, t.i. par cik metriem jāpaceļas, lai gaisa spiediens kristu par vienu milimetru, sauc barometriskā augstuma pakāpe jeb hipsometriskā pakāpe. Šī pakāpe nav konstants, bet no temperatūras un gaisa spiediena atkarīgs lielums: jo augstāka gaisa temperatūra, jo mazāks gaisa spiediens, jo lielāka hipsometriskā pakāpe. Tāpat jo lielāks gaisa spiediens, jo mazāka hipsometriskā pakāpe.

Barometriskās augstuma pakāpes metros.

Gaisa spiediens.	T e m p e r ā t ū r a								
	-20°	-15°	-10°	-5°	0°	5°	10°	15°	20°
720 mm	10,25	10,46	10,68	10,89	11,11	11,34	11,75	11,95	11,95
740 mm	9,97	10,18	10,39	10,60	10,81	11,04	11,23	11,43	11,63
760 mm	9,70	9,91	10,11	10,32	10,53	10,74	10,94	11,13	11,22
780 mm	9,46	9,65	9,85	10,05	10,28	10,47	10,66	10,84	11,03
800 mm	9,22	9,42	9,61	9,81	10,02	10,20	10,39	10,57	10,75

Pie normālā gaisa spiediena un temperatūras 0° barometriskā augstuma pakāpe ap 10,5 metru.

Zinot novērošanas vietas augstumu un hipsometriskās pakāpes, nav grūti aprēķināt barometra nolasiņuma „augstuma korekciju”, dalot metros izteiktu vietas augstumu ar hipsometrisko pakāpi.

Vietas augstuma noteikšana pēc barometriskās augstuma pakāpes.

Gaisa spiediens mainās vertikālā virzienā geometriskā progresijā tik vienmērīgi, ka ir iespējams noteikt vietas augstumu pēc gaisa spiediena un temperatūras. Paskaidrosim to piemērā. Pieņemsim, ka mums jānosaka kalna augstums, pie kam kalna galotnē noteikts 596 mm liels gaisa spiediens un temperatūra 8°. Pie kalna pamatnes tanī pašā laikā mērīts 730 mm un 14°. Kalna augstuma noteikšanai vispirms jāaprēķina hipsometriskā pakāpe. To var izdarīt pēc formulas:

$$h = \frac{8000 + 32t}{p}$$

kur h ir hipsometriskā pakāpe, t - gaisa slāņa vidējā temperatūra (šīnī gadījumā $\frac{8 + 14}{2} = 11^\circ$), bet p - vidējais gaisa spiediens, t.i.

$\frac{596 + 730}{2} = 663$ mm. Tā tad $h = \frac{8000 + 32 \cdot 11}{663} = 12,6$. Katram spiedie-

na milimetram atbilst augstuma 12,6 m; spiediena difference dotās divi vietās ir 730 mm - 596 mm = 134 mm, tāpēc kalna galotnes augstums ir 12,6 m . 134 = 1688 m. Iznākums nav sevišķi precīzs, bet dažiem praktiskiem nolūkiem pilnīgi pietiekošs. Kalna augstuma precizākai noteikšanai vajadzētu vienlaicīgi izdarīt mērījumus vairākās vietās dažādos augstumos, jo temperatūras sadalījums, un reizē ar to arī hipsometriskā pakāpe, dažādos gaisa slāņos var būt dažādas.

Gaisa spiediens mainās ar augstumu diezgan strauji:

Augstums metros.	Temperatūra virs jūras līmeņa:			
	-15°	0°	15°	30°
	Gaisa spiediens			
10.000	176 mm	193 mm	209 mm	224 mm
5.000	380 "	395 "	410 "	424 "
4.000	439 "	453 "	466 "	479 "
3.000	505 "	517 "	528 "	539 "
2.000	581 "	590 "	598 "	606 "
1.000	665 "	670 "	675 "	679 "
500	711 "	713 "	715 "	718 "
0	760 "	760 "	760 "	760 "
20 km		41,7 mm		
40 "		1,78 "		
50 "		0,383 "		
60 "		0,105 "		
70 "		0,047 "		
80 "		0,033 "		
90 "		0,0279 "		
100 "		0,0244 "		
200 "		0,0067 "		

Gaisa spiediena diennakts un gada gaita. Gaisa spiedienam, kā arī citiem meteorologiskiem elementiem, ir diennakts un gada svārstības, kas stāv ciešā sakarībā ar gaisa temperatūru. Diennakts svārstības nav lielas (tropos amplitūda 2 - 3 mm, uz 60. platuma grada tikai dažas mi-

limetra decimāldaļas), tomēr viņas ļoti neregulāras. Niecīgas amplitūdas dēļ gaisa spiediena diennakts svārstīšanās parādībai vairāk teorētiska nekā praktiska nozīme. Lielos ģeogrāfiskos platumos gaisa spiediena aperiodiskās svārstības tik lielas, ka diennakts gaita konstatējama tikai mēneša vidējās. Spiediena diennakts gaitai divi maksimumi (ap plkst. 9 - 10 un vakarā) un divi minimumi (ap plkst. 3 - 4 un pēcpusdienā); viņus ietekmē stacijas ģeogrāfiskais stāvoklis, gada laiki un laika apstākļi. Diennakts svārstības analizē pielietā harmonisko analīzi, t.i. sadala viņu vienkāršākās periodiskās svārstībās.

Sakarā ar cietzemes un jūras nevienādu sasilšanu, virs vidējo platumu kontinentiem gaisa spiediens ziemā augsts, bet vasarā zems. Virs okeaniem gaita pretēja. Pašos ziemeļos maksimums atzīmējams aprīlī vai maijā, bet minimums janvārī vai februārī; bez tam ir vēl maksimums novembrī un minimums vasarā. Kalnainos apvidos maksimums iestājas vasarā, bet minimums vasaras beigās.

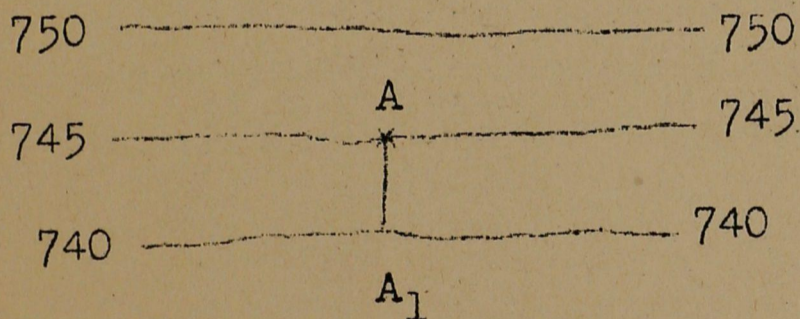
Gaisa spiediena gada gaitu raksturo sekošās mēnešu vidējās Rīgā par 50 gadiem (augstums 12,6 m virs jūras līmeņa):

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
760,5	759,7	758,8	759,6	760,6	758,9	757,6	757,8	760,2	760,6	759,9	
XII	I - XII										
758,8	759,4										

Gaisa spiediena ģeogrāfiskais sadalījums. Gaisa spiediena sadalījumu uz zemes virsas raksturo vienāda gaisa spiediena līnijas jeb *izobaras*, ko rasē tāpat kā izotermas. Gaisa spiediena maiņu horizontālā virzienā nosaka pēc barometriskā gradienta. Jo ciešāk gul izobaras viena pie otras, jo lielāka gaisa spiediena maiņa, jo lielāks barometriskais gradients. Gradienta lielumu nosaka, aprēķinot, par cik mainās gaisa spiediens uz atstatuma vienību, t.i. uz meridiāna gradu (111,1 km). Visstraujākās gaisa spiediena maiņas notiek barometriskā gradienta virzienā. Gradienta virziens ir uz zemākā spiediena izobaru un tai perpendikulārs.

Barometriskā gradienta noteikšanas piemērs. Jānosaka barometriskā gradienta lielums punktā A. Vispirms jāuzzin tuvāku atstatumu līdz nākošai zemākai izobarai, t.i. barometriskā gradienta virzienu AA₁.

Tālāk izmērīsim atstatumu AA₁, ņemot par vienību meridiāna gradu. Pieņemsim, ka viņš ir 2 grādi liels; tas nozīmē, ka gaisa spiediena maiņa uz 2 grādiem ir 5 mm (745mm - 740mm), tādēļ barometriskais gradients ir $5 \text{ mm} : 2 = 2,5 \text{ mm}$.



Zīm. 12.

Aplūkojot gaisa spiediena sadalījumu janvārī, redzama gar ēkvatoru zemā gaisa spiediena josla (bariskais ēkvators); uz ziemeļiem un dienvidiem

no šīs joslas, it īpaši ap 30 pl.gr., valda augsts spiediens. Tālāk uz ziemeļiem virs kontinentiem spiediens augsts, sevišķi virs Āzijas kontinenta (Āzijas maksimums), kur spiediens līdz 780 mm; virs okeaniem, turpretim, valda zems spiediens. Polāros apvidos tas atkal nedaudz augstāks. Ļoti zīmīgs zemā gaisa spiediena apgabals virs Atlantijas okeana ar 748 mm. Centrā ap Islandi (Islandes minimums), kas, kā mēs redzēsīm vēlāk, lielā mērā ietekmē laika apstākļus Eiropā. Dienvidu puslodē ap 35 pl.gr. ir augstā gaisa spiediena apgabali, dienvidu virzienā spiediens atkal mazāks.

Jūlijā ekvatoriālā zonā gaisa spiediens ap 760 mm; maksimums ar 765 mm un 768 mm atrodas virs Atlantijas okeana un Pacifiskā okeana. Islandes minimums palicis vājāks. Virs Āzijas barometriskā maksimuma vietā valda spiediena minimums. Dienvidu puslodē visumā valda augsts gaisa spiediens, kamēr dienvidpola virzienā spiediens zemāks. Caurmērā gadā iznāk zems gaisa spiediens ap ekvatoru, uz ziemeļiem un dienvidiem guļ augstā spiediena josla, no kurām gaisa spiediens ziemeļu puslodē krītas tikai virs okeaniem, kamēr virs kontinentiem (sevišķi virs Āzijas) viņš ir augsts. Dienvidu puslodes vidējos un lielos platumos spiediens pamazinās platumam augot.

Ģeografisko platumu vidējais gaisa spiediens.

Platums.	Spiediens mm.	Platums.	Spiediens mm.
80° z.pl.	760,5	Ekvators	758,0
70	758,6	10° d.pl.	759,1
60	758,7	20	761,7
50	760,7	30	763,5
40	762,0	40	760,5
35	762,4	50	753,2
30	761,7	60	741,7
20	759,2	70	741,9
10	757,9	80	743,1

No atsevišķo platumu vidējām spiediena vērtībām izriet, ka caurmērā gadā viszemākais gaisa spiediens valda ap 10 pl.gr., t.i. uz termiskā ekvatora; tālāk spiediens ceļas, sasniedzot maksimumu uz 30 - 35 pl. grada. Tad spiediens atkal krīt, bet sākot ar 60 - 65 pl. gradu atkal ceļas. Bariskais ekvators kā arī subtropiskie maksimumi gadā pārvietojas mūsu vasarā uz ziemeļiem, bet ziemā uz dienvidiem. Katrā puslodē ziemā gaisa spiediens lielāks kā vasarā; tā tad vasarai pārejot ziemā gaisa masas pārvietojas no vienas puslodes uz otru.

Gaisa spiediena ģeografisko sadalījumu noteic galvenā kārtā termiskie faktori; vēlāk redzēsīm, ka augstam gaisa spiedienam ar maksimumu uz 30 ziem.pl. grada cēlonis dināmisks.

Vidējais gaisa spiediens (bez redukcijas uz jūras līmeni) visai ziemeļu puslodei ir 733,3 mm, dienvidu puslodei 740,4 mm, bet visai zemes lodei 736,8 mm.

Gaisa spiediena aperiodiskās svārstības mūsu apgabalā var būt diezgan lielas; maiņas pāri 5 mm diennaktī novērojamas bieži.

Gaisa spiediena absolūtās ekstrēmvērtības Rīgā šādas:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I - XII
Maksimums.												
798,7	785,2	785,5	781,1	780,9	772,4	775,1	773,7	778,7	784,7	786,2	790,3	798,7
Minimums.												
721,2	720,7	727,0	731,2	741,3	738,6	738,3	732,6	725,2	728,1	722,1	715,7	715,7

Zemākais spiediens 686,2 mm mērīts Ķīnas jūrā un 692,0 mm Islandē. Visaugstākais spiediens 808,7 mm novērots Barnaulā (Sibīrijā).

VIII. Gaisa mitrums.

Atmosfairas gaiss vienmēr satur sevī ūdens tvaiku, kas ceļas galvenā kārtā plašām okeanu un jūru virsām iztvaikojot. Par gaisa mitruma sekundāriem avotiem uzskatāmi ezeri, upes, mitrā zeme, kā arī augu sēga un meži. Arī sniega un ledus lauki iztvaiko, lai gan mazākā mērā kā

ūdens virsa. Ar difūziju un vēju ūdens tvaiks no zemes virsas izplatās atmosfērā; lielākā attālumā no jūrām un lielos augstumos virs zemes gaiss satur jau mazāk mitruma.

Ūdens tvaika saturu gaisā skaitliski izteic ar absolūto mitrumu (e), t.i. ar tā svaru gramos, ko pie dotas temperatūras t sevī satur 1 m³ gaisa. Par gaisa mitruma mēru var ņemt arī tvaika spiedienu f dzīvsidraba milimetros. Gaisa temperatūrai krītot ūdens tvaiks gaisā kondensējas un šķidru (lietus) vai cietu (sniegs, krusa) nokrišņu veidā atkal nonāk uz zemi. No tā izriet, ka ūdens tvaiks ir visai mainīga atmosfēras sastāvdaļa. Ūdens tvaika saturam atmosfērā pieaugot, palielinās arī tvaika spiediens resp. svars, kamēr tiek sasniegta zināma maksimālā vērtība, kad gaiss pilnīgi piesātināts. Šis maksimālais iespējamais ūdens tvaika saturs gaisā (E resp. F) atkarīgs no gaisa temperatūras t, un ir jo lielāks, jo augstāka gaisa temperatūra, - to arī redz šādās skaitļu rindās:

t	-30°	-25°	-20°	-15°	-10°	-5°	0°	5°	10°	15°	20°	25°
E	0,46g/m ³	0,71	1,10	1,61	2,38	3,42	4,85	6,81	9,42	12,85	17,32	22,07
F	0,39 mm	0,61	0,96	1,44	2,16	3,17	4,58	6,54	9,21	12,79	17,54	23,76

t 30° Jāatzīmē, ka pie vienādām temperatūrām ūdens tvaika spiediena vērtības visumā maz atšķiras no ūdens tvaika svara vērtībām, un ka ūdens tvaika spiediens virs ledu nedaudz lielāks nekā virs ūdens. Pie vienāda spiediena mitrais gaiss specifiski vieglāks par sauso gaissu, jo 1 m³ gaisa

sver:

temperatūra:	-20°	-10°	0°	10°	20°	30°	
sauss gaiss:	1395	1342	1293	1247	1205	1165	gramu
mitrs gaiss:	1395	1341	1290	1241	1194	1147	"

Gaisa piesātināšanas pakāpi raksturo t.s. relatīvais mitrums (r) - procentos izteikta attiecība starp ūdens tvaika spiedienu (resp. tvaika svaru) un pie dotās temperatūras iespējamo maksimālo spiedienu (resp. svaru), t.i. ja gaiss būtu piesātināts.

Tā tad $r = \frac{f}{F} \cdot 100$ resp. $r = \frac{e}{E} \cdot 100$.

Redzam, ka relatīvā mitruma noteikšanai jāņem absolūtā mitruma attiecība pret maksimālo mitrumu, kas iespējams pie tās pašas temperatūras. Diferenci F - f vai E - e sauc piesātināšanas deficīts (d), bet temperatūru, pie kuras ūdens tvaiks sāk sabiezēt - rasas punkts (T).

Daži piemēri mitruma elementu aprēķināšanai.

- | | |
|--|--|
| 1) Dots: t = 5°; e = 3,4
Atrast r un d. | 2) Dots: t = 10°; r = 40%
Atrast f. |
|--|--|

Atrisinājums: $r = \frac{e}{E} \cdot 100 =$ $= \frac{3,4}{6,8} \cdot 100 = 50;$	Atrisinājums: $r = \frac{f}{F} \cdot 100;$ $40 = \frac{f}{9,2} \cdot 100; f = 3,68.$
--	---

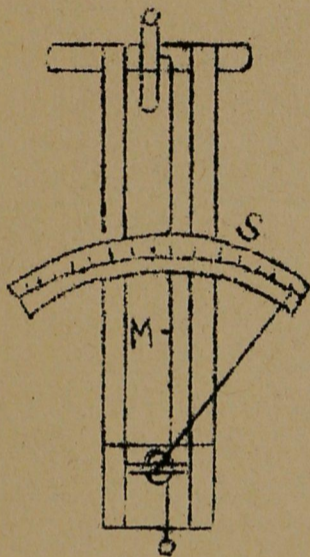
r = 50%; d = E - e = 6,8 - 3,4 = 3,4.

Piezīme: E atrasts pēc augstāk pievestās tabulas.

- | | |
|--|---|
| 3) Dots: t = 0°; T = -5°.
Atrast f un r. | 4) Dots: t = 5°; r = 50%
Atrast e un T. |
| Atrisinājums: $r = \frac{f}{F} \cdot 100;$
$f = F_{-5°} = 3,2; r = \frac{3,2}{4,6} \cdot 100 \approx 70;$
r = 70%. | Atrisinājums: $e = \frac{6,8 \cdot 50}{100} = 3,4;$
T = -5°. |

Instrumenti gaisa mitruma mērīšanai. Absolūtā mitruma mērīšanai lietā absolūtos higrometrus. Savā starpā savienotas U - veidīgas caurules pildītas ar ūdens tvaiku absorbējošu vielu (kalcija chlorats, sērskābe). Pirms mērīšanas caurules nosver, tad laiž tām cauri noteikta tilpuma gaisu, kas absorbētājā atstāj savu mitrumu. Pēc tam otrreiz nosverot caurules un noteicot svaru diferenci dabū tvaika daudzumu gramos dotā tilpuma gaisa. Tvaika spiedienu nosaka ielaižot ar gaisu pildītā rezervuārā sērskābi, kas uzsūc ūdens tvaiku, ar ko rezervuārā mainās spiediens. Spiediena pamazināšanās, ko nosaka ar manometru, dod tvaika spiedienu.

Mitruma mērīšanai parasti lietā higrometru vai psihometru. Mata jeb Sosīra higrometrs pamatojas uz cilvēka mata īpašībām: izstiepties mitrā, bet sarauties sausā gaisā. Gaisa relatīvam mitrumam mainoties, mainās arī mata M (Zīm.13) garums, kas savukārt ietekmē rādītāju r, kurā brīvais gals pārvietojas gar skalu S a; iedaļām no 0 līdz 100 un tādējādi rāda relatīvo mitrumu. Ieteicams mata higrometru pa laikiem pārbaudīt, salīdzinot to ar kādu precīzāku instrumentu vai ievietojot mata higrometru ar ūdens tvaiku piesātinātā telpā, kur viņam jābūtu 100%.



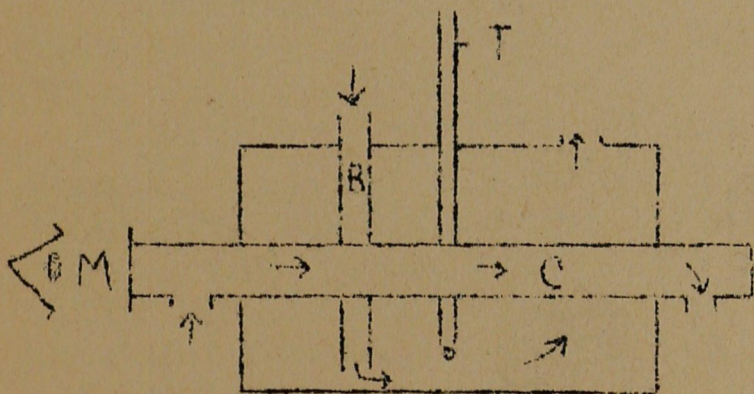
Zīm. 13.

Augusta psihometram divi termometri: viens parastais (t.s. "sausais termometrs"), bet otram termometram (t.s. "mitrais termometrs") dzīvsidraba bumbiņa aptīta ar batista lupatiņu, kuņas gals iegremdēts ūdenī. No lupatiņas ūdens iztvaiko, sausā gaisā vairāk, mitrā mazāk; iztvaikošanai tiek patērēts siltums, kāpēc "mitrais termometrs" parasti rāda zemāku temperatūru kā "sausais", pie kam abu termometru nolasījumu difference jo lielāka, jo sausāks gais. Pēc termometru nolasījumiem nosaka absolūto un relatīvo mitrumu ar speciālu šim nolūkam sastādīto psihometrisko tabulu palīdzību. Tā tad, ar psihometru reizē nosaka i gaisa temperatūru i gaisa mitrumu. Pie zemām temperatūrām Augusta psihometra vietā lietā vai nu mata higrometru vai Assmaņa psihometru. Meteorologiskās stacijas abus instrumentus ievieto termometru jeb psihometriskā būdā.

Precīzākiem mērījumiem lietā Assmaņa aspirācijas psihometru ar aspiratoru, kas gaisam liek plūst gar termometru bumbiņām ar vienmērīgu ātrumu. Šis aspirators un instrumenta spožās sienas lielā mērā maziņa blakus iespaidus uz mērījumiem, kāpēc šāds psihometrs noderīgs arī mērījumiem brīvā dabā. Assmaņa psihometra "mitrais termometrs" tiek katru reizi saslapināts īsi pirms nolasīšanas, un mitruma vērtības nosaka pēc speciālām tabulām.

Rasas punktu nosaka ar rasas higrometriem. Krova rasas higrometram ir cilindrs A (Zīm.14), kas pildīts ar ēteru, un caurule C spožām sienām, pa kuņu liek plūst gaisam. Dzenot gaisu pa cauruli B caur ēteru pēdējais stipri iztvaiko, ar ko caurules sienas atdziest un pēc kāda laika uz tām rodas rasa. Novērojot no M rasas parādīšanos momentu un nolasot pēc termometra T temperatūru tanī brīdī, dabū rasas punktu.

Nepārtrauktai relatīvā mitruma registrācijai lietā higrografu, kam viena mata vietā ir matu kūlītis. Kūliša garuma maiņas atkarībā no gaisa mitruma noteic spalvas stāvokli, kas rasē relatīvā mitruma līkni uz rotējošam cilindram apliktā papīra ar attiecīgām iedaļām. Lietā arī



Zīm. 14

termohigrografus, kur termografam pievienots higrografs. Ikstundas relatīvā mitruma vērtības nosaka pēc higrogrammas gluži tāpat kā ikstundas gaisa temperatūras vērtības pēc termogrammas. Pats par sevi saprotams, ka arī higrografu ievieto psihrometriskā būdā.

Gaisa absolūtais mitrums atkarīgs no vietas augstuma virs jūras, jo sakarā ar augstāko atmosfēras slāņu zemāku temperatūru pat maksimālais iespējamais tvaika saturs var būt tikai samērā mazs. Brīvā atmosfērā gaisa mitruma samazināšanās ar augstumu straujāka nekā kalnainos apvidos, jo kalnu masīvi var palielināt tā daudzumu gaisā. Relatīvais mitrums, turpretim, mainās ar augstumu ļoti vienmērīgi, uz ko norāda mākoņu rašanās dažādos augstumos.

Gaisa mitruma ģeogrāfiskais sadalījums. Nemot vērā, ka mitruma saturs gaisā atkarīgs galvenā kārtā no tā temperatūras, tvaika spiediena izolīnijas visumā atkarīgas no izotermu gājiena. Izņēmumi konstatējami plašu kontinentu un tuksnešu vidienē. Ūdens tvaika spiediens samazinās no ekvatora polu virzienā, pie kam šē krīt svarā jūras tuvums. Turpretim relatīvā mitruma sadalījums lielā mērā atkarīgs no zemes virsas veida: virs okeaniem no ekvatora līdz poliem viņš apmēram vienāds (ap 80%) tikai pasātu joslā viņš mazāks, bet virs kontinentiem attālinoties no jūras relatīvais mitrums samazinās. Visumā iznāk, ka gaisa temperatūrai pieaugot absolūtais mitrums palielinās, bet relatīvais mitrums samazinās. Vislielākā relatīvā mitruma apgabals (ap 81%) sastopams starp ekvatoru un 10. dienvidpl. gr., uz 30 - 40 pl. gr. vidējais relatīvais mitrums ir 70% un uz ziemeļiem atkal pieaug līdz 82%. Vislielākā ūdens tvaika satura apgabals (higrometriskais ekvators) ar maksimumu $18,9 \text{ g/m}^3$ sakrīt ar termisko ekvatoru. Absolūtā mitruma maksimālās vērtības (gada vidējā 25 - 26 mm) atrastas virs okeaniem tropos, kamēr polārapvidos vidējais absolūtais mitrums tikai ap 0,9 mm liels, bet augstā caurmērā tikai 0,1 mm. Absolūtais maksimums 31,9 mm mērīts Arabijā.

Absolūtā mitruma diennakts gaita virs jūrām līdzīga temperatūras gaitai, jo minimums iestājas ap saules lēktu, bet maksimums pēcpusdienas stundās. Līdzīga gaita konstatējama arī virs kontinentiem ziemā. Virs kontinentiem diennakts gaita cita, proti, minimums iestājas agrā rītā, tad absolūtais mitrums aug, sasniedzot maksimumu plkst. 8 - 9, bet pēc tam atkal krītas un otru minimumu sasniedz ap plkst. 15 - 16; vakarā ap plkst. 20 - 22 iestājas sekundārs maksimums. Tā tad te iznāk dubulta diennakts gaita, ko izskaidro šādi: agrā rītā gaisa temperatūra ceļas, iztvaikošana palielinās, kāpēc absolūtais mitrums pieaug. Ap pusdienas laiku augšup un lejup plūstošās strāvas sajauc mitrās gaisa masas ar sausām no augšas plūstošām gaisa masām, tādēļ iestājas mitruma minimums. Vakarā maksimums iestājas sakarā ar vertikālās gaisa kustības aprīšanās; naktīs absolūtais mitrums atkal samazinās, jo ūdens tvaiks kondensējoties pāriet rasā, salnā vai miglā.

Absolūtā mitruma gada gaita visumā sakrīt ar gaisa temperatūras gada gaitu, t. i. minimums novērojams vēsos, bet maksimums siltos mēnešos.

Relatīvā mitruma diennakts gaita ir pretēja gaisa temperatūras gaitai, t. i. ar maksimumu agrā rītā un minimumu pēcpusdienas stundās. Diennakts amplitūda jo lielāka, jo lielāka gaisa temperatūras svārstība, tā tad ziemā diennakts svārstība nav tik liela kā vasarā. Rīgā diennakts amplitūda vasaras skaidrā dienā var pārsniegt 50%. Gaisa relatīvā mitruma diennakts gaitu lielā mērā ietekmē laika apstākļi un periodiskie vēji.

Arī gaisa relatīvā mitruma gada gaita visumā ir pretēja gaisa temperatūras gada gaitai; tā tad maksimums ir vēsos mēnešos, bet minimums vasarā, pat pavasarī. Jūras piekrastēs un salās gaisa relatīvā mitruma diennakts un gada svārstības daudz mazākas nekā kontinentālos apvidos. Tā, piemēram, Liepājā maksimums ir 84% (decembrī un janvārī), bet mini-

mums 74% (maijā). Augstos kalnos relatīvā mitruma gada gaita ir pretēja gada gaitai mazos augstumos virs jūras. Minimālās gaisa relatīvā mitruma vērtības Rīgā ap 20 - 30%.

