

**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV TA'LIM, FAN VA INNOVATSUYALAR` VAZIRLIGI**



**NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI**

**GEOGRAFIYA KAFEDRASI**

**METEOROLOGIYA VA IQLIMSHUNOSLIKKA KIRISH**

**FANIDAN**

**O'QUV -USLUBIY MAJMUA**

**Bilim sohasi:** 500000 – Tabiiy fanlar, matematika va statistika  
**Ta'lim sohasi:** 520000 – Atrof muhid  
**Ta'lim yo'nalishi:** 60520200 – Meteorologiya va iqlimshunoslik

Namangan-2023

Fanning o'quv-uslubiy majmuasi Namangan davlat universitetida ishlab chiqilgan.

**Tuzuvchi:**

Soliyev Iqboljon Raxmonberdiyevich – dotsent, PhD

**Taqrizchilar:**

Kamolov B.A. - NamDU, ekologiya kafedrasida professori, geografiya fanlari doktori

Baratov A.S. - NamDU geografiya kafedrasida katta o'qituvchisi, geografiya fanlari nomzodi

O'quv-uslubiy majmua NamDU Kengashining 2023 yil 29 avgustdagi 1-sonli bayonnomasi bilan ko'rib chiqilgan va foydalanishga tavsiya etilgan.

**Meteorologiya va iqlimshunoslikka kirish**  
**fanidan o'quv-uslubiy majmua**  
**MUNDARIJASI**

<b>1.</b>	<b>O'quv materiallari:</b>	
1.1.	Ma'ruza matnlari	
1.2.	Amaliy mashg'ulot mashg'ulotlar	
1.3.	Mustaqil ta'lim mavzulari	
1.4.	Glosariy	
<b>2.</b>	<b>Ilovalar:</b>	
-	fan dasturi	
-	testlar	
-	tarqatma materiallar	

# I. MA'RUZA MATNLARI

## 1-MA'RUZA. METEOROLOGIYA VA IQLIMSHUNOSLIK FANI HAQIDA

- ✚ Fanining predmeti va vazifalari.
- ✚ Meteorologiya va iqlimshunoslikning tadqiqot usullari.
- ✚ Ob-havo, meteorologik kattaliklar va hodisalar.
- ✚ Asosiy atmosfera ob'ektlari.
- ✚ Atmosfera jarayonlarining xususiyatlari.

Yer sharining atrofini havo qobig'i - atmosfera o'rab turadi. Shuning uchun biz yer yuzasini g'oyat katta havo okeanining tubi desak, xato qilmaymiz, chunki havo okeanida doimo xilma-xil fizikaviy hodisalar bo'lib turadi. Masalan, kuchli bo'ronlar, qo'r-qinchli momaqaldiroq gumbirlashi, chaqmoq chaqishi, yog'inlar, tuman tushishi, shamol esishi va boshqalar. Bu hodisalar atmosferada har xil fizikaviy jarayonlarning ro'y berishidan kelib chiqadi. Atmosferada har kuni yuz beradigan barcha o'zgarishlar – meteorologik hodisalar deyiladi va meteorologiya fani tomonidan o'rganiladi. Shunday qilib, meteorologiya – atmosferaning tuzili-shini, xossalarini va unda ro'y beradigan fizikaviy jarayonlarni o'rganuvchi fandır.

Meteorologik hodisalar juda ham murakkab jarayondir. Bu hodisalar o'zaro chambarchas bog'langan ayrim meteorologik elementlardan iborat. Birorta meteorologik elementning o'zgarishi, qolgan elementlarning o'zgarishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun atmosfera holati, ya'ni ob-havo sharoitlari hamma vaqt o'zgarib turadi. Bir kunning ob-havosi ikkinchi kun ob-havosiga o'xshash bo'lgan hollar juda kam uchraydi. Atmosfera havosi har doim harakatda bo'ladi. Havo massalari yuqori bosimli oblast (antisiklon)dan past bosimli oblast (siklon)ga tomon ko'chib yuradi. Natijada shimoldan keluvchi havo massalari past haroratli, janubdan kelayotganlari esa yuqori haroratli, okean va dengizlardan keluvchi havo massalari nam, quruqlik yuzasidan keluvchilari esa quruq va issiq bo'ladi. Har xil fizik xususiyatga ega bo'lgan havo massalari bir-biri bilan o'rin almashib turganligi uchun muayyan rayonda kuzatiluvchi ob-havo ham o'zgaruvchan bo'ladi. Bahor va kuz fasllarida ob-havo tez o'zgaruvchan bo'ladi. Ob-havoni muntazam o'rganib, uni o'zgarishlarini oldindan aytib berish **meteorologiya** fanining asosiy vazifalaridan biri bo'lib hisoblanadi.

Atmosferada ro'y beradigan hodisalarning kuzatish natijalari haqidagi birinchi ma'lumotlarni grek faylasufi **Aristotel** «Metereo-logiya» nomli kitobida ko'rsatib o'tgan. X-XI asrlarda yashagan O'rta Osiyolik olimlar Abu Rayhon Beruniy va Abu Ali ibn Sinolar ham ob-havoni kuzatib borganlar. XVI asrning boshlarida termometr va barometrnıng kashf qilinishi meteorologiyaning alohida fan sifatida rivojlanishiga sabab bo'ldi. 1730-yilda Sankt Peterburgda dunyoda birinchi bo'lib meteorologik stansiya o'z ishini boshladi. Rus olimi M. V. Lomonosov meteorologiya fanining rivojlanishiga katta hissa qo'shdi. U meteorologik hodisalarning taraqqiyotida vertikal havo oqimlarining rolini ochib berdi va bir qancha meteorologik asboblarni ixtiro qildi. 1849-yilda Sankt Peterburgda Bosh fizika observatoriyasi tashkil etildi. XIX asrning 60-yillarida O'rta Osiyoda Kazalinsk va Perovsk (hozirgi Qizilo'rda) shaharlarida meteorologik kuzatishlar olib borish boshlandi. Toshkentda birinchi meteorologik stansiya 1867 yilda ishga tushirilgan. 1921-yilda Toshkentda Turkiston (1925-yildan boshlab O'rta Osiyo) meteorologiya institutga tashkil etildi. 1936-yil 14 noyabrda Gidro-meteorologiya xizmatining Bosh boshqarmasi tuzildi. O'zbekistonda 1926-yilda 25 ta gidrometeorologik stansiya bo'lgan bo'lsa, 1985- yilga kelib ularning soni 130 dan oshdi. O'zbekistonlik bir necha olimlar ham (T. A. Sarimsoqov, V. A. Jorjio, V. A. Bug'aeV) meteorologiya fanining rivojlanishiga katta hissa qo'shdilar.

Ob-havoni oldindan aytib berishning xalq xo'jaligidagi ahamiyati juda muhimdir. Ayniqsa qishloq xo'jalik ekinlarini tabiiy ofatlardan saqlab qolishda, dengiz va havo

transportlarining muntazam qatnab turishida, yig'im-terim ishlarini muvaffaqiyatli o'tkazishda meteorologiya fani va uning bergan ma'lumotlarni juda katta ahamiyatga egadir.

### **Iqlimshunoslik.**

Iqlimning shakllanish sharoitlarini o'rganuvchi fan *iqlimshunoslik* deb ataladi. Astronomik va fizikaviy-geografik sharoitlarning murakkab kompleksi ta'sirida shakllanuvchi atmosfera jarayonlarini o'rganish iqlimshunoslikning *predmeti* hisoblanadi. Iqlimshunoslik iqlimni shakllantiruvchi turli omillar o'rtasidagi bog'liqlikni ularning to'shalgan sirt bilan o'zaro ta'sirida ko'rib chiqadi. U turli meteorologik hodisalar va iqlim turlarining yer shari sirtidagi taqsimotining qonuniyatlarini o'rganadi. Va nihoyat, iqlimshunoslik iqlimning geologik o'tmishdagi, hozirgi zamondagi, shu jumladan inson faoliyati bilan bog'liq o'zgarishi muammolarini o'rganadi. SHunday qilib, iqlimshunoslik ilmiy fan bo'lib, iqlimning shakllanish jarayonlari, o'tmish, hozirgi zamon va kelajakdagi tavsifi va tasnifini, iqlimning inson faoliyatiga va insonning iqlimga ta'sirini o'rganadi.

Tarixning turli davrlarida olimlar iqlimga turlicha ta'rif berganlar. Qadimgi yunonlar Yerning sharsimon ekanligini hisobga olib, iqlimni quyosh nurlarining yer sirtiga qiyaligi bilan tushintirganlar va shundan iqlim haqidagi fanning nomi ( $\chi\lambda\mu\alpha$  – qadimgi yunonchada qiyalik) kelib chiqqan. O'rta asrlarga kelib, joyning kengligidan tashqari iqlimga boshqa, masalan, joyning okeandan uzoqligi, yer yuzasining turi kabi omillar ham ta'sir etishi aniqlangan. XIX asrda iqlimni ob-havoning biror qonuniyatga bo'ysinuvchi to'plami yoki ketma-ketligi sifatida qaray boshladilar. Iqlim yer orbitasi ko'rsatkichlarining o'zgarishi va boshqa omillar bilan bog'liq bo'lishi mumkinligiga e'tibor qaratilgan.

Iqlim shakllanishi nazariyasining rivojlanishi Yer sharining atmosfera, okean, quruqlik va muz qoplamlaridagi jarayonlarning o'zaro ta'sirini miqdoriy hisobga olishni talab qildi. SHunga muvofiq *global iqlim* tushinchasi paydo bo'ldi. Atmosfera – okean – quruqlik – kriosfera tizimi meteorologik tashkil etuvchilarining uzoq (bir necha o'n yildan kam bo'lmagan) vaqt davomida o'tuvchi holatlari ansambli (yoki rejimi) global iqlim deb tushiniladi.

Global iqlimning muayyan fizikaviy-geografik sharoitlardagi xususiy ko'rinishi *lokal* (yoki *mahalliy*) *iqlim* deyiladi. Lokal iqlim – bu quyosh radiatsiyasi, uning yer sirtining faol qatlamidagi o'zgarishlari va ularga bog'liq atmosfera va okeanlar tsirkulyatsiyasi bilan belgilanuvchi muayyan joyga xarakterli bo'lgan ob-havoning ko'p yillik rejimidir. Bunday tushinishda iqlim joyning fizikaviy-geografik xarakteristikalaridan biri hisoblanadi.

Quyosh energiyasining asosiy o'zgarishlari to'shalgan sirt yaqinida sodir bo'ladi. Bu sirtning optik (albedo), mexanik (relef) va issiqlik (quruqlik, suv) xossalari bo'yicha birjinsli emasligi uning o'zaro yonma-yon uchastkalarida meteorologik rejimlar o'rtasidagi farqlarga olib keladi. Biroq, bu farqlar katta balandliklarga tarqalmaydi. SHu sababli yer sirtining o'lchamlari odatda yuzlab kilometrlardan katta bo'lmagan har xil turdagi hududlari ustida katta masshtabli jarayonlar (tsiklon, antitsiklon, atmosfera frontlari va boshq.)ga bog'liq bo'lgan ob-havo bir xil xarakterga ega bo'ladi.

Birjinsli bo'lmagan to'shalgan sirtning gorizontall o'lchamlariga bog'liq ravishda katta bo'lmagan alohida geografik tuzilmalarning *mezo-iqlim* va *mikro-iqlim* deb ataluvchi iqlimlari ajratiladi.

*Mezo-iqlim* – bu o'lchami yuz kilometrdan katta bo'lmagan (o'rmon, vodiya, shahar va boshq.) alohida geografik landshaft tarkibiy qismining iqlimidir.

*Mikro-iqlim* – bu o'lchami bir necha yuz metrlardan katta bo'lmagan (o'rmon chekkasi, bog', ko'l qirg'og'i, o'rmon yalangligi va boshq.) sun'iy tuzilma yoki kichik hududning iqlimidir.

Iqlimshunoslikning asosiy vazifalari quyidagilar:

1. Iqlimni shakllantiruvchi barcha omillar va jarayonlarning o'zaro ta'sirini tadqiq etish yo'li bilan iqlimning shakllanish qonuniyatlarini o'rganish.
2. Iqlimning o'zgarish sabablarini, shu jumladan, tabiiy va antropogen jarayonlar ta'sirida uning kelajakda yuz berishi mumkin bo'lgan o'zgarishlarini tadqiq etish.
3. Iqlimiy tizimning shakllanishi va uning o'zgarishlarini fizikaviy-matematik modellashtirish.
4. Iqlimlarning geografik taqsimoti qonuniyatlarini o'rganish, iqlimlarni tasniflash va iqlimiy hududlashtirish.
5. Mikroiqlimni tadqiq etish, uning hosil bo'lish qonuniyatlarini o'rganish va mikroiqlim turlarini tasniflash.
6. Inson faoliyatining turli tarmoqlarini ta'minlash, shuningdek ob-havoning uzoq muddatli prognozlarini uchun iqlim xarakteristikalarini yetkazib berish.

### **Iqlimshunoslikning tadqiqot usullari**

1. *Kuzatish va meteorologik stantsiyalarning o'lchash ma'lumotlarini yig'ish usuli.* Iqlimshunoslik muammolarini hal qilish uchun kuzatilgan meteorologik kattaliklar va hodisalarning uzun qatorlari eng katta ahamiyatga ega. Bu ma'noda meteorologik stantsiyalarni tashkil etish, ularni bir xil uskunalar va kuzatish uslubiyatlari bo'yicha ko'rsatmalar bilan ta'minlash, ma'lumotlarni yig'ish, nazorat qilish va tarqatish asosiy majburiyati hisoblangan markaziy meteorologik muassasalarning paydo bo'lishi iqlimshunoslikning rivojlanishida yirik bosqich bo'ldi.

Bu maqsadda Peterburgda 1849 yilda Bosh fizik observatoriya (hozirda A.I.Voeykov nomidagi Bosh geofizik observatoriya) tashkil etilgan. Rossiya kabi bepoyon mamlakatning barcha meteorologik ishlarini boshqarish majburiyati yuklangan bu observatoriya jahonda dastlabki markaziy meteorologik muassasa edi. 1851 yilda Avstriyada, 1855 yilda Buyuk britaniyada, 1870 yilda AQSHda, 1878 yilda Frantsiyada markaziy meteorologik institutlar tashkil etildi.

SHunday qilib, XIX asrning ikkinchi yarmida bir xil uskunalar bilan ta'minlangan yagona meteorologik uslub asosida ishlovchi yagona meteorologik kuzatishlar tarmog'i shakllandi. Rossiya va MDHning o'nlab stantsiyalarida meteorologik o'lchashlarning uzun qatorlari yig'ildi. Peterburg, Moskva, Yekaterinburg, Irkutsk, Tiflis va boshqalar shu stantsiyalar qatoriga kiradi. O'zbekistonda uzluksiz meteorologik kuzatishlar Toshkentdagi geofizik observatoriyada 1873 yildan boshlab olib borilmoqda.

Meteorologik stantsiyalar faoliyatida kuzatish muddatlarini belgilash muhim hisoblangan. Kuzatishlar mahalliy o'rtacha quyosh vaqti bilan soat 7, 13 va 19 larda amalga oshirilgan. 1936-1961 yillar mobaynida bu muddatlarga tungi soat 1 kiritilgan. Ular iqlimiy muddatlar deb atalgan. 1966 yilning 1 yanvaridan jahonning barcha meteorologik stantsiyalarda kuzatishlar grinvich vaqti bo'yicha soat 00 dan boshlab har uch soatda sinxron ravishda o'tkazilmoqda. Ayrim meteorologik kattaliklar kamroq kuzatiladi. Masalan, yog'inlar miqdori sutkada ikki marta, qor qoplaminin balandligi bir marta o'lchanadi.

Aktinometrik kuzatishlar sutkada olti marta, mahalliy o'rtacha quyosh vaqti bilan 00.30, 6.30, 9.30, 12.30, 15.30 va 18.30 larda amalga oshiriladi.

2. *Statistik tahlil usuli.* Bu usul quyidagi vazifalarni hal qilish imkonini beradi. Birinchidan, ehtimollik-statistik apparat kuzatish natijalarini iqlimiy qayta ishlashning asosini tashkil etadi. Bunday qayta ishlashning asosiy bosqichlari quyidagilar:

- iqlimiy qatorlarni hosil qilish va ularning nazorati;
- umumiy iqlimiy axborotlarni olish va ularning aniqligini baholash;
- iqlim diagnozi va prognozi uchun axborotlarni olish;
- amaliy maqsadlarda iqlim ko'rsatkichlarini ishlab chiqish va ularni hisoblash;
- iqlimiy axborotlarni fazoviy umumlashtirish.

Bu usul yordamida vaqtning ma'lum oralig'i uchun umumlashtirilgan kuzatish qatorlari tuziladi. Boshlang'ich ma'lumotlar qatori gradatsiyalar bo'yicha qiymatlar taqsimotiga aylantiriladi. So'ngra taqsimotlarning asosiy xossalari ifodalovchi qatorning statistik ko'rsatkichlari ajratiladi.

Ikkinchidan, korrelyatsiya va spektral tahlil usullari yordamida turli meteorologik kattaliklar va hodisalar o'rtasidagi aloqadorlikni (yoki uning yo'qligini) aniqlash, shuningdek bu aloqadorlikni miqdoran ifodalash mumkin.

Uchinchidan, trend tahlili usuli yordamida meteorologik qatorlarning vaqt bo'yicha o'zgarish qonuniyatini o'rganish mumkin.

3. *Xaritalash usuli.* Iqlimiy xaritalarga ko'p yillik kuzatishlarning statistik qayta ishlash natijalari tushiriladi. Iqlimiy xarita bir yoki bir nechta meteorologik kattaliklar iqlimiy xarakteristikalarining geografik taqsimotini ko'rsatadi. Meteorologik kattalik yoki atmosfera hodisalarining o'rtacha qiymatlari, o'rtacha kvadratik chetlanishlari, gradatsiyalarining takrorlanuvchanligi va boshqalarning izochiziqlari xaritalari tuziladi. Bunday xaritalarni tuzishdan asosiy maqsad shundaki, ularning yordamida meteorologik kuzatishlar o'tkazilmaydigan joylardagi ma'lumotlarni interpolatsiya usuli bilan hosil qilish mumkin bo'ladi. Iqlimiy xaritalar, shuningdek, iqlimning asosiy fazoviy qonuniyatlari to'g'risida ko'rgazmali tasavvur hosil qilish imkonini beradi.

Izochiziqlarni o'tkazishda fizikaviy qonuniyatlarni hisobga olish va xaritalarning mo'ljallanishidan kelib chiqish lozim. Izochiziqlarni o'tkazish vaqtida ularni gipsometriya, morfometriya, suv havzalarining mavjudligi, suv havzasi qirg'og'idan uzoqlik va boshqa fizikaviy-geografik omillar bilan muvofiqlashtirish kerak bo'ladi.

So'nggi yillarda geografik informatsion tizimlar (GIT)ni qo'llash izochiziqlarning o'tkazilishini ob'ektivlashtirish bo'yicha katta imkoniyatlarni ochib bermoqda.

4. *Tizimli yondashuv usuli.* Bu usul iqlim va uning o'zgarishlarini geografik qobiq chegarasida shakllanuvchi atmosfera, gidrosfera va litosferadagi jarayonlarning o'zaro aloqadorlik va o'zaro ta'siridagi majmuasi sifatida fizika va matematikaning asosiy qonunlari asosida tadqiq etadi.

5. *Eksperiment va modellashtirish usuli.* Kuzatishlardan farqli bu usul keng diapozondagi tashqi omillar ta'sirida o'rganilayotgan ob'ektlarning tabiati to'g'risida tasavvur hosil qilish imkonini beruvchi tadqiqotlarning faol usuli hisoblanadi.

Iqlim xarakteridagi eksperimentlar qatoriga hududiy va global ko'lamlarda iqlim o'zgarishlariga olib keluvchi insonning atrof-muhitga ixtiyoriy ta'sirlarini kiritish mumkin. Bular suv omborlarini qurish, yerlarni sug'orish, botqoqlarni quritish, o'rmonlarni kesish, Orol dengizining qurib borishi, atmosferaga "parnik" gazlarining chiqarilishi va h.k.

Sun'iy iqlim kameralari, okean tsirkulyatsiyasining asosiy elementlarini hosil qiluvchi basseynlar, atmosfera umumiy tsirkulyatsiyasini fizikaviy modellashtirish uchun maxsus qurilmalar kabi fizikaviy-geografik ob'ektlarning analoglari modellar sifatida foydalanilishi mumkin.

Iqlimiy tizimning matematik modellari iqlim umumiy nazariyasini yaratish masalasini hal qilish imkonini beradi.

Bunday modellarda tizim tashkil etuvchilarining holatini tavsiflovchi va tizimda yuz berayotgan u yoki bu shakldagi fizikaviy jarayonlarni, shuningdek boshlang'ich va chegaraviy shartlarni hisobga oluvchi termogidrodinamika tenglamalari tizimlari tuziladi.

### **Iqlimshunoslikning boshqa fanlar bilan aloqasi. Uning fan tarmoqlariga bo'linishi**

Iqlimshunoslik, birinchi navbatda, *atmosfera fizikasi (umumiy meteorologiya)*ning tarkibiy qismi hisoblanadi. Bu quyosh radiatsiyasining uzatilishi, atmosfera tsirkulyatsiyasi, issiqlik va namlik aylanishi va boshqa iqlimni shakllantiruvchi barcha asosiy omillar va jarayonlarning atmosferaga bog'liqligi bilan ifodalanadi.

Iqlimshunoslik astronomiya, geografiya, gidrologiya, agrobiologiya, tuproqshunoslik, umumiy geofizika va boshqa fanlar bilan uzviy bog'liq. Quyosh energiyasining yer sirtiga kelishi quyosh doimiysining qiymati, joyning kengligi, ekliptika tekisligining qiyaligi va boshqa *astronomik omillarga* bog'liq. Iqlim relef, tuproq va o'simlik qoplami, hayvonot olami kabi geografik muhit elementlarning ta'sirida shakllanadi, ya'ni iqlim mazkur muhitning tashkil etuvchilaridan biri hisoblanadi. Ikkinchi tomondan, iqlim landshaftni shakllantiruvchi omildir.

Iqlimshunoslikning *gidrologiya* va *okeanologiya* bilan bog'liqligi suvning bug'lanishi va kondensatsiyasi, yog'inlarning yog'ishi, muz va qor qoplaminin hosil bo'lishi, daryolar oqimi orqali ifodalanuvchi atmosferada suv aylanishi ta'sirida iqlimning shakllanishida namoyon bo'ladi.

Iqlimshunoslik dehqonchilik va chorvachilikning umumiy biologik qonuniyatlarini o'rganuvchi agrobiologiya bilan uzviy bog'liq. Ob-havo iqlim ham o'simliklar yashash muhitining omillaridan biri hisoblanadi.

Iqlim tuproqni shakllantiruvchi omillardan biridir. Harorat, yog'inlar va shamol kabi iqlimiy omillar tog' jinslarini o'zgartirishda va ularni g'ovak mineral massaga aylantirishda faol ishtirok etib, har xil tuproq turlarining hosil bo'lishiga asos bo'ladi. Tuproqning o'zi esa yer sirtining alohida hududlaridagi mikroiqlimga ta'sir ko'rsatadi.

Ma'lumki, muhitning jonsiz omillari majmuasi bo'lgan *ekotop* ixtiyoriy ekologik tizimning tarkibiy qismi hisoblanadi. O'z navbatida ekotop *edafatop* (tuproq, grunt) va *klimatoplardan* tashkil topadi. Klimatop deganda barcha xilma-xillikni o'z ichiga oluvchi iqlim tushiniladi. Quyoshning nurli energiyasi, havo harorati va namligi, yog'inlar, shamol, atmosfera bosimi va boshqa iqlimiy kattaliklar abiotik omillar hisoblanadi. SHunday qilib, iqlimshunoslikning *ekologiya* bilan aloqadorligi yaqqol ko'zga tashlanadi.

Iqlimshunoslik, odatda, *umumiy iqlimshunoslik* va *klimatografiyaga* bo'linadi. Klimatografiya – bu iqlimshunoslikning yer sharining turli joylaridagi iqlimiy sharoitlarni tavsiflash bilan shug'ullanuvchi qismi bo'lib, turli qit'alar yoki ularning alohida hududlaridagi iqlimlar (Evropa iqlim, O'rta Osiyo iqlimi va boshq.) to'g'risidagi ma'lumotlar majmuasini ifodalaydi.

Umumiy iqlimshunoslikning quyidagi qismlari ham ajratiladi.

*Dinamik iqlimshunoslik*. Turli ob-havo rejimlariga bog'liq ravishda havo massalarining takrorlanuvchanligi, shuningdek, iqlimiy frontlar uning predmeti hisoblanadi. So'nggi yillarda fanning bu tarmog'iga iqlimiy jarayonlarni modellashtirish va iqlim o'zgarishlarining stsenariylarini yaratish bilan bog'liq muammolarni hal qilish qo'shildi.

*Iqlimiy qayta ishlash usullari* – iqlimiy masalalarni yechish, qulay ko'rinishda tasvirlash (xaritalash, hududlashtirish) uchun meteorologik kuzatishlarni qayta ishlash va ularni o'rganish usullarini tadqiq etadi.

*Paleoiqlimshunoslik* – geologik va tarixiy o'tmishdagi iqlimlar to'g'risidagi fandır. Fizikaviy, kimyoviy, botanik va boshqa mezonlardan foydalanib turli geologik davrlardagi iqlimlarni qayta tiklash paleoiqlimshunoslikning vazifalaridan biri hisoblanadi. Tarixiy o'tmishdagi iqlimlarni qayta tiklash asosan saqlanib qolgan tarixiy hujjatlar (xronikalar, solnomalar va boshq.) va madaniy yodgorliklarga, bundan tashqari daraxtlar tanasining yillik o'sishini o'rganishga asoslanadi.

*Mezo- va mikroiqlimshunoslik* birjinsli bo'lmagan to'shalgan sirt ta'sirida atmosferaning quyi 500-1000 metrli qatlamida iqlimning shakllanishini o'rganadi.

### **Iqlimshunoslikning amaliy ahamiyati**



Iqlim inson faoliyatining deyarli barcha sohalariга katta ta'sir o'tkazadi. Har bir davlatning barqaror ijtimoiy-iqtisodiy va siyosiy rivojlanishi mazkur mamlakat joylashgan hududning iqlimiy-resurs potentsialini hisobga olishi bilan bog'liq. Amaliy talablardan kelib chiqib umumiy iqlimshunoslikdan bir qator mustaqil fan tarmoqlari ajralib chiqdi.

*Agroiqlimshunoslik* turli qishloq xo'jalik mahsulotlari, shu jumladan chorvachilik mahsulotlarini ishlab chiqarishning iqlimiy sharoitlarini o'rganadi. Uning doirasida hududning qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini oqilona va samarali joylashtirish maqsadida agroiqlimiy baholash, hududlashtirish, agrotexnik tadbirlarni tadbiiq qilish, mahalliy iqlimga mos yuqori hosildor ekin turlarini tanlash, chorvachilik mahsuldorligini oshirish kabi muammolar hal qilinadi.

*Aviatsion iqlimshunoslik.* Aerodromlarni loyihalashtirish va ekspluatatsiya qilishda shamolning ustivor yo'nalishi, tumanlar hosil bo'lishining takrorlanuvchanligi va boshqa atmosfera hodisalari to'g'risidagi iqlimiy ma'lumotlar hisobga olinadi. Uchish xavfsizligi va ularning iqtisodiy samaradorligini ta'minlash nuqtai nazaridan havo kemalarining parvozigа erkin atmosferadagi iqlimiy sharoitlarning ta'sirini o'rganish zarur. Parvoz yo'nalishi va esheloni iqlimiy sharoitlarni hisobga olgan holda tanlanadi.

*Tibbiy (bio) iqlimshunoslik* iqlimning inson organizmiga ta'siri bilan bog'liq muammolarni o'rganish bilan shug'ullanadi. U inson salomatligini tiklash uchun foydalaniladigan kurortlardagi davolash xususiyatlarining iqlimiy sharoitlarini o'rganadi.

*O'rmon iqlimshunosligi* iqlimiy omillar va o'rmon o'rtasidagi o'zaro ta'sirni o'rganadi. Uning doirasida iqlimiy sharoitlarning o'rmonning o'sishi va rivojlanishiga, o'rmon hududlarining mikroiqlimiga, shuningdek o'rmonning yon-atrofdagi hududlar iqlimiga ta'siri tadqiq etiladi.

*Transport iqlimshunosliigi* iqlimiy sharoitlarning temir yo'l, suv va avtomobil transportlarining ishlashiga ta'sirini o'rganadi.

*Texnik iqlimshunoslikning* asosiy maqsadi iqlimiy sharoitlarning turli texnik mahsulotlar (soatlar, elektr va tekstil sanoati mahsulotlari va boshq.)ga ta'sirini o'rganishdan iborat.

Texnikaviy rivojlanishning yangi yutuqlarga erishishiga bog'liq holda insonning ob-havo va iqlim sharoitlari oldidagi o'zligi ortib boradi. SHu sababli, iqlimshunoslik oldiga kelajakda inson ehtiyojlarini qondirish uchun yangi talablarning qo'yilishi kutilmoqda.



#### **Nazorat uchun savollar:**

1. Atmosferada har kuni yuz beradigan barcha o'zgarishlar qanday hodisalar hisoblanadi?
2. Meteorologik elementlarga nimalar kiradi?
3. Atmosferada ro'y beradigan hodisalarning kuzatishlarni kuzatish tarixi haqida nimalarni bilasiz?
4. Iqlimshunoslikning predmeti nima?
5. Iqlimshunoslikning asosiy vazifalari nimalardan iborat?
6. Global va lokal, mezo- va mikro iqlim nima?
7. Iqlimshunoslikning asosiy usullarini yoritib bering?
8. Iqlimshunoslikda xaritalashtirish usuli nimadan iborat?
9. Iqlimshunoslikda eksperiment va modellashtirish usullarining mohiyati nimada?
10. Iqlimshunoslikda kuzatish va ma'lumot yig'ish usuli deganda nimani tushinasiz?
11. Statistika tahlil usuli yordamida qanday masalalar hal qilinadi?
12. Iqlimshunoslik qaysi asosiy fanlar bilan bog'liq?

13. Iqlimshunoslik qanday ilmiy Fan sohasiga bo'linadi?

14. Iqlimshunoslikning Amaliy ahamiyati nimada?

## **2-MA'RUZA. METEOROLOGIK KUZATISHLAR VA ULARNI TASHKIL ETISH**

### **Reja:**

✚ Meteorologik elementlar va ob-havo bashoratini tuzish.

✚ Meteorologik stantsiyada vaqtni aniqlash

Meteorologik elementlarni muntazam kuzatish natijalaridan ob-havo bashoratini tuzishda, iqlim hosil bo'lishiga asos bo'lib xizmat qiluvchi jarayonlarni o'rganish bo'yicha ilmiy-tadqiqot ishlarini olib borishda va xalq xo'jaligining turli sohaslarida foydalaniladi. Barcha gidrometeorologik ishlar va tadqiqotlarga rahbarlik «O'zgidromet» tomonidan amalga oshiriladi.

O'zbekiston Respublikasi hududida joylashgan gidrometeorologik stansiya va kuzatish joylari gidrometeorologik kuzatishlar tarmog'ini tashkil qilib, ulardan dastlabki ob-havo ma'lumotlari olinadi.

Gidrometeorologik tarmoqqa qarashli stansiya va kuzatish joylari ularning ish hajmiga va unga mos holdagi xodimlar soni va asbob-uskunalarining mavjudligiga ko'ra I, II va III turlarga bo'linadi. Bundan tashqari, stantsiyada olib borilayotgan ishning xususiyatiga ko'ra, ular meteorologik, aerologik, gidrologik va maxsuslashtirilgan (qishloq xo'jaligi meteorologiyasi bo'yicha, oqim bo'yicha, ko'llar bo'yicha va boshqalar), kuzatish joylari esa, meteorologik va gidrologik bo'lishi mumkin.

Meteorologik stantsiyada vaqtning ahamiyati. Meteorologik elementlarning miqdori vaqt oralig'ida va hudud bo'ylab o'zgarib turadi. Shu sababli atmosferada sodir bo'layotgan jarayonlarni o'rganish uchun o'lchash ishlarini hududning ko'pgina joylarida aniq bir vaqtda, agar kerak bo'lsa, meteorologik stantsiyalardan olingan ob-havo ma'lumotlarini o'zaro solish-tirish mumkin bo'lishi uchun kuzatish joylari hudud bo'ylab turg'un bir joyga o'rnatiladi, asboblarning bo'yicha kelisxilgan ba'zilarida kuzatishlar olib boriladi. Masalan, barcha gidrometeorologik stantsiyalarda havo harorati va havo namligi yer yuzasidan 2 m balandlikda kuzatilsa, shamol yo'nalishi va tezligi 10 -12 m balandlikda aniqlanadi.

Mustaqil Davlatlar Hamdo'stligidagi barcha mamlakatlarda meteorologik kuzatishlar kelisxilgan muddatlarda Moskva vaqti bo'yicha olib boriladi. Buning uchun meteorologik stantsiyalarda vaqt xizmati ish yuritishi lozim. Stantsiyada soatning bo'lishi shart. Soatning to'g'ri ishlashi radio orqali beriladigan aniq vaqt signali orqali har kuni tekshirilib turiladi.

Meteorologik asboblarning haqida umumiy tushuncha. Meteorologik elementlarni qayd etish uchun xizmat qiladigan asbob va uskunalar meteorologik asboblarning deb ataladi. Ko'pgina asboblarning kerakli miqdorni bevosita ko'rsatadi, lekin ayrimlari bo'yicha olingan sanoq yordamida ma'lum hisoblashdan so'ng, kerakli natijaga erisxiladi.

Meteorologik kuzatishlarda masofadan o'lchaydigan asboblarning keng qo'llaniladi. Ular yordamida bir necha ming metr masofada turib, ob-havo elementlarini o'lchash mumkin. Amaliy maqsadlarda o'lchanadigan miqdorni aniqlashda uzluksiz yozib turadigan asboblardan foydalaniladi.

Meteorologik asboblarga bir qator talablar qo'yiladi. Ularning ba'zilar ko'pchilik asboblarga majburiy hisoblanadi. Barcha meteorologik asboblarning har qanday iqlimiy mintaqalardagi tabiiy sharoitlarda ishlatish uchun mo'ljallangan. Shuning uchun ular havo harorati -60°C dan +45°C gacha, havo namligi 100% gacha bo'lganda, yomg'ir va qor yoqqanda, tuman bo'lganda va boshqa holatlarda ishlatilishi mumkin. Shu tufayli bu asboblarning zanglashdan saqlaydigan materiallardan tayyorlanib, ular shamol kuchiga,

issiq-sovuqqa, chang-to'zonga chi-damli bo'ladi. Meteorologik asboblari meteorologik stansiya-larga ma'lum qutilarda qog'ozga o'rab yuboriladi.

Meteorologik elementlarni o'lchash natijalarini bir-biri bilan taqqoslash uchun, odatda, bir xil turdagi asboblardan foydalaniladi.

Kuzatish ma'lumotlarida muntazam xatolarga yo'l qo'y-maslik maqsadida, meteorologik asboblari vaqti-vaqti bilan tekshirilib turiladi. Meteorologik asboblari Boshgidrometning tekshiruvchi bo'limlari orqali olib borilib, ular ishlab chiqarilayotgan va gidrometeorologik stantsiyalarda ishlatilayotgan asboblarning sozligi va ishonchliligi bo'yicha nazorat ishlarini olib borishadi. Har bir meteorologik stansiya va kuzatish joylarida kuzatishlarning uslubiy ko'rsatmalarga muvofiq olib borilayotgani markazdagi rahbariyat tomonidan nazorat qilinib turiladi.

Nazoratchilar stantsiyada olib borilayotgan ishlar bilan batafsil tanishadilar, asboblarning to'g'ri ishlashini tekshiradilar, kerak bo'lsa, ayrim ta'mirlash ishlariga boshchilik qiladilar va kuzatuvchilarga ko'rsatmalar beradilar.

**Meteorologik stantsiyalar va meteorologik maydoncha.** Atmosferada sodir bo'ladigan tabiiy jarayon va hodisalar, ya'ni barcha meteorologik elementlarni o'lchash ishlari meteorologik stantsiyalarda olib boriladi. Ko'pchilik o'lchashlar meteorologik maydonchada o'rnatilgan stantsiyaning xizmat xonasida o'rnatilgan asboblari orqali amalga oshiriladi. O'lchash sharoitining bir xil bo'lishiga erishish maqsadida ma'lum talablarga javob beradigan bir xil turdagi asboblardan foydalaniladi. Shuning uchun meteorologik asboblarni joylashtirish, joyini tanlashda unda asboblarni o'rnatishga va ularning ishlash holatini nazorat qilib turishga katta e'tibor beriladi.

**Meteorologik stantsiyalar.** Ob-havoni har doim uzluksiz kuzatib boruvchi ko'pdan-ko'p meteorologik stantsiyalar mam-lakatimizning yirik shaharlarida va ularning atrofida, cho'l va sahrolarida, tog'larida, dovonlar va muzliklarida mavjud (3-rasm).



**3-rasm. Meteorologik stansiya va maydonchalar**

Mana shu stansiyalarda havo harorati maxsus budka ichiga joylashtirilgan termometrlar yordamida o'lchanadi. Shuningdek, tuproq yuzasining va uning 3 m gacha bo'lgan chuqurlikdagi harorati ham o'lchanadi. Kuzatishlar oralig'ida haroratning eng katta va eng kichik qiymatlari ham maxsus termometrlar yordamida aniqlanadi.

Havo bosimi barometrlar yoki aneroidlar yordamida o'lchanadi. Havoning namligini o'lchash uchun gigrometrlar qo'llaniladi. Bundan tashqari, shu maqsad uchun ikki termo-metrdan tashkil topgan psixrometrlar ham ishlatiladi. Undagi termometrlardan birining simobli uchi suvli likobchaga tushi-rilgan batist bo'lakchasi bilan o'ralgan «ho'llangan» termometrning darajasi nam batistni, quruq termometrning darajasi esa atrofdagi havoning haroratini ko'rsatadi. Ularning ayirmasi havo namligiga qarab turlicha bo'ladi: havo quruq bo'lsa, ayirma katta bo'ladi yoki aksincha. So'ngra maxsus jadval yordamida havo namligi topiladi.

Meteorologik (psixrometrik) budka – bu meteorologik asboblarni Quyosh ta'siri, yer nurlanishi, atrofdagi buyumlar, shuningdek, shamol va yog'inlardan saqlaydigan ichiga meteo-rologik asboblar – namlik va harorat o'lchagichlar o'rnatiladigan yaxshi shamollatiladigan maxsus quticha. Dunyodagi barcha kuzatish stansiyalarida bir xil, ya'ni yer sirtidan 2 m balandlikda o'rnatiladi.

Meteobudka XIX asrning 60- yillarida Angliyada Stivenson tavsiya etgan konstruktsiya bo'yicha qurilgan. Budkaning eshigi shimol tomonga qaratilgan bo'lib, 2 qavat tomi bor.

Demak, biz har kuni ommaviy axborot vositalaridan eshita-digan havo harorati va namligining qiymati deganda, aynan ana shu budka ichida qayd etilgan haqiqiy o'lchov tushuniladi.

Shamol tezligi va uning yo'nalishi fiyugerlar yordamida o'lchanadi. Yerga tushgan yog'inlarning miqdorini o'lchash uchun maxsus yog'in o'lchagichlar ishlatiladi. Bulardan tashqari, meteorologik stantsiyalarda havo haroratini, uning namligi va bosimini uzluksiz yozib borish uchun o'zi yozuvchi asboblar: termograf, gigrograf va barograflardan foydalaniladi. Ayrim stantsiyalarda yomg'ir miqdorini yozib boruvchi asbob - plyuviografiar ham o'rnatilgan. Bu asbob yordamida yomg'ir-ning yog'a boshlagan va to'xtash vaqtini, uning miqdorini hamda qay vaqtda qanday yoqqanligini bilib olish mumkin.

So'nggi vaqtlarda hozirgi zamon texnikasiga asoslangan yangidan-yangi asboblar yuqoridagi maqsadlar uchun ishlatil-moqda. Shamol tezligi va uning yo'nalishini uzluksiz yozib bo-ruvchi avtomat anemorumbograf, shudring miqdorini o'lchov-chi rosograf, haroratni o'lchashda ishlatiladigan termistorlar shular jumlasidandir. Shuni ham aytib o'tish kerakki, meteo-rologik stansiyalar inson borishi qiyin bo'lgan tog'larda va inson yashamaydigan orollarda ham bor. Bunday joylarda muta-xasissiz ishlaydigan va ob-havo haqida muntazam ma'lumot yuborib turadigan avtomat radiometeorologik stantsiyalar o'rnatilgan. Mana shunday stansiyalardan bir nechtasi tog'larda joylashgan. Meteorologik stantsiyalardan tashqari, yana meteo-rologik post, balanddagi kuzatish majmui, aerologik stansiyalar va meteorologik radiolokatsiya stansiyalari (MRL) mavjud.

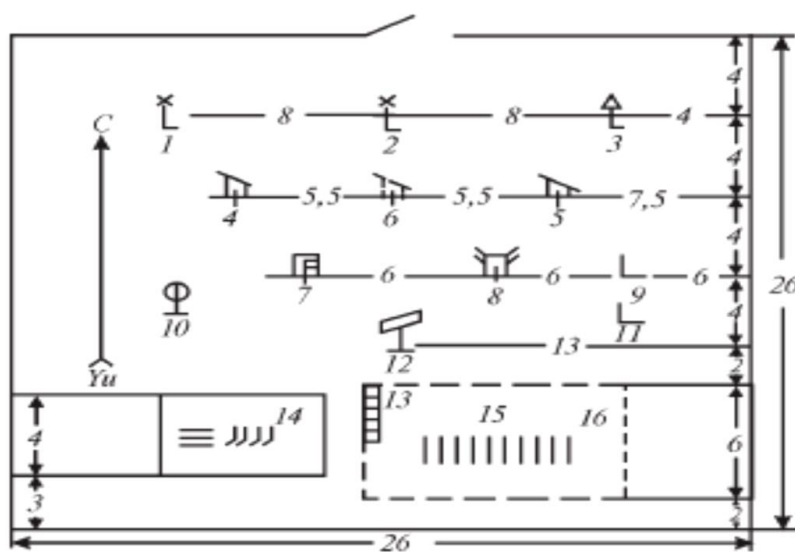
**Meteorologik maydoncha.** Meteorologik maydoncha shunday joyga o'natiladiki, unda o'lchangan meteorologik element-lari chor-atrofdagi hudud ob-havosini ifodalashi kerak.

«Gidrometeorologik stansiya va kuzatish joylari uchun ko'rsatmalar» (3-nashr, 1-qism, 1958-y) ga ko'ra, meteorologik maydonchani o'lchami 26x26 m (eng kichik o'lcham 16x20 m ruxsat beriladi). Maydoncha chor-atrofnig qanday bo'lishidan qat'iy nazar, iloji boricha tekis va ochiq joyda joylashgan bo'lib, cyb havzalaridan 100 m dan

ortiq masofadagi uzoqlikda hamda yaqin o'rtadagi daraxtlar, imoratlargacha bo'lgan masofa ular-ning balandligiga nisbatan 10 barobardan kam bo'lmashligi kerak.

Meteorologik maydonchani o'lchami unda olib boriladigan ish hajmi bilan aniqlanadi. Aktinometrik kuzatishlar olib boriladigan stansiyalarda, maydoncha kvadrat shaklida tashkil etilib, uning tomonlari shimoldan janubga (va sharqdan g'arbga) yo'nalishiga e'tibor beriladi. Aktinometrik kuzatishlari olib boriladigan stansiyalarda, maydoncha to'rtburchak shaklida o'rnatilib, to'rtburchakning uzun tomoni shimoldan janubga yo'nalgan bo'ladi. Aktinometrik asboblarni maydonchani janubiy qismiga o'rnatiladi.

Maydoncha uchun tanlangan joy tekislanadi (tepalik, o'n-qir-cho'nqirliklar tekislanadi, daraxtlar, to'nkalar olib tashlanadi) va temir simdan qilingan to'r devor bilan o'raladi. Bunday devor shamolni to'smaydi va o'lchash natijalariga salbiy ta'sir ko'rsatmaydi (4-rasm).



**4-rasm. Standart meteorologik maydonchani sxematik rejasi.**

1 - yengil taxtachali flyuger; 2 - og'ir taxtachali flyuger; 3 - yaxmalakni kuzatuvchi moslama; 4 - psixrometrik quti; 5- o'ziyozgich asboblarga quti; 6- zaxiradagi qutining joyi; 7- plyuviograf; 8 - yog'in o'lchagich; 9 - yog'in o'lchagich uchun zaxiradagi ustun; 10 - sharuchuvchi teodolit uchun ustun, ledoskop; 12 - geliograf; 13 - qor o'lchagich reyka; 14 - tuproq usti va tuproq ichi termometrlarini o'natish uchun shudgor qilingan joy; 15 - tortma termometrlarni o'natish uchun joy; 16- muzlanish holatini o'lchagich.

Meteorologik maydoncha joylashadigan hududning ustki qatlami iloji boricha tabiiy holatga mos bo'lishi kerak. Shuning uchun maydonchada o'rnatilgan asboblarga faqat maxsus tayyorlangan yo'lakdan boriladi. Shu bilan birga, bahor oylari maydonchadagi o'tlarning bo'yi 20 sm dan oshib ketsa, ular o'rib turiladi. Qish oylarida qor qatlamining tabiiy holatiga tegilmaydi.

Yoz oylari jazirama quyosh nurlari ta'sirida stantsiya devori va maydonchadagi moslamalar qizib ketib, sanoqlarga salbiy ta'sir ko'rsatmasligi uchun oq rangdagi moyli bo'yoqqa bo'yaladi.

Stansiyani xizmat xonasi stantsiya turiga ko'ra bir-ikki xonadan iborat bo'lib, maydoni 15-40 m<sup>2</sup> tashkil etadi.

Kuzatish muddatlari va tartibi. Barcha meteorologik stansiyalardagi ob-havo kuzatishlari sakkiz muddatda Moskva vaqti bo'yicha soat 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18 va 21 larda



olib boriladi. Bir-biriga mos sakkiz muddatdagi kuzatishlarda atmosfera bosimi, shamol yo'nalishi va tezligi, chor-atrofning ko'rinish darajasi, havo harorati va namligi, bulutlilik va boshqa meteorologik elementlar o'lchanadi va aniqlanadi. Mahalliy vaqt bilan soat 8 va 20 da yog'in miqdori o'lchanadi va tuproq usti holati kuzatiladi. Qor qatlami mavjudligida belgilangan muddatlarda qor qalinligi o'lchanib, undagi suv zaxirasi aniqlanadi.

