

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLYI VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**A.Q.ABDULLAYEV, H.ARG‘INBOYEV,  
H.U.ABDULLAYEV**

**FIZIKA VA  
AGROMETEOROLOGIYA**  
*(Agrometeorologiya)*

*O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus  
ta‘lim vazirligi tomonidan 5410200 – «Agronomiya (d.m.t.b)»  
yo‘nalishi talabalari uchun darslik sifatida  
tavsiya etilgan*

**TOSHKENT – 2015**

UO\*K: 551.5 (075)  
K BK 40.2  
A-15

A-15 A.Q.Abdullayev, H.Arg'inboev, H.U.Abdullayev. Agrometeorologiya –T.: «Fan va texnologiya», 2015, 480 bet.

ISBN 978–9943–990–69–2

Mazkur darslikda agrometeorologik omillarning qishloq xo'jaligida ishlab chiqarish mahsulodoligiga ta'sirini meteorologiya va iqlimshunoslikka bog'lagan holda keing bayon etilgan.

Darslikda atmosfera, quyosh radiatsiyasi, tuproq va havoning issiqlik, namlik va suv rejimlari, qishloq xo'jaligi uchun xavfli meteorologik hodisalar va ularga qarshi kurash tadbirlari, meteorologik stansiya va postlardagi asbobl ar yordamida o'ichashga doir ma'lumotlar, agrometeorologik kuzatishlar dasturi, kuzatish uchastkalarini tanlash tartiblari keltirilgan.

Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishda iqlimni baholashning hozirgi zamonaviy usullari, mikroiqlim va fitoiqlimni o'rganish hamda agroiqlimiy sharoitlar, resurslar va rayonlashtirish tamoyillari yoritilgan. Shuningdek, agrometeorologik bashoratlar va qishloq xo'jaligiga agrometeorologik xizmat ko'rsatishning nazary-amaliy uslub va usullari ko'rib o'tilgan.

Darslik qishloq xo'jaligi oliy o'quv yurtlarining agronomiya fakulteti, universitetlarning biologiya, geografiva fakultetlari va gidrometeorologiya sohasida ta'lim oluvchi bakalavr hamda magistr yo'nalishi talabalariga mo'ljallangan. Undan qishloq xo'jaligi mutaxassislari, ekologlar, agroekologlar va boshqalar foydalanishlari mumkin.

\* \* \*

В учебнике подробно изложено влияние агрометеорологических факторов на продуктивность сельскохозяйственного производства в связи с метеорологией и климатологией.

В учебнике даны сведения об атмосфере, солнечной радиации, распределении тепла и влажности в почве и воздухе, режим воды, опасные метеорологические явления для сельского хозяйства и принимаемые меры борьбы с ними, приборы измерения на метеорологических станциях и постах, агрометеорологические наблюдения, программы, состав и выбор наблюдательных участков.

Для сельскохозяйственного производства оценено влияние климата в настоящее время, методы изучения микроклимата и фитоклимата. Освещены агроклиматические условия, ресурсы и принципы районирования. Рассмотриваемые агрометеорологические прогнозы и агрометеорологическое обслуживание базируется на теоретических и практических методах и способах.

Учебник предназначен для бакалавров и магистрантов высших учебных заведений, агрономического факультета сельскохозяйственного университета, географического и биологического факультетов других университетов, а также расширения образования в области гидрометеорологии, агрометеорологии и агроэкологии.

\* \* \*

In this manual, the impact of agrometeorological factors on agricultural productivity is described in relation with meteorology and climatology.

Here is given information on atmosphere, solar radiation, soil, air humidity, water regime, meteorological phenomena dangerous for agriculture and methods of their prevention. You can also find information concerning the methods of territory selection, the projects on agrometeorological observations, data on measurements on the posts and meteorological stations using equipment.

Modern methods of climate prediction for agricultural production, necessity of studying microclimate and phytoclimate are enlightened here, as well as agroclimatic conditions, principles of resources and division into districts. Theoretical and practical methods of agrometeorological servicing of agriculture, and methods of agrometeorological forecasting are indicated in this manual.

This book is intended for the students of agricultural institutes studying at the faculty of agronomy. It can be used by the specialists in agriculture, bachelors and magistracy studying the subject of hydrometeorology, and by geographers and agroecologists.

UO\*K: 551.5 (075)  
K BK 40.2

*Taqrizchilar:*

I.T. Tutopov – qishloq xo'jaligi fanlari doktori, professor (ToshDAU);  
Z.N. Nazirov – fizika-matematika fanlari nomzodi (GMITI);  
G. X. Xolbayev – geografiya fanlari nomzodi (O'zMU).

ISBN 978–9943–990–69–2

---

---

## SO‘Z BOSHI

O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti I.A. Karimov rahbarligida o‘zbek xalqining ajralmas huquqi – o‘z taqdirini o‘zi belgilash orzusi ro‘yobga chiqdi. O‘zbekiston Respublikasi 1991-yilning 31-avgustida o‘zining davlat mustaqilligini e‘lon qildi. Respublikamiz o‘z bayrog‘iga, gerbiga, madhiyasiga, davlat tiliga va parlamentiga ega bo‘ldi.

1992-yilning 2-martida O‘zbekiston Respublikasi mustaqil davlat sifatida Birlashgan Millatlar Tashkiloti (BMT)ga a‘zo bo‘ldi. Shuningdek, O‘zbekiston Respublikasi Jahon Meteorologiya Tashkiloti (JMT)ga 1993-yil 22-yanvarda mustaqil a‘zo sifatida qabul qilindi.

Prezidentimiz Oliy Majlisning IX sessiyasida (1997-yil avgust) va Oliy ta‘lim o‘quv yurtlari xodimlari bilan bo‘lgan uchrashuvda so‘zlagan nutqlarida «Hammamizga ayonki, ta‘lim darslikdan boshlanadi... deyarli barcha sohada darsliklarimiz ahvoli bugungi va ertangi kun talablari darajasida emas», deb ko‘rsatib, olimlarimiz oldiga hozirgi davr talablariga javob beradigan darsliklar va o‘quv qo‘llanmalar yaratish vazifasini qo‘ydi. Shubhasiz, bu vazifa qishloq xo‘jaligini ilmiy asosda rivojlantirishda muhim ahamiyatga ega bo‘lgan agrometeorologiya fani uchun ham taalluqlidir.

Respublikamizda Oliy va o‘rta maxsus ta‘limning butun tizimi tubdan qayta qurildi, ta‘lim yo‘nalishlari va mutaxassisliklari tarkibida jiddiy islohotlar amalga oshirildi.

O‘zbekiston Respublikasi mustaqillikka erishganidan keyingi yillarda qishloq xo‘jaligi, agro va gidrometeorologiya sohasi bo‘yicha oliy o‘quv yurtlarida agrometeorologiya fanini o‘qitishga jiddiy e‘tibor berilmoqda.

Mamlakatimizning agrosanoat majmuasini ko‘p qirrali, rejali, turli-tuman tezkor agrometeorologik va gidrometeorologik axborotlar bilan ta‘minlash, agrometeorologiyani kuzatish amaliyotida yangi usullar va asboblardan foydalanishga bo‘lgan talab uzluksiz oshib bormoqda.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti I. Karimov «...O‘zbekistonda islohotlarni amalga oshirish yo‘llari va yondashuvlarini tanlashda tabiiy-iqlimiy sharoitlarning o‘ziga xosligi belgilovchi ta‘sir o‘tkazmoqda» deb ta‘kidlagan.

Haqiqatan qishloq xo'jalik ekinlariga ob-havo, iqlim, tuproq iqlimi va agrometeorologik, agroiqlimiy sharoitlarning ta'sirini inkor etib bo'lmaydi. Ulardan amaliyotda foydalana bilish, qishloq xo'jaligi meteorologiyasi fanini ilmiy natijalaridan xabardor bo'lish hozirgi zamonning talabidir.

Bu ishlarning jami qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida ob-havo, agroiqlimiy sharoitlar va xatarli gidrometeorologik hodisalarning salbiy ta'sirini kamaytirish, dehqonchilikda ekinlardan barqaror mo'l hosil olish usullarini topishga yo'naltirilgandir.

O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Gidrometeorologiya xizmati markazi (O'zgidromet) tarkibidagi Gidrometeorologiya ilmiy-tekshirish instituti (GMITI)da keng dastur asosida agrometeorologiyadan ilmiy izlanishlar va tadqiqiy tahlillar o'tkaziladi, qishloq xo'jaligiga agrometeorologik xizmat ko'rsatish usullarini takomillashtirish va yangilarini ishlab chiqish ishlari olib boriladi.

Mazkur darslikda talabalarning agrometeorologiya fanini yaxshi o'zlashtirishlariga yordam berishni asosiy maqsad qilib qo'yilgan.

Hozirgi zamon talablariga binoan agronom agrometeorologiya fanini mukammal bilishi, ob-havo va iqlimning asosiy xususiyatlarining qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishiga ta'sirini, turli-tuman agrometeorologik kuzatishlar o'tkazishdan xabardor bo'lishi, amaliyotda ishlatiladigan asboblardan foydalana bilishi lozim. Dehqonchilik amaliyotida agronom juda ko'p ob-havo, agroiqlim va agrometeorologiya ta'minotini qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishiga tatbiq etish muammolariga va masalalariga duch keladi. Ular bunday muammolarga javobni mazkur darslikdan topadi.

Respublikamizda shu vaqtgacha qishloq xo'jaligi oliy o'quv yurtlari agronomiya fakultetlari va gidrometeorologiya yo'nalishida ta'lim oluvchi talabalar uchun agrometeorologiyadan o'zbek tilida yozilgan darslik chop etilmagan. Mustaqillikka erishilgandan so'ng qishloq xo'jaligi oliy o'quv yurtlarida agrometeorologiya fanini o'qitishga e'tibor kuchaydi. Shuning uchun ham agrometeorologiyadan darslik yaratish muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Mazkur darslik O'zbekiston Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligida qishloq xo'jaligi va gidrometeorologiya sohasida bakalavr va magistr yo'nalishlari uchun tasdiqlangan «Agrometeorologiyadan namunaviy dastur» asosida yozilgan.