Absolūtā un relatīvā mitruma gada gaitu Latvijā raksturo sekošas ilggadīgas vidējās vērtības:

Vidējais absolūtais mitrums.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Gads.
Rīga	3,1	3,2	3,6	4,8	7,0	9,6	11,0	10,6	8,5	6,3	4,7	3,5	6,3
Liepāja	3,5	3,5	3,7	4,9	6,8	9,7	11,0	10,8	8,9	6,6	5,1	3,9	6,5
Ventspils	3,6	3,4	3,7	4,9	6,6	9,2	11,1	10,9	8,9	6,7	5,0	3,8	6,5

Vidējais relatīvais mitrums.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Gads.
Rīga	87	85	82	74	69	68	72	77	80	85	88	89	80
Liepāja	84	83	80	77	74	75	77	78	79	81	83	84	80
Ventspils	88	87	84	81	79	79	81	82	83	85	86	87	83

IX. Iztvaikošana.

Visur tur, kur gaiss sastopas ar ūdeni, vienalga vai okeanos, jūrās, ezeros, vai ar mitru zemi, viena ūdens daļa pāriet gaisā ūdens tvaika veidā. Ņemot vērā, ka apmēram 71% no visas zemes virsas klāj ūdeņi (okeani, jūras, ezeri u.t.t.) un 29% cietzeme, kas arī pa daļai mitra (purvi) un pārklāta augu segu, mežiem, ledus un sniega laukumiem, kas arī padara gaisu bagātu ūdens garaiņiem, kļūst skaidrs, ka tiešām katru dienu pāriet ūdens tvaikā milzīgas masas ūdens. Iztvaikošanai un ar to radītam ūdens tvaikam ļoti liela nozīme. Ja gaiss sauss, tad organismi daudz iztvaiko, dažreiz tik daudz, ka viņiem jācieš, pat jāiet bojā. Pastāvot karstam laikam cilvēks dažreiz jūtas labi, dažreiz atkal stipri cieš no karstuma, - tam par iemeslu parasti ir iztvaikošana. Ja sviedri iztvaiko pie maza gaisa mitruma un ar to cilvēka āda vēl zaudē siltumu, tad temperatūras no 25 līdz 35° nebūt nav sevišķi grūti panesamas. Turpretīmitrā gaisā sviedri maz iztvaiko, āda vienmēr mitra un pat pie 25° jau stipri sajūtāma tveice. Pats par sevi saprotāms, ka pārāk sauss gaiss arī kaitīgs, jo tad iztvaikošana un ar to saistītā ādas atdzišana pārāk liela. Ja nebūtu iztvaikošanas, kas vienmēr dod atmosfārai ūdens tvaiku, tad nebūtu arī nokrišņu, miglas un mākoņu; arī gaisa temperatūras un, vispār, laika apstākļi būtu pavisam citi.

Iztvaikošana jo intensīvāka, jo siltāks gaiss, tāpēc ka pie augstas temperatūras gaiss spēj uzņemt sevī vairāk mitruma nekā vēsais gaiss. Temperatūrai ceļoties gaisā esošais tvaiks attālinās no piesātināšanas stāvokļa, kāpēc gaiss top relatīvi sausāks un iztvaikošana kļūst intensīvāka.

Iztvaikošana atkarīga no tam, cik gaiss vēl spēj uzņemt mitruma, t.i. no piesātināšanas deficīta: jo tas lielāks, jo vairāk ūdens iztvaiko. Ļoti liela nozīme vējam, kas aizdzen ūdens tvaiku no ūdens un zemes virsas, vai no augu segas, tādējādi veicinot iztvaikošanu. Iztvaikošana pretēji proporcionāla gaisa spiedienam, tāpēc vienādos temperatūras un vēja apstākļos tā augstos kalnos ir lielāka nekā pie viņu pamatiem. Beidzot vēl krīt svarā iztvaikojošā ūdens virsas līnēārās dimen-

zijas (mazi laukumi iztvaiko relatīvi vairāk kā lieli laukumi), ūdens sāļums, zemes virskārtas veids u.t.t.

Iztvaikošanas mērīšana. Iztvaikošanu mērī noteicot ūdens slāņa biezumu milimetros, kas iztvaikojis zināmā laika sprīdī. Mērījumiem lietā iztvaikotājus jeb evaporimetrus. Visvienkāršākais no tiem ir Vilda evaporimētrs. Viņš stipri atgādina vēstuļu svarus, kur uzlikts trauks ar ūdeni (virsas laukums 250 cm² liels). Ūdenim iztvaikojot trauka svars mainās un attiecīgs rādītājs rāda uz skalas, par cik viņš palicis vieglāks jeb cik biezs ūdens slānis iztvaikojis zināmā laikā (parasti diennaktī). Šādu iztvaikotāju ievieto psihrometriskā būdā un nolasa kārtējos novērošanas termiņos vai vienu reizi diennaktī. Ir arī autografi (atmografi), kas nepārtraukti registrē iztvaikošanu. Minētie mērījumi tomēr nav uzskatāmi par apmierinošiem, jo novērošanas apstākļi taču mākslīgi un to rezultāti vēl neraksturo iztvaikošanu brīvā dabā. Vispār jāsaaka, ka mums vēl nav instrumenti, ar kuriem vārētu pilnīgi precīzi noteikt iztvaikošanu dabiskos apstākļos, piemēram jūrā, ezeros vai uz cietzemes. Izgudroti visādi peldoši iztvaikotāji (piem. Ļuboslavka, Lermantova, Bindemaņa) iztvaikošanas mērīšanai ezeros vai dīķos. Rikačova iztvaikotājs domāts zemes iztvaikošanas mērījumiem un sastāv no divi taisnstūrīgām skārda kastēm, kas uzlikta viena otrai un kuņas ierok zemē līdz to virsai. Apakšējā kastē ir ūdens, bet augšējā kastē ar sietējādu dibenu ielikts gabals augsnes. Kastes nosver divi reizes: pirms ierakšanas zemē un pēc izņemšanas no tās. Svaru difference norāda, cik zeme iztvaikojusi šinī laikā.

Mērījumu rezultāti. Ūdens iztvaikošanas mērījumi ved pie slēdziena, ka visvairāk iztvaiko ekvatoriālā apgabalā (pāri par 2000 mm gadā) un, vispār, tropiskā joslā, kur gaisa temperatūra ievērojami augsta. Polu virzienā iztvaikošana samazinās un mērenā joslā ir tikai 400 mm gadā. Virs okeaniem un jūrām iztvaikošana lielāka, tāpat saldie ūdeņi iztvaiko vairāk kā jūras. Krīt svarā vēl citi faktori, piemēram, augu sega, zemes irdenums u.t.t. Mežā zem kokiem, kur gaisa relatīvais mitrums liels un gaisa cirkulācija vājāka, iztvaikošana ievērojami mazāka kā klajumos.

Pēc Ļuboslavka pētījumiem mēnešu iztvaikojumi dažādos apstākļos šādi:

	Iztvaikošana dabiskos apstākļos.			Vilda iztvaikotājs būdā.
	Dīķis.	Zāle.	Smilts.	
Maijs.....	79,2 mm	89,5 mm	90,9 mm	51,8 mm
Jūnijs.....	126,3 "	108,1 "	95,1 "	57,8 "
Jūlijs.....	138,5 "	78,3 "	80,2 "	58,1 "
Augusts.....	70,5 "	26,7 "	38,7 "	26,5 "
Septembris.....	30,3 "	7,3 "	16,2 "	15,1 "
Maijs - septembris.....	444,8 mm	309,9 mm	321,1 mm	209,3 mm

Iztvaikošanas apstākļu raksturošanai še tiek dotas tās vidējās vērtības Rīgā 5 gadu laikā (1926.- 1930.), kā arī vidējais nokrišņu daudzums.

Iztvaikošana:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I - XII
9,4	7,7	23,2	39,1	61,2	63,0	71,1	55,8	36,9	26,1	13,7	9,3	416,9 mm

Nokrišņi:

21,3	21,1	29,5	41,0	76,4	73,5	70,4	85,1	86,9	87,1	91,1	29,9	713,3 mm
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	----------

X. Ūdens tvaika kondensācija.

Jau aizrādīts, ka gaisam atdziestot zem rasas punkta, ūdens tvaika daļa kondensējas un atdalās miglas, mākoņu, rasas, salnas, lietus, sniega, krusas u.t.t. veidā. Brīvā dabā gaisa atdzišana var norisināties dažādi:

- 1) siltam mitram gaisam pieskaroties vēsai zemes virsai vai aukstiem priekšmetiem;
- 2) mitrām gaisa masām izstarojot;
- 3) gaisam adiabatiski izplešoties un
- 4) mitram siltam gaisam sajaucoties ar mitru vēsu gaisu.

Siltam gaisam pieskaroties vēsai zemei uz tās pie temperatūras virs nulles rodas rasa, bet pie negatīvām temperatūrām - salna. Siltam un mitram gaisam sastopoties ar vēsiem priekšmetiem (kokiem, krūmājiem, tēlegrafa vadiem u.t.t.) uz tiem nogulstas sarma vai atkala, kamēr no siltuma izstarošanas virs zemes rodas plāna miglas kārtā vai plāna, vienmērīga mākoņu sega.

Sakarā ar gaisa temperatūras nevienmērīgu sadalījumu atmosfērā vienmēr notiek vertikālas gaisa kustības augšup vai lejup. Gaisam paceļoties uz augšu viņš izplešas un tāpēc atdziest. Šāda atdzišana ir nokrišņu galvenais cēlonis. Augšup plūstošā gaisa strāva var dot ievērojamu daudzumu nokrišņu. Tā, piemēram, var aprēķināt, ka 1 m^3 piesātinātā gaisa paceļoties no zemes virsas 1000 m augstumā un atdziestot no 20° līdz $15^\circ,5$ jau dod ap 4 g nokrišņu. Divi mitru un dažādu temperatūru gaisa masām sajaucoties rodas mākoņi, kas tomēr sevišķi stiprus nokrišņus nedod.

Rasa, salna, atkala. Skaidrās un rāmās naktīs zemei un uz tās esošiem priekšmetiem atdziestot ar izstarošanu, uz tiem kondensējas ūdens tvaiks rasas veidā. Tā tad šē ūdens tvaika kondensācija notiek nevis gaisā, bet vēsas virsas pieskāšanās vietā. Pilnīgi rāms laiks nav labvēlīgs rasas rašanai pat pilnīgi skaidrā naktī. Visvairāk rasas rodas pastāvot vieglam vējam, kas vienmēr piedzen jaunas, ūdeni saturošas gaisa masas. Ja rasas punkts zem nulles, tad šķidrās rasas vietā rodas ledus veidojumi - salna. Rasas daudzums atkarīgs no gaisa siltuma, mitruma un laika, cik ilgi temperatūra turas zem rasas punkta. Tāpēc sausā laikā un ziemā rasa novērojama reti. Gadā rasa var dod 30 mm un vairāk nokrišņu. Tropiskos apvidos stipra rasa var vienā naktī dot ap $0,3\text{ mm}$. Daudz rasas nogulstas uz augiem, jo tiem liela izstarošanas spēja; augi arī daudz iztvaiko, ar ko to daļas atdziest, bet, no otras puses, gaiss paliek mitrāks. Ja zemi klāj rasa, tad gaisa temperatūras krišanās sakarā ar izstarošanu nav tik liela, jo to mazina atbrīvots kondensācijas siltums. Rasas mitruma avots ir galvenā kārtā gaisa ūdens tvaiks; tomēr mitrums var arī iekļūt gaisā siltam un mitram zemes gaisam paceļoties augšup.

Salnas daļiņu struktūra nav kristalliska; parasti viņas sastāv no sīkiem ledus pilieniem. Salna var dažreiz pastāvēt dažas dienas un viņas kārtā tad pamazām aug.

Dažreiz lietum līstot zemes virsa, kā arī priekšmeti uz tās, pārklājas ar ledus garozu. Šādu parādību sauc atkala jeb ledgāle. Viņa novērojama lietus pilēm krītot uz aukstiem priekšmetiem un sasalstot, vai pārdzesētām lietus pilēm sasalstot triecienā pret cietiem priekšmetiem. Atkala parasti novērojama pie pēkšņas laika maiņas, kad pēc ilgāka aukstuma iestājas atkusnis vai ja pūš silti un mitri vēji.

S a r m a visbiežāk nogulstas uz priekšmetiem vēja pusē un parasti novērojama aukstā laikā. Kamēr salna parasti klāj horicontālas virsmas, sarma visbiežāk uz vertikālām pret vēju vērstām priekšmetu virsām. Dažreiz, it īpaši kalnos, sarmas kārtas biezums tik liels, ka, piemēram, koku zari un tēlegrafa vadi neiztur smagumu un tiek nolauzti resp. pārrauti; termometru būdas pārvēršas dīvainās ledus masās, bet

tēlegrafa stabi - sēnēm līdzīgos veidojumos. Kēlers (Köhler) izšķir 3 sarmas veidus:

a) Rauhreif - pie zemas gaisa temperatūras un bezvējā novērojamas heksagonālas singonijas platītes;

b) Rauh frost - balti, ledveidīgi graudiņi, kas ar savu aso galu pieskaņas priekšmetiem un kam bieži ir sniega kodols; novērojami miglainā un vējainā laikā uz zemes nelīdzenumiem, koku zariem u.t.t.;

c) Rauheis - caurspīdīgi vai necaurspīdīgi, pelēki-bālgani, amorfī ledus veidojumi, kas līstošā miglā un pie gaisa temperatūras ap 0° pāriet atkalā.

Ūdens tvaika kondensācija atmosfērā. M i g l a. Ja gaisa piesātināts vai tuvu piesātināšanai un satur sevī daudz sīku ūdens pilienus (ar curmēru ap $0,005 - 0,1$ mm), kas vājina gaisa caurredzi, tad runā par miglu. Miglas slāņa biezums ļoti dažāds un svārstas no dažiem metriem līdz dažiem simt metriem. Agrākais uzskats, itkā migla sastāvētu no maziem ar gaisu pildītiem gaisa pūslīšiem, tagad atmests. Miglas pilieni var būt šķidri arī pie temperatūras zem 0° .

Pētījumi rāda, ka ūdens tvaika spiediens, kas vajadzīgs gaisa piesātināšanai, virs izliektas virsas ir lielāks, bet virs ieliektas - mazāks nekā virs horizontālas virsas. Ja tvaika kondensācija notiek uz zemes virsas (rasa, sarma), tad pietiekoši, ka tvaika svars atbilst maksimumam tvaika spiedienam virs horizontālas virsas. Turpretī kondensācijai atmosfērā vajadzīga puteklīšu vai kādu citu sīku daļiņu jeb kondensācijas kodolu klātbūtne, ap ko tad notiek ūdens tvaika kondensācija. Jo sīkākas šīs daļiņas, jo lielākam jābūt ūdens tvaika spiedienam miglas vai mākoņu rašanai; gaisa pārsātināšanai jābūt jo lielākai, jo mazāki kondensācijas kodolu caurmēri. Kondensācijas kodoli var būt organiskas vai neorganiskas dabas: putekļi, dažādi ķīmiski savienojumi, sāļu daļiņas, kas iekļūst gaisā no jūras viļņošanas, kā arī joni.

Uz cietzemes migla parasti rodas pavasara vai rudens naktīs vai rīta stundās zemei izstarojot siltumu; vasarā migla iestājas pēc saules rieta virs mitrām pļavām, upēm u.t.l. Virs upēm un ezeriem migla var rasties tad, ja ūdens siltāks par gaisu, vai otrādi, t.i. kad pastāv temperatūras diference. Arī divi dažādu temperatūru mitra gaisa masām sastopoties rodas labvēlīgi apstākļi miglas rašanai. Zemas miglas slāņi, kas ceļas skaidros vakaros no intensīvas siltuma izstarošanas, sauc par zemo miglu. Mākoņainā laikā tā nevar iestāties pārāk vājas izstarošanas dēļ; arī vējains laiks, kad gaisa masas tiek sajauktas, tai nav labvēlīgs.

D ū m a k a jeb sausā migla atšķiras no parastās miglas jau ar to, ka viņa parasti novērojama relatīvi sausā laikā. Šo duļķojumu rada dūmi no mežu vai purvu degšanas, putekļi no stepēm u.t.t. Pilsētās šī parādība novērojama sevišķi ziemā un rudenī (t.s. pilsētas migla), kad vairāk kurina krāsnis. Krievijas dienvid-austrumu stepēs „melnās miglas” kodoli ir melnzemes daļiņas. Novērota arī sēnīšu sporas saturoša migla, kas var nest lielus zaudējumus lauksaimniecībā.

Jūras migla ir gaisa un ūdens nevienādas temperatūras sekas. Viņa novērojama siltā un vēsā jūras strāvas robežā, kā arī brīvās un ar ledus segu klātās jūras robežā u.t.t.

Ledus migla sastāv no sīkām ledus adatiņām un visvairāk novērojama polāros apvidos.

M ā k o ņ i. Mākoņi, līdzīgi miglai, sastāv no sīkiem (vidējais caurmērs $0,02$ mm) pilieniem vai no sīkiem ledus kristalliem. Var teikt, ka mākonis ir migla lielos augstumos. Kā migla, tā arī mākoņi rodas mitram gaisam atdziestot zem rasas punkta. Visumā mākonis norāda to vietu atmosfērā, kurā atdzisušais ūdens tvaiks pāriet šķidrā vai cietā veidā, t.i. kondensācijas vietu. Tomēr mākonis nav uzskatāms par gata-
vu, vienmēr no tām pašām daļām sastāvošu veidojumu; peldot gaisā viņš

vienmēr mainās, pārveidojas, pastāvīgi izzūd un atkal no jauna rodas. Mākoņu daļiņu lēno krišanas, ar ko liekas, ka mākonis ir pastāvīgs veidojums, agrāk izskaidroja pieņemot, it kā mākoņi sastāvētu no ūdens pūslīšiem, kas pildīti ar gaisu. Šāds uzskats tagad atmests. Mākoņu daļiņas tik sīkas, ka pat niecīga ātruma vertikāla gaisa kustība (apmēram 4 cm/sek.) spēj tās noturēt gaisā. Klāt vēl nāk gaisa kustības turbulence.

Mākoņu veidi. Pēc izskata mākoņi var būt ļoti dažādi. Ņemot vērā, ka mākoņi ātri pārveidojas, arī klasifikācija nav tik vienkārša. Še dota mākoņu klasifikācija pēc 1930.gadā Parīzē publicētā internacionālā mākoņu atlanta.

Mākoņus iedala 4 grupās:

- I. Augstie mākoņi (vidējais minimālais augstums 6000 m virs zemes):
 - a) Cirrus (Ci) ⁺
 - b) Cirrocumulus (Cicu)
 - c) Cirrostratus (Cist)
- II. Vidējā augstuma mākoņi (vid.maksimālais augstums 6000 m, vidējais minimālais augstums 2000 m):
 - a) Altocumulus (Acu)
 - b) Altostratus (Ast)
- III. Zemie mākoņi (vidējais maksimālais augstums 2000 m, minimālais augstums zemes virsas tuvumā):
 - a) Stratocumulus (Stcu)
 - b) Stratus (St)
- IV. Vertikālās uzbūves mākoņi (vidējais maksimālais augstums: cirrus augstums; vidējais minimālais augstums 500 m):
 - a) Nimbostratus (Nbst)
 - b) Cumulus (Cu)
 - c) Cumulonimbus (Cunb)

Mākoņu veidu apraksts.

A. Cirrus - spalvu mākoņi. Atsevišķi, smalki, šķiedrainās struktūrās, parasti balti, bieži zīda spožuma mākoņi; raksturīgas ēnas nav. Pēc izskata ļoti dažādi: veido kušķus, strīpas vai saites. Saules gaismu vājina mazā mērā. Pirms saules lēkta un pēc rieta viņi dzelteni vai sarkani, bet pēc saules rieta pelēki un pie tam agrāk un vēlāk apgaismoti kā citi mākoņi. Arī dienu šie mākoņi apvārkšņa tuvumā bieži iedzelteni. Ci parasti (ne vienmēr) sastāv no sīkiem ledus kristalliņiem; šīs mākoņos varavīksne nerodas un gaismas parādības ap sauli un mēnesi nav novērojamas.

- 1) Cirrus filorus veido mazākā vai lielākā mērā taisnus vai līkus pavedienus, kas galos ir visai plāni un savā starpā nav savienoti. Nekad neveido saites vai āķus;
- 2) Cirrus uncinus ir kommata veidīgs, kam gals izliecas uz augšu saites vai naga veidā;
- 3) Cirrus densus ir Cirrus, kas tik biezs, ka pavirši novērojot viņu var viegli samainīt ar kādu citu mākoņi;
- 4) Cirrus nothus rodas pie Cunb un uzskatāms par šī mākoņa augšējo no ledus adatiņām sastāvošo daļu.

B. Cirrocumulus - aitiņu jeb jēriņu mākoņi. Cirrus - veidīgs mākoņu slānis vai solis, sastāvošs no atsevišķām baltām pārslām vai mazām bumbiņām bez ēnas, kas sakārtotas grupās vai rindās. Cicu bieži rodas

⁺) Iekavās dots mākoņa veida internacionālais apzīmējums.

no Ci, kāpēc viņiem bieži šķiedraina struktūra. Īstais Cicu novērojams reti un viņu var viegli samainīt ar Acu. Nosaukums cirrocumulus jālietā kad skaidri izteikta sakarība ar Cirrus vai Cirrostratus, vai kad mākoņiem ir Ci - mākoņa pazīmes, vai mākonis izveidojies no Ci vai Cist.

C. Cirrostratus - plīvurmākoņi. Plāns, balts, dažreiz vienmērīgs, dažreiz šķiedrainas struktūras plīvurs, kur saules kontūras neizzūd, bet kur rodas gaismas parādības ap spīdekļiem. Parasti apsedz visu debesi.

- 1) Cirrostratus nebulosus. Miglai līdzīgs, ļoti vienmērīgs, dažreiz ļoti plāns, tikko saredzāms; viņā vienmēr novērojama gaismas parādība ap spīdekļiem;
- 2) Cirrostratus filiosus. Balts, šķiedrains plīvurs bieži atgādina cirrus densus, no kā viņš arī var izveidoties.

D. Altozumulus - augstie gubu mākoņi. Veido ķīpu vai velteņu slāni (vai solus). Slāņa mazākās daļas, kas vēl diezgan vienmērīgi sakārtotas, ir diezgan mazas un plānas, un viņām daļai ir ēna. Citas daļas sakārtotas vienā vai divi virzienos grupās, saitēs vai priekškaros. Bieži viņu malas saplūst kopā. Acu rodas dažādos augstumos. Lielos augstumos šie mākoņi izskatās mazi, kāpēc stipri atgādina Cicu. Acu atšķirās no Cicu ar to, ka pēdējais rodas reizē ar Ci vai Cist vai no tiem; bez tam arī fizikālā uzbūve šiem mākoņiem dažāda. Mazākos augstumos Acu rodas no cumulus - mākoņiem, to augšējām daļām izplešoties. Šādā gadījumā Acu var viegli pāriet Stcu. Nolemts apzīmējumu Acu lietāt tad, kad mazākās, vēl skaidri saredzamas un vienmērīgi sakārtotas mākoņa daļas nav mazākas par 10-kārtīgo saules caurmēru. Acu malai ejot gar sauli vai mēnesi tajā redzams „vaiņags”, t.i. šaurs (iekšpusē sarkans, ārpusē zaļš) aplis, kas rodas ar gaismas staru laušanas mākoņa ūdens pilienos. Šī parādība Cicu un Stcu mākoņos daudz retāka. Bieži Acu rodas reizē dažādos augstumos. Acu mākoņu sega malām saplūstot vienā nepārtrauktā segā rodas Ast, dažreiz Nbst. No otras puses Ast sega var pāriet Acu. Var gadīties, ka šī pāreja no viena veida otrā var norisināties veselu dienu. Dažreiz no Acu mākoņiem karājas uz leju šķiedrainas astes, kādas sauc v i r g a.

- 1) Altozumulus cumulogenitus rodas Cu mākoņiem izplatoties pēc Cu veida izzušanas;

1') Altozumulus cumuliformis.

1'') Altozumulus flocus. Pārslas, kas atgādina sīkus vairāk vai mazāk saraustītus Cu-mākoņus bez skaidri izteiktas apakšējās malas;

2'') Altozumulus castellatus. Cu-veidīgas, mazāk vai vairāk skaidras vertikālās uzbūves masas ar kopīgu horizontālu pamatu, kāpēc mākoņi atgādina torņa virsu. Cepures, kas rodas virs Cu (ja no tā paceļas mitrs slānis, caur kuņu laužas cauri Cu-mākoņa galotne) uzskata par Cu, pieliekot klāt vārdu „cepure” (pilens). Patiesībā šīs cepures ir Acu veids.

E. Altostratus - augstie slāņu mākoņi. Šķiedrains vai strīpots, lielākā vai mazākā mērā pelēks vai zilgans plīvurs. Mākonis atgādina biezu Cist, gaismas parādības ap sauli vai mēnesi nedod, lai gan tie vāji saredzāmi caur mākoņu segu. Ast-segas biežums dažāds; dažreiz saule vai mēness vairs nav redzams, un tādā gadījumā Ast var dot nokrišņus un ja pēdējie intensīvi, viņš pāriet nimbostratus veidā. Ast augstums no 2000 - 5000 m, un var rasties no Acu segas vai pāriet tajā.

- 1) Altostratus translucidus. Biezam Cist-līdzīgs Ast plīvurs, caur kuņu saule vai mēness redzams kā caur nespodru stiklu;

- 2) Altostratus opacus. Mainīga biezuma Ast slānis, kas aizsedz sauli vismaz pa daļai un kam vēl skaidri redzama šķiedrainā struktūra;
- 3) Altostratus praecipitans. Bieza šķiedrainā mākoņu sega, kas dod ilgstošus vai pa laikam vājus nokrišņus lietus vai sniega veidā. Šie nokrišņi var arī nesasniegt zemes virsu, rados virgu (sk, Acu).

F. Stratocumulus - slāņainie gubu mākoņi. No plakanām gubām sastāvoša mākoņu sega. Mazākas, vēl vienmērīgi sakārtotas slāņa daļas diezgan biezas, nav asi norobežotas, pelēkas ar tumšākām vietām. Mākoņa daļas sakārtotas grupās, saitēs vai priekškaros, pie tam viņas dažreiz orientētas divi virzienos. Stcu un Acu pastāvīgi pāriet viens otrā -

- 1) Stratocumulus translucidus. Mākoņu sega nav sevišķi bieza, kāpēc tai vietām redzama cauri zila debess, vai vietām ir gaišākas vietas, jo mākoņu sega augšējā daļā ir plānāka;
- 2) Stratocumulus opacus. Ļoti bieza mākoņu sega, sastāvoša no biežām gubām, kas konstatējamas nevis pēc mākoņu segas nevienādas caurspīdības, bet tāpēc, ka apakšējai daļai ir kupri.

Stcu - mākoņiem dažreiz ir mammato - formācijas; šādos gadījumos no mākoņa it kā karājas uz leju atsevišķi maisi.

G. Stratus - slāņu mākoņi. Vienmērīgs mākoņu slānis, līdzīgs miglai, kas neguļ uz zemes virsas. Gadījumā, ja slānis ļoti zems un saraustīts atsevišķās daļās, var lietāt nosaukumu Fractostratus (Frst). Ja saraustītā mākoņa daļām ir Cu mākoņa izskats, tad ir darīšana ar Fractocumulus (Frcu). Stratus mākoņus var dažreiz samainīt ar nimbostratus; pēdējais tomēr dod ilgstošu lietu vai dažreiz sniegu, kamēr St dod tikai smidzinošu, sīku lietu. Nimbostratus mākoņa apakšējā daļa izskatās „mitra” un ir arvien gluži vienāda. Stratus mākoņi turpretim izskatās „sausī” un viņos atšķiramas tumšākas (blīvākas) un gaišākas (plānākas) vietas.

H. Nimbostratus - lietus mākoņi. Vienmērīga, zema, tumši-pelēka mākoņu sega, kas var dot ilgstošus nokrišņus, var nokrišņus arī nedot. Dažreiz nokrišņi krītot lejup iztvaiko un zemi nesasniedz; šādos gadījumos mākoņa apakšējā daļa nav skaidri saredzama. Agrāk lietus mākoņus sauca Nimbus (Ni); jaunākā internacionālā mākoņu atlantā nosaukums grozīts un Ni vietā lietā Nbst. Nbst izveidojas no Ast segas viņai nonākot tik zemu, kamēr rodas Nbst sega. Bieži zem šīs segas rodas saraustīti (fracto) mākoņi, kas papriekšu pastāv atsevišķi, bet tad saplūst gandrīz nepārtrauktā segā. Parasti lietus sāk līt tikai pēc šo ļoti zemo mākoņu rašanās; lietus aizsedz šos mākoņus, kāpēc vertikālā redzamība šinīs gadījumos ļoti niecīga. Dažreiz nokrišņi iestājas arī bez iepriekšējas Frst vai Frcu rašanās.

J. Cumulus - gubu mākoņi, biezi, vertikālās attīstības mākoņi, kuŗu augšējā daļa veido kupolu, bet apakšējā (parasti pelēka) daļa ir gandrīz horicontāla; šķiedrainā struktūra nav konstatējama. Cu rodas labā laikā jau priekšpusdienā ar augšup kāpjošām strāvām, un pievakarē atkal izzūd. Pat visstiprākās attīstības gadījumā Cu spēj dot tikai niecīgus nokrišņus. Ja Cu mākonis stāv pretīm saulei, tad viņa laukumi ir gaišāki par malām. Gaismais nākot no sāniem, mākoņiem ir stipras ēnas. Mākoņim aizsedzot sauli, viņš izskatās tumšs ar gaišu malu. Mākoņus, kas atgādina saraustītu Cu un kuŗu forma pastāvīgi mainās sauc Fractocumulus (Frcu).