Bundan tashqari, bir qator stansiyalarda kunduzi quyoshning nur sochishining davom etishi, har turli chuqurlik-lardagi yerning ustki qismining harorati hamda atmosfera bosimi, havo harorati va namligi, yomg'ir miqdori va shamol yo'nalishi va tezligi uzluksiz yozib turiladi.

Kuzatishlar ma'lum tartibda olib boriladi. Kuzatishlar belgilangan muddatga 30 daqiqa qolganda boshlanib, asbob va jihozlar o'lchash olib borish uchun tayyorlanadi.



#### Nazorat uchun savollar:

1. Meteorologik elementlar qanday maqsadda kuzatiladi?
2. Gidrometeorologik tarmoq qanday turlarga bo'linadi?
3. Meteorologik elementlar qanday balandlikda kuzatiladi?
4. Meteorologik maydoncha qanday shartlarga javob berishi kerak?

### 3-MA'RUZA. ATMOSFERANING TUZILISHI VA TARKIBI

Yerning havo qobig'iga **atmosfera** deb ataladi. Atmosferaning tarkibi va tuzilishi har doim ham hozirgidek bo'lmagan. Bu geosfera Yer tabiatining bir qismi sifatida butun tabiat bilan birgalikda rivojlanib kelgan. Shu bilan birga havo qobig'i butun planetamiz tabiatining shakllanishiga faol ta'sir ko'rsatadi.

Atmosferaning qalinligi 3000 km ga yetadi. Atmosferaning massasi esa har xil gazlarning mexanik aralashmasidan iborat. Atmosfera gidrosfera masasidan 100 marta, litosfera massasidan 1000 marta kam bo'lib,  $5,157 \cdot 10^{15}$  tonnaga teng.

Atmosfera planetamiz uchun ayniqsa, uning biosfera uchun, jonli organizmning nafas olishi uchun katta ahamiyatga ega. Bularidan tashqari, yerning havo qobig'i go'yoki planetamiz yuzasini kunduzi qattiq qizib ketishidan, kechasi sovishdan saqlovchi bir ko'rpa vazifasini o'taydi.

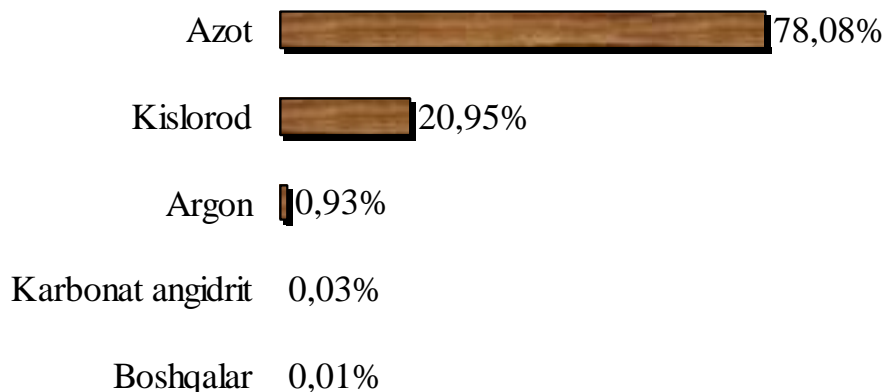
Atmosferaning tarkib topishi Yer taraqqiyotidan ajralgan holda ro'y bermagan. Atmosfera taxmin qilishlaricha, taraqqiyotning uch bosqichini o'tagan.

**Birinchi bosqich.** Yerning dastlabki atmosferasi, qadimda, suv bug'lari, vodorod, ammiak, ma'lum miqdorda vodorod sulfiddan iborat bo'lgan, suv bug'lari Quyoshning ultrabinafsha nurlari ta'sirida vodorod bilan kislorodga parchalanib turgan bo'lsa ham, u vaqtdagi atmosferada erkin kislorod bo'lmagan. Erkin kislorod ammiak oksidlanib, azot va suvga aylanishiga, shuningdek, metan bilan uglerod (karbon)ning oksidlanishiga sarf bo'lgan. Vodorodning bir qismi kosmik fazoga tarqalib turgan. Karbonat anhidrid yer po'stining boshqa elementlari bilan reaksiyaga kirishib, ohaktosh va boshqa karbonatli jinslar to'plamlarini xosil qilgan.

**Ikkinchi bosqich.** Bu bosqichda atmosfera karbonat anhidridan iborat bo'lgan. Bu gaz hozirgiga o'xshab, vulkanlar otilganida Yerning ichidan chiqib kelgan; Yer yosh vaqtida vulkanlar ko'p otilib turgan. Atmosferaning faqat karbonat anhidridan iborat bosqichi toshko'mir davrida tugagan. Bu davrda yasxil o'simliklar fotosintez jarayonida karbonat anhidridni yutib, havoga erkin kislorod chiqargan.

**Uchinchi bosqich.** Atmosfera paleozoy oxiridan boshlab hozirgidek tarkibga ega bo'lgan. Bunday havo tarkibining shakillanishida va saqlanib qolishida akademik V.I.Vernadskiy ko'rsatib o'tganidek, tirik organizmlar muhim rol o'ynagan.

Atmosfera Yer yuzasi yaqinda asosan azot 78,08% va kislorod 20,95% iborat bo'lib unda kamroq miqdorda argon 0,93% karbonat angidrid 0,03% geliy, neon, kseon, kripton, vodorod, azon, ammiak, yod va boshqa gazlar (0,01%) bor (1-rasm).



### 1-rasm. Atmosferaning gaz tarkibi

Atmosfera tarkibidagi gazlarning % miqdori uning quyi qismida o'zgarmaydi. Faqat karbonat angidrid gazining miqdori sanoatlashgan katta shaharlarda bir oz ko'proq, aksincha, Arktika, Antarktida va okeanlar ustida bir oz kamroq bo'ladi.

**Kislorod** Yerda eng keng tarqalgan elementlardan biri hisoblanadi. Uning asosiy qismi bog'langan (birikkan) holda mavjud, barcha kislorod miqdorining faqat 0,01 qismigina erkin holdadir. Erkin kislorod dastlab suv bug'larining Quyoshning ultrabinafsha nurlari ta'siri ostida fotoximik parchalanishidan hosil bo'lgan. Lekin erkin kislorodning asosiy qismi yasxil o'simliklar fotosintez vaqtida suv va karbonat angidridni parchalashi natijasida hosil bo'lgan. Biroq atmosferadagi kislorod fotosintez vaqtida hosil bo'ladigan kisloroddan og'irroqdir. Uning og'irligi SO<sub>2</sub> gazining ultrabinafsha nurlar ta'sirida parchalanishidan hosil bo'ladigan «og'ir» kislorod hisobiga ortadi.

Tabiatda kislorod juda katta ahamiyatga ega. Uning atmosferada mavjud bo'lishi hayot omili nafas olishning zaruriy shartidir. Kislorod organizmlarni hosil qiluvchi biopolimerlar tarkibiga kiradi. Organizmlar hayot kechirishi uchun zarur bo'lgan energiyani oksidlanish hisobiga oladi. Atmosferada taxminan 10<sup>15</sup> t kislorod bor.

**Azotning** manbai ammiak  $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$  bo'lishi mumkin. Azot bog'langan holda organik birikmalarda keng tarqalgan. Bunday azot asosan bakteriyalarning erkin azotni to'plashidan hosil bo'ladi. Azotning birikmalardan ajralib chiqishi ham, asosan, bakteriyalar ta'sirida ro'y beradi. Atmosferada azot kislorod aralashmasi rolini o'ynab, oksidlanish sur'atini va, bino-barin, biologik jarayonlarni tartibga solib turadi.

**Karbonat angidrid** havoga vulkanlardan, gidrosfera suvi-dan, organizmlar nafas olishidan, shuningdek, organik moddalar-ning parchalanishidan keladi.

Hozirgi vaqtda yasxil o'simliklarning fotosintezi bilan joni-vorlarning nafas olishi miqdori teng jarayonlar bo'lib, atmosferadagi kislorod va karbonat angidrid miqdorini muvozanatlash-tirib turadi.

Karbonat angidrid gazi katta ahamiyatga ega. Yuqorida qayd qilib o'tilganidek, u o'simliklar uchun zarurdir. Suv tarkibidagi karbonat angidrid gazi suvning erituvchanlik xossasini oshiradi va u tog' jinslarining nurashida asosiy omil bo'ladi. Karbonat angidrid gazi Yer issiqlik balansini tartibga solib turuvchi omillardan biridir, chunki u qisqa to'liqlik quyosh radiatsiyasini o'tkazib yuborib, Yer tarqatadigan uzun to'liqlik nurini tutib qoladi.

Atmosferada yana **ozon**  $O_3$  ham bor, u kislorod molekulasining  $O_2$  ultrabinafsha nurlar va elektr razryadlari ta'sirida atomlarga parchalanishi, so'ngra bu atomlarning molekular bilan qo'sxilishi natijasida hosil bo'ladi:



**Ozon** - beqaror gaz va buning ustiga kuchli oksidlovchidir. Uning miqdori yer yuzasida juda kam; chaqmoqdan keyin hamda tog'larda balandlikka ko'tarilgan sari bir oz ortadi. Bu gazning asosiy massasi stratosferada to'plagan, u joyda ozon pardasi (qatlami)ni hosil qiladi.

**Suv bug'lari** havoning doimiy tarkibiy qismidir. Atmosfera massasida 0,2– 4% gacha suv bug'i bo'lib, shuning 9/10 qismi 5 km gacha balandlikda bo'lgan pastki qismida uchraydi.

Havodagi suv bug'larining miqdori cho'llarda foizning ulushlaridan tortib, nam ekvatorial havoda 4 % gacha yetadi.

Atmosferaga suv bug'lari suv havzalari yuzasidan, tuproq-dan, o'simlik barglaridan o'tadi va juda muhim tabiiy jarayonlar-dan biri bo'lgan tabiatda suv aylanishida bir bug'in hisoblanadi. Bundan tashqari, suv bug'i, aytib o'tilganidek, atmosferada issiq-lik saqlanishiga imkon yaratadi: bug' quyosh nurini yerga o'tazib, yerdan tarqaladigan issiqlikni ushlab qoladi. Suv bug'i karbonat angidrid bilan birga Yer yuzasining issiqlik balansida ishtirok etadi.

Atmosferadagi suv tuman, bulut va yomg'ir tomchilari sifati-da suyuq holatda, bulutdagi muz, sovuq havoda va qor yog'ayot-ganda qattiq-kristall holatda bo'ladi.

Atmosferadagi **aerozollar** (qattiq zarrachalar) miqdori yanada ko'proq o'zgarib turadi. Havoga chang ochiq (yalang) yer yuzasidan ko'tariladi. Dengiz ham havo tarkibiga ancha ta'sir ko'rsatadi: to'lqin qirg'oqqa chiqarib tashlagan tuzlar ancha uzoqqa olib ketiladi va bulut hosil bo'lishida kattagina rol o'ynaydi. Sanoat korxonalari ham havoni ifloslantiradi. Vulkanlar otilganda atmosferaga vulkan kuli o'tadi. Atmosferaga kosmik chang ham keladi. Atmosferada hamma vaqt bakteriyalar, o'sim-lik sporalari, urug'lari bo'ladi. Bularning hammasi atmosferada aerozollarni hosil qiladi.

Binobarin, atmosfera murakkab aralashma bo'lib, undagi asosiy gazlar tarkibi deyarli doimiy (o'zgarmas), aralashmalar miqdori esa juda o'zgaruvchandir. Atmosferaning og'irligi  $5 \cdot 10^{15}$  t ga yaqin (taxminan Yer massasining milliarddan bir ulushiga teng).

Atmosfera shuningdek, Yerni kosmosdan keladigan ko'plab metiorlardan saqlaydi. Metiorlar atmosferada qizib yonib ketib, yerga yetib kela olmaydi.

1000-1200 km balandlikda atmosfera asosan kislorod va azotdan, undan yo'qorida 2500 km gacha bo'lgan qismida geliy gazidan, 2500 km dan yo'qorida esa eng yengil gaz vodoroddan iborat.

Atmosferaning turli balandliklardagi xususiyatlari farqlidir. Haroratning balandlik ortgan sayin o'zgarishiga qarab atmosfera bir qator qatlamlarga bo'linadi (2-rasm).

**Troposfera.** Atmosferaning yer sirtiga yondashgan quyi qatlami troposfera deyilib, uning qalinligi turlicha: ekvator ustida 16 - 18 km, qutb ustida 8 - 10 km ga teng. Unda havoning qariyb 80% va atmosferadagi suv bug'larining deyarli hammasi mavjud. Shuning uchun ob-havo va iqlimning barcha o'zgarishlari tropo-sfera qatlamida sodir bo'ladi.

Troposferada balandlik ortishi bilan harorat uzluksiz pasaya boradi va balandlik har 1 km ga oshganda harorat o'rta hisobga  $6,0^\circ\text{C}$  pasayadi. Troposfera bilan uning ustidagi stratosfera qatla-mini ajratib turuvchi havo qatlami tropopauza deyilib, u 1899 – yilda aniqlangan. Bu qatlam chegarasi ko'pincha yaqqol ajralib turmaydi. Tropopauza qatlamidagi havoning o'rtacha harorati qutb ustida qariyb  $-50^\circ\text{C}$  sovuq bo'ladi, ekvator ustida esa sovuq  $-75 - -80^\circ\text{C}$  ga yetadi.

**Stratosfera.** XX asrning boshlarida stratosfera ochilgan bo'lib, o'z navbatida ikki qatlamga - quyi va yuqori qatlamlarga bo'linadi. Quyi stratosfera tropopauzadan boshlanib, shu qatlam ustidagi taxminan 25 km ga teng bo'lgan havo qatlamini qamrab oladi. Bu qatlamda harorat  $-50 - -55^\circ\text{C}$  sovuq bo'lib, deyarli o'zgarmaydi.



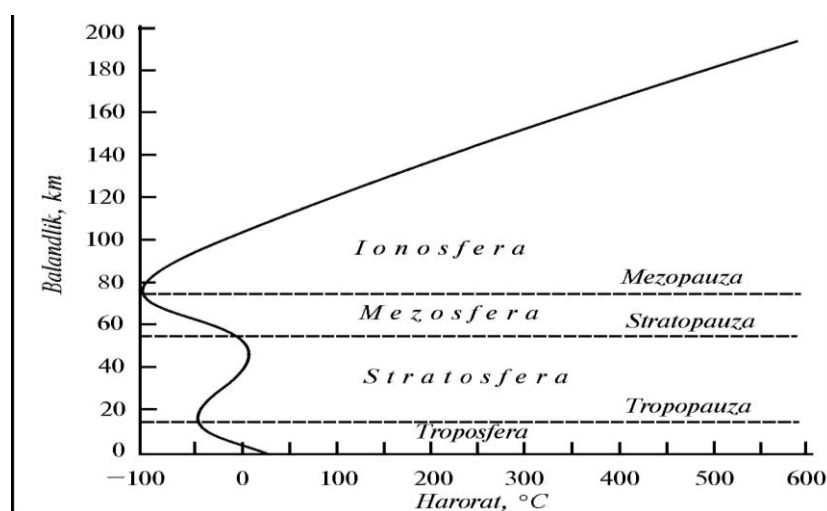
Stratosferaning yuqori qatlamida harorat balandlik ortishi bilan har 1 km balandlikda o'rtacha 1 – 2 darajaga isib boradi va 50 – 55 km balandlikda uning harorati  $-20 - +20^{\circ}\text{C}$  o'rtasida bo'la-di.

Stratosferada suv bug'lari juda kam miqdorda uchraydi. Shu sababli bu qatlamda bulutlar hosil bo'lmaydi. Lekin ba'zida suv bug'lari to'yinib, taxminan yerdan 30 km balandlikda sadafsimon bulutlar hosil qiladi.

Stratosferada haroratning ko'tarilishiga uning tarkibidagi ozon gazi ( $\text{O}_3$ ) sabab bo'ladi.

Ozon gazi Quyoshning ultrabinafsha nurlari ta'siri ostida hosil bo'ladi.

Ozon gazining umumiy miqdori juda kam bo'lishiga qaramasdan, uning atmosferada kuzatiladigan jarayonlardagi ahamiyati beqiyosdir. Ozon gazi Quyosh radiatsiyasining ultrabinafsha nurlarini yutishi natijasida tirik mayjudot va o'simlik dunyosini uning halokatli ta'siridan asraydi.



**2-rasm. Haroratning balandlik bo'yicha standart taqsimlanishi.**

Stratosfera bilan uning ustidagi mezosfera qatlamini ajratib turavchi havo qatlami **stratopauza** deb ataladi. Stratopauza qatlamini yerdan 50–55 km yuqorida joylashgan bo'lib, bu qatlamda harorat bir xil bo'ladi, ya'ni bu qatlamda harorat balandlik bo'yicha deyarli o'zgarmaydi.

**Mezosfera.** Stratopauzadan yuqorida mezosfera qatlami joylashgan bo'lib, uning yuqori chegarasi Yerdan taxminan 85 km balandlikda kuzatiladi. «Mezosfera» bu «oraliq sfera» degan ma'noni bildiradi. Mezosferada harorat balandlik bo'yicha pasayib boradi va uning yuqori chegarasida, ya'ni 75 – 80 km balandlikda  $-90^{\circ}\text{C}$  sovuq bo'ladi. Mezosferadan yuqorida uni termosferadan ajratib turuvchi qatlam mezopauza deb ataladi. Mezopauza qatlamida haroratning pasayishi to'xtaydi va uning yana ko'tarilishi kuzatiladi. Bu joyda tong yorishganda yoki qosh qorayganda havo ochiq payti ingichka yaltiroq ko'kimtirkumushrang bulutlar kuzatiladi.

**Termosfera.** Mezosferadan yuqorida termosfera qatlami boshlanadi. Bu qatlamda harorat balandlik bo'yicha uzluksiz ko'tarilib boradi. Raketalar yordamida olingan ma'lumotlarga qaraganda 200 km balandlikda harorat  $+500^{\circ}\text{C}$  dan yuqori bo'ladi. 500 - 600 km balandlikda esa  $+1500^{\circ}\text{C}$  dan oshadi. Lekin termosferada issiqlik uzatish jarayonida qatnashuvchi molekular soni juda kam bo'lganligi sababli, bu qatlamda uchraydigan jismlarga, masalan, raketalariga issiqlik ta'siri unchalik sezilmaydi.

**Ionosfera.** Termosferaning pastki qatlami ionosfera deb ham ataladi. Bu qatlamda juda ko'p miqdorda ionlashgan gazlar mavjud. Ionosferaning ochilishi fandagi katta yutuq hisoblanadi. Yerdan tarqatilgan radioto'lqin ionosfera qatlamidan orqaga, lekin radioo'tkazgichdan ancha olis masofaga qaytadi.

Ionosfera – atmosferaning juda katta va murakkab qatlami bo'lib, Yer tabiatida muhim rol o'ynaydi va katta amaliy aha-miyatga ega. U 80 km dan 900 km gacha balandlikda joylashgan. Unda gazlar – azot bilan kislorod ionlashgan holatda bo'ladi. Quyoshning ultrabinafsha hamda elektrli radiatsiyasi ta'sirida bu gazlarning molekula va atom tuzilishi buziladi. Atomlarning elektron qobiqlaridan ayrim elektronlar ajralib chiqadi. Bu joy-dagi fazoda butun atomlar ham, bir qism elektronini yo'qotgan atomlar ham va alohida elektronlar ham mavjud. Moddalarning bunday holati o'ta gazsimon, ya'ni plazma holat deb ataladi. Bitta elektroni ajralib chiqqan atom musbat zaryadga ega bo'lib qoladi. Ajralib chiqqan elektron esa manfiy zaryadga ega bo'ladi. Bu elektron neytral atom bilan qo'sxilib, uni ham manfiy zaryadlashi mumkin. Shunday qilib, ionosferada zaryadlangan zarrachalar qatlamlari hosil bo'ladi. Zaryadlangan eng zich qatlam yer yuzi-dan 500 km dan 400 km gacha balandlikda joylashgan. Bu ion-lashishning asosiy maksimum qatlamidir. Bu joyda kuchli elektr toki oqimlari mavjud bo'lib, ular Yer magnit maydonining o'zga-rishiga sabab bo'ladi va qutb yog'dusi (qutb shafaqlari) vujudga keladi. Ionosfera Quyoshning rentgen nurlarini yutib qoladi va shu bilan yer yuzidagi hayotni uning zararli ta'siridan saqlaydi. 160 km dan 60 km gacha balandlikda meteor jismlar yonib ketadi. Ionosferaning 80 km dan 300 km gacha balandlikda bo'lgan quyi qismi termosfera deb ataladi. Termosferada yuqo-riga ko'tarilgan sari harorat osha boradi.

**Ekzosfera.** 900 km dan balandda tashqi ionosfera, ya'ni ekzosfera joylashgan, uni raketalar uchirish bilangina o'rganish mumkin. Bunday balandlikda atmosferadagi gazlarning harakati kritik tezlikka, ya'ni 11,2 km/sek ga yaqinlashadi va ayrim zarrachalar Yerning tortish kuchini yengib, fazoga chiqib ketishi mumkin. Fazoga ayniqsa vodorod atomlari ko'proq chiqib turadi. Bu gaz ekzosferada ko'pchilikni tashkil etsa kerak. Ekzosfera 2000–3000 km balandlikda tugaydi.

Atmosferada iqlim hosil qiluvchi uchta asosiy jarayon ro'y beradi: 1) Quyosh radiatsiyasiniig kelishi va sarfi hamda u bilan bog'liq holda havoning isishi va sovishi, 2) atmosfera sirkulyat-siyasi, 3) nam aylanishi.

Ob-havo prognozlarini uchun birinchi galda troposferada bo'ladigan hodisalarni yaxshi bilish zarur, chunki bu qatlamda ob-havo o'zgarib, bulut va tuman paydo bo'ladi, qor va yomg'ir yog'adi, momoqaldiroq bo'lib, chaqmoq chaqadi, har xil shamollar esadi.



#### Nazorat uchun savollar:

1. Meteorologiyaning vazifalari nimadan iborat?
2. Atmosfera nima?
3. Atmosfera necha qatlamga bo'linadi?
4. Atmosferada kislorod ulushi qancha?
5. Atmosferaning Yerdagi hayotda qanday ahamiyati bor?

#### 4-MA'RUZA. ATMOSFERANING NAMDORLIGI

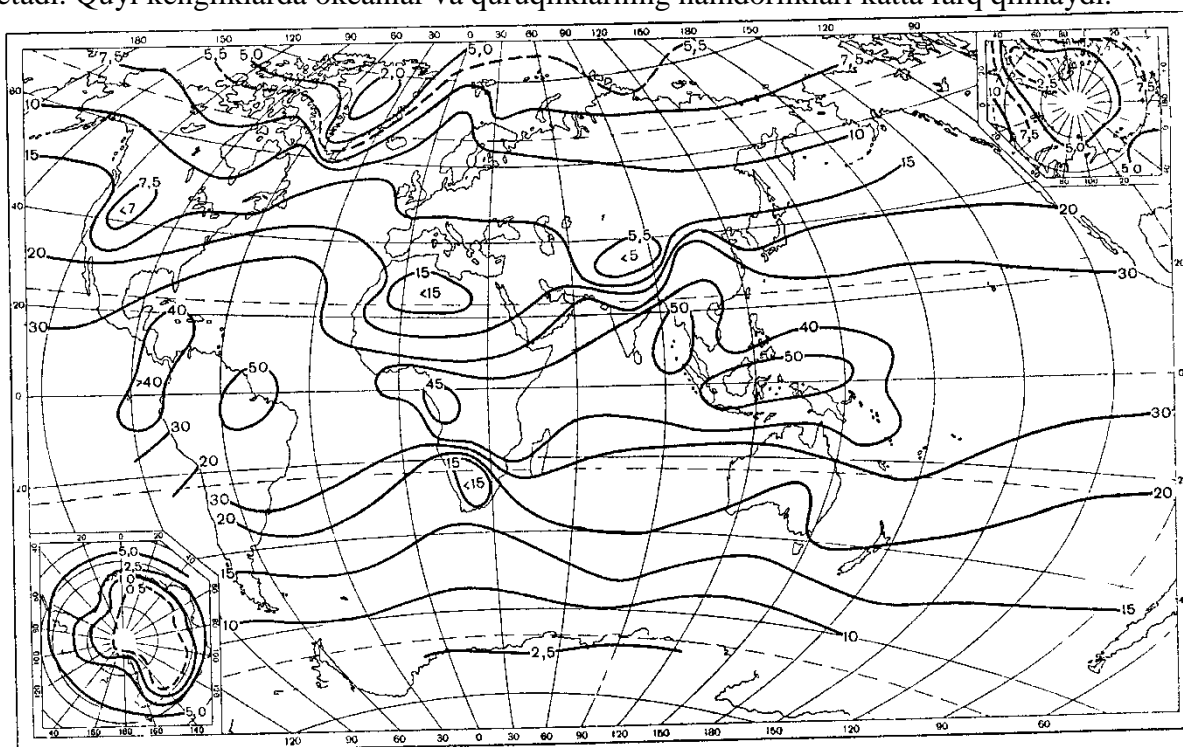
Atmosferaning namdorligi namlik aylanishining muhim xarakteristikasi bo'lib, bug'lanish, bulutlilik, tumanlar va yog'inlar kabi iqlimiy xarakteristikalarining vaqt va fazo bo'yicha taqsimlanishi unga bog'liq.

Havo vertikal ustuning namdorligi suv hosil qilgan qatlamning mm da o'lchangan qalinligida o'lchanadi (mm). Yetarlicha katta aniqlik bilan suvning asosiy miqdori atmosferaning quyi 7-8 km li qatlamida joylashgan, deb hisoblash mumkin.

Namdorlikning geografik taqsimoti 1-rasmda keltirilgan.

Umuman, Yer shari bo'yicha namdorlikning taqsimoti zonal xarakterga ega. Yer sharining ekvatorial va ekvatorga yaqin mintaqalarida namdorlikning eng katta qiymatlari

kuzatiladi. Tinch okeanining g'arbiy qismi, Amazonka daryosi havzasi, ekvatorial Afrika, Janubi-SHarqiy Osiyoning ekvatorial va tropik mussonlar zonasida namdorlik 45-50 mm gacha yetadi. Quyi kengliklarda okeanlar va quruqliklarning namdorliklari katta farq qilmaydi.



**1-rasm. 0-7 km li atmosfera qatlamining o'rtacha yillik namdorligi (mm)**

Yuqori kengliklar tomon atmosfera namdorligi kamayib, qutb hududlarida minimumga erishadi. Grenlandiyada u 2 mm, Antarktidada 0,5 mm gacha pasayadi. Subtropik antitsiklonlarning ta'sir zonasida, ayniqsa quruqliklar ustida, namdorlikning kichik qiymatlari kuzatiladi. Masalan, SHimoliy va Janubiy Afrikadagi tropik sahrolarda (Sahroi Kabir, Kalaxara) namdorlik 15 mm dan ortmaydi. O'rta Osiyodagi subtropik sahrolarda u yanada kichik va 5-5,5 mm ni tashkil etadi. Arktika, Antarktida muzliklari va sahro hududlaridagi namdorlik minimumlari bu yerlarda bug'lanishning kamligiga bog'liq.

Iliq va sovuq dengiz oqimlari, shuningdek yirik tog' tizmalari ustida namdorlikning zonal taqsimotidan sezilarli chetlanishlar kuzatiladi. Tog' yonbag'irlarining shamolga qaragan tomonida okeandan kelayotgan namlik ushlanib qolib, yomg'ir ko'rinishida yog'adi va namdorlikni orttiradi. SHamolga teskari yonbag'irlarda havo namdorligi kamayadi.

Ikkala yarimsharlarda okeanlar ustidagi namdorlik quruqliklar ustidagi namdorlikka nisbatan yuqoriroq. Biroq, yozda, quruqliklarda bug'lanishning ortishi bilan (sahro landshaftlaridan tashqari) namdorlik okeanlardagiga nisbatan kattaroq bo'lishi mumkin.

Ekvatorga yaqin zonalaridan tashqari, barcha kengliklar uchun namdorlikning mavsumiy farqlari xarakterli. O'rta kengliklardagi quruqlik hududlarida va ekvatorial mussonlar hududida ular eng kuchli ifodalangan bo'ladi.

O'rta Osiyoda yozda namdorlik 15-18 mm dan (sahrolarda) 28-30 mm gacha (vohalarda) o'zgaradi. Qishda u taxminan 1,5-2,0 marotaba kamayadi.

Umuman Yer shari uchun atmosferaning o'rtacha namdorligi 25,3 mm ga teng. SHunday qilib, atmosfera namligining tez almashishini hisobiga (har 8,1 sutkada) atmosfera yirik bevosita suv resurslariga ega. Bu resurslar daryolar va vohalar hamda boshqa chuchuk suv havzalaridagi barcha suv zahiralardan ko'p marotaba katta.

### **Bug'lanish va bug'lanuvchanlik**

Bug'lanuvchanlik deb, namlik zahirasi bilan cheklanmagan, mumkin bo'lgan maksimal bug'lanishga aytilishini eslatib o'tamiz. Suv havzasi yoki ortiqcha namlangan tuproq yuzasidan bug'lanish kattaligi bug'lanuvchanlik kattaligiga mos keladi.

Yer shari bo'yicha bug'lanuvchanlikning miqdoriy qiymatini ko'rib chiqamiz. Okeanlar uchun bu qiymat haqiqiy bug'lanish bilan mos keladi, quruqlik uchun u bug'latgich ma'lumotlari bo'yicha hisoblangan.

Qutb hududlarida, bug'lantiruvchi sirt harorati past bo'lganda to'yingan suv bug'i bosimi  $Ye_s$  va suv bug'ining haqiqiy bosimi  $ye$  kichik va ular bir-biriga yaqin. SHu sababli  $Ye_s - e$  ayirma kichik va shu sababli bug'lanuvchanlik kichik. SHpitsbergenda uning bir yillik qiymati 80 mm xolos, Angliyada 400 mm atrofida, SHimoliy Yevropada 450 mm atrofida. Rossiyaning Yevropa qismida to'yinish defitsiti shimoli-g'arbdan janubi-sharqqa tomon ortib borishi bilan bug'lanuvchanlik ham ortib boradi. Sankt-Peterburgda uning yillik miqdori 320 mm, Moskvada 420 mm, Luganskda 740 mm. O'rta Osiyoda yozgi yuqori harorat va to'yinish defitsitining kattaligi sababli bug'lanuvchanlik yuqori: Toshkentda 1340 mm va Nukusda 1800 mm.

Tropiklarda qirg'oq yaqinida bug'lanuvchanlik nisbatan kichik va qit'a ichkarisiga tomon ortib boradi, cho'llarda ancha katta. SHunday qilib, Saxroi Kabirning Atlantika qirg'oqlari hududida bir yillik bug'lanuvchanlik 600-700 mm, qirg'oqdan 500 km uzoqlikda esa bug'lanuvchanlik 3000 mm. Arabistonning qurg'oq hududlarida va Kolorado cho'llarida u 3000 mm dan ko'p. Faqat SHimoliy Amerikada yillik bug'lanuvchanlik miqdori 2500 mm dan yuqori bo'lgan hududlar yo'q.

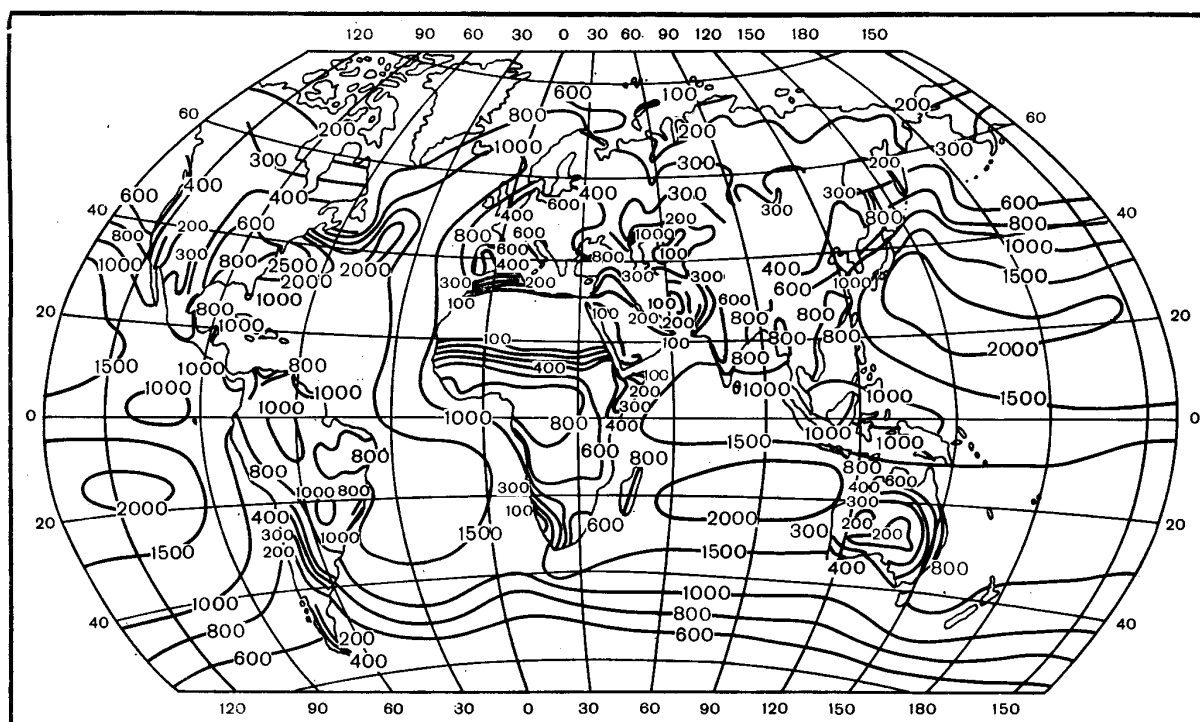
Ekvator yaqinida to'yinish defitsiti kamligi sababli bug'lanuvchanlik nisbatan kichik – 700-1000 mm. Peru, CHili va Janubiy Afrikaning qirg'oqqa yaqin cho'llarida yillik bug'lanuvchanlik 600-800 mm dan ortmaydi.

O'simlik bilan qoplangan nam tuproq suv yuzasiga qaraganda ko'proq namni yo'qotishi mumkin, chunki bu yerda bug'lanishga transpiratsiya ham qo'shiladi. Albatta, kam namlangan tuproqli hududlarda bug'lanish kam, ya'ni u yomg'ir yoki erigan qor orqali olgan suv miqdoridan ortmaydi.

Haqiqiy bug'lanishning geografik taqsimotini ko'ramiz (3-rasm). Okeanlardan bug'lanish (u yerda bug'lanuvchanlik bilan teng) quruqlik ustidan bug'lanishdan ancha ortiq. O'rta va quyi kengliklardagi dunyo okeanlari akvatoriyasining katta qismida u 600 dan 2500 mm, maksimumi esa 3000 mm gacha yetadi. Qutb suvlarida muz mavjudligida bug'lanish nisbatan kichik.

Quruqlik ustida bug'lanishning yillik summasi qutb va cho'l hududlarida (Antarktidada bundan ham kam) 100-200 mm, nam tropik va subtropik hududlarda (Osiyo janubi, Gvineya ko'rfazi davlatlari, Kongo, AQSHning janubi-sharqi, Indoneziya orollari, Madagaskar) 800-1000 mm gacha. Quruqlikdagi maksimum qiymat birmuncha yuqori 1000 mm (Amazonka daryosi havzasi).

Alohida kenglik zonalari bo'yicha bug'lanishning taqsimoti 1-jadvalda keltirilgan.



2-rasm. To'shalgan sirdan bug'lanish. O'rtacha yillik qiymatlar (mm/yil).

1-jadval

**SHimoliy yarimsharning turli mintaqalarida bug'lanishning o'rtacha qiymatlari, sm da (M.I.Budiko bo'yicha)**

Hudud	Kenglik $\varphi_0$							
	0-10°	10-20°	20-30°	30-40°	40-50°	50-60°	60-90°	0-90°
Quruqlik	112	57	37	41	37	23	10	41
Okean	110	135	130	115	70	60	15	101
SHimoliy yarimshar	110	114	95	83	53	39	12	77

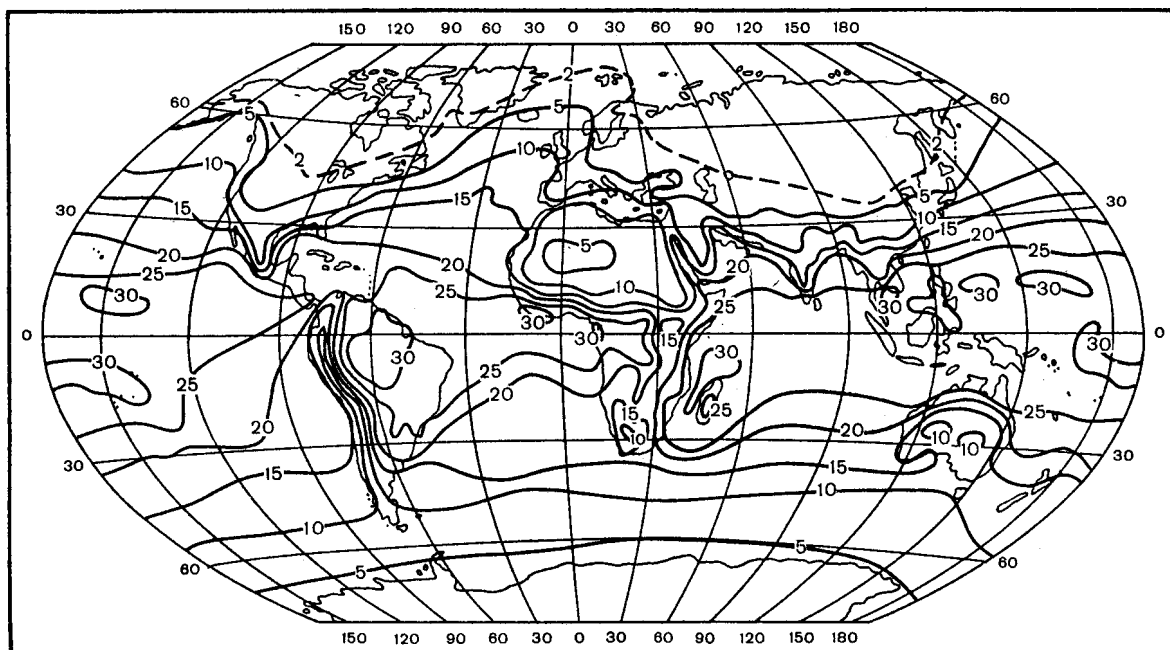
SHimoliy yarimsharda tahminan 12-40° sh.k. da okean hududlari atmosfera uchun suv bug'ining asosiy manbai hisoblanadi. Bu ortiqcha suv bug'ining sarfi asosan ekvatoroldi hududining shimoliy tomoni – 40° shimoliy kengligi tomonga sarflanadi. Janubiy yarimshar kengliklari bo'yicha ham bug'lanish huddi shunday taqsimlanadi. Bu yarimsharda okean bilan qoplangan maydonning kattaligi sababli bug'lanishning o'rtacha yillik qiymati 125 sm atrofida, shimoliy yarimsharda esa 77 sm. Butun Yer shari uchun o'rtacha yillik bug'lanish 100 sm atrofida.

**3. Havo namligining geografik taqsimoti**

Havo namligining geografik taqsimoti har bir hududdagi bug'lanish va Yerning bir joyidan boshqa joyiga ko'chayotgan havo massasi bilan namlikning olib kelinishiga bog'liq.

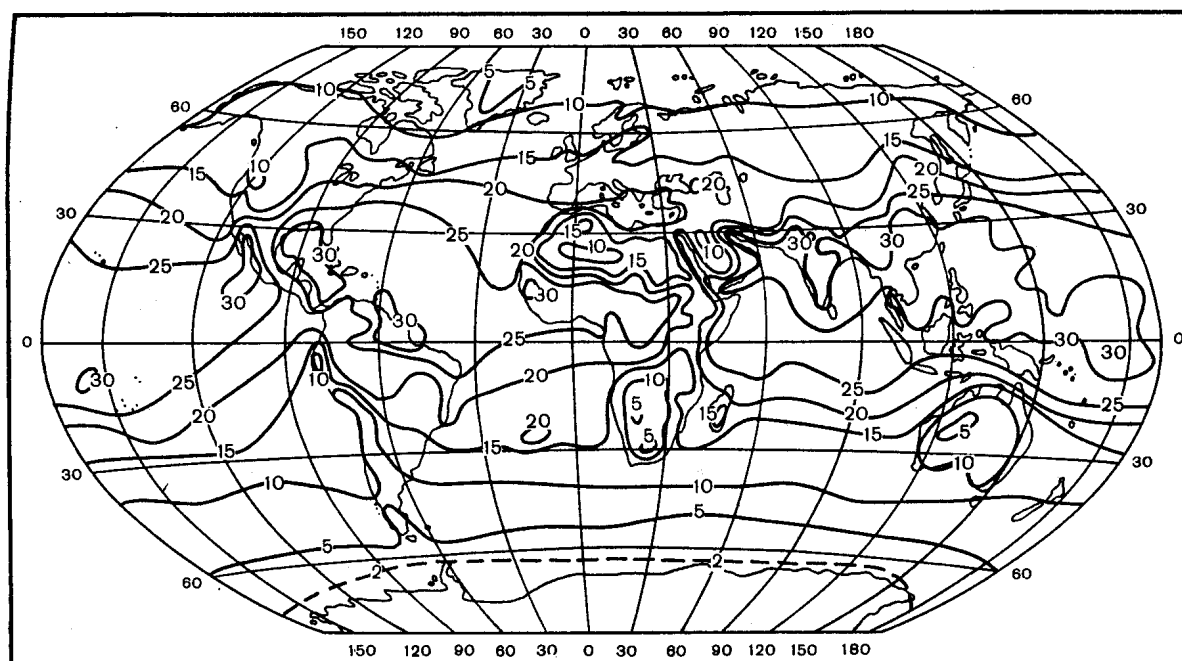
Bug'lanish to'yinish defitsitiga proporsional, to'yinish defitsiti harorat qancha katta bo'lsa shuncha katta. SHu sababli namlik (bug' bosimi, bug'ning massa ulushi yoki mutlaq namlik) taqsimoti umuman olganda harorat taqsimotiga bog'liq. Iqlim kartalarida namlik izochiziqlarining joylashishi harorat izochiziqlarining joylashishiga yaqin (3, 4-rasmlar).

Havo namligi ko'p yillik o'rtacha oylik bug' bosimi 20 gPa dan yuqori bo'lgan ekvator atrofida eng yuqori, bir qator joylarda u ekstremal qiymatlarga (30-35 gPa) yetadi. Quruqlikda ekvator o'rmonlari hududida katta namlik kuzatiladi.



**3-rasm. Suv bug'i partial bosimining (gPa) o'rtacha taqsimoti. Yanvar.**

Havo namligi ham harorat kabi kenglik bo'yicha kamayib boradi. Undan tashqari u qishda huddi harorat kabi qit'alarda okeandagiga nisbatan kam. SHu sababli qishda bug' bosimi yoki mutlaq namlik izochizqlari izoterma chiziqlariga o'xshash, ya'ni qit'alar ustida ekvator tomonga egilgan. Markaziy va SHarqiy Osiyoning keskin sovuq ichki hududlari ustida juda past bug' bosimli yopiq izochizqli maydonlar yuzaga keladi. Yoqutiston sovuq qutbi hududida bug' bosimi 0,1 gPa dan kichik; Antarktidaning ichki hududlarida u yanada kichik.



**4-rasm. Suv bug'i partial bosimining (gPa) o'rtacha taqsimoti. Iyul.**

Biroq, yozda harorat va bug' miqdori orasidagi moslik kichik. Qit'alar ichkarisida yozda harorat yuqori, biroq haqiqiy bug'lanish namlik zahirasi bilan cheklangan va havoga suv bug'ining kelishi okeandagidan yuqori emas. Haroratning yuqoriligiga qaramay qit'alar ustida

bug' bosimi okean ustidagiga qaraganda kichik. SHu sababli izoterma chiziqlaridan farqli o'laroq bug' bosimi izochiziqlari qit'alar ustida yozda yuqori kengliklarga qarab egilib emas, balki kenglik doiralari yaqin o'tadi. Saxroi Kabir yoki O'rta va Markaziy Osiyo cho'llari hatto past bug' bosimining yopiq izochiziqli hududi hisoblanadi.

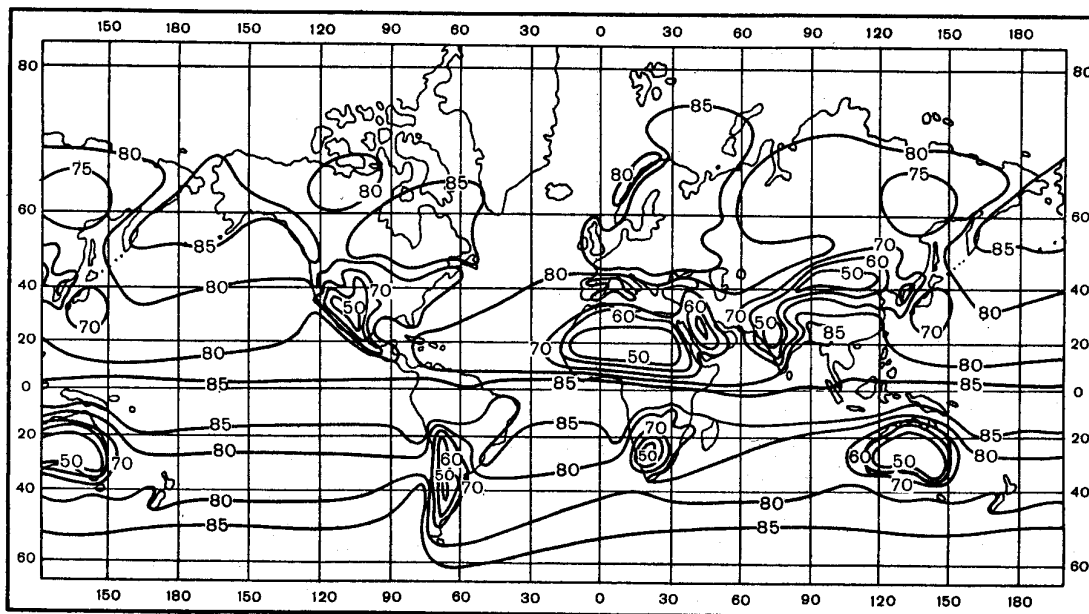
Aksariyat hollarda yil davomida okeanlar havosi keladigan qit'alar sohasida, masalan, G'arbiy Yevropada bug' miqdori yetarlicha yuqori va, qishda ham, yozda ham okean ustidagiga yaqin. Osiyoning sharqi va janubi kabi musson sohaslarida havo oqimlari yozda dengizdan, qishda quruqlikdan yo'nalganda, bug' miqdori yozda katta va qishda kichik.