Mazkur o'quv darsligini qayta yozishda Gidrometeorologiya ilmiy-tekshirish instituti xodimlari tomonidan yaratilgan «Ruscha-o'zbekcha

meteorologik lug‘at» (1998), «Meteorologiyadan izohli lug‘at» (2002), «Qishloq xo‘jaligi meteorologiyasining izohli lug‘ati»: I-qism, A-R. – 156 b., II-qism S-H. – Toshkent, 2008. – 167 b. «O‘zbekiston Respublikasi Milliy Ensiklopediyasi» kitoblaridagi «Standart» atamalar va tushunchalarga rioya qilindi.

2006-yilda birinchi marta o‘quv adabiyotini tayyorlashda qishloq xo‘jaligi amaliyotida agrometeorologiyaning ahamiyati ortib borayotganligini e‘tiborga olingan va bu fandan o‘zbek tilida o‘quv adabiyoti tayyorlab ham krill, ham lotin alifbosida chop etilgan edi. Keyingi yillarda agrometeorologiya sohasida talaygina ham nazariy, ham amaliy ishlarning bajarilganigini e‘tiborga olib mazkur darslikda imkoniyati boricha ba‘zi boblarni qayta ishlab yanada tushunarli qilib yoritildi va aniqliklar kiritildi.

Shuni ta‘kidlash joizki, barcha rivojlangan xorijiy mamlakatlardagi kabi O‘zbekistonda ham qishloq xo‘jaligi meteorologiyasi yoki qisqacha yozilganda agrometeorologiya fanlararo bilimlardan mustaqil fan sifatida shakllangan va o‘zining ham nazariy, ham amaliy uslublariga ega. Agrometeorologiya fanini o‘rganishga kirishgan bakalavrlar atmosfera fizikasi, meteorologiya, iqlimshunoslik, matematik statistika kabi fanlarni chuqur o‘rganishi bilan barobar geografiya, agronomiya, o‘simliklar fiziologiyasi, tuproqshunoslik, o‘simlikshunoslik, melioratsiya, chorvachilik va boshqa qishloq xo‘jaligiga oid fanlarni ham puxta bilishlari lozim. Chunki qishloq xo‘jaligiga oid fanlarning orasida agrometeorologiya fani qishloq xo‘jaligi ekinlarini yetishtirishda, chorvachilikda va shu bilan bir vaqtda ob-havo, iqlim sharoitlari ustidan kuzatishlar o‘tkazadi, so‘ng ularning uzviy bog‘liqligini sifatiy va miqdoriy jihatdan o‘rganadi.

Mazkur darslikdagi 1, 2, 3, 4, 5, 6-boblar H.A. Arg‘inboyev tomonidan va 1-bobning 1.4 bo‘limi A.Q. Abdullayev bilan hamkorlikda yozilgan; 7, 8, 9, 10, 11-boblar H. U. Abdullayev, 12, 13, 14, 15, 16, 17-boblar A. Q. Abdullayev tomonidan yozilgan va 16-bobning 3.3 qismi G. X. Xolbayev bilan hamkorlikda yozganlar.

Mazkur darslikning sifatini yaxshilashga oid qimmatli maslahatlar bergan taqrizchilar – qishloq xo‘jaligi fanlari doktori, professor I.Turopovga (ToshDAU), fizika-matematika fanlari nomzodi Z.N. Nazirovga (O‘zgidromet, GMIT) va geografiya fanlari nomzodi, dotsent G.X. Xolbayevlarga (O‘zMU) mualliflar samimiy minnatdorchilik izhor etadilar.

Mazkur darslik bilan tanishib, o'zlarining fikr va mulohazalarini bildirgan O'zbekiston Milliy universiteti fizika fakulteti professor-o'qituvchilari: fizika-matematika fanlari nomzodi, professor Yu.V. Petrovga, geografiya fanlari nomzodlari, dotsentlar B.M. Xolmatjonovga, X. T. Egamberdiyevga va (Farmatsevtika instituti) biologiya fanlari nomzodi, professor A. A. Abzalovga, Toshkent Davlat agrar universiteti o'qituvchisi Ya. Yusupovaga hamda hamkasblar: O'zgidrometning GMITI katta ilmiy xodimlari M. B. Ro'ziyeva, N.N. Sulaymonova mazkur darslikni nashrga tayyorlashda katta yordam ko'rsatdilar, mualliflar ularga o'zlarining minnatdorchiligini bildiradilar.

Mualliflar ushbu darslik va uning mundarijasi bo'yicha kitobxonlarning taklif va mulohazalarini mamnuniyat bilan qabul qiladilar.

***Mualliflar.***

---

---

## ***1-bob. KIRISH***

Istalgan hududning qishloq xo'jaligi, ishlab chiqarishi tarmoqlari o'sha hududning tabiiy, shu jumladan iqlim sharoiti bilan uzviy bog'langan.

Qishloq xo'jaligi mahsulotlarining asosiy qismi tabiiy sharoitlarda, ochiq osmon tagida yetishtiriladi. O'simliklarning o'sishi, rivojlanishi va hosildorligi, ularga tushuvchi quyosh radiatsiyasi issiqligiga, quyosh radiatsiyasi vujudga keltiradigan tabiiy yoritilganlikka, havo va tuproq harorati va namligiga, ob-havo sharoitining o'zgarishlariga va hudud iqlimining xususiyatlariga kuchli darajada bog'liq.

Bu fikrimizni tushunish uchun ushbu misolni keltiramiz.

O'zbekiston Respublikasining qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida paxtachilik yetakchi tarmoq deb hisoblanadi. Shuning uchun ham, O'zbekiston Hukumati paxtachilikda ilg'or texnologiyalarni qo'llash, fan va texnika yutuqlari asosida yuksaltirishga katta ahamiyat berib kelmoqda. Tabiiy paxta tolasini yetishtiruvchi g'o'za o'simligi tushuvchi quyosh radiatsiyasi va tabiiy yoritilganlikning miqdori katta hamda havo harorati uzoq muddat davomida o'sishi va rivojlanishiga yetarli bo'lgan hududlardagina parvarish qilinadi. Xuddi shunday talablarga O'zbekiston Respublikasining iqlim sharoiti ijobiy javob bera olganligi uchun bizning mamlakatimizda paxtachilik taraqqiyot etgan.

G'o'zaning me'yoriy o'sishi va rivojlanishi uchun havo harorati 25-30°C dan oshmasligi kerak. Havo harorati 25°C dan pasayib ketsa g'o'zaning rivojlanishi sustlashadi, havo harorati 12°C dan pasayganida esa o'sish g'oyat sekinlashib ketadi, nihoyat havo harorati 0°C dan pasayganida esa o'simlikni sovuq uradi.

G'o'zani parvarish qilishda garchi, ilg'or texnologiyalar qo'llanilgan va qishloq xo'jalik texnikasidan unumli foydalanilgan bo'lsada, yoz faslida havo harorati pastroq bo'lgan yillarda ko'saklarning ochilishi va pishishi keyinga surilib ketadi va yoppasiga paxta terimiga kirishish muddati kechikib boshlanadi, dalalardagi paxtani to'la yig'ib-terib olish ishi kuzgi sovuqlar va yog'inlar boshlanishigacha davom etadi, natijada terib olinadigan paxtaning sifati pasayadi va hosilning qisman nobudgarchiligiga yo'l qo'yiladi.

Don ekinlaridan olinadigan hosil miqdori ham ob-havo sharoitlariga ancha kuchli bog'liqligini ko'pchilik biladi.

Agar lalmikor yerlardagi bug'doy (yoki arpa) donlari pishib yetilayotgan davrda uzoq vaqt havo jazirama issiq va nisbiy namligi 30 % dan kam bo'lib tursa, pishgan donlarning ancha qismi puch bo'lib qoladi.

Don ekinlarining hosili pishishi davrida tez-tez kuchli shamollarning esishi va yomg'irlarning yog'ishi, havoning past haroratlari pirovard natijada hosil miqdorini kamaytirib yuboradi.

Dalalarda yerlarni ekin ekishga tayyorlash, ekinlarni ekish (yoki sepish), turli xil agrotadbirlarni o'tkazish, hosilni yig'ib-terib olish muddatlarini tanlashda olingan joyning ob-havo sharoitini hisobga olib bajariladi.

Shunday qilib, qishloq xo'jaligi xodimlari turli xil ekinlarni parvarish qilishda, ulardan yuqori hosil olish uchun dehqonchilikning umumiy qonuniyatlari va uning ayrim sohalariga doir bilimlardan tashqari, quyosh radiatsiyasi va uning oqim turlari, tabiiy yoritilganlik, fotosintetik faol radiatsiya (FFR), havo va tuproq haroratining o'zgarishi, havo va tuproq namligi, turli xil yog'inlar, shamollar, havo oqimlarining harakati, siklonlar va antisiklonlar paytidagi ob-havo, qishloq xo'jaligi uchun xavfli bo'lgan meteorologik hodisalar, umuman olganda ob-havo o'zgarishlarining o'simlikka ta'siri haqidagi bilimlarga ega bo'lishlari hamda ob-havoni belgilaydigan kattaliklarning har birini u yoki bu meteorologik asbob yordamida o'lchay olishlari va o'lchash natijalarini baholash malakasiga erishishlari kerak.

Qishloq xo'jaligi oliy o'quv yurtlarida bu kabi ma'lumotlarni talabalar agrometeorologiya fanini o'rganish jarayonida o'zlashtiradi.

## 1.1. Agrometeorologiya predmeti

***Qishloq xo'jaligi uchun ahamiyatga ega bo'lgan meteorologik, iqlim, gidrologik va tuproq sharoitlarining qishloq xo'jaligi ishlab chiqarish obyektlari va jarayonlari bilan o'zaro ta'sirini o'rganadigan fan qishloq xo'jaligi meteorologiyasi deb ataladi.***

Hozirgi zamon qishloq xo'jaligi meteorologiyasi agrometeorologiya, agroiqlimshunoslik, agrogidrologiya va zoometeorologiya kabi sohalardan tashkil topgan. Agrometeorologiyani qishloq xo'jaligi meteorologiyasining asosiy, yetakchi bo'limi deb aytish mumkin.

***Agrometeorologiya qishloq xo'jaligi meteorologiyasining meteorologik sharoitlar, qishloq xo'jalik o'simliklarining o'sish, rivojlanish***



***va hosilining shakllanish jarayonlarini agrotexnik tadbirlar bilan o'zaro ta'sirini o'rganadigan sohasidir.***

Agrometeorologiya bo'yicha ayrim darsliklarda agrometeorologiya predmetiga quyidagicha ta'rif berilgan.