- 1) Cumulus humilis. Vertikālā virzienā maz attīstīts, it kā plakans Cu mākoņis; novērojams labā laikā;
- 2) Cumulus congestus. Varenās attīstības mākoņi, kuŗu kupoli atgādina puķu kāpostu galvu.

K. Cumulonimbus - pārkoņa negaisa mākoņi. Milzīgas mākoņu masas ar stipru vertikālu attīstību, kuru Cumulus daļām ir torņu vai kalnu izskats, un kuru augšējām Cirrus daļām ir šķiedraina struktūra un dažreiz izplatās laktas veidā. Apakšējā daļa atgādina Nbst un pie tās parasti novērojama virga. Cumb dod lietūs vai sniega gāzienus, dažreiz krusu vai putrainus, bieži pārkoņi. Šiem mākoņiem aizsedzot visu debesi, viņus var atšķirt no Nbst tikai pēc nokrišņu intensitātes, jo pastāvot Cumb nokrišņi ļoti intensīvi, ar pārtraukumiem, kamēr Nbst ir raksturīgi ilgstoši vienmērīgi nokrišņi. Cumb mākoņiem, tāpat kā gubu mākoņiem var būt cepure (pileus).

- 1) Cumulonimbus calvus. Šim mākoņu veidam trūkst Cirrus. Mākoņi pārveidojas, cumulus struktūra pakāpeniski izzūd. Raksturīgas Cumb pazīmes vēl ir pārkoņi un lietūs gāzes, vai vismaz virga;
- 2) Cumulonimbus capillatus. Cumb, kam skaidri izteiktas Cirrus formas, tomēr ne vienmēr ir laktas izskats.

Bez minētiem mākoņu veidiem vēl ir apakšveidi, kas ir kopīgi dažādiem mākoņiem. Pazīstamākie no tiem ir:

- a) Lenticularis (Leut). Lēcveidīgi mākoņi asām malām, sastopāmi dažādos augstumos;
- b) Fumulus (Fum). Sastopāmi visos augstumos no Ci līdz St; veido plānu tikko saredzamu plīvuru, kas vietām pēkšņi sabiezē radot skaidri redzamus mākoņus (visbiežāk Ci un Cu), kas tomēr nav pastāvīgi un ātri izzūd;
- c) Mammatus (Mam). Šo nosaukumu lietā, ja mākoņa apakšējā daļa veido makus vai kules. Šis apakšveids parasti sastopāms pie Stcu vai Cumb, reti pie Ci;
- d) Radiatus. Šo nosaukumu lietā, ja mākoņi veido paralēlas saites (polārsaites), kas it kā saiet apvārkšņa vienā punktā vai divi pretējos punktos (t.s. radiācijas punktos);
- e) Cumuliformis. Sastopāmi pie dažādiem mākoņiem un dažādos augstumos no Ci līdz St. Viņu augšējā daļa noapaļota kā pie Cu;
- f) Undulatus (Und). Apzīmējumu lietā, ja mākoņi sastāv no garām savā starpā paralēlām daļām un atgādina jūras viļņus.

Mākoņu rašanās cēloņi. Cu mākoņi rodas mitram gaisam atdziestot augšup plūstošā strāvā. Mākoņu apakšējā robeža jeb pamats ir tanī augstumā, kur sākas ūdens tvaika kondensācija. Jo sausāks gaiss, jo augstāk atrodas šis pamats. Gubu mākoņi dažreiz rodas arī lielām ēkām vai mežiem degot, kā arī vulkānu izverdumu laikā. Siltā gada laikā zeme stipri sasilst un vertikālās gaisa strāvas var būt sevišķi spēcīgas, kāpēc apstākļi labvēlīgi vārenu Cumb mākoņu rašanai. Siltam un mitram vējam pūšot pret kalnu grēdu gaiss ir spiests pacelties uz augšu, šajā gadījumā rodas slāņu mākoņi, kas ietver kalnu virsotnes. Ja silta gaisa masa sastopas ar vēsāku, smagāku gaisa masu, tad arī šeit gaiss ir spiests pacelties uz augšu gar šo masu robežas virsu un atdziest, ar ko izveidojas plašs mākoņu apgabals, dažreiz ar nokrišņiem. Slāņu mākoņu cēlonis var būt dažāds. Tie var rasties vājās augšup kāpjošās gaisa strāvās, ja kādā augstumā pastāv temperatūras inversija. Šo mākoņu slāņa biezums nav liels. St var rasties arī sakarā ar zemes izstarošanu un divi nevienādas temperatūras gaisa masām sajaucoties.

Stcu mākoņu cēlonis vēl nav pilnīgi noskaidrots; Molčanovs pieņem, ka šis mākoņu segas viļņveidīgie nelīdzenumi norāda uz intensīvu gaisa kustību mākoņu augstumā.

Ci mākoņu rašanās dažreiz labi novērojama, dažreiz atkal pilnīgi neskaidra. Vislabāk redzama spalvu mākoņu izveidošana virs Cumb mākoņiem, kur mitrs gaiss izplūst augšējos vēsos un sausos gaisa slāņos.

Ci vēl var rasties siltai gaisa masai sastopoties ar vēsu gaisu, vai arī sakarā ar konvekcijas strāvām, lai gan tās lielos augstumos ir diezgan vājas!

Mākoņu augstums un pārvietošanās ātrums. Tieši mērīt mākoņu augstumu var ar baloniem, pūķiem, no lidmašīnas u.t.t. Mākoņu augstumu var arī aprēķināt noteicot leņķi un azimutu no divi punktiem, starp kuriem atstatums ir zināms. Beidzamā laikā šim nolūkam pielietā fotografisko metodi (fototeodolītu, mākoņu fotogrammetru). Mākoņu pārvietošanās ātrumu un virziena noteikšanai lietā nefoskopus, starp tiem pazīstamākais ir Bessona nefoskops. Šim aparātam ir grozāms vertikāls stienis, kam augšējā galā piestiprināts horizontāls stienis ar 7 vertikālām štiftītēm un rādītāju. Novērojot vertikālais stienis jāapgriež ap asi kamēr horizontālā stieņa rādītājs stāv pretīm mākoņa pārvietošanās virzienam. Virzienu nosaka pēc piestiprināta pie aparāta diska ar virzienu iedaļām. Mākoņu ātrumu nosaka pēc laika, kādā mākoņa punkts noiet no viena horizontālā stieņa štiftītes līdz nākošai. Apakšā dotā tabulā redzams, ka mākoņu pārvietošanās ātrums ziemā visumā lielāks kā vasarā, lai gan attiecīgs augstums mazāks. Mākoņu ātrums palielinās ar augstumu.

Vidējais mākoņu augstums km un pārvietošanās ātrums m/sek.

Potsdamā.

	Augstums:		Ātrums:	
	Vasarā	Ziemā.	Vasarā.	Ziemā.
Ci.....	9,0	8,3	21	25
Cist.....	9,0	8,1	20	24
Cicu.....	6,4	6,2	18	23
Ast.....	4,2	3,0	11	16
Acu.....	4,0	4,0	11	16
Stcu.....	2,2	1,4	9	12
Nbst.....	1,8	1,3	11	13
Cunb (pamats).....	4,0	4,7	9	28
Cu (virсотne).....	2,1	1,7	8	10
Cu (pamats).....	1,4	1,0	6	14
Frcu.....	1,7	1,0	7	12
St.....	0,7	0,6	7	10

Lai gan mākoņi sastopāmi dažādos augstumos, tomēr ir zināmi gaisa slāņi, kur viņi novērojami visbiežāk. Visbiežāk mākoņi sastopāmi šādos augstumos: 1600 m, 4 km, 6,5 km, bet Ci mākoņi - 8 km un 12 km augstumā.

Apmākšanās. Debess apmākšanās pakāpi nosaka pēc acumēra, novērtējot, cik desmitdaļas no debess pārklāta mākoņiem. Ja debess pilnīgi skaidra, tad apmākšanos apzīmē ar 0, ja pilnīgi apmākusies - ar 10, ja puse no debess apmākusies - ar 5, ja 1/10 - ar 1 u.t.t. Apmākšanos novēro parastos termiņos plkst. 7, 13, 21 klajā vietā, novērošanas grāmatīnā vispirms atzīmējot visus redzamos mākoņu veidus (dominējošos mākoņus ieteicams rakstīt pirmā vietā) un pierakstot klāt apmākšanās pakāpi (piem. Acu, Ci, Ast 8). Ja mākoņu sega ļoti plāna, tad to apzīmē ar mazo nulli, piem., Cist 10°. Gadījumā, ja novērošanas brīdī pastāv migla vai ir nokrišņi, tad pie apmākšanās vēl pieraksta klāt šo parādību internacionālos apzīmējumus, piemēram, Nbst 10° * nozīmē, ka novērošanas termiņā debess pilnīgi pārklāta Nbst mākoņiem, līst un snieg. No apmākšanās diennakts vidējām vērtībām dabū mēneša un gada vidējo.

Diena skaitās skaidra, ja vidējā diennakts apmākšanās ir mazāka par 2, bet apmākusies - ja tā ir pāri par 8.

Apmākšanās diennakts un gada gaita. Konstatēts, ka St mākoņi visbiežāk novērojami naktī un agrā rītā, bet Cu veidīgie mākoņi ap pusdienas laiku un pēcpusdienā. Tā tad diennakts gaitā sastopam apmākšanās maksimumu agrā rītā un ap pusdienas laiku, pie kam vēsā gada laikā dominē rīta maksimums, bet siltos mēnešos pēcpusdienas maksimums. Vakaros apmākšanās parasti mazāka. Kalnainos apvidos rītos apmākšanās ir maza, bet pusdienas laikā, sakarā ar augšup kāpjošām gaisa strāvām, vislielāka; vakaros laiks atkal skaidrojas. Apmākšanās gada gaitai virs lielāko geografisko platumu jūrām ir raksturīga liela apmākšanās vasarā (vidējā 8,5), kad relatīvi silts gaiss sastopas ar samērā vēsu ūdeni; decembrī vidējā apmākšanās ir 6,6. Kontinentu vidienē (Āzijā) maksimums ir jūlijā (6,2), bet minimums (3,1) janvārī. Vidējos geografiskos platumos maksimums atzīmējams ziemā, bet minimums vasaras sākumā. Kalnos vismazāk mākoņu ziemā, visvairāk pavasarī vai vasaras sākumā. Subtropiskai zonai raksturīga maza apmākšanās, sevišķi vasarā, kamēr ekvatoriālā zonā, kur apmākšanās visu gadu liela, maksimums iestājas jūlijā, bet minimums janvārī.

Vidējā apmākšanās Latvijā.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Gads.	Nov.g.sk.
Rīga	7,9	7,4	6,7	5,8	5,2	5,2	5,5	5,8	5,9	7,0	8,2	8,3	6,6	50
Liepāja	7,8	7,1	6,6	5,6	4,9	4,6	4,9	5,2	5,6	7,7	7,8	8,1	6,3	32
Ventspils	7,9	7,4	6,6	5,9	5,6	5,0	5,2	5,7	6,0	7,3	8,3	8,2	6,6	40
Kārsava	8,0	7,5	6,6	6,3	6,1	6,2	6,2	6,4	6,2	7,3	8,3	8,4	6,9	18

Apmākšanās geografiskais sadalījums. Aplūkojot izonefas, t.i. līnijas, kas geografiskā kartē savieno visus punktus ar vienādu apmākšanos, konstatējams, ka apmākšanās sadalījums nevienmērīgs, un ka to noteic vispārīga atmosfāras cirkulācija. Krīt svarā arī kontinentu un jūru ietekme. Vislielākā apmākšanās atzīmējama virs lielāko geografisko platumu jūrām un kontinentu rietumu piekrastēm. Vidējos platumos viņa top mazāka un ap 30 ziem. un dienv. pl.gr., kur valda lejupplūstošas gaisa strāvas, sasniedz savu minimumu (tuksnešos un stepēs pat zem 2). Tuvojoties ekvātoram, kur konvekcijas sevišķi intensīvas, apmākšanās atkal pieaug. Vidējā apmākšanās visai zemei iznāk 5,0 - 5,5. Attiecībā uz dienu skaitu ar zināmu apmākšanos jāsaprot, ka Ziemeļ- un Viduseiropā dominē dienas ar mainīgu apmākšanos un apmākušās dienas; pēdējās sevišķi biežas vēsā gada laikā.

Vidējais skaidro dienu skaits Latvijā.

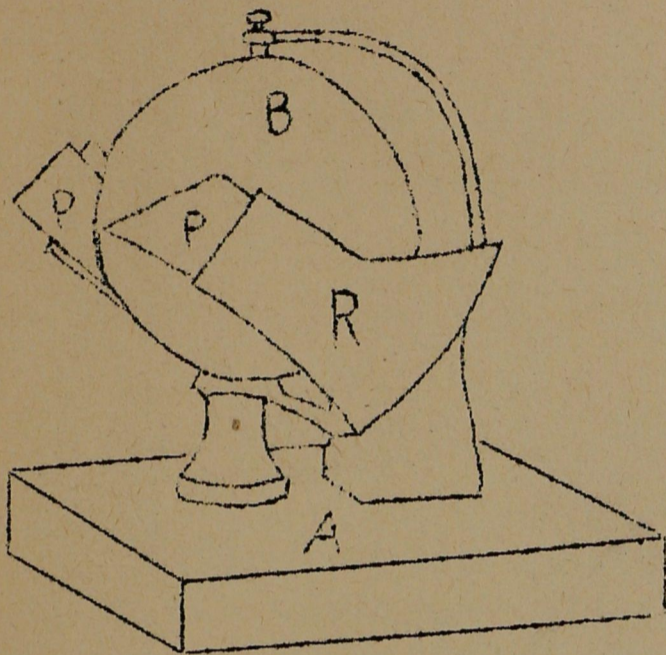
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Gads.
Rīga	2	3	4	6	7	6	5	4	4	3	1	1	46
Liepāja	2	3	4	7	8	8	7	6	5	3	2	1	56
Ventspils	2	2	4	6	6	7	5	3	3	2	1	1	42
Kārsava	2	3	5	5	4	3	3	3	3	3	1	2	40

Vidējais apmākušos dienu skaits.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Gads.
Rīga	19	16	14	11	7	7	8	8	9	14	19	21	153
Liepāja	19	14	14	9	7	6	6	7	8	14	18	22	143
Ventspils	19	15	13	10	8	6	6	6	8	14	19	19	145
Kārsava	20	16	16	12	10	10	10	10	10	16	20	22	167

XI. Saules spīduma ilgums.

Ciešā sakarībā ar apmākšanos stāv saules spīduma ilgums, kuŗa mērīšanai lietā speciālus instrumentus - hēliografus. Kempla (Campbell) hēliografs (sk. zīm.15) sastāv no stikla bumbas B uz metala pamata A un no metala rāmja R, kas apņem bumbu un kuŗā ieliek papīra lenti P ar stundu iedaļām.

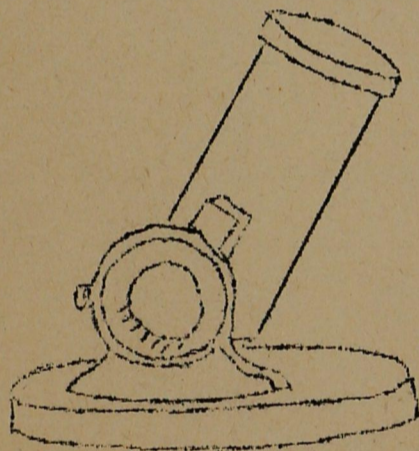


Zīm. 15.

Lenta visā savā garumā atrodas bumbas degpunktā, kāpēc saules stari iededzina lentā caurumu. Saulei (faktiski zemei!) pārvietojoties, pārvietojas arī izdegums papīrā. Ja sauli pārklāj mākoņi, deguma līnija pārtrūkst. Tādējādi pēc izdegumiem lentā var spriest, cik ilgi un kad saule ir spīdējusi.

Kādas citas sistēmas (Veličko) hēliografam (zīm.16) ir slēgts metala cilindrs ar 3 spraugām austrumu, dienvidu un rietumu pusē. Šo hēliografu uzstāda tā, lai cilindra ass sakristu ar zemes asi. Cilindrī ieliek gaismas jūtīgu papīru ar stundu iedaļām. Pa spraugām cilindrā iekļuvušie saules stari iedarbojas uz šo papīru, atstājot uz tā strīpas, pēc kā arī var spriest, kad saule spīdējusi.

Aprakstītiem hēliografiem ir daži trūkumi; tā Kempla hēliografam atzīmējumi atkarīgi no stikla bumbas kvalitātes, bet Veličko hēliografa registrējumi no lietājamā papīra jūtības. Skaidrās dienās instrumenta registrācija sākas nevis saulei lēcot, bet ar nokavēšanos; tāpat registrācija beidzas jau pirms saules rieta. Pie mainīgas apmākšanās Kempla hēliografs var atzīmēt pārāk lielu spīduma ilgumu.



Zīm. 16.

Mērīšanas rezultāti. Saules spīduma ilguma mērījumi ved pie šādiem vispārīgiem slēdzieniem: Eiropā vidējais saules spīduma ilgums gadā svārstas no 1150 (Ziemeļskotijā) līdz 2900 (Madridē) stundām. Saules spīduma ilgumu var izteikt arī % no iespējamā maksimālā spīduma ilguma; šis relatīvais saules spīduma ilgums būtu Skotijā 26%, Madridē 74%, subtropiskā joslā pat pāri 80%, bet Rīgā tikai nedaudz virs 40%.

Vietas absolūtam augstumam pieaugot, saules spīduma ilgums pa lielāku daļu samazinās, turpretīm kalnu ielejās, kur migla novērojama reti, konstatējama spīduma ilguma palielināšanās. Lielās pilsētās gaisa mehāniskais duļķojums ir par iemeslu spīduma ilguma samazināšanai. Vidējos geografiskos platumos saule ziemā spīd priekšpusdienā mazāk kā pēcpusdienā, kas vedams sakarā ar apmākšanās apstākļiem. Turpretīm vasarā, kad augsup kāpjošās gaisa strāvas ir samērā intensīvas un tāpēc dienu pastāv labvēlīgi apstākļi mākoņu rašanai, saule priekšpusdienā spīd vairāk nekā pēcpusdienā. Zīmējoties uz saules spīduma ilguma gada gaitu jāsaprot, ka tā ir visumā pretēja apmākšanās gada gaitai.

Pēc ilggadīgiem novērojumiem Rīgā vidējais saules spīduma ilgums dienā ir:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Gadā.
1,1	1,8	3,3	6,1	8,8	8,7	8,5	6,7	5,1	2,8	1,2	4,3	4,9

Vidējais saules spīduma ilgums gadā atsevišķās stundās
Rīgā (1926.- 1930.g.)

Stundas:	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Absolūtais stundās	0,3	5,5	11,6	15,6	20,4	25,4	29,5	31,7	33,0	
Relatīvais procentos	6	28	39	39	41	41	43	46	48	

Stundas:	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Absolūtais stundās	33,2	32,6	31,0	27,1	22,5	16,9	12,5	6,7	0,5	
Relatīvais procentos	49	48	46	44	45	42	41	34	9	

XII. Nokrišņi.

Lietus. Nokrišņi sākas tanī momentā, kas mākoņu pilieni palikuši tik lieli, ka vairs nav spējīgi noturēties gaisā un krīt lejup. Lietū visbiežāk sastopamo pilienu svaru attiecība ir 1:2:4:8 u.t.t., no kā var taisīt slēdzienu, ka lielākas pīles rodas mazākām pilēm pa divi saplūstot. Vēl nav pilnīgi noskaidrots pilienu augšanas un saplūšanas cēlonis, - jādōmā, ka še lielu lomu spēlē elektriskie procesi atmosfairā. Piļu lielums svārstas plašās robežās līdz 5 mm caurmērā un atkarīgs no ūdens tvaika satura gaisā un kondensācijas ātruma. Ļoti lielas pīles krītot sadalās mazākās pīlēs.

Tabulā dots pilienu caurmērs un krišanas ātrums dažādas intensitātes lietū un miglā pēc Hemfrīsa.

	Nokrišņu intensitāte mm/stundā.	Pilienu caurmērs mm.	Krišanas ātrums m/sek.
Migla vidēja.....	-	0,01	0,003
" stipra.....	0,05	0,1	0,25
Lietus smidzinošs.....	0,25	0,2	0,75
" viegls.....	1,00	0,45	2,00
" vidējs.....	4,00	1,0	4,00
" stiprs.....	15,00	1,5	5,00
" ļoti stiprs.....	40,00	2,1	6,00
" gāze.....	100,00	3,0	7,00

Dažreiz gadās nokrišņi pilnīgi skaidrā laikā. Pēc Hanna tas iespējams tad, kad ūdens tvaiks ātri kondensējas dodot lielākas pīles, iepriekš neradod sīkus pīlenus. Novērojama arī pretēja parādība, kad nokrišņi, ko redz krītot no mākoņa, zemi nēsasniedz, bet ceļā iztvaiko sausā gaisā.

Lietus ūdens temperatūra visumā maz atšķiras no gaisa temperatūras, proti, viņa nedaudz zemāka par pēdējo. Ievērojamas temperatūras differences pastāv gadījumā, ja lietus ir ar krusu.

Nokrišņi krītot uzņem sevī gaisā saturošos putekļus un citas organiskās un neorganiskās daļiņas. Tā pazīstams "sēra lietus", kas satur skuju koku putekšņus, "asīns lietus" satur algas vai infuzorijas, "tintes lietus" satur vulkaniskus putekļus u.t.t. Lietus ūdenī dažreiz sa-

stopami arī dzīvnieki (vardes, zivis, kukaiņi), ko stipri viesuļi pacel gaisā un kas kādā citā vietā lietū atkal krīt uz zemi. Piejūras apvidos lietūs ūdens satur arī sāļus. Nokrišņos, it īpaši sniegā, sastopami nitrāti, amonjaks un zālpeterskābe. 1 litrs lietūs satur ap 1,5 mg slāpekļa savienojumu, migla - 4,4 mg, sarma un sniegs - 7,5 mg. Tropos šo vielu pat līdz 10 reiz vairāk kā pie mums. Tomēr lietūs atnestā slāpekļa savienojumu daudzums nav liels: Francijā ap 11 kg, bet Anglijā ap 10 kg uz hektāru.

Putraimi, krusa, ledus lietūs.

Putraimu graudiņi ir apaļi, balti un necaurspīdīgi sniega veidojumi, kuŗu parastais caurmērs 2 - 5 mm. Viņi novērojami vējainā laikā, visbiežāk pavasarī, un uzkrīt gāzienos. Lielāki un cietāki putraimu graudiņi pārklāti ledus garozu, kāpēc ir caurspīdīgāki, - viņi ir pāreja uz īsto krusu. Labvēlīgi apstākļi putraimu rašanai ir augstās temperatūras zemākos gaisa slāņos un daudz zemākas temperatūras augšējos gaisa slāņos.

Krusas graudiņi ir dažāda izskata un lieluma ledus veidojumi, kas nekad nav pilnīgi caurspīdīgi. Krusas graudiņas ir necaurspīdīgs kodols (putraimu kodols), kuŗu aptver mazākā vai lielākā mērā koncentriskas, pārmaiņus gaišas un mazāk caurspīdīgas, ledus kārtas. Krusa rodas spēcīgās augšup kāpjošās gaisa strāvās, kāpēc visbiežāk novērojama siltā gada laikā, pie tam dienā. Graudiņa kodols rodas tanīs slāņos, kur ir ledus kristalli un pārdzesētas ūdens piles, - jādōmā, ka kodols arī no ledus kristalliem, ko saista pārdzesētas un vēlāk sasalušās ūdens piles. Krītot caur mākoņiem, saturošiem pārdzesētas piles, tās nogulstās uz kodoliem ledus kārtas veidā, bet krītot caur siltāku slāni, šķidrie miglas pilieni nosēžas uz aukstāka kodola un sasalst, kāpēc ap to rodas jauns slānis. Konvekcijas strāvas var pacelt krusas graudiņu atpakaļ lielos augstumos, kāpēc ap to no jauna rodas ledus garozas un graudiņš turpina augt. Tādējādi var izskaidrot, ka graudiņš var sasniegt baloža, pat vistas olas lielumu.

Vidējais dienu skaits ar krusu Rīgā 5 gadu laikā:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Gads.
0,2	0,2	0,6	0,8	2,0	0,8	0	0,4	0,2	2,0	0,4	0,8	8,4

Lietums krītot caur gaisa slāni, kuŗa temperatūra zem 0°, pilieni sasalstot pāriet caurspīdīgās ledus lodītēs t.s. ledus lietū.

Sniegs. Cieto nokrišņu rašanā ļoti svarīgs tas apstākļis, ka pie dotās temperatūras tvaika spiediens virs ūdens ir lielāks kā virs ledus. Tādēļ ledus kristallu klātbūtnē gaiss var būt piesātināts vai pār-sātināts un ūdens tvaika kondensācija var sākties jau tad, kad attiecībā uz ūdeni gaiss vēl nav piesātināts, t.i. kad higrometrs rāda vēl mitrumu mazāk par 100%

Maksimālais ūdens tvaika spiediens mm-os pie dažādām temperatūrām:

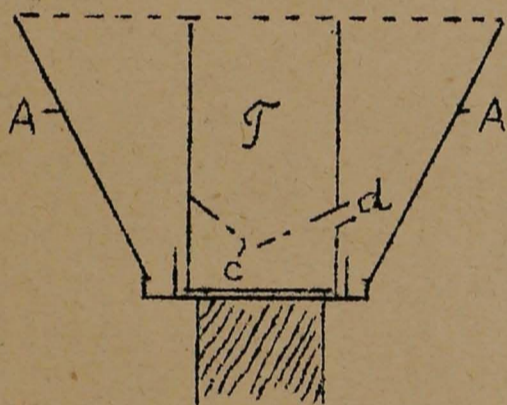
Temperatūra:	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40
Tv.sp.virs ūdens	4,58	3,17	2,16	1,45	0,96	0,61	0,39	0,24	0,14
Tv.sp.virs ledus	4,58	3,04	2,97	1,26	0,79	0,48	0,29	0,17	0,095
Higrometrs rāda attiecībā uz ledu piesāt.gaisā	100%	96	91	87	82	78	74	71	68

Augšā dotā tabulā redzams, ka higrometrs rāda attiecībā uz ledu piesātinātā gaisā jo mazāku relatīvu mitrumu, jo zemāka tā temperatūra. Ledus kristalliem iekļūstot no ūdens pilieniem sastāvošā mākonī, vide izrādīsies ūdens tvaikiem pārsātināta pie tam jo vairāk, jo mazāka temperatūra. Šādā gadījumā iespējama ļoti intensīva ūdens tvaika kondensācija un sīko ledus kristallu strauja augšana.

Ja gaiss attiecībā uz ledu piesātināts vai pārsātināts, tad rodas ledus kristalli, kuŗu pamatveids sešplākšņu prizma. No šādiem ledus kristalliem sastāv arī augstie spalvu mākoņi; ar saules vai mēness gaismas staru laušanu sīkos mākoņu ledus kristallos rodas skaistas gaismas jeb halo parādības. Halo - parādība jeb, vienkārši, halo sauc ik katru gaismas parādību gaišu plankumu, vai līniju un švītru veidā, kas izskaidrojamas ar saules vai mēness gaismas staru laušanu un atspoguļošanu ledus kristallos atmosfairā. Šī, kā arī citas gaismas parādības atmosfairā tiek aplūkotas speciālā atmosfairas optikas kursā.

Pie lielas pārsātināšanas izveidojas skaistas sniega zvaigznes, bet pie sevišķi lielas pārsātināšanas - sferokristalli. Pie temperatūras ap 0° ledus platītes un zvaigzīnes savienojas pārslās līdz 1 - 2 cm lielumā.

Nokrišņu mērīšana. Nokrišņu daudzumu nosaka milimetros, mērījot nokrišņu ūdens kārtas biezumu uz horizontālas virsas. Cietos nokrišņus (sniegs, krusa) iepriekš izkausē un tad mērī dabūtā ūdens slāņa biezumu. Parastam lietam mērītājam ir cilindrisks cinka trauks T ar 500 cm²



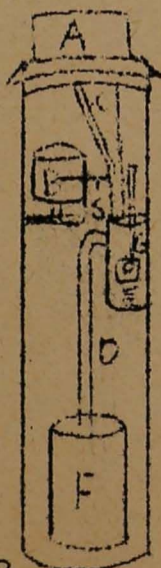
Zīm. 17.

lielu uztverošu virsu. Traukā ir caurumota starpsiena C, kas pasargā traukā iekļuvušos nokrišņus no iztvaikošanas. Caurums d domāts ūdens izliešanai mērīšanas cilindrā, kam ir milimetru un milimetru desmitdaļu iedaļas. Piltuvveidīgs Nifera aizsargs A pasargā nokrišņus no vēja, kas aizkavē to iekļūšanu traukā T, bet ziemā no viņa izpūš sniegu. Nokrišņu mērītājs jāuzstāda klajā laukā zināmā attālumā no ēkām, kokiem u.t.t.; vienai augšējai malai jābūt horizontālai un 2 m augstumā virs zemes.