Janubiy yarimsharda bug' bosimi va mutlaq namlikning qiymatlari shimoliy yarimsharning mos kengliklardagi qiymatlariga yetarlicha yaqin. O'rtacha yillik eng yuqori namlik ekvatorga to'g'ri keladi. Biroq, u shimoliy yarimsharning qishida 6° j.k. da, shimoliy yarimsharning yozida esa 7° sh.k. da kuzatiladi. Barcha kenglik zonalarida qishki qiymatlar yozgi qiymatlardan kichik.

Er yuzasi yaqinidagi mutlaq namlikning yillik o'rtacha qiymati butun Yer shari uchun 11 g/m<sup>3</sup> ni tashkil etadi. Bu suv bug'ining zichligi Yer yuzasi yaqinidagi umumiy havo zichligining 1% ini tashkil etadi demakdir.

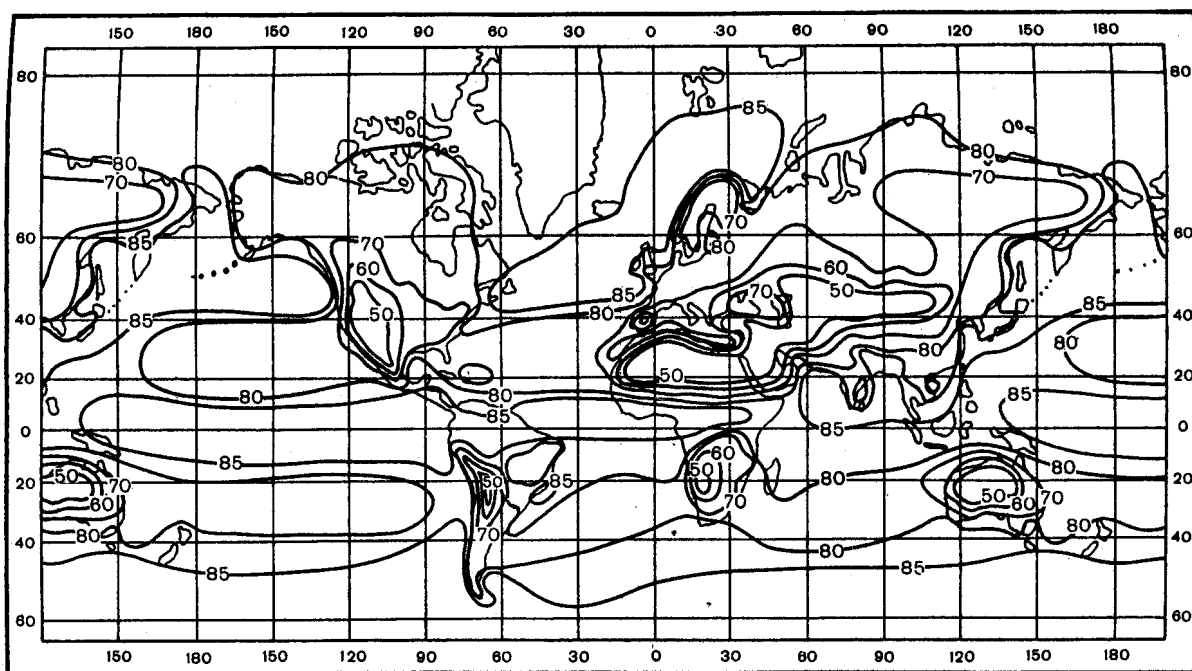
Nisbiy namlik havodagi bug' miqdori va haroratiga bog'liqligini bilamiz. U ekvatorial zonada doim yuqori. Bu yerda havodagi bug' miqdori juda yuqori. Harorat esa kuchli bulutlilik sababli uncha yuqori emas. Ekvatorial zonada nisbiy namlikning o'rtacha yillik miqdori 85% va undan ham yuqori. Nisbiy namlik shimoliy muz okeanida, Atlantika va Tinch okeani shimolida, Antarktida suvlarida doimo yuqori. Bu yerda u ekvatorial zonadagidek yuqori yoki deyarli o'shandek yuqori qiymatlarga erishadi. Biroq, bu yerdagi yuqori nisbiy namlikning sababi boshqa. Yuqori kengliklarda havodagi bug' miqdori kam, lekin havo harorati ham kichik. Qishda undan ham kichik.

O'rta va yuqori kengliklarda sovuq qit'alar ustida qishda o'xshash sharoitlar yuzaga keladi. Masalan, Sibirda nisbiy namlik qish oylarida o'rtacha 75-80% ga yetadi (5-rasm). Yevropaning katta qismi ustida, ayniqsa uning shimoli-g'arbi ustida qishda u o'rtacha 80-85% ni tashkil etadi. Yevropada qishki harorat qutb sohasi yoki Sibirdagi kabi past emas, biroq u yerda bug' miqdori katta.



5-rasm. Nisbiy namlikning o'rtacha taqsimoti (%). Yanvar

Yozda, ayniqsa yuqori nisbiy namlikli (75-80%) hududlarga bu vaqtda okean janubi-g'arbiy mussoni ustuvorlik qiluvchi Hindiston ham qo'shiladi (6-rasm).



6-rasm. Nisbiy namlikning o'rtacha taqsimoti (%). Iyul.

### 5-ma'ruza. ATMOSFERADA SUV BUG'I

- ✚ Yer sirtidan bug'lanish, suv bug'ining tarqalishi
- ✚ Kondensatsiyasi (yoki sublimatsiyasi)
- ✚ Bulutlar hosil bo'lishi va yog'inlar yog'ishi
- ✚ Havoning namligining xarakteristikallari

#### **Yer sirtidan bug'lanish, suv bug'ining tarqalishi**

Yer atmosferasi tarkibida boshqa gazlar bilan bir qatorda, suv bug'i ham mavjud bo'lib, Yer atmosferasida muhim rol o'ynaydi. SHuni ta'kidlash joizki azot, kislorod va boshqa shu kabi gazlarning miqdori atmosferada deyarli o'zgarmaydi, lekin suv bug'ining miqdori juda katta chegarada o'zgarib turadi. Ayni paytda suv bug'i suyuqlik yoki qattiq fazaga o'tishi mumkin va u quruqlik va dengiz yuzasi bilan o'zaro ta'sirda bo'ladi, undan suv bug'lanib, ma'lum sharoitlarda yog'in shaklida yana Yer sirtiga qaytib tushadi.

Atmosferada kuzatiladigan ma'lum haroratlarda suvning barcha uch agregat holati mavjud bo'lishi mumkin. Boshqa tomondan esa, suv bug'i butun fazoni to'yintirish imkoniga ega. Buning hammasi atmosferada suvning to'xtovsiz aylanishiga sharoit yaratadi. Dengiz va katta namlikka ega bo'lgan quruqlik ustida hosil bo'lgan suv bug'lari havoning ko'tariluvchi va gorizonttal oqimlari, shuningdek turbulentslik harakatlar sababli atmosferaga tarqaladi.

Suv aylanishining bo'g'inlaridan biri bug'larning kondensatsiyalanishi va bulutlarning shakllanishidan iborat bo'ladi. Bulutlar, asosan troposfera qatlamida havoning sovushi va suv bug'lariga to'yinishidan hosil bo'ladigan mayda suv tomchilari yoki muz kristallari yoxud ularning aralashmasidan iborat bo'ladi.

Oddiy suv tomchilari uzluksiz o'zgarib turadi: ya'ni, hosil bo'ladi, kattalashadi, bug'lanadi, yo'qoladi; ularning o'lchami va miqdori o'zgarib turadi, ular bir-biriga to'qnashadi, qo'shiladi, muzlaydi, kristallanadi.

SHartli ravishda aytish mumkinki, bulutlarning paydo bo'lishi o'zi murakkab termodinamik jarayon hisoblanadi.

Bulutlarda hosil bo'ladigan *oddiy mikrofizik jarayonlar*, bu: birlamchi kondensatsiya, kondensatsiya tufayli tomchilarning kattalashuvi, tomchilar koagulyatsiyasi, ularning sovushi, kristallarning hosil bo'lishi, ularning rivojlanishi va bu elementlarning bulutlardan tushishidan iborat bo'ladi.



Ma'lumki, havoda doimo qandaydir miqdorda suv bug'i bo'ladi. Suv bug'i havoda asosan yer yuzasining 70% dan ko'proq maydonini egallab turgan okean va dengizlardan suvning bug'lanishi orqali paydo bo'ladi. Yana quruqlikdagi ko'llar, sun'iy suv havzalari, daryolar, nam tuproq, sug'oriladigan maydonlardan bug'lanish va o'simliklar transpiratsiyasidan ham atmosferaga anchagina suv bug'i qo'shiladi.

Har qanday gaz singari suv bug'i ham bosimga ega. Bu **suv bug'ining partsial bosimi** deyiladi va odatda ye bilan belgilanib, Pa, gPa (ilgari millimetr yoki millibar) da ifodalanadi.

Suv bug'ining ko'payishi bilan uning bosimi ham ortib boradi. Suv bug'ining bosimi ma'lum bir haroratda shu haroratga mos miqdor Ye gacha ortib borishi mumkin. Bu kattalik shu haroratdagi **suv bug'ining maksimal bosimi** yoki **to'yingan bug' bosimi** deyiladi. Agar suv bug'i to'yinmagan bo'lsa  $ye < E$ , to'yingan bo'lsa  $ye = E$  bo'ladi.

To'yingan suv bug'ining bosimi asosan haroratga bog'liq bo'lib, uning ko'tarilishiga mos ravishda kattalashib boradi.

Suv bug'ining har xil haroratdagi maksimal bosimi yoki to'yingan bug' bosimi quyidagi qiymatlarga ega (2-jadval):

**2-jadval**

**Suv bug'ining har xil haroratdagi maksimal yoki to'yingan bug' bosimi**

$t, ^\circ\text{C}$	-30	-20	-10	0	10	20	30
$E, \text{gPa}$	0,51	1,25	2,86	6,11	12,27	23,37	42,42

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, havodagi suv bug'i ma'lum bir haroratda to'yinish darajasiga yetadi. Bu harorat darajasi **to'yinish nuqtasi** yoki **shudring nuqtasi harorati** deb ataladi.

### **Atmosferada suv bug'i**

Yuqorida sanab o'tilgan atmosferadagi gazlarga, xususan, atmosferaning quyi qatlamlarida, doim gaz holatidagi suv, ya'ni *suv bug'i* qo'shiladi. Tarkibida suv bug'i bo'lgan atmosfera havosi *nam havo* deb ataladi. Uni quruq havo va suv bug'ining mexanik aralashmasi deb qarash mumkin. Yer sirti yaqinida suv bug'i nam havo hajmining o'rtacha 0,2% dan (qutbiy kengliklarda) 2,5% gacha (ekvatorda) qismini tashkil etadi. Ba'zi hollarda suv bug'ining miqdori 0% dan 4% gacha o'zgarishi mumkin.

Suv bug'i sayyoramizdagi fiziologik va atmosfera jarayonlarda nihoyatda katta rol o'ynaydi.

Suv bug'i atmosferaga suv va nam yer sirtlardan bug'lanishi va o'simliklardan transpiratsiya yo'llari orqali uzluksiz kelib turadi. Yer sirtidan yuqoriga va bir joydan ikkinchi joyga havo oqimlari bilan tarqaladi (1 – rasm).

Bulut hosil bo'lishining birlamchi manbai bo'lib suv bug'lari hisoblanadi. Bulutlar to'xtovsiz evolyutsiya jarayonida bo'lgan tomchi va kristallardan tarkib topadi. SHu sababli bulut hosil bo'lishini, suvning fazaviy o'tishi bilan bog'liq holda murakkab termodinamik jarayon sifatida qarash kerak, ya'ni bulutlar statik tushunchaga ega bo'lmaydi, balkim atmosferik jarayonlarning umumiy dinamikasini aks ettiradi.

Atmosferada quyidagi fazaviy o'tishlar kuzatiladi:

1. Kondensatsiya – bug'lanish, ya'ni suyuqlik  $\leftrightarrow$  bug'.
2. Muzlash – erish, ya'ni qattiq holat  $\leftrightarrow$  suyuqlik.
3. Sublimatsiya – vozgonka (haydash,), ya'ni qattiq holat  $\leftrightarrow$  bug'.

*Sublimatsiya* deb, suv bug'ini to'g'ridan-to'g'ri gaz holatidan qattiq holat (muz) ga o'tishi, ya'ni nam havoda bevosita muz va atmosferada kristallarning hosil bo'lishiga aytiladi.

*Vozgonka* deb, qattiq jismni to'g'ridan-to'g'ri qattiq holatidan (muz) gaz holatiga (suv bug'i) o'tishiga aytiladi.

Bulut hosil bo'lish jarayoni quyidagicha:

1. *Suv yuzasi va taglik sirtidan suvlarning bug'lanishi.*
2. *Vertikal oqimlar bo'ylab suv bug'larining ko'chishi.*



1– rasm. Iqlimiy tizimning sxematik tasviri

Vertikal oqimlar quyidagi jarayonlarda hosil bo'ladi:

- a) siklon va antitsiklonlarda havoning vertikal ko'tarilishi va tushishi;
- b) Orografik ko'tarilishi;
- v) Konvektsiya;
- g) turbulentlik.

Suv bug'ining kondensatsiya sathigacha ko'tarilishi quruq adaibatik jarayon bo'yicha sodir bo'ladi, ya'ni havo har 100 m ko'tarilganda 1°S ga sovuydi.

### 3. Suv bug'larining kondensatsiyasi.

Atmosferada to'yinish holati yuzaga kelishi mumkin. Bu holatda havo ko'rilayotgan haroratdagi maksimal mumkin bo'lgan suv bug'i miqdoriga ega bo'ladi. Bunda suv bug'i to'yintiruvchi, nam havo esa to'yingan deb ataladi.

To'yingan holat odatda harorat pasayganida yuzaga keladi. To'yinish yuzaga kelgandan so'ng, haroratning pasayishi davom etsa, suv bug'ining ortiqcha qismi yoki kondensatsiyalanadi yoki sublimatsiyalanadi, ya'ni suyuq yoki qattiq holatga o'tadi. Natijada havoda tuman va bulutlarning suv tomchilari va muz kristallari paydo bo'ladi. Bundan tashqari bulutlarning tomchilari va kristallari yiriklashib yog'inlar ko'rinishida yerga tushadi.

SHunday qilib, suv bug'i Yer sirtidan bug'lanish, suv bug'ining tarqalishi, uning kondensatsiyasi (yoki sublimatsiyasi), bulutlar hosil bo'lishi va yog'inlar yog'ishini o'z ichiga oladigan tabiatdagi suvning umumiy aylanishida ishtirok etadi.

Bug'lanish, kondensatsiya va yog'inlar yog'ishi jarayonlari Yer sharining turli joylarida turlicha va vaqt bo'yicha notekis taqsimlanganligi uchun, Yer shari bo'yicha atmosfera namligi, yog'inlar va bulutlarning miqdori murakkab taqsimotga ega. Barcha sanab o'tilgan jarayonlar ob-havoning eng muhim elementlari hisoblanadi. Bu kattaliklarning ko'pyillik o'rtacha qiymatlari ko'rilayotgan joy iqlimining turg'un xarakteristikasi bo'ladi.

Suv bug'ining Yer sirti va atmosferaning issiqlik sharoitlariga ta'siri nihoyatda katta. Suvning Yer sirtidan bug'lanishida katta miqdordagi issiqlik sarflanadi. Yashirin holatdagi issiqlik havo oqimlari bilan bir necha ming kilometrli masofalarga ko'chiriladi. Suv bug'ining kondensatsiyasida bu yashirin issiqlik havoga qaytariladi.

Suv bug'i Yer sirtining 4,5 dan 80 mkm to'lqin uzunlikdagi infraqizil nurlanishining katta qismini yutadi. Faqat infraqizil nurlanishning 8,5 dan 11 mkm to'lqin uzunlikdagi oralig'ida

atmosfera shaffof muhit hisoblanadi. Atmosferada suv bug'ining o'rtacha miqdorlarida nurlanishning 5,5 dan 7,0 mkm to'lqin uzunlikli diapazonida radiatsiya deyarli to'liq, qolgan to'lqinlar radiatsiyasi esa – qisman yutiladi. O'z navbatida, suv bug'i ham infraqizil radiatsiyani nurlaydi va uning katta qismi yer sirtiga keladi. Bu yer sirtining tungi sovishini, va shu bilan birga, havo quyi qatlamlarining sovishini kamaytiradi. SHunday qilib, atmosferadagi issiqxona effektining asosiy sababchisi suv bug'i hisoblanadi.

Bulutlar katta qaytaruvchanlik xususiyati (albedo)ga ega bo'lib, yer sirtiga kelayotgan quyosh radiatsiyasini kamaytiradi. Bu jihatdan bulutlar ob-havoning shakllanishida sezilarli ahamiyatga ega.

## 6-MA'RUZA. ATMOSFERA AEROZOLLARI

- ✚ Tabiiy va antropogen chiqindilarning atmosferadagi tarqalishi.
- ✚ Atmosfera aerezoli murakkab kimyoviy va fizikaviy jarayonlarning mahsulotidir.
- ✚ Atmosfera aerezollarining tarkibi va hosil bo'lish manbalariga sinflari.

### Atmosfera gaz tarkibi

Atmosfera, quruq havo deb ataluvchi turli gazlarning mexanik aralashmasidan iborat. Butun atmosferaning massasi taxminan  $5,157 \cdot 10^{18}$  kg ni tashkil etadi (taqqoslash uchun Yer massasi  $5,98 \cdot 10^{24}$  kg ga teng). Taxminan bir necha yuz million yil avval shakllanib bo'lgan Yer atmosferasi quruq havosining zamonaviy tarkibi quyidagi asosiy gazlardan tashkil topgan (3-jadval).

Quruq havo umumiy hajmining 99,96% azot, kislorod va argonga to'g'ri keladi. Qolgan gazlarning foiz ulushi 0,04% dan kamroqni tashkil etadi. Ulardan ayrimlarining hajm bo'yicha ulushi mingdan bir (Ne) va hatto milliarddan bir (Xe) ulushni tashkil etadi.

3-jadval

### Yer sirti yaqinida quruq havoning tarkibi

Gaz	Hajm bo'yicha ulushi*, %	Nisbiy molekulyar massasi (uglerod shkalasi bo'yicha)	Havoga nisbatan zichligi
Azot (N <sub>2</sub> )	78,084	28,0134	0,967
Kislorod (O <sub>2</sub> )	20,946	31,9988	1,105
Argon (Ar)	0,934	39,948	1,379
Uglerod dioksidi (CO <sub>2</sub> )**	0,033	44,00995	1,529
Neon (Ne)	$1,818 \cdot 10^{-3}$	20,183	0,695
Geliy (He)	$5,239 \cdot 10^{-4}$	4,0026	0,138
Kripton (Kr)	$1,14 \cdot 10^{-4}$	83,800	2,868
Vodorod (H <sub>2</sub> )	$\sim 5 \cdot 10^{-5}$	2,01594	0,070
Ksenon (Xe)	$8,7 \cdot 10^{-6}$	131,300	4,524
Ozon (O <sub>3</sub> )	$10^{-6} - 10^{-5}$	47,9982	1,624
Quruq havo		28,9645	1,000

\* Hajm bo'yicha ulush – bir xil bosim va harorat sharoitida gaz egallagan hajmning aralashma umumiy hajmiga nisbatining foizdagi ifodasidir.

\*\* CO<sub>2</sub> miqdori 1980 yil holati bo'yicha keltirilgan.

Atmosferadagi asosiy gazlar – N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> va Ar miqdorining o'zgarishlari hozircha aniqlanmagan. Biroq har yili katta miqdordagi kislorod organik yoqilg'ining yonishiga sarflanmoqda.

Fotosintez natijasida yiliga  $1,55 \cdot 10^9$  t miqdorda kislorod hosil bo'lsa, yiliga  $2,16 \cdot 10^{10}$  t miqdordagi kislorod sarflanadi. Ya'ni kislorod sarfi uning hosil bo'lishidan bir tartibga katta.

Kislorod sarfining bunday sur'atlarida 2020 yilga borib uning miqdori 0,77% ga kamayishi mumkin.

Atmosfera azoti atmosfera jarayonlarida deyarli qatnashmaydi, biroq u atmosfera bosimini hosil qiluvchi asosiy gaz hisoblanadi.

Gazlar taqsimotining gravitatsion g'oyasiga muvofiq, atmosferaning yuqori balandliklarida yengil gazlar kattaroq ulushni tashkil qilishi kerak. Biroq, meteorologik raketalar yordamida o'tkazilgan bevosita o'lchovlar 90-95 km lik pastki qatlamda gazlar taqsimotining yo'qligini ko'rsatadi. Atmosferaning bu qatlami *gomosfera* deb ataladi. Havoning nisbiy molekulyar massasi balandlik bo'yicha amalda o'zgarmaydi va 28,9645 kg/molni tashkil etadi. Atmosfera havosi tarkibining ham vertikal, ham gorizontal bo'ylab doimiyligi uning aralashuvchanligi tufayli saqlanib turadi.

Atmosfera tarkibi, uning 95 km dan yuqori qismida sezilarli o'zgaradi va bu qatlam *geterosfera* deb ataladi. Ko'rinishidan bunday o'zgarishda gazlarning gravitatsion taqsimoti jarayoni asosiy rolni o'ynaydi. Bundan tashqari 100 km dan yuqori balandliklarda havo tarkibining o'zgarishlariga olib keluvchi asosiy jarayon – 0,24 mkm dan kichik to'lqin uzunlikli Quyosh radiatsiyasi ta'siridagi kislorod dissotsiatsiyasidir. Bunday zaryadlangan atomlar atomar ion deb ataladi. 100-150 km qatlamda atmosfera (ionosfera) atomar va molekulyar kislorod ionlari va azot oksididan iborat. 250-300 km balandlikdan boshlab atmosfera tarkibida atomar azot ionlari paydo bo'ladi. Yuqori qatlamlarda gidroksil OH va natriy Na izlari ham kuzatiladi. Geterosferada havoning nisbiy molekulyar massasi balandlik bo'yicha kamayib borishi quyidagi jadvalda keltirilgan (4-jadval).

#### 4-jadval

z, km	225	250	300	350	400	450	500
$\mu$ , kg/kmol	21,28	20,15	18,50	17,47	16,84	16,43	16,1

1000 km dan yuqorida atmosfera tarkibida geliy ulushi ortib boradi. *Yer toji* deb ataluvchi 2000-20000 km qatlamda esa neytral vodorod asosiy gaz hisoblanadi. Atmosferaning bu yuqori qatlamlarida vodorod kontsentratsiyasi juda kichik – o'rtacha 1 sm<sup>3</sup> da 1000 ga yaqin ionni, atmosferadan tashqarida, ochiq kosmosda esa ionlar kontsentratsiyasi 1 sm<sup>3</sup> da 100 ta va undan kam ionni tashkil etadi.

#### Aerozollar

Uglerod dioksidi va ozon miqdori o'zgaruvchan bo'lib, quruq havoning muhim tashkil etuvchilaridan hisoblanadi. Uglerod dioksidi (SO<sub>2</sub>) o'simliklar uchun eng muhim gazlardan biri hisoblanadi. U atmosferaga yonish, nafas chiqarish va chirish jarayonlarida qo'shiladi, o'simliklarning yutishi (fotosintez) jarayonida esa sarf bo'ladi. So'nggi 70-80 yil davomida organik yoqilg'ilarni (toshko'mir, neft, gaz) qazib olish va yoqishning keskin ortishi bilan butun yer sharida CO<sub>2</sub> miqdorining to'xtovsiz ortib borishi kuzatilmoqda. Mavjud baholashlarga muvofiq CO<sub>2</sub> miqdori bu vaqt ichida 10-12% ga ko'paygan: 1900 yilda 0,029% dan 1980 yilda 0,033%, 2000 yilda esa 0,036% ni tashkil etgan. Atmosferadagi CO<sub>2</sub> ning mutlaq miqdori 712 mlrd. t ni, yillik o'sishi esa – 3 mlrd. t ni tashkil etadi.

Atmosfera jarayonlarida uglerod dioksidi gazining asosiy roli uni “parnik (issiqxona)” effektida ishtirok etishidadir. Uglerod dioksidi yer sirti nurlanish spektri maksimumiga yaqin bo'lgan 12,9-17,1 mkm to'lqin uzunliklari diapazonidagi infraqizil nurlanishni kuchli yutadi. Atmosfera, huddi “parnik”ka o'xshab, quyoshdan kelgan qisqa to'lqinli radiatsiyani bimalol o'tkazib, yer sirti infraqizil nurlanishining koinotga chiqib ketishiga to'sqinlik qiladi. Natijada Yerdan harorat ortib boradi.

M.I.Budikoning baholashlari bo'yicha uglerod dioksidining 0,042% gacha ortishi yer yuzida qutbiy muzliklarning butunlay erib ketishiga, va, aksincha, uning 0,015% gacha kamayishi Yer sharining batamom muzlashiga olib keladi. XX asr boshidagi miqdorga nisbatan uglerod dioksidi gazi miqdorining ikki baravarga ortishi (0,060% gacha) Yer sharida haroratni

3°S ga orttiradi. Sayyorada iqlimning isishi atmosferadagi boshqa “parnik” gazlarining (metan, xlorftoruglerodlar, azot birikmalari) ko‘payishi natijasida ham ro‘y berishi mumkin.

Atmosferaning yuqori qatlamlaridagi (stratosferadagi) fizik jarayonlarda miqdori nihoyatda oz bo‘lgan ozon gazi ( $O_3$ ) ham muhim rol o‘ynaydi. Ozon yer sirtidan 70 km balandlikkacha bo‘lgan atmosfera qatlamida kuzatiladi, uning asosiy miqdori esa atmosferaning 20-55 km qatlamida yig‘ilgan. Ozon gazining maksimal miqdori 20-26 km balandliklarda kuzatiladi. Agar vertikal ustundagi ozon miqdorini harorat 0°S ga teng bo‘lganda normal atmosfera bosimi (1013,2 gPa) holatiga keltirilsa, u holda Yer sharini qamrab olgan ozon qatlamining qalinligi 1 mm dan 6 mm gacha bo‘lar edi. Bu kattalik *ozon qatlamining keltirilgan qalinligi* deb ataladi. Atmosferada ozonning umumiy massasi  $3,2 \cdot 10^9$  t ga teng.

Ozon atmosferaning yuqori chegarasiga yetib kelgan quyosh radiatsiyasining 3% ni yutadi. Radiatsiyani yutish 0,22-0,29 mkm to‘lqin uzunlikli ultrabinafsha radiatsiya diapazonida ro‘y beradi. Ko‘rilayotgan to‘lqinlar diapazonida yutilish shunchalik kuchliki, quyosh nurlari energiyasi ozon qatlamining yuqori qismida, 50-45 km balandliklarda butunlay yutiladi. SHuning uchun ham bu balandliklarda havo harorati 0°S gacha ko‘tariladi.

Ultrabinafsha nurlarning asosiy xususiyati ularning yuqori biologik faolligidir. Ultrabinafsha radiatsiyasi bakteriyalarning ko‘p turlarini o‘ldiradi, teri qorayishiga olib keladi, organizmda D vitaminining hosil bo‘lishiga sabab bo‘ladi. Ultrabinafsha radiatsiyasi faqat kichik miqdorlardagina foydalidir. Uning katta miqdorlari odamlarda teri kasalliklariga (eritema) va hatto teri kuyishlariga olib kelishi mumkin. Agar atmosferada ozon gazi bo‘lmaganida, biologik faol ultrabinafsha nurlari barcha biologik jarayonlarni, balki umuman Yer sharidagi organik hayotni o‘zgartirar edi.

SHunday qilib, atmosferadagi ozon qatlami Yer shari uchun himoya qalqoni rolini o‘taydi. Ba‘zi kimyoviy va fizikaviy moddalar bilan atmosferaning global ifloslanishi ozon ekrani zichligiga ta‘sir etib, *ozon tuynuklarining* paydo bo‘lishiga sabab bo‘ladi.

Ozon hosil bo‘lishidagi fizikaviy va kimyoviy jarayonlar murakkab tabiatga ega. Kislorod molekulalari ultrabinafsha radiatsiyani yutish jarayonida atomlarga parchalanadi va g‘alayonlangan holatda bo‘ladi, ya‘ni normal holatdagidan ko‘proq energiya zahirasiga ega bo‘ladi. SHuning uchun ham ozon molekulasi faqat kislorod molekulasi, uning g‘alayonlangan holatdagi atomi va azot yoki boshqa molekulalarning uch tomonlama to‘qnashuvi natijasida hosil bo‘ladi. SHu bilan bir vaqtda teskari jarayon – ozonning kislorodga aylanishi ham kuzatiladi.

Atmosferadagi ozonning miqdori yaqqol sutkalik (kunduzi – maksimum, tunda – minimum) va mavsumiy (bahorda – maksimum, qish va kuzda – minimum) o‘zgarishlarga ega. Kenglik ortishi bilan maksimumga erishish payti kechroq keladigan oylarga suriladi.

Atmosfera tarkibiga *aerozollar* deb ataluvchi havoda muallaq holatda bo‘lgan ko‘psonli qattiq va suyuq moddalarning aralashmalari ham kiradi. Qattiq aerazol zarralarining radiusi  $10^8 \div 10^{-2}$  sm, tomchilarning radiusi esa  $-10^{-5} \div 10^{-1}$  sm ni tashkil etadi.

Atmosfera aerozoli murakkab kimyoviy va fizikaviy jarayonlarning mahsulotidir. Bu jarayonlarning murakkabligi va aerazol qisqa vaqt mavjud bo‘lganligi tufayli, uning kimyoviy tarkibi va fizikaviy xarakteristikalari nihoyatda o‘zgaruvchan.

Atmosfera aerozollarining tarkibi va hosil bo‘lish manbalariga ko‘ra ularni quyidagi sinflarga bo‘lish mumkin.

Kelib chiqishi tabiiy bo‘lgan aerozollarga quyidagilar kiradi:

- *tuproq zarrachalari va tog‘ jinslarining shamol natijasida yemirilishi hisobiga hosil bo‘lgan mahsulotlar (chang)*, atmosferaga yil mobaynida qo‘shiladigan bu zarralarning miqdori keng chegaralarda o‘zgaradi va 130 dan 8000 mln. tonnagachani tashkil qiladi;

- *vulqon aerozoli (kul)*, atmosferaga yiliga 200 dan 1000 mln. tonnagacha qo‘shiladi;

- *dengiz mavjlari tomchilaridan bug‘lanish mahsulotlari* (asosan NaCl), atmosferaga yiliga 300 dan 1300 mln. tonnagacha qo‘shiladi;

- *o‘rmon yong‘inlarining qurum zarrachalari*, atmosferaga yiliga 3 dan 360 mln. tonnagacha qo‘shiladi;

- *koinot changi*, meteoritlar yonishidan paydo bo'ladi, ularning miqdori yiliga 0,25 dan 14 mln. tonnagacha;

- atmosferaga bevosita chiqariladigan (o'simliklarning changi, mikroorganizmlar va h.k.) va uchuvchan organik birikmalar kondensatsiyasi yoki bu birikmalar orasidagi kimyoviy reaksiyalar natijasida shakllanadigan *biogen kelib chiqishga ega bo'lgan zarrachalar*, shuningdek *tabiiy gazsimon reaksiyalar mahsulotlari* (masalan, oltingugurtning okean sirtidan ajralib, uning qayta tiklanishi hisobiga hosil bo'luvchi sulfatlar). Turli baholashlarga ko'ra atmosferaga bu zarrachalar 345 dan 1460 mln. tonnagacha qo'shiladi.

Kelib chiqishi tabiiy bo'lgan aerozollarning umumiy miqdori yiliga 978 dan 12100 mln. tonnagacha o'zgarishi mumkin.

Antropogen kelib chiqishga ega bo'lgan aerozollar ikkinchi sinfni tashkil etadi. Bunday aerozol manbalariga quyidagilar kiradi:

- *sanoat korxonalarini, transport va yoqilg'i yoquvchi qurilmalardan bevosita chiqindilar* (qurum, tutun, yo'l changi zarrachalari va h.k.), shuningdek *qishloq xo'jaligi yerlaridan shamol natijasida ko'tariluvchi mahsulotlar*; jami bu manbalardan atmosferaga bir yilda 18 dan 240 mln. tonnagacha zarralar chiqarildi;

- *gaz fazali reaksiyalar mahsulotlari* (ikkilamchi aerozollar), ular yonish jarayonlari va kimyoviy reaksiyalar natijasida hosil bo'ladi (sulfatlar, nitratlar, organik birikmalar); bu aerozollarning yillik miqdori 100 dan 360 mln. tonnagacha o'zgarishi mumkin.

Antropogen manbalar bir yilda jami 118 dan 601 mln. tonnagacha chiqindilarni atmosferaga tashlaydi.

Turli aerozollarning atmosferaga kelib qo'shilishining yuqorida keltirilgan miqdoriy ko'rsatkichlari sezilarli xatoliklarga ega. Bu ayniqsa, tabiiy manbalardan chiqayotgan chiqindilarni baholashga taalluqli. Masalan, atmosferaga qo'shilayotgan tuproq changi miqdori ikki tartib aniqligidagina baholanadi. Baholashning ayrim manbalariga muvofiq o'rmon yong'inlari natijasida hosil bo'lgan aerozollar miqdori yiliga 36-360 mln. tonnani tashkil etsa, boshqalari bo'yicha esa – yiliga 3 mln. tonna atrofida.

Barcha manbalardan chiqayotgan changning yillik yig'indi miqdori o'rtacha 2,3 mlrd. tonna bo'lib, mumkin bo'lgan chetlanish  $\pm 1,4$  mlrd. tonnani tashkil etadi.

Atmosfera aralashmalari orasida *sun'iy radioaktiv parchalanish mahsulotlari* alohida o'rinni egallaydi. Ular atom va termoyadro sinov portlatishlari, shuningdek atom elektrostantsiyalaridagi texnogen falokatlar natijasida atmosferaga chiqariladi.

Atmosferada ro'y beruvchi fizikaviy jarayonlarda atmosfera aerozollari muhim rol o'ynaydi.

Dengiz suvi mavjlanganda atmosferaga qo'shiluvchi gigroskopik dengiz tuzi zarrachalari, shuningdek gigroskopik chang zarralari atmosferada *kondensatsiya yadrolari* vazifasini bajaradi, ya'ni ularga suv bug'i molekulari yopishib suv tomchilarini hosil qiladi. Kondensatsiya yadrolarining roli shundaki, ular gigroskopik xususiyati tufayli hosil bo'lgan tomchining turg'unligini oshirishadi. Agar havoda kondensatsiya yadrolari bo'lmaganida edi, o'ta to'yinish holatlarida ham kondensatsiya yuz bermasdi.

Yuqorida ta'kidlanganidek, eruvchan gigroskopik tuzlar, ayniqsa dengiz tuzlari, muhim kondensatsiya yadrolari hisoblanadi. Dengiz to'lqinlanganida va dengiz suvining sachrashida hamda tomchilarning keyinchalik havoda bug'lanishida ular atmosferaga katta miqdorda qo'shiladi. To'lqin o'rkachlarida havo pufakchalari paydo bo'lib, ular keyinchalik yoriladi. Natijada dengiz suvining sachrashi sodir bo'ladi.

Diametri 6 mm bo'lgan birgina havo pufagining yorilishi taxminan 1000 ta tomchini hosil qiladi. SHamol tezligi 15 m/s bo'lganda bir santimetr kvadrat dengiz sirtidan havoga har sekunda massasi 10-5 g tartibida bo'lgan bir necha o'nlab kondensatsiya yadrolari qo'shiladi. Umuman, tuz va gigroskopik yadrolar atmosferaga shuningdek tuproqning changishida ham qo'shiladi.

Bunday yo'l bilan paydo bo'lgan kondensatsiya yadrolari mikrometrning o'ndan va yuzdan bir ulushlari tartibidagi o'lchamlarga ega. O'lchamlarining kichikligi tufayli kondensatsiya

yadrolari cho'kmaydi va havo oqimlari bilan katta masofalarga ko'chadi. SHu bilan birga ular o'zlarining gigroskopikligi sababli to'yingan tuz eritmasining mayda tomchilari ko'rinishida atmosferada suzadilar.

Nisbiy namlikning ortishida tomchilar kattaya boshlaydi, 100% ga yaqin namlikda esa bulut va tumanlarning ko'rinuvchan tomchilariga aylanadi. Biroq bulut tomchilari barcha yadrolarda emas, balki radiusi 1 mkm dan katta bo'lgan *eng yirik yadrolarda* shakllanadi.

Xuddi shunday jarayonlar *yonish yoki organik parchalanish mahsulotlari* hisoblanadigan gigroskopik qattiq zarrachalar va tomchilarda kuzatiladi. Bular azot kislotasi, oltingugurt kislotasi, ammoniy sulfati va boshqalar. Bunday yadrolar ayniqsa sanoat markazlari atmosferasida ko'p miqdorda bo'ladi. SHuning uchun, shaharlarda tumanlar shahardan tashqari joylardagiga nisbatan ko'proq shakllanadi va intensivligi kattaroq bo'ladi.

Atmosferadagi gazlar molekullari va atmosfera aerezoli zarralarining ma'lum qismi elektr zaryadiga ega. Bunday zaryadlangan zarrachalar *ionlar* deb yuritiladi. Agar atmosfera quyi qatlamlaridagi ionlar molekulyar o'lchamlarga ega bo'lsa, *yengil* va suyuq yoki qattiq zarrachalar bo'lsa, *og'ir* ionlar deb ataladi. Atmosferada musbat elektr zaryadlarining ustunligi natijasida atmosferaning yig'indi zaryadi musbat. Yer sirti ham yig'indida manfiy bo'lgan elektr zaryadiga ega. Oqibatda atmosfera va yer sirti o'rtasida ma'lum potentsial farqi paydo bo'ladi. Ushbu potentsialning gradienti son jihatidan atmosfera elektr maydonining *kuchlanganligiga* teng.

Atmosferadagi elektr maydoni odatda musbat zaryadlangan atmosferadan manfiy zaryadlangan yer sirti tomonga yo'nalgan *o'tkazuvchanlik toklarining* hosil bo'lishiga olib keladi.

Atmosfera aerezollari atmosferaning elektr xarakteristikalarini – elektr o'tkazuvchanlik, elektr maydonining kuchlanganligi, elektr tokining zichligiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Aerezol zarralar musbat va manfiy yengil ionlar konsentratsiyasining o'zgarishiga olib keladi. Atmosfera elektrini kuzatish stantsiyalari tarmog'ida elektr o'tkazuvchanlikni o'lchash ma'lumotlarining tahlili aerezol miqdori ortgan hududlarda elektr o'tkazuvchanlikning kamayishini ko'rastadi. Havosi kuchli ifloslangan sanoat hududlarida elektr maydonining kuchlanganligi ortadi.

Atmosferadagi aerezollar atmosferaning optik xususiyatlariga, xususan, gorizont ko'rinuvchanlik uzoqligiga ta'sir ko'rsatadi. Aerezol zarralar optik nurlanish spektrining ko'rinuvchan qismida sochilish va yutilish sharoitlarini o'zgartiradi. Agar havoda chang va tutun zarralarining katta miqdorda yig'ilishi oqibatida kuchli xiralaniş yuz bersa, bu hodisa *smog* deb ataladi. Smog ko'pincha cho'l va dasht hududlarida, o'rmon yong'inlarida va sanoat markazlari ustida havoning chang yoki tutunga to'lishi natijasida kuzatiladi.

Kuchli smog vaqtida gorizont ko'rinuvchanlik uzoqligi 1 km va undan kam masofagacha kamayishi mumkin. Smog O'rta Osiyoda, ayniqsa yilning iliq davrida tez-tez uchraydigan hodisa hisoblanadi.

Tabiiy, va ayniqsa antropogen manbalardan atmosferaga qo'shiluvchi aerezollarning ayrim turlari zaharli hisoblanadi. Mishyak, kadmiy, simob, qo'rg'oshin, ruh, temir kabi metallar ular qatoriga kiradi. Qurum, sanoat changi, radionuklidlar, shuningdek yaxshi eruvchan ba'zi noorganik ftoridlar nafaqat zaharli, balki kantserogen moddalar guruhini tashkil etadi.

Bu moddalarning barchasi *havo sifatini* sezilarli o'zgartirishi mumkin. Havo sifati deganda uning fizikaviy-kimyoviy va biologik xarakteristikalarining inson talablariga va ma'lum ma'noda texnologik talablarga mos kelishi tushiniladi. Inson salomatligiga hamda o'simlik va hayvonot olamiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin bo'lgan atmosferaning xavfli darajadagi ifloslanishi shakllanmoqda.

Bunday aerezollar salbiy ta'sirining oldini olish maqsadida atmosfera havosi sifatining mezonlari ishlab chiqilgan bo'lib, ularning asosiylaridan biri aholi yashaydigan joylar uchun *chegaraviy mumkin bo'lgan konsentratsiya* (PDK) hisoblanadi.

Atmosfera aerezollarining tabiiy va antropogen manbalari yer shari bo'ylab notekis taqsimlangan, ularning intensivligi esa vaqt davomida o'zgarib turadi. SHunga muvofiq aerezol miqdori yaqqol sutkalik va mavsumiy o'zgarishga ega.

Tabiiy landshaftlar ustida aerazol miqdorining maksimumi kunduzi, minimumi esa kechasi kuzatiladi. Sanoat shaharlarida sutkalik o'zgarish odatda buning aksi bo'ladi. Tabiiy landshaftlarda yillik o'zgarishda aerazol miqdorining maksimumi yozda, minimumi qishda, sanoat markazlarida esa maksimum odatda qishda kuzatiladi.

Geografik nuqtai nazardan aerazol miqdorining maksimumi qit'alar, cho'llar va shaharlar ustida kuzatiladi. Suv havzalari, qishloq joylari va o'rmon massivlari ustida aerazol miqdori odatda kamayadi. Atmosfera aerazolining asosiy qismi atmosferaning 300-500 metrli quyi qatlamida joylashgan.

## 7-MA'RUZA. QUYOSH RADIATSIYASI

Quyosh yadro reaksiyalari orqali Koinotga to'xtovsiz ravishda juda ko'p miqdorda yorug'lik, issiqlik, elektromagnit nurlari tarqatib turadi.

Yer kurrasida sodir bo'layotgan barcha jarayonlarning asosiy manbai quyosh radiatsiyasidir. Quyosh yirik shar shaklidagi qizigan gazlarning yig'indisidan tashkil topgan. Uning hajmi Yer hajmiga nisbatan 1300000 marta kattadir. Quyosh yuzasidagi harorat 6000° ga yetadi.

Quyosh nuri spektri quyidagi to'lqinli nurlardan: a) 0,40 mk dan kam bo'lgan uzun to'lqinli ko'zga ko'rinmas ultrabinafsha nurlar, b) to'lqin uzunligi 0,40 mk dan 0,75 mk gacha bo'lgan ko'rinma nurlar va v) to'lqin uzunligi 0,75 mk dan katta bo'lgan ko'rinmas infraqizil nurlardan iborat.

Quyoshda issiqlik energiyasi nur energiyasiga aylanadi; quyosh nurlari Yer yuzasiga tushganda esa issiqlik energiyasiga aylanadi. Shunday qilib, Quyosh radiatsiyasi ham yorug'lik, ham issiqlik keltiradi. Spektrning ko'rinma nurlar qismiga Quyoshdan keladigan butun nurning deyarli yarmi (46%), infraqizil nurlarga ham shuncha qismi to'g'ri keladi, ultrabinafsha nurlar esa faqat 7% ni tashkil etadi.

Atmosferada ro'y beradigan hamma hodisalar quyosh radiatsiyasi ta'sirida yuzga keladi. Yorug'lik va issiqlik xususiyatiga ega bo'lgan quyosh nuriga **quyosh radiatsiyasi** deyiladi. Quyosh radiatsiyasi tuproqni isitadi, o'simlik va hayvonot dunyosi uchun zarur issiqlik va yorug'likni beradi. Yer yuzasining har 1 sm<sup>2</sup> yuzasi o'rta hisobda bir yilda quyoshdan 250 katta kaloriya yoki (kkal) issiqlik keladi. Shu miqdorning 44% i yoki 111 kkal energiya yer yuzasida, 15% i yoki 39 kkal energiya esa havo tomonidan yutiladi. Qolgan 41 % energiya yer yuzasi va atmosferadan aks etib, olam bo'shlig'iga qaytib ketadi. Yer va atmosfera quyoshdan kelayotgan radiatsiyaning 60% ini yutib qolishiga qaramasdan, yer va atmosferaning o'rtacha yillik harorati yildan-yilga deyarli o'zgarmaydi. Chunki yer va atmosfera quyoshdan qancha energiya olsa, shuncha energiyani koinotga qaytaradi, ya'ni issiqlik muvozanati sodir bo'lib turadi.

Yer yuzasining quyoshdan kelayotgan issiqlikni ko'p yoki kam olishi yil fasllariga, kunning vaqtiga va hududning landshaftiga bog'liq. Quyosh radiatsiyasi tik tushgan yuzalar eng ko'p issiqlik oladi. Yer yuzasi gorizont bo'lgan joylar kunning qoq o'rtasida ko'p, ertalab va kechqurun kam issiqlik oladi. Yer yuzasiga tushadigan issiqlik miqdori joyning geog-rafik kengligiga bog'liq. Yuqori kengliklar yer yuzasi quyi kengliklarga nisbatan kamroq issiqlik oladi. Chunki quyosh radiatsiyasi yuqori kengliklarga qiyaroq, quyi kengliklarga esa tikroq tushadi. Quyosh nurlari yer yuzasiga yetib kelguncha atmosferada katta masofani bosib o'tadi. Bunda radiatsiyaning bir qismi atmosferaning yuqori chegarasida gaz molekulalariga urilib, koinotga qaytadi bir qismi esa suv bug'lari va chang zarralari tomonidan yutiladi. Qolgan qismi miqdori va spektral tarkibi o'zgargan holda yer yuzasiga yetib keladi. Atmosfera-ning yuqori chegarasida har 1 sm<sup>2</sup> yuzaga bir minutda yetib kelgan radiatsiya miqdori **quyosh doimiyligi** deyiladi



(1,98 kkal/sm<sup>2</sup>). Yilning yanvar oyida, ya'ni Yer perigeliyda bo'lganda bu miqdor 0,07 kal/sm<sup>2</sup>/min ga ortadi, iyulda, ya'ni afeliyda esa shuncha miqdorga kamayadi.