Agrometeorologiya qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi uchun ahamiyatga ega bo'lgan meteorologik, iqlim, gidrologik va tuproq sharoitlarini qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi obyektlari va jarayonlari bilan o'zaro ta'sirini o'rganadigan fandır. Agrometeorologiyaga berilgan bu ta'rifning mazmuni qishloq xo'jaligi meteorologiyasiga berilgan ta'rif bilan deyarli mos tushadi. Bu esa qishloq xo'jaligi meteorologiyasidagi ishlarning asosiy ko'lami agrometeorologiyaga to'g'ri kelishini ko'rsatadi.

Bu yerda qayd etilgan qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi obyektlari tushunchasiga qishloq xo'jalik ekinlari va hayvonlari kiradi, qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi jarayonlariga esa o'simlikshunoslikda yerni ekin ekishga tayyorlash, ekinlarni ekish (yoki sepish, ko'chat o'tkazish)dan, toki hosilini yig'ib-terib olishgacha qo'llaniladigan agrotadbirlarni, chorvachilikda esa yem-xashak yetishtirish, hayvonlarni tabiiy sharoitda oziqlantirish, saqlash va asrash texnologiyalarini tushuniladi.

Agrometeorologiyaning o'rganish obyektlariga ob-havo, iqlim, tuproqning suv va issiqlik rejimlari, fizik va fizik mexanik xossalari, qishloq xo'jalik ekinlari, yaylov o'simliklari va qishloq xo'jalik hayvonlari hamda qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi jarayonlari kiradi. Agrometeorologiyada barcha obyektlarni organizmning atrof-muhit bilan o'zaro ta'siri nuqtayi nazaridan o'rganiladi.

Shunday qilib, agrometeorologiya bir tomondan meteorologik kataliklarning o'zgarishini o'rgansa, ikkinchi tomondan meteorologik kataliklar ta'sirida madaniy va cho'l-yaylov o'simliklarining o'sishi va rivojlanishini bir vaqtda (paralel) kuzatib boradi va bu kuzatishlar asosida ob-havo va iqlim sharoitlarining o'simlikka ta'sirini aniqlaydi.

Bu fan XIX asrning oxiridan boshlab meteorologiya fanining qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishiga qo'llanishini o'rganadigan bo'limi sifatida rivojlana boshlagan.

***Meteorologiya – Yer atmosferasi, uning tuzilishi va xossalari, atmosferada ro'y beradigan turli hodisalarni o'rganadigan fandır.***

Meteorologiya fanining asosiy vazifasi atmosferada ro'y beradigan hodisalarni fizika fani nuqtayi nazaridan tushuntirishdir. Meteorologiya atmosferada ro'y beradigan jarayonlar va hodisalarni quruqlik va Dunyo

okeani sirti bilan o'zaro ta'sirda o'rganadi. Meteorologiya so'zining o'zi qadimgi grek tilida «meteor» – osmon hodisasi, «logos» o'rganish, bilish degan ma'noni bildiradi. Shunday qilib, meteorologiya osmon hodisalarini o'rganadigan fandir. Meteorologiyaning asosiy vazifasi atmosfera jarayonlarini o'rganish bilan cheklanmasdan, balki ularga faol ta'sir etish – ob-havoning noqulay hodisalari zararini yo'qotish yoki kamaytirish masalalari bilan ham shug'ullanadi. Masalan, do'l yog'adigan bulutlarga ta'sir etib yirik do'l yog'ishiga yo'l qo'ymaslik va shu bilan ekinlarni do'l urishidan saqlab qolish usullarini ishlab chiqadi.

Meteorologiya fani havo tarkibi, zichligi, harorati va namligi, nuriy energiya va uning aylanishlari, bulutlar, yog'inlar, atmosferada havo massalarining vujudga kelishi va harakati, dovullar, qora sovuq (sovuq urish)lar, qurg'oqchilik, atmosfera holatini tavsiflaydigan boshqa juda ko'p kattaliklar va hodisalarni quruqlik hamda Dunyo okeani sirti bilan o'zaro ta'sirda o'rganadi.

***Atmosfera holatining keskin o'zgarishiga sabab bo'ladigan biror fizik jarayonga atmosfera hodisasi deb yuritiladi. Biror joyda aniq vaqt paytidagi yoki vaqt oralig'idagi meteorologik kattaliklar va hodisalarining majmuasi bilan tavsiflanadigan atmosfera holati ob-havo deyiladi.***

Meteorologiyani ba'zan ob-havo to'g'risidagi fan deb ham ataladi. Sodda qilib aytilgan bu ta'rif fanning hozirgi kundagi mazmunini to'g'ri ko'rsatadi deb ayta olamiz.

***Havo holati va ba'zi atmosfera hodisalarining turlicha tavsiflariga meteorologik kattaliklar deyiladi.***

Meteorologik kattaliklar tushunchasini atmosfera holatini miqdor jihatdan tavsiflash uchun kiritiladi. Havo harorati va namligi, atmosfera bosimi, shamol tezligi va yo'nalishi, bulut miqdori, yog'ingarchilik, ko'rinuvchanlik uzoqligi asosiy meteorologik kattaliklar hisoblanadi. Bu har bir kattaliklarning qiymati u yoki bu o'lchov birligida ifoda qilinadi. Masalan, atmosfera bosimini asosan gPa (gektopaskal) birlikda ifodalan-sada, ko'pincha uning mm simob ustuni birligining qo'llanilishini ham uchratamiz.

Quyosh radiatsiyasi, Yer va atmosfera nurlanishi, quyosh shafag'i (yog'dusi)ning davomiyligi kabi nuriy energiyaning ba'zi tavsiflarini ham meteorologik kattaliklarga qo'shish mumkin.

Meteorologik hodisalarga – tuman, yaxmalak, qor bo'ronlari, chang va qum bo'ronlari, momaqaldiroq, quyun, shudring, qirov va boshqalar kiradi. Ularni sifat jihatdan yoki meteorologik kattaliklar yordamida

ifodalash mumkin. Masalan, «quyuq» tuman tushdi yoki 10-15 m masofani ko'rish mumkin bo'lgan tuman tushdi va h.k.

Meteorologik kattaliklar va hodisalar o'zaro bog'liq, ulardan birining o'zgarishi boshqalarining o'zgarishini yuzaga keltiradi. Masalan, atmosferadagi jarayonlarning rivojlanishida bulutlik o'zgarsa, uning o'zgarishi o'z navbatida havo harorati, namligi, yog'inlar, shamollarning o'zgarishiga olib keladi. Natijada, ob-havo ham o'zgaradi. Shuning uchun ham ob-havo tez o'zgaruvchan va turlicha bo'ladi.

***Meteorologik kattaliklarning biror vaqt oralig'i uchun qiymatlari meteorologik sharoitlar (ob-havo sharoitlari) deb yuritiladi.*** Ob-havo tushunchasi bilan iqlim tushunchasi chambarchas bog'langan. Har birimiz «ob-havo rejimi» degan so'zlarni ko'p eshitganmiz, uning mazmunini yaxshi tushunish uchun dastavval «rejim yoki tartibot» so'zining ma'nosini qaraylik.

Odatda, jarayon va hodisalarning vaqt o'tishi bilan qonuniy ravishda almashib turishiga rejim deb yuritiladi. Ob-havo rejimi esa atmosferada ro'y beradigan tabiiy hodisalarning yil davomida qonuniy ravishda almashinib oldinma-keyin kelishini bildiradi. Masalan, O'zbekistonda yozda ob-havo juda isib ketadi, qishda esa sovuq bo'lib turadi, so'ngra ob-havo bahorda yana isiy boshlaydi. Bunday almashinuv har yili takrorlanib turadi. Bunday tartib bilan ob-havoning oldinma-keyin almashuvida har qaysi faslda katta chetlashishlar ro'y bermaydi. Masalan, Toshkentda qishda yanvar oyida +35°C, +40°C issiq bo'lmagan yoki yozda iyul oyida sovuq tushib qor yog'magan.

Shunday qilib, atmosferada ro'y beradigan hodisalar va jarayonlarning bir-biriga yaqin tarzda takrorlanib turishi ob-havo rejimi deyiladi.

***Biror joyning geografik joylashuv o'rni bilan yuzaga kelgan ko'p yillik ob-havo rejimiga iqlim deyiladi, yoki ma'lum bir joyga xos bo'lgan ko'p yillik ob-havo rejimiga iqlim deyiladi.***

Biror hududning har yilgi ob-havosi yuqorida aytganimizdek bir xil tarzda takrorlanavermaydi. Ba'zi yillari yoz juda issiq bo'lib, qish esa sovuq bo'lishi, boshqa bir yillari esa yoz salqinroq, qish esa iliqroq kelishi va yog'ingarchilik ko'p bo'lishi mumkin. Masalan, 2000–2001-yillarda O'zbekistonda qish iliq va kam qorli bo'ldi. Bu ma'lumot O'zbekistonning iqlimini yumshoq, iliq deb tasdiqlashga yetmaydi. O'zbekistonning 1956-yil uchun iqlim ma'lumotlaridan esa, o'sha yili respublikada qishda qor juda ko'p yog'ib, kuchli sovuqlar bo'lganligi

ko'rsatilgan. Bu ma'lumot bilan cheklanib O'zbekistonning iqlimini qishda qattiq sovuq va serqorli deb bo'lmaydi.

Shuning uchun ma'lum bir hududning iqlimi deganda, ko'p yillar davomida shu hududda kuzatilgan ob-havo rejimining o'rtacha qiymatiga asoslanishimiz kerak. Ma'lumki, meteorologiya fani atmosferada ro'y beradigan hodisalarning paydo bo'lishi va rivojlanishini (qayerda bo'lishidan qat'i nazar) umumiy tarzda o'rganadi, iqlimshunoslik fani esa bu jarayonlarning ma'lum biror hududdagi ko'p yillik o'rtacha holatini tekshiradi.

Meteorologik kattaliklar va jarayonlar o'simliklarning o'sishi, rivojlanishi va hosildorligiga, hayvonlarning holati va mahsuldorligiga oz yoki ko'p darajada ta'sir qiladi, shuning uchun ularni agrometeorologiya fanida ham o'rganiladi. Bunda meteorologik kattaliklar va hodisalarning ta'sirini, tuproqning suv va issiqlik rejimi bilan birgalikda tahlil qilinadi. Tuproqning suv rejimini esa gidrologik kattaliklar tavsiflaydi.