Nokrišņus mērī rītos vai rītos un vakaros. Jāraugās, lai visi traukā sakrājušies nokrišņi arī tiktu izlieti mērīšanas cilindrī. Nolasot milimetru iedaļas pēdējais jātur vertikāli un jāskatās tā,

lai acs būtu vienā augstumā ar ielietā ūdens līmeni. Ja nokrišņu daudzums ļoti niecīgs, t.i. mazāks par 0,1 mm, tad novērošanas grāmatiņā nokrišņu daudzums jāatzīmē 0,0, kamēr strīpa norāda uz to, ka nokrišņu nemaz nav bijis.

Nokrišņu nepārtrauktai registrācijai lietā ombrografus jeb pluvio-
grafus. Attēlā (Zīm.18.) dots Hellmaņa sistēmas ombrografs, kas domāts



Zīm.18.

lietus daudzuma registrācijai. Lietus ūdens iekļūst uztvērējā A, un pa cauruli C ietek cilindrā G. Šinī cilindrā ir pludiņš P, kas ūdenim ietekot ceļas uz augšu; reizē ar to paceļas arī pludiņa stienīšam piestiprinātā spalva S, kas atzīmē pludiņa augstumu uz rotējošam cilindram B aptītās papīra lentas ar attiecīgām stundu un milimetru iedaļām. Ja nokrišņu nav, tad spalva raksta taisnu līniju, kamēr lietum līstot tā paceļas, skatoties pēc nokrišņu intensitātes, stāvāk vai slīpāk līdz zināmam augstumam, tad ūdens pa sifonu D notek apakšējā lielajā traukā F; spalva atzīmē līniju uz leju un turpina registrāciju. Ziemā lietā kādu citu autografu, kas registrē nokrišņus pēc to svāra.

Nokrišņu diennakts gaita. Nokrišņu diennakts gaitu nosaka pēc autografu registrējumiem. Šim nolūkam nosaka nokrišņu daudzumu katrai stundai un pēc tām vidējo nokrišņu daudzumu katrai stundai atsevišķos mēnešos. No iegūtā novērošanas materiāla izriet, ka visumā ņemot diennakts gaitā konstatējami divi maksimumi un divi minimumi; atsevišķos gadījumos var būt arī trīs maksimumi un trīs minimumi, vai diennakts gaita var būt visai nekārtīga. Piejūras punktos diennakts gaita vienkārša ar maksimumu naktī vai rītā un minimumu pēcpusdienā. Kontinentu vidienē galvenais maksimums atzīmējams pēcpusdienā, bet galvenais minimums - starp pusnakti un plkst. 4; sekundārais maksimums iestājas agrā rītā, bet sekundārais minimums starp plkst. 8 un 12. Šeit diennakts gaita daudz spilgtāki izteikta kā jūru piekrastēs un amplitūda otrtik liela. Vēl lielāka amplitūda sastopāma tropiskā joslā, sevišķi kalnos. Nokrišņu diennakts gaitu lielā mērā ietekmē vietējie apstākļi, ar ko, piemēram, maksimums var iestāties nevis dienā, bet naktī. Pēcpusdienas nokrišņu maksimuma cēlonis ir augšup kāpjošas gaisa strāvas, kamēr maksimums naktī ir gaisa atdzišanas sekas. Pēcpusdienas maksimums sevišķi zīmīgs vasarā, kad vertikālās gaisa strāvas ļoti intensīvas. Laiks no plkst. 8 līdz 14 nav labvēlīgs nokrišņu rašanai, tāpat arī vakaros valdošās lejup plūstošās gaisa strāvas. Nokrišņu atkārtošānās jeb iespējamība, t.i. attiecība starp stundu skaitu ar nokrišņiem un visu stundu skaitu, ir ziēmā no plkst. 6 līdz 8 lielāka kā pusdienas laikā, kamēr vasarā viņa vislielāka no plkst. 14 līdz 16 un vismazāka no plkst. 8 līdz 10.

Nokrišņu gada gaita. Nokrišņu gada gaitu raksturo mēnešu nokrišņu daudzumi. Viņa tāpat kā diennakts gaita padota visādām blakus ietekmēm, kāpēc uzrāda lielu dažādību. Ekvatoriālā joslā augšup kāpjošas gaisa strāvas pastāv visu gadu, bet viņas sevišķi stipras, kad saule sasniedz visaugstāko stāvokli, t.i. divi reizes gadā. Tāpēc arī nokrišņu gada gaitai ir divi maksimumi un divi minimumi. Tropiskā joslā ir tikai viens lietus periods vasarā, kas ilgst 4 mēnešus, kamēr citi mēneši ir sausi. Gada gaitu ekvatoriālā un tropiskā joslā lielā mērā traucē pasāti un musoni. Piejūras apvidos, kas visu gadu it īpaši ziemā, padoti musonu ietekmei, nokrišņu maksimums konstatējams nevis vasarā, bet ziemā. Musoni ir periodiski vēji, kas pūš ziemā no cietzemes uz jūru un ir sausi, bet vasarā pretējā virzienā un ir mitri. Subtropiskā josla nabadzīga nokrišņiem, sevišķi vasarā, jo tad šeit valda augsts gaisa spiediens ar lejup plūstošām nokrišņu rašanai nelabvēlīgām gaisa strāvām. Ziemā augstā gaisa spiediena apgabals pārvietojas uz dienvidiem, sakarā ar ko cikloniskā darbība intensīvāka un arī nokrišņu vairāk, sevišķi kontinentu rietumu piekrastēs. Nokrišņu gada gaitu vidējos ģeografiskos platumos noteic cikloni, kas nes nokrišņus un visbiežāk novērojami ziemā. Cikloni visumā pārvietojas austrumu virzienā, kāpēc sevišķi daudz nokrišņu jūrās un kontinentu rietumu piekrastēs, kamēr kontinentu vidienē nokrišņu jau mazāk. Vasarā, sakarā ar pastiprinātu konvekciju, virs cietzemes iestājas nokrišņu maksimums. Tā tad uz jūras valda ziemas nokrišņi, bet uz kontinentiem - vasaras nokrišņi. Vidējo ģeografisko platumu kontinentu austrumu piekrastes padotas musonu ietekmei, kāpēc tur valda vasaras un rudens nokrišņi. Eiropas rietumu piekrastē diezgan labi izteikts rudens un ziemas nokrišņu maksimums, kamēr pavasaris un vasaras sākums diezgan sauss.

Vidējais nokrišņu daudzums Latvijā (1886.- 1910.) pēc Srezņevska.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
Rīga	34,3	32,0	<u>30,2</u>	36,6	40,6	63,6	<u>90,8</u>	86,9	52,1	49,3	49,5	41,4	607,3
Jelgava	35,0	29,8	<u>29,3</u>	34,9	39,3	63,7	<u>75,0</u>	<u>79,5</u>	45,5	46,4	46,3	46,1	570,8
Liepāja	48,8	35,3	<u>33,9</u>	38,8	35,6	45,9	57,9	<u>93,9</u>	63,3	75,7	66,3	62,3	657,7
Kuldīga	42,3	33,7	<u>28,1</u>	36,1	43,8	53,2	74,0	<u>95,1</u>	66,4	65,6	60,8	53,8	652,9
Ventsp.	41,6	39,1	<u>31,1</u>	34,7	41,3	43,6	56,3	<u>69,9</u>	63,3	61,6	52,8	53,5	588,8

Spriežot pēc ilggadīgām vidējām nokrišņu vērtībām Latvijā visvairāk nokrišņu jūlijā un augustā, bet vismazāk martā.

Gada nokrišņu daudzums nav uzskatāms par kādu pastāvīgu lielumu, jo viņš atsevišķos gados mainās plašās robežās. Šīs mainības raksturošanai nosaka, par cik atšķiras katra gada nokrišņu daudzums no ilggadīgā vidējā nokrišņu daudzuma un tad ņem vidējo no dabūtām novirzībām. Vidējo mainību izteic %, un tā vietām pārsniedz 100%. Vislielāka mainība sastopama nokrišņu nabadzīgos apvidos.

Sekošā piemērā rādīts, kādās robežās svārstījies mēnešu un gada nokrišņu daudzums milimetros Rīgā 50 gadu laikā.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I - XII
<u>Vislielākais nokrišņu daudzums:</u>												
76	70	65	76	107	188	169	177	101	149	104	100	918
<u>Vismazākais nokrišņu daudzums:</u>												
12	12	1	4	0	10	16	17	7	12	14	5	428
<u>Vidējais nokrišņu daudzums:</u>												
36,3	31,0	29,6	35,2	42,8	64,4	88,7	85,8	57,7	56,9	53,0	44,5	625,7

Dienu skaits ar nokrišņiem. Vietas nokrišņu apstākļus raksturo ne vien vidējie nokrišņu daudzumi, bet arī cik bieži nokrišņi novērojami, t.i. dienu skaits ar nokrišņiem. Tā, piemēram, Jallitu salās dienu sk. ar nokrišņiem gadā 336, kamēr ir apgabali, kur gadā ir tikai dažas šādas dienas. Par dienu ar nokrišņiem skaita tādu, kad to daudzums diennaktī ne mazāks par 0,1 mm. Dienu skaitu ar nokrišņiem var iedalīt grupās, proti, lai vienā grupā ietilptu visas dienas ar $\geq 0,1$ mm, otrā ar $\geq 0,2$ mm, tad ar $\geq 0,5$ mm un $\geq 1,0$ mm.

Vidējais dienu skaits ar nokrišņiem mūsu apstākļos šāds:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
Rīga	16	15	15	13	13	12	15	19	14	16	18	16	186
Jelgava	12	11	11	10	12	12	12	13	11	13	13	12	142
Liepāja	16	14	13	11	12	10	12	14	14	17	16	18	167
Kuldīga	19	15	13	13	12	12	13	16	16	17	17	19	181
Ventspils	14	13	12	10	11	10	11	14	13	16	16	17	157

Redzam, ka mums visbiežāk nokrišņi ziemā, kad to daudzums samērā neliels.

Minēto grupu vidējais dienu skaits Rīgā 5 gadu laikā ir:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
$\geq 0,1$ mm	16	11	13	14	16	15	13	15	17	23	25	18	195
$\geq 0,2$ "	13	10	12	12	15	15	12	14	16	21	22	16	178
$\geq 0,5$ "	9	7	10	11	13	13	9	13	14	19	19	13	152
$\geq 1,0$ "	7	5	9	9	11	11	7	10	12	17	16	10	124

Nokrišņu intensitāte. Nokrišņu intensitāti raksturo to daudzums stundā vai minūtē, ko vislabāk noteic pēc nokrišņu autografa registrējumiem. Novērojumi rāda, ka lietus gāžu intensitāte jo lielāka, jo mazāks to ilgums. Nokrišņu intensitāte var būt ļoti liela: Porto-Bello (Panamā) 5 minūšu laikā nolija gandrīz tik pat daudz (63 mm) kā Rīgā caurmērā pa visu jūniju. Vislielākais nokrišņu daudzums diennaktī Filipīnu salās bijis 1168 mm, t.i. atkal daudz netrūkst no dubultā nokrišņu gada daudzuma mūsu apgabalā. Šādu lietus gāžu postošo darbību grūti sev priekšā stādīt. Eiropā maksimālais nokrišņu daudzums diennaktī zem 300 mm. Latvijā sevišķi stipru lietus gāžu intensitāte var būt drusku pāri 1,5 mm/min.

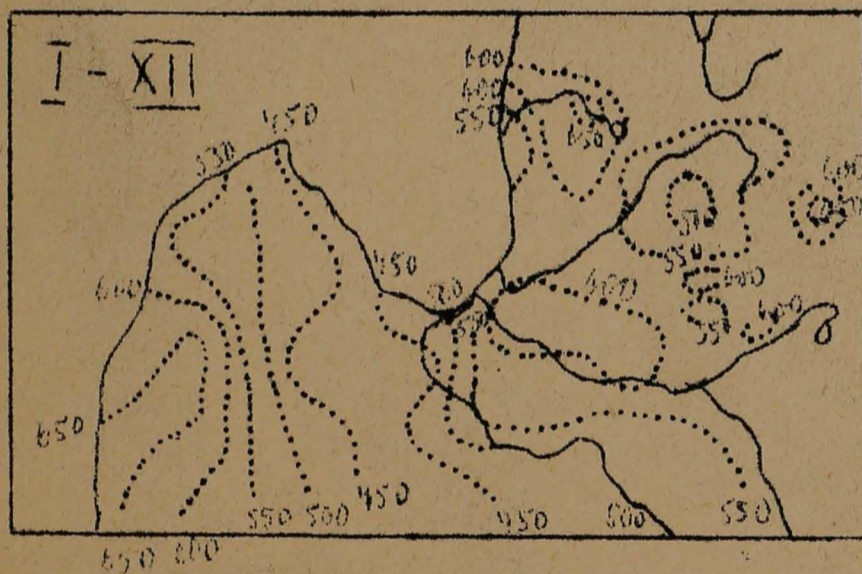
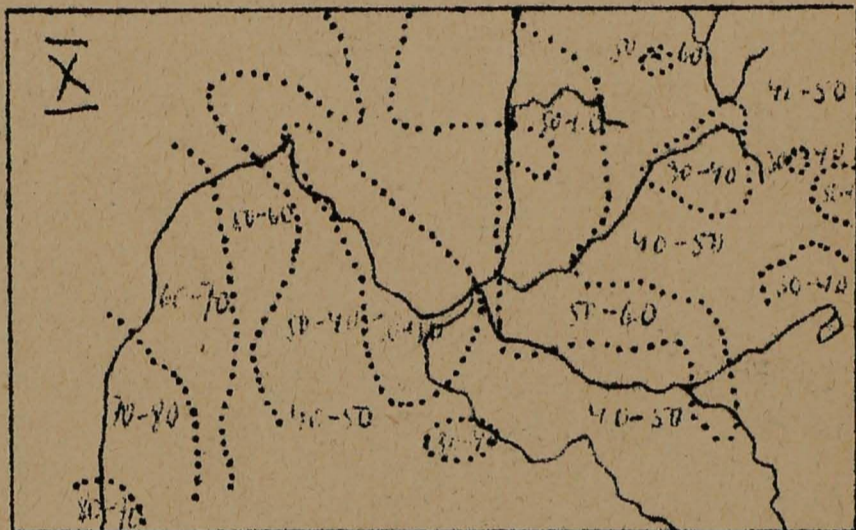
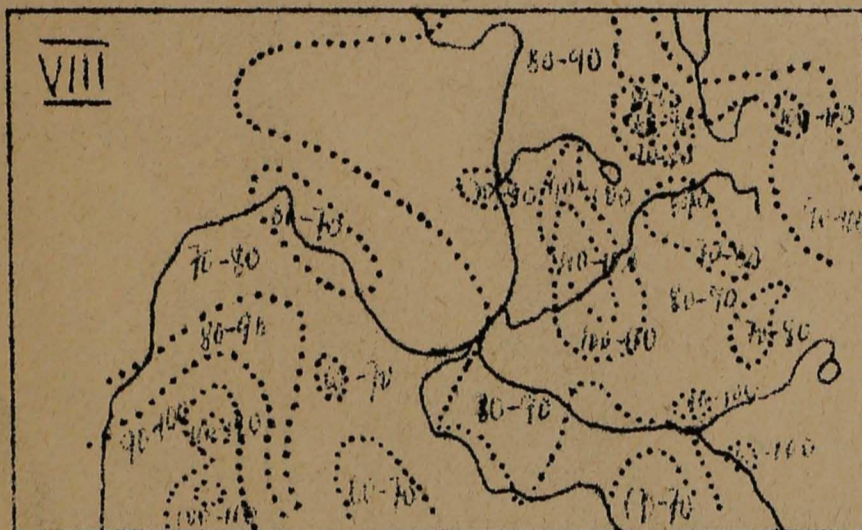
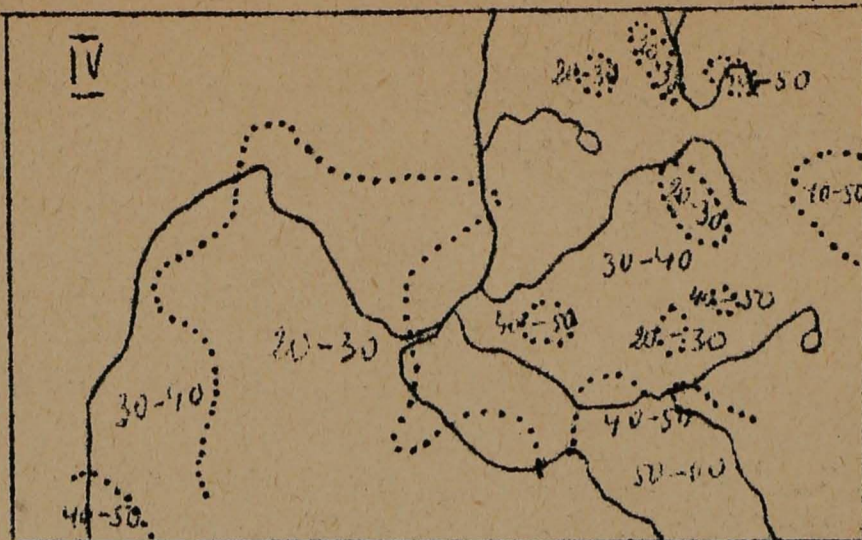
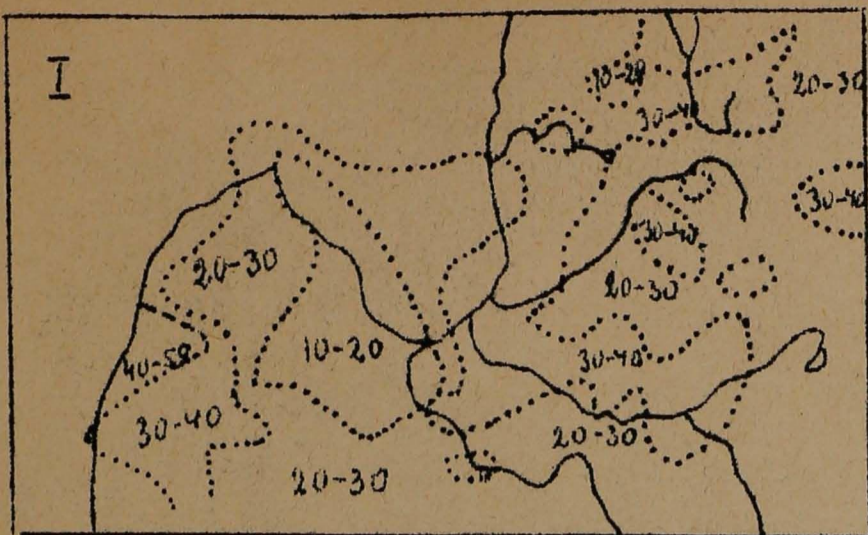
Maksimālais nokrišņu daudzums diennaktī Latvijā.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
Rīga	14,7	21,0	17,2	29,7	<u>70,4</u>	57,7	61,2	49,8	28,4	35,7	28,4	20,2	70,4
Jelgava	22,4	13,4	16,5	34,8	65,7	51,2	48,2	<u>75,6</u>	33,9	23,6	27,3	25,0	75,6
Liepāja	20,8	14,8	17,6	25,6	25,7	30,0	50,5	<u>80,7</u>	33,7	31,2	24,4	24,7	80,7
Kuldīga	22,4	13,4	16,5	34,8	65,7	51,2	48,2	<u>75,6</u>	33,9	23,6	27,3	25,0	75,6
Ventspils	25,6	<u>84,9</u>	27,4	19,8	60,0	26,5	33,8	40,5	29,0	47,2	27,4	20,7	84,9

Nokrišņu geografiskais sadalījums. Vispārīgs raksturojums šāds: visvairāk nokrišņu ekvatoriālā joslā, jo tur gaisa vertikālā kustība sevišķi intensīva un gaiss bagāts ūdens tvaikiem (gadā 1000 - 2000 mm). Pacifiskā okeana salās gadā 5000 - 6000 mm, bet dažu kalnu nogāzēs pāri par 10000 mm. Subtropiskā joslā valda lejupplūstošas gaisa strāvas, ar ko viņa relatīvi sausa; kontinentu vidienē ir plaši nokrišņu nabadzīgi tuksneši un stepes (gadā zem 100 mm), arī virs jūras nokrišņu nav daudz (zem 250 mm). Vidējos geografiskos platumos, pateicoties intensīvai ciklonu darbībai, nokrišņu vairāk (1000 mm gadā, vietām līdz 4000 mm, bet kontinentu vidienē plašos apvidos zem 1000 mm, pat līdz 250 mm). Lielos geografiskos platumos gaisa temperatūra zema un ūdens tvaika saturs gaisā neliels, kāpēc vidējais gada nokrišņu daudzums zem 250 mm, bet polāros apvidos pat zem 100 mm. Tropiskos apgabalos sevišķi bagāti nokrišņiem kontinentu un salu austrumu piekrastēs, kas vedams sakarā ar pasātiem un musoniem. Sevišķi daudz nokrišņu vietās, kur mitrais jūras gaiss atduroties pret stāviem kalniem paceļas gar kalnu nogāzēm uz augšu. Ap 40 plat.gr. jau valda rietumu vēji, ar ko nokrišņu vairāk kontinentu rietumu piekrastēs. Šeit visvairāk nokrišņu silto jūru piekrastēs, sevišķi ja tās augstas. Caurmēra nokrišņu daudzums visai cietzemei iznāk 753 mm, jūrām 742 mm, bet visai zemei 743 mm.

Vislielākais gada nokrišņu daudzums Eiropā 4640 mm (Dalmacijā), Skotijas rietumu daļā ap 4000 mm, Norvegijas rietumu piekrastē apm.līdz 2000 mm. Vislielākais nokrišņu daudzums ir Čenapudžī (Indijā) ar 12665 mm gadā (1851.g. pat 14789 mm).

Ir tuksnešu apvidi, kur visu gadu vai daži gadi no vietas var pat visam nebūt nokrišņu. Čilē ir vietas ar gada vidējo 6 mm, tāpat Afrikas dienvidrietumos ir tikai 10 mm. Nokrišņu sadalījuma raksturošanai mūsu apvidū šie tiek dotas kartes pēc Srezņevska apstrādājumiem. Tajās redzams, ka nokrišņi pie mums sadalās diezgan nevienmērīgi; visvairāk nokrišņu Kurzemes dienvidrietumos, arī Vidzemes augstienēs to samērā daudz, kamēr Zemgales līdzenums un Vidzemes piejūras josla relatīvi sausa. Vidējais nokrišņu daudzums Igaunijā, Vidzemē un Kurzemē ieskaitot Rīgas jūras līci pēc Srezņevska aprēķina ir 537 mm, bet ņemot tikai apgabalu, kas tagad ietilpst Latvijas teritorijā, gada daudzums 547 mm.



Sniega sega. Sniega segas biezumu mēri ar rīku jeb lati ar centimetru iedaļām; parasti mērijumus izdara rītos klajā laukā, kur nav kupeņu un sniega sega pēc iespējas vienmērīga un tad, ja lielākā daļa no apkārtnes pārklāta ar sniegu. Sniega segas internacionālam apzīmējumam \star pieraksta skaitli, kas norāda uz sniega segas biezumu, piemēram \star 5. Ja biezums mazāks par 1 cm, tad pie sniega segas zīmes pieraksta 0. Sniega blīvuma noteikšanai lietā noteikta šķērsgriezuma metāla cilindru, ko ieliek vertikāli sniegā līdz zemes virskārtai. Uz

Zīm. 19.

cilindra ir centimetru iedaļas, pēc kuņām nosaka sniega dziļumu. Iebāžot zem cilindra lāpstiņu lēni apgāž cilindru kopā ar viņā atrodošos sniegu. Dalot šī sniega svaru ar tilpumu dabū 1 cm³ sniega svaru, t.i. sniega blīvumu attiecībā uz ūdeni. Sniega blīvums svārstās plašās robežās: aukstā un rāmā laikā sasnigušam sniegam 1/80 un vēl mazāk, bet atkusnī pat pārsniedz 1/2.

Sniega segas ilgums atkarīgs galvenā kārtā no gaisa temperatūras apstākļiem. Kurzemes rietumos sniega sega pastāv gar pašu piekrasti caurmērā 65 dienas, bet lielākā attālumā no jūras līdz 105 dienām, kamēr Vidzemes vidienē līdz 145 dienām. Oktobrī vidējais dienu skaits ar sniegu 1 (valsts rietumu nomalē) līdz 4 (Vidzemes vidienē), novembrī 3 līdz 13, decembrī 10 - 26, janvārī 17 - 28, februārī 16 - 27, martā 12 - 29, aprīlī 3 - 16. Par dienu ar sniegu skaita tādu, kad novērotie nokrišņi bijuši sniega veidā, vienalga vai kopā ar citiem nokrišņiem, vai tikai sniegs vien un ja tie devuši vismaz 0,1 mm.

Čādu dienu caurmēra skaits Rīgā pēc 50 gadu novērojumiem ir:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I - XII
14	12	10	4	1	0	0	0	0	2	8	14	65

kamēr vidējais dienu skaits ar nokrišņiem (lietus, sniega, krusas u.t. t. veidā) gadā ir 176.

Sniega segai liela nozīme, sevišķi lauksaimniecībā, jo viņa pasargā zemes virsu no atdzišanas un, vispār, no straujām temperatūras maiņām. Sals iespiežas sniega segā visai lēni, pat plāna sniega kārtā var būt labvēlīga augu pārziemošanai. Sniega sega stipri izstaro siltumu, kāpēc uz sniega virsas uzliktais minimālais termometrs rāda ievērojami zemākas temperatūras, kā termometrs būdā. Diference sevišķi liela skaidrās naktīs. Dažos gadījumos sniega sega var būt augiem arī kaitīga, piemēram, ja viņa ir bieza un pārklāj nesasalušo zemi.

Pērkona negaiss.

Dažreiz ūdens tvaika kondensācija atmosfērā saistīta ar redzamām un dzirdamām elektriskās izlādēšanas parādībām. Zibens ir lielā mēroga elektriskā dzirkstele. Dažreiz zibens bumbas vai ķēdes veidā. Zibens gaņums parasti nepārsniedz 2 - 3 klm. Kā katru spēcīgu elektrisko dzirksteli, tā arī zibeni, pavada attiecīgi stiprs troksnis - pērkons. Ja pērkona negaiss līdz 3 km no novērošanas vietas, tad to sauc par tuvu pērkoni, ko apzīmē ar $\overline{\zeta}$, bet ja viņš ir tālāk, tad - par tālu negaisu (T). Pērkona negaiss parasti novērojams siltā gada laikā, visbiežāk pēcpusdienā pastāvot intensīvām konvekcijas strāvām. Pārvietošanas ātruma raksturošanai zīmē izobrontas, t.i. līnijas, kas ģeografiskā kartē savieno vietas, kur vienlaicīgi dzirdēts pirmais pērkona dardiens. Izņemot lokālos pērkona negaisus, vispārīgs pārvietošanās virziens Eiropā ir no rietumiem. Ir mākoņi, kur zibens novērojams visbiežāk (Cunb), tomēr jāsaprot, ka visumā ņemot zibens redzēts itin visos mākoņos.

"Siltuma pērkona negaiss" ir siltuma diennakts periodā sekas, kamēr "viesuļa pērkona negaiss" rodas barometriskās dēpresijas ietekmē. Vēsā un siltā gaisa masu saskāršanās vieta var būt par pērkona perēkli. Attālu pērkona negaisu, kad pērkona rūkšana vairs nav dzirdama, sauc r ū s a (ζ). Visas elektriskās parādības atmosfērā tiek aplūkotas speciālā kursā - atmosfēras elektrība.

Vidējais dienu skaits ar pērkonu Rīgā.

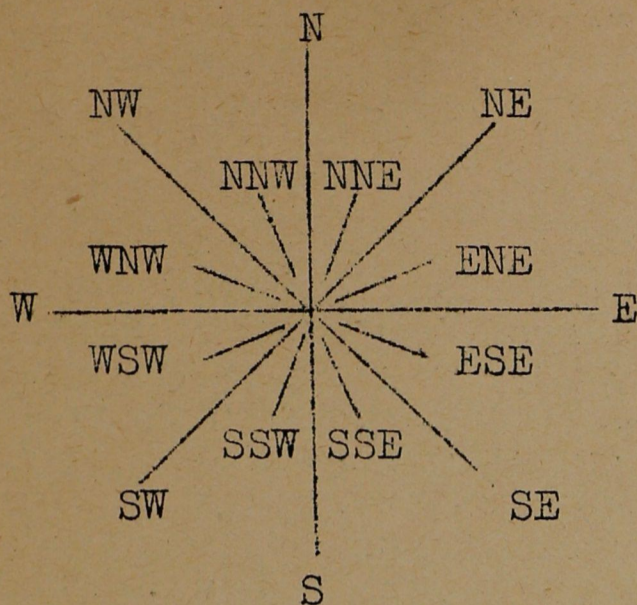
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I - XII
0,0	0,0	0,0	0,6	2,3	2,7	4,2	3,0	1,3	0,3	0,1	0,1	14,5

XIII. Gaisa kustība atmosfērā.

Atmosfērā vienmēr notiek gaisa masu pārvietošanās dažādos virzienos. Šīs kustības likumu pētīšana ir atmosfēras dinamikas uzdevums.