Quyosh radiatsiyasi (lotincha **radiatsio** - nur sochish so'zi-dan olingan) quyoshdan yorug'lik chiqishi, elektromagnit to'l-qinlarining **300 000** km/sek tezlikda tarqalishidir. Quyosh radiatsiyasi Yerdagi barcha jarayonlar uchun energiyaning asosiy manbaidir. Yer yuzasiga quyosh radiatsiyasining hammasi ham yetib kelmaydi, bir qismini bulutlar tarqatadi, bir qismi issiq-likka aylanib, yutiladi, bir qismi tarqalib, tarqoq radiatsiyaga aylanadi.

Yer yuzasiga yetib kelgan quyosh radiatsiyasining bir qismi yer sirtidan qaytadi, qisman tuproqning va suvning ustki qatlamlarini isitib, yutiladi. Yer sirtiga tushadigan quyosh radiatsiyasi bilan bog'liq bo'lgan asosiy tushunchalar va uning ko'rsatgichlari quyidagilardan iborat:

- ☞ quyosh balandligi;
- ☞ kunduzning uzunligi;
- ☞ to'g'ri radiatsiya;
- ☞ sochilgan radiatsiya;
- ☞ qaytgan radiatsiya;
- ☞ yig'indi radiatsiya;
- ☞ yutilgan radiatsiya;
- ☞ radiatsion muvozanat;
- ☞ yer sirtining issiqlik muvozanati.

Quyosh balandligi va kunduzning uzunligi - Yer sirtiga keladigan Quyosh radiatsiyasi miqdorini belgilovchi asosiy omillardir.

**Quyosh balandligi** - tush paytida quyoshning Yer sirtidan gorizont tekislikka nisbatan joylashish burchagi bo'lib, gra-duslarda ifodalanadi. Yozgi quyosh turishi vaqtida O'zbekiston-ning eng chekka shimoliy nuqtasi (45° 35') da quyoshning eng katta balandligi - 68° gacha, eng chekka janubiy nuqtasi (37° 10') da 76° ga yetadi. Qishki quyosh turishi kunida esa mos ravishda quyosh balandligi kenglik va fasllar bo'yicha o'zgaradi.

Yuqoridagi holatga bog'liq holda O'zbekiston hududiga tushadigan quyosh radiatsiyasining nurli energiyasi miqdori qo'shni, ayniqsa shimoliy hududlarga nisbatan ancha katta.

**Quyosh turishi** — quyosh markazi ekliptikaning 23°27' og'ishgan eng shimoliy nuqtasidan (21 yoki 22 iyun yozgi quyosh turishi) yoki eng janubiy nuqtasidan (21 yoki 22 dekabr qishki quyosh turishi) o'tgan payt. Quyosh turishi kunlarida quyosh juda sekin og'adi, chunki bu joyda quyosh ekliptika bo'ylab ekvatorga deyarli parallel harakat qiladi. Shuning uchun ham bir necha kun davomida quyoshning tush paytdagi balandligi deyarli o'zgarmaydi. Quyosh turishi atamasi ham ana shundan kelib chiqqan.

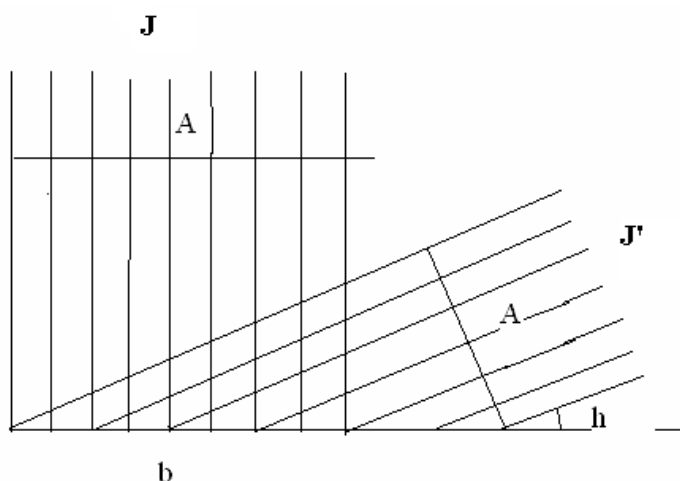
Ekliptika (yunoncha eklipsis - tutilish) osmon sferasida quyoshning yil davomidagi ko'rinma holati ro'y beradigan katta doira chiziq. Oy orbitasi ekliptika bilan kesishgan nuqtalar yaqiniga Oy kelganda quyosh bilan Oy tutiladi.

Quyoshdan bevosita keladigan issiqlik nurlari **to'g'ri quyosh radiatsiyasi** ( $J$ ) deb ataladi. Quyosh nurlariga perpendikular joylashgan 1 sm<sup>2</sup> maydonga 1 min davomida tushayotgan nur energiyasi to'g'ri quyosh radiatsiyasini ifodalaydi va SI tizimida J/m<sup>2</sup>·s yoki Vt/m<sup>2</sup> larda o'lchanadi.

Gorizont yuzaga tushadigan to'g'ri quyosh radiatsiyasi ( $J'$ ) quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$J' = J \cdot \sin h_0$$

bu yerda:  $h_0$  - ufqqa nisbatan quyosh balandligi (6-rasm).



**6-rasm. Quyosh radiatsiyasi**

**Sochilgan radiatsiya** ( $D$ ) atmosfera va bulutlarda Quyosh nurlarining sochilishi natijasida yuqoridan yer yuzasiga yetib keladi.

**Yig'indi (yalpi) radiatsiya** ( $Q$ ) – gorizontal yuzaga yetib kelgan to'g'ri va sochilgan radiatsiyaning yig'indisidir.

$$Q = J' + D$$

Yig'indi quyosh radiatsiyasining yer yuzasiga tushib, qisman yana atmosferaga qaytishi **qaytgan radiatsiya** ( $R$ ) deb ataladi. Yer yuzasidan qaytgan radiatsiyaning ( $R$ ) yer ustiga tushgan radiatsiyaga ( $Q$ ) nisbati **albedo** ( $A$ ) deyiladi va quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$A = \frac{R}{Q}$$

Albedo yer yuzasining radiatsiyani qaytarish xususiyatini ifodalaydi. Tabiiy yuzalarning albedosi keng diapozonda o'zgaradi (6-javdal).

**6-javdal**

**Turli tabiiy sirtlar al'bedosi**

№	Tabiiy sirtlar	Albedo, % da
<b>Yer yuzasi</b>		
1	Yangi yoqqan qor	90-95
2	Qora tuproqlar	5-15
3	Oqish tuproqlar	22-32
4	Igna bargli o'rmonlar	10-15
5	Keng bargli o'rmonlar va tundra	15-20
6	Suv yuzasi	4-5
<b>Atmosferaning yuqori qismlari</b>		
1	Yomg'irli to'p-to'p bulutlar	86
2	Patsimon bulutlar	32

Yerning yuzasiga kelayotgan Quyosh radiatsiyasi miqdorini 100 % deb olsak, uning 20 % atmosferada ozon, suv bug'i va havodagi aerozollar tomonidan, 5 % bulutlar tomonidan yutiladi. Yer yuzasi 47 % ni yutadi. Qolgan 28 % i bulutlar (19 %), yer sirti (3%) va atmosferadan (6 %) qaytariladi. Bunda Yer atmosfera tizimining albedosi 28 % ni tashkil etadi.

**Effektiv nurlanish ( $B_{ef}$ )** – yer sirti va atmosferaning uchrashma nurlanishi o'rtasidagi farq (7-rasm).

$$B_{ef} = B_0 - \delta B_A$$

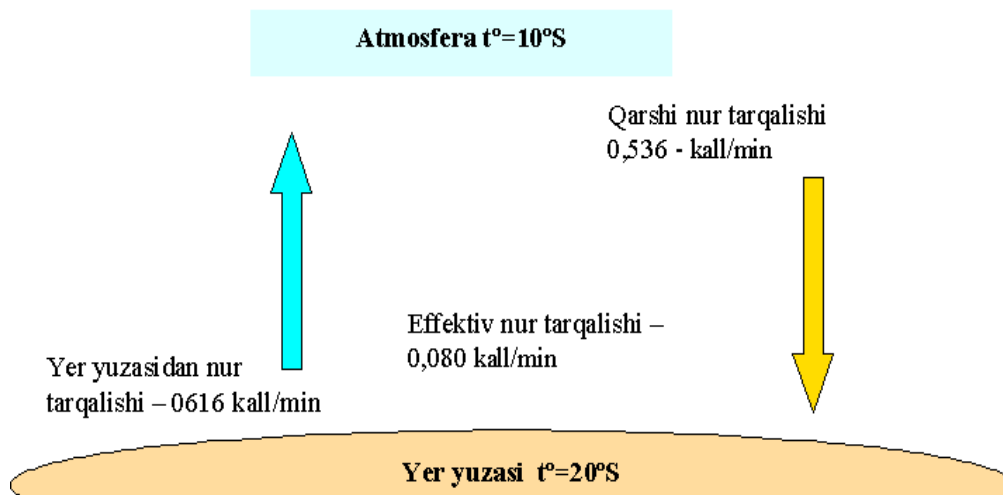
Bu yerda  $B_0$  – yer sirtining nurlanish oqimi ( $kVt/m_2$ ),  $\delta B_A$ - atmosferaning uchrashma nurlanishi.

Geografik qobiqning barcha qismlari-tuproq, suv, qor, muzliklar, o'simlik absolyut nol gradusdan yuqori isitilgan bo'lib, o'zi ham nur tarqatib turadi. Bu -uzun to'lqinli issiqlik radiatsiyasidir. Bu nur ko'rinmaydi. Harorat  $15^\circ C$  bo'lganda tarqaladigan issiqlik miqdori  $0,6 \text{ kall/sm}^2/\text{min}$  bo'ladi, sovuq jismlar kam, issiq jismlar ko'p issiqlik tarqatadi.

Yerdan tarqalgan nur havoni isitadi. Isigan atmosferaning o'zi ham nur tarqatadi. Atmosfera issiqligining bir qismi yuqoriga ko'tarilib, sayyoralararo fazoda yo'qolib ketadi, bir qismi esa yerning issiqlik oqimiga qarshi yo'nalib, yerga tushadi. Shunday yo'l bilan atmosferaning qarishi nur tarqatishi vujudga keladi (7-rasm).

Atmosfera yerdan isiganligi sababli qarshi tarqaladigan nur yer yuzasi tarqatadigan nurdan kam bo'ladi. Ular orasidagi farq effektiv nur tarqalishi deyiladi. Uning miqdori yerdan yoki suvdan atmosferaga tarqaladigan haqiqiy issiqlikni ifodalaydi. O'rtacha harorat  $15^\circ C$  bo'lganda yer yuzasining nur tarqatishi  $0,6 \text{ kal/sm}^2/\text{min}$  bo'lsa, atmosferaning qarshi nur tarqatishi ham o'rta hisobda  $0,2 \text{ kal/sm}^2/\text{min}$  dan oshmaydi.

Yer yuzasining effektiv nur tarqatishi bir qancha omillarga bog'liqdir.



**7-rasm. Yerning nur tarqatish sxemasi,  $\text{kall/sm}^2 \text{ min}$  hisobida**

1. Tuproq yoki suvning haroratiga bog'liq: harorat qancha yuqori bo'lsa, u shuncha ko'p issiqlik tarqatadi. Binobarin, issiq yoz kunlarida yer bilan suv havoga ko'p issiqlik tarqatadi va havo harorati ko'tariladi. Ba'zan issiqlik yer yuzasidan shuncha ko'p tarqaladiki, qattiq qizigan yer yuzasi ustidagi havo tebranib (jimirlab) ko'rinadi. Albatta, issiq havo ko'p miqdorda qarshi issiqlik tarqatadi. Effektiv nur tarqalishining umumiy miqdori ortadi.

Tuproq va suv qizimaydigan tunda ularning issiqlik tarqatishi kamayadi va tun qancha uzoq davom etsa, tarqaladigan nur miqdori shuncha kamayadi. Bunga muvofiq ravishda tunda havoning harorati ham pasayadi. Qish vaqtida sovuq yer yuzasi kam issiqlik tarqatadi.

Nur tarqalishi kunduzgiga qaraganda kechasi, yozdagiga qaraganda qishda ko'p bo'ladi degan xato fikr ham uchrab turadi. Bunda gap tarqaladigan nur miqdori haqida emas, balki keladigan issiqlik bilan tarqaladigan issiqlik nisbati haqida boradi.

2. Havoning namligiga bog'liq. Suv bug'lari yuqorida aytib o'tilganidek, issiqlikni tutib qoladi va o'zida saqlab turadi. Shu sababli sernam havo yerga tomon ancha miqdorda qarshi issiqlik tarqatadi. Bunda effektiv nur tarqalishi kamayadi va yer uncha sovib ketmaydi.

3. Tuman va bulutlarga bog'liq. Tuman va bulutlarning suv tomchilari o'zida issiqlik tashuvchi yanada kattaroq omillardir. Ularning qarshi nur tarqatishi yana ham ko'proq bo'ladi. Tumanli va bulutli kechalar odatda iliq bo'ladi. Bulutlarning qarshi nur tarqatishi ba'zan yer yuzasining nur tarqatishidan yuqori bo'ladi va ana shunday vaqtda quyoshga bog'liq bo'lmagan holda kun iliydi.

4. Suv havzalarining uzoq-yaqinligiga bog'liq. Suv havzalari effektiv nur tarqalishiga havo namligining oshishi, tuman va bulutlar hosil bo'lishi orqali ta'sir ko'rsatadi. Suvning o'zi issiqlik sig'imi katta bo'lganligidan u uzoq vaqt issiqlik tarqatib turadi.

5. Joyning absolyut balandligiga bog'liq. Havo zichligi kam bo'lgan tog'larda effektiv nur tarqatish ortadi.

6. O'simliklarga ham bog'liq. Qalin o'simlik qoplami, ayniqsa o'rmonlar effektiv nur tarqalishini kamaytiradi. Cho'llarda esa effektiv nur tarqalishi keskin ortadi.

7. Grunt (yer yuzasidagi jinlar) va tuproqlar ham ta'sir ko'rsatadi. Qalin va g'ovak tuproqlar ko'p issiqlik tarqatadi, qoya toshlar, toshloq tuproqlar va qum o'zida kam issiqlik saqlab, uni kam tarqatadi. Ular kunduzi isib, tunda sovib qoladi.

Kelayotgan va qaytayotgan radiatsiyasi o'rtasidagi farq **radiatsion muvozanat** deb ataladi.

Radiatsion muvozanat Yer yuzasi va atmosferaning radiatsion muvozanatlari yig'indisidan iborat. Yer yuzasiga kelgan radiatsiyani yalpi radiatsiya tashkil etadi. Yer yuzasiga kelayotgan radiatsiyani esa albedo va effektiv nurlanish tashkil etadi.

Radiatsion muvozanat - bu amaldagi nurlanish energiya-sining kirimi (yoki chiqimi) bo'lib, unga yer yuzasining issiqlik holati bog'liq: agar isishi kuzatilsa, balans musbat (kirim chiqimdan ko'p) yoki sovush kuzatilsa, balans manfiy (kirim chiqimdan kam).

Radiatsion muvozanat quyidagi tenglik bilan ifodalanadi:

$$R = Q(1-A) - B_{ef}$$

$R$  - radiatsion muvozanat,  $Q$  - yalpi radiatsiya,  $A$  - albedo,  $B_{ef}$  - effektiv nurlanish.

Radiatsion balans ayrim joy uchun, ayrim vaqt uchun (bir onli balans) yoki ayrim vaqt oralig'i uchun (sutka, oy, yil) hisoblanadi.

Yer yuzasining issiqlik muvozanati radiatsion muvozanat-dan, namlik bug'lanishga sarflangan issiqlikdan hamda atmosfera havosi bilan bevosita issiqlik almashuvidan iborat.

Issiqlik balansi uzoq muddat uchun nolga teng (kirim chiqimga teng), lekin ayrim mavsumlar va sutka ichida issiqlik kirimi chiqimdan kam yoki ko'p bo'lishi mumkin.

Quyosh radiatsiyasini o'lchaydigan jihozlar aktinometrik asboblardan deb ataladi.

Quyosh, yer va atmosfera radiatsiyasini o'rganish sohasi meteorologiyaning eng katta bo'limlaridan biri hisoblanadi va aktinometriya deb nomlanadi.

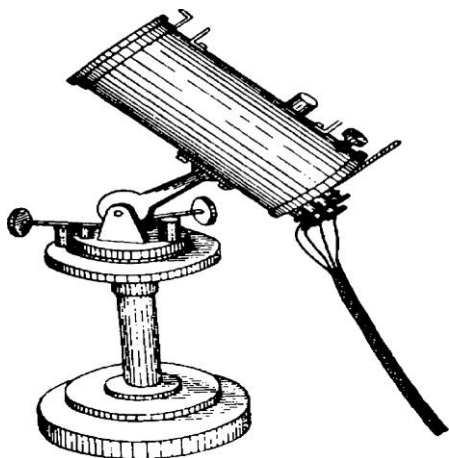
Aktinometriyaning vazifasi radiatsiyaning har xil turlarini o'lchash hamda atmosferadagi singuvchi va tarqoq radiatsiya qonuniyatlarini o'rganish, yer yuzasining unumli (effektiv) nurlanishi, radiatsion muvozanat va boshqalarni o'rganishdir.

**Radiatsiyaning olchash usullari.** Radiatsiyaning har xil turlarini o'lchash uchun aktinometrik asboblardan foydalaniladi. Ular ikki turga bo'linadilar: mutlaq va nisbiy.

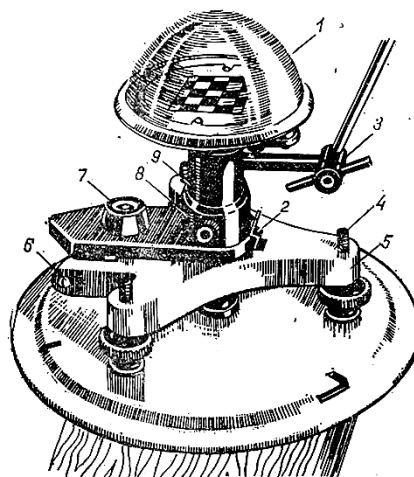
To'g'ri quyosh radiatsiyasini o'lchaydigan asboblardan biri **aktinometrlar** deb ataladi. Aktinometrlar mutlaq, ya'ni to'g'ri quyosh radiatsiyasini bevosita  $\text{kal}/\text{sm}^2 \text{ min}$  da berilishi yoki nisbiy bo'lishi mumkin. Unda olingan ma'lumot kaloriyaga aylantiriladi.

Mutlaq aktinometrlardan biri **pirgeoliometrlar** deb ataladi. Nisbiy aktinometr ma'lumotlari bilan solishtirilgan mutlaq asbob Ong-stremning kompensatsion pirgeoliometridir (8-rasm).

Bundan tashqari, amaliyotda Savinov-Yanishevskiy aktinometridan foydalaniladi (9-rasm).



8-rasm. Ongstremning kompensatsion pirgeoliometri.



9-rasm. Savinov - Yanishevskiy aktinometri.

1-shisha qalpoqcha; 2- to'xtatish prujinasi; 3-soyalama shar vinti; 4-o'rnatish vinti; 5-taglik; 6-qaytarma shtativ shar vinti; 7-sath to'g'rilagich; 8-vint; 9-ichki quritgichli ustun.

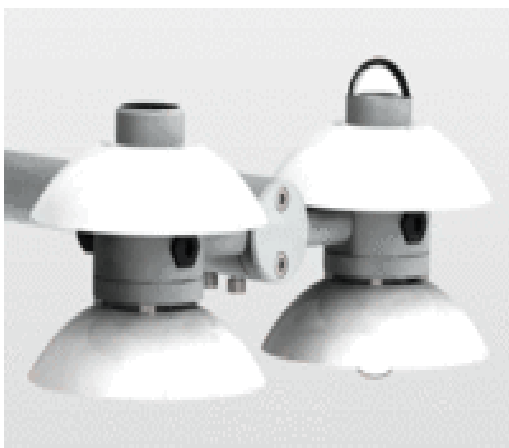
Yig'indi va tarqoq radiatsiyani o'lchash uchun piranometr-lardan foydalaniladi. Bular ichida eng qulay va sezgirligi yuqori bo'lgan Yanishevskiy va zamonaviy piranometrlardan foydalaniladi (10-11 rasmlar).



10-rasm. Yanishevskiy piranometri.



11-rasm. Zamonaviy piranometr.



12-rasm. Balansomer.

Zamonaviy piranometr diametri 40 mm li ikki qavatli oynali qalpoq, metal korpus, qora sezgich (datchik), quyosh nuriga qarshi ekran va o'zga-ruvchan oyoqdan iborat.

Balansomer – Quyosh nuri energiyasining kiritim va chiqim qismlarining o'zgarishini o'l-chashda hamda radiatsion balans miqdorini aniqlashda foydalaniladi (12-rasm).

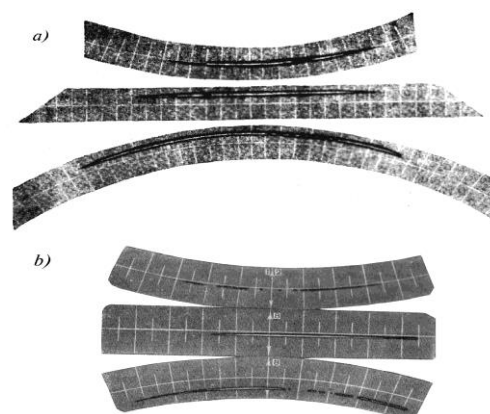
Aktinometrik kuzatishlar meteorologik muddatlarda - har uch soatda olib boriladi. Quyosh nurining bir sutka

davomida necha soat yer yuzasiga tushib turganligi, ya'ni intensivligi geliograf ( grekcha ἥλιος — quyosh, γράφω — yozaman ma'nosini anglatadi) yordamida o'lchanadi (13-rasm).

Bundan tashqari, universal modeldagi geliografda lenta har kuni quyosh botgandan so'ng almashtiriladi (14-rasm).



13-rasm. Kempbella-Stoksa geliografi.



14-rasm. Oddiy modeldagi (a) va universal modeldagi (b) geliograflarning lentalari.

**Kunning uzunligi va o'zgaruvchanligi.** Yer yuzini quyosh yoritib turadigan vaqt kunning uzunligi deyiladi. Bu davr *astronomik kunning uzunligi* deb ham yuritiladi.

Kunning uzunligi mavsumga qarab o'zgaradi. Bahorgi teng kunlikda, ya'ni 21-martda kun va tun teng bo'lib, keyin kun uzaya boradi. 21-sentabrdan yana teng bo'ladi. Eng uzun kun 22-iyunda kuzatiladi.

Kunning uzunligi muhim omil bo'lib, quyosh radiatsiyasiga bog'liqdir. O'simliklarning gullash fazasining tezlashishi yoki sekinlashishi kun va tunning nisbatiga bog'liqdir. O'simliklar biologik xususiyatlarga ko'ra uch turga bo'linadi.

1. Neytral o'simliklar. Rivojlanishi kunning uzun-qisqaligiga bog'liq emas.
2. Qisqa kunli o'simliklar. Kunning uzunligi 10-12 soatdan ortsa rivojlanishi kuchayadi.
3. Uzun kunli o'simliklar. Bunday guruhdagi o'simliklar kunning uzunligi ortsa rivojlanishi kuchayadi.

Quyosh yoritib turadigan vaqt ekinlarning hosildorligini belgilaydigan muhim omillardan hisoblanadi. Ayniqsa issiqxonalar uchun bu omil muhimdir. Masalan, ekinlarning sifati (uzumda

qandning ko'payishi, chigitda yog'ning ko'payishi va hakoza), hosil miqdori (ya'ni hosilni ko'p bo'lishi, o'tlarda umumiy biologik massaning ko'p bo'lishi) ko'p jihatdan quyosh tushib turgan vaqtning davomiyligiga to'g'ri bog'langan bo'lib, o'simliklar navlarini tanlashda aynan shu omilning qiymatini hisobga olish kerak.

**Quyosh energiyasidan yaxshiroq foydalanish.** Quyosh energiyasi tirik organizmning asosiy yashash manbaidir. Quyosh energiyasi fotosintez hodisasining asosi bo'lib, bu jarayonda quyosh energiyasi organik moddaga aylanadi. Ekinlar yorug'lik sevuvchi va qorong'iga chidamli guruhlarga bo'linadi. Yorug'lik kam bo'lsa ekin navdalari nozik bo'lib yotib qoladi, ekin qalin bo'lsa (masalan, jo'xori), yorug'lik pastki qatlama kamroq tushib so'ta hosil bo'lishi kamayadi.

Quyosh energiyasi o'simliklarning kimyoviy tarkibiga ta'sir etadi. Masalan, uzum va lavlagining qandi ko'p bo'lishi, bug'doyda oqsil moddasining ko'payishi quyoshli kunlar soniga bog'liq. Hamma mevalarning shirin bo'lishi, kungaboqarda yog'ning ko'payishi quyosh radiatsiyasiga bog'liq.

Odatda o'simliklarning quyosh energiyasini o'zlashtirish koeffitsenti katta emas, ya'ni 1-3 foizni tashkil etadi. Ushbu koeffitsent quyidagicha hisoblanadi:

$$KPD = \frac{KM}{\sum Q_f}$$

$\sum Q_f$  - vegetatsion davrda birlik yuzaga tushgan fotosintetik faol radiatsiya yig'indisi;

$M$  - birlik yuzadan olingan hosil;

$K$  - fotosintez jarayonida hosil bo'lgan organik moddaga yutilgan energiya miqdori.

Asosiy maqsad o'simliklarning energiya yutishini ko'paytirish bo'lib, bu agrotexnik omillar, o'simliklar zichligini maqbullash, barg sathini eng optimal bo'lishiga erishish va hakoza. O'zbekistonda quyosh energiyasi ancha ko'p bo'lib, quyosh batareyalaridan foydalanilmoqda. Bu batareyalardan olingan energiyadan binolarni isitish, suvni tozalash, mevalarni quritish va boshqa sohalarda foydalanib kelinmoqda.

Tushayotgan quyosh energiyasining miqdorini o'zgartirib bo'lmaydi, biroq o'simliklar arxitektonikasini o'zgartirib, ener-giyadan foydalanish, samaradorligini oshirish hisobiga hosilni 30 - 70 foizga ko'paytirish yaqin kelajakdagi vazifalardir.



#### Nazorat uchun savollar:

1. Quyosh radiatsiyasi necha turga bo'linadi?
2. Albedo nima?
3. Radiatsion balans deganda nimani tushunamiz?
4. Aktinometrik asboblarga nimalar kiradi?

## 8-MA'RUZA. TUPROQ HARORATI

Tuproq harorati tuproqda va unga yaqin havo qatlamida sodir bo'ladigan turli tuman jarayonlar va hodisalarga ta'sir ko'rsatadigan asosiy omildir. Darhaqiqat, tuproq haroratining kunlik o'zgarishi tuproqdagi havo bilan yer havosi o'rtasida gaz almashinishini hosil qiladi.

Tuproq harorati chirish jarayonini, organik moddalarning parchalanishini va turli xil tuzlarning erishini jadallashtiradi. Tuproqning isish darajasiga bog'liq holda o'simlik ildizlarining so'rib olish qobiliyati o'zgaradi. Harorat pasayganda bu qobiliyat anchagina susayadi. Tuproq harorati tuproq mikroor-ganizmlarining faoliyatini ta'minlaydi.



Urug'larning unib chiqishi va o'simlik o'sishining dastlabki davri ko'p holda tuproq haroratiga bog'liqdir.

**Tuproqning issiqlik rejimi.** Tuproqning issiqlik rejimi asosan yer yuzasiga singdirilgan va tarqatilgan nurlanish energiyasrning kirim va chiqim qismlari o'rtasidagi farq bilan ifodalanadi. Bu farq radiatsiya balansi deb ataladi. Kunduzi tuproq ustiga tushayotgan issiqlik balansi ortadi va yer usti isiydi. Tuproqqa singdirilgan issiqlikning bir qismi havoning va tuproqning quyi qatlamlarini isitishga sarf bo'ladi. Tunda esa, quyosh radiatsiyasining yo'qligi tufayli faqat nurlarning tar-qalishi kuzatiladi va bunda radiatsiya balansi manfiy miqdorda bo'lib, tuproq ustining yanada sovib ketishiga olib keladi. Radiatsiya balansining eng katta musbat miqdorlari yoz oylari, eng katta manfiy qiymatlari qish oylari kuzatiladi. Radiatsiya balansi tuproqning fizik xususiyatlari, uning yuza qismining holati va ob-havo sharoitiga bog'liqdir. Shu omillar ta'sirida radiatsiya balansi miqdori musbat yoki manfiy qiymatda bo'lib, tuproqning issiqlik holatini, atmosfera bilan va shu bilan birga-likda tuproqning yuqorigi va chuqurlikdagi qatlamlari orasi-dagi issiqlik almashinuvi shiddatiga ta'sir ko'rsatadi. Ammo barcha tuproq turlari bir xil isib va sovib turmaydi. Bunga ko'pgina sabablar mavjud bo'lib, ular ichida tuproqning issiqlik sig'imi va issiqlik o'tkazuvchanligi eng ahamiyatli hisoblanadi.

Issiqlik sig'imi solishtirma va hajmiyga bo'linadi. Solish-tirma issiqlik sig'imi - 1 g moddani 1°C ga isitish uchun ketgan issiqlikka (kaloriyada) teng. Tuproqning isishi va sovishida solishtirmaga ko'ra hajmiy issiqlik sig'imi deb, 1 sm kub 1°C ga isitish uchun zarur bo'lgan issiqlik miqdoriga aytiladi.

Tuproqning isishi uning rangiga va tuzilishiga bog'liq. Oqish rangdagi tuproq nurni qaytarish qobiliyati katta bo'lganligidan, qora tusli tuproqqa nisbatan kunduzi kamroq qiziydi. G'ovak tuproqda zich tuproqqa nisbatan kunduzlari ancha yuqori, kechalari esa, ancha past harorat kuzatuadi.

Bundan tashqari, tuproq haroratiga yonbag'ining ekspo-zitsiyasi, uning o'simlik va qor qatlami bilan qoplanganligi ahamiyatlidir.

Tuproq usti harorati kun va yil davomida o'zgarib turadi. Tuproq kunduzi isib, kechalari soviydi. Bunday o'zgarishni tuproq ostida va chuqurliklarda ham kuzatish mumkin.

Tuproq haroratiga bulutlarning mavjudligi, tuman, sha-mol, yog'inlar ta'sir ko'rsatadi. Bulutlar ko'pligi tuproq haroratining kunlik amplitudasini kamaytiradi va tuproqning pastki qatlamlaridagi haroratni bir xil qilib qo'yadi. Shamol tuproq va atmosfera o'rtasidagi issiqlik almashinuvini tezlash-tiradi va natijada shamolli kunlardagi tuproq usti harorati odatdagi kunlardagiga nisbatan pasayib ketadi.

Tuproq haroratiga o'simliklar ham ta'sir ko'rsatadi. Yilning iliq davrida o'simlik radiatsiyani tutib qoladi va o'sim-lik soyasida qolgan tuproq yaxshi isimaydi. Masalan, qalin o't qoplami tuproqqa o'tkazib yuboradigan radiatsiya 20% dan oshmaydi. Bundan tashqari barg yuzasidan ham suv bug'la-nadi. Bunga ham issiqlikning ancha qismi sarf bo'ladi. Yilning sovuq faslida o'simlik yerning issiqlik tarqatishini kamaytiradi va tuproq unchalik sovib ketmaydi. O'simlik qanchalik qalin bo'lsa, u tuproq haroratiga shunchalik ko'p ta'sir etadi. O'sim-liklarning havo va tuproq haroratiga ta'siri o'rmonlarda ayniqsa katta bo'ladi.

Ekinlar uchun tuproqning ustki 5 sm gacha qalinlikdagi qatlami ayniqsa katta ahamiyatga ega. Bu qatlamda o'simliklar urug'i unib chiqadi, o'tlar ildiz yozadi, o'simliklarning qishki toblanish bosqichi o'tadi. Shu bilan birga bu qatlamda eng ko'p o'zgarish bo'ladi, unda harorat va namlik keskin o'zgarib turadi. Qish vaqtida bu qatlam issiqlikni yaxshi saqlaydi, natijada tuproq qattiq sovib ketmaydi. Biroq qor qoplami

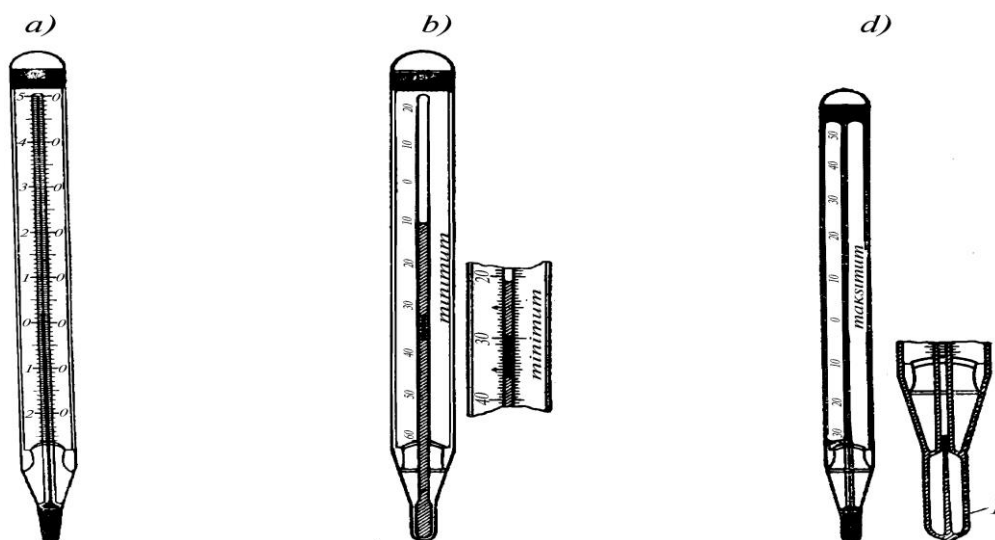


yupqa bo'lsa, bu qatlam issiqlikni tutib qola olmaydi, natijada o'simliklarni sovuq urib ketishi mumkin.

Tuproq haroratining yillik va fasliy amplitudasi zonal ravishda o'zgaradi. Quyosh radiatsiyasi doim intensiv bo'lgan ekvatoryal mintaqada harorat hamma vaqt yuqori bo'ladi, havoning namligi va o'simlik qoplaminig qalinligi sababli harorat keskin o'zgarmaydi. Tropik mintaqada esa harorat amplitudasi ortadi.

Eng katta fasliy o'zgarish o'rtacha geografik kengliklarga, ayniqsa materiklarning dengizdan uzoq ichki qismlariga xosdir. Bu mintaqalardagi ba'zi joylarda tuproq deyarli tropiklardagicha qizisa, qishda harorat shu darajada pasayadiki, tuproq muzlab qoladi, tuproq issiqligining saqlanishida, binobarin, gruntlarning muzlab qolishining kamayishida qor qoplami katta ahamiyatga ega. Qorning issiqlik saqlash xossasi uning qalinligi va zichligiga bog'liq. Doimiy muzloq yerlar keng tarqalgan qutbiy o'lkalarda tuproq tempe-raturasi hatto yoz oylarida ham 0°C dan ozgina ko'tariladi, holos.

Tuproq haroratining yil davomida o'zgarishida quyidagi hol kuzatiladi: eng past harorat yanvar - fevralda, eng yuqori - iyul, avgustda kuzatiladi. Bunday harorat rejimi xuddi kunlik o'zgarishga o'xshab tuproqning pastki qatlamlariga ham tarqaladi. Bu o'zgarish o'rta kengliklarda 15 - 20 m, shimolda 25 m va tropik mintaqalarda 5-10 m davom etib, undan pastda tuproq harorati o'zgarmay qoladi. Tuproq haroratining yillik o'zgarishi, xuddi kunlik o'zgarishga o'xshab qor qoplami va yog'inlarga bog'liq.



15-rasm. Muddatli (a), minimal (b) va maksimal (d) termometrlar.

**Tuproq haroratini o'lchash usullari.** Tuproqning isish darajasi uning sirti va pastki qatlamlarining harorati bilan ifodalanadi. Meteorologik stantsiya tarmoqlarida tuproq haroratini kuzatishda ikki usul qo'llaniladi: tuproq sirtidagi va turli xil chuqurliklardagi harorat o'lchanadi.

Tuproq sirti harorati uch xil turdagi termometrlar yorda-mida o'lchanadi: muddatli, minimal va maksimal (15-rasm).

Muddatli termometr tuproq sirti haroratini kuzatish muddatida o'lchash uchun xizmat qiladi, minimal va maksimal termometrlar esa, kuzatish muddatlari oralig'idagi eng past va eng yuqori haroratni aniqlash uchun ishlatiladi. Tuproq haroratini 0 dan 20 sm gacha bo'lgan chuqurliklarda kuzatish uchun, ya'ni ko'pchilik qishloq xo'jaligi ekinlarining ildizlari rivojlana-digan qatlamda, bukilma termometrlaridan, 20 sm dan pastki qatlam haroratlarini o'lchashda tortish termometrlaridan foydalaniladi.

**Kuzatish joyi.** Tuproq haroratini o'lchaydigan barcha termometrlar meteorologik maydonchani janubiy qismidagi tekis yerga o'rnatiladi. Tuproq sirti va bukilma termometrlar o'rnatiladigan joy 4x6 m o'lchamda bo'lib, o'simliklardan holi bo'lishi kerak (16-rasm).

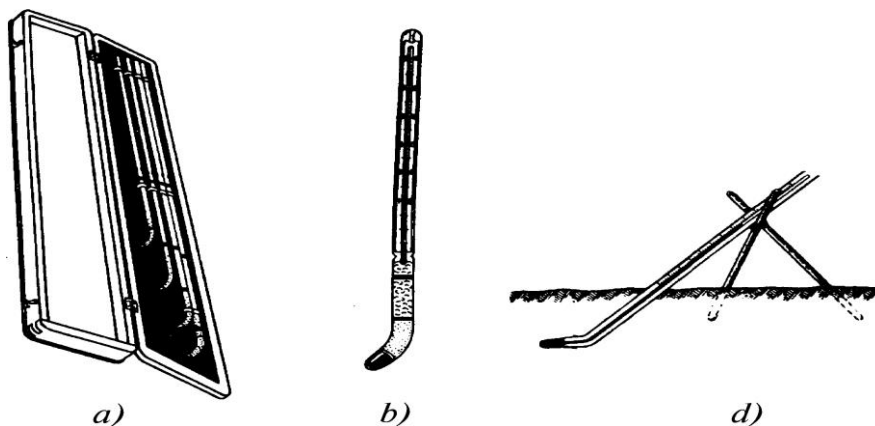
Tortish termometrlari 6x8 m o'lchamdagi maydonchada o'rnatilib, u tuproq sirti va bukilma termometrlardan sharqda joylashgan bo'ladi. Yil davomida bu joy sirtining tabiiy holatda saqlanishiga harakat qilinadi.

**Termometrlarni o'rnatish.** Tuproq sirti termometrlari tayyorlangan joyning o'rtasiga o'rnatiladi. Muddatli va minimal termometrlar gorizontal ravishda yotqiziladi, maksimal termometrlar esa rezervuar tomonga ozgina nishab qilib joylashtiriladi. Har bir termometrning rezervuari va tanasi yarmisigacha tuproqqa ko'miladi. Termometrlar bir qator qilib shimoldan janubga qarab bir-biridan 5 - 6 sm oraliqda, rezervuarini sharqga qaratib o'rnatiladi. Shimoldan birinchi muddatli termometr, so'ng minimal va maksimal termometrlar joylashtiriladi (16-rasm).

Bukilma termometrlar, ya'ni Savinov termometrlari (17-rasm) tuproq sirti termometrlariga nisbatan 20 - 30 sm g'arbga har birining oralig'i 10 sm dan qilib, 5,10,15 va 20 sm chuqurlikda o'rnatiladi.



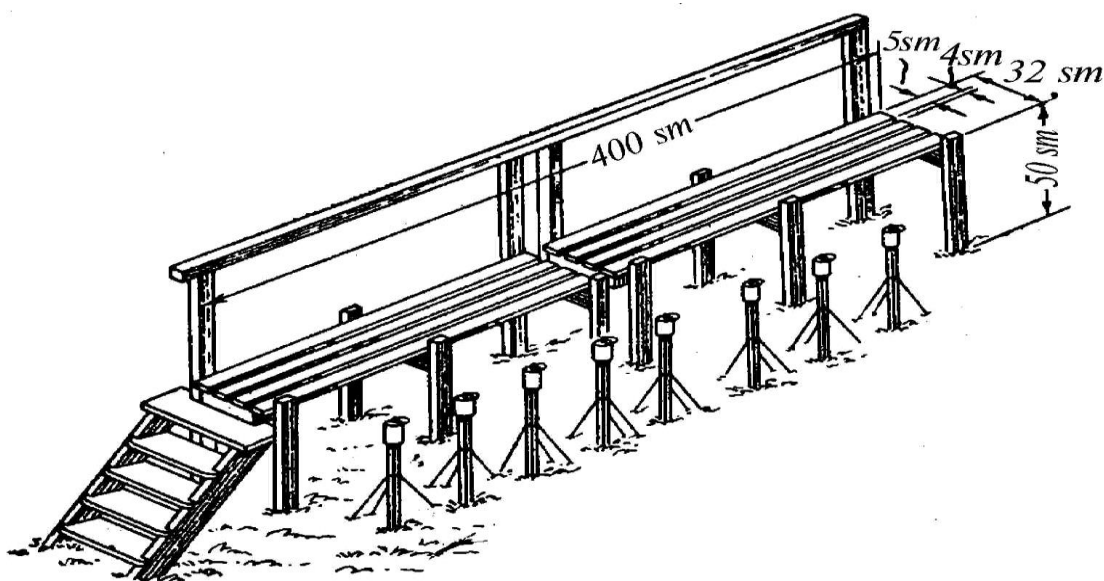
16-rasm. Tuproq sirti termometrlarining o'rnatilishi.



17-rasm. Savinov termometri majmuasi (a), bukilma termometr (b), bukilma termometrning o'rnatilishi (d).

O'rnatilish chuqurligi sharqdan g'arbga oshishi kerak. Termometr rezervuari shimolga qaragan bo'lishi lozim. Savinov termometri rezervuari silindr shakldagi simobli termometr dan iborat bo'lib, 135° burchak hosil qilib bukilgan. Termometrning silindrik rezervuari yer ostiga bo'ylama holatda ko'milib, uning shkalali yuqorigi qismi yer ustida qiya nishablikni hosil qiladi. Termometrning yer ustidagi bunday holati ulardan sanoq olish qulay bo'lishi uchun ishlangan. Savinov termometrlaridan faqat yilning issiq oylarida foydalaniladi.

Tuproqning pastki qatlamlarining harorati tortish termo-metrlari yordamida aniqlanadi. Bunday termometrlarga **20, 40, 60, 80, 120, 160, 240, 320 sm** chuqurliklar qaziladi va ularga pastki mis qalpoqcha bilan berkitilgan ebonitli quvur tushiriladi. Ebonit quvur ichiga maxsus termometr tushiriladi (18 -rasm).



**18-rasm. Tuproq tortish termometrlarining joylanishi.**

**Tuproq haroratini kuzatish.** Tuproq harorati asosan yilning issiq oylarida kuzatilib, qish oylari termometrlar kuzatish maydonchasidan xonaga olib qo'yiladi. Barcha termometrlardan sanoq olish qabul qilingan ob-havo muddatlarida, havo harorati va havo namligi kuzatilgandan so'ng olib boriladi. Kuzatish tartibi quyidagi ketma-ketlikda olib boriladi: avval tuproq usti termometrlaridan, so'ngra bukilma va oxirida tortish termometrlaridan sanoq olinadi.

Tuproq usti termometrlaridan sanoq ularni joyidan qo'zg'atmasdan olinadi. Birinchi bo'lib muddatli termometr dan, so'ng minimal termometrning sirti va shtift dan va oxirida maksimal termometr dan sanoq olinadi.

Minimal termometr dan sanoq olib bo'lgach, shtift skirt bilan yaqinlashtiriladi. Maksimal termometr dan sanoq olib bo'lgach, silkitilib, yana sanoq olinadi.

Bukilma termometrlardan chuqurlik oshib borishi tartibida ketma-ket sanoq olinadi.

Tortish termometrlaridan **20, 40 va 60 sm** da to'rt ob-havo muddatida kuzatiladi, **80, 120, 160, 240 va 320 sm** chuqurliklarda sutkasiga bir marta sanoq olinadi. Termometrlardan sanoq olib bo'lingach, ularning sertifikatidan olingan asbobiy tuzatmalar olingan sanoqlarga kiritiladi.

**Tuproq namligi.** Tuproq namligi muhim meteorologik omil bo'lib hisoblanadi, chunki o'simlik namlikni undan oladi. Namlik tuproqda yetarli bo'lsa, hosil mo'l bo'ladi. Tuproq namligini o'lchash uchun termostat usuli qo'llaniladi. Tuproqqa oson kiradigan asbob – burg'u yordamida **0 - 10, 0 - 20, 0 - 30, 0 - 40, 0 - 50, 0 - 60, 0 - 70, 0 - 80, 0 - 90, 0 - 100 sm**

chuqurliklardan tuproq namunalari olinib tortiladi. Keyin quritgichda quritilib, yana tortiladi, farqga qarab namlik aniqlanadi.

$$p = P_1 - P$$

va

$$B = P_1 - P / P \cdot 100\%$$

Bu yerda,  $p$  - tuproq namunasidagi umumiy suv og'irligi ( $gr.da$ ),  $B$  - tuproq namligi, foizda;  $P_1$  - ho'l va  $P$  - quruq tuproq og'irligi.

Hozir radiaktiv izotoplar yordamida tuproq namligi aniqlanmoqda. Tuproq namligi mahsuldor va mahsulsiz turlarga bo'linadi. Mahsuldor namlik zaxirasi bu ekinga foydali zaxira, mahsulsiz namlik esa o'simlik tomonidan o'zlashtiril-maydigan qismi. Ushbu namlik tuproq zarralariga jips yopishgani uchun uni o'simlik o'zlashtira olmaydi.

Shuning uchun o'simlik hosildorligi faqat mahsuldor namlik zaxirasi orqali aniqlanadi.