Ob-havo va iqlimning qishloq xo'jaligi obyektlariga ta'sirini tavsiflash uchun agrometeorologik va agroiqlim sharoitlar tushunchalaridan foydalaniladi.

***Qishloq xo'jalik o'simliklari va hayvonlari holati va mahsuldorligini aniqlaydigan meteorologik va gidrologik kattaliklar majmuasini agrometeorologik omillar, ularning biror vaqt davomidagi qiymatlarini agrometeorologik sharoitlar, olingan joydagi agrometeorologik sharoitlarning ko'p yillik rejimiga agroiqlimiy sharoitlar deb yuritiladi.***

Shunday qilib, agrometeorologiya ob-havo va iqlimning qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida qo'llanishini o'rganadi. Qishloq xo'jalik fanlari guruhidagi fanlarning birortasida ham bu masalani agrometeorologiya fanidagi kabi mufassal o'rganilmaydi.

Shuni yana takrorlab o'tamizki, agrometeorologiyaning fan sifatidagi xususiyati shundaki, u bir necha fanlar: meteorologiya, agronomiya, biologiya, biofizika, tuproqshunoslik, tuproq iqlimi, iqlimshunoslik, ekologiya, o'simliklar fiziologiyasi, fizika, geografiya va boshqa fanlarning o'zaro oralig'ida vujudga kelgan va ularning har biri bilan uzviy fanlararo bog'lanishga ega. Biroq agrometeorologiya predmeti bu fanlarning har birining predmetidan farq qiladi.

Agrometeorologiya fani, shuningdek, meteorologiyaning atmosferada ro'y beradigan hodisalarning fizik qonuniyatlarini o'rganadigan va ob-havoni oldindan aytish usullarini ishlab chiqish bilan shug'ullanadigan bo'limi – sinoptik meteorologiya, iqlim hosil qiluvchi

omillarni, turli hududlarning iqlim resurslarini va iqlim o'zgarishini o'rganadigan bo'limi – iqlimshunoslik fanlari bilan ham uzviy bog'langan.

## **1.2. Agrometeorologiyaning tadqiqot usullari**

Agrometeorologiyada ham boshqa tabiiy fanlar, jumladan fizika fanidagi kabi tadqiqotlarning uchta: kuzatish, tajriba va nazariy tahlil qilish kabi umumiy usullaridan foydalaniladi:

**1. Kuzatish usuli.** Bu usulda Yer sharining turli joylaridagi meteorologik observatoriyalar, meteorologik stansiyalar va postlar, turli maqsadlarda uyushtirilgan ekspeditsiyalardagi asboblardan yordamida aniq dasturlarga amal qilib kuzatish ishlari olib boriladi va kuzatish natijalari tahlil qilinadi.

**2. Tajriba usuli.** Bu usulning mohiyati shundaki, unda qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi uchun ahamiyatga ega bo'lgan jarayon (yoki hodisa)ni sun'iy ravishda amalga oshirish uchun tajribalar o'tkaziladi. Hozirgi vaqtda bu usul juda kam rivojlanganligini ta'kidlab o'tamiz.

**3. Nazariy tahlil qilish usuli.** Bu usul agrometeorologik jarayon (hodisa)larning nazariy ravishda aniqlangan umumiy qonuniyatlarini fizika, biologiya, o'simliklar fiziologiyasi, termodinamika va boshqa fanlar qonunlaridan foydalanib, matematikani jalb qilgan holda miqdoriy shaklda ifodalashga asoslangan.

Yuqorida biz tadqiqotlarning umumiy usullarini ko'rsatib o'tdik. Agrometeorologiyada bu usullarga asoslanib ishlab chiqilgan quyidagi xususiy tadqiqot usullari ham keng rivojlangan:

**1. Meteorologik sharoitlar va o'simliklarni parallel ravishda kuzatishlar olib borish usuli.**

Agrometeorologiyada tadqiqotlarning eng asosiysi bo'lgan bu usulda o'simliklarning holati, o'sishi, rivojlanishi va meteorologik sharoitlarni ayni bir vaqtda parallel ravishda kuzatib boriladi. Bu usul yordamida dala kuzatishlari davrida olingan materiallarga asoslanib, kuzatishlar o'tkazilayotgan joydagi ob-havo sharoitlari bilan o'simliklarning o'sishi, rivojlanishi va hosilining shakllanishi orasida sifat va miqdoriy bog'lanishlar o'rnatiladi, o'simliklarning asosiy hayot omillari – yorug'lik, issiqlik, namlik va oziq moddalar miqdorlariga talabi, turli xil o'simliklar uchun bu omillarning eng oz va ko'p miqdorlari, qora sovuq (sovuq urish), qurg'oqchilik va boshqa hodisalarning o'simlikka ta'siri aniqlanadi. Shuningdek, kuzatish materiallari asosida turli xil

o'simliklarda rivojlanish fazalarining boshlanishi uchun kerak bo'lgan havoning samarali haroratlari yig'indisi hisoblanadi.

**2. Ekinlarni oldinma-keyingi muddatlarda ekish usuli.** O'simliklarning turlicha ob-havo sharoitlarida o'sish va rivojlanish qonuniyatlarini aniqlash uchun ko'p yillik agrometeorologik kuzatishlar olib borish kerak. Tadqiqotlar o'tkazish muddatini tezlashtirish uchun ekinlarni oldinma-keyingi muddatlarda ekish usuli qo'llaniladi. Bu usulda ekinlarni daladagi o'zaro teng maydonlarga har xil muddatlarda ekiladi, ularning o'sish va rivojlanishi hamda olingan joyning ob-havo sharoitlariga doir parallel kuzatishlar olib boriladi. Bu usul qo'llanganda o'rganilayotgan ekin navini bahordan boshlab vegetatsiya davrining oxirigacha har 5-10 kun o'tgandan keyin ekib boriladi. Bunda turli muddatlarda ekilgan ekinlarning rivojlanishi har xil meteorologik sharoitlarda o'tadi. Masalan, erta bahor paytida ekilgan urug'lardan unib chiqqan o'simliklarning dastlabki rivojlanish fazalari tuproq va havo haroratining pastroq bo'lgan davrida o'tsa, yozda ekilgan ekinlarning dastlabki rivojlanish fazalari issiq va quruq ob-havo sharoitida o'tadi. Ekinlarni oldinma-keyingi muddatlarda ekish bo'yicha tajribalar natijasida olingan joyda hattoki bir yilning o'zidayoq u yoki bu meteorologik sharoitning o'simlikka qanday ta'sir ko'rsatishi haqida ma'lumotlar olish mumkin.

**3. Ekinlarni turli geografik o'rinli joylarga ekish usuli.** Bu usulda tekshirilayotgan o'simlik navi urug'larini turli qit'alardagi mamlakatlarda yoki biror mamlakatning turli geografik joylari (har xil tuproq va iqlim sharoitlari)da bir vaqtda ekiladi. Bu usulda ham oldinma-keyingi ekish usuldagi vazifalar hal qilinadi, chunki har xil tuproq-iqlim sharoitiga ekilgan navlar turlicha namlik, harorat, kun uzunligida o'sadi va rivojlanadi. Bu usul tanlangan joylarga aynan bir xil navlarni bir vaqtda ekish, bir xil agrotexnik tadbirlarni qo'llash va bir xil dasturdagi agrometeorologik kuzatishlar o'tkazishni talab qiladi.

O'z-o'zidan ayonki, turlicha tuproq-iqlim sharoitidagi farqlar tekshirilayotgan o'simliklarning o'sishi, rivojlanishi va hosildorligiga har xil ta'sir qiladi. Bu usul nisbatan kam qo'llaniladi, chunki bir mamlakatning turlicha tuproq-iqlim sharoitlarida yoki turli mamlakatlarda olingan ekinni bir vaqtda ekish tashkiliy jihatdan juda qiyin.

**4. Dala-tajriba usuli.** Bu usulda dala tajribalarida maxsus qurilmalar va tadbirlar yordamida o'simliklarni parvarish qilishning agrometeorologik sharoitlarini sun'iy ravishda o'zgartiradi (tajriba dasturiga mu-

vofiq tuproq harorati va namligi, yoritilganlik jadalligi va davomiyligi va boshqalar boshqariladi).

**5. Fitotron usuli.** Fitotron sun'iy iqlim hosil qiladigan qurilma bo'lib, o'simliklar uning ichida sun'iy iqlim sharoitida parvarish qilinadi.

Ularda o'simliklarni yorug'lik, issiqlik, namlik, gaz tarkibi va oziq moddalarning har xil qiymatlarida parvarish qilinadi va turlicha agrometeorologik sharoitlarning o'simlik o'sishi, rivojlanishi va hosildorligiga ta'siri o'rganiladi.

**6. Masofadan turib o'lash usuli.** Bu usulda vertolyotlar, samolyotlar va yer sun'iy yo'ldoshlarida o'rnatilgan asboblarda yordamida katta maydonlardagi ekinlarning holati, harorat rejimi, namligi va boshqalar o'rganiladi.

**7. Matematik modellash usuli.** Keyingi yillarda agrometeorologiyada bu usul tez rivojlanmoqda va u agrometeorologik sharoitlarning o'simlik o'sishi, rivojlanishi va mahsuldorligiga ta'sirini matematik qonun va qoidalar yordamida matematik modellarini tuzish imkoniyatini beradi.

Masalan, «tuproq-o'simlik-atmosfera» tizimidagi issiqlik, namlik, energiya almashinish jarayonlarining matematik qonun va qoidalar yordamida matematik modeli tuziladi va yechiladi.

**8. Matematik statistika usuli.** Bu usulda o'simliklar o'sishi, rivojlanishi va mahsuldorligining shakllanishiga ob-havo sharoitlarining ta'sirini aniqlash uchun juda ko'p kuzatishlar o'tkaziladi. So'ngra bunday kuzatishlar natijalarini ishlab chiqish asosida o'simliklar o'sishi, rivojlanishi va mahsuldorligining ob-havo sharoitlariga bog'liqligi xususiyati o'rganiladi.

Yuqorida bayon qilingan agrometeorologik tadqiqot usullarining birinchisi hozirgi vaqtda Mustaqil Davlatlar Hamdo'stligi (MDH)dagi gidrometeorologiya va tabiiy muhitni muhofaza qilish boshqarmalariga qarashli 2300 dan ortiq meteorologik stansiyalardagi kuzatishlar dasturiga asos qilib olingan.