Vēja virziena un stipruma noteikšana. Gaisa kustību jeb vēju raksturo vēja virziens un ātrums. Vēja virzeinu noteic apvārsņa punkts, no kura vējš pūš. Virzienu pavisam 16, proti:

- N - ziemeļi;
- NNE - ziemeļu ziemeļaustrumi;
- NE - ziemeļaustrumi;
- ENE - austrumu ziemeļaustrumi;
- E - austrumi;



ESE - austrumu dienvidaustrumi;
 SE - dienvidaustrumi;
 SSE - dienvidu dienvidaustrumi;
 S - dienvidi;
 SSW - dienvidu dienvidrietumi;
 SW - dienvidrietumi;
 WSW - rietumu dienvidrietumi;
 W - rietumi;
 WNW - rietumu ziemeļrietumi;
 NW - ziemeļrietumi;
 NNW - ziemeļu ziemeļrietumi;

Vēja virziena noteikšanai lietā vēja rādītāju, ko uzstāda klajā vietā un pēc iespējas augstāk, lai apkārtējie koki vai ēkas viņu neietekmētu. Rādītājs vienmēr rāda virzienu, no kurienes (nevis kurp) vējš pūš.

Zīm. 20.

Reizē ar vēja virzienu nosava arī vēja ātrumu. To var izdarīt ar instrumentiem vai arī bez tiem pēc Boforta vēja

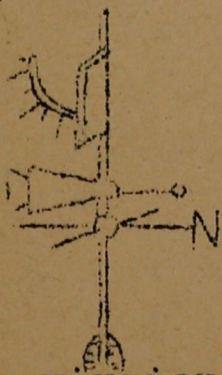
stipruma skalas, novērojot vēja iedarbību uz priekšmetiem kā arī dažādas parādības.

Boforta vēja stipruma skala.

Balles:

- 0 - bezvējš, pilnīgi rāms (apzīmē ar C);
- 1 - ļoti viegla, tikko sajūtāma vēsma; dūmi ceļas dandrīz stāvu gaisā;
- 2 - lēns vējš jau sajūtāms;
- 3 - viegls vējš, nepārtraukti kustina kokiem lapas, plivina karogu;
- 4 - mērens vējš, loka mazākus zarus;
- 5 - mēreni stiprs (spirgts) vējš, loka lielākus zarus, rada nepatīkamu sajūtu;
- 6 - stiprs vējš; vēja šalkoņa sadzirdama gar ēkām un citiem priekšmetiem; vējš jau loka lielus zarus;
- 7 - ļoti stiprs vējš; loka mazākus koku stumbrus, uz ūdens rada plīstošus vilņus;
- 8 - vētrains; loka lielākus kokus, lauž zarus; pret vēju ejot gaita top manāmi aizturēta;
- 9 - vētra; vieglāki priekšmeti (piem. jumtu dakstiņi) tiek izrauti un nonesti, lauž zarus un mazākus kokus; iešana klajā laukā jau stipri apgrūtināta;
- 10 - stipra vētra, lauž un izgāž stiprus kokus;
- 11 - ļoti stipra vētra; tiek izdarīti smagi bojājumi; izgāž mežus lieliem laukumiem un bojā ēkas, nosviež cilvēkus gar zemi;
- 12 - orkāns; izdara ļoti smagus bojājumus, nones ēkām jumtus, apgāž skurstenus, pārnes pa gaisu smagus priekšmetus u.t.t.

Vēja stipruma mērīšanai lietā Vilda metala platītes, kas tiek piestiprinātas pie vēja rādītāja un kas karājas pie horicontālas ass. At-



Vēja virziena rādītājs ar Vilda platēm.

Zīm. 21.

karībā no vēja stipruma šī platīte tiek mazāk vai vairāk pacelta, t.i. atsviesta līdz zināmais iedaļai, kas arī raksturo vēja stiprumu. Lietā arī divi platītes - vienu vieglāku un otru smagāku; pēdējā domāta mērījumiem stiprā vējā. Precīzāks ir Robinsona anemometrs, kur vējš iedarbojas uz tukšiem kausiņiem jeb puslodēm, kas griežas ap vertikālo asi. Jo stiprāks vējš, jo ātrāki griežas šīs puslodes. Instrumenta rādītājs rāda ceļu metros, ko noskrējušas puslodes zināmā laika sprīdī. Zinot ceļu un laiku var aprēķināt vēja ātrumu metros sekundē.

Izgudroti arī pašregistrējošie anemometri jeb anemografi ar diezgan komplicētu konstrukciju, kāpēc tie šie netiks aplūkoti.

Boforta balles.	Vēja ātrums:		Vilda vēja mēritājs			
	Ātrumu robežas mtr/sek.	Vid. ātrums mtr/sek.	Stiftītes num. vieglai plakn.	Ātrums m/sek.	Stiftītes num. smagai plaknei.	Ātrums m/sek.
0	0 - 0,5	0	1	0	-	-
1	0,6 - 1,7	1,1	1 - 2	1	-	-
2	1,8 - 3,3	2,5	2 2 - 3	2 3	1 - 2	2
3	3,4 - 5,2	4,3	3 3 - 4	4 5	2	4
4	5,3 - 7,4	6,3	4 4 - 5	6 7	2 - 3	6
5	7,5 - 9,8	8,7	5 5 - 6	8 9	3	8
6	9,9 - 12,4	11,1	6 6 - 7	10 12	3 - 4 4	10 12
7	12,5 - 15,2	13,9	7	14	4 - 5	14
8	15,3 - 18,2	16,7	7 - 8	17	5 5 - 6	16 18
9	18,3 - 21,5	19,9	8	20	6	20
10	21,6 - 25,1	23,3			6 - 6,5	24
11	25,2 - 29,0	27,1			6,5 - 7 7	28
12	29,1 un vairāk				7 - 7,5	
					7,5 un 8	40

Vēja pulsācija. Katrs no mums ir novērojis, ka vējš nav vienmērīga gaisa strāva; viņš pūš grūdieniem, starp kuņiem ir lēnāka vēja pat bezvēja intervalli. Šis vēja pulsācijas cēlonis ir turbulence, ko jau minējām aplūkojot brīvās atmosfēras temperatūru. Konstatēts, ka vēja grūdieni jo stiprāki, jo lielāks vidējais vēja ātrums un ka paceļoties lielākos augstumos pulsācija mazinas. Vēja grūdienu maksimums atzīmējams pavasarī, kad pastāv lielas gaisa temperatūras diferences vertikālā virzienā; arī dienā grūdieni ievērojami stiprāki kā naktī.

Vēja ātruma un virziena diennakts un gada gaita. Vēja mērījumi rāda, ka vēja ātruma diennakts gaita labi izteikta virs cietzemes, kamēr uz jūras viņa nav tik zīmīga. Maksimums atzīmējams ap plkst. 13, bet minimums naktī. Diennakts svārstības amplitūda ziemā daudz mazāka nekā siltā gada laikā, sevišķi pastāvot lielām temperatūras diennakts svārstībām. Arī skaidrās dienās viņa lielāka kā apmākušās dienās un virs zemes mazāka kā lielos augstumos. Kalnainos apvidos vēja ātruma diennakts gaita pretēja, t.i. ar maksimumu naktīs un minimumu dienā.

Diennakts gaitu izskaidro šādi: dienā sakarā ar zemes sasīlšanu radušās vertikālās gaisa strāvas rada augšējo un apakšējo gaisa masu apmaiņu. Zemākām gaisa masām, kurām mazāks ātrums, sajaucoties ar augšējām, lielāka ātruma gaisa masām, pamazina to ātrumu. Apakšējo slāņu vietā nonāk augšējie slāņi, kuru ātrums lielāks, ar ko gaisa kustības ātrums apakšā pieaug. Tā tad dienu vēja ātrums lielākos augstumos samazinās, bet zemes tuvumā palielinās.

Vēja virziena diennakts gaita lielā mērā atkarīga no vietējiem apstākļiem: kalnos mainās kalnu un ieleju vēji, piekrastēs jūras un cietzemes vēji. Virziena maiņas vedamas sakarā ar kalnu un ieleju, jūras un cietzemes nevienādu sasīlšanu diennaktī. Arī vēja virziena un stipruma gada gaita nav visur vienāda un lielā mērā padota vietējo apstākļu ietekmei.

Eiropā lielāko geografisko platumu kontinentu piekrastēs visstiprāki vēji pūš ziemā, kamēr jūnija un jūlija vēji lēnāki. Kontinentu vidienē ātruma maksimums martā - jūlijā, bet minimums augustā - septembrī. Piekrastēs vēja ātruma gada svārstības amplitūda lielāka nekā kontinentu vidienē. Kalnos vēja ātruma maksimums novērojams ziemā, bet minimums vasarā.

Viētas valdošo vēju schēmatiskam attēlōjumam zīmē tā saucamās vēja rozes. Šim nolūkam uz asīm, atbilstošām apvāršņa virzieniem, atliek no asu centra atstatumus proporcionāli skaitļiem, kas rāda, cik bieži bijuši dažāda virziena vēji. Atstatumu galus savieno ar līniju.

Vēja virzienu atkārtōšanās % Rīgā.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I - XII
N	8	9	11	18	22	25	21	16	12	7	5	6	13
NE	8	9	10	14	14	13	11	8	8	10	10	9	10
E	6	7	7	8	6	5	4	5	5	7	5	7	6
SE	10	10	11	9	6	5	5	6	8	10	9	12	8
S	26	25	23	19	14	13	14	18	22	28	27	30	21
SW	30	28	23	19	20	20	15	30	31	29	34	29	27
W	6	6	6	6	6	6	7	8	6	5	6	5	6
NW	5	6	8	8	12	14	13	10	7	4	4	3	8

Augšā dotā tabulā redzams, ka Rīgā valda SW vēji.

Vēja ātruma maiņa ar augstumu. Vējšs lielākos augstumos nav tāds pats kā pie zemes virsas. Vēja stiprums ar augstumu parasti ievērojami palielinās. Tas izskaidrojams ar to, ka zemes nelīdzenumi, ēkas, koki u.t.t. ievērojami samazina gaisa kustības ātrumu. Virs jūrām šo šķēršļu nav, kāpēc arī vēja ātrums tur caurmērā lielāks. Mērījumi rāda, ka vēja ātruma palielināšanās ar augstumu ir diezgan strauja, it sevišķi rudenī, kad gaisa masas tiek mazākā mērā sajauktas un kustības ātruma izlīdzināšanās vertikālā virzienā samērā maza. Ar augstumu mainās arī vēja virziens: apakšējos slāņos gaiss plūst lēnāk nekā augšējos, kāpēc viņš mazāk padots centrifugālā spēka ietekmei un plūst vairāk gaisa spiediena gradienta virzienā kā augšējos slāņos, kur novirzība pa labi lielāka (sk. zemes novirzīšanas spēks). Par gaisa kustību lielos augstumos virs zemespriež pēc mākoņu pārvietošanās vai novērojot ar baloniem vai pilotbaloniem.

Maksimālais vēja ātrums pie zemes virsas nedaudz pārsniedz 50 m/sek. kamēr atsevišķo vēja grūdienu stiprums var būt vēl lielāks. Latvijā viņš atsevišķos gadījumos sasniedz 30 m/sek. Intensīvu gaisa kustību, kad vēja ātrums pārsniedz 15 m/sek., sauc vētra (internacionālais apzīmējums ∇).

Vidējais dienu skaits ar vētru.



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
Rīgā	3	2	3	2	2	1	1	1	2	3	3	3	26
Liepājā	4	4	3	2	2	2	2	3	3	5	4	5	38
Ventspilī	4	3	3	1	2	1	2	2	4	4	5	4	35

Mūsu apstākļos vētra acimredzot visbiežāka rudenī un ziemā. Gadījumos, kad paredzama vēja pastiprināšanās vai vētra, jūras piekrastēs tiek uzvilkti signāli - vētras brīdinājumi bumbu, konu vai ugunu veidā.

Vētras brīdinājums Latvijas piekrastē.















(Valsts meteorologiskā biroja instrukcija.)

a) Stipra vēja brīdinājums:





Dienu:	Naktī:	Vēja stiprums:	Piezīmes.
 melns.	 sarkans.	5 - 6 balles, vidējais ātrums 8,7 - 11 m/sek.	Dienu - melna bumba 90 cm caurmērā; naktī - viena sarkana uguns.

Pret mežiem u.t.l. melnie signāli vāji saredzami, kāpēc viņu vietā var lietāt sarkanos.

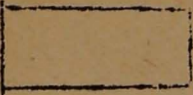
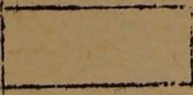
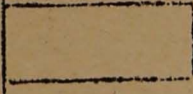
b) Vētras brīdinājums:

Dienu.	Naktī.	Vētras virziens.	Vētras ātrums.	Piezīmes.
 melns	 sark.  sark.	NW	7 - 10 bal.; vidējais ātrums 13,9-23,3 m/sek.	Dienu - melns kons, kuŗa augstums un pamats: 90 cm. Atstatums starp koniem apm. 1 metrs. Ugunu attālums (viena virs otras) 2-4 metru.
 melns	 balts  balts	SW	7 - 10 bal. vidējais ātrums 13,9-23,3 m/sek.	
  melni	 sark.  balts	NE	7 - 10 bal. vidējais ātrums 13,9-23,3 m/sek.	
  melni	 balts  sark.	SE	7 - 10 bal. vidējais ātrums 13,9-23,3 m/sek.	

c) Ļoti stipras, viesuļvētras brīdinājums:

Dienu.	Naktī.	Viesuļvētras stiprums	Piezīme: konu pamati gandrīz kopā. Nakts signāliem ugunu attālums kā iepriekš.
 melni	 balts  sarkans  balts	11 - 12 bal. Vid.ātrums 27,1 m/sek. un vairāk.	

d) Signāli, kas norāda virzienu izmaiņu:

		<u>Signāla nozīme:</u>	<u>Piezīme:</u>
	melns	Stiprie vēji vai vētra griezīsies <u>pret sauli.</u>	1) Attālums starp karogiem apm. 1 m. Karoga lielums 80 x 120 cm.
	melns	Stipri vēji vai vētra griezīsies <u>pa saulei.</u>	2) Pret mežiem un taml. melnie signāli vāji redzami, kāpēc to vietā var lietāt sarkanos.
	melns		

Brīdinājumu signāli uzvelkami, nolaižami vai mainami saskaņā ar Valsts meteorologiskā biroja rīkojumiem.

Īpatnējie vēji.

F ē n s. Fēns ir silts un sauss vējš, kas pūš no kalnu virsotnēm uz leju. Šī vēja virziens lielā mērā atkarīgs no lejas virziena; tā Alpu kalnu ziemeļu pusē viņš pūš no dienvidaustrumiem līdz rietumu dienvidrietumiem, bet dienvidu pusē no ziemeļiem. Alpu kalnos gadā ap 30-40 dienu ar fēnu, visvairāk ziemā un vasarā.

Fēna cēlonis ir lejup plūstoša gaisa masu dinamiskā sasilšana: ja gaiss kāda iemesla pēc paceļas augšup gar kalna nogāzēm, tā temperatūra krīt uz ik 100 metriem par vienu gradu, bet lielākos augstumos, kur gaiss jau tik daudz atdzisis, ka rodas mākoņi un nokrišņi, temperatūra krīt tikai par 0,5 uz 100 metriem, jo atbrīvojas kondensācijas siltums. Sasniedzot kalna virsotni, gaiss aizvēja pusē slīd atkal uz leju, sasilstot daudz vairāk, proti par 1° uz 100 metriem, un tāpēc nonāk pie kalna pamata daudz siltāks un sausāks nekā kalna vēja pusē. Fēns parasti novērojams reizē ar barometriskā minimuma pārvietošanos kalnāja tuvumā; viņa stiprums var būt ļoti liels un darbība postoša.

Fēnam līdzīgi vēji. Vidusjūras apgabalā novērojamais vējš, t.s. širokko, nav īstais fēns. Šie vēji novērojami dēpresijas dienvidaustrumu daļā, t.i. siltajā sektorā. Orografiski apstākļi lielā mērā veicina šo vēju pastiprināšanos, pat pārvērš viņus īstā fēnā. Dalmacijā tie silti un mitri, bet Spānijā, kur viņu sauc „leveche”, Alžirā („samums”), Ēģiptē („Hamsins”), Arābijā, Palestīnā, Mesopotāmijā („širokko”) bieži ļoti sausi; milzīgas putekļu un smilšu masas, kas pūšot vējam tiek paceltas gaisā, var apdraudēt cilvēka dzīvību. Nereti temperatūras celšanai līdz 40° seko strauja temperatūras krišana dažu stundu laikā par 20°.

Bora un mistrals. Bora ir sauss, anticiklonāls, griezīgi auksts, ļoti stiprs vējš ar grūdieniem, parasti NNE vai E virziena. Šis vējš visbiežāk novērojams ziemas mēnešos Adrijas jūras rietumu piekrastē kā nogāžu vējš, kas ar briesmīgu spēku traucas no krasta, Dalmācijas un Albānijas kailajiem kalniem. Tikpat stipra ir Melnās jūras ziemeļaustrumu piekrastes bora, ko Novorosijskas jūras līcī sauc par nordostu. Boras stiprums var būt tik liels, ka viļņi tiek norauti un izkliesti gaisā, tas piesātinās ūdens putekļiem, kas aukstā laikā, pieķeroties priekšmetiem, sasalst un apklāj tos ar biezu ledus kārtu. Boras cēlonis - lielais vertikālais temperatūras gradients.

Vietās, kur kalnu augstums nepārsniedz 400 - 700 m un atrodas no jūras ne tuvāk kā 2 - 5 km, bora daudz lēnāka.

Francijā, Vidusjūras piekrastē novērojamais mistrals rodas līdzīgi borai. Arī šē pastāv lielas temperatūras un gaisa spiediena diferences.

Gaisa kustības galvenais cēlonis ir gaisa masu temperatūras diferences. Ja zemes atmosfāras masai vai tās apakšējiem slāņiem būtu vie-

nāda temperatūra, pie tam vieglākais, siltākais gaiss atrastos augšā, tad nekādas gaisa kustības nenotiktu. Zemes atmosfērā apstākļi pavisam citi: gaiss sasilst no zemes virsas, gaisa apakšējie slāņi ir siltāki un temperatūra vertikālā virzienā krītas. Pie zemes virsas sasilst gaiss rada augšup kāpjošo gaisa strāvu, t.i. vēju uz augšu. Patiesībā gaiss sasilst no apakšas tikai pakāpeniski, siltām gaisa masām paceļoties uz augšu un vēsām masām nonākot lejā. Sasilstot gaiss izplešas, ar ko zināmā augstumā virs sasilstas vietas atradīsies vairāk gaisa kā iepriekš, un gaisa spiediens tur būs lielāks. Kamēr gaisa temperatūra vertikālā virzienā krītas vienmērīgi un horizontālā virzienā nekādas temperatūras starpības nav, vienādos augstumos virs zemes pastāvēs vienāds gaisa spiediens, un vienāda spiediena virsas būs paralēlas zemes virsai. Nevienāda atmosfēras sasilšana dažādās vietās traucē šo stāvokli: tur, kur temperatūra ceļas, vienāda spiediena virsas tiek paceļtas, kamēr temperatūras krišanās vietā tās tuvojas zemes virsai. Augšējos slāņos gaiss sāk plūst no vietas, kur iestājas temperatūras starpība, uz vēsāku apkārtni. Tāpēc virs sasilstas vietas gaisa spiediens samazinās, kamēr apkārtnē viņš sāk celties, jo tur notiek gaisa masu sakrāšanās. Gaisa spiediena maiņas sekas augšējos slāņos ir spiediena krišanās siltākā apvidū un celšanās tā apkārtnē. Ar to tiek traucēts līdzsvars arī pie zemes virsas un gaiss sāk plūst no augstā spiediena apgabala uz zemā spiediena apgabalu, t.i. no vēsās vietas uz silto. Šādi rodas gaisa strāvas; viņu pirmcēlonis ir līdzsvara traucējums augstākos atmosfēras slāņos, kam seko līdzsvara traucējums pie zemes virsas.

Barometriskais gradients un vējš. Mēs redzējam, ka horizontālā virzienā pastāvot temperatūras starpībai rodas gaisa spiediena diference, ar ko gaiss sāk pārvietoties. Līdzīgi upes tecēšanai no augstākās vietas uz zemāko, gaisa masas plūst no augstā uz zemo spiediena apgabalu. Pateicoties zemes rotācijai gaisa kustība ziemeļu puslodē tiek novirzīta pa labi (dienvidu puslodē pa kreisi); tā tad gaiss neplūst barometriskā gradienta virzienā, bet novirzas no tā pa labi. Šo novirzīšanos ziemeļu puslodē var izskaidrot šādi: pieņemsim,



ka dotā momentā virs zemes punkta A (zīm. 22.) atrodas gaisa daļiņa m, kas pārvietojas no ziemeļiem uz dienvidiem meridiana NS virzienā. Ar zemes rotāciju R virzienā (no W uz E) punkts A laika vienībā pāries uz A₁, masa m uz m₁, bet meridiāns ieņems stāvokli A₁S₁ (uz dienvidiem meridiāni attālinās viens no otra). Novērotājam punktā A vējš ir no ziemeļiem, t.i. meridiana virzienā, bet punktā A₁ - vēja virziens A₁m₁, t.i. vējš ir novirzījies no meridiana pa labi. „Novirzīšanas spēks” proporcionāls geografiskā platuma sinusam un vēja ātrumam. Novirzīšanas leņķis samazinās no pola ekvatora virzienā no 90° līdz 0°.

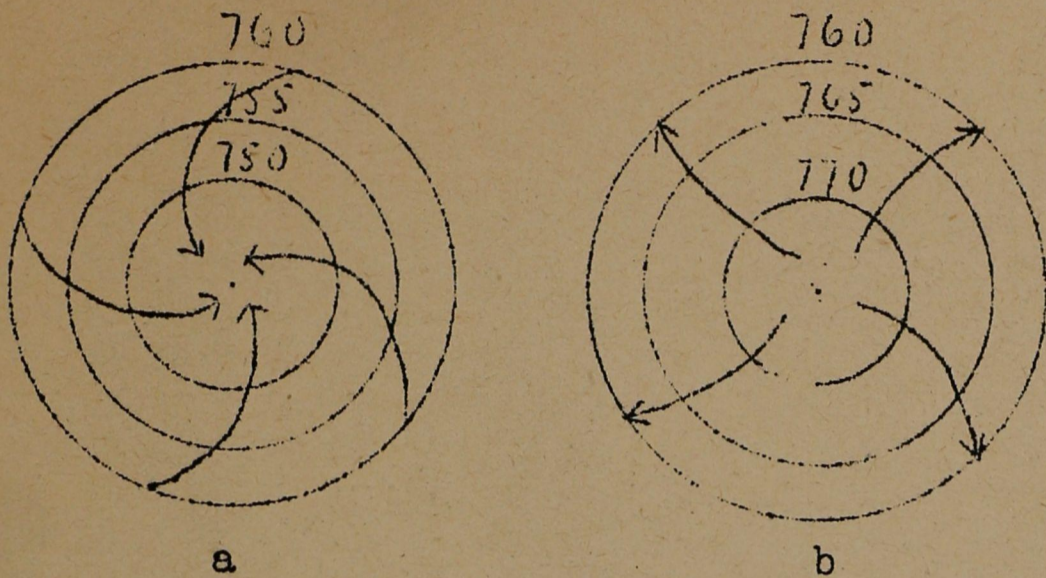
Zīm. 22.

Kāds cits ļoti svarīgs faktors ir vēja atkarība no gaisa spiediena diferences: vējš jo stiprāks, jo spiediena diference lielāka. Runājot par gaisa spiediena diferenci tā vienmēr domāta uz horizontālas virsas, kāds, piemēram, ir okeana līmenis, un uz ko tiek

reducētas mērītās gaisa spiediena vērtības.

Gaisa spiediena maiņu raksturo barometriskais gradients, ko mēs jau aplūkojām gaisa spiediena daļā. Tāpēc var teikt, ka gaisa plūsma jo intensīvāka, jo lielāks barometriskais gradients. Gilberts par normālo vēju sauc tādu, kam stiprums Boforta ballēs atbilst dubultam gradientam. Nav jāaizmirst, ka vēja stiprumu var ietekmēt vēl citi faktori, piemēram, berze. Zemes virsas nelīdzenumi, koki, ēkas u.t.t. lielā mērā mazina vēja ātrumu, kāpēc viņš virs jūras lielāks nekā virs cietzemes.

Barometriskais maksimums un minimums. Mēs redzējam, ka gaisa sasilšanas vietā gaisa spiediens zemāks kā apkārtnē, t.i. šeit izveidojas ar izobarām ieslēgts apgabals ar zemāku gaisa spiedienu vidū. Gaisa plūst no perefērijas uz centru nevis gradienta virzienā, bet novirzoties



Zīm. 23.

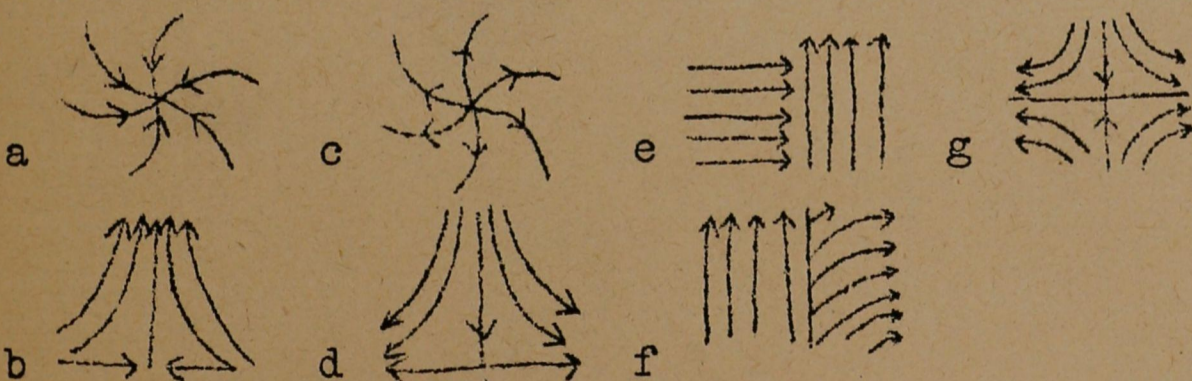
no tā, pa spirālēm veido virpuli pret pulksteņa rādītāju (dienvidu puslodē pulksteņa rādītāja virzienā), kā tas attēlots zīmējumā 23-b. Zemā gaisa spiediena apgabalā siltais gaiss paceļas uz augšu, kur izplūst no centra uz perefēriju. Šādu gaisa kustību sauc par ciklonisko, bet pašu zemā gaisa spiediena apgabalu par ciklonu

(arī barometriskais minimums, jeb, vienkārši, minimums, dēpresija). Gaisam kādā vietā atdziestot novērojama pretēja parādība: izobaras ieslēdz augstā spiediena apgabalu ar maksimumu vidū. Gaisa masas izplūst no centra uz malām (Zīm.23-b), radot virpuli pulksteņa rādītāja virzienā (dienvidu puslodē pretējā virzienā). Šādā apgabalā valda lejup plūstošas gaisa strāvas, un augšējos slāņos gaiss no malām saplūst centrā. Šādu gaisa kustības veidu sauc par anticiklonisko, bet pašu augstā spiediena apgabalu par anticiklonu jeb barometrisko maksimumu jeb, vienkārši, maksimumu.

Zinot vēja virzienu, var apmēram noteikt augstā un zemā spiediena apgabalu pēc t.s. bariskā vēja likuma, kas pamatojas uz vēja novirzīšanos no gradienta virziena, un skan šādi: ja novērotājs ziemeļu puslodē nostājas ar muguru pret vēju, tad barometriskais minimums ir pa kreisi nedaudz uz priekšu, bet maksimums - pa labi nedaudz atpakaļ.

Strāvu līnijas. Pēc pazīstamā norvēģu meteorologa Bjerkesa uzskata, parādībām atmosfērā ir lielāks sakars ar gaisa strāvu sadalījumu nekā ar izobaru veidiem, kā to domāja agrāk. Tāpēc daudzos gadījumos gaisa strāvu kartēm jādod priekšrocība pret izobaru kartēm.