Foiz hisobida topilgan namlikni mm ga aylantirish uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$W_{pr} = 0,1dh(W - K)$$

$W$  - mahsuldor namlik (mm),  $d$  - tuproqning hajmiy og'irligi ( $g/sm^3$ ),  $h$  - tuproq qatlamining chuqurligi (sm),  $W$  - nisbiy namlik (foiz),  $K$  - turg'un qurish koeffitsienti, (%).

Tuproqning hajmiy og'irligi -  $d$  ( $g/sm^3$ ) quyidagi formula bilan topiladi:

$$d = P/V$$

Bu yerda,  $P$  - quruq tuproq og'irligi va  $V$  - tuproq namunasi hajmi,  $sm^3$  da.

Tuproqning hajmiy og'irligi bilgan holda har xil chuqurliklardagi namlik miqdorini quyidagi formulalar yordamida aniqlash mumkin:

$$h = 0,1BdH, h_1 = 0,1bdH, h_2 = 0,1(B-b)dH$$

Bu yerda  $h$  – tuproqdagi umumiy suv miqdori, mm;

$h_1$  – mahsulsiz namlik qatlami, mm;

$h_2$  – mahsuldor namlik qatlami, mm;

$d$  – olingan tuproq hajmi,  $g/sm^3$ ;

$H$  – tuproq qalinligi, sm.

Turg'un qurish koeffitsienti ( $K$ ) - bu tuproqning shunday namligi-ki, unda o'simlik qurib, hosil shakllanishi to'xtaydi.  $K$  ning qiymati 0,5 - 8 foizgacha tebranadi.

Eng kichik namlik sig'imi - bu tuproqda eng ko'p bo'lishi mumkin bo'lgan namlik miqdori (mm) 0-20 sm qatlamda - 20-50 mm, 0-100 sm da - 80-190 mm bo'ladi.



#### Nazorat uchun savollar:

1. Tuproq haroratini o'lchashda qanday usullar qo'llaniladi?
2. Tuproq usti, tuproq ichi va tortish termometrlari qanday joylashtiriladi?
3. Radiatsiya balansi nima?
4. Tuproq usti harorati kun va yil davomida qanday o'zgaradi?
5. Tuproq namligi qaysi usullarda aniqlanadi?

## 9-MA'RUZA. HAVO HARORATI

Havo harorati ob-havo sharoitini va iqlimni belgilaydigan asosiy meteorologik elementlardan biri hisoblanib, bir qator ko'rsatkichlar bilan tavsiflanadi, ya'ni o'rtacha yillik, o'rtacha oylik, o'rtacha sutkalik, mutlaq maksimum, mutlaq minimum, bahor va kuz fasllarida sutkalik o'rtacha haroratning ma'lum qiymatlaridan o'tish sanasi va h.k.

Quyosh radiatsiyasi atmosferada juda kam yutiladi. Shuning uchun atmosfera quyosh radiatsiyasi ta'sirida deyarli isimaydi. Havo asosan yer sirtiga yaqin qismida tuproqning harorati natijasida isiydi. Kunduz kuni tuproq qanchalik qizisa, unga tutashib turgan havo qatlami ham shunchalik ko'proq isiydi. Isigan havo yuqoriga ko'tarilib, uning o'rnini salqin havo egallaydi. Natijada havoning yuqori qatlamlari ham asta-sekin isib boradi. Lekin umumiy qonuniyatga asosan havoning harorati yuqoriga ko'tarilgan sari pasayib boradi. Havoning harorati sutka, fasllar va yil davomida o'zgarib turadi. Sutka davomida havoning eng yuqori harorati tush vaqtida kuzatilsa, eng past harorati esa ertalab quyosh chiqishi oldidan kuzatiladi. Sutka davomida havo haroratini maksimal va minimal qiymatlarining ayirmasi sutkalik harorat amplitudasi deyiladi va u havo haroratining sutka davomida o'zgarishini ko'rsatuvchi miqdor bo'lib hisoblanadi. Havo haroratining sutkalik amplitudasi joyning geografik kengligiga, relefiga, fasllarga, bulutlilikka va tuproq yuzasining holatiga qarab har xil bo'ladi. Geografik kenglikning ortib borishi bilan havo haroratining sutkalik amplitudasi kamayib boradi. Yoz faslida haroratning sutkalik amplitudasi qishga nisbatan kattaroq bo'ladi. Masalan, respublikamizning tekislik qismida havo ochiq kunlari yanvarda 7–11°C ni, iyulda 14–19°C ni tashkil etadi.

Atmosferaning har bir nuqtasida vaqt o'tishi bilan havo harorati uzluksiz o'zgarib turadi. Bundan tashqari, Yerning turli joylarida ayni bir vaqtda havo harorati har xil bo'ladi. Yer sirti yaqinida havo harorati katta darajada o'zgaradi: shu vaqtgacha olingan ma'lumotlarga qaraganda, eng yuqori harorat tropik cho'llarida kuzatilib, salkam +60°C, havo haroratining eng past ko'rsatkichi esa Antarktidadagi «Vostok» stantsiyasida qayd etilib, -90° S ni tashkil etgan. Shunday qilib, kuzatilgan eng yuqori va eng past havo haroratining farqi Yer sharida 150° S ni tashkil etadi.

Respublikamiz hududida havoning ko'pyillik o'rtacha harorati yilning eng sovuq davri, ya'ni yanvar oyida Ustyurtda -9° S, Qizilqum cho'lining janubida 0° S, mamlakatimizning eng janubiy chekkasida -2...-3° S ni tashkil etadi. Tog'larda esa asosan joyning balandligiga bog'liq bo'ladi.

Yozda havo harorati tekisliklarda kam o'zgaradi, ya'ni yilning eng issiq davri iyul oyida ko'pyillik o'rtacha harorat Ustyurtda +26...+27° S dan Termizda +30° S gachani tashkil yetadi.

Shuni aytib o'tish kerakki, yoz davrida havo haroratining kundan kunga o'zgarishi, qish davriga nisbatan birmuncha kamroq, ya'ni ob-havo barqaror bo'ladi.

Havo haroratining ko'pyillik o'rtacha minimal darajasi O'zbekistonning eng shimoliy qismida -30°C ga yetadi. Ayrim yillari esa hatto -40°C gacha pasayadi. Janubda - Termiz tumanida -20°C dan past o'rtacha harorat kuzatilmagan. Bu yerda ko'pincha qish nisbatan iliqroq bo'ladi va harorat -10°C dan pastga tushmaydi.

Haroratning mutlaq maksimal darajasi cho'llarda +45...+50°C gacha yetadi.

Yoz davridagi yuqori havo harorati haqida gapirilganda, B.A. Ayzenshtat ko'rsatib o'tgan quyidagi hollarga e'tibor berish kerak. Agar inson yoz kunida quyosh nuri ostida turgan bo'lsa, u holda unga soya joyga turganga nisbatan ancha issiqroq tuyuladi. Shu sababli ko'pchilik kishilar havo harorati oftobda soya joyga nisbatan ancha yuqori deb hisoblaydi. Aslida bu unday emas. Haqiqatda esa, havo harorati soya joyda qanday bo'lsa, oftobda ham amalda shunga yaqin bo'ladi. Odatda issiq kunda ochiq maydonda havo harorati, soyali bog' va xiyobonlarga nisbatan bor yo'g'i 2 - 3°C, gohida 4°C yuqori bo'ladi. Kunduzi ochiq maydonda turgan kishi, uning tanasiga to'g'ridan-to'g'ri quyosh, Yer, osmon, atrof buyumlaridan kelayotgan energiya ta'siri ostida doimiy issiqlik yukini sezadi.

Inson tanasiga tushadigan quyosh energiyasini unga ekvivalent bo'lgan havo haroratining energiyasi orqali ifodalash mumkin. Ma'lum bo'lishicha, oftobda turgan kishi soya joyda turanga nisbatan havo harorati 10 - 15°C, ba'zi paytlarda esa 18-20°C ga ortgandek his etarkan. Shu sababli, harorat Jahondagi barcha meteorologik stansiyalarda bir xil sharoitga ega bo'lgan maxsus budkalarda o'lchanadi.

Havo harorati, shuningdek, tuproq va suv haroratlari meteorologiyada, ko'pchilik davlatlarda SI birligida, ya'ni Xalqaro harorat darajalari - Selsiy va Kelvin darajalari (shkalasi) bilan o'lchanadi.

Haroratning o'lchov birligi qilib gradus olingan. Normal atmosfera bosimida muzning erish harorati 0 gradus deb, suvning qaynash teperaturasi 100 gradus deb olingan. Bu oraliq 100 ta teng bo'laklarga bo'lingan va har bir bo'lak 1 gradus deb qabul qilingan. "Gradus" lotinchada "qadam" degan ma'noni bildiradi.

Bunday daraja 1742-yilda shved olimi A.Selsiy tomonidan tavsiya etilgan va u haroratning Selsiy darajasi deb ataladi. Selsiy darajasida o'lchanadigan harorat °S shaklida belgilanadi va "gradus Selsiy" deb o'qiladi. Odatda havo haroratini o'lchaydigan termo-metrlar - 20°S dan 50 °S gacha darajalangan bo'ladi.

Selsiy darajasi (shkalasi) bilan bir qatorda, Kelvin darajasidan ham keng foydalaniladi.

Kelvin tomonidan 1848-yilda taklif etilgan mutloq harorat darajasi *Kelvin darajasi* deb ataladi. Kelvin darajasida olingan harorat birligining graduslari qiymati selsiy darajasidagi qiymatga teng. Kelvin o'lchov birligining nol darajasida molekularning issiqlik harakatlari umuman to'xtaydi, ya'ni eng past haroratni bildiradi. Selsiy darajasi bo'yicha bu -273,15°C ga mos keladi. Mutlaq daraja bo'yicha harorat faqat musbat bo'ladi, ya'ni har doim mutlaq nol darajadan yuqori bo'ladi.

Odatda, formulalarda haroratning mutlaq darajasi  $T$ , Selsiy darajasi esa  $t$  orqali ifodalanadi.

Haroratning Selsiy  $t$  darajasidan Kelvin  $T$  darajasiga o'tkazish quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$T = t + 273,15$$

Bunda  $T = 0$  ga, ya'ni mutlaq (absolyut) nol haroratga erishish uchun  $t = - 273$  °S bo'lishi kerak.

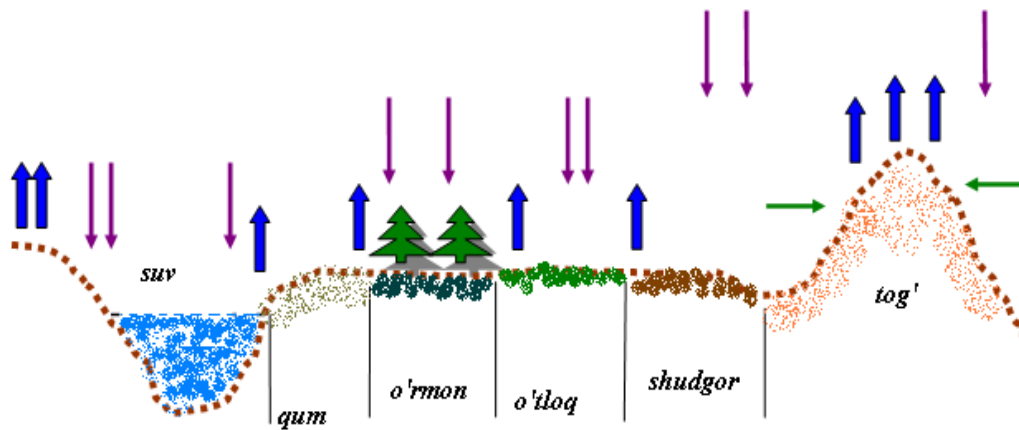
AQSH, Angliya va sobiq Britaniya imperiyasining ayrim davlatlarida hozirgacha haroratning Farengeyt darajasidan foydalaniladi. Bu o'lchov birligida nol daraja deb qor bilan nashatir aralashmasining harorati, 100°F deb esa inson tanasining normal harorati qabul qilingan.

Haroratni Selsiy darajasidan Farengeyt darajasiga yoki teskarisiga o'tkazish quyidagi formulalar yordamida topiladi:

$$t^{\circ}C = 5,9(t^{\circ}F - 32)$$

$$t^{\circ}F = (9,5)t^{\circ}C + 32$$

**Havoning isishi va sovishi.** Havo quruqlik va suv havzalari yuzasidan isib boradi. Pastki uch kilometr qalinlikdagi havoning quyosh nurlarini bevosita yutishidan isishi soatiga 0,1°C dan oshmaydi. Havo issiqlikni yomon o'tkazadi. U yer yuzasiga bevosita tegib turadigan pastki juda yupqa qatlamdagina isiydi. Issiqlik yuqoriga havoning asosan turbulent harakati bilan o'tadi. Isigan tuproq yoki suv yuzasiga turbulent harakat tufayli yangidan-yangi havo massasi kelib isiydi va yuqoriga ko'tariladi. Issiqlik ana shu yo'l bilan tuproqdan havoga va havoning quyi qatlamidan yuqori qatlamiga tez o'tib boradi. Havo soviganda ham xuddi shunday jarayon ro'y beradi. Troposferada konveksion oqimlar vujudga keladi (19-rasm).



### 19-rasm. Konveksiya impulslari va havoning konveksion oqimlari

Havodagi issiqlikning manbai yer yuzasi bo'lganligidan yuqoriga ko'tarilgan sari havo harorati pasayadi, amplitudasi kichrayadi, haroratning sutkalik o'zgarishidagi maksimum va minimumlar, tuproqdagidan kechroq bo'ladi. Havo harorati o'lchanadigan balandlik hamma mamlakatlarda bir xil – 2 m qabul qilingan. Maxsus maqsadlar uchun harorat boshqa balandliklarda ham o'lchanadi.

Havoning harorati ko'pincha havo massasining boshqa joylardan kelishi, ya'ni adveksiyasiga ham bog'liq. Boshqa joylardan iliq qavo kelishi ham, salqin havo kelishi ham mumkin.

Havo massasining harorati boshqa muhitning ta'sirisiz, tashqaridan issiqlik kelmasdan adiabatik ravishda, ya'ni bir havo massasining o'z ichida ham ko'tarilishi mumkin. Havo troposferaning yuqori qatlamlaridan pastki qatlamlariga yoki tog' yonbag'irlaridan pastga tushganda gaz zichlashib, qisilladi. Natijada uning mexanik energiyasi issiqlik energiyasiga aylanadi. Bunda havoning namligi miqdoridan qat'iy nazar, har 100 m pasayganda harorat 1°C ga ortadi. Bu jarayon quruq adiabatik jarayon deyiladi.

Kondensatsiya issiqligi havoning muhim issiqlik manbaidir. Yuqorida suv havzalariga tushadigan quyosh radiatsiyasining katta qismi suvni bug'latishga sarf bo'lishini aytib o'tgan edik. Suv bug'i kondensatsiyalanganda bu issiqlik atmosferaga o'tadi va havo harorati ko'tariladi. Qish vaqtida yog'ingarchilik bo'lganda ana shunday issiqlik hisobiga harorat ko'tariladi. Ana shuning uchun ham sovuq faslda dengiz havosining harorati kontinental havoga qaraganda ancha yuqori bo'ladi.

Havoning isishiga o'xshab sovishi ham turli yo'llar bilan hosil bo'ladi. Adiabatik jarayon universal rol o'ynaydi. Yer yuzasida isigan havo yuqoriga ko'tarilib kengayadi. Issiqlik energiyasi kinetik energiyaga aylanadi. Quruq havo har 100 m ko'tarilganda harorat 1° ga ortishi kerak. Lekin havoda hamma vaqt ham nam bo'ladi, havo sovishi bilan birga namning kondensatsiyalanishi ro'y beradi, bunda ajrab chiqadigan issiqlik harorat gradientini har 100 m balandlikda o'rta hisobda 0,6° gacha kamaytiradi. Bu nam **adiabatik jarayon** deyiladi.

Havo, ikkinchidan, bevosita nur tarqatish hisobiga soviydi. Bunday jarayon Arktika va Antarktikada, cho'llarda, tunda, mo'tadil mintaqadagi mamlakatlarda qishki havo ochiq paytlarida va tunda havo ochiq bo'lganda ro'y beradi.

Havoning sovishida qutbiy o'lkalardagi hamda mo'tadil mintaqalardagi qishki muz va qor qoplamlari alohida rol o'ynaydi. Muz va qor qoplami tuproq issiqligining atmosferaga o'tib ketishiga to'sqinlik qilib, tuproqni sovub ketishdan saqlaydi. Shu bilan birga qor yuzasi quyoshdan keladigan deyarli barcha radiatsiyani qaytarib yuboradi, shu sababli qor yuzasi ustida havoning kuchli darajada radiatsion sovishi ro'y beradi. Tog'lardagi, Antarktida va -

Grenlandiyadagi abadiy qor va muzlar 16 mln. km<sup>2</sup> yoki butun quruqlikning 11% qismini ishg'ol qilib, atmosfera uchun sovuqlik manbai hisoblanadi.

Tog'li o'lkalar havoning isishi va sovishi uchun o'ziga xos sharoitga egadir.

Yassi tog'liklarda, keng yassi yonbag'irlarda va keng vodiylarda havo siyrak bo'lganligidan kunduzgi va yozgi isish ham, tungi hamda qishki sovish ham ko'payadi, harorat amplitudasi ortadi, iqlimning kontinentalligi kuchayadi. Masalan, Po-mirda avgust oyida sutkalik harorat amplitudasi tuproq yuzasida 50°C dan ortadi, havoda esa 20°C ga yetadi.

Baland tog'larga atrofdagi tekisliklarning harorat rejimi kamroq ta'sir etadi, lekin ularga erkin atmosfera, xususan, shamollar, shuningdek, abadiy qorlar ta'siri ortadi. Bunday tog'larda musbat haroratning pasayishi hisobiga sutkalik va fasliy amplitudalar pasayadi, umuman, ularning harorat sharoiti sovuq dengiz harorati sharoitiga o'xshab ketadi.

Tog'larning harorat rejimi yonbag'irlar ekspozitsiyasiga bog'liq. Quyosh radiatsiyasi bilan bog'liq bo'lgan farqlardan tashqari, advektiv issiqlikning kelishi ham, ya'ni yon bag'irlar-ning asosiy shamollarga ro'para yoki ters ekanligi ham katta rol o'ynaydi.

Havoni isitishga katta miqdordagi issiqlikni quruqlik beradi. Tadqiqotlarning ko'rsatishicha, tuproq quyoshdan olgan issiqlik-ning 37% ni havoni isitishga sarflaydi, qolgan 63% ni o'zida olib qoladi. Shu sababli quruqlikning atrof-muhit haroratiga ta'siri kattadir. Suv havzalarining ta'siri butunlay boshqacha: suv hav-zasiga tushayotgan quyosh energiyasining katta ulushi (99,6%) asosan suvni isitishga ketadi va faqatgina 0,4 % chor-atrof ha-vosini isitishga ketadi. Suv havzalari kunlik havo o'zgarishiga ta'sir ko'rsatmaydi, lekin yillik havo haroratining o'zgarishiga katta ta'sir ko'rsatadi. Suv havzalari (ko'l, suv ombori, dengiz, okean) yoz oylari isib, bu issiqlikni qish oylari havoga tarqatadi. Shu sababli qish oylari suv havzalari ustida, unga yaqin joylarda ancha iliq keladi.

**Havo haroratining kunlik o'zgarishi.** Havo haroratining kunlik o'zgarishida bir maksimum va bir minimum kuzatiladi. Eng past harorat quyosh chiqishidan oldin kuzatiladi. Quyosh chiqqandan so'ng harorat ko'tarilib, soat 14<sup>00</sup>- 15<sup>00</sup> da o'z maksi-mumiga yetib, so'ngra quyosh botgunga qadar pasayishi kuzatiladi.

Ayrim kunlari ob-havo sharoitiga ko'ra, havo haroratining kunlik normal o'zgarishidan og'ish hollari ham bo'lishi mumkin. Kun davomidagi eng katta va eng kichik haroratlar orasidagi farq havo haroratining amplitudasi deyiladi. Uning miqdori joyining jo'g'rofik kengligiga, yilning fasliga, joyning past-balandligiga va boshqalarga bog'liq.

Joyning kengligi oshgan sari quyoshning tush paytidagi yerga nisbatan balandligi kamayadi. Tropikada eng katta harorat amplitudasi kuzatiladi. Misol uchun, Sahroi Kabirda kechalari ancha past harorat kuzatilsa, tush paytlar harorat 45 – 50°C dan oshadi. Eng kichik harorat amplitudasi 1 – 2°C doimo yoki kunduz yoki kechasi qutb o'lkalarida kuzatiladi.

**Havo haroratining yillik o'zgarishi.** Havo haroratining o'zgarishini uning amplitudasi ifodalaydi. U yildagi eng issiq va sovuq oylar orasidagi farqga teng.



Havo haroratining yillik o'zgarishi jug'rofik kenglikga, yer ustining nima bilan qoplanganligiga, dengiz sathidan balandli-giga, bulutlar va yog'in miqdoriga bog'liq.

**Havo haroratini kuza-tish.** Meteorologik stantsiya-larda havo harorati kuzatish muddatlarida o'lchanadi. Shu bilan birgalikda meteorologik muddatlar oralig'idagi mak-simal va minimal havo haro-rati aniqlanadi.



**20-rasm. Psixrometrik quti.**

**Psixrometrik quti.** Psi-xrometrik quti o'lchami 29x46x59 sm bo'lgan uncha katta bo'lmagan qutidan ibo-rat (20-rasm).

Uning yon devorlari ikki qatorli taxtachalardan tashkil topib, pardani eslatadi, ular orqali qutiga havo bemalol kiradi. Yon devorlaridan biri uning eshigi hisoblanadi. Quti ustida gorizonta l shit bo'lib, u quti tomini yopadi.

Meteorologik (psixrometrik) quti bu meteorologik asboblarni Quyosh ta'siri, Yer nurlanishi, atrofdagi buyumlar, shuningdek, shamol va yog'inlardan saqlaydigan ichiga meteorologik asboblar - namlik va harorat o'lchagichlar o'rnatiladigan

yaxshi shamol-latiladigan maxsus quticha. U dunyodagi barcha kuzatish stan-siyalarida bir xil, ya'ni Yer sirtidan 2 m balandlikda o'rnatiladi. Havo haroratini o'lchash uchun muddatli (srochniya) maksimal va minimal termometrlar qo'llaniladi. Muddatli termometr o'lchov olib borilayotgan ayni vaqtdagi havo haroratini ko'rsatsa, maksimal termometr biror vaqt davomidagi eng yuqori haroratni, minimal termometr esa - eng past haroratni ko'rsatadi. Muddatli va maksimal termometrlarda simob minimal termometrda esa spirt qo'llaniladi.

Quti eshigi shimol tomonga qaratib o'rnatiladi. Bu narsa kuzatish olib borilayotganda qutiga quyosh nurlari tushmasligi uchun qilinadi. Qutining ichki va sirtki qismlari o'rnatkich va zinacha oq bo'yoqqa bo'yaladi.

**Havo haroratini o'lchaydigan termometrlar.** Psixrometrik aspirilgan ikkita psixrometrik termometrlar, maksimal va mini-mal termometrlardan tashqari havo haroratini o'lchashda *aspiratsion* psixrometrdan foydalaniladi.

**Psixrometrik termometrlar.** Psixrometrik termometrlar maxsus shtativga o'rnatiladi. Ikki termometr tik holatda o'rnatil-gan bo'lib, ular psixrometrik termometrlar deb ataladi (21-rasm).

Ulardan biri quruq, ikkinchisi ho'l termometr deb ataladi. Havo harorati quruq termometr yordamida o'lchanadi. Ho'llan-gan termometr rezervuari batistga o'ralib, suvli stakanga tushirib qo'yiladi.

Quruq va ho'llangan termometrlardan olingan sanoqlar bo'yicha psixrometrik jadvallar yordamida havo namligi aniqlanadi. Qutida psixrometrdan tashqari ma'lum vaqt oralig'i-dagi eng yuqori (maksimal) va eng past (minimal) haroratlarni o'lchash uchun termometrlar o'rnatiladi. Ular qutida bo'ylama holatda o'rnatiladi. Psixrometrik qutidagi asboblar ***Avgust psixro-metrlari*** deb ataladi.

Havo haroratini dala sharoitida o'lchash uchun aspiratsion psixrometrning quruq termometri va prash termometri ishlatiladi.

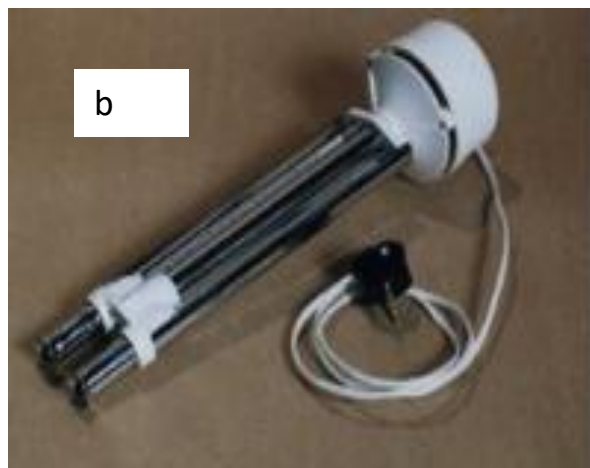
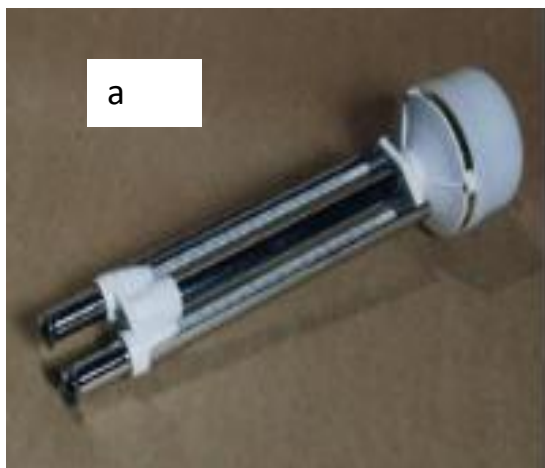


21-rasm. Psixrometrik termometr.

**Aspiratsion psixrometr termometri** (22-rasm) – simobli bo'lib, shkala bo'linmalarining qiymati  $0,2^{\circ}$ . U psixrometrik termometrdan (Avgust psixrometridagi) kichik o'lchami va rezervuar shakli bilan farq qiladi.

Bu termometr aspiratsion psixrometrning bir qismini tashkil etadi va havo haroratini va havo namligini dala sharoitida o'lchash uchun mo'ljal-langani (asbob bayoni va ku-zatish uslubi 8-mavzuda keltirilgan).

Havo haroratini dala (safari) sharoitida o'lchashda *prash termometridan* foydalaniladi. Kuzatishdan oldin prash termometri g'ilofdan chiqariladi va diqqat bilan tekshiriladi. Bir vaqtning o'zida termometr quloqchasiga ulangan bog'ichning butunligi va termometrdagi simob sifati tekshiriladi.

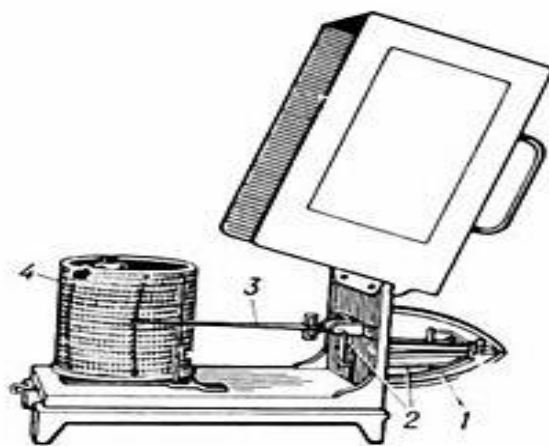


22-rasm. Aspiratsion psixrometr (*a - mexanik, b - elektrik*).

Chap qo'lga termometr olinadi, o'ng qo'lning ko'rsatkich barmog'iga bog'ich olinib termometr aylantiriladi. Kuzatish mud-dati 1 - 2 minutdan o'tgandan so'ng, termometrdan sanoq olinadi.

Prash termometrdan to'g'ri foydalanilganda, undan olingan sanoq psixrometrik qutida joylashtirilgan termometrlar ko'rsatki-chidan farq qiladi.

**Termograf** - havo haroratining vaqt oralig'ida o'zgarib turi-shini yozuvchi asbob. Termograflar sutkalik va haftalik bo'ladi. Termografning tuzilishi quyidagicha: termografning qabul qilish qismiga havo haroratining o'zgarishiga ta'sirchan bo'lgan bukilgan bimetall plastinkalar o'rnatilgan (23-rasm).



**23-rasm. Termograf.**

1 — bimetall plastinka; 2 — richaklar; 3 — strelka; 4 — baraban.

Ular har turli kengayish koeffitsientiga ega bo'lgan ikki metall plastinkadan iborat. Ular magnitsiz po'latdan tayyorlanadi. Bimetall plastinkaning bir uchi mahkamlangan, ikkinchi uchi esa, uchiga reyu ulangan strelkaga richaklar yordamida ulangan. Pero glitsirin qo'sxilgan anilinli siyoh bilan to'ldiriladi. Havo harorati o'zgarigan paytda bimetall plastinka bukilishini o'zgartiradi va bu holat pero o'rnatilgan strelkaga uzatiladi. Pero o'z navbatida aylanadigan barabanga o'ralgan lentaga tegib, havo haroratining o'zgarishini aks ettiruvchi egri chiziqni chiza boshlaydi. Baraban soat mexanizmi yordamida harakatga keladi.

Sutkalik termograflarda lenta har kuni soat 12 da almash-tiriladi, haftalik termograflarda har dushanbada yuqorida ko'rsa-tilgan vaqtda yangilanadi. Havo haroratining o'zgarishi tushirilgan lentalar (termogrammalar)da saqlanadi va tahlil qilinadi.

Amaliyotda oddiy termograflardan tashqari elektrik termo-graflardan (qarsxilik termometrlari va termoelektrik termometrlar) foydalaniladi.



**Nazorat uchun savollar:**

1. Havo haroratiga qaysi omillar ta'sir ko'rsatadi?
2. Havo harorati kun va yil davomida qanday o'zgaradi?
3. Avgust psixrometriga qaysi termometrlar kiradi?
4. Prash termometri qayerda ishlatiladi?

## **10-MA'RUZA. ATMOSFERA BOSIMI**

Atmosfera bosimi. Havo molekularining harakati va ular-ning o'z og'irligi, ya'ni qattiq Yerga tortilishi atmosfera bosimini vujudga keltiradi. Havo tinch turganda bosimning maydon birli-giga bo'lgan kattaligi shu maydon ustidagi havo ustunining og'ir-ligiga teng bo'ladi. Bu havo ustunidagi havo massasining kama-yishi bosimning kamayishiga, ko'payishi esa uning ortishiga olib keladi.

Berilgan nuqta dengiz sathidan qancha balandda (tog'larda) bo'lsa, bu nuqta ustidagi havo ustuni shuncha kichik va, binobarin, atmosfera bosimi shuncha kam bo'ladi. Havo qisilish xususiyatiga ega bo'lganligidan yuqoriga ko'tarilgan sari bosim bir xilda kama-yib bormay,

geometrik progressiya bo'yicha kamayadi, ya'ni bosim pastki qatlamlarda tezroq, yuqori qatlamlarda sekinroq pasaya boradi.

Yuqoriga ko'tarilgan sari bosimning o'zgarishi barik bosqich bilan ifodalanadi. Atmosfera bosimi yuqoriga ko'tarilganda 1 mm yoki 1 mb ra kamayadigan yoki pastga tushganda shuncha miq-dorga ortadigan vertikal masofa (j hisobida) barik bosqich deyiladi. Dengiz sathida bir barik bosqich 8 m/mb yoki 10,5 m/mm ga, 5 km balandlikda 15 m/mb ra, 18 km da esa kariyb 70 m/mb ga teng. Bir xil balandlikda barik bosqichning katta-kichikligi havo haroratiga bog'liq: u iliq havoda katta, salqin havoda kichik bo'ladi.

Havo ko'zga ko'rmmasa ham, lekin biz uni sezamiz. Havo har bir kvadrat santimetr yuzaga 1033 gramm kuch bilan ta'sir etadi. Buni taqqoslash uchun havo odam tanasiga qancha kuch bilan ta'sir etishini ko'raylik Odam tanasining tashqi sirt yuzasi o'rtacha  $15\ 000\ \text{sm}^2$  ni tashkil etadi. Demak, havo odam tanasiga 12000 - 15000 kg yoki 12 - 15 t yuk og'irligiga teng bosim bilan ta'sir ko'rsatadi. Lekin bu og'irlikni tanamiz sezmaydi, chunki tashqaridagi bosim gavdamiz ichidagi havo bosimi bilan muvozanatlashadi.

Yerdagi hayot aynan ana shu bosimga moslashgan. Shuning uchun kishi balandlikka ko'tarilgan sari faqat kislorod yetishmas-ligi uchungina emas, balki bosimning kamayib borganligi sababli ham o'zini yomon his etadi. Bosim qancha past bo'lsa, suv shuncha past haroratda qaynaydi. Masalan, 20 km balandlikda suv harorat  $37^\circ\text{C}$  bo'lganda qaynaydi. Odamning normal tana harorati  $36,6^\circ\text{C}$  ekanligini e'tiborga olsak, bu balandlikda qon bosimi ortishini kuzatish mumkin.

Shuning uchun ham fazogirlarga maxsus kiyim kiydirilib, kosmik kema ichida harorat, namlik, bosim va shu kabi boshqa holatlarni bir xil me'yorda saqlaydigan sharoit yaratiladi.

Xalqaro birliklar tizimi (SI) da bosim paskalda (Pa) o'lchanadi. Yaqin vaqtgacha meteorologiyada bosim birligi sifatida *millibarlar-dan* (mb) foydalanilar edi.

$$1\ \text{mb} + 100\ \text{Pa} = 1\ \text{gPa}.$$

Hozir meteorologiyada bosim birligi etib paskal qabul qilingan. Lekin amaliyotda bosim birligi sifatida millimetr simob ustuni (*mm sim. ust.*) keng qo'llaniladi.

Bu birlikni boshqa birliklar bilan o'zaro bog'lanishini keltiramiz:

$$1\ \text{mm sim. ust.} = 133,33\ \text{Pa} = 1,3333\ \text{gPa};$$

$$1\ \text{gPa} = 0,75\ \text{mm sim. ust. yoki}$$

$$1\ \text{gPa} = 3/4\ \text{mm sim. ust.}$$

$$1\ \text{mm sim. ust.} = 4/3\ \text{gPa}.$$

Og'irlik kuchi turli kengliklarda turlicha ekanligi, havo ustunining vazni dengiz sathidan balandlikka va haroratga bog'liq bo'lganligi sababli normal havo bosimi deb  $45^\circ$  kenglikdagi dengiz sathida harorat  $0^\circ\text{C}$  ga teng bo'lgandagi atmosfera bosimi qa-bul qilingan. Bunday holatda havo ustunining og'irligi 760 mm li simob ustunining og'irligiga teng bo'ladi. Bunda o'rtacha havo bosimi dengiz sathida 1013,3 gPa ga yaqin bo'ladi.

Yerdan yuqoriga ko'tarilgan sari havo bosimi pasayib, yerga yaqin qatlamlarda har 10 – 11 metr balandlikda bir millimetr simob ustunining bosimiga kamayadi. Havo bosimining bunday qonu-niyatidan foydalanib (haroratni nazarda tutgan holda), samolyotlar, yer yuzasi va tog'larning dengiz sathiga nisbatan balandligini o'lchash mumkin.

Toshkent shahri dengiz sathidan 470 m balandlikda joylash-gan deb olsak, u holda havo bosimi dengiz sathiga nisbatan simob ustunining 38 – 40 mm ga pasayadi. Ya'ni Toshkentda o'rtacha nor-mal havo bosimi 720 – 722 mm sim. ust. ning bosimiga teng bo'ladi. Havo bosimi ob-havoning o'zgarishiga (siklon yoki antisiklon-larning o'tishiga) bog'liq holda o'zgarib turadi.

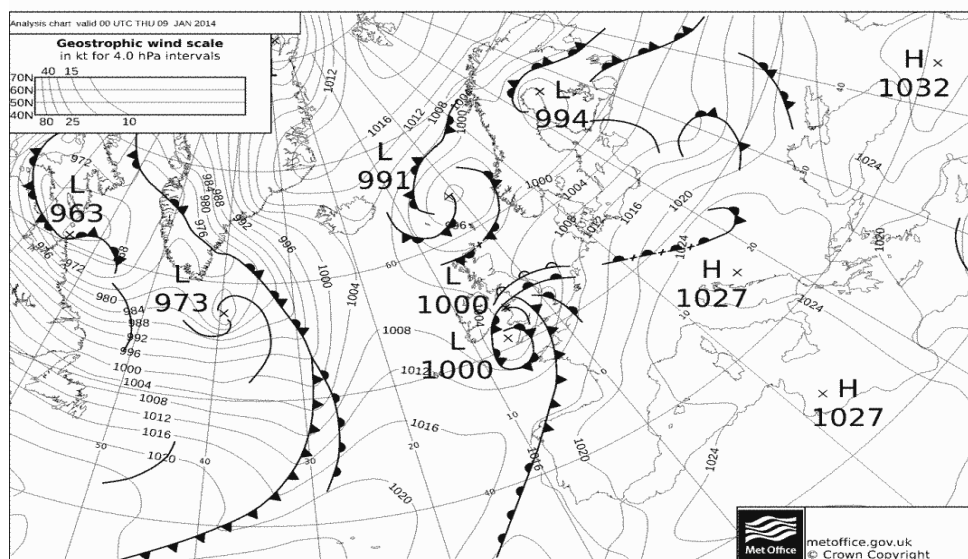
Dengiz sathidagi o'rtacha bosim 760 mm sim.ust. yoki 1013,2 mb ga teng. Bu miqdor standart, yoki «normal» deb qabul qilingan. Standart miqdor deb, 1000 mb ga teng bosimni qabul qilish mumkin.



**Havo bosimini kuzatish muddatlari.** O'zbekiston Respublikasi Boshgidrometida meteorologik stansiyalarda havo bosimini kuzatish har kuni 4 muddatda: Moskva vaqti bilan soat 0, 6, 12 va 18 larda olib boriladi.

**Havo bosimining balandlik bo'yicha o'zgarishi.** Kuzatish nuqtasi dengiz sathidan qanchalik balandlikda joylashsa, havo ustunining balandligi shunchalik kichik bo'ladi. Shuning uchun yuqoriga ko'tarilgan sari havo bosimi kamaya boshlaydi. Baland tog'larda havo bosimi pasttekislik va tog' oldi joylarga nisbatan past bo'ladi. Balandlikka bog'liq holda bosimning o'zgarishi tufayli barometrni barometrik nivelirlashda qo'llash mumkin. Bunda bo-sim miqdori bilan bir qatorda havo harorati o'lchanadi. O'lchash natijalarini Babine formulasiga qo'yib, ikki nuqta orasidagi balandlik farqi topiladi.

**Izobarlar.** Sinoptik xaritalarda bir xil bosim qiymatiga ega bo'lgan nuqtalarni birlashtirilsa, teng bosimlar chizig'ini, ya'ni izo-barlarni hosil qilamiz (36-rasm).



**36-rasm. Sinoptik xaritalarda izobarlar**

**Atmosfera bosimining O'rta Osiyo bo'ylab taqsimlanishi.** O'rta Osiyodagi mustaqil respublikalar hududlarida atmosfera bosimi bir xil taqsimlanmagan. Yilning qish oylari, shu jumladan, yanvarda dengiz sathidagi eng yuqori havo bosimi (1028,9 mb) Qirg'iziston Respublikasining shimolidagi Chu daryosi vodiysida kuzatiladi.

Shu paytning o'zida past bosim (1022 - 1024 mb) Kaspiy dengizi-ning janubiy qismida va Turkmaniston Respublikasining janubi-g'arbiy rayonlarida ko'proq kuzatiladi. Farg'ona vodiysi ustida bir muncha yuqori atmosfera bosimi kuzatilsa, uning geografik xususiyatlariga ko'ra pasttekislik joylari sovuq havo oqimining yo'nalishiga to'sqinlik qiladi. Bunda bosim gradientlari past-tekisliklarda shimoli-sharqdan janubi-g'arbga yo'nalgan bo'lsa, Turkmaniston Respublikasi janubida sharqdan g'arbga yo'nalgan bo'ladi.

Tyan-Shan va Pomir usti markazida bosimi 1045 mb bo'lgan orografik antisiklon mavjud bo'ladi. Bu yerda bosim gradienti pastga, pasttekisliklar tomon yo'nalgan.

Issiqko'l va Fedchenko muzliklari ustida mahalliy depressiya kuzatiladi.

Xayrabod meteostansiyasi ma'lumotlariga ko'ra, Kopeddo-g'ning yuqori mintaqalarida ham bosimning pasayishi kuzatiladi. Har qalay bu depressiya yuqorida qayd etilgan Turkmaniston Respublikasining janubi-g'arbidagi past bosimning davomi bo'lishi kerak.

O'lkamizga bahor kelisi bilan atmosfera bosimining taqsimlanishi keskin o'zgaradi. Qozog'iston Respublikasi va Janubiy Ural ustida mustaqul antisiklon bo'lganligi sababli yuqori

bosim oqimi O'rta Osiyoning shimoliga suriladi. Izobarlar 1018, 1017, 1016 mb O'rta Osiyoda kenglik bo'ylab joylashib, Qozog'iston Respublikasi ustidagi maksimal bosimning janubiy holatini aks ettiradi. Bosim gradientlari shimoldan janubga yo'nalgan. Orol dengizi rayonida izobarlar 1017 va 1016 mb janubga qarab bukiladi. Izobar 1015 mb esa Turkmaniston Respublikasining janubiy chegarasi va Eron bo'ylab o'tadi. Mart oyida Amudaryoning o'rta oqimida hosil bo'lgan past bosim oqimi aprel oyida janubi-g'arbga, Bayramali tomon tarqaladi.

Tojikiston Respublikasining janubiy-sharqiy hududlari usti-dagi depressiya sekin-asta O'zbekiston Respublikasining janubiy rayonlari (Termiz) ni egallab oladi.

Farg'ona vodiysi ustidagi yuqori bosim sust depressiya bilan almashadi. Tog'li joylar markazida (Qorako'l) 1022 mb dan yuqori bosimli orografik antisiklon saqlanib qoladi.

Yoz oylarida havo bosimining taqsimlanishi qish oylariga nisbatan keskin farq qiladi. Ularning mutlaq miqdorlari kamayadi.

Eng yuqori bosimli oqim pasttekisliklarida shimoliy-g'arbga (Ustyurt platosi) tog'li joylarda esa, shimolga, markaziy Tyan-Shanga ko'chadi. Iyul oyida Pomir ustidagi maksimum bosim markazdagi bosim 2000 mb bo'lgan chuqur depressiyaga alma-shadi.

Past bosimli oqim Pomirning janubiy rayonlaridan tashqari yana O'zbekiston Respublikasining janubi-sharqiy va Tojikiston Respublikasining janubi-g'arbiy hududlariga tarqaladi. Izobarlar 1000,1001,1002,1003 mb O'rta Osiyoning janubi- sharqini janubi-g'arbdan, shimoli-sharqqa kesib o'tadi.

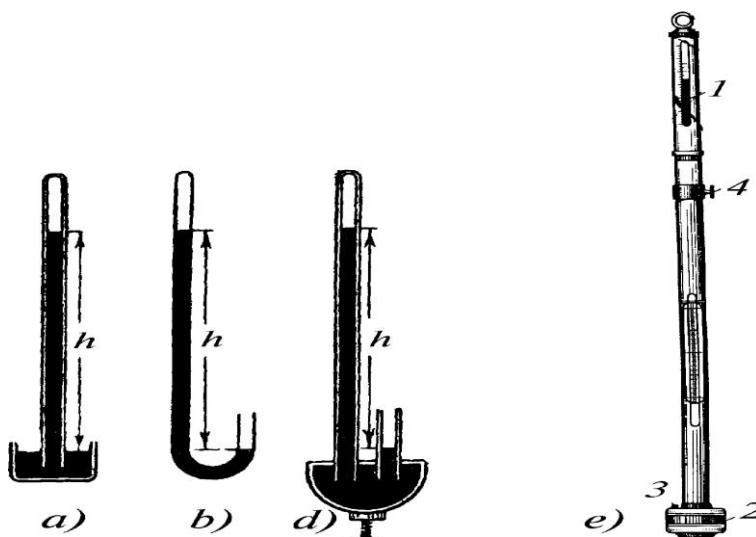
Shu bilan birgalikda markaziy Tyan-Shanda havo bosimi birmuncha yuqori (markazda 1007 mb dan ko'p). Ikkinchi yuqori bosimli joy – Ustyurtning ustida joylashgan. Bunday bosimning yu-qori miqdorlari O'rta Osiyoning shimoli-g'arbiy qismida antisik-lonli sirkulatsiyani yuzaga chiqaradi. Farg'ona vodiysida past bosimli (markazda 1003 mb dan kam) oqim kuzatiladi.

O'rta Osiyoda kuzgi davrda bosimning taqsimlanishi, birinchi navbatda Osiyo antisiklonining yangitdan hosil bo'lishi bilan ifodalanadi.

**Havo bosimini o'lchaydigan asboblalar.** Asbobning maqsadga muvofiqligiga qarab atmosfera bosimini o'lchovchi asboblalar xilma-xil modelda bo'lishi mumkin, lekin ularning barchasi uch xil turga bo'linadi: simobli barometrlar (yoki manometrlar), aneroidlar va gipsotermometrlar.

Simobli barometrlar eng aniq bo'lib, asosan, meteorologik stansiyalarda atmosfera bosimini o'lchash uchun qo'llaniladi. Ular ichida eng ko'p ishlatiladigani kosachali barometrdir.

**Kosachali barometr** - atmosfera bosimini meteorologik stan-siyalarda o'lchaydigan asosiy asbobdir (37-rasm).



**37-rasm. Simobli barometr turlari: a) kosachali; b) sifonli; d) sifonli-kosachali; e) kosachali barometr.**

Italiyalik olim Torichelli tajribasi asosida yaratilgan asbob uzunligi 80 sm va diametri 8 mm shisha trubkadan (1) iborat bo'lib, uning ochiq tomoni barometrik kosachaga (2) tushirilgan. Kosacha tashqi havo bilan vint (3) bilan bekitiladigan teshikcha orqali bog'langan. Shisha trubkaning yuqori qismi kovsharlangan, uning ichi-da havo bo'lmaydi, shu sababli kosachadagi simob yuzasiga tashqi havo bosimi ta'sirida trubkadagi simob ustuni ma'lum baland-likkacha ko'tariladi. Simob ustunining og'irligi atmosfera bosimiga teng.