Biz yuqorida agrometeorologiyada qo'llaniladigan tadqiqot usullarini bayon qildik. Bu tadqiqot usullari dehqonchilik va o'simlikshunoslikning quyidagi asosiy qonunlariga asoslangan:

**1. O'simlik uchun asosiy hayot omillarining teng ahamiyatligi va almashtirib bo'lmazlik qonuni.** O'simlikning o'sishi va rivojlanishi uchun yorug'lik, issiqlik, havo, suv va oziq elementlar zarur. O'simlik uchun asosiy hayot omillarining har biri o'zaro teng ahamiyatga ega.

Ularning birini ikkinchisi bilan almashtirib bo'lmaydi. Masalan, o'simlik vegetatsiyasi davrida suv ko'p bo'lgani bilan yorug'lik yetishmasa, o'simlikda generativ organlar shakllanmaydi, azot miqdori yetarli bo'lsada, fosfor yetishmasa, o'simlik yaxshi rivojlanmaydi.

O'simlik barcha asosiy hayot omillari bilan birgalikda yetarlicha ta'minlanganidagina me'yoriy o'sadi va rivojlanadi.

**2. O'simlik uchun muhit omillarining teng ahamiyatga ega emaslik qonuni.** O'simliklarning butun hayot faoliyati muhit ta'sirida o'tadi. O'simlikka ta'siri bo'yicha muhit omillari asosiy – birinchi darajali va asosiy bo'lmagan – ikkinchi darajali omillarga ajratiladi. Asosiy hayot omillari – yorug'lik, issiqlik, namlik, havo va oziq moddalar o'simlikka bevosita kuchli ta'sir ko'rsatadi. O'simlikka asosiy omillar birgalikda ta'sir qiladi va har biri yetarli bo'lgandagina o'simlik me'yorda rivojlanadi. Asosiy omillar o'simlikning butun hayoti davrida va o'simlik o'sayotgan barcha yerlarda ta'sir etadi. Asosiy bo'lmagan omillarga – shamol, bulutlik, tuman va boshqalarni qo'shish mumkin. Asosiy bo'lmagan muhit omillari o'simlik hayotining ayrim davrlarida va kichik hududlarda ta'sir qiladi. Asosiy bo'lmagan muhit omillari asosiy omillarning ta'sirini kuchaytiradi yoki zaiflashtiradi.

Masalan, osmonni to'la qoplagan bulutlik tuproqning kechasi sovishini kamaytiradi, qora sovuqlar paytida esgan shamol sovuq havo oqimlarini ekinlar ustidan haydab, qora sovuqlarning o'simlikka zararli ta'sirini kamaytiradi. Bahor oxiri yoki kuz boshlarida tuman tushgan bo'lsa, suv bug'ining kondensatsiyasida ajralgan issiqlik, tuproqning nur chiqarib sovishidan vujudga keladigan qora sovuq hodisasini butunlay yo'qotadi yoki bir muncha zaiflashtiradi. Natijada qora sovuqning ekinlarga zararli ta'siri qisman kamayadi yoki butunlay ro'y bermaydi.

**3. Minimumlik qonuni.** Bu qonunga muvofiq ekinlardan olinadigan hosil miqdori minimumdagi omilga bog'liq. Masalan, tuproqda oziq moddalar yetarli bo'lsada, namlik yetishmasa hosil namlik miqdori bilan cheklanadi. Bunday sharoitda minimumdagi omilning zararli ta'sirini kamaytirish uchun ekinni sug'orish yoki suv kamchil bo'lsa tuproqda nam to'plash yoki nam saqlashga qaratilgan agrotexnik tadbirlarni qo'llash zarur.

Dehqonchilik bilan shug'ullanadigan fermerlar ekinlarning vegetatsiya davrida birinchi, ikkinchi yoki keyinchalik minimum bo'lib qoladigan omillarni bilishlari va ularning cheklovchi ta'sirini agrotexnik hamda boshqa tadbirlar qo'llab, bartaraf qilib borishlari lozim.



**4. Optimumlik qonuni.** Bu qonunga muvofiq o'simliklar barcha hayot omillari bilan yetarli miqdorda ta'minlanganidagina eng yuqori hosil beradi. O'simliklar hayoti uchun zarur bo'lgan barcha sharoitlar bir vaqtda optimal darajada yaratilgan va o'simlikning barcha rivojlanish fazalarida hayot omillarining hammasiga talabi yetarli darajada qondirilib borilganda ulardan har doim yuqori hosil olinadi.

**5. Maksimumlik qonuni.** Dehqonchilikda yuqorida bayon qilingan qonunlardan tashqari maksimumlik qonuni ham mavjud.

Asosiy hayot omillaridan birortasi ortiqcha maksimal bo'lib ketsa, u o'simlikning o'sishi va rivojlanishiga salbiy ta'sir etib hosilning kamayishiga va sifatining pasayishiga olib keladi. Masalan, g'ozaga o'g'itni optimal miqdordan ko'p solinsa g'ovlab ketadi, ko'saklari kech ochiladi, paxta tolasi kalta va sifatsiz bo'lib qoladi. Ortiqcha o'g'itlashning salbiy ta'siri hosil beradigan boshqa ekinlarda ham ro'y beradi. Qishda issiqxonalarda havo haroratini sutka davomida har doim 25°C dan yuqori qilib saqlash, u yerda yetishtirilayotgan pomidor yoki bodring ekinlari hosilining kamayishiga olib keladi. Shuning uchun issiqxonalarda maksimal omil-havoning ortiqcha isishiga yo'l qo'ymaslik (kechasi isitishni talab darajasigacha pasaytirish) kerak.

**6. O'simlik hayotida tang davrlar qonuni.** Bu qonunning mohiyati shundaki, har qanday o'simlik turi hayotining turli davrida u yoki bu asosiy hayot omiliga o'ta talabchan bo'ladi.

Masalan, kuzgi bug'doy nay o'rash davridan boshloqanishgacha jadal o'sganligi uchun suvga juda talabchan bo'ladi. Gullash davridan pishishgacha esa issiqlikka talabi kuchayadi. Ammo gullash davridagi 40°C dan oshiq havo haroratlari hosilning kamayishiga olib keladi.

O'simlik hayotidagi tang davrlarda o'simlikning eng ko'p talab qiladigan u yoki bu asosiy hayot omilining miqdori aniqlanib, ekinlarni parvarishlashda unga rioya qilish kerak.

**7. Ekinlar turlarini navbatlab ekish qonuni.** Bu qonunning mohiyati shundaki, bir maydonga har yili bir hil ekinni takrorlab ekavermasdan, balki 1-2 yil ekilgandan keyin boshqa turdagi ekin bilan almashtirib (navbatlab) ekiladi. Masalan, bu qonunga amal qilinganda, donli ekinlar biror maydonga surunkasiga 1-2 yildan ortiq ekilmay, ularni qator oralari ishlanadigan yoki yem-xashak ekinlari: makkajo'xori, beda va boshqalar bilan almashtiriladi.

Ekin turlarini to'g'ri navbatlab ekilganda ularning hosildorligi, bir ekinni har yili biror joyga takrorlab ekishdagi hosildorligiga qaraganda (boshqa shartlar hammasi bir xil bo'lganda) yuqori bo'ladi.

Nizomiy nomli

T D P U

kutubxonasi

### **1.3. Agrometeorologiyaning asosiy vazifalari**

Biz avval agrometeorologiyaning qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi bilan chambarchas bog'liq ekanligini ta'kidlaganmiz. Shuning uchun ham agrometeorologiyaning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

1) mamlakatimizning turli geografik joylarida qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining meteorologik va iqlim sharoitlari shakllanishi qonuniyatlarini o'rganish;

2) meteorologik omillarning o'simliklarning holati, o'sishi, rivojlanishi va mahsuldorligiga ta'sirini miqdor jihatdan baholash usullarini ishlab chiqish va takomillashtirish;

3) meteorologik omillarning qishloq xo'jalik ekinlari zararkundalari va kasalliklarining rivojlanishi va tarqalishiga ta'sirini miqdor jihatdan baholash usullarini ishlab chiqish;

4) qishloq xo'jalik ekinlarining rivojlanishi, o'sishi, hosil miqdori va sifati bashoratlari usullarini ishlab chiqish. O'zbekiston Respublikasida paxtachilik rivojlanganligi uchun g'ozaning turli navlari, duragaylarining o'sish, rivojlanish va paxta hosilining miqdori hamda sifati bashoratlari ishlab chiqish va takomillashtirish;

5) qishloq xo'jalik ekinlarining yangi navlari va duragaylarini geografik joylashtirishni asoslash;

6) ob-havo va iqlimning qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi uchun xavfli hodisalariga qarshi kurash usullarini ishlab chiqish va agrometeorologik asoslash;

7) ekinlarni parvarishlashda agrotexnikani ob-havoning mavjud bo'lgan va kutilayotgan sharoitlariga moslab tanlash (tabaqalash)ni asoslash;

8) yerlar melioratsiyasi va o'simlikshunoslikdagi jadal texnologiyalarni agroiklimiy jihatdan asoslash;

9) qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini agrometeorologik axborotlar bilan ta'minlash usullarini takomillashtirish bo'yicha ilmiy izlanishlar olib boradi.

### **1.4. O'zbekistonda agrometeorologiya fani rivojlanishining qisqacha tarixi**

#### **1.4.1. Qadimiy tarixiy manbalarda agrometeorologiya fani kurtaklarining rivojlanishi**

Hammaga ma'lumki, biz yerdagi qishloq xo'jalik ekinlari va chorvachilik mahsulotlari bilan oziqlanamiz, kiyinamiz. Tabiiyki, qishloq xo'jaligi mahsulotlari asosan usti ochiq yerlarda yetishtiriladi.

Yer yuzida insonlarning yashashi uchun tabiiy geografik qulay sharoitlar yaratilgan joy ikki daryo – Sirdaryo va Amudaryo oralig‘ida joylashgan hudud bo‘lgan. Tog‘ oralaridagi, vodiylardagi va qiyaliklardagi yashil bog‘zorlar, yer osti suv boyliklari, yaylovlar, tabiati insonning yashashi uchun tabiiy sharoit yaratilganligi natijasida bu hududda dehqonchilik, chorvachilik va mayda hunarmandchilik qadimdan rivojlangan.