Gaisa strāvas raksturo strāvu līnijas, t.i. līknes, kas tiek zīmētas pēc vēja virzieniem tā, lai viņu katra punkta tangente sakristu ar tur valdošā vēja virzienu. Strāvu līnijas nekrustojas, citādi iznāktu, ka vējam vienā laikā un vietā varētu būt divi dažādi virzieni. Punktos, kur viņas krustojas, horizontālais ātrums ir 0. Zemā gaisa spiediena apgabalā ar augšup kāpjošām gaisa strāvām strāvu līnijas uz zemes virsas saiet vienā t.s. konverģences punktā (Zīm. 24 a un b), bet augstā spiediena apgabalā ar lejup ejošām gaisa strāvām tās iziet no t.s. diverģences punkta (Zīm. 24 c un d).



Zīm. 24.

Divi pretējām gaisa strāvām sastopoties, strāvu līnijas var saplūst konverģences līnijā (Zīm. 24 e); šinī vietā rodas vertikālas gaisa strāvas uz augšu, bet uz pašas līnijas gaisa masas sajaucas. Līdzīgā kārtā rodas arī diverģences līnija,

no kuras gaiss izplūst (Zīm. 24 f). Konverģences un diverģences līnijas

var būt vien- vai divpusīgas. Sastopoties divi pretējām gaisa strāvām, kas viena no otras izvairās, rodas neitrālais jeb hiperboliskais punkts (sk.zīm. 24 g). Bez minētiem vienkāršiem gaisa strāvu veidiem sastopamas visādas kombinācijas, piemēram, konverģences punkts kopā ar konverģences līniju u.t.t. Strāvu līnijas mēs vēl minēsim laika pareigošanā, kur viņām liela nozīme.

Gaisa cirkulācijas galvenie veidi.

1) Brizes. Ūkeanu un jūru piekrastēs novērojami vēji, kas dienu pūš no jūras, bet naktī no krasta uz jūru. Parādība izskaidrojama ar jūras un cietzemes nevienādu sasilšanu diennaktī: dienā vairāk sasilst cietzeme, rodas konvekcijas strāvas, ar ko, kā mēs jau redzējām, virs sasilstās vietas gaisa spiediens top lielāks un gaiss plūst uz vēsāku vietu - šinī gadījumā uz jūru - kamēr pie zemes virsas gaisa kustība pretēja, t.i. no jūras uz krastu. Tā tad dienu virs cietzemes valda augšup, bet virs jūras lejup plūstošas gaisa strāvas. Naktī zeme stiprāk atdziest kā jūra, kāpēc gaisa cirkulācija pretēja.

2) Kalnu vēji. Kalnainos apvidos diennaktī novērojama pretējo vēju kārtīga maiņa: dienu vējš pūš gar kalnu nogāzēm uz augšu, bet naktī pretējā virzienā. Vidējos ģeogrāfiskos platumos šie vēji sevišķi zīmīgi skaidrās dienās vasarā, kamēr, piemēram, Himalajos, viņi pūš visu gadu. Arī šo vēju cēlonis meklējams kalnu un ieleju nevienādā sasilšanā diennaktī: ielejas, kā zināms, dienu stiprāk sasilst, kāpēc vējš tad pūš no ielejām uz augšu, kamēr naktīs ar izstarošanu atdzisušais un tāpēc smagākais gaiss plūst līdzīgi ūdenim no augšas uz leju.

3) Musoni. Musoni ir vēji ar gada periodicitāti. Viņi ceļas līdzīgi brizēm no kontinenta un jūras nevienādas sasilšanas, tikai pastāv ilgāk un aizņem lielāku teritoriju. Ziemā gaiss virs kontinentiem vēsāks kā virs jūrām, kāpēc virs tiem izveidojas gaisa spiediena maksimums, no kā gaiss plūst uz gaisa spiediena minimumu virs jūras. Augšējos slāņos vēja virziens, protams, ir pretējs. Ar zemes rotācijas novirzīšanas spēku šīs gaisa strāvas tiek novirzītas ziemeļu puslodē pa labi, bet dienvidu puslodē pa kreisi, apmēram par 45°, kāpēc musonu virziens atkarībā no kontinentu piekrastes virziena un gada laika (ziemā musonu virziens pretējs) šāds:

Kontinenta piekrastes virziens:	W	N	E	S
Musonu virziens: ziemā	SE	SW	NW	NE
vasarā	NW	NE	SE	SW

Musoni sevišķi spilgti izteikti Āzijas piekrastēs, it īpaši dienvidos (Indijas musoni); arī Grieķijā un Kaspijas jūras apvidū vējiem ir musonu raksturs. Jāatzīmē musonu lielā klimatiskā nozīme, jo ar viņiem ciešā sakarā stāv arī nokrišņu apstākļi.

Atmosfairas vispārīgā cirkulācija. Pasāti un antipasāti. Zemes virsas nevienmērīgā sasilšana rada gaisa masu pārvietošanos. Visvairāk zemes virsa sasilst ekvatoriālā zonā, kāpēc tur pastāv relatīvi zems gaisa spiediens un gaiss no barometriskā maksimuma joslas ap 30 - 35 plat.gr. N un S plūst ekvatora virzienā. Šo plūsmu ietekmē zemes rotācijas novirzīšanās spēks, ar ko viņas virziens ziemeļu puslodē ir no ziemeļaustrumiem (ziemeļaustrumu pasāts), bet dienvidu puslodē no dienvidaustrumiem (dienvidaustrumu pasāts). Pasāti labi attīstīti virs okeaniem; viņu vidējais ātrums virs Atlantijas okeana ap 6 m/sek.; viņi relatīvi vēsi un sausi ar skaidru laiku. Tuvojoties termiskam ekvatoram ātrums samazinās; tur šaura bezvēja un lēnu grozīgu vēju josla („ekvatoriālā klusuma josla“) atdala ziemeļu un dienvidu puslodes pasātus. Še gaiss ceļas augšup un augšējos slāņos plūst lielāko ģeogrāfisko platumu virzienā. Arī šī plūsma novirzas no barometriskā gradienta pa labi, ar ko viņas virziens

ziemeļu puslodē ir no dienvidrietumiem (dienvidrietumu antipasāts), bet dienvidu puslodē no ziemeļrietumiem (ziemeļrietumu antipasāts). Ap 30 pl. gradu gaiss sakrājas veidojot plašu pastāvīgu augstā gaisa spiediena apgabalu. Platūmam pieaugot gaisa strāvu novirzīšanās no gradienta virziena top lielāka un valdošie vēji ir galvenā kārtā ziemeļu puslodē dienvidrietumu un rietumu (dienvidu puslodē ziemeļrietumu un rietumu) virzienā. Vidējos ģeografiskos platumos mazāku un lielāku platumu gaisa masu apmaiņu rada zemā un augstā gaisa spiediena apgabalu pārvietošanās.

Ārtropiskai cirkulācijai raksturīgs, ka viņā gaisa strāvas nepieder pie tādas noslēgtas sistēmas kā pasātu joslā, kur strāvas plūst viena virs otras; šē gaisa masas plūst viena blakus otrai pa laiku pārvietojoties uz priekšu, pa laiku atkal atkāpjoties. Ar polārās un ekvatoriālas izcelšanās gaisa masu sajaukšanos ārtropiskā joslā ciešā sakarībā stāv mainīgi laika apstākļi mērenā zonā, ko sīkāk aplūkosim turpmāk.

Polārā joslā atkal sastopama patstāvīga gaisa cirkulācija: apakšējās slāņos vēsais polārais gaiss plūst ziemeļaustrumu virzienā (dienvidu puslodē dienvidaustrumu virzienā) uz zemākā gaisa spiediena apgabalu ap 60 pl. gradu. Šeit viņš paceļas gar slīpu virsu uz augšu un plūst atpakaļ uz polu. Šinī virsā sastopās ekvatoriālās un polārās gaisa masas; attālinoties no pola viņa pakāpeniski tuvojas zemei un apmēram uz 60 platuma grada sasniedz zemes virsu. Šīs virsas un zemes saskāršanās līniju sauc polārā fronte, to mēs vēl minēsim laika paregošanā.

XIV. Laiks un viņa paregošana.

Laika karte. Laiks ir atmosfāiras stāvoklis kādā noteiktā momentā, kas radies ar visu meteorologisko elementu kopdarbību. Laika apstākļu raksturošanai zināmā brīdī plašākā apgabalā zīmē laika jeb sinoptiskās kartes, kurās redzams gaisa spiediena un temperatūras sadalījums, vēja, apmāksšanās, nokrišņu u.c. apstākļi. Laika kartes, pēc kurām (kā to redzēsīm vēlāk) parego laiku, tiek zīmētas centrālās meteorologiskās iestādēs (Latvijā Zemkopības ministrijas meteorologiskā birojā) vismaz divreiz dienā - priekšpusdienā un vakarā. No daudzām citām meteorologiskām centrālām iestādēm pa radio saņemtās laika ziņas tiek ar starptautiski pieņemtām zīmēm atzīmētas ģeografiskā kartē, kamēr gaisa spiediena sadalījuma raksturošanai rasē izobaras. Pie reizes zīmē arī strāvu līnijas, kas raksturo gaisa masu kustību atsevišķos apvidos. Meteorologiskie novērojumi laika kartēm tiek izdarīti zināmos terminos un tūlīt paziņoti valsts meteorologiskai centrālei, kas savukārt šos datus noraida noteiktā laikā citām centrālēm. Lai šāda savstarpēja laika ziņu apmaiņa notiktu pēc iespējas ātrāk un lai viņās nebūtu neskaidrību, meteorologiskie novērojumi tiek raidīti šifrētu telegrammu veidā. Katras stacijas novērošanas datus sakopo grupās pa 5 cipariem katrā pēc internacionālā koda.

Jaunais starptautiskais kods sinoptiskiem laika ziņojumiem, kas pieņemts meteorologijas konferencē Kopenhagenā 1929.g. septembrī - šāds:

JJJC_LC_M wwVhN_L DDFWN BBTT UC_Habb RRjjj

Koda burtu nozīme. (J.Barlotija sakopojums)

JJJ - staciju apzīmējošais numurs.

C_L - zemo mākoņu veids: 0 - nav zemo mākoņu

1 - laba laika Cu

2 - lieli Cu bez negaisa cepures

3 - Cunb

4 - Stcu, kuņi izveidojas izplūstot Cu

5 - St jeb Stcu sega

6 - Nbst

- 7 - laba laika Cu un Stcu
 - 8 - lieli Cu (jeb Cunb) un Stcu
 - 9 - lieli Cu (jeb Cunb) un Nbst
- C_M - vidējo mākoņu vaids:
- 0 - nav vidējo mākoņu
 - 1 - tipiski Ast (plāni)
 - 2 - " Ast (bieži), saule vai mēness neradzami
 - 3 - viena atsevišķa Acu vai augstu Stcu sega
 - 4 - atsevišķas Acu strīpas individuāli samazinājas (bieži lenticulari)
 - 5 - Acu-strīpas (palielinājās)
 - 6 - Acu izveidoti Cu izplūstot
 - 7 - Acu savienoti ar Ast vai Ast, kuri vietām atgādina Acu
 - 8 - Acu castellatus (vai Acu saraustītiem gabaliem)
 - 9 - Acu vairāk kārtām, vispārīgi kopā ar šķiedrveidīgu plīvuru un haotisku debess izskatu

ww - laiks novērošanas brīdī, ar kuru apvienojams, ja iespējams, vispārējais laika raksturojums (laika parādības pēdējā stundā pirms novērošanas):

00 - 19. Saīsināts debess un speciālo parādību apraksts.

- 00 - bez mākoņiem
- 01 - pa daļai mākoņains
- 02 - mākoņains
- 03 - apmācies
- 04 - migla virs jūras resp. migla zemākās vietās
- 05 - dūmakas (redzamība lielāka par 2000 m)
- 06 - redzami putekļu virpuļi
- 07 - tālš zibens - rūsa
- 08 - viegla migla (redzamība 1000 - 2000 m)
- 09 -
- 10 - nokrišņi redzamības aplokā
- 11 - pērkonis bez nokrišņiem stacijas tuvumā
- 12 -
- 13 - drūma draudoša debess
- 14 - brāzmains, vējš grūdieniem
- 15 - ļoti brāzmains (brīžiem stipri vēja grūdieni
- 16 - ūdens stabi redzami
- 17 -
- 18 - tropiskās vētras izcelšanās pazīmes
- 19 - pazīmes, ka tropiskā vētra jau izveidojusies

} pēdējo 3 stundu laikā.

20 - 29. Nokrišņi pēdējā stundā, bet ne novērošanas brīdī.

- 20 - nokrišņi (lietus, sīks lietus - smidzināšana, krusa, sniegs jeb sniegs ar krusu)
- 21 - sīks lietus - smidzināšana
- 22 - lietus
- 23 - sniegs
- 24 - lietus ar sniegu
- 25 - lietus gāze - es
- 26 - sniega gāze - es
- 27 - krusas vai lietus un krusas gāze - es
- 28 - viegls pērkona negaiss
- 29 - stiprs pērkona negaiss

} pēdējā stundā, bet ne novērošanas laikā.

30 - 39. Putekļu vētras un sniegputeņu vētras (redzamība mazāka par 1000 m).

- 30 - putekļu jeb smilšu vētra
- 31 - " " " " palikusi lēnāka (mazinājusies)
- 32 - " " " " bez ievērojamām izmaiņām
- 33 - " " " " pastiprinājusies
- 34 - putekļu vētras josla (fronte)
- 35 - sniegputeņa vētra
- 36 - viegla sniegputeņa vētra
- 37 - stipra " " } vispārīgi zema
- 38 - viegla " " } vispārīgi augsta
- 39 - stipra " " }

40 - 49. Migla jeb bieza putekļu dūmāka (redzamība \leq 1000 m).

- 40 - migla
 - 41 - vidēji bieza migla pēdējā stundā
 - 42 - bieza migla pēdējā stundā
 - 43 - migla, debess saskatāma
 - 44 - " " nav saskatāma
 - 45 - " " saskatāma
 - 46 - " " nav saskatāma
 - 47 - " " saskatāma
 - 48 - " " nav saskatāma
 - 49 - " plankumiem
- } palikusi plānāka pēdējā stundā
} bez redzamām pārmaiņām pēdējā stundā
} pēdējā stundā sabiezinājusies

50 - 59. Nokrišņi novērošanas laikā.

- 50 - 59 - sīks lietus - smidzināšana. Nokrišņi sastāv no neskaitāmiem sīkiem pilieniņiem.
- 50 - smidzināšana
- 51 - viegla smidzināšana ar pārtraukumiem
- 52 - " " nepārtraukta
- 53 - vidēja " ar pārtraukumiem
- 54 - " " nepārtraukta
- 55 - bieza " ar pārtraukumiem
- 56 - " " nepārtraukta
- 57 - smidzināšana un migla
- 58 - viegla vai vidēja smidzināšana un lietus
- 59 - bieza smidzināšana un lietus

60 - 69. L i e t u s.

- 60 - lietus
- 61 - viegls lietus ar pārtraukumiem
- 62 - " " bez " "
- 63 - vidējs lietus ar pārtraukumiem
- 64 - " " bez " "
- 65 - stiprs lietus ar pārtraukumiem
- 66 - " " bez " "
- 67 - lietus un migla
- 68 - viegls vai vidējs lietus un sniegs
- 69 - stiprs lietus un sniegs

70 - 79. S n i e g s.

- 70 - sniegs vai sniegs ar lietu
- 71 - viegls sniegs pārslām, ar pārtraukumiem
- 72 - " " " bez " "

- 73 - vidējs sniegs pārslām, ar pārtraukumiem
- 74 - " " " bez "
- 75 - stiprs sniegs pārslām, ar pārtraukumiem
- 76 - " " " bez "
- 77 - sniegs un migla
- 78 - graudains sniegs
- 79 - ledus kristalli

80 - 89. Nokrišņi gāzienveidīgi.

- 80 - gāziens (-ni)
- 81 - viegls vai vidējs lietus gāziens (-ni)
- 82 - stiprs lietus gāziens (-ni)
- 83 - viegls vai vidējs sniega gāziens (-ni)
- 84 - stiprs sniega gāziens (-ni)
- 85 - viegls vai vidējs lietus un sniega gāziens (-ni)
- 86 - stiprs lietus un sniega gāziens (-ni)
- 87 - graudaina sniega gāziens (-ni)
- 88 - viegls vai vidējs krusas gāziens vai lietus un krusas gāziens (-ni)
- 89 - stiprs krusas vai stiprs lietus un krusas gāziens (-ni)

90 - 99. Pērkona negaiss.

- 90 - pērkona negaiss
 - 91 - lietus novērošanas laikā
 - 92 - sniegs vai lietus ar sniegu novērošanas laikā
 - 93 - pērkona negaiss, viegls, bez krusas vai putrainiem, bet ar lietu (vai sniegu)
 - 94 - pērkona negaiss, viegls, ar putrainiem
 - 95 - " " vidējs, bez krusas, bet ar lietu (sniegu)
 - 96 - " " " ar putrainiem
 - 97 - " " stiprs, bez krusas, bet ar lietu (sniegu)
 - 98 - " " kopā ar putekļu vētru
 - 99 - " " stiprs ar krusu
-) pērkona negaiss pēdējās stundas laikā, bet ne novērošanas laikā.
- } novērošanas laikā.

V - redzamība - attālums, kādā var saredzēt priekšmetus gaismā, vai ugunīs naktī:

0	-	priekšmeti nav redzami	50 m attālumā
1	-	" " "	200 " "
2	-	" " "	500 " "
3	-	" " "	1.000 " "
4	-	" " "	2.000 " "
5	-	" " "	4.000 " "
6	-	" " "	10.000 " "
7	-	" " "	20.000 " "
8	-	" " "	50.000 " "
9	-	" redzami	50.000 m vai lielākā attālumā

h - mākoņu apakšas augstums:

0	-	mākoņu apakšas augstums	0 - 50 m
1	-	" " "	50 - 100 "
2	-	" " "	100 - 200 "
3	-	" " "	200 - 300 "
4	-	" " "	300 - 600 "
5	-	" " "	600 - 1.000 "
6	-	" " "	1.000 - 1.500 "
7	-	" " "	1.500 - 2.000 "

8 - mākoņu apakšas augstums 2.000 - 2.500 m

9 - nav zemo mākoņu.

N_L - zemo mākoņu daudzums:

0 - pilnīgi skaidrs

1 - mākoņu iezīmes

2 - 1 desmito daļu mākoņains

3 - 2-3 desmitdaļas mākoņains

4 - 4,5,6 " "

5 - 7-8 " "

6 - 9 " "

7 - vairāk par 9, bet ar caurumiem

8 - visa debess aizsegta mākoņiem

9 - debess aizsegta ar miglu, putekļu vētru jeb ar citu parādību.

DD - vēja virziens iedalīts no 01 - 32 (00 = bez vēja; 08 = E; 16 = S; 24 = W; 32 = N)

F - vēja stiprums pēc Boforta skalas. Stiprumi pāri 9 ballēm ziņojami telegrammā kā 9 balles, bet īstais vēja stiprums telegrammas beigās izsakāms vārdos angļu valodā:

stiprums 10 balles - storm ten

" 11 " - storm eleveu

" 12 " - storm twelwe.

W - pagājušā laika raksturojums no viena termiņa līdz nākošam.

Rīta ziņojumos no plkst. 3.

0 - skaidrs jeb viegli mākoņains

1 - mainīgs mākoņu daudzums

2 - galvenā kārtā apmācies

3 - migla jeb bieža putekļu dūmāka (redzamība mazāk par 1000 m)

4 - sīks lietus

5 - lietus

6 - sniegs vai sniegs ar lietu

7 - nokrišņi gāzieniem

8 - smilšu vētra vai putekļu vētra

9 - pērkona negaiss, gadījumos, ja ar krusu, tad vārdu "hail" liek ziņojuma beigās.

N - kopējais mākoņu daudzums:

0 - pilnīgi skaidrs

1 - mākoņu iezīmes

2 - 1 desmito daļu mākoņains

3 - 2-3 desmitdaļas mākoņains

4 - 4,5,6 " "

5 - 7-8 " "

6 - 9 " "

7 - vairāk par 9, bet ar caurumiem

8 - visa debess aizsegta mākoņiem

9 - debess aizsegta ar miglu, putekļu vētru jeb ar citu parādību.

BBB - gaisa spiediens milibaros un to desmitdaļās. Sākuma cipari 9 vai 10 atmesti. Ievērota instrumentālā, temperatūras, smaguma un augstuma korekcijas.

TT - gaisa temperatūra Celsija grados. Pie negatīvām temperatūrām pie-skaitāms 50.

U - gaisa relatīvais mitrums:

0 - 0 - 9%

1 - 10 - 19%

2 - 20 - 29%

3 - 30 - 39%

4 - 40 - 49%

5 - 50 - 59%

6 - 60 - 69%

7 - 70 - 79%

8 - 80 - 89%

9 - 90 - 100%

C_H - Cirrus mākoņu veids:

- 0 - nav Cirriform mākoņu
- 1 - smalki Ci, kuņi nepieņemas: reti
- 2 - smalki Ci, " " tomēr vairumā, bet nav nepārtrauktas segas
- 3 - laktveidīgi Ci (parasti bieži)
- 4 - smalki Ci, kuņi pieņemas: parasti mezglēm, cirtām, grīstēm
- 5 - Ci vai Cist pieņemas; tomēr zem 45° augstuma, bieži kā polārās saites
- 6 - Ci vai Cist pieņemas un sniedzas virs 45° augstuma, bieži kā polārās saites
- 7 - Cist plīvurs, pārsedz visu debesi
- 8 - Cist nepieņemas un pārklāj visu debesi
- 9 - Cicu dominējošie, Ci niecīgā daudzumā

a - barometriskās tendences raksturs 3 stundu laikā pirms novērošanas:

- 0 - ceļas, pēc tam krīt
 - 1 - ceļas, tad bez pārmaiņām, jeb ceļas, tad ceļas lēnāk
 - 2 - nepastāvīgs
 - 3 - pastāvīgs vai ceļas
 - 4 - krītošs jeb bez pārmaiņām, pēc tam ceļas, jeb ceļas, tad ceļas ātrāk
 - 5 - krītas, pēc tam ceļas
 - 6 - krītošs, pēc tam bez pārmaiņām, jeb krītošs un pēc tam lēnāk krītošs
 - 7 - nepastāvīgs
 - 8 - krīt
 - 9 - bez pārmaiņām, jeb ceļas pēc tam krīt; vai arī krīt, pēc tam stiprāk krīt
- } barometriskais spiediens novērošanas brīdī augstāks vai tāds pats kā 3 stundas iepriekš.
- } barometriskais spiediens zemāks kā 3 stundas iepriekš.

RR - nokrišņu daudzums: rīta tēlegrammā - par laiku no vakara novērojuma veselos milimetros; vakara tēlegrammā - par laiku no rīta novērojuma.

- 00 - nokrišņu nav
- 01 - 1 mm
- 91 - 0,1 mm
- 92 - 0,2 mm
- 93 - 0,3 mm
- 94 - 0,4 mm
- 95 - 0,5 mm
- 96 - 0,6 mm
- 97 - drusku lietūs, bet nav izmērojama daudzumā;
- 98 - vairāk par 90 mm;
- 99 - mērīšana neiespējama vai neticama.

jjj - nozīme vedama sakarā ar novērošanas laiku un stacijas atrašanās vietu:

	Iekšzemes stac:	Piekrastes stac.:	Uguns kugiem:
rīta novērojumi:	mm E	SV _S E	t _d Kd
vakara "	MM E	SV _S E	t _d Kd

mm - minimālā temperatūra no vakara līdz rīta novērojumam;

MM - maksimālā " " " " " "

E - zemes virsas stāvoklis:

- 0 - zeme sausa
- 1 - " slapja
- 2 - " appludināta
- 3 - " pārklāta ar kūstošu sniegu
- 4 - " cieti sasalusi un sausa
- 5 - " pārklāta ar ledu vai apledojumu

- 6 - zeme pa daļai pārklāta ar sniegu vai krusu
- 7 - " pārklāta ar sniegu mazāk par 15 cm, bet zeme nav sasalusi
- 8 - " pārklāta ar sniegu mazāk par 15 cm, bet zeme sasalusi
- 9 - " pārklāta ar sniegu vairāk kā 15 cm dziļū

S - jūras stāvoklis:

- | | |
|--------------------|-----------------|
| 0 - klusa jūra | 6 - augsta |
| 1 - gluda | 7 - ļoti augsta |
| 2 - viegla | 8 - stāva jūra |
| 3 - mērena | 9 - haotiska |
| 4 - nemierīga | |
| 5 - ļoti nemierīga | |

V_s - horicontālā redzamība jūras virzienā no piekrastes stacijām (sk. V.)

t_d - starpība starp jūras un gaisa temperatūrām:

- | | | | | |
|--------------|-----|------|-----|--|
| 0 - starpība | 5,0 | | | |
| 1 - " | 3,1 | līdz | 5,0 | } gaisa temperatūra tāda pati vai augstāka kā jūras temperatūra. |
| 2 - " | 1,6 | " | 3,0 | |
| 3 - " | 0,6 | " | 1,5 | |
| 4 - " | 0,0 | " | 0,5 | |
| 5 - " | 0,1 | " | 0,5 | } gaisa temperatūra zemāka kā jūras temperatūra. |
| 6 - " | 0,6 | " | 1,5 | |
| 7 - " | 1,6 | " | 3,0 | |
| 8 - " | 3,1 | " | 5,0 | |
| 9 - " | 5,0 | | | |

K - viļņošanas raksturs atklātā jūrā:

- | | | |
|---------------------------|---|-----------------|
| 0 - nav viļņu | | |
| 1 - īsi vai vidēja gaŗuma | } | zemi |
| 2 - gaŗi viļņi | | |
| 3 - īsi | } | mērena augstuma |
| 4 - vidēja gaŗuma | | |
| 5 - gaŗi | } | ļoti augsti |
| 6 - īsi | | |
| 7 - vidēja gaŗuma | | |
| 8 - gaŗi | | |
| 9 - nekārtīgi | | |

d - virziens, no kuŗa viļņi nāk, pēc skalas 0 - 8, kur 2 = E; 4 = S; u.t.t. 0 = bez viļņošanas.

Koda papildu burtu paskaidrojumi (iekšzemes vajadzībām)

- | | |
|---|---|
| TTT | - gaisa temperatūra grada desmitdaļās |
| T ₁ T ₁ T ₁ | - virsūdens temperatūra grada desmitdaļās |
| T ₂ T ₂ T ₂ (T ₂ T ₂) | - pusdienas novērojuma gaisa temperatūra |
| T ₃ T ₃ T ₃ (T ₃ T ₃) | - vakara novērojuma gaisa temperatūra |
| ttt | - saslāpinātā termometra rādījumi grada desmitdaļās |
| t ₁ t ₁ t ₁ | - zemes temperatūra 25 cm dziļumā grada desmitdaļās |
| MMM | - maksimālā gaisa temperatūra grada desmitdaļās |
| mmm | - minimālā " " " " |

- $m_1 m_1 m_1$ - virszemes minimālā temperatūra grada desmitdaļās
- HH - gaisa relatīvais mitrums procentos: 50% = 50; 99% = 99; 100% = 00.
- SSS - sniega segas biezums
- JK - ledus daudzums (J) un ledus apstākļi kugniecībai (K)

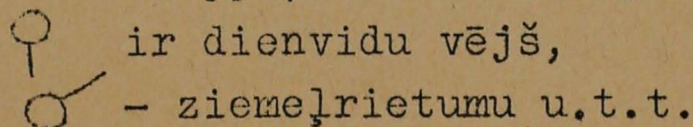
- J - ledus stāvoklis:
- 0 - ledus nav
 - 1 - vidēja ledus putra jeb jauns ledus
 - 2 - viegla ledus sega
 - 3 - kustošs jeb klejojošs ledus
 - 4 - viegli sadzīts ledus (ar maziem torosiem)
 - 5 - vaļējs ūdens stripām parallēli krastam
 - 6 - stipra ledus sega
 - 7 - stiprs kustošs ledus
 - 8 - stiprs sadzīts jeb sablīvēts ledus (nekustošs)
 - 9 - stipra ledus spiešanās (kad ledus sablīvēdamies uzspiež torosus)
 - x - miglas dēļ nav redzams.

K - kugniecības apstākļi:

- 0 - kugniecība bez šķēršļiem
- 1 - kugniecība tvaikoņiem brīva, būrniekiem apgrūtināta
- 2 - kugniecība maziem tvaikoņiem apgrūtināta, būrniekiem slēgta
- 3 - kugniecība tikai stipriem tvaikoņiem iespējama
- 4 - kugniecība bez ledlauža palīdzības tikai tvaikoņiem iespējama, kas būvēti satiksmei caur ledu
- 5 - kugniecība tiek uzturēta ar ledlauža palīdzību
- 6 - atklātā eja ledus segā, kugu ceļš uzturams brīvs
- 7 - kugniecība pagaidām slēgta
- 8 - kugniecība slēgta
- 9 - kugniecības apstākļi miglas vai sniega dēļ nenoteikti.

lll - jūras līmenis centimetros attiecībā uz ilggadīgo vidējo līmeni (pie līmeņa zem normālā pieskaitīt 500).