Shisha trubka kosachaga ulangan metaldan qilingan g'ilofga (4) o'rnatilgan, uning yuqorigi qismida trubkadagi simob ustu-nining holatini kuzatish uchun darcha qoldirilgan. Darchaning yon tomonida **mm sim.ust.** yoki **mb** da berilgan shkala o'rnatilgan. Olinadigan sanoqning o'ndan bir bo'lagini topish uchun vint (5) yordamida shkala bo'yicha harakat qiladigan, g'ilof ichida konusli uzuk o'rnatilgan. G'ilof o'rtasidagi termometr (6) yordamida sanoq olinishidan oldin asbob harorati o'lchanadi.

Kosachali barometrlar meteorologik stansiyalarda harorati deyarli o'zgarmaydigan ichki xonalarning birida devorga mahkam-langan maxsus qutichaga joylashtiriladi.

Atmosfera bosimi barometrik kosachadagi simob ustuni sathi-dan to trubkaning meniskigacha bo'lgan balandlikka teng. Ammo bu o'lchashlarda bosim o'zgarib turganda kosachadagi simob sat-hining o'zgarishi e'tiborga olinmaydi, natijada shkalaning nol da-rajasi har doim kosachadagi simob sathiga to'g'ri kelavermaydi.

Shunday usul bilan o'lchangan bosim har qalay aniqroq bo'lishi uchun o'rnini bosuvchi shkaladan foydalaniladi, uning har bir bo'linmasi 1 mb ga teng bo'lmagani sababli, quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$n = \frac{R}{r_1 + r_2}$$

Bu yerda:  $R$  - kosachaning ichki radiusi;  $r_x$  va  $r_2$  - barometrik trubkaning ichki va tashqi radiuslari.

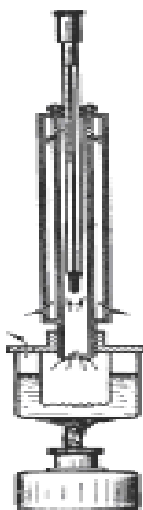
MDHdagi o'rnatilgan kosachali barometrlarning o'rnini bosuvchi shkalasining bir bo'linmasi 0,98 mb (1 mb deb sanoq-lanadi) ga teng. Kosachali barometr bo'yicha olingan sanoq oxirgi natija hisoblanmaydi. Unga quyidagi tuzatmalar kiritilishi kerak: asbobiy, haroratga va joyning kengligi va uning dengiz sathidan balandligiga bog'liq holda kiritilgan erkin tushish tezligi.

Tuzatilgan bosim (sanoqdan tuzatma) stansiya sathidagi havo bosimini ko'rsatadi. Agar turli xil balandliklarda joylashgan meteo-ologik stansiyalardagi atmosfera bosimi bo'yicha ma'lumotlarni taqqoslash kerak bo'lib qolsa, o'lchangan bosim dengiz sathiga "keltiriladi". Dengiz sathiga keltirish – stansiya sathidagi atmosfera bosimi miqdoriga stansiya sathidan dengiz sathigacha bo'lgan bosim birligidagi havo ustuni og'irligini qo'shish demakdir:

$$P_{\text{den.s}} = P_{\text{st.s}} + \Delta P.$$

Har turli bosim va havo harorati miqdorlari uchun  $P$  miqdorini maxsus jadval yordamida topish mumkin.

**Gipsotermometr** - yoki termobarometr atmosfera bosimini o'lchaydigan asbob bo'lib, suvning qaynash nuqtasi bilan tashqi bosim o'rtasidagi bog'lanishdan foydalanishga asoslangan (38-rasm).



**38-rasm. Gipsotermometr**

O'lchash paytida simobli termometr qaynab turgan suvga solinadi va termometr ko'rsatgan sanoq bo'yicha bosim miqdori  $P$  quyidagi imperik formula bo'yicha hisoblanadi:

$$P = 760 + \frac{t - 100}{0,0375}$$

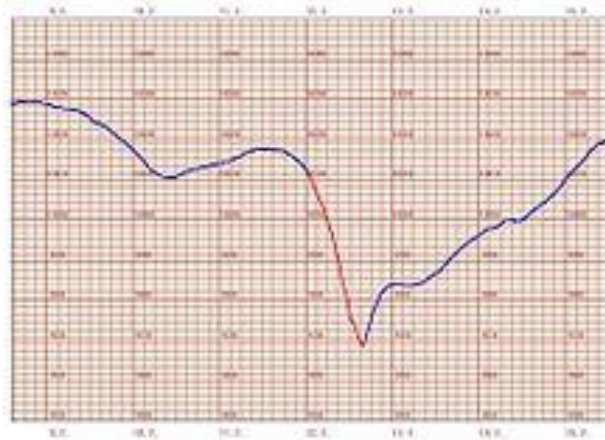
Gipsotermometr tog'li joylarga uyushtirilgan ilmiy safarlarda ishlatiladigan qulay va aniq asbobdir.

Atmosfera bosimini o'lchash uchun simobli barometrlar bilan bir qatorda batometr-aneroidlardan foydalaniladi. Barometr – aneroid ko'proq ilmiy safarlar sharoitlarida ishlatiladi. Undan olingan sanoq aniqlagichi simobli barometrga nisbatan pastroq bo'lgani uchun meteorologik stansiyalarda qo'llanilmaydi. Aneroidning qabul qismi metalli yupqa devorli quticha bo'lib, uning ichida havo siyraklashtirilgan. Havo bosimi ko'tarilganda quticha pasayadi va aksincha, bosim pasayganda quti prujinalari bo'shashib, quticha ko'tariladi. Bu o'zgarishlar richaglar tizimi bo'yicha strelkaga uzatiladi. Strelka esa, doirali shkala bo'yicha harakat qiladi. Shkala bo'linmasining qiymati 0,5 mm. Aneroid siferblatiga shkalasi har  $1^\circ$  da bo'lingan termometr mahkamlangan. Aneroidning barcha mexanizmi metalli yoki plastmassali g'ilofga solingan.

Kuzatish paytida aneroid gorizontol holatda bo'lishi kerak. Aneroid bo'yicha kuzatish termometrdan sanoq olishdan boshlanadi, so'ngra shishali qopqoqqa bir necha bor chertiladi (mexanizmida ishqalanish kuchini yo'qotish uchun), strelka tinchigandan so'ng, 0,1 mm (yoki millibarda) aniqligida sanoq olinadi. Aneroid ko'rsatmasiga uch xil tuzatma kiritiladi: shkalaga, haroratga va qo'shimcha.

**Barograf** – atmosfera bosimini uzluksiz yozib turish uchun mo'ljallangan asbob (39-rasm). Barograf richaglar sistemasi perosi bilan ulangan qabul qiluvchi qismdan va soat mexanizmi tomonidan aylantiruvchi lenta o'ralgan barabandan iborat. Ishlash shartlariga ko'ra aneroidli va simobli barograflar bo'lishi mumkin.





**39 - rasm. Barograflar va barogramma.**



#### **Nazorat uchun savollar**

1. Havoning og'irligi qanday ifodalanadi?
2. Atmosfera bosimi qanday o'lchov birliklarida ifodalanadi?
3. Havo bosimi qanday asboblarda yordamida o'lchanadi?
4. Joyning balandligini atmosfera bosimi orqali qanday aniqlanadi?

## **12-MA'RUZA. ATMOSFERA SIRKULYATSIYASI. SHAMOLLAR**

Yer yuzasidagi yoki yuqoriroqdagi ikki nuqtaning atmosfera bosimidagi farq havo massalarining gorizontalar harakatiga, ya'ni shamollarga sabab bo'ladi. Bosimdagi farq havo qarxiliginu yenga oladigan va uni harakatga keltira oladigan darajada katta bo'lgandagina shamol hosil bo'ladi. Albatta, bosim farqi ma'lum bir masofaga nisbatan olinishi lozim. Bosimning past bosim tomonga qarab har 100 km da mb hisobida kamayishi gorizontalar barik gradient deb ataladi.

Shunday qilib, barik gradient bosim farqining o'lchovi va havo oqimi kuchining ko'rsatkichidir. Shamolning tezligi barik gradientga to'g'ri proporsional bo'ladi. Shamol tezligi m/sek hisobida, ba'zan esa, masalan, aviatsiyada km/soat hisobida o'lchanadi. Yer yuzasi yaqinida shamolning tezligi 0 m/sek dan 12-15 m/sek gacha, ko'pincha 4-8 m/sek bo'ladi, bo'ron turgan ayrim paytlarda 100 m/sek ga ham yetishi mumkin. Shamolni 12 ballga bo'lish qabul qilingan (4-jadval).

Shamoldagi havo oqimi turbulent harakterga ega, turbulent oqimda shamolning tezligi va yo'nalishi tez o'zgarib turadi. Shuning uchun shamol ikki asosiy ko'rsatkich bilan ifodalanadi: shamol harakatining yo'nalishi va uning tezligi.

Shamolning yo'nalishi ufqning qaysi tomonidan (ya'ni qaysi rumbda) esayotganiga qarab belgilanadi; agar shamol shimoldan essa, u shimoliy, g'arbdan essa, u g'arbiy deb ataladi.

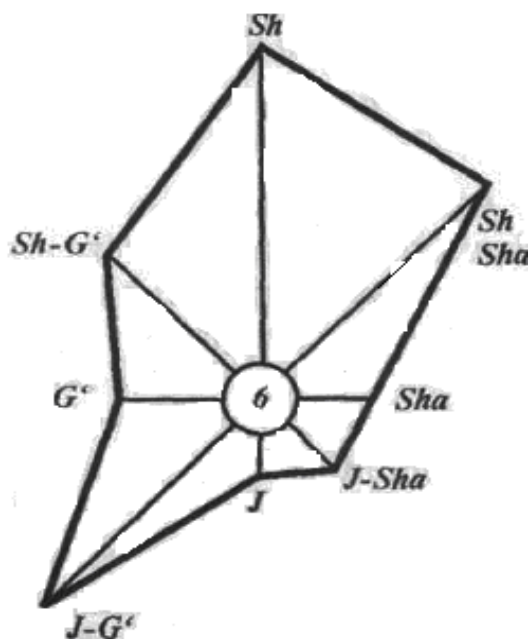
Meteorologiyada shamol yo'nalishini belgilashda odatda 8 yoki 16 rumbdan foydalaniladi va ularning nomi o'zbek yoki lotin alifbosidagi harflari bilan yoziladi. To'rt asosiy rumblar quyidagi harflar bilan belgilanadi: Sh - shimol, Shq - sharq, J - janub, G' - g'arb. Yoki N - nort (shimol), E - ost (sharq), S - zyuyd (janub) va W -vest (g'arb) (40-rasm).

4-jadval

#### Shamol tezligi bo'yicha Boffort shkalasi

Bofort balliari	Shamolning kuchi bo'yicha turlari	Shamolning o'rtacha tezligi, m/s	Shamolning o'rtacha tezligi, km/s	Shamolning o'rtacha tezligi, <u>uzlov</u>	Shamol harakati
0	<u>Shtil</u>	0—0,2	< 1	0—1	Shamolsiz. Tutun tiklik bo'ylab ko'ratiladi. Daraxtlarning bargi qimirlamaydi.
1	Tinch	0,3—1,5	1—5	1—3	Shamol harakatini flyuger sezmasada, lekin tutun yo'nalishi nisbatan o'zgaradi.
2	Engil	1,6—3,3	6—11	4—6	Shamol yo'nalishi yuzga seziladi, barglar shtirlyadi, flyuger harakatga keladi.
3	Kuchsiz	3,4—5,4	12—19	7—10	Shamol yengil rivojlanadi, daraxtlarning barg va novdalari tebra-nadi.
4	Mo''tadil	5,5—7,9	20—28	11—16	Daraxtlarning

Bofort balliari	Shamolning kuchi bo'yicha turlari	Shamolning o'rtacha tezligi, m/s	Shamolning o'rtacha tezligi, km/s	Shamolning o'rtacha tezligi, <a href="#">uzlov</a>	Shamol harakati
					ingichka novdalari harakatga keladi, shamol chang-to'zoni yuzaga keltiradi.
5	Svejiy	8,0—10,7	29—38	17—21	Shamol harakati qo'lga seziladi, daraxtlarning ingichka novdalari harakatga keladi.
6	Kuchli	10,8—13,8	39—49	22—27	Daraxtlarning yo'g'on shoxlari va elektr simlari tebranadi.
7	Qattiq	13,9—17,1	50—61	28—33	Daraxtlarning tanasi qimirlaydi
8	Juda qattiq	17,2—20,7	62—74	34—40	Shamolga qarshi yurish qiyinlashadi, daraxtlarning shoxlarini sindiradi.
9	<a href="#">Dovul</a>	20,8—24,4	75—88	41—47	Binolarning tomlarini buza boshlaydi, Shamol sezilarli zarar yetkazadi.
10	Kuchli dovul	24,5—28,4	89—102	48—55	Qurilish binolariga yetarlicha zarar yetkazadi, daraxtlarning ildizi bilan qo'poradi.
11	Qattiq dovul	28,5—32,6	103—117	56—63	Kamdan-kam kuzatilib, atrof-muhitga katta zarar keltiradi.
12	<a href="#">To'fon</a>	> 32,6	> 117	> 64	Binolar, uy va qurilishga jiddiy zarar yetkazib, daraxtlarni ildizi bilan qo'poradi, o'simliklar nobud bo'ladi.



40-rasm. Shamollar guli

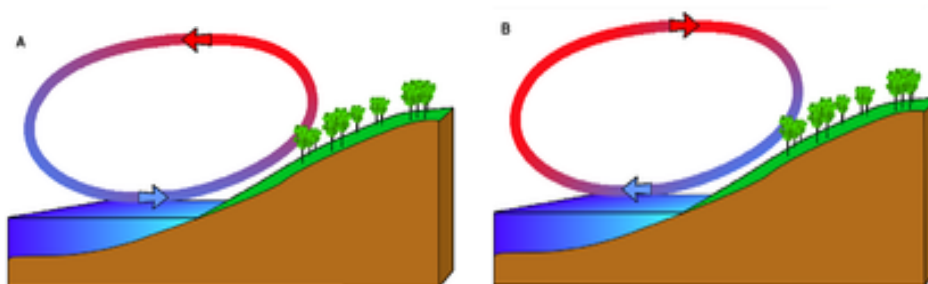
Shamol tezligi m/s bilan o'lchanadi, lekin ba'zi bir holat-larda km/soatda yoki shartli miqdorda - balda berilishi mum-kin, unda bu miqdor shamol kuchi deb ataladi.

Shamolning yo'nalishi va tezligi vaqt oralig'ida bir xil bo'lmaydi. Shuning uchun shamolni kuzatish 2 minutdan kam bo'lmasligi kerak va shu bilan havo oqimining yo'nalishi va tezligi bo'yicha o'rtacha miqdor olingan deb hisoblanadi.

O'zbekiston hududida shamollar sharoiti nihoyatda turli-tuman bo'lib, joyning past-balandligiga (relefiga) bog'liq. Yil-ning katta qismida tekisliklarda shimoliy yo'nalishdagi sha-mollar ustivor bo'ladi, ya'ni qishda shimoliy va shimoli-sharqiy, yozda esa shimoliy va shimoli-g'arbiy yo'nalishdagi shamollar ko'proq kuzatiladi,

Shamolning o'rtacha tezligi asosan 3 - 4 m/s dan oshmaydi. Faqat respublikaning shimoli-g'arbiy qismida - Orol dengizi atrofida u 5 m/s ga yetadi.

Kun davomida o'z yo'nalishini ikki marta o'zgartiradigan den-giz va katta ko'llar soxilida ko'p kuzatiladigan mahalliy shamollar - **brizlar** deyiladi (41-rasm).



41-rasm. Dengiz (A) va quruqlik (B) brizlari.

Bahor faslida shamol, odatda, boshqa paytlarga qaraganda kuchliroq esadi.

O'zbekiston hududida kuchli shamollar (15 m/s va undan yuqori), asosan, o'ziga xos xususiyatga ega bo'lgan joylarda kuzatiladi.

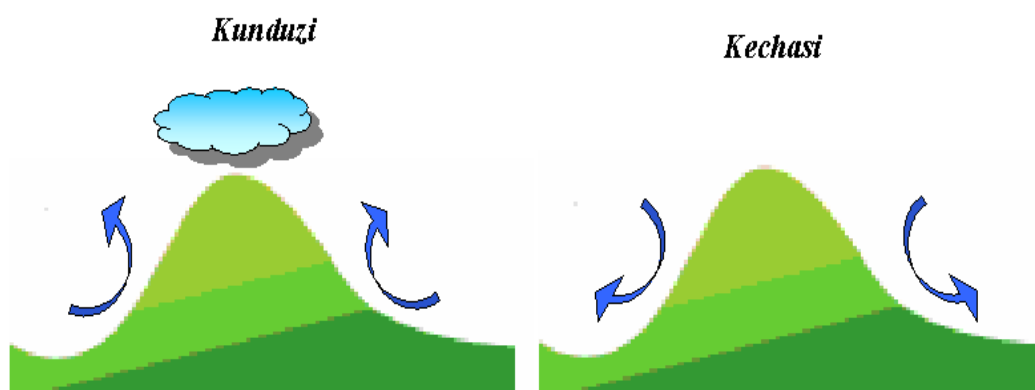
Tekisliklarda kuchli shamollarning ko'proq takrorlanadigan o'choqlari Qizilqum cho'lining markazida bo'lib, u yerda botiqlik va tepalik joylar tor oralig'ini hosil qiladi.

Kuchli shamollar kuzatiladigan yillik kunlar soni Tomdi meteostansiyasi atrofida 30 dan ko'proq, Qulquduqda esa 85 ga etadi. Bunda shamolning maksimal tezligi 45 - 50 m/s ni ta shkil etadi.

Tog' va tog'oldi hududlarda sharqiy va shimoliy-sharqiy yo'nalishdagi shamollar ko'proq kuzatiladi. Iyulning issiq davrida bu yerda tog'-vodiy shamollari ustivor bo'lib, kunduzi vodiy va yonbag'irlar bo'ylab yuqoriga (vodiydan) va tunda pastga (tog'dan) qarab esadi (42-rasm). Qishda esa, asosan, tog' shamollari ustivorlik qiladi.

Tog'li vodiylarda bir necha kun davomida uzluksiz ravish-da pastga yo'nalgan shamollar tez-tez uchraydi.

Bu shamollarning tezligi, odatda, unchalik katta emas, ya'ni 3-5 m/s ni tashkil etadi. Lekin ularning yo'lida tor oraliqlar uchrasa, ma'lum bir sharoitda shamolning kuchayishi dovul darajasiga yetadi.



**42-rasm. Tog'-vodiy shamollari**

Bunga misol qilib Farg'ona vodiysining g'arbga qaragan tor joyidan chiqadigan, «ursatev» deb nomlangan shamolni keltirish mumkin. Yangiyer va Bekobod tumanlarida uning tezligi 40 m/s gacha yetadi.

Kuchli shamollar, asosan, ma'lum bir sinoptik jarayonlarda vujudga keladi. Hatto ular o'z nomlariga ega, ya'ni bahorda ko'proq uchraydigan tog'oldi kuchli g'arbiy yo'nalishdagi «Qo'qon», «Afg'on» shamollari shular jumlasidandir.

Shamolni kuzatishlarga quyidagilar kiradi:

a) o'rtacha shamol tezligini 2 min yoki 10 min vaqt oralig'ida (kuzatishlarda foydalanayotgan asbobning texnika imkoniyatlariga bog'liq holda) o'lchash;

b) yuqorida ko'rsatilgan vaqt oralig'idagi oniy shamol tezligining maksimal qiymatini (shamolning birdan kuchayishi paytidagi tezligi) aniqlash;

c) shamolning 2 min davomidagi o'rtacha yo'nalishi.

Tadqiqotlarning vazifasiga qarab shamolni o'lchaydigan turli asboblardan foydalaniladi.

Masalan, shamol yo'nalishi *flyuger* orqali o'rganiladi.

**Flyuger** (niderlancha Vleugel – so'zidan olingan) - shamol yo'nalishining o'zgarishini aniqlashga yordam beruvchi meteo-rogolik asbob (43-rasm).

Meteorologik stansiyalarda shamolning tezligi va yo'nali-shini uzluksiz yozilishi natijasida 1 soat davomidagi shamol tezligining o'rtacha qiymati, 1 soat ichidagi oniy tezlikning qiymati va 1 soat davomidagi o'rtacha tezlikka tegishli shamolning yo'nalishi aniqlanadi.

Dala sharoitida havoning yer ustki qatlamidagi shamol tezligini aniqlashda anemometrlarning har xil, ya'ni kosali, kon-taktli yoki induksiyali turlaridan foydalaniladi (44-45 rasmlar).



**43-rasm. Zamonaviy flyuger va shamol yo'nalishini aniqlagich.**

Kosali va kontaktli anemometrlar odatda atmosferaning quyi qatlamidagi issiqlik va namlikning turbulent oqimini hi-soblash uchun zarur gradient o'lchashlarida qo'llaniladi. Ular yordamida kerakli vaqt oralig'i: bir necha daqiqadan 1 - 3 soat-gacha shamolning o'rtacha tezligini o'lchash mumkin.

Induksiyali anemometrlar oniy tezlikni (2-3 daqiqa davomida) aniqlash uchun qo'llaniladi. Bunday kuzatishlar, misol uchun, balansomer ko'rsatmasiga kiritiladigan shamolga tuzatmani aniqlash uchun zarur.

**Qo'l anemometri** - ayrim vaqt oralig'idagi shamolning o'r-tacha tezligini o'lchash uchun xizmat qiladi (45-rasm).



**44-rasm. Kosachali anemometr**





**45-rasm. Qo'l va cho'ntak anemometrlari.**

Qo'l anemometrlarning qabul qiluvchi qavariq qismi bir tomonga qaragan 4 ta ichi bo'sh yarim sharlar o'rnatilgan metall o'qdan iborat. Yarim sharlarning tashqi mexanik shikastlanish-dan saqlash uchun ular o'qqa mahkamlangan max-sus doira ichiga olingan. O'q o'zining quyi qismida plastmassa yoki me-tall g'ilofga solingan uzatuvchi mexanizmning tishli g'ildiragiga ulangan buralma kertikdan iborat. Ularning eng kattasi 0 dan 100 gacha bo'linmalarga, uchinchi esa minglik bo'linmalarga ajratilgan. G'ilofning quyi qismining yon tomonida arretir bo'lib, uning yordamida uzatuvchi mexanizmning birinchi shes-ternasi o'qning buralma kertigi bilan ulanishi yoki uzilishi mumkin. Birinchi holatda shamol ta'sirida yarim sharlarning aylanishi siferblat millariga uzatiladi (sanoqchi ishlaydi), ikkin-chisida esa, yarim sharlar bekorga aylanadi (sanoqchi uchadi). Arretirning ikkala tomonida ikkita qo'zg'almaydigan xalqalar bo'lib, ulardan anemometr qo'l yetmaydigan balandlikda o'rnatilgan paytda, sanoqchini bog'ich yordamida o'chirish uchun foydalaniladi. Bog'ich o'rtasi arretir oxiriga ulanib, uning uch-lari qo'zg'almaydigan xalqa orqali o'tkaziladi. G'ilofning pastki qismida anemometrni yog'och xodaga o'rnatish uchun buralma mix mahkamlangan.

Anemometr bo'yicha kuzatishlar quyidagi tartibda olib boriladi. Kuzatuvchi shamolga qarab, anemometrni kerakli balandlikka shunday o'rnatadiki, bunda asbobning daraja ko'r-satkichi shamolga teskari, siferblad yuzi esa shamolga perpen-dikular bo'lishi kerak. So'ngra barcha millarning ko'rsatkichi yozib olinadi (dastlabki sanoq). Shundan so'ng arretirni yuqori holatga qo'yib, anemometr sanoqchisi ishga solinadi va shu paytning o'zida ma'lum vaqtga mo'ljallab (1,2 va h.k. 10 min gacha) sekundometr tugmasi bosiladi. Muddat so'ngida asbob va sekundometr o'chiriladi va oxirgi sanoq yozib olinadi.

**Kuzatishlarni qayta ishlash.** Oxirgi sanoqdan  $N_0$  dastlab-kisini  $N_g$  ayirib, hosil bo'lgan farqni daqiqalar soniga  $t_{\min}$  bo'l-sak, bir sekunddagi bo'linmalar soni  $V_{bo'l/min}$  kelib chiqadi.

$$V_{bo'l/min} = \frac{N_0 - N_g}{t_{\min}}$$

Har bir anemometrqa boshqa qiymatga o'tkazuvchi jadval yoki grafik ko'rinishidagi shahodatnoma berilgan bo'lib, uning yorda-mida 1 sekunddagi bo'linmalarni bilgan holda shamol tezligini **m/min** larda aniqlash mumkin.

Agar  $V_{bo'l/min}$  butun son bo'lmasa, unda son yaxlitlanadi. Misol: Anemometr № 31741 shahodatnomasidan ko'chirma:

Bolinmalar soni, min	Tezlik, m/min	Kuzatilgan raqamlar
1	1,2	boshlang'ich sanoq – 2630
2	2,0	oxirgi sanoq - 3728
3	3,0	kuzatish muddati - 600

Kuzatish natijalarini qayta ishlash: sanoq farqi - 1098, bo'linmalar soni, min ga - 1,8.

Shahodatnomadan 1 bo'l/min, 1,2 m/min ga, 2 bo'l/min esa 2,1 m/ minga teng ekanligini topamiz. Shunday qilib, 2 va 1-bo'linmalarda tezliklar farqi 0,9 m/min ga to'g'ri keladi. 0,1 ga esa 0,09 m/min ga teng. Unda 0,8 bo'l/min to'g'ri keladi. Tezlik farqi 0,72 m/min ga mos keladi. Natijada, o'lchangan shamol tezligi  $1,2+0,7=1,9$  m/min ga teng bo'ladi.



#### Nazorat uchun savollar:

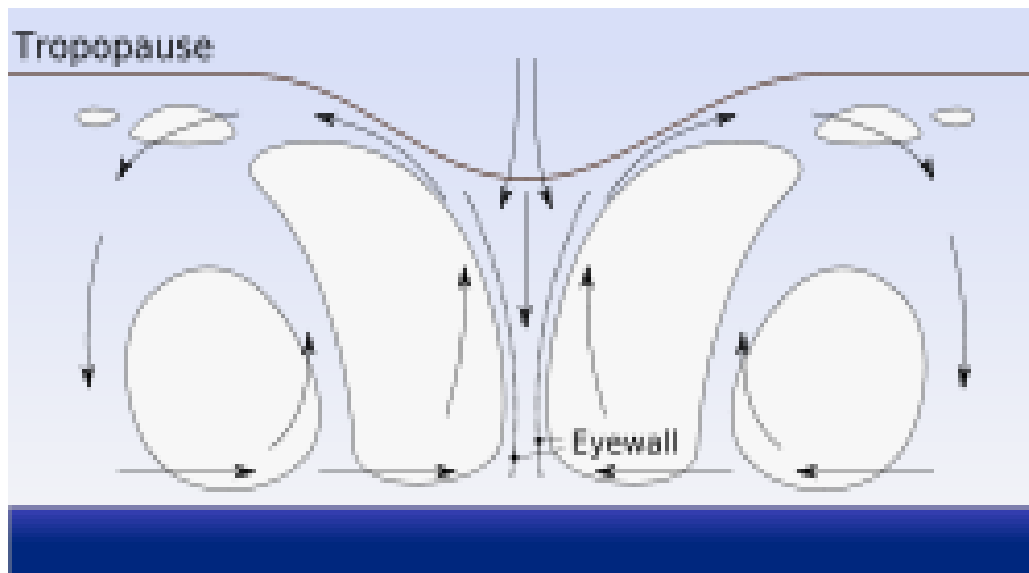
1. Shamol nima?
2. Shamolning tezligi qaysi asboblarda yordamida o'lchanadi?
3. O'lchash natijalari qaysi tartibda yoziladi?
4. Kuzatish ma'lumotlarini qayta ishlashga nimalar kiradi?

## 12-ma'ruza. ATMOSFERA UYURMALARI. SIKLON VA ANTISIKLON

Atmosferadagi eng notinch sohalar hisoblangan havo massalarining chegaralarida ko'pincha katta uyurmalar vujudga keladi. Bu uyurmalar bizdagi ob-havoning tinmay o'zgarib turishiga sabab bo'ladi. Endi ana shu atmosfera uyurmaları - siklon va antisiklonlar bilan tanishib o'taylik.

**Siklon.** Agar turli zichlikka ega bo'lgan sovuq va iliq havo massalari front bo'ylab qarama-qarshi tomonga surilsa, front chizig'i egiladi va unda atmosfera to'lqinlari hosil bo'ladi. Bunda iliq havo sovuq havo ustiga chiqa boshlaydi. Sovuq havo esa iliq havo ostiga kira boshlaydi. Natijada doiraviy havo harakati -uyurma hosil bo'ladi. Bunday uyurma markazida iliq va sovuq frontning bir qismi joylashgan bo'ladi. Havo bosimi markazida minimal qiymatiga ega bo'lib, chekkasiga qarab ortib boradigan uyurma *siklon* («siklon») - doiraviy) deyiladi (46-rasm).





**46-rasm. Siklonlar**

Siklonning markazida havo bosimi past bo'lganligi uchun uning chekkalaridagi havo to'ppa-to'g'ri uning markaziga qarab intilishi kerak edi. Lekin Yerning o'z o'qi atrofida aylanishi tufayli vujudga keluvchi kuch ta'sirida shimoliy yarim sharda harakatlanuvchi hamma jismlar o'ngga buriladi. Bunga misol qilib, daryolarning o'ng qirg'oqlarining shu sababga ko'ra ko'proq yuvilib ketishi, temiryo'llarning o'ng tomondagi relslarining tezroq yeyilib siyqalanishini keltirish mumkin. Xuddi shunday hodisa siklonda ham ro'y beradi, ya'ni shamol o'ngga buriladi. Natijada, siklon markaziga yo'nalgan havo markaz tevaragida soat millariga qarshi yo'nalishda aylanuvchi uyurmalarini hosil qiladi.

Siklon diametrining kattaligi har xil bo'ladi. Ba'zan siklon diametri bor-yo'g'i bir necha yuz kilometr bo'lsa, ba'zan 4000 - 5000 km keladigan maydonni - butun bir materikni egallashi mumkin (47-rasm).



**47-rasm. 2004-yil 26-martda kuzatilgan janubiy Atlantikadagi Katarina sikloni.**

O'rta Osiyoga keladigan janubiy Kaspiy va Murg'ob siklonlari Yevropaga, jumladan, Rossiyaning Yevropa qismiga janubdan va janubi g'arbdan kelayotgan siklonlardan diametrining kichikligi, jadallik darajasining pastligi bilan ajralib turadi.

Siklonda iliq va sovuq front bo'lganligi sababli uning hamma joyida bir xil bulutlar paydo bo'lmaydi. Sovuq front iliq frontdan tezroq harakat qilishi sababli ikki front oralig'idagi siklonning iliq havo egallagan sektori asta-sekin toraya boradi. Nihoyat siklonning sovuq hamda iliq frontlari bir-biriga qo'sxilib ketadi, ya'ni okklyuziya fronti hosil bo'ladi.

Siklonlar havo massalari chegarasida qayta-qayta hosil bo'ladi. Bir siklon so'nayotganda ikkinchi siklon yaxshi rivojlangan, uchinchi siklon esa vujudga kela boshlagan bo'ladi. Siklonlar 5 - 6 kun yashaydilar va shu vaqt ichida g'oyat katta masofani bosib o'ta oladilar. Siklon bizga yaqinlashganda, bosim pasaya boradi, shamol kuchayadi. Oldin bizga siklonning iliq fronti yaqinlashgani uchun bulutlar paydo bo'ladi, ayrim paytlari yomg'ir yog'a boshlaydi. Iliq front, ya'ni keyin siklonning iliq sektori keladi, harorat ko'tariladi, bosimning pasayishi deyarli to'xtaydi.

Siklonning sovuq fronti yaqinlashganda esa baland paxta xirmonlariga o'xshash yomg'irli to'p-to'p bulutlar hosil bo'ladi va kuchli yog'in yog'a boshlaydi. Harorat keskin pasayib, bosim orta boradi. Siklonning turli sektorida ob-havo har xil bo'ladi. Siklonlar bizga ko'pincha yog'inli ob-havoni olib keladi.

Siklonlar bizning hududimizga ko'pincha janubi-g'arbdan, kamroq g'arbdan keladi. O'rta Osiyoda yirik siklonlar kamdan-kam uchraydi. Siklon olib keladigan shamollar kuchli bo'lsa ham, uncha zarar yetkazmaydi.

Shuni ham aytib o'tish kerakki, kuzatiladigan siklonlarning 57% i O'rta Osiyo hududidan o'tadi, 37% i esa shu yerda tashkil topadi va bor-yo'g'i 6% i tarqalib ketadi.

O'rta Osiyoda kuzatiladigan siklonlarning o'rtacha yillik tezligi soatiga 31 km (10 yillik kuzatish natijasiga asosan) ga teng. Ayrim vaqtlarda siklonlarning tezligi soatiga 70 - 80 km ham bo'ladi.

**Antisiklon.** Markazida havo bosimi maksimal qiymatga ega bo'lib, chekkasiga qarab asta-sekin kamayib boradigan uyurmaga antisiklon deyiladi.

Shuning uchun ham havo uyurma markazidan chetga qarab harakat qiladi. Uning o'rnini yuqoriroq qatlamdagi havo massasi egallay boshlaydi. Havo pastga tushganda qisiladi va buning natijasida isiydi, undagi bulutlar asta-sekin tarqaladi. Shuning uchun ham antisiklonlar bizning hududimizdan o'tayotganda yozda ochiq va issiq, qishda esa sovuq havoni olib keladi.

O'rta Osiyo hududida kuzatiladigan antisiklonlarning 70% i shu hududdan o'tib ketadi, 22% i shu yerda tashkil topadi va bor-yo'g'i 8% i shu hudud ustida yo'qolib ketadi.

Antisiklonda shamollar soat millari bo'yicha harakatlanadi. Antisiklonlar bizning hududimizga ko'pincha shimoli-g'arbdan keladi.

Siklon va antisiklonlar, asosan, yuqori frontal zonalarning siklogenetik va antitsiklogenetik qismi tagida tashkil topadilar.

XIX asrning o'rtalaridan boshlab atmosferadagi uyurma-larning hosil bo'lishi, rivojlanishini tushuntirib beradigan bir necha nazariyalar ishlab chiqilgan. Lekin hozirgi paytgacha siklon va antisiklonlarning vujudga kelish va rivojlanish jarayonini to'g'ri va to'liq ifodalovchi, fizik xususiyati tushuntirilgan nazariya yaratilgani yo'q.

XX asrning 20-yillarida norvegiyalik meteorologlar V. Berknes, Ya. Berknes, T. Berjeron va boshqalar tomonidan yaratilgan frontologik prishpil nazariyasi asosida siklonlarning rivojlanishini to'liqinsimon xususiyatga ega degan g'oya olg'a surildi. Bu nazariya siklonlarning hosil bo'lishi atmosferada har xil zichlikka ega bo'lgan havo massalari orasidagi frontal sirtida to'liqinsimon (tebranuvchi) harakat natijasida vujudga keladi, degan fikrga asoslangan. Lekin Tugarin nazariyasi siklonlarning keyingi rivojlanishi haqida ko'rsatma bera olmaydi.

O'tgan asrning 30-yillarning ikkinchi yarmida balandlik-lardagi atmosfera holatini ko'rsatadigan xaritalar, ya'ni barik topografiya xaritalarining qo'llanilishi natijasida

troposferaning o'rta va yuqori qatlamlarida ham bosim, harorat va namlik maydonlarini o'rganish bilan bog'liq bo'lgan ilmiy ishlarni baja-rish uchun keng imkoniyat yaratildi. Bu xaritalarning yerga ship ob-havo xaritasi bilan birgalikdagi tahlili atmosferik jaryonlar rivojlanishining avval ma'lum bo'lmagan bir qator xusu-siyatlarini aniqlashga imkon berdi. Jumladan, siklon va antisiklonlar 5 - 6 km balandlikdagi havo oqimlari bo'ylab harakat qilishi aniqlandi. Bu va boshqa qoidalar asosida siklon va anti-siklonlar rivojlanishining advektiv-dinamik nazariyasi yaratildi.

Antisiklonning rivojlanishida uchta bosqich bo'ladi: a) atmosfera frontida yangi vujudga kelgan antisiklon tropo-sferaning yerga yaqin qisminigina o'z ichiga oladi, bu havo frontida harorat farqi oshib, siklonlar kuchaygan sari antisiklon o'sa boradi, barqaror bo'lib qoladi va katta maydonga yoyiladi, uning ichki qismida temperatura bir xil, shamollar kuchsiz bo'ladi, v) vaqt o'tishi bilan antisiklon havosi o'zgaradi, ya'ni uning harorat va namligi o'zgaradi va antisiklon yo'qoladi.

Antisiklonlar siklonlar bilan juda bog'langan bo'lib, soatiga 30 km ga yaqin tezlikda g'arbdan sharqqa tomon harakat qiladi, lekin siklonlardan farq qilib, shimolga emas, balki butun havosi bilan birga janubga yo'nalgan bo'ladi; binobarin, ular, umuman, janubi-sharqqa yoyiladi. Antarktida va Arktikada, shuningdek, o'rtacha kengliklardagi materiklar ustida antisiklonlar sovib ketgan yer yuzasi ta'sirida vujudga keladi va ular barqaror harakterga ega bo'ladi.



#### **Nazorat uchun savollar:**

1. Atmosfera uyumlariga nimalar kiradi?
2. Siklon nima?
3. Antisiklon nima?
4. Antisiklonlarning siklonlar bilan o'xshashligi?

**13-ma'ruza.**

**14-ma'ruza.**

**15-ma'ruza.**

**16-ma'ruza.**

**17-ma'ruza.**

**18-ma'ruza.**

**19-ma'ruza.**

**20-ma'ruza.**

**21-ma'ruza.**

**22-ma'ruza.**

**23-ma'ruza.**

**24-ma'ruza.**

**25-ma'ruza.**

26-ma'ruza.

27-ma'ruza.

28-ma'ruza.

29-ma'ruza.

30-ma'ruza.

## II. AMALIY MASHG'ULOT MASHG'ULOTLAR

### 1-2 amaliy ish. Meteorologiya va iqlimshunoslik fani haqida

**Maqsad:** Birinchi amaliy darsdan oldin tayyorgarlik vazifalari - o'qituvchi tomonidan tavsiya etilgan adabiyotlar ro'yxatini tuzish, nomenklaturani o'rganish va ob-havoni kuzatishni boshlash.

### TOPSHIRIQLAR

Vazifa 1. Meteorologiya va iqlimshunoslik fani bo'yicha kitoblar ro'yxatini tuzish.

№	Adabiyot nomi	Turi	Nashr etilgan joy va yil	Muallif (lar)

Vazifa 2. Meteorologik o'lchash asboblari nomini va ularning funksiyasini o'rganish hamda daftarga kiritish

№	Meteorologik o'lchash asboblari nomi	funksiyasi

Vazifa 3. Ob-havoni kuzatish kundaligi daftarini tuzish.

Bunda daftarning birinchi sahifasiga meteorologik hodisalarning belgilarini joylashtirish.

Keyingi sahifalarga quyidagi shaklda kundalik kuzatishlar jadvalini tuzing.

**Ob-havoni kuzatish taqvimini. 20 \_\_yil, \_\_\_\_ oyi.**

Kun	Soat	Havo xarorati, °C		Havo bosimi, mm rt.st.	SHamol		Bulutlilik, (ball) va bulutlarning turlari	Yog'in, mm	Boshqa tabiat xodisalari	Kundalik ob-havo ma'lumoti xulosasi	Izoh
		Kuzatilgan xarorat	O'rtachasi		Yo'nalishi	Kuchi, ball yokki m/sek.					

Vazifa 4. Geografik qobiqni o'rganish usullari va mumkin bo'lgan usullari nomi va tavsifini yozing.

Vazifa 5. "Meteorologiya va iqlimshunoslik" kursining mutaxassislar tayyorlashdagi ahamiyatini asoslab bering.

### Адабиётлар

1. Petrov Yu.V., Egamberdiev X.T., Xolmatjonov B.M., Alautdinov M. Meteorologiya. Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma. T. CHo'lpon NMIU, 2006. –187 b.
2. Petrov Yu.V., Egamberdiev X.T., Alautdinov M., Xolmatjonov B.M. Iqlimshunoslik asoslari. Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma. T. Yangi nashr, 2007. –172 b.
3. Атмосфера. Справочник. -Л.: Гидрометеоиздат, 1991. – 512 с.
4. Кедролливанский В.Н., Стернзат Л.С. Метеорологические приборы. –Л.: Гидрометеоиздат, 1955. – 544 с.
5. Руководство к лабораторным работам по экспериментальной физике атмосферы. Под ред. Л.Г.Качурина, А.И.Мержеевского. –Л.: Гидрометеоиздат, 1969. – 512 с.

### 3-4 amaliy ish. Atmosferaning tuzilishi va tarkibini o'rganish

#### *Ishning maqsadi*

*Mazkur amaliy mashg'ulotning maqsadi* Yerni o'rab turgan gaz qobig'i - atmosferaning tarkibi va tuzilishini hamda atmosfera qatlamlarining ahamiyatini o'rganish.

*Tayanch atamalar va iboralar:* atmosfera fizikasi, ob-havo, meteorologik hodisalar, iqlim, atmosfera, atmosfera tarkibi, ozon, suv bug'lari.



• *Ishni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar*

**Berilgan:** Atmosferaning tuzilishi sxemasi, jadvallar.

**Topshiriqlar:**

1. Atmosferaning tuzilishi sxemasini chizing va analiz qiling.
2. Darsliklar va 1-jadval ma'lumotlaridan foydalanib, atmosfera qatlmlari, ularning yuqorigi va pastki chegaralari hamda o'tuvchi qatlamlariga ta'rif bering.

*1- jadval*

### Atmosferaning tuzilishi

Qatlamlar	Balandlika km his.		O'tuvchi qatlamlar (pauza)
	Quyi chegarasi	Yuqori chegarasi	
Troposfera	9-18	12-20	Tropopauza Stratopauza Mezopauza Termopauza
Stratosfera	20-25	85	
Mezosfera	85	800	
Ionosfera	800 km dan baland	700— 800	
Ekzosfera			

3. 2-jadval ma'lumotlaridan foydalanib, atmosfera gaz tarkibini tasvirlovchi gistogramma chizing va alohida ranglarda aks ettiring.

*2-jadval*

### Atmosferaning gaz tarkibi

Gaz	Hajm bo'yicha	Nisbiy molekulyar	Havoga
-----	---------------	-------------------	--------

	ulushi, %	massasi (uglerod shkalasi bo'yicha)	nisbatan zichligi
Azot (N <sub>2</sub> )	78,084	28,0134	0,967
Kislorod (O <sub>2</sub> )	20,946	31,9988	1,105
Argon (Ar)	0,934	39,948	1,379
Uglerod dioksidi (CO <sub>2</sub> )	0,033	44,00995	1,529
Neon (Ne)	1,818·10 <sup>-3</sup>	20,183	0,695
Geliy (He)	5,239·10 <sup>-4</sup>	4,0026	0,138
Kripton (Kr)	1,14·10 <sup>-4</sup>	83,800	2,868
Vodorod (H <sub>2</sub> )	~5·10 <sup>-5</sup>	2,01594	0,070
Ksenon (Xe)	8,7·10 <sup>-6</sup>	131,300	4,524
Ozon (O <sub>3</sub> )	10 <sup>-6</sup> –10 <sup>-5</sup>	47,9982	1,624
Quruq havo		28,9645	1,000

4. 3-jadvaldan foydalanib geterosferada havoning nisbiy molekulyar massasi balandlik bo'yicha kamayib borishi grafigini chizing va taxlil qiling.

*3-jadval*

z, km	225	250	300	350	400	450	500
μ, kg/kmol	21,5	20,2	18,5	17,5	16,8	16,4	16,1

*Topshiriqlarni bajarish uchun nazariy ma'lumotlar:*



Yerning havo qobig'iga **atmosfera** deb ataladi. Atmosferaning tarkibi va tuzilishi har doim ham hozirgidek bo'lmagan. Bu geosfera Yer tabiatining bir qismi sifatida butun tabiat bilan birgalikda rivojlanib kelgan. Shu bilan birga havo qobig'i butun planetamiz tabiatining shakllanishiga faol ta'sir ko'rsatadi.

Atmosferaning qalinligi 3000 km ga yetadi. Atmosferaning massasi esa har xil gazlarning mexanik aralashmasidan iborat. Atmosfera gidrosfera massasidan 100 marta, litosfera massasidan 1000 marta kam bo'lib, 5,157-10<sup>15</sup> tonnaga teng.

Atmosfera planetamiz uchun ayniqsa, uning biosfera uchun, jonli organizmning nafas olishi uchun katta ahamiyatga ega. Bulardan tashqari, yerning havo qobigi go'yoki planetamiz yuzasini kunduzi qattiq qizib ketishidan, kechasi sovishdan saqlovchi bir ko'rpa vazifasini o'taydi.

Atmosfera Yer yuzasi yaqinda asosan azot 78,08% va kislorod 20,95% iborat bo'lib unda kamroq miqdorda argon 0,93% karbonat anhidrid 0,03% geliy, neon, kseon, kripton, vodorod, azon, ammiak, yod va boshqa gazlar (0,01%) bor.

Binobarin, atmosfera murakkab aralashma bo'lib, undagi asosiy gazlar tarkibi deyarli doimiy (o'zgarmas), aralashmalar miqdori esa juda o'zgaruvchandir. Atmosferaning og'irligi 5-10<sup>15</sup> t ga yaqin (taxminan Yer massasining milliarddan bir ulushiga teng).

Atmosfera shuningdek, Yerni kosmosdan keladigan ko'plab metiorlardan saqlaydi. Metiorlar atmosferada qizib yonib ketib, yerga yetib kela olmaydi.

1000-1200 km balandlikda atmosfera asosan kislorod va azotdan, undan yo'qorida 2500 km gacha bo'lgan qismida geliy gazidan, 2500 km dan yo'qorida esa eng yengil gaz vodoroddan iborat.

Atmosferaning turli balandliklardagi xususiyatlari farqlidir. Haroratning balandlik ortgan sayin o'zgarishiga qarab atmosfera bir qator qatlamlarga bo'linadi:

- ✓ *Troposfera*
- ✓ *Stratosfera*
- ✓ *Mezosfera*
- ✓ *Termosfera.*
- ✓ *Ionosfera.*



✓ *Ekzosfera.*

Atmosferada iqlim hosil qiluvchi uchta asosiy jarayon ro'y beradi:

- ☞ Quyosh radiatsiyasiniig kelishi va sarfi hamda u bilan bog'liq holda havoning isishi va sovishi,
- ☞ atmosfera sirkulyatsiyasi,
- ☞ namlik aylanishi.