Tog‘lar oralig‘idagi vodiylarning sersuvligi, ya‘ni qiyaliklar, bog‘lar, yer osti boyliklari, tabiiy yaylovlar insonlarning yashashiga tabiiy sharoitlar mavjudligi chorvachilik, dehqonchilik, mayda hunarmandchilik rivojlanganligi fanda isbotlangan. Bu hududda eramizdan oldin davlat shakllanganligi va fan taraqqiyot etganligini isbotlovchi dalillar yetarlidir. Har xil tarixiy davrlarda bu yerlar Baqtriya, Movarounnahr, Turkiston, O‘rta Osiyo va hozirda Markaziy Osiyo deb atalayotgan bu hudud Yevrosiyo qit‘asining ichkarisidagi Kaspiy, Orol dengizlarining o‘rtasida joylashgan, Atlantika va Tinch okeanlaridan 4500 km uzoqlikda bo‘lib, u qurg‘oqchil iqlimga ega. Ammo Markaziy Osiyo mintaqasi tarqoq dehqon xo‘jaligi shakllanganligi bilan farqlanib, XX asrgacha agrometeorologiya taraqqiyoti mustaqil fan sifatida juda sekin rivojlangan. Turli tarixiy-ilmiy hujjatlar asosida O‘rta Osiyoning qadimiy olimlarining tahlillari natijasida qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishining ob-havo va iqlimga mosligini, havo, suv, tuproq muqaddasligini isbotlanishi qadimgi zamonda agrometeorologiya fanining kurtaklari paydo bo‘lishiga imkoniyat yaratdi. Biz buni e‘tibordan chiqarib yubormasligimiz kerak. Masalan, 2700 yil oldin chop etilgan «Avesto» kitobida agrometeorologik elementlar: havo, suv, tuproq tabiatning ajralmas qismi va ilohiy sanalgan. Kimki suvni, havoni, tuproqni ifloslantirsa, o‘sha davrda qabul qilingan qonun bo‘yicha jazolangan. «Avesto» kitobi hozirgi paytda boy tarixiy-diniy ma‘naviyatga ega xalqimizning katta ahamiyatli kitobi hisoblanadi.

Bu kitob hozir ham yosh avlodni tarbiyalashda ularning o‘z ona yerini sevib asrashga undaydi, Orol muammosi paydo bo‘lgan hozirgi vaqtda xalqni tabiatga alohida e‘tibor berishga chorlaydi.

Qadimiy tarixdan ma‘lumki, kundalik hayotda insonlar faoliyati sonlar va o‘lchashlarga juda bog‘liq bo‘lgan. Ko‘p sonlilar va o‘lchashlar natijasini aniq bir qolipga solish kerakligini tushunib yetganlar, chunki inson aqli juda ko‘p o‘lchashlarni, sonlarni miyasida saqlay olmaydi.

Hozirgi vaqtda agrometeorologik masalalarni yechishda matematik va elektron hisoblash mashinalaridan keng ko‘lamda foydalaniladi. Matematikani qo‘llashdan har xil hisob-kitoblar yechimini topishda Shaxsiy elektron hisoblash mashinalari (ShEHM) uchun maxsus dastur - hisoblash algoritmini tayyorlashga to‘g‘ri keladi. «Algoritm» lotincha so‘z bo‘lib, u buyuk matematik, geograf Muso al-Xorazmiy ismidan olingan. Al-Xorazmiy birinchi bo‘lib Yerning quruq qismini obodonlashtirilgan hududlarga bo‘lishda o‘sha davrdagi iqlim nazariyasidan to‘g‘ri foydalangan va uning yozgan asari hozir ham dastlabki ilmiy asarlar qatorida hisoblanadi.

Ahmad al-Farg‘oniy Farg‘ona vodiysining Quva qishlog‘ida tug‘ilgan, taxminan 797-yildan 865-yilgacha yashagan. Xalifa al-Mutavakkil qaroriga binoan 861-yilda Fustot (Misr) shahriga kelgan. Kelishdan maqsad Nil daryosining suvini o‘lchash asbobi-nilomerni tuzatish bo‘lgan va yangi nilomer yaratish uchun Nil daryosining suvini o‘lchash bilan shug‘ullangan. Nil daryosining sersuvlik sathini aniqlab ekinlardan qancha hosil olish mumkinligini bashoratlagan va shunga qarab aholidan qancha miqdorda soliq olishga oid tavsiyalar bergan.

Mirzo Ulug‘bek (Muhammad Tarag‘ay, 1394–1449-y) buyuk o‘zbek astronomi va matematigi Samarqandga atoqli olimlarni taklif qilib, ular yordamida astronomik observatoriya qurgan. Bu, Ulug‘bek davrida ham, undan ancha keyin ham beqiyos ahamiyatga ega bo‘lgan. Ulug‘bek va uning shogirdlari astronomiyaga oid juda muhim ilmiy ishlarni bajardilar. Jumladan, ular turli joylarning geografik kengligi va uzunligini, quyoshning chiqishi va botishining aniq vaqtlarini ko‘rsatib berdilar. Bu esa agrometeorologiyaning muhim omili bo‘lgan Quyosh yog‘dusining davomiyligini hisoblab chiqish imkoniyatini yaratadi.

Zahiriddin Muhammad Bobur (1483–1550-y) Hindistonda uch asr hukmronlik qilgan Boburiylar sulolasining asoschisidir. Uning «Boburnoma» kitobida O‘rta Osiyoning iqlimiy sharoiti, qishloq xo‘jaligi bayoni keltirilgan. Bu kitobda juda ko‘p sarlavhada tevarak atrofda tabiati: daryolar, tog‘lar, o‘simliklar va yaylovlarga ajratilgan. O‘simliklarning hosildorligi, har xil iqlimiy sharoitga mosligi haqida yozilgan.

O‘rta Osiyoning qishloq xo‘jalik ekinlari hosildorligi uning iqlimi, tabiati XI–XII asrlarda O‘rta Osiyo olimlari Beruniy, al-Umariy, Mahmud Qoshg‘ariy, Muhammad Ibn Najib Bekon kitoblarida ham qayd qilingan. Ayniqsa bundan 500–550 yil ilgari yozilgan qo‘lyozma «Ziratonoma» – «Dehqonchilik ilmi» kitobi alohida tarixiy ahamiyatga ega. Bu kitobda XV–XVI asrlarda Markaziy Osiyo sharoitida dehqonchilik bilan

shug‘ullanishda ko‘p yillik ekinlarni ekish muddatlari, agrotexnik tadbirlar, hosilni yig‘ib olish davri kabi ma‘lumotlar jamlangan. Bundan tashqari o‘simliklarni qora sovuqlardan saqlab qolish chora-tadbirlari haqida ham yozilgan. Qish mavsumida o‘simliklarni sovuqdan asrash va ularning ustini yopish, masalan, anjirni qish mavsumida - 6°C haroratda sovuq urishi mumkinligi yozilgan, lekin achinarlisi shuki, qanday qilib harorat o‘lchanganligi va qanday qilib muhim agrometeorologik ko‘rsatkich o‘rnatilganligi haqida yozilmagan. Har xil zararkunandalar bilan kurashish haqida ham keng ma‘lumot berilgan. O‘zbekiston Fanlar Akademiyasining Sharqshunoslik instituti fondida bu kitobning asl nusxasi № 565 raqami bilan saqlanadi.

O‘zbekiston Mustaqillikka ega bo‘lgandan keyin tarixiy hujjatlar, ilmiy kitoblarimizni topish va ularni ko‘pchilik chet el kutubxonalaridan qaytarib olib kelish ishlari olib borilmoqda. Yaqin kelajakda agrometeorologiyaga oid tarixiy ilmiy ishlar topilishi shubhasizdir.

#### **1.4.2. O‘rta Osiyoda hozirgi zamon agrometeorologiya fanining tashkil topishi va uning rivojlanishida O‘zbekiston olimlarining hissasi**

Hozirgi zamon agrometeorologiyasi XIX asr oxirlarida meteorologiya fanining amaliy bo‘limi hisoblanib, keyinchalik fanlararo mustaqil fan sifatida qabul qilindi. Uning dastlabki asoschilari rus olimlari A.I. Voeykov va P.I. Brounov agrometeorologik izlanishlarning tamoyillarini ishlab chiqdilar. Keyinchalik bu izlanishlar, tamoyillardan g‘arb davlatlarining barchasi va Amerikada foydalanishdi.

Eng avval agrometeorologiya darsliklari va o‘quv qo‘llanmalari haqida qisqacha to‘xtalib o‘tamiz. 1952-yilda V.I. Vitkevichning «Qishloq xo‘jaligi meteorologiyasi» kitobi chop etilib, undan Gidrometeorologiya xizmati tashkilotiga tegishli o‘sha vaqtdagi Odessa, Leningrad gidrometeorologiya institutlarida va bir qator qishloq xo‘jaligi institutlarida qo‘llanma yoki darslik sifatida foydalanildi. Bu kitob Rigada latish tilida, Pekinda xitoy tilida nashr qilindi. Keyinchalik qishloq xo‘jaligi oliy o‘quv yurtlari uchun Yu.I. Chirkov tomonidan yozilgan «Agrometeorologiya» darsligi 1986-yilda chop etildi. O‘zbekistonda ham qishloq xo‘jaligi oliy o‘quv yurtlarining talabalari uchun 1989-yilda R.Yu. Zvereva va H.A. Arg‘inboevlar tomonidan o‘zbek tilida yozilgan «Agrometeorologiyadan amaliy mashg‘ulotlar» o‘quv qo‘llanmasi ham muhim ahamiyatga ega bo‘ldi.

Agrometeorologiya fanining O'rta Osiyoda taraqqiy etishiga asos solgan O'zbekiston olimlari professorlar L.N. Babushkin, F.A. Mo'minov, I.G. Gringof va geografiya fanlari doktori A.Q. Abdullayev va boshqalar bu fanga oid birin-ketin yozgan maqola va ilmiy asarlarida hozirgi zamon qishloq xo'jaligi meteorologiyasining rivojlanishiga o'z hissalarini qo'shdilar.