Tā kā atzīmēt vienā sinoptiskā kartē visus datus ir neiespējams, tad zīmē vēl papildu kartes. Plašas publikas informācijai zīmētās laika kartēs parasti gan dotas tikai izobaras un galvenās strāvu līnijas, kā arī gaisa temperatūras, vēja, apmākšanās un nokrišņu dati, pie kam pēdējie 3 elementi attēloti internacionālām zīmēm. Novērošanas vietu laika kartē apvelk ar mazu riņķi; maza bulta pie riņķa norāda vēja virzienu, piemēram:



Stripas pie vēja virziena bultas apzīmē vēja stiprumu pēc Boforta vēja stipruma skalas, pie kam īsā strīpa nozīmē 1 balli, bet garākā strīpa 2 balles; piemēram ir W5. Apmākšanos apzīmē no 0 līdz 4: 0 nozīmē pilnīgi skaidru laiku; 1 nozīmē, ka 1/4 apmācies; 4 - ka 4/4 apmācies u.t.t. Ja apmācies 1/4, tad riņķīša viena ceturtdaļa melna: , bet ja apmācies 2/4 jeb puse, tad , 3/4 - , pilnīgi - .

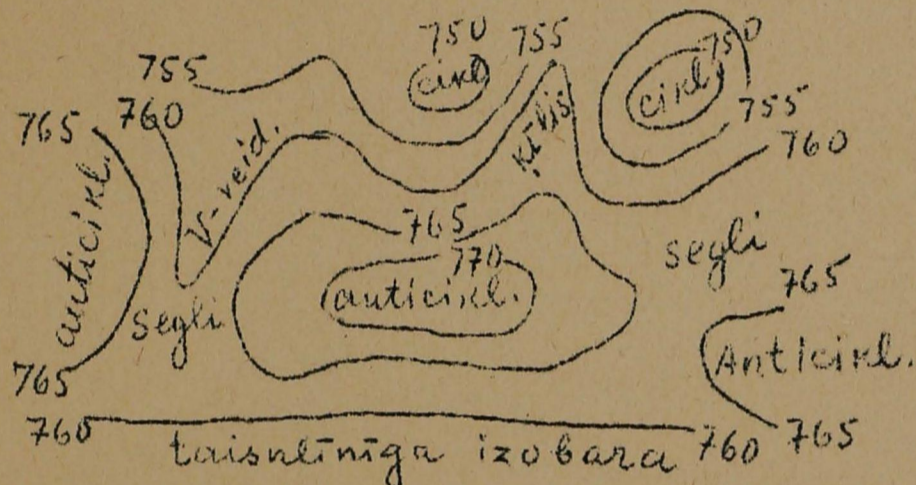
Ja novērošanas brīdī pastāv migla, ir nokrišņi vai pērkona negaiss, tad to apzīmē liekot pie stacijas meteoroloģiskās parādības internacionālo apzīmējumu.

Meteoroloģisko parādību starptautiskie apzīmējumi.

- lietus; krusa; ledus lietus; salna; atkala;
- sniegs; putraini; rasa; sarma; ledus adatas;

- | | | |
|-------------------|-------------------------|----------------------|
| ≡ migla; | ∞ sausa migla, dūmaka; | ↙ rūsa; |
| ≡ zemā migla; | ⊞ tuvs pērkona negaiss; | ⊂ varavīksne; |
| ≡ līstošā migla; | T tāļš pērkona negaiss; | ⊙ vaiņags ap sauli; |
| ⊖ ziemeļu blāzma; | ⊙ saules spīdums; | ⊕ riņķis ap sauli; |
| ↗ vētra; | · sānu saule; | ⊖ vaiņags ap mēnesi; |
| ⊕ sniegputenis; | | ⊕ riņķis ap mēnesi; |

Izobaru veidi. Aplūkojot laika kartē izobaras redzams, ka viņu veids var būt dažāds. Izobaras var ieslēgt apgabalu ar zemu vai augstu gaisa spiedienu centrā (sk. zīm. 25); pirmā gadījumā mums darīšana ar ciklonu, otrā -- ar anticiklonu, Bez tam izobaras var veidot ķīli, seglus u.t.t. Konstatēts, ka ikkatram šādam t.s. bariskam apgabalam ir savas īpatnības, raksturīgi laika apstākļi, gaisa kustība u.t.t. Vispirms pakavēsimies pie augstā un zemā gaisa spiediena apgabaliem, t.i. cikloniem un anticikloniem.

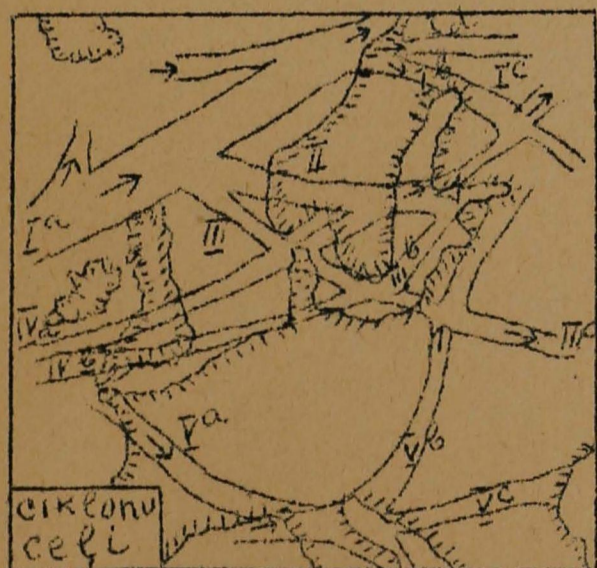


Izobaru veidi.

Zīm. 25.

tiskas izobaras, kuŗu lielā ass apmēram 2 reizes garāka par mazo asi. Viņa caurmērs ļoti dažāds (līdz 3000 km) un augstums līdz 10 km. Ciklonā gaisa masas plūst uz centru nevis gradienta virzienā, bet kā mēs redzējam agrāk, pa spirālēm, veidojot virpuli, kas ziemeļu puslodē griežas pret (dienvidu puslodē pa) pulksteņa rādītāju. Tuvodamies ciklona centram gais ceļas augšup un augšējos slāņos atkal attālinās no tā. Vēja ātrums pieaug no ciklona perefērijas uz centru, un rietumu daļā ir lielāks nekā austrumu daļā.

Vidējo platumu cikloni parasti izveidojās virs Atlantijas okeana, visbiežāk ap Islandi, un pārvietojas uz Eiropas kontinentu dažādos vir-



Zīm. 26.

Ciklona mūžs līdz dažām nedēļām.

C i k l o n i. Sinoptiskās kartēs redzams, ka vidējos ģeografiskos platumos izveidojas un pārvietojas cikloni. Ciklona kodolu ieslēdz elēp-

zienes, visumā uz austrumiem. Visbiežāk sastopami ceļi attēloti zīmējumā 26, kamēr ciklonu vidējā atkārtotošanās % atsevišķos ceļos ir:

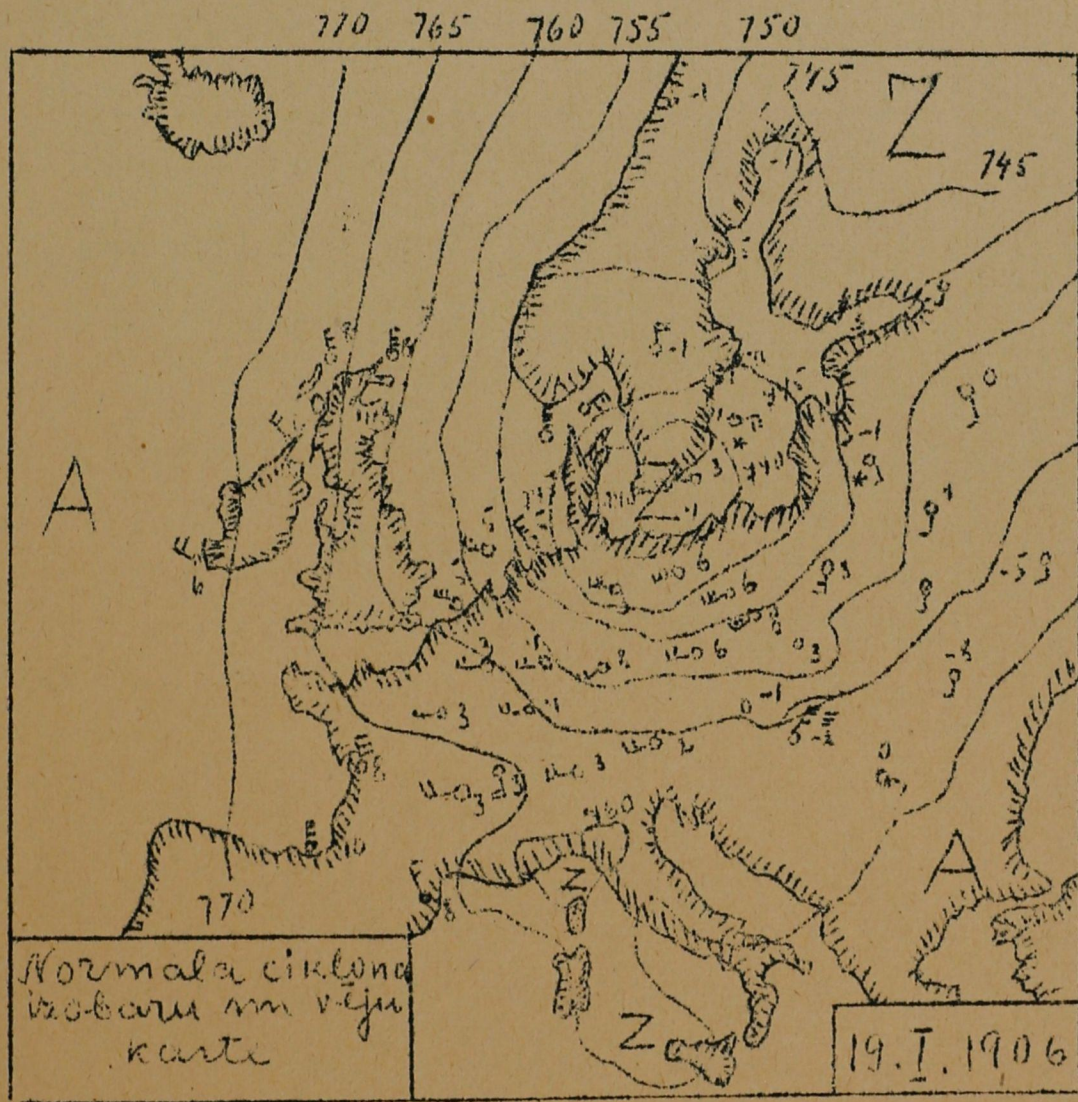
	I	II	III	IV	V-a	V-b
Ziemas pusgads	31%	18	16	12	10	13
Vasaras pusgads	39%	11	5	22	5	18

Arī ciklonu pārvietošanās ātrums ļoti dažāds un svārstās no dažiem simtiem līdz dažiem tūkstošiem kilometru diennaktī; vidējo ātrumu var pieņemt ap 800 km diennaktī.

Pārvietojoties ciklons parasti iet tādu ceļu, ka visaugstākais gaisa spiediens paliek no tā pa labi, viszemākais -- pa kreisi.

Ja seko laika maiņām, kad ciklons iet pāri novērotāja atrašanās vietai, drusku ziemeļos no tās, parasti novēro šādu parādību virkni: vispirms parādās atsevišķi spalvu (Ci) mākoņi; pēc tam mākoņu sega pamazām sabiezē vairāk un vairāk, līdz beidzot lietus mākoņi (Nbst) dod ilgstošus nokrišņus. Barometriskais spiediens visu laiku krītas, pūš galvenā kārtā dienvidu vēji, laiks samērā silts. Kad ciklona centrs ir pāri, vējš maina virzienu un pūš no ziemeļrietumiem vai ziemeļiem un var būt ļoti stiprs ar grūdieniem, brāziens. Atsevišķi mākoņi dod īsas, bet intensīvas lietus gāzes, siltā gada laikā iespējama krusa, vēsā gada laikā - sniegs, putraimi. Gaisa temperatūra pazeminās, gaisa spiediens ceļas, laiks skaidrojas. Labajā apakšējā ciklonu daļā laiks vienmēr silts, bet priekšējā augšējā un pakaļējā apakšējā ziemā samērā vēss, kamēr augšējā pakaļējā daļā laiks vienmēr vēss. Tomēr jāatzīmē, ka laika apstākļus ciklona apgabalā lielā mērā ietekmē arī dažādi meteoroloģiski faktori un vietējie apstākļi, ar ko laika parādības norisinās nevis tik vienkārši un gludi kā tas nupat aprakstīts.

Ciklonu jautājumam veltīts daudz darbu un še pastāv dažādi uzskati. Sevišķi interesanta Bjerknesa teorija, kurā liela loma piekrīt strāvu līnijām. Vienā no apakšā dotām kartēm (zīm.27-a) attēlots ar izobaram ciklons (A apzīmē augstu spiedienu, Z - zemu spiedienu), bet otrā kartē (zīm.27-b) dotas šī paša ciklona strāvu līnijas, ko, kā jau agrāk minēts, zīmē pēc vēja virzieniem.



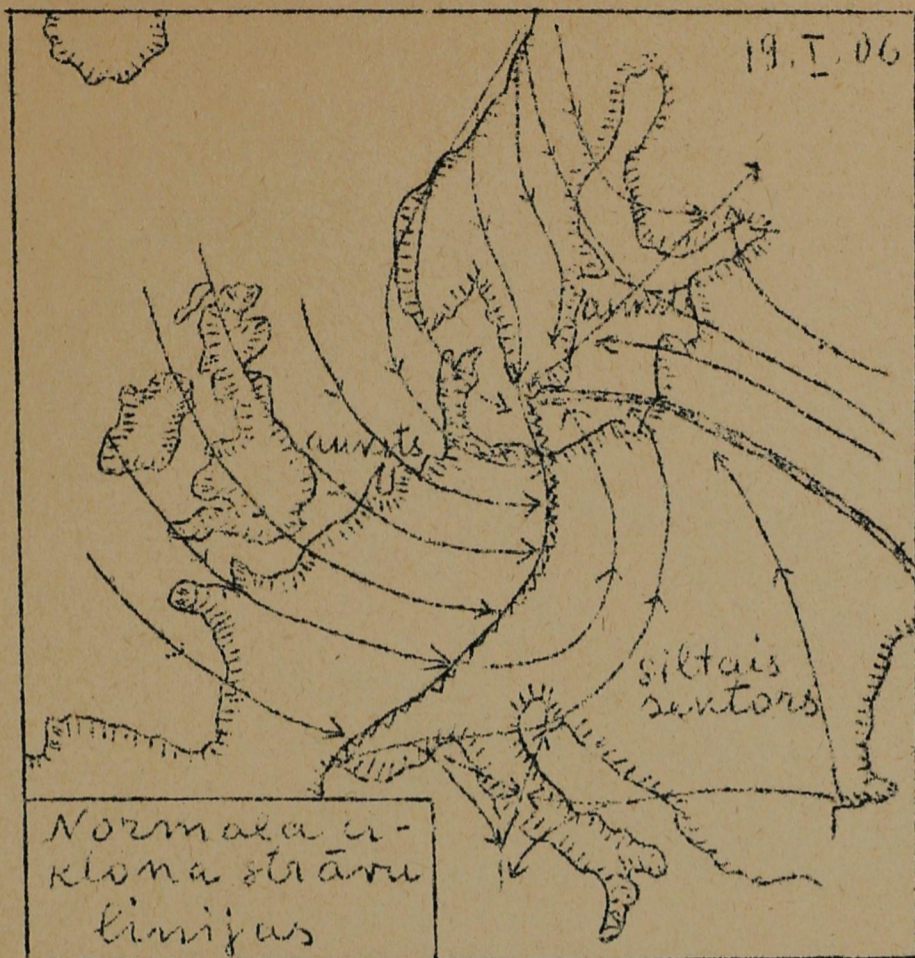
Zīm. 27-a.

Barometriskā minimuma strāvu laukā zīmīgas divi no perefērijas uz centru ejošas konverģenclīnijas, kas noteic laika apstākļus dēpresijas apgabalā. Vienā, kas atrodas ciklona priekšējā daļā, saplūst dienvidu un austrumu vēji, bet otrā (ciklona pakaļējā daļā) - dienvidrietumu, rietumu un ziemeļrietumu vēji. Bjerkness atrada, ka šīs līnijas sastopamas katrā ciklonā un ir meklējamas pa labi no viņa pārvietošanas ceļa. Konverģenclīniju ciklona priekšējā pusē sauc kursa līnija, kamēr otru konverģenclīniju sauc brāzmu jeb beigu līnija. Tās ir līnijas, kādās ar zemes virsu krustojas siltā ekvatoriālā un aukstā polārā gaisa masas sastapšanās virsas jeb frontes. Uz gaisa masas robežas virsas ciklona austrumu pusē pārvietojas uz priekšu siltais gaiss, kāpēc šo virsu

sauc siltuma fronte, kamēr rietumu daļā, kur vēsais gaiss izspiež silto, būs aukstuma fronte.

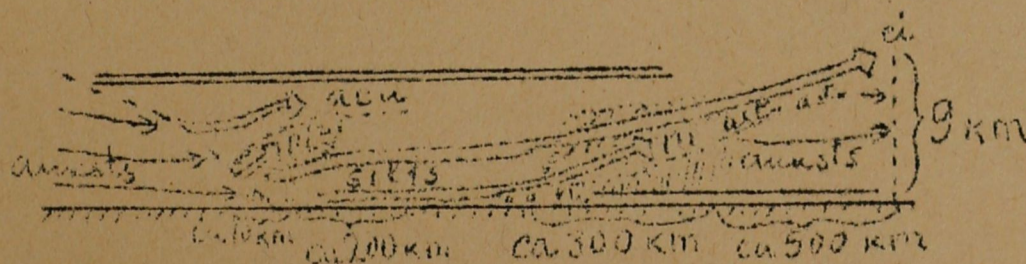
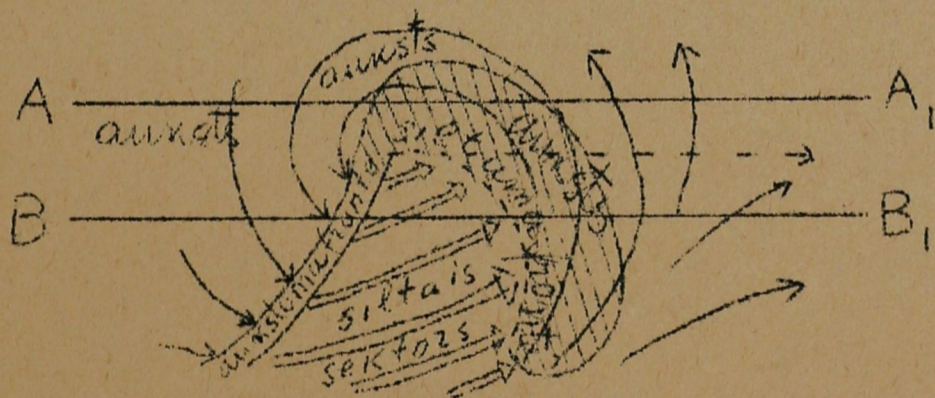
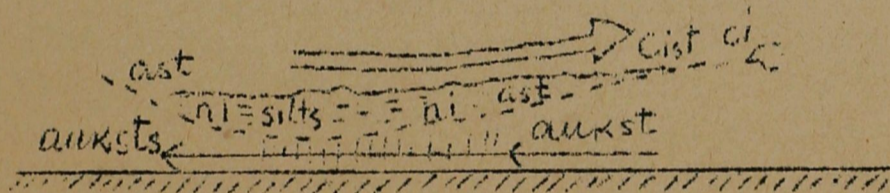
Atkarībā no tam, kāda no šīm frontēm iet pāri novērošanas punktam, pilnīgi mainās meteoroloģiskie elementi: gaisa temperatūra, nokrišņi, apmāksšanās u.t.t.

Aplūkojot ciklona schēmu pēc Bjernesa (sk.zīm. 28) redzams, ka starp kursa un brāzmu līniju ir silts apgabals jeb siltuma sektors; uz abām pusēm no šīm līnijām jau pastāv jūtama temperatūras diference. Siltuma frontē siltais gaiss pārvietodamies uz vēsāku apgabalu slīd augšup, kamēr aukstuma frontē vēsais gaiss iespiežas siltajā sektorā paceļot silto gaisu augšup. Minētās frontes noteic arī nokrišņu apstākļus ciklonā. Nokrišņi koncentrēti galvenā kārtā ap konverģenclīnijām, pie kam siltuma frontes nokrišņu apgabals daudz plašāks nekā pie aukstuma frontes - ko arī redz attēlā 27. Šie nokrišņi atšķiras arī ilguma un intensitātes ziņā: dienvidu vējos krītošie siltuma frontes nokrišņi ir ilgstoši un lēni, kamēr rietumu un ziemeļrietumu vējos krītošie ir īslaicīgi, toties intensīvi, dažreiz ar pērkona negaisu.



----- aukstuma fronte
 ----- siltuma fronte

Zīm. 27-b.



Zīm. 28.

Nokrišņu cēlonis uz konverģenclīnijām ir gaisa masu dažāda temperatūra. Siltais gaiss ceļoties augšup atdziest un viņā saturošais ūdens tvaiks kondensējas. Aukstuma frontes nokrišņi intensīvāki, jo šie aukstam gaisam iebrūkot siltais gaiss tiek ļoti strauji pacelts uz augšu, kamēr uz siltuma frontes siltais gaiss slīd augšup pakāpeniski.

Ieteicams sīki apskatīt laika apstākļus atsevišķās ciklona daļās, kas labi redzami ciklona šķēsgriezumos (augšā griezum AA₁, apakšā griezum BB₁) attēlā 27 a-b, kur nokrišņu apgabali segti švītrām.

Pēc Bjernesa pētījumiem cikloni rodas polārā un ekvatoriālā gaisa robežā, uz t.s. polārās virsas, ko mēs jau minējām atmosfēras vispārīgā cirkulācijā. Uz apm. 60 pl.grada šī virsa pieskaņas zemes virsai polārā frontē. Atkarībā no vēsā gaisa masu sablīvēšanās polāros apvidos, šī fronte pārvietojas uz dienvidiem, vai atkāpjas uz ziemeļiem.

sai polārā frontē. Atkarībā no vēsā gaisa masu sablīvēšanās polāros apvidos, šī fronte pārvietojas uz dienvidiem, vai atkāpjas uz ziemeļiem.

Reizē ar to polārā virsā notiek viļņveidīgas svārstības, kas pārvietojas no rietumiem uz austrumiem, bet polārās frontes izliekumos - proti, tanīs vietās, kur siltas gaisa masas pavirzās vairāk uz ziemeļiem, rodas cikloni. Anticikloni turpretim rodas polārās frontes izliekumos uz dienvidiem. Tā tad iznāk, ka cikloni un anticikloni ir itkā viļņi ar virpuļu veidojumiem polārā frontē.

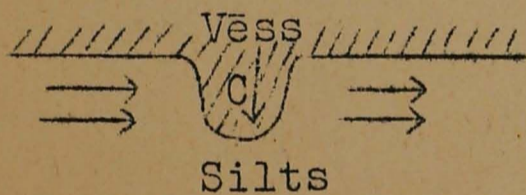


Zīm. 29.

Šādu viļņu schēma dota zīmējumā 29, kur parastās līnijas apzīmē aukstās strāvas, divkārtšās - siltās strāvas, punktu līnija - polāro fronti, bet nokrišņu apgabali šafrēti. Attēlā doti 4 viļņi, atbilstoši 4 cikloniem dažādās mūža pakāpēs. Pirmā pakāpē redzam, ka rodas siltais sektors, otrā pakāpē polārā fronte jau stipri izliekta, labajā daļā siltās strāvas paceļas virs aukstām un dod nokrišņus. Trešā pakāpē ciklons jau pilnīgi attīstīts, siltais sektors jau šaurāks, aukstuma frontē ir nokrišņi. IV. pakāpē vēsais gaiss atdala silto sektoru no pārējām siltām gaisa masām, kāpēc ciklonu no visām pusēm aplenc vēs gaiss, ciklona siltā daļa top vienmēr šaurāka un atdalās no zemes virsas, - tā ir ciklona o k l ū z i j a, kas ved pie viņa izbeigšanās.

Lielos geografiskos platumos vienam ciklonam nelielā attālumā parasti seko vesela rinda citu ciklonu, t.s. ciklonu saime: polārā frontē tanī vietā, kur pirms oklūzijas bija siltā sektora pamats, paliek dēformācija, kas var radīt jaunu siltu sektoru un jaunu ciklonu. Pēdējais attīstās nedaudz uz dienvidiem no izbeigtā ciklona, un pēc oklūzijas polārās frontes dēformācijas vietā var atkal izveidoties barometriskais minimums. Tā tas var turpināties, kamēr polārā fronte sasniedz pasātu robežu, kur stacionārs subtropiskais maksimums tālāku pārvietošanos uz dienvidiem dara neiespējamu.

Eksners atrod, ka gaisa masām atduroties uz šķēršļiem, piem., pret stāviem krastiem, un mainot virzienu, rodas labvēlīgi apstākļi virpuļu rašanai. Tā rietumu vēji, atduroties uz Grenlandes dienvidu daļu, ir spiesti mainīt virzienu, kāpēc austrumos, t.i. aiz Grenlandes, izveidojas gaisa virpuļi - Islandes minimums. Par šādiem šķēršļiem var būt nevien kontinenti, bet galvenā kārtā vēsas polārā gaisa masas, kas iespiežās siltākā apgabalā, veidojot t.s. m ē l i (C). (Zīm.30).



Zīm. 30.

Sādā kārtā rietumu strāvas apiet mēli, bet aiz tās izveidojas virpuļi. (Zīm.31).



Zīm. 31.

Bjerknesa un Eksnera teorijas pamatojas uz norisēm atmosfēras zemākos slāņos, t.i. līdz 3 - 4 km augstumā. Tomēr gaisa slāņu pētījumi rāda, ka ciklonu un anticiklonu augstums var būt ievērojami lielāks (līdz 9 km. un vēl vairāk), un ka augstos gaisa slāņos iespējami cikloniem un anticikloniem līdzīgi bariski apgabali. Šos augstos ciklonus šē neaplūkosim.

Tropiskie cikloni. Viņi atšķiras no vidējo platumu cikloniem savām simetriskām apaļām izobarām, mazāku caurmēru un lielāko barometrisko gradientu un vēja stiprumu. Arī nokrišņu intensitāte ļoti liela. Virpuļa centrā ir bezvēja zona (vētras acs), kur laiks uz brīdi skaidrojās. Tropiskie cikloni pārvietojās lēnāk kā lielāko platumu cikloni (tropos virzienā no austrumiem uz rietumiem), novērojami samērā reti un

tikai zemākos apgabalos, visvairāk uz jūras (Indijas okeanā, Austrumāzijas jūrās, Bengalijas jūras līcī u. s.). Jāatzīmē tropisko ciklonu postošā darbība; sevišķi bīstami milzīgi jūras viļņi, kas pārpludinot zemas piekrastes, izsauc katastrofas. Tā 1737. gadā Kalkutas tuvumā 12 m augsts vilnis aizskaloja jūrā 300.000 iedzimto; ņemot vērā, ka plūdiem sekoja bads un epidēmijas, upuru skaits bija daudz lielāks.

Tropiskiem cikloniem ir dažādi nosaukumi; tā, piemēram, Ķīnas un Japāņu jūrā viņus sauc par taifuniem, Indijas okeana dienvidos par orkāniem u. t. t.

Stipri, bet mazāka caurmēra, viesuļi jeb trombas (Amerikā tos sauc tornādo) novērojami arī pie mums. Viņu postošā darbība ļoti liela: vējš ārdā jumtus, lauž kokus u. t. t. 1918. gadā stiprs viesulis Babītes tuvumā nolauza dažus desmittūkstošus kokus. Viesuļa, kā arī pērkona negaisa laikā barografs atzīmē strauju gaisa spiediena maiņu, spiediena līkne veido "degunu".