Ob-havo prognozlari uchun birinchi galda troposferada bo'ladigan hodisalarni yaxshi bilish zarur, chunki bu qatlamda ob-havo o'zgarib, bulut va tuman paydo bo'ladi, qor va yomg'ir yog'adi, momoqaldiraq bo'lib, chaqmoq chaqadi, har xil shamollar esadi.

Mustaqil  
ish.

- Darsliklardan foydalanib, atmosferaning landshaft qobig'i uchun ahamiyatini izohlab bering

### **Mavzu yuzasidan foydalaniladigan adabiyotlar:**

1. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы.-Л.: Гидрометеиздат, 1998.-751с.
2. Качурин Л.Г. Физические основы воздействия на атмосферные процессы.- Л.: Гидрометеиздат, 1990- 463 с.
3. Muxtorov T.M. «Ertangi kun ob-havosi», Toshkent, 1999.
4. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии/физики атмосферы. -Л.: Гидрометеиздат, 2000. – 778 с.
5. X.A.Imomjonov, B.A.Kamolov. O'zbekistonda ob-havoga ta'sir etish. Toshkent. 2001.
6. Петров Ю.В., Эгамбердиев Х.Т., Холматжанов Б.М. Метеорология и климатология. Учебник. Ташкент, НУУз, 2005. – 333 с.
7. Petrov Yu.V., Egamberdiev H.T., Alautdinov M., Holmatjanov B.M. Iqlimshunoslik. – T.: Noshir, 2010. – 168 b.

### **5- amaliy ish. Meteorologik kuzatishlarning tashkiliy-uslubiy asoslari**

**Ishning maqsadi:** meteorologik kuzatuvlarni tashkil etish va ishlab chiqarishga qo'yiladigan asosiy talablarni o'rganish.

### **Topshiriqlar**

Vazifa 1. Mintaqamizda asosiy meteorologik kuzatishlar zarurligini asoslab bering.

Vazifa 2. O'rganilayotgan mavzu bo'yicha referat taqdimot tayyorlang.

### **Nazorat savollariga javob tayorlang**

1. Meteorologik kuzatishlar, meteorologik stansiya, meteorologik tarmoq nima?
2. Meteorologik kuzatishlarga qo'yiladigan asosiy talablar nimalardan iborat?
3. Aerologik kuzatishlar aeronomik va agrometeorologik kuzatishlardan nimasi bilan farq qiladi?

### **Adabiyotlar**

6. Petrov Yu.V., Egamberdiev X.T., Xolmatjonov B.M., Alautdinov M. Meteorologiya. Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma. T. CHO'lpon NMIU, 2006. –187 b.
7. Petrov Yu.V., Egamberdiev X.T., Alautdinov M., Xolmatjonov B.M. Iqlimshunoslik asoslari. Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma. T. Yangi nashr, 2007. –172 b.
8. Атмосфера. Справочник. –Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 512 с.
9. Кедролыванский В.Н., Стернзат Л.С. Метеорологические приборы. –Л.: Гидрометеиздат, 1955. – 544 с.
10. Руководство к лабораторным работам по экспериментальной физике атмосферы. Под ред. Л.Г.Качурина, А.И.Мержеевского. –Л.: Гидрометеиздат, 1969. – 512 с.

### **6- amaliy ish. Meteorologik kuzatish joyi, kuzatishlar dasturi va turlari**

**Ishning maqsadi:** meteorologiya ob'ektining rejasi va ob-havo stantsiyalarida kuzatuvlar dasturi bilan tanishish.

Meteorologik elementlarni muntazam kuzatish natijalaridan ob-havo bashoratini tuzishda, iqlim hosil bo'lishiga asos bo'lib xizmat qiluvchi jarayonlarni o'rganish bo'yicha ilmiy-tadqiqot ishlarini olib borishda va xalq xo'jaligining turli sohalarida foydalaniladi. Barcha gidrometeorologik ishlar va tadqiqotlarga rahbarlik «O'zgidromet» tomonidan amalga oshiriladi.

O'zbekiston Respublikasi hududida joylashgan gidrometeorologik stansiya va kuzatish joylari gidrometeorologik kuzatishlar tarmog'ini tashkil qilib, ulardan dastlabki ob-havo ma'lumotlari olinadi.

Gidrometeorologik tarmoqqa qarashli stansiya va kuzatish joylari ularning ish hajmiga va unga mos holdagi xodimlar soni va asbob-uskunalarining mavjudligiga ko'ra I, II va III turlarga bo'linadi. Bundan tashqari, stansiyada olib borilayotgan ishning xususiyatiga ko'ra, ular meteorologik, aerologik, gidrologik va maxsuslashtirilgan (qishloq xo'jaligi meteorologiyasi bo'yicha, oqim bo'yicha,

ko'llar bo'yicha va boshqalar), kuzatish joylari esa, meteorologik va gidrologik bo'lishi mumkin.

Meteorologik stantsiyada vaqtning ahamiyati. Meteorologik elementlarning miqdori vaqt oralig'ida va hudud bo'ylab o'zgarib turadi. Shu sababli atmosferada sodir bo'layotgan jarayonlarni o'rganish uchun o'lchash ishlarini hududning ko'pgina joylarida aniq bir vaqtda, agar kerak bo'lsa, meteorologik stansiyalardan olingan ob-havo ma'lumotlarini o'zaro solish-tirish mumkin bo'lishi uchun kuzatish joylari hudud bo'ylab turg'un bir joyga o'rnatiladi, asboblarni bo'yicha kelisxilgan balandlikda kuzatishlar olib boriladi. Masalan, barcha gidrometeorologik stansiyalarda havo harorati va havo namligi yer yuzasidan 2 m balandlikda kuzatilsa, shamol yo'nalishi va tezligi 10 -12 m balandlikda aniqlanadi.

Mustaqil Davlatlar Hamdo'stligidagi barcha mamlakatlarda meteorologik kuzatishlar kelisxilgan muddatlarda Moskva vaqti bo'yicha olib boriladi. Buning uchun meteorologik stansiyalarda vaqt xizmati ish yuritishi lozim. Stantsiyada soatning bo'lishi shart. Soatning to'g'ri ishlashi radio orqali beriladigan aniq vaqt signali orqali har kuni tekshirilib turiladi.

Meteorologik asboblarni haqida umumiy tushuncha. Meteorologik elementlarni qayd etish uchun xizmat qiladigan asbob va uskunalar meteorologik asboblarni deb ataladi. Ko'pgina asboblarni kerakli miqdorni bevosita ko'rsatadi, lekin ayrimlari bo'yicha olingan sanoq yordamida ma'lum hisoblashdan so'ng, kerakli natijaga erisxiladi.

Meteorologik kuzatishlarda masofadan o'lchaydigan asboblarni keng qo'llaniladi. Ular yordamida bir necha ming metr masofada turib, ob-havo elementlarini o'lchash mumkin. Amaliy maqsadlarda o'lchanadigan miqdorni aniqlashda uzluksiz yozib turadigan asboblardan foydalaniladi.

Meteorologik asboblarga bir qator talablar qo'yiladi. Ularning ba'zilari ko'pchilik asboblarga majburiy hisoblanadi. Barcha meteorologik asboblarni har qanday iqlimiy mintaqalardagi tabiiy sharoitlarda ishlatish uchun mo'ljallangan. Shuning uchun ular havo harorati  $-60^{\circ}\text{C}$  dan  $+45^{\circ}\text{C}$  gacha, havo namligi 100% gacha bo'lganda, yomg'ir va qor yoqqanda, tuman bo'lganda va boshqa holatlarda ishlatilishi mumkin. Shu tufayli bu asboblarni zanglashdan saqlaydigan materiallardan tayyorlanib, ular shamol kuchiga, issiq-sovuqqa, chang-to'zonga chidamli bo'ladi. Meteorologik asboblarni meteorologik stantsiyalarga ma'lum qutilarda qog'ozga o'rab yuboriladi.

Meteorologik elementlarni o'lchash natijalarini bir-biri bilan taqqoslash uchun, odatda, bir xil turdagi asboblardan foydalaniladi.

Kuzatish ma'lumotlarida muntazam xatolarga yo'l qo'y-maslik maqsadida, meteorologik asboblarni vaqti-vaqti bilan tekshirilib turiladi. Meteorologik asboblarni Boshgidrometning tekshiruvchi bo'limlari orqali olib borilib, ular ishlab chiqarilayotgan va gidrometeorologik stantsiyalarda ishlatilayotgan asboblarning sozligi va ishonchligi bo'yicha nazorat ishlarini olib borishadi. Har bir meteorologik stantsiya va kuzatish joylarida kuzatishlarning uslubiy ko'rsatmalarga muvofiq olib borilayotgani markazdagi rahbariyat tomonidan nazorat qilinib turiladi.

Nazoratchilar stantsiyada olib borilayotgan ishlar bilan batafsil tanishadilar, asboblarning to'g'ri ishlashini tekshiradilar, kerak bo'lsa, ayrim ta'mirlash ishlariga boshchilik qiladilar va kuzatuvchilarga ko'rsatmalar beradilar.

**Meteorologik stansiyalar va meteorologik maydoncha.** Atmosferada sodir bo'ladigan tabiiy jarayon va hodisalar, ya'ni barcha meteorologik elementlarni o'lchash ishlari meteorologik stansiyalarda olib boriladi. Ko'pchilik o'lchashlar meteorologik maydonchada o'rnatilgan stansiyaning xizmat xonasida o'rnatilgan asboblardan orqali amalga oshiriladi. O'lchash sharoitining bir xil bo'lishiga erishish maqsadida ma'lum talablarga javob beradigan bir xil turdagi asboblardan foydalaniladi. Shuning uchun meteorologik asboblarni joylashtirish, joyini tanlashda unda asboblarni o'rnatishga va ularning ishlash holatini nazorat qilib turishga katta e'tibor beriladi.

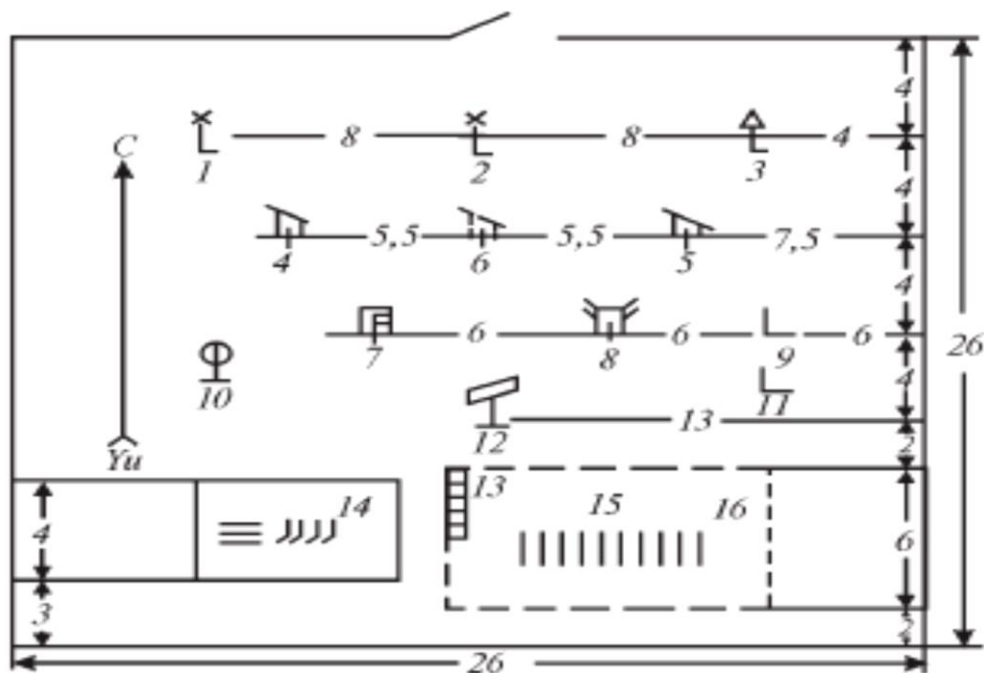
**Meteorologik stansiyalar.** Ob-havoni har doim uzluksiz kuzatib boruvchi ko'pdan-ko'p meteorologik stansiyalar mam-lakatimizning yirik shaharlarida va ularning atrofida, cho'l va sahrolarida, tog'larida, dovonlar va muzliklarida mavjud (3-rasm). Mana shu stansiyalarda havo harorati maxsus budka ichiga joylashtirilgan termometrlar yordamida o'lchanadi. Shuningdek, tuproq yuzasining va uning 3 m gacha bo'lgan chuqurlikdagi harorati ham o'lchanadi. Kuzatishlar oralig'ida haroratning eng katta va eng kichik qiymatlari ham maxsus termometrlar yordamida aniqlanadi.

**Meteorologik maydoncha.** Meteorologik maydoncha shunday joyga o'natiladiki, unda o'lchangan meteorologik elementlari chor-atrofdagi hudud ob-havosini ifodalashi kerak.

«Gidrometeorologik stansiya va kuzatish joylari uchun ko'rsatmalar» (3-nashr, 1-qism, 1958-y) ga ko'ra, meteorologik maydonchani o'lchami 26x26 m (eng kichik o'lcham 16x20 m ruxsat beriladi). Maydoncha chor-atrofnig qanday bo'lishidan qat'iy nazar, iloji boricha tekis va ochiq joyda joylashgan bo'lib, cyB havzalaridan 100 m dan ortiq masofadagi uzoqlikda hamda yaqin o'rtadagi daraxtlar, imoratlargacha bo'lgan masofa ularning balandligiga nisbatan 10 barobardan kam bo'lmasligi kerak.

Meteorologik maydonchani o'lchami unda olib boriladigan ish hajmi bilan aniqlanadi. Aktinometrik kuzatishlar olib borilmaydigan stansiyalarda, maydoncha kvadrat shaklida taskil etilib, uning tomonlari shimoldan janubga (va sharqdan g'arbga) yo'nalishiga e'tibor beriladi. Aktinometrik kuzatishlari olib boriladigan stansiyalarda, maydoncha to'rtburchak shaklida o'rnatilib, to'rtburchakning uzun tomoni shimoldan janubga yo'nalgan bo'ladi. Aktinometrik asboblardan maydonchani janubiy qismiga o'natiladi.

Maydoncha uchun tanlangan joy tekislanadi (tepalik, o'n-qircho'nqirliklar tekislanadi, daraxtlar, to'nkalar olib tashlanadi) va temir simdan qilingan to'r devor bilan o'raladi. Bunday devor shamolni to'smaydi va o'lchash natijalariga salbiy ta'sir ko'rsatmaydi (4-rasm).



### 1-rasm. Standart meteorologik maydonchanning sxematik rejasi.

1 - yengil taxtachali flyuger; 2 - og'ir taxtachali flyuger; 3 - yaxmalakni kuzatuvchi moslama; 4 - psixrometrik quti; 5- o'ziyozgich asboblarga quti; 6- zaxiradagi qutining joyi; 7- plyuviograf; 8 - yog'in o'lchagich; 9 - yog'in o'lchagich uchun zaxiradagi ustun; 10 - sharuchuvchi teodolit uchun ustun, ledoskop; 12 - geliograf; 13 - qor o'lchagich reyka; 14 - tuproq usti va tuproq ichi termometrlarini o'natish uchun shudgor qilingan joy; 15 - tortma termometrlarni o'natish uchun joy; 16- muzlanish holatini o'lchagich.

Meteorologik maydoncha joylashadigan hududning ustki qatlami iloji boricha tabiiy holatga mos bo'lishi kerak. Shuning uchun maydonchada o'rnatilgan asboblarga faqat maxsus tayyorlangan yo'lakdan boriladi. Shu bilan birga, bahor oylari maydonchadagi o'tlarning bo'yi 20 sm dan oshib ketsa, ular o'rib turiladi. Qish oylarida qor qatlamining tabiiy holatiga tegilmaydi.

Yoz oylari jazirama quyosh nurlari ta'sirida stantsiya devori va maydonchadagi moslamalar qizib ketib, sanoqlarga salbiy ta'sir ko'rsatmasligi uchun oq rangdagi moyli bo'yoqqa bo'yaladi.

Stansiyaning xizmat xonasi stantsiya turiga ko'ra bir-ikki xonadan iborat bo'lib, maydoni 15-40 m<sup>2</sup> tashkil etadi.

Kuzatish muddatlari va tartibi. Barcha meteorologik stansiyalardagi ob-havo kuzatishlari sakkiz muddatda Moskva vaqti bo'yicha soat 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18 va 21 larda olib boriladi. Bir-biriga mos sakkiz muddatdagi kuzatishlarda atmosfera bosimi, shamol yo'nalishi va tezligi, chor-atrofning ko'rinish darajasi, havo harorati va namligi, bulutlilik va boshqa meteorologik elementlar o'lchanadi va aniqlanadi. Mahalliy vaqt bilan soat 8 va 20 da yog'in miqdori o'lchanadi va tuproq usti holati kuzatiladi. Qor qatlami mavjudligida belgilangan muddatlarda qor qalinligi o'lchanib, undagi suv zaxirasi aniqlanadi.

Bundan tashqari, bir qator stansiyalarda kunduzi quyoshning nur sochishining davom etishi, har turli chuqurlik-lardagi yerning ustki qismining

harorati hamda atmosfera bosimi, havo harorati va namligi, yomg'ir miqdori va shamol yo'nalishi va tezligi uzluksiz yozib turiladi.

Kuzatishlar ma'lum tartibda olib boriladi. Kuzatishlar belgilangan muddatga 30 daqiqa qolganda boshlanib, asbob va jihozlar o'lchash olib borish uchun tayyorlanadi.

**Masofaviy meteorologik stansiyalar.** Masofaviy meteorologik stansiyalar (RMS) - bu meteorologik asboblarga to'plami bo'lib, ularning ko'rsatkichlari kabel orqali ob-havo stantsiyasida joylashgan asboblarga paneliga masofadan uzatiladi. DMS dan foydalanish meteorologik miqdorlarni o'lchash jarayonini tezlashtirish va soddalashtirish, kuzatuvchini xonadan asboblarga o'rnatilgan joylarga chiqishdan va to'g'ridan-to'g'ri o'lchash punktlarida operatsiyalarni bajarishdan ozod qilish imkonini beradi. Barcha o'lchovlar 1-2 daqiqa ichida amalga oshiriladi.

Avtomatik ob-havo stansiyalari (AWS) telemetriya qurilmalari hisoblanadi

Avtonom (odam ishtirokisiz) meteorologik qiymatlarni o'lchash va uzatish. Ular meteorologik ma'lumotlarni qabul qilish, to'plash, saqlash va iste'molchiga etkazish uchun avtomatlashtirilgan tizimning asosiy bo'g'inidir. Barcha AMS o'lchangan qiymatlarni aloqa kanallari (radio yoki simli aloqa liniyasi) orqali kodlangan shaklda uzatiladigan elektr impulslariga aylantirish printsipli asosida qurilgan.

Avtomatik radiometeorologik stansiyalar (ARMS) borish qiyin bo'lgan yoki yashash uchun mo'ljallanmagan joylarda (baland tog'lar, arktik orollar, suzuvchi muzlar) o'rnatiladi. ARMS tarkibiga quyidagilar kiradi: meteorologik, zarur bo'lganda esa gidrologik, datchiklar to'plami; datchiklardan keladigan ma'lumotlarni qayta ishlaydigan, natijalarni uzatilgunga qadar saqlaydigan va kodni yaratadigan markaziy qurilma; radio uzatish uskunalari; quvvat manbai batareyali shamol generatoridir. Radioizotop energiya manbalaridan ham foydalaniladi.

Hozirgi vaqtda meteorologik radar atmosferani o'rganishning masofaviy usullari orasida eng katta rivojlanishga erishdi. Meteorologik radarlar (SRLs) bulutlilik, yog'ingarchilik va ular bilan bog'liq xavfli ob-havo hodisalari haqida ma'lumot olish uchun mo'ljallangan. SRRL aviatsiya meteorologik yordami uchun ultra qisqa muddatli ob-havo prognozlash xizmatlarida keng qo'llaniladi. MRL kunning istalgan vaqtida va har qanday ob-havoda troposfera holatini uzluksiz kuzatish imkonini beradi, meteorologik ob'ektlarning vertikal va gorizontal qismlarini olish, bulutlar chegaralarini aniqlash, yog'ingarchilik intensivligini o'lchash, tendentsiyani baholash va meteorologik jarayonlarning rivojlanish tezligi.

Yuqori havo kuzatuvlari 30–35 km (maksimal 40–45 km gacha) balandliklarga maxsus sharlar orqali yetkaziladigan asboblarga yordamida meteorologik xususiyatlarni o'lchash yo'li bilan atmosferani zondlash yo'li bilan amalga oshiriladi. Hozirgi vaqtda radiozondlar tovush chiqarish uchun ishlatiladi.

Erkin uchadigan sharda atmosferaga ko'tarilish vaqtida radiozond turli balandlikdagi meteorologik miqdorlarni o'lchaydi va o'lchov natijalarini radio orqali yerni kuzatish stantsiyasiga uzatadi. Meteorologik miqdorlar (harorat, havo namligi, bosimi va boshqalar) sezgir elementlar (datchiklar) yordamida o'lchanadi, turli balandlikdagi shamol tezligi va yo'nalishi radiozondning koordinatalari

bo'yicha aniqlanadi, ular optik teodolitda yoki uni kuzatish natijasida olinadi. radar bilan birga.

Tarmoqli aerologik kuzatuvlar ma'lumotlari sinoptiklarning tezkor ishlarida ob-havo prognozlarini tuzishda, aviatsiyada, shuningdek ilmiy maqsadlarda foydalaniladi.

Atmosferaning shartli ravishda o'rta va yuqori qatlamlarga bo'lingan yuqori qatlamlarini o'rganish uchun raketa ovozi qo'llaniladi.

O'rta atmosferani o'rganish uchun 80-100 km balandlikka ko'tariladigan meteorologik raketalardan foydalaniladi. Meteorologik raketalar bilan o'lchanadigan asosiy parametrlar: bosim, harorat, zichlik va havoning gaz tarkibi. Boshqa xususiyatlar tadqiqot dasturiga qarab o'lchanishi mumkin.

Atmosferaning yuqori qatlamini o'rganish uchun 100-450 km dan ortiq balandlikka ko'tariladigan kuchli geofizik raketalardan foydalaniladi. Quyosh va kosmik nurlanishning intensivligi, havoning optik xususiyatlari, termodinamik va elektr xususiyatlari, Yerning magnit maydoni o'lchovlari amalga oshiriladi. To'g'ridan-to'g'ri o'lchash usuli bo'lgan raketani zondlash bilan bir qatorda radar, meteolidaqlar (lazer radarlar), mikroto'lqinlar, optik uskunalar va sun'iy yer yo'ldoshlari yordamida atmosferaning yuqori qatlamini o'rganish uchun bilvosita usullar ham qo'llaniladi.

Hozirgi vaqtda gidrometeorologiya xizmatining kuzatuv tarmog'ida standart o'lchovlar uchun ham, ilmiy-tadqiqot maqsadlarida ham meteorologik tavsiflarni o'lchash uchun texnik vositalarni modernizatsiya qilish bo'yicha jadal ishlar olib borilmoqda.

Hozirgi vaqtda ishlab chiquvchilar gidrometeorologiya xizmati tizimida (avtomatik meteorologik stantsiyalar) tarmoq kuzatuvlari uchun mo'ljallangan, xizmat ko'rsatiladigan va qarovsiz yer usti meteorologik stantsiyalarini taklif qilmoqdalar.

## **Topshiriqlar**

Vazifa 1. Meteorologiya stansiyalarida olib boriladigan kuzatishlar dasturlari va vaqtlarini sanab bering.

Vazifa 2. DMS (masofadagi meteorologik stansiya), AMS (avtomat meteorologik stansiya), ARMS (avtomatik radiometeorologik stansiya), MRL (meteorologik radar) ning xarakteristikalarini keltiring.

## **Adabiyotlar**

1. Петров Ю.В., Эгамбердиев Х.Т., Холматжанов Б.М. Метеорология и климатология. Учебник. Ташкент, НУУз, 2005. – 333 с.
2. Petrov Yu.V., Egamberdiev H.T., Alautdinov M., Xolmatjanov B.M. Iqlimshunoslik. – T.: Noshir, 2010. – 168 b.
3. Petrov Yu.V., Egamberdiev H.T., Alautdinov M., Xolmatjanov B.M. Meteorologik kuzatish ishları. – T.: Noshir, 2010. – 168 b.

## 7-8-amaliy ish. Haroratni o'lchash asboblari va usullari bilan tanishish

**Ishning maqsadi:** meteorologik asboblarni yordamida haroratni o'lchash usullari bilan tanishish

Tabiiy sharoitda haroratni o'lchash quyidagi xususiyatlar bilan ajralib turadi.

Birinchi, asosiy o'lchash obyektlarining harorati, odatda, nisbatan murakkab qonunlar bo'yicha o'zgaradi. Ularning vaqt bo'yicha tebranishlari muntazam emas, ularning chastota va amplituda spektrlari ancha keng. Shu sababli alohida o'lchashlarda ham, ma'lum vaqt oralig'i uchun o'lchash ma'lumotlarini o'rtachalashtirishda ham termometrlar inersiyasini hisobga olish ancha qiyinlashadi.

Ikkinchi, o'lchashlar quyoshdan, atmosferadan, to'shalgan sirtidan va atrof-muhit jismlaridan kelayotgan intensiv radiatsiya oqimi mavjudligida amalga oshiriladi. Buning natijasida termometrlar sezgir elementlarining sezilarli radiatsion isishi yoki radiatsion sovishi yuzaga kelishi mumkin.

Uchinchi, samolyotlar, raketalar va boshqalar yordamida amalga oshiriladigan o'lchashlarda tezlik sababli termometrlarning isishi yuzaga keladi.

Nihoyat, bulutlar, tumanlar, yog'inlar ichidagi o'lchashlarda ko'pincha termometrlarning ho'llanishi sodir bo'ladi, suvning o'ta sovishi – muz bilan qoplanishning yuzaga kelishi o'lchanayotgan muhit va termometr haroratlari orasida qo'shimcha farqning paydo bo'lishiga olib keladi.

### Topshiriqlar

Vazifa-1. Havoning haroratini o'lchash termometrlari va ular bilan ishlashning texnik asoslari bilan tanishish.

№	Termometrlar nomi	Funksiyalari
1		
2		
3...		

Vazifa-2. Tuproq haroratini o'lchash uchun termometrlar

№	Termometrlar nomi	Funksiyalari
1		
2		
3...		

Vazifa-3. Deformatsion termometrlar-termograflarning bilan ishlashning texnik asoslari bilan tanishish.



## ADABIYOTLAR

1. Gidrometeorologik stansiyalar va postlar uchun Yo‘riqnomalar. 3-nashr. 1-qism. Stansiyalarda meteorologik kuzatuvlar. – T.: GMITI, 2009.
2. Кедроліванський В.Н., Стернзат М.С. Метеорологічні прилади. – Л.: Гідрометеоіздат, 1955.
3. Кочурин Л.Г. Методи метеорологічних вимірювань. – Л.: Гідрометеоіздат, 1985.
4. Петров Ю.В., Эгамбердиев Х.Т., Холматжанов Б.М. Метеорология и климатология. Учебник. – Т.: НУУЗ, 2005.
5. Petrov Y.V., Egamberdiyev X.T., Holmatjanov B.M., Alautdinov M. Atmosfera fizikasi. Darslik. – T.: «Fan va texnologiya», 2011.
6. Петров Ю.В. Информационно-измерительные метеорологические системы. Учебник. – Т.: изд. «Университет», 2014.
7. Руководство к лабораторным работам по экспериментальной физике атмосферы. Под ред. Л.Г. Кочурина, А.И. Мергилевского. – Л.: Гидрометеоиздат, 1969.
8. Стернзат М.С. Метеорологические приборы и измерения. – Л.: Гидрометеоиздат, 1978.

### 9-10-amaliy ish. Havo namligini o‘lchash asboblari va usullari bilan tanishish

**Ishning maqsadi:** meteorologik asboblarni yordamida havo namligini o‘lchash usullari bilan tanishish

Namlikni o‘lchash usuli havo va yuzasidan suv bug‘lanayotgan jism haroratlarini taqqoslash tamoyillariga asoslangan. Odatda, *psixrometr* ikkita yoki uchta bir xil termometrlardan iborat bo‘lib, ulardan birining datchigi bo‘z bilan o‘raladi va kuzatishlar paytida distillangan suv bilan ho‘llanadi. Bevosita havo harorati va ho‘llangan termometrning harorati, yoki quruq va ho‘llangan termometrlar ko‘rsatkichlari orasidagi farq (psixrometrik ayirma) o‘lchanadi.

Havo namligini o‘lchash uchun ikki turdagi psixrometrlar qo‘llaniladi: stansion va aspiratsion psixrometrlar.

#### Topshiriqlar

Vazifa-1. Stansion psixrometr va u bilan ishlashning texnik asoslari bilan tanishish.

Vazifa-2. Aspiratsion psixrometr (Assman psixrometri). Aspiratsion psixrometr yordamida kuzatishlar tavsifini berish.

Vazifa-3. Elektromotorli aspiratsion psixrometr yordamida kuzatishlar tavsifini berish.

Vazifa-4. Deformatsion gigrometrlar ular bilan ishlashning texnik asoslari bilan tanishish.

- a) Soch tolali gigrometr
- b) Pardali gigrometr

## ADABIYOTLAR

1. Hidrometeorologik stansiyalar va postlar uchun Yo'riqnomasi. 3-nashr. 1-qism. Stansiyalarda meteorologik kuzatuvlar. – T.: GMITI, 2009.
2. Кедроливанский В.Н., Стернзат М.С. Метеорологические приборы. – Л.: Гидрометеиздат, 1955.
3. Кочурин Л.Г. Методы метеорологических измерений. – Л.: Гидрометеиздат, 1985.
4. Петров Ю.В., Эгамбердиев Х.Т., Холматжанов Б.М. Метеорология и климатология. Учебник. – Т.: НУУз, 2005.
5. Petrov Y.V., Egamberdiyev X.T., Holmatjanov B.M., Alautdinov M. Atmosfera fizikasi. Darslik. – T.: «Fan va texnologiya», 2011.
6. Петров Ю.В. Информационно-измерительные метеорологические системы. Учебник. – Т.: изд. «Университет», 2014.
7. Руководство к лабораторным работам по экспериментальной физике атмосферы. Под ред. Л.Г. Кочурина, А.И. Мергилевского. – Л.: Гидрометеиздат, 1969.
8. Стернзат М.С. Метеорологические приборы и измерения. – Л.: Гидрометеиздат, 1978.

### 11-12-amaliy ish. Atmosfera bosimini o'lchash asboblari va usullari bilan tanishish

**Ishning maqsadi:** meteorologik asboblarni yordamida atmosfera bosimini o'lchash usullari bilan tanishish

Ma'lum vaqt momentidagi ob-havo holatini aks ettiruvchi yer yaqini sinoptik xaritalarini tuzish uchun barcha meteorologik stansiyalarda o'lchanadigan atmosfera bosimini bilish zarur. Atmosfera bosimi haqidagi ma'lumotlardan fan va xalq xo'jaligining turli sohalarida ham foydalaniladi.

Atmosfera bosimini o'lchashda o'lchov birliklari bo'lib millimetr simob ustuni (mm s.u.) va gektopaskal (gPa) xizmat qiladi.

Millimetr simob ustuni – bu barometrdagi simob ustunining atmosfera bosimiga mos ravishda 1 mm ga ko'tarilishi yoki pasayishidir. Millimetr simob ustuni va gektopaskal orasidagi nisbat quyidagicha: 1 gPa – 0,75 mm s.u., 1 mm s.u. – 1,33 gPa.

Dengiz sathidagi o'rtacha bosim 760 mm s.u. yoki 1013,2 gPa ni tashkil qiladi. Bu qiymat standart yoki «normal» deb qabul qilingan. Bundan tashqari, 1000 gPa ga teng bo'lgan bosimni ham standart qiymat deb qabul qilish mumkin.

Atmosfera bosimini o'lchaydigan asboblarni belgilangan vazifalariga ko'ra har xil rusumda ishlab chiqariladi, biroq ularning barchasi uch asosiy turga bo'linadi: simobli barometrlar (yoki manometrlar), aneroidlar va gipsotermometrlar.

Simobli barometrlarning aniqligi katta va meteorologik stansiyalarda bosimni o'lchashda, asosan, shu asboblardan foydalaniladi. Barometrlar (simob bilan to'ldirilgan idishlarining tuzilishiga ko'ra) uch turga bo'linadi: kosali, sifon- kosali va sifonli. Ularning kosali va sifon-kosali turlaridan ko'proq foydalaniladi.

### Topshiriqlar

- Vazifa-1. Simobli barometrlar va u bilan ishlashning texnik asoslari bilan tanishish.
- Vazifa-2. Deformatsion barometrlar. *Aneroid* yordamida kuzatishlar tavsifini berish.
- Vazifa-3. *Barograf* yordamida kuzatishlar tavsifini berish.
- Vazifa-4. Gipsotermometrlar va ular bilan ishlashning texnik asoslari bilan tanishish.

### ADABIYOTLAR

1. Hidrometeorologik stansiyalar va postlar uchun Yo'riqnomalar. 3-nashr. 1-qism. Stansiyalarda meteorologik kuzatuvlar. – T.: GMITI, 2009.
2. Кедровский В.Н., Стернзат М.С. Метеорологические приборы. – Л.: Гидрометеиздат, 1955.
3. Кочурин Л.Г. Методы метеорологических измерений. – Л.: Гидрометеиздат, 1985.
4. Петров Ю.В., Эгамбердиев Х.Т., Холматжанов Б.М. Метеорология и климатология. Учебник. – Т.: НУУз, 2005.
5. Petrov Y.V., Egamberdiyev X.T., Holmatjanov B.M., Alaut-dinov M. Atmosfera fizikasi. Darslik. – T.: «Fan va texnologiya», 2011.
6. Петров Ю.В. Информационно-измерительные метеорологические системы. Учебник. – Т.: изд. «Университет», 2014.
7. Руководство к лабораторным работам по экспериментальной физике атмосферы. Под ред. Л.Г. Кочурина, А.И. Мергилевского. – Л.: Гидрометеиздат, 1969.
8. Стернзат М.С. Метеорологические приборы и измерения. – Л.: Гидрометеиздат, 1978.

### 13-14-amaliy ish. Shamolning tezligi va yo'nalishini o'lchash asboblari va usullari

**Ishning maqsadi:** meteorologik asboblarda yordamida shamolning tezligi va yo'nalishini o'lchash usullari bilan tanishish

Havoning yer sirtiga nisbatan gorizontal harakati *shamol* deb ataladi. Odatda, shamolning yo'nalishi – gorizontalning shamol kelayotgan tomoni va uning m/s lardagi tezligi aniqlanadi. Meteorologik stansiyalardagi kuzatishlarda, shuningdek, yo'nalish (doimiy yoki o'zgaruvchan) va tezlik (bir tekis va kuchayuvchan) bo'yicha shamolning o'zgaruvchanlik darajasiga sifat xarakteristikalarini beriladi.

Tadqiqot vazifalariga bog'liq ravishda shamolni kuzatishning turli asboblari va usullari qo'llaniladi. Dala sharoitlarida havoning yer yaqinidagi qatlamida shamol tezligini aniqlash uchun *kosali, kontaktli va induksion anemometrlardan* foydalaniladi. Kosali va kontaktli anemometrlar, odatda, atmosferaning quyi qatlamidagi issiqlik va namlikning turbulent oqimlarini hisoblash uchun zarur bo'lgan gradiyent o'lchashlarida qo'llaniladi. Ularning yordamida vaqtning kerakli oralig'i (bir necha minutdan 1–3 soatgacha) uchun shamolning o'rtacha tezligini aniqlash mumkin. Induksion anemometrlar shamolning oniy (2–3 s) tezligini aniqlashda qo'llaniladi. Bunday kuzatishlar, masalan, balanso'lchagich ko'rsatkichlariga shamol tuzatmalarini kiritish uchun zarur.

Shamol xarakteristikalarini aniqlash uchun hozirgi vaqtda meteorologik stansiyalarda *anemorumbometrlar* qo'llaniladi. Shamolni kuzatish quyidagilarni o'z ichiga oladi: a) vaqtning 2 yoki 10 daqiqa oraliqlarida (o'lchashlarda foydalanilayotgan asbobning texnik imkoniyatlariga bog'liq holda) shamolning o'rtacha tezligini o'lchash; b) vaqtning shu oralig'idagi oniy shamol tezligining maksimal qiymatini aniqlash (kuchayuvchi shamol tezligi);

d) 2 daqiqa ichidagi shamolning o'rtacha yo'nalishini aniqlash. Shamol tezligi va yo'nalishini uzluksiz qayd qilib borish uchun *anemorumbograflardan* foydalaniladi. Ularning yordamida shamol tezligining 1 soat ichidagi o'rtacha qiymati, oniy tezlikning 1 soat ichidagi maksimal qiymati va 1 soat ichidagi o'rtacha tezlikka mos keluvchi shamol yo'nalishi aniqlanadi.

Shamol tezligi datchiklarining konstruksiyasiga bog'liq ravishda anemometrlarning quyidagi turlari ajratiladi:

- havo oqimining bosimini qayd etuvchi plastinka yoki boshqa shakldagi jism (flugler, shamolo'lchagich);
- shamol ta'sirida vertikal o'q atrofida aylanuvchi bir nechta kosa yoki parraklardan tashkil topgan tizim (rotoanemometrlar, qanotli anemometrlar);
- harorati atrofdagi havo haroratidan farq qiluvchi jismlar (issiqlik anemometrlari).

### Topshiriqlar

Vazifa-1. Shamol tezligini aniqlash. *Kosali, kontaktli va induksion anemometrlar* va ular bilan ishlashning texnik asoslari bilan tanishish.

Vazifa-2. Shamol xarakteristikalarini aniqlash. *Anemorumbometrlar va anemorumbograflar* yordamida kuzatishlar tavsifini berish.

### ADABIYOTLAR

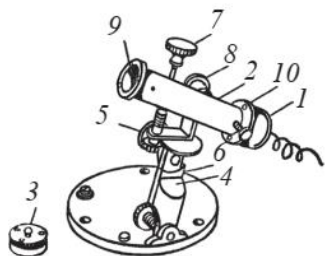
1. Gidrometeorologik stansiyalar va postlar uchun Yo'riqnoma. 3-nashr. 1-qism. Stansiyalarda meteorologik kuzatuvlar. – T.: GMITI, 2009.
2. Кедролливанский В.Н., Стернзат М.С. Метеорологические приборы. – Л.: Гидрометеоздат, 1955.
3. Кочурин Л.Г. Методы метеорологических измерений. – Л.: Гидрометеоздат, 1985.
4. Петров Ю.В., Эгамбердиев Х.Т., Холматжанов Б.М. Метеорология и климатология. Учебник. – Т.: НУУз, 2005.
5. Petrov Y.V., Egamberdiyev X.T., Holmatjanov B.M., Alaut-dinov M. Atmosfera fizikasi. Darslik. – T.: «Fan va texnologiya», 2011.
6. Петров Ю.В. Информационно-измерительные метеорологические системы. Учебник. – Т.: изд. «Университет», 2014.
7. Руководство к лабораторным работам по экспериментальной физике атмосферы. Под ред. Л.Г. Кочурина, А.И. Мергилевского. – Л.: Гидрометеоздат, 1969.
8. Стернзат М.С. Метеорологические приборы и измерения. – Л.: Гидрометеоздат, 1978.

### 15-16-amaliy ish. Aktinometrik o'lchash asboblari va usullari

**Ishning maqsadi:** meteorologik asboblarning yordamida quyosh radiatsiyasini o'lchash usullari bilan tanishish.

Meteorologiyada quyoshning qisqa to‘lqinli radiatsiyasi va yer yuzasining infraqizil (yoki uzun to‘lqinli) nurlanishi va atmosferaning qarshi nurlanishini ajratish qabul qilingan. Quyosh radiatsiyasi va uzun to‘lqinli radiatsiyaning barcha turlari  $W/m^2$  da o‘lchanadi.

To‘g‘ri quyosh radiatsiyasini o‘lchash uchun mutlaq (Angstrom kompensatsion pirlgeliometri) va nisbiy (aktinometrlar) asboblari qo‘llaniladi. Meteorologik stansiyalarda Savinov-Yanishevskiy termoelektrik aktinometri ishlatiladi.



6.2-rasm. Savinov-Yanishevskiy termoelektrik aktinometri.

Bu aktinometrning ishlash tamoyili asbobning qabul qiluvchi qismiga kelayotgan quyosh energiyasini termoelektrik batareya yordamida elektr energiyasiga o‘zgartirishga asoslangan. Termoelektr yurituvchi tok kuchining (termotok EYK) kattaligi GSA-1 rusumidagi maxsus sezgir galvanometrlar yordamida o‘lchanadi. Quyosh radiatsiyasi ta‘sirida galvanometrning strelkasi  $N$  bo‘laklar soniga buriladi. Shunday qilib to‘g‘ri radiatsiyaning kattaligi  $S$  quyidagiga teng:

$$S = \alpha(N - N_0),$$

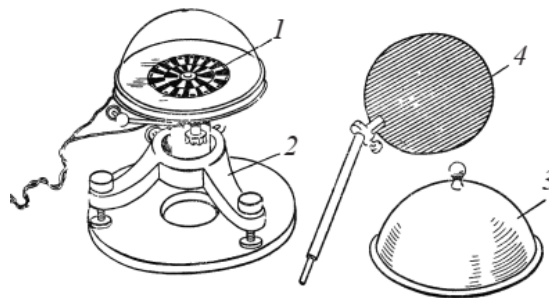
bu yerda:  $N_0$  – galvanometr strelkasining nol holati;  $\alpha$  – radiatsiya qabul qilgich – galvanometr juftligining o‘tkazish ko‘paytuvchisi.

O‘tkazish ko‘paytuvchisi aktinometr ko‘rsatkichini absolut asbob – piranometr ko‘rsatkichiga yoki namunaviy aktinometr ko‘rsatkichiga taqqoslash orqali topiladi.

Radiatsiyaning bu turlari Yanishevskiy termoelektrik piranometri yordamida o‘lchanadi. Bu nisbiy asbob ham xuddi Savinov- Yanishevskiy aktinometri tamoyilida ishlaydi.

Piranometrning qabul qiluvchi qismi manganin va konstantan parchasidan tashkil topgan termoelektrik batareyadan iborat (6.3- rasm). Termobatareyaning hamma juft kavsharlari magnezium bilan oqlangan, toqlari esa qora kuya bilan qoraytirilgan. Taglik 2 ka qotirilgan qabul qiluvchi qismi 1 uzun to‘lqinli radiatsiya va shamol ta‘siridan himoya qilish uchun shisha qopqoq bilan berkitilgan (6.4- rasm).

Faqat tarqoq radiatsiyani o‘lchash uchun soya ekrani 4 dan foydalaniladi. U bilan asbobning qabul qiluvchi qismi to‘g‘ri radiatsiya ta‘siridan himoya qilinadi. Ekran va sterjen o‘lchamlari shunday hisob qilinganki, piranometrning qabul qiluvchi



6.4-rasm. Yanishevskiy piranometri.

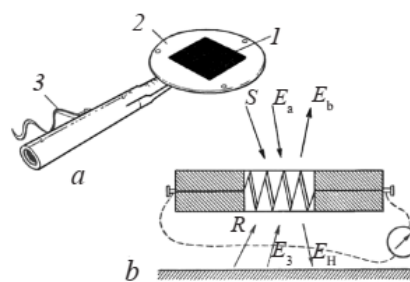


qismi markazidan ekran  $10^\circ$  burchak ostida ko‘rinib tursin, ya’ni ekran quyosh atrofida  $5^\circ$  osmon qismini berkitib tursin. Buning uchun ekranning diametri shisha qopqoq diametriga teng bo‘lishi kerak. Asbobning qabul qiluvchi qismi va ekran orasidagi masofa ekran diametridan 5,7 marta katta bo‘lishi kerak. Asbobga kelib tushayotgan quyosh radiatsiyasi qoraytirilgan qismda oqidagiga nisbatan ancha ko‘p yutiladi. Oq va qora termokavsharlar orasida qabul qiluvchi qismga tushayotgan radiatsiya kattaligiga proporsional harorat farqi yuzaga keladi. Termobatareyadagi harorat farqi termotok hosil bo‘lishiga sabab bo‘ladi. Bu tok GSA-1 galvanometri yordamida o‘lchanadi. Asbobga tushayotgan radiatsiya kattaligi galvanometr strelkasi siljigan  $N$  bo‘lak soniga proporsional. Quyosh  $\Theta^2$  va  $\Theta$  nuqtada bo‘lganida yalpi radiatsiyani, odatda, bir vaqtda ikkita asbob yordamida, ya’ni to‘g‘ri radiatsiya  $S$  aktinometr bo‘yicha va tarqoq radiatsiya  $D$  piranometr bo‘yicha kuzatiladi, so‘ngra ular qo‘shiladi.

Yer yuzasi radiatsiya balansini o‘lchash bilan o‘lchagich yordamida amalga oshiriladi. Bu nisbiy asbobning ishlash tamoyili yuqorida ko‘rib chiqilgan aktinometr va piranometrlarning tamoyili kabi.

*Yanishevskiy termoelektrik balans o‘lchagichi.* Balans o‘lchagichning qabul qiluvchi qismi vazifasini tashqi yuzasi qoraytirilgan ikkita yupqa mis plastinka bajaradi. Plastinkalar dastali disk shaklidagi dumaloq gardish 2 ichiga o‘rnatilgan. Bu yerda plastinkalarning biri yuqoriga, ikkinchisi pastga qaratib joylashtirilgan. Plastinkalar orasida 10 ta maxsus termobatareya o‘rnatilgan. Har bir batareya mis parchasi bo‘lib, izolatsiya qoplami bilan qoplangan. Uning ustiga konstantan lenta o‘ralgan. Konstantan lenta har o‘rami yarmining bir bo‘lagi kumush bilan qoplangan, kumush qoplaminig boshi va oxiri termokavshar bo‘lib xizmat qiladi. Hamma batareyalar o‘zaro ketma-ketlikda ulangan. Birinchi va oxirgi batareyalarning simlari asbob dastagi 3 ichidan tashqariga chiqarilgan. Balans o‘lchagichning qabul qiluvchi qismi gardish 7 bilan birgalikda ikki tabaqali qopqoq bilan berkitiladi. Balans o‘lchagichni o‘rnatish uchun uning komplektida ikki oshiq-moshiqli dasta mavjud.