Hozirgi Rossiya zamonaviy qishloq xo'jaligi meteorologiyasi fanining vatani hisoblanib, sobiq Ittifoq olimlari esa o'zlarining mustaqil respublikalarida qishloq xo'jaligiga ob-havo va iqlimning ta'sirini o'rganib, ilmiy-tadqiqot natijalari bilan bu fanning rivojlanishiga hissa qo'shmoqdalar. Qishloq xo'jaligi meteorologiyasi (QXM) fani qishloq xo'jaligining hamma sohalarida qo'llanishini qamrab olgan (paxtachilik, g'allachilik, ipakchilik, uzumchilik, chorvachilik va h.). Ammo QXM oxirgi 50 yil ichida ko'proq o'simlikshunoslik va dehqonchilik sohalarining rivojlanishiga qaratilganligi uchun QXM Gidrometeorologik xizmat va boshqa qishloq xo'jalik idoralarida agrometeorologiya tushunchasiga almashtirilgan. Shu sababli, MDH hududida bu fandan yozilgan o'quv darsliklarida ham agrometeorologiya tushunchasi ishlatiladi. Ammo Jahon Meteorologiya Tashkiloti (JMT)da turli komissiyalar va tuzilgan ekspert loyihalarida bu fanni qishloq xo'jaligi meteorologiyasi deb ataladi. Sababi qishloq xo'jaligi meteorologiyasi qamrovi keng tushuncha bo'lib, haqiqatan bu fanning mohiyati, mazmuni va vazifasini to'liq aks ettiradi. Bu masalada 2002-yili MDH hududidagi barcha mutaxassis agrometeorolog olimlar tomonidan tayyorlangan «Qishloq xo'jaligi meteorologiyasidan izohli lug'at»ning tayyorlanishi muhim ahamiyatga ega bo'lib, bu fan sohasiga yanada aniqlik kiritildi. Bu izohli lug'atni nashrga tayyorlashda MDH mutaxassislari qatorida bizning O'zbekistonlik olimlarimiz A.Q. Abdullayev, H.M. Abdullayev, O.L. Babushkin, V.O. Usmonovlarning hissasi katta, ayniqsa, professor I.G. Gringof (Rossiya)ning bunga boshchilik qilishi va Sankt-Peterburgda chop etilishi muhim ahamiyatga ega bo'ldi va bu qishloq xo'jaligi meteorologiyasi fani jahon andozasiga mos kelishi, talabiga javob berishi bilan alohida ajralib turadi.

Hozirgi zamon nuqtayi nazaridan agrometeorologiyadan tadqiqot ishlari qaralsa O'zbekistonda XX asrning boshlarida birmuncha fenologik kuzatishlar tashkil etilgan. Lekin o'sha davrdagi qishloq xo'jalik tashkilotlarining tajribalarida o'simlikning o'sishi, rivojlanishini kuzatishda yagona uslub bo'lmagan. Agrometeorologik kuzatishlarning yillik qatori asosan qisqa, tez-tez tadqiqot obyektlari o'zgarib turgan va

umuman olganda qiziqish xususiyatiga ega bo'lgan. Turkistonda iqlimni tizimli o'rganish XIX asrning ikkinchi yarmidan boshlangan.

Bunga isbot sifatida 1993-yili Sankt-Peterburgda chop etilgan «O'rta Osiyoda gidrometeorologiyaning rivojlanishi bayoni» kitobini keltiramiz. XIX asrning o'rtalari va XX asrning 60-yillariga qadar O'zbekistonda agrometeorologiyaning rivojlanishi L.N. Babushkinning «O'zbekistonda agrometeorologiya asoslari» (2004) kitobida yoritilgan. Bu kitoblar asosida gidrometeorologiya sohasida xizmat qilgan olim va mutaxassislarning agrometeorologiyaga oid barcha ishlarini inkor etmagan holda asosiylari bilan tanishtirib o'tamiz.

1921-yili maxsus «Hosilga xizmat» va Turkiston meteorologiya instituti (Turkmet) tashkil etilgan, keyinchalik 1925-yildan boshlab uning nomi o'zgartirilib O'rta Osiyo meteorologiya instituti (O'OMI) deb atalgan. Uning vazifasiga respublikada qishloq xo'jalik ekinlari holatini, rivojlanishini agrometeorologik ma'lumotlar bilan ta'minlash, noqulay iqlimiy sharoitlardan qishloq xo'jaligini muhofaza etish kabi va O'rta Osiyoda hamma gidrometeorologiya xizmatini tashkillashtirish vazifasi yuklatilgan. 1920-yillarning o'rtalarida agrometeorologik xizmat faqat qiziqqan qishloq xo'jalik idoralarida yuzaga kelgan va iqlimiy sharoitlarning qishloq xo'jalik ekinlari holatiga ta'sirini sifatii baholashga oid axborotlar berish bilan cheklangan. U davrda miqdoriy ko'rsatkichlar bo'lmaganligi sababli agrometeorologik bashoratlar tuzilmagan. Bu davrning oxirlarida L.N. Babushkin va A.A. Skvorsovlar g'o'za rivojlanishining alohida fazalalararo davomiyligining havo haroratiga bog'lanishi asosida o'simlikning rivojlanish tezligini agrometeorologik ko'rsatkich orqali ifodalaganlar. L.N. Babushkin tomonidan o'tgan asrning 20-yillarida qora sovuqlarni agroiqlimiy tadqiqotlash ishlari g'o'za va boshqa o'simliklarni yetishtirishda tatbiq etilishi rivojlandi.

1930-yildan toki 1941-yilda II Jahon urushi boshlanish davrigacha meteorologik stansiyalar atrofidagi paxtazorlarda mikroiqlimni o'rganish va meteorologik omillarning agrotexnik tadbirlarga, g'o'za zichligiga, o'sishiga, rivojlanishiga, mahsuldorlik elementlariga ta'siri o'rganildi. 1933-yildan boshlab g'o'zaning asosiy fazalarga kirishi, gullashi va ko'saklarning ochilishiga oid agrometeorologik bashoratlar tuzish boshlandi. 1936-yili N.N. Karaulshikovaning «G'o'zaning hosilini bashoratlash uslubi» ga oid maqolasi chop etildi.

1950-yilgacha bajarilgan ilmiy ishlar natijasi L.N. Babushkinning «Meteorologik omillar va o'simliklar» ilmiy asarida bayon qilingan va u 1953-yili chop etildi. Bu ishlar bilan barobar g'o'za, beda, kartoshka,

qand lavlagi va boshqa o'simliklarda mikroiklimning shakllanish qonuniyati va ekinzorlarning issiqlik balansi kabi umumiy agrometeorologik ishlarga ham e'tibor qaratildi.

1950-yillarda boshlangan yaylov o'simliklari agrometeorologiyasiga va zoometeorologiyaga oid ilmiy ishlar mintaqamizda rivojlana boshladi.

O'rta Osiyo mintaqasi uchun L.N. Babushkinning agroiqlimshunoslik sohasi bo'yicha bajargan «O'rta Osiyo paxtachilik zonalarini agroiqlimiy rayonlashtirish» (1960), «O'rta Osiyoning agroiqlimiy tasnifi» (1964) ilmiy asarlarida paxtachilikda va boshqa qishloq xo'jalik ekinlarini hududlar bo'yicha joylashtirishda agroiqlimiy resurslardan samarali foydalanish maqsadlari uchun amaliy tavsiyalar yoritilgan.

O'rta Osiyo hududi sun'iy sug'orish mintaqasida joylashgan va 1950-yillardan boshlab sug'oriladigan yerlarni o'zlashtirish maqsadida g'o'zaning namlik ta'minoti sharoitini agrometeorologik baholash va bashoratlash ishlari rivoj topdi.

1960-yillari katta hududlarda cho'l-yaylov o'simliklari holatini baholashga oid ilmiy-tadqiqot ishlari boshlab yuborildi.

Avtomarshrut va samolyotlar yordamida o'simliklarni kuzatish uslublari ishlab chiqildi. 1960–1970-yillari g'o'za va boshqa o'simliklarning hayotiy jarayoniga ta'sir etuvchi radiatsion rejim, issiqlik balansi va mikroiklimiy sharoitlarni batafsil o'rganish kengaydi.

Bunday ilmiy-tadqiqot ishlar yakuni I.G. Gringofning «Qizilqumning yaylov o'simliklari va ob-havo» (1967), F.A. Mo'minovning «Issiqlik balansi va g'o'za hosilining shakllanishi» (1970), V.V. Karnauxovanning «G'o'zaning mahsuldorligi va agrometeorologik sharoitlari» (1973), F.A. Mo'minov, A.Q. Abdullayevlarning «G'o'za ekinining namlik ta'minotini agrometeorologik baholash» (1974) kabi ilmiy asarlarida umumlashirildi va chop etildi. Bu ishlar natijasida qishloq xo'jaligiga agrometeorologik xizmat ko'rsatish doirasi yanada kengaydi.

1960-yillarning boshlarida I. Turopov chigit ekilgan egatlarni yorug'likka tiniq polimer plynkalar bilan mulchalashga doir tajribalarni o'tkazdi. Bu tajribalarda nazoratdagi, ya'ni plynkasiz yerlarda ekilgan chigitlardan unib chiqqan g'o'zaga nisbatan, plynka ostida yetishtirilgan g'o'zada rivojlanish, o'sish va ko'saklarning ochilishi tezroq bo'lganligini aniqlandi. I. Turopov paxta maydonining issiqlik balansi va mikroiklimini tekshirib, olingan ma'lumotlarni o'zaro taqqoslab



O'zbekiston iqlimi sharoitida polimer plyonkalarini mulcha sifatida qo'llash mumkinligini isbotlab berdi.

O'tgan asrning 70-yillaridan boshlab ishlab chiqarish talabiga muvofiq O'zbekiston, Tojikiston, Turkmaniston, Qirg'iziston va Qozog'iston bo'yicha tuman, viloyat va respublika paxta hosilini uzoq muddatli bashoratlash usullari yaratildi. Bunda birinchi marta miqdoriy agrometeorologik ko'rsatkichlar yagona uslub asosida F.A.Mo'minov, V.V. Karnauxova, A.Q. Abdullayevlar (1971) tomonidan ishlab chiqildi. Keyinchalik paxta tolasi sifatiga meteorologik omillarning ta'sirini baholash uslubi A.Q. Abdullayev, F.A. Mo'minov, O.N. Reyzvix va boshqa hammualliflar tomonidan yaratildi. 1970–1985-yillar orasida O'zbekiston Respublikasining alohida viloyatlari bo'yicha agroiklimiy resurslarga oid ma'lumotnomalarning chop etilishi, o'sha davrda qishloq xo'jaligini ilmiy asosda yanada rivojlantirish uchun muhim ahamiyatga ega bo'ldi.