Sekundāri izobaru veidi.

a) Sekundārā dēpresija parasti izveidojas liela ciklona dienvidu un dienvidaustrumu vai dienvidrietumu un rietumu malā. Pirmā gadījumā sekundārā dēpresija ietekmē laiku mazā mērā, tikai vasarā viņa vērojams pērkona negaiss. Turpretī otrā gadījumā viņa var ātri attīstīties un izveidoties patstāvīgā ātri pārvietojošā virpulī. Sekundārās dēpresijas var dot stiprus nokrišņus, gaisa temperatūras apstākļi atsevišķās daļās vēl spilgtāki izteikti kā parastā ciklonā, brāzmu līnija izliekta krasi, kamēr kursa līnija - vāji. Laika kartēs sekundārās dēpresijas atrodamas galvenā ciklona izobaru izliekumos, un izveidojas pēc ciklona oklūzijas.

b) Zemā gaisa spiediena mēle jeb V-veidīga dēpresija (zīm. 25) ir zemākā gaisa spiediena apgabals ar V-veidīgām izobarām starp divi anticikloniem. Mēles ass parasti ziemeļ - dienvidu virzeinā un tās gals vērsts uz dienvidiem. Vējš pūš ziemeļu puslodē priekšējā pusē no dienvidiem un dienvidrietumiem, bet pakalējā pusē no ziemeļiem un ziemeļrietumiem. Priekšējā daļā laiks mākoņains, ar nokrišņiem, gaisa spiediens krītas; pakalējā daļā turpretī gaisa spiediens ceļas, vējš maina virzienu un pūš grūdieniem, laiks skaidrojas. Zemā gaisa spiediena mēlē valda apmēram tādi paši laika apstākļi kā sekundārā dēpresijā, tikai kontrasti lielāki.

c) Ķilveidīgas izobaras (zīm. 25). Še laika apstākļi pretēji kā V-veidīgā dēpresijā. Laika faktoru atšķirība atsevišķās daļās nav tik zīmīga. Priekšējā daļā valda ziemeļrietumu vēji un laiks skaidrs, kamēr pakalējā daļā pūš dienvidu vēji un ir nokrišņi. Šādam apgabala, atrodoties starp divi nokrišņu joslām laiks var būt labs, neskatoties uz zemu gaisa spiedienu.

d) Segli (zīm. 25) ir zemā gaisa spiediena apgabals starp divi anticikloniem, ar vienmērīgu gaisa spiediena sadalījumu, mazu barometrisku gradientu un lēnu vēju. Vasarā segli var būt par pēcpusdienas pērkona negaisa perēkli.

e) Taisnlīnīgās izobaras (zīm. 25) sastopamas starp plašiem cikloniem un anticikloniem. Ja viņi Eiropā iet no ziemeļiem uz dienvidiem un gaisa spiediena sadalījums stabils, tad tas norāda uz stabiliem laika apstākļiem. Šeit krīt svarā, kur valda zems, kur augsts gaisa spiediens (rietumos vai austrumos), kā arī gada laiks.

Anticikloni. Anticiklonā vai barometriskā maksimumā gaisa spiediens kodolā jeb centrā ir vislielāks un uz perefēriju paliek mazāks, tāpēc anticiklona apakšējās gaisa masas plūst no centra uz perefēriju; ar zemes rotāciju novirzīdamās no barometriskā gradienta, pulksteņa rādītāja virzienā (dienvidu puslodē pret pulksteņa rādītāju). Tā tad

gaisa kustība ir pretēja kā ciklonā. Barometriskais gradients anticiklonā ievērojami mazāks kā ciklonā, kādēļ centra atrašanās vieta ļoti nenoteikta. Sakarā ar mazām gaisa spiediena mainām barometriskā maksimuma apgabalā valda lēni, grozīgi vēji, pat bezvējš. Lielā mērā izpaužas vietējo apstākļu ietekme. Izobaru forma ļoti nenoteikta. Anticikloni var aizņemt ļoti plašus apgabalus, it sevišķi ziemā, piemēram, visu Eiropu un Āzijas daļu. Temperatūras apstākļi anticiklona atsevišķās daļās atkarīgi no valdošiem vējiem. Liela nozīme arī apmāksšanās pakāpei. Anticiklonā ir diverģējošas strāvu līnijas, kāpēc kodolā pastāv lejup plūstošas gaisa strāvas ar skaidru un sausu laiku.

Ziemā skaidrā laikā gaiss stipri atdziest ar zemes izstarošanu, it īpaši pastāvot sniega segai, kamēr vasarā skaidrs laiks veicina gaisa sasilšanu. Tāpēc redzam, ka temperatūras apstākļi anticiklonā atkarīgi no gada laika.

Ziemā pastāvot anticiklonam zemākās vietās var rasties migla, kas arī izskaidrojama ar temperatūras krišanos sakarā ar zemes izstarošanu. Dažreiz pat iespējami sīki nokrišņi.

Anticiklonu pārvietošanās ātrums mazāks kā cikloniem; Eiropā viņi vislēnāk pārvietojas ziemā. Dažreiz viņi atkal ilgstoši paliek uz vietas. Pārvietošanās ceļi ļoti nenoteikti.

Zīmīgi divi stacionāri augstā gaisa spiediena apgabali jeb aktīvi centri (viņus sauc par atmosfāras darbības centriem), kas lielā mērā ietekmē laiku Eiropā: Āzoru un Āzijas maksimums.

Anticikloni var nākt arī no Grēnlandes vai no Karas jūras. Konstatēts, ka barometriskie maksimumi izveidojas arī reizē ar vēsā gaisa masu noplūdumu no polāragabaliem.

Anticikloni visumā mazāk izpētīti kā cikloni, laikam tāpēc, ka viņi neietekmē laika apstākļus tik lielā mērā un pie tam negatīvā ziņā.

Aukstuma iebrukumi un vilņi. Vēss gaiss smagāks par siltu, kāpēc viņš iebrūkot kādā apgabalā paceļ to uz augšu, ar ko rodas intensīva gaisa kustība un strauja vēja virziena un ātruma maiņa.

Pētījumi rāda, ka aukstās masas iespiežas zem siltām ķīlveidīgi, kādēļ minētā barometriskā spiediena celšanās novērojama tikai apakšējos atmosfāras slāņos, kamēr virs aukstā gaisa spiediena maiņa var būt arī cita.

Dažreiz auksts polārais gaiss sāk plūst uz dienvidiem radot radot aukstuma vilni. Atsevišķos gadījumos šī plūsma var sasniegt Viduseiropu. Aukstuma vilņa pārvietošanos ietekmē zemes nelīdzenumi, kā arī valdošās gaisa strāvas. Pēdējās ir galvenā kārtā no rietumiem uz austrumiem, kāpēc aukstā gaisa masas pārvietojas vispirms uz dienvidrietumiem, bet tam pagriežas uz austrumiem. Atsevišķos gadījumos viņas plūst no Eiropas pāri visai Āzijai līdz Klusam okeānam. Aukstuma vilņi parasti novērojami vēsā gada laikā un dažreiz sākas ar stipru vēju, pat sniega vētru (burans Āzijā, blizerds Amerikā). Viņu pārvietošanās ātruma noteikšanai zīmē izochronas, t.i. līnijas, kas ģeogrāfiskā kartē savieno visus punktus, kurus aukstums sasniedz vienā laikā. Aukstuma vilņu vidējais pārvietošanās ātrums atrasts ap 26 km stundā, bet atsevišķos gadījumos pat 40 km stundā. Zīmīgi, ka auksts gaiss parasti iebrūk ciklona aizmugurē. Aukstuma atgriešanos maijā un jūnijā var arī izskaidrot ar aukstuma vilņiem, jo tad pastāv skaidrs laiks, t.i. siltuma izstarošanai labvēlīgi apstākļi.

Siltuma vilņi. Siltuma vilnis ir siltā gaisa uznesums vēsā apgabalā, kāpēc gaisa temperatūra tur ceļas. Šī vilņa pārvietošanā raksturīgs, ka šie pārvietojas nevis viena un tā pati gaisa masa, kā pie aukstuma vilņa, bet sasilšana izplatās uz austrumiem vienmēr jaunām gaisa masām pieplūstot no dienvidiem. Siltuma vilņi parasti iespiežas starp divi aukstiem apgabaliem rietumos un austrumos, nezaudējot kontaktu ar siltām gaisa masām dienvidos.

Parādība visumā vēl maz noskaidrota.

Laika paregošana. Laika paregošana pamatojas galvenā kārtā uz laika kartēm, kas dod valdošā laika stāvokļa sinoptisku pārskatu. Mācību par laika stāvokli plašā apgabalā sauc sinoptiskā meteorologija.

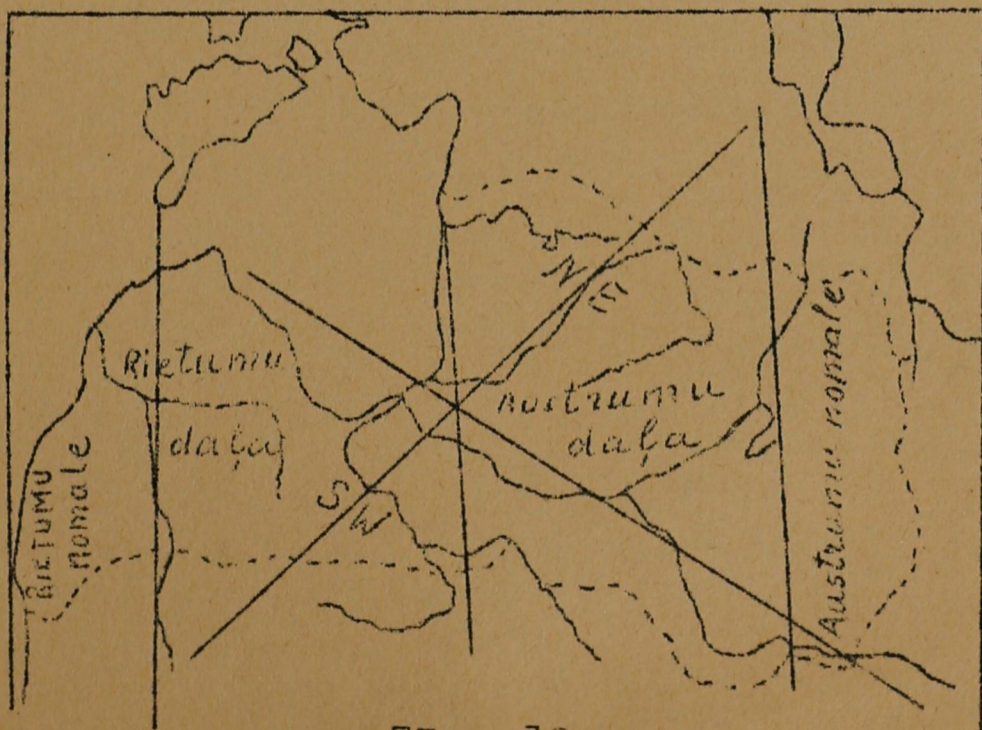
Laika kartē redzama sakarība starp laika apstākļiem, un gaisa spiediena sadalījumu un gaisa strāvām. Aplūkojot laika jeb sinoptiskās kartes uzkrīt, ka, pirmkārt, laika stāvokļa sinoptiskais attēls pastāvīgi mainās, un, otrkārt, ka konstatējamas zināmas likumības, kas var būt par pamatu laika paredzēšanai. Tā var pārliicināties, ka augstā un zemā gaisa spiediena apgabali un sakarā ar tiem stāvošie laika apstākļi pārvietojas un pie tam zināmā virzienā, galvenā kārtā no rietumiem uz austrumiem. Šo pārvietošanās virzienu noteic vispārīga atmosfēras cirkulācija, kas, kā mēs to jau redzējām, vidējos ģeogrāfiskos platumos ir no rietumiem uz austrumiem. Šinī gaisa kustībā rodas virpuļi, kas traucē vispārīgo gaisa cirkulāciju, bet kas visumā pārvietojas tanī pašā virzienā, t.i. uz austrumiem. Ja minētā vispārīgā gaisa cirkulācija maina savu virzienu, tad reizē ar to mainās arī virpuļu ceļš. Taisni šim izņēmuma gadījumam liela nozīme laika paregošanā.

Paregot laiku nozīmē paredzēt uz priekšu laika maiņas, t.i. pamatojoties uz valdošo gaisa spiediena sadalījumu stādīt sev priekšā laika stāvokli nākošā laika kartē. Mēs redzējām, ka pastāv cieša sakarība starp dažādām laika parādībām. Arī katram gaisa spiediena apgabalam ir īpatnēja gaisa strāvošana: dēpresijā valda konverģences, bet anticiklonā diverģences līnijas. Jaunākā laikā nāca pie slēdziena, ka laika paregošanā strāvu laukumam pat lielāka nozīme nekā izobaru veidiem, kāpēc praktiskā laika dienestā lielu nozīmi piegriež gaisa strāvošanas apstākļiem. Dēpresijā sevišķi svarīgas abas raksturīgas konverģenclīnijas - kursa un begu jeb brāzmu līnija.

Tropiskā joslā laika maiņas no vienas dienas uz otru notiek diezgan regulāri; virpuļi, kas rada traucējumus parastā laika gaitā, gadās reti, laiks atsevišķos gada laikos vienmērīgs, pastāvīgs. No tā izriet, ka šē laika paregošana nedara sevišķas grūtības un tai arī nav sevišķas nozīmes.

Vidējos un lielos platumos, turpretim, novērojama pretējā parādība; atmosfērā pastāvīgi notiek traucējumi sakarā ar virpuļu pārvietošanos, laika apstākļi ātri un vienmēr mainas, un laika paregošana jau stipri apgrūtināta.

Zinot barisko apgabalu pārvietošanās ātrumu un virzienu, kā arī laika apstākļus ciklona un anticiklona atsevišķās daļās var zināmā mērā spriest par pārgrozībām sinoptiskā situācijā, tomēr prognozes ne vienmēr būs pareizas, viņas ir tikai mazākā vai lielākā mērā iespējamās. Mums taču zināmi tikai vidējie laika apstākļi, kas valda bariskā apgabala atsevišķās daļās, bet atsevišķos gadījumos iespējamās grūti paredzamas novirzības no šī vidējā stāvokļa. Arī jāievējo, ka cikloni



Zīm. 32.

un anticikloni var pastiprināties vai pavājināties, saskaldīties atsevišķās daļās, bet tās atkal sāplūst vienā bariskā apgabalā. Var izveidoties arī sekundāras dēpresijas.

Parasti laiku parego uz 24 stundām, tomēr par drošākiem paregojumiem uzskatāmi tie, kas domāti īsākam laikam. Arī Latvijā gaidāmo laiku ziņo vismaz divreiz dienā. Prognozēs bieži tiek aizrādīts uz gaidāmo laiku valsts atsevišķās daļās, tās redzamas kartē (sk.zīm. 32).

Daži aizrādījumi laika pareigošanai pēc laika kartes.

1. Zema gaisa spiediena apgabali pārvietojas stateniski spiediena gradientam, pie kam augstāk gaisa spiediens paliek no pārvietošanās virziena pa labi;
2. Sekundāras dēpresijas sastopamas ap galveno ciklonu;
3. Ja gaisa strāvu līnijas iet no temperatūras krišanas apgabala uz temperatūras celšanās apgabalu, tad pēdējā gaisa spiediens ceļas; turpretim ja strāvu līnijas iet pretējā virzienā, tad temperatūras krišanas apgabalā gaisa spiediens krīt;
4. Apgabalā, kur vēji pastiprinās, gaidama gaisa spiediena krišanās, bet apgabalā, kur vēji paliek lēnāki, spiediens celsies. Tas nozīmē, ka zemā spiediena apgabala tuvumā spiediens pazemināsies tur, kur vējš lēnāks. Anticiklona tuvumā spiediens celsies stipra vēja apvidū;
5. Ja dēpresijas tuvumā ir zona ar vējiem, kuŗu virzieni paralēli un nāk no dēpresijas vidus daļas, tad tā pavirzīsies šinī virzienā;
6. Stipri konvergenti vēji ved pie dēpresijas izbeigšanas. Stipri divergenti vēji ap anticiklonu norāda uz viņa izzušanu;
7. Pārāk stipri vēji dēpresijas priekšējā daļā aiztur virpuli. Ja virpulis tuvojas gaisa spiedienam strauji krītot, bet ar lēniem vējiem, tad tas norāda uz dēpresijas padziļināšanos;
8. Cikloni pārvietojas stateniski temperatūras gradientam, pie kam augstākā temperatūra paliek no pārvietošanas virziena pa labi;
9. Kur laika kartē atzīmejams noslēgts nokrišņu apgabals, tur nākošā dienā gaisa spiediens celsies. Apgabalos bez nokrišņiem nākošā dienā parasti novērojama gaisa spiediena krišana;
10. Ziemeļu puslodē konverģenclīnijas pārvietojas pa labi, diverģenclīnijas - pa kreisi, raugoties vēja virzienā;
11. Ciklona centrs pārvietojas siltajā sektorā gaisa strāvas virzienā, t.i. apmēram paralēli izobaru virzienam siltā sektorā;
12. Ciklons pārvietojas netraucētas polārās frontes virzienā;
13. Ci mākoņu parādīšanās norāda uz ciklona tuvošanos no tās puses, no kurienes šie mākoņi nāk;
14. Spalvu mākoņu virziens norāda arī uz dēpresijas virzienu;
15. Cumulus-castellatus ir 10 - 12 stundu laikā gaidamā pērkona negaisa droša pazīme;
16. Vareni gubu mākoņu kalni norāda uz iespējamo pērkona negaisu;
17. Cumulus masas ar spalvu mākoņu laktu norāda uz tuvu pērkona negaisu;
18. Cumulus mākoņi agrā rītā ir slikta laika pazīme (vējš, lietus);
19. Lentikularis un lēcveidīgi gubu mākoņi norāda uz laika pasliktināšanos sakarā ar aukstuma frontes tuvošanos;
20. Ja gubu mākoņi vakarā neizzūd vai pāriet Stcu, tad laiks paliks sliktāks;
21. Skaidrs laiks agrā rītā pastāvot stipram vējam norāda uz sliktu laiku.

Bez minētiem aizrādījumiem vēl ir laika pazīmes, kas pamatojas uz vēja un temperatūras apstākļiem augšējos atmosfēras slāņos, ko šē tomēr neaplūkosim.

Beidzamā laikā izdarīti mēģinājumi pareģot laiku ilgāk uz priekšu. Šādas prognozes, protams, nevar būt sevišķi sīkas, bet var dot tikai

gaidamā laika vispārīgu raksturojumu: piemēram, vai gaidama silta vai auksta ziema, vai vasara sagaidama sausa vai mitra u.t.l.

Konstatēts, ka laikam ir tendence nemainīt savu raksturu, pastāvēt ilgāku laiku, t.i. laika maiņu iespējamība mazāka par 50%, pie tam pōdē jā jo mazāka, jo lielāks dienu skaits ar noteiktu laika raksturu. Arī temperatūras anomālijām ir tendence nemainīties nevien dažu dienu, bet pat mēneša laikā un vēl ilgāk. Pettersena pētījumi veduši pie slēdziena, ka pastāv sakarība starp Golfa strāvas intensitāti un laika apstākļiem Viduseiropā. Vīze atrada, ka pozitīvām un negatīvām temperatūras novirzībām pavasarī Islandes ziemeļos seko līdzīgas temperatūras novirzības nākošā ziemā Eiropā. Vēl ir daudz līdzīgu pētījumu un darbu, kur atlasītas dažādu parādību sakarības un īpatnības, no kādiem var zināmā mērā spriest par tālākas nākotnes laiku. Tomēr jāsaaka, ka arī šeit bieži jāpiedzīvo vilšanās, - zinātnē, acīmredzot, vēl trūkst kaut cik droša pamata ilglaicīgām prognozēm, lai tās ļoti svarīgas i no zinātniskā i no praktiskā viedokļa.

Arī tautas laika paregojumi ne vienmēr iztura kritiku. Par to varētu pārliecināties ikkatrs, kas parūpētos atzīmēt, cik reiz paregotais laiks iestājies, un cik reiz nē. Mēness ietekmē laika stāvokli tik mazā mērā, ka arī uzskati par laika maiņām sakarā ar mēness fāzēm, nav pamatoti. Beidzot daži vārdi par simtgadējo kalendāru, kam par nožēlošanu, vēl liela piekrišana. Šo kalendāru sastādīja astrologs Mauricijs Knauers (1616 - 1664); viņš pēc ilggadīgiem laika novērojumiem nāca pie slēdziena, ka laika apstākļus noteic 7 planētas: Saturns, Jupiters, Marss, Saule, Venera, Merkuris un Mēness. Savus laika novērojumus ar planētu tabulām viņš sakopoja kalendārā, lai pēc tā vietējie iedzīvotāji zinātu katrā gada laika apstākļus un pēc tiem iekārtotu lauksaimniecības darbus. Šis kalendārs bija domāts tikai zināmam apgabalam Vācijā. 1700.gadā šo darbu pārstrādāja un publicēja ārsts Hellwigs, pārtaisot Knauera laika novērojumus laika prognozēs uz 100 gadiem. Tagad šo savādo kalendāru lietā arī citās zemēs pavisam citos klimatiskos apstākļos.

XV. Klimata maiņas.

Līdz šim nav izdevies konstatēt vienmērīgas, ilgstošas gaisa temperatūras, nokrišņu, vēju u.t.t. progresīvas maiņas. Mūsu rīcībā esošie vecāko laiku eksaktie meteorologiskie novērojumi rāda, ka klimatisko elementu vidējās vērtības visumā uzskatamas par konstantām. Trūkst arī neapšaubamu pierādījumu par ilgstošām klimata maiņām lielākos apgabalos. Pats par sevi saprotams, ka tikko teiktais neattiecas uz klimata maiņām lielākos geografiskos laikņetos.

Ilgstošo maiņu iztrūkums tomēr neizslēdz periodisko jeb ciklisko maiņu iespējamību. Salīdzinot dažādu laika sprīžu klimatisko elementu vidējās vērtības, bieži konstatējamas ne tikai maiņas vien, bet arī periodiskas atkārtotības. Tomēr jāsaaka, ka svārstības perioda ilguma precīzā noteikšanā (sevišķi, kad darīšana ar ilgiem laika sprīžiem) rodas grūtības, jo klimatisko elementu vidējās vērtības padotas ļoti dažādiem blakus iespaidiem.

Periodisko maiņu jautājums interesants jau tādēļ vien, ka ar periodicitātes noteikšanu stāv sakarā iespējamība spriest par laiku tālu uz priekšu. Atrasti vairāki klimata maiņas periodi ilgākiem un īsākiem laika sprīžiem. Atrasta arī laika (gaisa temperatūras, nokrišņu) apstākļu sakarība ar saules plankumu 11 gadu periodu. Šī temperatūras periodicitāte spilgti izteikta tikai lielākā apgabalā, kamēr mazākiem apvidiem kārtīgums izzūd. 11 gadu periods ir laikam pirmais droši pierādītais laika parādību kārtīgums.

Izmeklēta arī nokrišņu sakarība ar saules plankumiem; šo pētījumu rezultāti diezgan dažādi, pat pretrunīgi. Pēc Hellmana nokrišņu galvenais maksimums ir saules plankumu minimuma laikā, bet sekundārais maksimums - saules plankumu maksimuma laikā. Saules plankumu periodā nokrišņu svārstība gadā ir tikai 12%; tas ir ļoti maz, jo nokrišņu mainī-

ba no viena gada uz otru, kā mēs to redzējām, pārsniedz šo svārstību vairākreiz. Ļoti pazīstāms Brückner'a 35 gadu periods, kas vispirms atrasts pēc Kaspijas jūras līmeņa svārstībām, bet vēlāk konstatēts arī nokrišņu daudzumā, gaisa temperatūrā, ledus iešanā u.t.t. Henri pārbaudīja Brückner'a uzskata pareizību pamatojoties uz Amerikas klimatiskiem datiem; izrādījās, ka periodicitāti atrast izdevās gan, bet ne bez lielām grūtībām.

Beidzamā laikā atrasts bargo ziemu 89 gadu periods un vēl citi, piemēram, 2 1/2 un 3 1/2 gadu lieli.

Par senāku gadu klimatiskiem apstākļiem vēsturiskā laikmetā var spriest tikai pēc laika parādību aprakstiem vecās chronikās vai pēc kāda apgabala saimnieciskā stāvokļa maiņas, lauksaimniecības attīstības u.t.t. Palīgā nāk arī 3000 g. veci milzu koki (piem. Kalifornijas mamūta koki) pēc kuņu gadu joslu biezuma nosakama mitra vai sausa perioda iestāšanās un ilgums.

Periodisko parādību izmeklēšanas rezultāti bieži apšaubami, visvairāk tāpēc, ka daudzreiz tiem trūkst droša pamata. Bieži konstatēta kāda klimatiskā elementa mazāk- vai vairākkārtīga svārstīšanās, spriežot pēc īsām novērošanas rindām. Susters aizrāda, ka ikkatrai nejaušai skaitļu rindai var atrast daždažāda ilguma periodus. Šādu periodu eksistence, protams, ir gadījums, un ja skaitļu iekārtojums ir kāds cits, tad atrastie periodi izzūd, un viņu vietā rodas citi un pavisam cita ilguma periodi. Tāpēc vienmēr jāizpētī, vai atrastais periods reāls, un cik liela ir varbūtība, ka konstatētais kārtīgums nav iznācis no skaitļu nejaušas grupēšanas.

XVI. Klimata tipi.

Atkarībā no zenes viras veida un jūras tuvuma izšķir vairākus klimata veidus - tipus, kuņu īss raksturojums būtu šāds:

- 1) Jūras jeb maritīms klimats. Vēsa vasara, silta un nokrišņiem bagāta ziema. Mazas gaisa temperatūras gada un diennakts svārstības. Liela apmāksšanās un liels vēja stiprums. Gaiss tīrs, bet satur samērā daudz sāļu daļiņu.
- 2) Kontinentālais klimats. Gandrīz visu elementu diennakts un gada svārstības lielākas kā jūras klimatā. Gaisa relatīvais mitrums vasarā mazs, ziemā liels. Intensīva iztvaikošana. Mazāks vēja stiprums ar labi izteiktu diennakts svārstību. Mazāka gada vidējā apmāksšanās; vasarā ap pusdienas laiku bieži gubu mākoņi un lietūs. Ziemā valda pilnīgi skaidrs laiks vai Stratus apmāksšanās vai migla. Vēss laiks ir rāms un sauss; karstā laikā dienu vēja pastiprināšanās.
- 3) Tuksnešu klimats. Kontinentālā klimata ekstrēmais veids. Gaiss ļoti sauss, apmāksšanās maza. Retas, bet toties stipras lietūs gāzes var izsaukt plūdus. Lielas temperatūras svārstības pie zemes virsas sakarā ar intensīvu saules radiāciju un zemes izstarošanu. Stipri, karsti un brāzmaini vēji.
- 4) Musonu klimats. Jūras klimata (vasarā) un kontinentālā (ziemā) klimata kombinācija. Vislielākais karstums pirms vasaras musona iestāšanās. Rudenī gaisa temperatūra nav tik augsta, toties gaiss mitrs un tvaicīgs.
- 5) Meža klimats. Pasargāts no vējiem. Diennakts un gada ekstrēmi pašā mežā mazāki kā klajumos. Ūdens sakrāšanās zemes virsējos slāņos, tāpēc tropiskā apgabalā liela, bet lielākos geografiskos platumos mazāka mitruma palielināšanās. Nokrišņu tikai nedaudz vairāk. Pastāvot miglai ūdens nogulstas uz koku zariem. Gaiss tīrs.

6) Augstieņu jeb kalnu klimats. Par šo klimatu parasti runā, ja augstums pāri 3.000 m, kur gaisa spiediens jau tik zems, ka rodas traucējumi cilvēka organismā (kalnu slimība). Mazākos augstumos klimats ļoti veselīgs. Saules gaismas intensitāte lielāka, stipra ultravioleto staru iedarbība. Gaiss tīrs un sauss, kāpēc liela izstarošana, it sevišķi pastāvot sniega segai; ziemās temperatūras nav tik sajūtāmas (kalnu kurorti). Kalna nogāzēs intensīva gaisa masu apmaiņa, kāpēc ekstrēmi nav tik krasi kā ielejās. Kalnu līdzenumos klimatam kontinentāls raksturs. Nokrišņu daudzums ar augstumu palielinās un atkarīgs no kalnu nogāžu virziena. Augstos kalnos vasarā liela, bet ziemā maza apmāksanās. Vietām stipras temperatūras svārstības sakarā ar fēnu vai citiem kalnu vējiem.

-----ooOoo-----

Literatūras rādītājs.

- Haan - Süring. Lehrbuch der Meteorologie. 1926.
Köppen. Grundriss der Klimakunde. 1931.
Оболеницкий. Метеорология. 1927.
Georgii. Flugmeteorologie. 1927.
Georgii. Wettervorhersage. 1924.
Börnstein - Brückmann. Leitfaden der Wetterkunde. 1927.
Meijer. Ergebnisse 50-jähriger Met. Beobachtungen z. Riga. 1928.
Meijer u. Baumann Mittelwerte d. Temperatur 1886.- 1910. 1927.
Srezniewsky. 25-jährige Mittelwerte. 1918.
Knoch. Klima un Klimaschwankungen. 1930.
Internationales Atlas d. Wolken. 1930.
Barloti. Jaunais starptautiskais kods. 1930.
L.Ū. meteorologiskā institūta novērojumi.

----==ooOoo==----