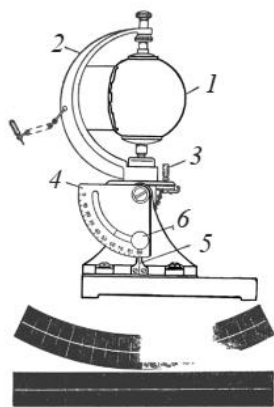
Asbob dastasi oxirida rezkali vtulka bor. U balanso‘lchagichni katta oshiq-moshiqqa burab qotirish uchun xizmat qiladi. Kichik oshiq-moshiq asbobni to‘g‘ri radiatsiyadan himoyalovchi soya ekranini o‘rnatishga xizmat qiladi. Balans o‘lchagich qat’iy gorizontal o‘rnatiladi, keyin GSA-1 tipidagi galvanometrغا ulanadi. Balans o‘lchagichning sezgirligi shamol tezligi ortishi bilan kamayadi (chunki qabul qiluvchi qism yuzasi shisha qopqoq bilan himoyalangan), shuning uchun o‘lchash vaqtida shamol tezligi bo‘yicha ham kuzatuv olib borish lozim.



**6.6-rasm.** Termoelektrik balans o‘lchagich: a – umumiy ko‘rinishi; b – sxemasi.

Quyoshning nur sohib turishi davomiyligini o'lchash geliograf yordamida amalga oshiriladi.

Quyoshning nur sohib turishi davomiyligini uzluksiz yozib borish uchun xizmat qiladigan asbob *geliograf* deb ataladi. Geliograflarning bir nechta tizimlari mavjud. Hozirgi vaqtda, asosan, Kempbell-Stoks universal geliograflaridan foydalaniladi (6.7-rasm).



6.7-rasm. Universal geliograf va uning lentalari.

Asbobning qabul qiluvchi qismi vazifasini shisha shar *1* bajaradi, uning fokusida cho'yanli yoysimon plastinka kosa *2* o'rnatilgan. U karton lentani o'rnatish uchun xizmat qiladigan uchta o'yiqa ega. Har bir o'yiqa yilning ma'lum vaqtida lentani joylashtirish uchun xizmat qiladi: o'rtadagisi – kuz va bahor uchun, tepadagisi – qish uchun, pastkisi – yoz uchun. Lenta shunday o'rnatiladiki, uning o'rtadagi bo'limi asbob kosasidagi o'rta chiziq bilan mos tushishi lozim. Lenta o'zakdagi igna *7* yordamida o'rnatiladi. Bu igna kosadagi maxsus teshikka o'rnatiladi va bu bilan lentaning to'g'ri holati fiksatsiyalanadi. Lenta to'g'ri o'rnatilganda igna hosil qiladigan teshik o'rtadagi ikkinchi soat bo'lagiga to'g'ri keladi. Geliograf kosasi vertikal o'q atrofida aylanadi va kerakli holatida o'zak *3* bilan qotirib qo'yiladi. Mumkin bo'lgan quyoshning nur sohib turishi davomiyligiga qarab turli sondagi lentalaridan foydalanish mumkin. Qisqa kunduzlarda (9 soatdan ko'p bo'lmagan) kosa sharning shimoliy tomoniga qilib o'rnatiladi va shtift bilan *B* holatda qotiriladi, lenta sutka davomida bir marta Quyosh botgandan so'ng almashtiriladi. Kunduzning davomiyligi 9 soatdan 18 soatgacha bo'lganida lenta ikki marta almashtiriladi; o'rtacha soat vaqti bo'yicha 11 dan 12 gacha va Quyosh botgandan so'ng. Kechqurun kosa *A* holatga quyiladi, kunduz kungi vaqtda *V* holatga quyiladi. Agar bir sutkadagi Quyoshning mumkin bo'lgan nur sohib turishi davomiyligi 18 soatdan ortiq bo'lsa, kosa holati va lenta 3 marta almashtiriladi; o'rtacha vaqt bo'yicha soat 4, 12 va 20 da. Ketma-ket almashadigan lentalar bo'yicha yozuvlar mos ravishda 4–12, 12–20, 20–4 soat davrlariga olinadi. Lenta birinchi almashtirilganda kosa *A* holatga qo'yiladi, ikkinchisida *V* holatga va uchinchisida *G* holatga qo'yiladi.

Agar quyosh bulutlar bilan to'silmagan bo'lsa, uning nurlari shar ichidan o'tib fokusda yig'iladi va lentani kuydiradi. Kuyish polo- sasi lentaning o'rta chizig'i bo'ylab yuradi. Quyosh diski bulut bilan to'silganda kuyish kuchsiz bo'ladi yoki umuman kuymaydi. Lentadagi kuyishlarning yalpi uzunligi bo'yicha sutkadagi Quyoshning nur sohib turishi davomiyligi soatlarda aniqlanadi.

Geliograf mustahkam ustunda yoki bino tomida o'rnatiladi. Asbob kosasi stansiyaning geografik kengligiga mos holda og'dirib qo'yiladi. Bu ko'rsatkich *5* indeksi bo'yicha shkala *4* dan hisoblanadi, so'ngra kosa vint *6* yordamida qotirib qo'yiladi. Bundan so'ng geliograf shunday o'rnatiladiki, haqiqiy peshin vaqtida

len- tadagi quyosh nurlari dastasining fokusi asbob kosasining markaziy chizig'iga mos kelsin. Geliograf, odatda, quyoshli kunda o'rnatiladi

### **Topshiriqlar**

Vazifa-1. To'g'ri quyosh radiatsiyasini o'lchash. *Savinov-Yanishevskiy termoelektrik aktinometri* va u bilan ishlashning texnik asoslari bilan tanishish.

Vazifa-2. Tarqoq, yalpi va qaytgan radiatsiyani o'lchash. *Savinov-Yanishevskiy aktinometri (piranometri)* yordamida kuzatishlar tavsifini berish.

Vazifa-3. Yer yuzasi radiatsiya balansini o'lchash. *Yanishevskiy termoelektrik balans o'lchagichining* texnik asoslari bilan tanishish.

Vazifa-4. Quyoshning nur sohib turishi davomiyligini o'lchash. *Geliograf. Kempbell-Stoks universal geliograflaridan* foydalanichining texnik asoslari bilan tanishish.

### **ADABIYOTLAR**

1. Hidrometeorologik stansiyalar va postlar uchun Yo'riqnoma. 3-nashr. 1-qism. Stansiyalarda meteorologik kuzatuvlar. – T.: GMITI, 2009.

2. *Кедроливанский В.Н., Стернзат М.С.* Метеорологические приборы. – Л.: Гидрометеиздат, 1955.

3. *Кочурин Л.Г.* Методы метеорологических измерений. – Л.: Гидрометеиздат, 1985.

4. *Петров Ю.В., Эгамбердиев Х.Т., Холматжанов Б.М.* Метеорология и климатология. Учебник. – Т.: НУУз, 2005.

5. *Petrov Y.V., Egamberdiyev X.T., Holmatjanov B.M., Alaut-dinov M.* Atmosfera fizikasi. Darslik. – T.: «Fan va texnologiya», 2011.

6. *Петров Ю.В.* Информационно-измерительные метеорологические системы. Учебник. – Т.: изд. «Университет», 2014.

7. Руководство к лабораторным работам по экспериментальной физике атмосферы. Под ред. Л.Г. Кочурина, А.И. Мергилевского. – Л.: Гидрометеиздат, 1969.

8. *Стернзат М.С.* Метеорологические приборы и измерения. – Л.: Гидрометеиздат, 1978.

### **17-18-amaliy ish. Radiatsiyani o'lchash. Quyosh nurining davomiyligini aniqlash**

#### ***Ishning maqsadi***

***Mazkur amaliy mashg'ulotning maqsadi*** Quyosh radiatsiyasining atmosferaning yuqori chegarasida (solyar iqlim) va yer yuzida taqsimlanishini o'rganish.



**Tayanch atamalar va iboralar:** quyosh balandligi, kunduzning uzunligi, to'g'ri radiatsiya, sochilgan radiatsiya, qaytgan radiatsiya, yig'indi radiatsiya, yutilgan radiatsiya, radiatsion muvozanat, yer sirtining issiqlik muvozanati.

**Berilgan:** Yer yuzasi radiatsiya muvozanati kartasi, jadvallar.

**Topshiriqlar:**

**Vazifa 1.** Termoelektrik qurilmalarning ishlash printsipini o'rganing, ularning konstruktsiyasi, o'rnatish usullari, radiatsiya va quyosh nurining davomiyligini o'lchash usullari haqida gapirib bering. Radiatsiyani o'lchash natijalarini qayta ishlang va har bir soat uchun quyosh nuri davomiyligini hisoblang.

**Vazifa 2.** Xaritadan foydalanib, yil davomida, dekabr va iyun oylarida umumiy radiatsiya va radiatsiya balansining geografik taqsimotini tasvirlab bering.

**Vazifa 3.** 1-jadval ma'lumotlaridan foydalanib, Yer bilan Quyosh oralig'idagi masofaning o'zgarishi bilan yil davomida quyosh doimiyligining o'zgarib turish grafigini millimetrovka qog'ozga chizing.

*1- jadval*

Quyosh doimiyligining yil davomida o'zgarishi

Oylar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Quyosh doimiyligining o'zgarishi (kal/sm <sup>2</sup> )	+3,4	+2,8	+1,8	+0,2	-1,5	-2,8	-3,5	-3,1	-1,7	+0,3	+1,6	+2,8

**Vazifa 4.** 2-jadval ma'lumotlaridan foydalanib, solyar iqlimda yillik Quyosh radiatsiyasining geografik kengliklar bo'yicha taqsimlanishi grafigini tuzing.

*2- jadval*

Yillik Quyosh radiatsiyasining geografik kengliklar bo'yicha taqsimlanishi

Kengliklar	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
Quyosh radiatsiyasi, kal/sm <sup>2</sup>	321	317	304	282	254	220	183	152	138	134

**Vazifa 5.** Yer atmosferasi chegarasi (solyar iqlim)da har qaysi kengliklarda sutkalik issiqlik miqdorini 3-jadval ma'lumotlariga asoslanib izohlang. Bunda kun

va tunning eng uzun bo'ladigan vaqtiga hamda teng bo'ladigan vaqtlaridagi issiqlik miqdoriga alohida e'tibor bering.

3-jadval

Atmosferaning yuqorigi chegarasida sutkalik issiqlik miqdori, kal/sm<sup>2</sup>

Yarim sharlar	Kenglik-lar	Oy va kunlar							
		21. III	6.V.	22.VI.	8.VIII .	22.IX .	8.XI	22.XI I	4.11
Shimoliy yarimshar	90°	0	796	1110	789.	0	0	0	0
	80°	160	784	1093	777	158	0	0	0
	70°	316	772	1043	765	312	25	0	25
	60°	461	834	1009	826	456	150	51	151
	50°	593	894	1020	886	586	295	181	1298
	40°	707	938	1022	929	698	442	327	447
	30°	799	958	1005	949	789	581	480	586
	20°	867	952	964	944	857	706	624	712
	10°	909	921	900	913	898	81Z	756	820
	0°	923	833	814	856	912	897	869	905
Janubiy yarimshar	10°	909	783	708	776	898	956	962	965
	20°	867	680	585	764	857	989	1030	998
	30°	799	560	450	555	789	994	1073	1003
	40°	707	426	306	422	698	973	1092	982
	50°	593	285	170	282	586	929	1089	937
	60°	461	144	148	143	456	866	1078	873
	70°	316	24	0	24	312	802	1114	809
	80°	160	0	0	0	158	914	1167	821
	90°	0	0	0	0	0	826	1188	831

**Nazariy ma'lumotlar.** Quyosh yadro reaksiyalari orqali Koinotga to'xtovsiz ravishda juda ko'p miqdorda yorug'lik, issiqlik, elektromagnit nurlari tarqatib turadi.

Yer kurrasida sodir bo'layotgan barcha jarayonlarning asosiy manbai quyosh radiatsiyasidir. Quyosh yirik shar shaklidagi qizigan gazlarning yig'indisidan tashkil topgan. Uning hajmi Yer hajmiga nisbatan 1300000 marta kattadir. Quyosh yuzasidagi harorat 6000° ga yetadi.

Quyosh nuri spektri quyidagi to'lqinli nurlardan: a) 0,40 mk dan kam bo'lgan uzun to'lqinli ko'zga ko'rinmas ultrabinafsha nurlar, b) to'lqin

uzunligi 0,40 mk dan 0,75 mk gacha bo'lgan ko'rinma nurlar va v) to'liq uzunligi 0,75 mk dan katta bo'lgan ko'rinmas infraqizil nurlardan iborat.

Quyoshda issiqlik energiyasi nur energiyasiga aylanadi; quyosh nurlari Yer yuzasiga tushganda esa issiqlik energiyasiga aylanadi. Shunday qilib, Quyosh radiatsiyasi ham yorug'lik, ham issiqlik keltiradi. Spektrning ko'rinma nurlar qismiga Quyoshdan keladigan butun nurning deyarli yarmi (46%), infraqizil nurlarga ham shuncha qismi to'g'ri keladi, ultrabinafsha nurlar esa faqat 7% ni tashkil etadi.

Atmosferada ro'y beradigan hamma hodisalar quyosh radiatsiyasi ta'sirida yuzga keladi. Yorug'lik va issiqlik xususiyatiga ega bo'lgan quyosh nuriga **quyosh radiatsiyasi** deyiladi. Quyosh radiatsiyasi tuproqni isitadi, o'simlik va hayvonot dunyosi uchun zarur issiqliq va yorug'likni beradi. Yer yuzasining har 1 sm<sup>2</sup> yuzasi o'rta hisobda bir yilda quyoshdan 250 katta kaloriya yoki (kkal) issiqlik keladi. Shu miqdorning 44% i yoki 111 kkal energiya yer yuzasida, 15% i yoki 39 kkal energiya esa havo tomonidan yutiladi. Qolgan 41 % energiya yer yuzasi va atmosferadan aks etib, olam bo'shlig'iga qaytib ketadi. Yer va atmosfera quyoshdan kelayotgan radiatsiyaning 60% ini yutib qolishiga qaramasdan, yer va atmosferaning o'rtacha yillik harorati yildan-yilga deyarli o'zgarmaydi. Chunki yer va atmosfera quyoshdan qancha energiya olsa, shuncha energiyani koinotga qaytaradi, ya'ni issiqlik muvozanati sodir bo'lib turadi.

Kelayotgan va qaytayotgan radiatsiyasi o'rtasidagi farq **radiatsion muvozanat** deb ataladi.

Radiatsion muvozanat Yer yuzasi va atmosferaning radiatsion muvozanatlari yig'indisidan iborat. Yer yuzasiga kelgan radiatsiyani yalpi radiatsiya tashkil etadi. Yer yuzasiga kelayotgan radiatsiyani esa albedo va effektiv nurlanish tashkil etadi.

Radiatsion muvozanat - bu amaldagi nurlanish energiya-sining kirimi (yoki chiqimi) bo'lib, unga yer yuzasining issiqlik holati bog'liq: agar isishi kuzatilsa, balans musbat (kirim chiqimdan ko'p) yoki sovush kuzatilsa, balans manfiy (kirim chiqimdan kam).

Radiatsion muvozanat quyidagi tenglik bilan ifodalanadi:

$$R = Q(1-A) - B_{ef}$$

$R$  - radiatsion muvozanat,  $Q$  - yalpi radiatsiya,  $A$  - albedo,  $B_{ef}$  - effektiv nurlanish.

Radiatsion balans ayrim joy uchun, ayrim vaqt uchun (bir onli balans) yoki ayrim vaqt oralig'i uchun (sutka, oy, yil) hisoblanadi.

Yer yuzasining issiqlik muvozanati radiatsion muvozanat-dan, namlik bug'lanishga sarflangan issiqlikdan hamda atmosfera havosi bilan bevosita issiqlik almashuvidan iborat.

Issiqlik balansi uzoq muddat uchun nolga teng (kirim chiqimga teng), lekin ayrim mavsumlar va sutka ichida issiqlik kirimi chiqimdan kam yoki ko'p bo'lishi mumkin.

Quyosh radiatsiyasini o'lchaydigan jihozlar aktinometrik asboblardan deb ataladi.

Quyosh, yer va atmosfera radiatsiyasini o'rganish sohasi meteorologiyaning eng katta bo'limlaridan biri hisoblanadi va aktinometriya deb nomlanadi.

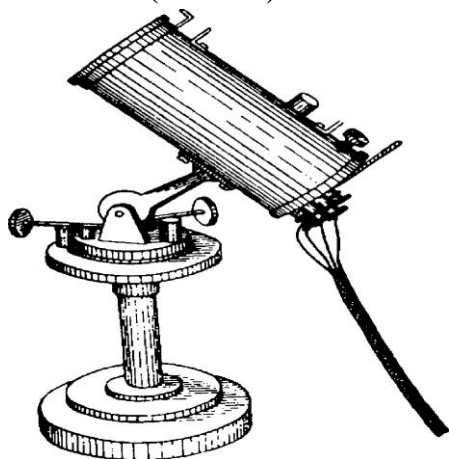
Aktinometriyaning vazifasi radiatsiyaning har xil turlarini o'lchash hamda atmosferadagi singuvchi va tarqoq radiatsiya qonuniyatlarini o'rganish, yer yuzasining unumli (effektiv) nurlanishi, radiatsion muvozanat va boshqalarni o'rganishdir.

**Radiatsiyani olchash usullari.** Radiatsiyaning har xil turlarini o'lchash uchun aktinometrik asboblardan foydalaniladi. Ular ikki turga bo'linadilar: mutlaq va nisbiy.

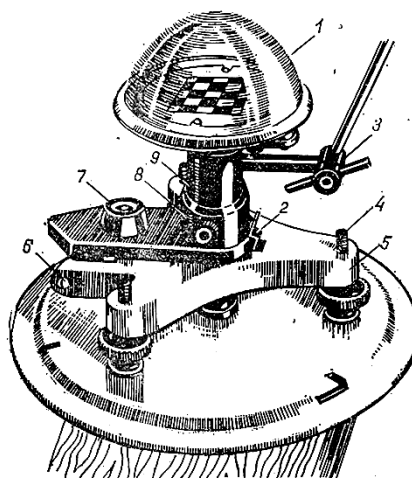
To'g'ri quyosh radiatsiyasini o'lchaydigan asboblarda **aktinometr**lar deb ataladi. Aktinometr mutlaq, ya'ni to'g'ri quyosh radiatsiyasini bevosita  $\text{kcal/sm}^2$  min da berilishi yoki nisbiy bo'lishi mumkin. Unda olingan ma'lumot kaloriyaga aylantiriladi.

Mutlaq aktinometr **pirgeoliometr**lar deb ataladi. Nisbiy aktinometr ma'lumotlari bilan solishtirilgan mutlaq asbob Ong-stremning kompensatsion pirgeoliometrdir (8-rasm).

Bundan tashqari, amaliyotda Savinov-Yanishevskiy aktinometr foydalaniladi (9-rasm).



8-rasm. Ongstremning kompensatsion pirgeoliometri.



9-rasm. Savinov - Yanishevskiy aktinometri.

1-shisha qalpoqcha; 2- to'xtatish prujinasi; 3-soyalama shar vinti; 4-o'rnatish vinti; 5-taglik; 6-qaytarma shtativ shar vinti; 7-sath to'g'rilagich; 8-vint; 9-ichki qurit-gichli ustun.

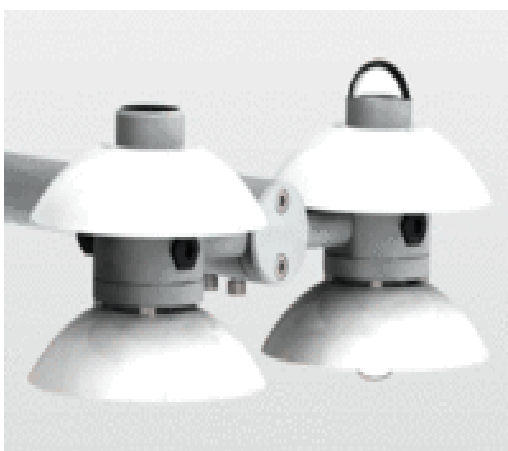
Yig'indi va tarqoq radiatsiyani o'lchash uchun piranometr-lardan foydalaniladi. Bular ichida eng qulay va sezgirligi yuqori bo'lgan Yanishevskiy va zamonaviy piranometrlardan foydalaniladi (10-11 rasmlar).



**10-rasm. Yanishevskiy piranometri.**



**11-rasm. Zamonaviy piranometr.**



**12-rasm. Balansomer.**

Zamonaviy piranometr diametri 40 mm li ikki qavatli oynali qalpoq, metal korpus, qora sezgich (datchik), quyosh nuriga qarshi ekran va o'zgaruvchan oyoqdan iborat.

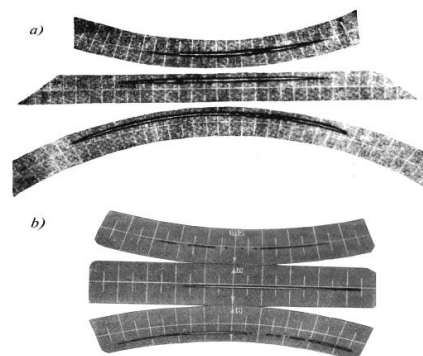
Balansomer – Quyosh nuri energiyasining kirim va chiqim qismlarining o'zgarishini o'lchashda hamda radiatsion balans miqdorini aniqlashda foydalaniladi (12-rasm).

Aktinometrik kuzatishlar meteorologik muddatlarda - har uch soatda olib boriladi. Quyosh nurining bir sutka davomida necha soat yer yuzasiga tushib turganligi, ya'ni intensivligi geliograf ( grekcha ἥλιος — quyosh, γράφω — yozaman ma'nosini anglatadi) yordamida o'lchanadi (13-rasm).

Bundan tashqari, universal modeldagi geliografda lenta har kuni quyosh botgandan so'ng almashtiriladi (14-rasm).



**13-rasm. Kempbella-Stoksa geliografi.**



**14-rasm. Oddiy modeldagi (a) va universal modeldagi (b) geliograflarning lentalari.**

## ADABIYOTLAR

1. Петров Ю.В., Эгамбердиев Х.Т., Холматжанов Б.М. Метеорология и климатология. Учебник. Ташкент, НУУз, 2005. – 333 с.
2. Petrov Yu.V., Egamberdiev H.T., Alautdinov M., Xolmatjanov B.M. Iqlimshunoslik. – T.: Noshir, 2010. – 168 b.
3. Petrov Yu.V., Egamberdiev H.T., Alautdinov M., Xolmatjanov B.M. Meteorologik kuzatish ishlari. – T.: Noshir, 2017. – 120 b.

## III.MUSTAQIL TA'LIM MAVZULARI

1. Meteorologik kuzatish ishlari
2. Havo haroratining yillararo o'zgarishi.
3. Harorat inversiyalari, ularning kelib chiqishi.
4. Atmosferada suv bug'ining kondensatsiya va sublimatsiyasi shartlari.
5. Tumanlar shakllanishining fizik-meteorologik sharoitlari, ularning tasnifi.
6. Bulutlar hosil bo'lishining fizik-meteorologik sharoitlari.
7. Bulutlarning sutkalik va yillik o'zgarishi.
8. Iqlimni shakllantiruvchi omillar va jarayonlar.
9. Quyosh energiyasining atmosfera va yer sirtidagi o'zgarishlari.
10. Yer sirti va atmosferaning issiqlik balansi.
11. Geografik omillarning iqlimga ta'siri.
12. Iqlimning botanik va tsirkulyatsion tasniflari
13. Iqlimlarni qayta tiklash usullari
14. Iqlimning geologik va tarixiy o'tmishdagi o'zgarishlari
15. Iqlimning zamonaviy, shu jumladan, antropogen omillar ta'sirida o'zgarishlari
16. O'rta Osiyo iqlimi va uning o'zgarishi
17. Iqlim o'zgarishining oqibatlari
18. Termometrik asboblardan ishlash
19. Gigrometrik asboblardan ishlash
20. Aktinometrik asboblardan ishlash
21. Atmosferaning tarkibi va tuzilishi
22. Atmosferadagi suv bug'i.
23. Atmosfera aerozoli.
24. Atmosferaning vertikal tuzilishi
25. Atmosferaning barik maydoni
26. Barik tizimlar.
27. Atmosfera bosimini kuzatish usullari
28. Atmosfera termodinamikasi asoslari.
29. Quyosh radiatsiyasi.
30. Issiqlik nurlanishining asosiy qonunlari
31. Radiatsiya turlari
32. Quyosh radiatsiyasini qaytarilishi.
33. Yer sirti haroratining o'zgarishlari.

34. Havo harorati.
35. Haroratning troposfera va quyi stratosferadagi taqsimoti
36. Havo namligi . Atmosferada namlik aylanishi
37. Tumanlar va ularning tasnifi
38. SHamol va uning xarakteristikalari
39. Xalq xo'jaligi uchun xavfli bo'lgan meteorologik hodisalar
40. Meteorologik kattaliklardan qishloq xo'jaligida unumli foydalanish usullari
41. Ob-havo prognozi usullari
42. Ob-havoni mahalliy belgilarga qarab oldindan aytish.

## IV.GLOSARIY

## V.ILOVALAR:

### FAN DASTURI

### FANGA OID TESTLAR

1. Mutloq namlik nima?
  - A. Havoda bor namlikning to'yingan xolatdagi namlik miqdoriga foizlardagi nisbati.
  - B. Havodagi bor nam to'yinish uchun yetarli bo'lgan harorat.
  - C. 1 g Havodagi nam miqdori, g/g
  - D. \*Havodagi bor nam miqdori, g/m<sup>3</sup>.
  - E. Havodagi bor nam miqdori bilan to'yinish uchun yetarli nam miqdori orasidagi farq.
2. Solishtirma namlik nima ?
  - A. Havoda bor namlikning to'yingan xolatdagi namlik miqdoriga foizlardagi nisbati.
  - B. Havodagi bor nam to'yinish uchun yetarli bo'lgan harorat.
  - C. \* 1 g Havodagi nam miqdori, g/g
  - D. Havodagi bor nam miqdori, g/m<sup>3</sup>.
  - E. Havodagi bor nam miqdori bilan to'yinish uchun yetarli nam miqdori orasidagi farq.
3. Nisbiy namlik nima ?
  - A. \* Havoda bor namlikning to'yingan xolatdagi namlik miqdoriga foizlardagi nisbati.
  - B. Havodagi bor nam to'yinish uchun yetarli bo'lgan harorat.
  - C. 1 g Havodagi nam miqdori, g/g
  - D. Havodagi bor nam miqdori, g/m<sup>3</sup>.
  - E. Havodagi bor nam miqdori bilan to'yinish uchun yetarli nam miqdori orasidagi farq.
4. Namlik difitsiti nima ?
  - A. Havoda bor namlikning to'yingan xolatdagi namlik miqdoriga foizlardagi nisbati.
  - B. Havodagi bor nam to'yinish uchun yetarli bo'lgan harorat.
  - C. 1 g Havodagi nam miqdori, g/g
  - D. Havodagi bor nam miqdori, g/m<sup>3</sup>.
  - E. \*Havodagi bor nam miqdori bilan to'yinish uchun yetarli nam miqdori orasidagi farq.
5. Shudring nuqtasi nima ?
  - A. Havoda bor namlikning to'yingan xolatdagi namlik miqdoriga foizlardagi nisbati.
  - B. \*Havodagi bor nam to'yinish uchun yetarli bo'lgan harorat.
  - C. 1 g havodagi nam miqdori, g/g

- D. Havodagi bor nam miqdori,  $g/m^3$ .  
 E. Havodagi bor nam miqdori bilan to'yinish uchun yetarli nam miqdori orasidagi farq.
6. Adveksiya nima?
- A. Havo massasining vertikal yunalishdagi kuchishi.  
 B. Havo massasining  $45^0$  kiyalik bo'ylab kuchishi.  
 C. \*Havo massasining gorizontal yunalishda kuchishi.  
 D. Havo massasining uz uki atrofida soat strelkasi buylab aylanishi.  
 E. Havo massasining uz uki atrofida soat strelkasi yunalishiga karshi aylanishi.
7. Anemometr nima?
- A. Bosimni ulchovchi asbob.  
 B. Namlikni ulchovchi asbob.  
 C. Kuyosh radiatsiyasini ulchovchi asbob.  
 D. \*SHamol tezligini ulchovchi asbob.  
 E. SHamol tezligi va yunalishini ulchovchi asbob.
8. Aktinometr nima?
- A. Bosimni ulchovchi asbob.  
 B. Namlikni ulchovchi asbob.  
 C. \*Kuyosh radiatsiyasini ulchovchi asbob.  
 D. SHamol tezligini ulchovchi asbob.  
 E. SHamol tezligi va yunalishini ulchovchi asbob.
9. Anemorumbometr nima?
- A. Bosimni ulchovchi asbob.  
 B. Namlikni ulchovchi asbob.  
 C. Kuyosh radiatsiyasini ulchovchi asbob.  
 D. SHamol tezligini ulchovchi asbob.  
 E. \*SHamol tezligi va yunalishini ulchovchi asbob.
10. Gigrometr nima?
- A. Bosimni ulchovchi asbob.  
 B. \*Namlikni ulchovchi asbob.  
 C. Kuyosh radiatsiyasini ulchovchi asbob.  
 D. SHamol tezligini ulchovchi asbob.  
 E. SHamol tezligi va yunalishini ulchovchi asbob.
11. Aneroid nima?
- A. \*Bosimni ulchovchi asbob.  
 B. Namlikni ulchovchi asbob.  
 C. Kuyosh radiatsiyasini ulchovchi asbob.  
 D. SHamol tezligini ulchovchi asbob.  
 E. SHamol tezligi va yunalishini ulchovchi asbob.
12. TSiklon nima?
- A. Markazida Havo bosimi baland, berk izobaralardan iborat barik tizim.  
 B. Ikki yukori bosimli mintaka urtasidagi berk izobaralarga ega bulmagan past bosimli soxa.  
 C. Ikki past bosimli mintaka urtasidagi berk izobaralarga ega bulmagan yukori bosimli soxa.  
 D. \*Markazida Havo bosimi past, berk izobaralardan iborat barik tizim.  
 E. Ikki tsiklon va ikki antitsiklon urtasida yuzaga kelgan barik maydon kismi.
13. Antitsiklon nima?
- A. \*Markazida Havo bosimi baland, berk izobaralardan iborat barik tizim.  
 B. Ikki yukori bosimli mintaka urtasidagi berk izobaralarga ega bulmagan past bosimli soxa.



- C. Ikki past bosimli mintaka urtasidagi berk izobaralarga ega bulmagan yukori bosimli soxa.
- D. Markazida Havo bosimi past, berk izobaralardan iborat barik tizim.
- E. Ikki tsiklon va ikki antitsiklon urtasida yuzaga kelgan barik maydon kismi.
14. Barik urkach nima?
- A. Markazida Havo bosimi baland, berk izobaralardan iborat barik tizim.
- B. Ikki yukori bosimli mintaka urtasidagi berk izobaralarga ega bulmagan past bosimli soxa.
- C. \*Ikki past bosimli mintaka urtasidagi berk izobaralarga ega bulmagan yukori bosimli soxa.
- D. Markazida Havo bosimi past, berk izobaralardan iborat barik tizim.
- E. Ikki tsiklon va ikki antitsiklon urtasida yuzaga kelgan barik maydon kismi.
15. Barik botik nima?
- A. Markazida Havo bosimi baland, berk izobaralardan iborat barik tizim.
- B. \*Ikki yukori bosimli mintaka urtasidagi berk izobaralarga ega bulmagan past bosimli soxa.
- C. Ikki past bosimli mintaka urtasidagi berk izobaralarga ega bulmagan yukori bosimli soxa.
- D. Markazida Havo bosimi past, berk izobaralardan iborat barik tizim.
- E. Ikki tsiklon va ikki antitsiklon urtasida yuzaga kelgan barik maydon kismi.
16. Barik egar nima?
- A. Markazida Havo bosimi baland, berk izobaralardan iborat barik tizim.
- B. Ikki yukori bosimli mintaka urtasidagi berk izobaralarga ega bulmagan past bosimli soxa.
- C. Ikki past bosimli mintaka urtasidagi berk izobaralarga ega bulmagan yukori bosimli soxa.
- D. Markazida Havo bosimi past, berk izobaralardan iborat barik tizim.
- E. \*Ikki tsiklon va ikki antitsiklon urtasida yuzaga kelgan barik maydon kismi.
17. Yogin jadalligi nima?
- A. Yogin miqdori.
- B. \*Vakt birligida yokkan yogin katlamining miqdori.
- C. Yoginning uzgaruvchanligi.
- D. Yoginda kurinish uzokligining kamayishi.
- E. Jala.
18. Koagulyatsiya nima?
- A. Havo massasining vertikal xarakati.
- B. Okim chiziklarining kuchish yunalishi buylab bir-biridan uzoklashuvi.
- C. Gaz xolatidagi suvning suyuq xolatga utishi
- D. \*Bulut tomchilarining tuknashuvi va kushilishi natijasida ularning yiriklashuvi.
- E. Okim chiziklarining kuchish yunalishi buylab bir-biriga yakinlashuvi.
19. Kondensatsiya nima?
- A. Havo massasining vertikal xarakati.
- B. Okim chiziklarining kuchish yunalishi buylab bir-biridan uzoklashuvi.
- C. \*Gaz xolatidagi suvning suyuq xolatga utishi
- D. Bulut tomchilarining tuknashuvi va kushilishi natijasida ularning yiriklashuvi.
- E. Okim chiziklarining kuchish yunalishi buylab bir-biriga yakinlashuvi.
20. Konvektsiya nima?
- A. \*Havo massasining vertikal xarakati.
- B. Okim chiziklarining kuchish yunalishi buylab bir-biridan uzoklashuvi.
- C. Gaz xolatidagi suvning suyuq xolatga utishi
- D. Bulut tomchilarining tuknashuvi va kushilishi natijasida ularning yiriklashuvi.
- E. Okim chiziklarining kuchish yunalishi buylab bir-biriga yakinlashuvi.

21. Konvergenziya nima?
- Havo massasining vertikal xarakati.
  - Okim chiziklarining kuchish yunalishi buylab bir-biridan uzoklashuvi.
  - Gaz xolatidagi suvning suyuq xolatga utishi
  - Bulut tomchilarining tuknashuvi va kushilishi natijasida ularning yiriklashuvi.
  - \*Okim chiziklarining kuchish yunalishi buylab bir-biriga yaqinlashuvi.
22. Divergenziya nima?
- Havo massasining vertikal xarakati.
  - \*Okim chiziklarining kuchish yunalishi buylab bir-biridan uzoklashuvi.
  - Gaz xolatidagi suvning suyuq xolatga utishi
  - Bulut tomchilarining tuknashuvi va kushilishi natijasida ularning yiriklashuvi.
  - Okim chiziklarining kuchish yunalishi buylab bir-biriga yaqinlashuvi.
23. Tugri kuyosh radiatsiyasi nima?
- Kuyosh radiatsiyasining yer yuzasini isitishga sarf bo'lgan kismi.
  - Umumiy kuyosh radiatsiyasining yer sirti kaytargan kismi.
  - \*Kuyoshdan kuzatish joyiga bevosita tushadigan parallel nurlar okimi  $S^1$
  - Atmosferadagi zarrachalar ta'sirida yer yuzasiga tarkok xolda tushadigan kuyosh radiatsiyasi  $D$ .
  - $S^1 + D$
24. Sochilma kuyosh radiatsiyasi nima?
- Kuyosh radiatsiyasining yer yuzasini isitishga sarf bo'lgan kismi.
  - Umumiy kuyosh radiatsiyasining yer sirti kaytargan kismi.
  - Kuyoshdan kuzatish joyiga bevosita tushadigan parallel nurlar okimi -  $S^1$
  - \*Atmosferadagi zarrachalar ta'sirida yer yuzasiga tarkok xolda tushadigan kuyosh radiatsiyasi -  $D$ .
  - $S^1 + D$
25. Summar (Yigindi) kuyosh radiatsiyasi nima?
- Kuyosh radiatsiyasining yer yuzasini isitishga sarf bo'lgan kismi.
  - Umumiy kuyosh radiatsiyasining yer sirti kaytargan kismi.
  - Kuyoshdan kuzatish joyiga bevosita tushadigan parallel nurlar okimi -  $S^1$
  - Atmosferadagi zarrachalar ta'sirida yer yuzasiga tarkok xolda tushadigan kuyosh radiatsiyasi -  $D$ .
  - \* $S^1 + D$
26. Yutilgan kuyosh radiatsiyasi nima?
- \*Kuyosh radiatsiyasining yer yuzasini isitishga sarf bo'lgan kismi.
  - Umumiy kuyosh radiatsiyasining yer sirti kaytargan kismi.
  - Kuyoshdan kuzatish joyiga bevosita tushadigan parallel nurlar okimi -  $S^1$
  - Atmosferadagi zarrachalar ta'sirida yer yuzasiga tarkok xolda tushadigan kuyosh radiatsiyasi -  $D$ .
  - $S^1 + D$
27. Kaytgan kuyosh radiatsiyasi nima?
- Kuyosh radiatsiyasining yer yuzasini isitishga sarf bo'lgan kismi.
  - \*Umumiy kuyosh radiatsiyasining yer sirti kaytargan kismi.
  - Kuyoshdan kuzatish joyiga bevosita tushadigan parallel nurlar okimi -  $S^1$
  - Atmosferadagi zarrachalar ta'sirida yer yuzasiga tarkok xolda tushadigan kuyosh radiatsiyasi -  $D$ .
  - $S^1 + D$
28. Yer ustida Havo harorati  $24^0$ , harorat gradienti  $0,6^0/100$  m balsa, 970 m balandlikda harorat kancha buladi?
- $15,3^0$ .
  - $21,4^0$ .

- C.  $18,2^{\circ}$ .
- D.  $16,4^{\circ}$ .
- E.  $20,3^{\circ}$ .

29. Yer ustida Havo harorati  $23^{\circ}$ , 1200 m balandlikda  $16^{\circ}$ . Harorat gradientini xisoblang.

- A.  $0,7^{\circ}/100$  m.
- B.  $0,75^{\circ}/100$  m.
- C.  $0,53^{\circ}/100$  m.
- D.  $0,65^{\circ}/100$  m.
- E.  $0,58^{\circ}/100$  m.

30. Bir balandlikda  $t=17^{\circ}$ , ikkinchisida  $14^{\circ}$ . Harorat gradienti  $0,6^{\circ}/100$  m ga bulsa, balandliklar orasidagi farq kancha ?

- A. 560 m.
- B. 400 m.
- C. 480 m.
- D.  $500$  m.
- 1. 450 m.

31. Havodagi bug bosimi 10 mb; to'yingan bug bosimi 25 mb bulsa, nisbiy namlik kancha ?

- A. 30 %.
- B.  $40$  %.
- C. 35 %.
- D. 45 %.
- E. 42 %.

32. Havodagi bug bosimi 17 mb, to'yingan bug bosimi 28 mb bulsa, namlik difitsiti kancha ?

- A. 7 mb.
- B. 8 mb.
- C.  $11$  mb.
- D. 9 mb.
- E. 13 mb.

33. To'yingan bug bosimi 28 mb, nisbiy namlik 40 % bulsa, Havodagi bug bosimi kancha ?

- A. 11,9 mb.
- B. 10,3 mb.
- C. 12,4 mb.
- D. 12,0 mb.
- E.  $11,2$  mb.

34. To'yingan bug bosimi 24 mb, namlik difitsiti 11 mb bulsa, Havodagi bug bosimi kancha ?

- A. 15 mb.
- B. 16 mb.
- C.  $13$  mb.
- D. 14 mb.
- E. 12 mb.

35. 15 minutda 24 mm yomgir yogdi. Yogin shiddatini xisoblang?

- A. 1,2 mm/min.
- B.  $1,6$  mm/min.
- C. 1,4 mm/min.
- D. 1,8 mm/min.
- E. 1,7 mm/min.

36. 0,3 kg korning xajmi  $1200 \text{ sm}^3$ . Uning zichligi kancha ?

- A.  $0,55 \text{ g/sm}^3$ .
- B.  $0,30 \text{ g/sm}^3$ .
- C.  $0,40 \text{ g/sm}^3$ .
- D.  $0,60 \text{ g/sm}^3$ .

- E.  $0,25 \text{ g/sm}^3$ .
37. Kor kalinligi  $0,4 \text{ m}$ , zichligi  $0,35 \text{ g/sm}^3$ . Kor eritilganda suv kalinligi kancha buladi.
- A.  $0,12 \text{ m}$ .  
 B.  $0,11 \text{ m}$ .  
 C.  $0,4 \text{ m}$ .  
 D.  $*0,14 \text{ m}$ .  
 E.  $0,16 \text{ m}$ .
38. Kor kalinligi  $0,4 \text{ m}$ , zichligi  $0,25 \text{ g/sm}^3$  bulsa,  $1 \text{ ga}$  maydondagi korning suv xajmi kancha ?
- A.  $1\,200 \text{ m}^3$ .  
 B.  $10\,000 \text{ m}^3$ .  
 C.  $*1\,000 \text{ m}^3$ .  
 D.  $4\,000 \text{ m}^3$ .  
 E.  $5\,100 \text{ m}^3$ .
39. Buglanishni ulchash asbobining yuzasi  $100 \text{ sm}^2$ , undan bir kunda  $150 \text{ g}$  suv buglangan. Buglangan suv kalinligi kancha?
- A.  $17 \text{ mm}$   
 B.  $20 \text{ mm}$ .  
 C.  $*15 \text{ mm}$ .  
 D.  $22 \text{ mm}$ .  
 E.  $19 \text{ mm}$ .
40. Buglanishni ulchash asbobining yuzasi  $100 \text{ sm}^2$ , undan buglangan suv miqdori  $200 \text{ g}$  bulsa,  $1 \text{ ga}$  maydondan kancha suv buglangan?
- A.  $100 \text{ m}^3$   
 B.  $*200 \text{ m}^3$   
 C.  $1000 \text{ m}^3$ .  
 D.  $2000 \text{ m}^3$   
 E.  $20 \text{ m}^3$
41. Nam tuprok ogirligi  $120 \text{ g}$ . Uni tula kuritilgach  $100 \text{ g}$  koldi. Tuprokdagi namlik kancha ?
- A.  $15 \%$ .  
 B.  $18 \%$   
 C.  $*12 \%$   
 D.  $20 \%$   
 E.  $25 \%$
42.  $15^{\circ}\text{S}$  Kelvin shkalasi buyicha kancha buladi ?
- A.  $88^{\circ}$ .  
 B.  $*288^{\circ}$ .  
 C.  $188^{\circ}$ .  
 D.  $258^{\circ}$ .  
 E.  $248^{\circ}$ .
43.  $750 \text{ mm}$  simob ustuni mb ulchamida kancha ?
- A.  $750 \text{ mb}$ .  
 B.  $850 \text{ mb}$ .  
 C.  $*1000 \text{ mb}$ .  
 D.  $1150 \text{ mb}$ .  
 E.  $1050 \text{ mb}$ .
44.  $1020 \text{ mm}$  bosim mm simob ustuni ulchamida kancha ?
- A.  $755 \text{ mm}$ .  
 B.  $*765 \text{ mm}$ .  
 C.  $1000 \text{ mm}$   
 D.  $860 \text{ mm}$ .

- E. 960 mm.
45. SHudring nuktasi Havo haroratiga teng balsa, namlik defitsiti kancha?
- A. 1 mb.
  - B. 2 mb.
  - C. \* 0 mb.
  - D. 3 mb.
  - E. 4 mb.
46. SHudring nuktasi Havo haroratiga teng balsa, nisbiy namlik kancha?
- A. \* 100 %
  - B. 95 %
  - C. 90 %
  - D. 80 %
  - E. 0 %
47. Havodagi bug bosimi to'yingan bug bosimiga teng balsa, nisbiy namlik kancha buladi?
- A. 0 %
  - B. 50 %
  - C. 75 %
  - D. 85 %
  - E. \* 100 %
48. SHamol yunalishi SHimoliy. Uni graduslarda ifodalang.
- A. \*  $360^0$
  - B.  $180^0$
  - C.  $90^0$
  - D.  $270^0$
  - E.  $225^0$
49. SHamol yunalishi Janubiy. Uni graduslarda ifodalang.
- A.  $360^0$
  - B. \*  $180^0$
  - C.  $90^0$
  - D.  $270^0$
  - E.  $225^0$
50. SHamol yunalishi SHarkiy. Uni graduslarda ifodalang.
- A.  $360^0$
  - B.  $180^0$
  - C. \*  $90^0$
  - D.  $270^0$
  - E.  $225^0$
51. SHamol yunalishi Garbiy. Uni graduslarda ifodalang.
- A.  $360^0$
  - B.  $180^0$
  - C.  $90^0$
  - D. \*  $270^0$
  - E.  $225^0$
52. SHamol yunalishi SHimoli-sharkiy. Uni graduslarda ifodalang.
- A.  $315^0$
  - B.  $135^0$
  - C. \*  $45^0$
  - D.  $270^0$
  - E.  $225^0$

53. SHamol yunalishi SHimoli-garbiy. Uni graduslarda ifodalang.

- A.  $315^0$
- B.  $135^0$
- C.  $45^0$
- D.  $270^0$
- E.  $225^0$

54. SHamol yunalishi Janubi-sharkiy. Uni graduslarda ifodalang.

- A.  $315^0$
- B.  $135^0$
- C.  $45^0$
- D.  $270^0$
- E.  $225^0$

55. SHamol yunalishi Janubi-garbiy. Uni graduslarda ifodalang.

- A.  $315^0$
- B.  $135^0$
- C.  $45^0$
- D.  $270^0$
- E.  $225^0$

56. Janubiy-Janubi-shark yunalishi necha gradusga tugri keladi.

- A.  $157,5^0$
- B.  $22,5^0$
- C.  $112,5^0$
- D.  $202,5^0$
- E.  $292,5^0$

57. Namanganda 1 yilda urtacha 188 mm yogin yogadi. Bu 1 ga maydonga kancha suv beradi.

- A.  $188 \text{ m}^3$
- B.  $1880 \text{ m}^3$
- C.  $3760 \text{ m}^3$
- D.  $18800 \text{ m}^3$
- E.  $376 \text{ m}^3$

58. Yogin jadalligi minutiga 0,15 mm bulsa, 1 soat 15 minutda yokkan yogin miqdori kancha buladi?

- A. 112,5 mm.
- B. 10,25 mm.
- C. 11,75 mm
- D.  $11,25 \text{ mm}$ .
- E. 13,25 mm.

## FANGA OID TARQATMA MATERIALLAR