O'zbekiston Respublikasining mustaqillik yillariga nazar tashlasak, bu davrda qishloq xo'jaligiga agrometeorologik xizmatni takomillashtirishning yangi uslublarini yaratish bo'yicha agrometeorologik va agroiklimiy ilmiy-tadqiqot ishlarni bajarish yanada rivojlanganligiga guvoh bo'lamiz.

A.Q. Abdullayev ishlab chiqarish (tashkiliy va agroteknik tadbir) – agrometeorologik omillar majmuasini hisobga olgan holda agrometeorologiyaning yangi yo'nalishiga asos soldi va paxtachilikka agrometeorologik xizmat ta'minot doirasini kengaytirdi, natijalari esa «O'zbekistonda g'o'zaning holatini agrometeorologik baholash va hosildorligini bashoratlash» (1997) ilmiy asarida yoritildi.

O.L. Babushkin, T.M. Muxtorov, T.E. Sumochkinalar tomonidan qorako'l qo'ylarni cho'l va yarim cho'l yaylovlarda o'tlatish sharoitiga, yem-xashak zaxirasiga, qo'ylarni qo'zilatish va junini olish davrida meteorologik omillarning ta'sirini o'rganish va baholash usullarini yaratish kabi turli ilmiy ishlar bajarildi.

F.A. Mo'minov, H.M. Abdullayevlar «O'zbekiston Respublikasining agroiklimiy resurslari» (1997) va H.M. Abdullayev, G. X. Xolbayevlar «O'zbekistonda sholi mahsuldorligi va agrometeorologik sharoitlar» (2001) ilmiy asarlarida qishloq xo'jalik ekinlarini yetishtirish uchun agroiklimiy resurslar baholandi va sholiga ta'sir etuvchi agrometeorologik omillar tekshirildi. S. R. Grupper lalmikor yerlarda bug'doy hosilini shakllanishida agrometeorologik sharoitlarni tekshirish natijasida ularning holatini baholash usulini yaratdi.

Bundan tashqari, bu davrda Yu.M. Denisov, V.O. Usmonov va boshqalar tomonidan g'ozga o'simligining vegetatsiya davrida hosili shakllanishining matematik modeli ishlab chiqildi, A.Q. Abdullayev, A.A. Abzalovlar esa g'ozga o'simligidagi fiziologik-bioximik jarayonlarga meteorologik omillarning ta'sirini tekshirdilar, muhim natijalari esa maqolalar sifatida chop etildi.

O'zgidromet tarmog'idagi Gidrometeorologiya ilmiy-tekshirish instituti (GMITI) va Ifloslanish monitoringi boshqarmasi (IMB) olimlari tomonidan mumkin bo'lgan iqlim o'zgarishlarining qishloq xo'jalik ekinlariga, tabiiy resurslarga va xalq xo'jaligining boshqa turli tarmoqlariga ta'sir etishi mumkinligini turli ssenariylar asosida o'rgandilar va birmuncha ilmiy-tadqiqot ishlarini bajardilar. Natijalari darslikni foydalanilgan adabiyotlar ro'yhatiga kiritilgan.

### **1.4.3. Gidrometeorologik va agrometeorologik xizmatlarning rivojlanishi**

O'rta Osiyoda gidrometeorologiya xizmatining rivojlanishi uch davrga bo'linadi.

Birinchi davrga XIX asrning 70-yillarida Toshkent astronomiya va fizika observatoriyasining tashkil etilishi, birinchi marta meteorologik stansiya va postlarning ochilishi kiradi.

Ikkinchi davrga 1919–45-yillarda markazlashtirilgan gidrometeorologiya xizmatining tashkil topishi va xalq xo'jaligi maqsadlari uchun tadqiqotlarni rivojlanishi kiradi.

Uchinchi davrga 1950-yillardan boshlab hozirgi zamon gidrometeorologiya tarmoqlarining sifatii rivojlanishi kiradi.

O'rta Osiyoda 1922–25-yillarda yangi meteorologik stansiyalar barpo etildi va eskilari qayta tiklandi. Yangi meteostansiyalar birinchi navbatda kam o'rganilgan joylarda ochildi.

O'rta Osiyoda ob-havo va iqlim sharoitlarining qishloq xo'jalik ekinlariga, birinchi navbatda g'ozaga ta'sirini batafsil o'rganish uchun 1923-yilning oktabr oyida Toshkentga yaqin joyda maxsus ixtisoslashtirilgan Bo'zsuv agrometeorologik stansiyasi tashkil etildi. 1924-yildan boshlab g'ozaning rivojlanishiga doir maxsus kuzatish ishlari olib borildi, 1926-yildan esa 26 ta meteostansiyalarda fenologik kuzatishlar amalga oshirildi. 1927–29-yillarda Jizzax, Farg'ona, Sherobod, Namangan, G'uzorda maxsus agrometeorologik stansiyalar ochildi. 1930 yillarda Pisqom, Omonqo'ton, Sanzor va boshqalarda

meteostansiyalar, Tomdi, Churuk cho'l meteostansiyalari, paxta yetishtiriladigan joylar: Qovunchi, To'ytepa va Sirdaryo meteostansiyalari ishga tushdi. 1946–55-yillari O'zbekiston hududida 25 ta meteorologik stansiya va 56 ta post ochildi, 1958-yildan boshlab tuproq namligini asboblar yordamida o'lchash ishlari boshlab yuborildi. 1971–82-yillarda respublikamizda 12 ta gidrometeorologik stansiya ochildi. Meteorologik kuzatishlar bilan bir qatorda quyosh radiatsiyasi bo'yicha kuzatishlar o'tkazishni I.I. Kramaley dastavval 1921-yilda boshlagan va 1945-yildan keyingi yillarda 11 ta aktinometrik kuzatish joyi ishlab turgan. Quyosh radiatsiyasini kuzatishlar Qayroqqum gidrometeorologiya observatoriyasida, Taxiatosh, Farg'ona, Churuk (Qoraqalpog'iston), Tomdi, Samarqand, Qizilcha, Termiz, Mo'ynoq hamda So'qoqda olib borildi. Hozir esa 7 ta joyda aktinometrik kuzatish ishlari olib borilmoqda.

Atmosfera bosimi, havo harorati va namligi, shamol yo'nalishi va tezligi, yog'inlar, bulutlik va bug'lanish bo'yicha meteorologik kuzatishlar XIX asr oxiri va XX asr boshlarigacha kuniga 3 marta soat 07, 13, 21 larda, keyinchalik esa sutkasiga 4 marta soat 01, 07, 13, 19 larda amalga oshirilgan. 1966-yildan boshlab esa meteostansiyalarda sutkasiga 8 muddatli, grinvich vaqti bilan har 3 soatda (soat 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18 va 21 larda) olib boriladigan kuzatishlarga o'tildi.

Meteorologik kuzatishlar ma'lumoti asosida hududlarning iqlimi me'yoriy bazis davri bo'yicha aniqlanadi. Ma'lum yillar oralig'idagi statistik ma'lumotlarni taqqoslash maqsadida iqlimni barcha aynan qayd qilingan statistik belgilarini o'z ichiga olgan ko'p yillik davr hisoblaniladi. Varshavada 1935-yilda bo'lib o'tgan Xalqaro konferensiyada 1901–30-yillar bazis davr sifatida olingan. Hozir JMT qarori bilan 1961–90-yillarni bazis davr sifatida qabul qilingan.

Demak, meteorologik kuzatishlarning o'rtacha miqdorini topishda barcha davlatlar yagona JMT tavsiyasi bo'yicha iqlimni o'rganadi.

1925-yildan boshlab o'n kunlik agrometeorologik byulleten chop etila boshlandi. Unda O'rta Osiyo bo'yicha sinoptik bashoratlar bilan barobar fenologik, meteorologik, gidrologik ma'lumotlar ham berildi. 1927-yildan boshlab oylik «O'rta Osiyo meteorologiya instituti byulleteni», 1930-yildan esa kundalik, o'n kunlik va oylik byulletenlar chiqarildi. Bunday byulletenlarda beriladigan ma'lumotlar mazmun jihatdan boyib bordi va 1933-yildan boshlab g'o'zaning asosiy fazalari: gullash, ko'sakning ochilishi va boshqoli don o'simliklarining pishishiga oid bashoratlar berildi. 1938-yillari asboblar yordamida tuproq namligi aniqlangan ma'lumotlar asosida miqdoriy baholash kabilar byulletenda

joy oladi. 1950–60-yillardan boshlab sugʻoriladigan va lalmikor yerlarda, choʻl, yarim choʻl va togʻli hududlarda agrometeorologik kuzatishlar yoppasiga boshlab yuborildi.

Hozirgi kunda Oʻzbekistonda 100 dan ortiq agro va gidrometeorologik stansiyalar va postlar atrofidagi ekin dalalarida agrometeorologik kuzatishlar oʻtkazilmoqda. Barcha viloyatlarning ekinzorlarida avtomarshrut boʻyicha gʻoʻza, don oʻsimliklarining oʻsishi, rivojlanishi, zichligi, mahsuldorlik elementlari maxsus uslubiy dasturdan foydalanib Oʻzgidromet belgilab qoʻygan sanalarda kuzatish ishlari tashkil etilgan.

Keyingi boblarda hozirgi zamonda qishloq xoʻjaligiga agrometeorologik xizmat koʻrsatish haqida batafsil toʻxtalib oʻtamiz.

### **Kirish va 1-bob uchun savollar va topshiriqlar**

1. Meteorologiya fani nimani oʻrganadi ?
2. Agrometeorologiya fanining predmetini taʼriflang.
3. Meteorologik kattaliklar deb nimaga aytiladi ?
4. Meteorologik hodisalar deb nimaga aytiladi ?
5. Ob-havo va iqlim tushunchalarining bir-biridan farqi qanday tushuntiriladi ?
6. Oʻsimliklar uchun asosiy hayot omillarining teng ahamiyatliligi va almashtirib boʻlmasligi qonunini qanday tushuntiriladi ?
7. Oʻsimliklar uchun muhit omillarining teng ahamiyatga ega emasligi qonuni qanday tushuntiriladi ?
8. Minimumlik va optimumlik qonunlarini taʼriflang.
9. Agrometeorologik tadqiqotlar usullarining qaysi biri eng asosiy hisoblanadi va uning vazifasi qanday ?
10. Agrometeorologik sharoit deb nimaga aytiladi ?
11. OʻzR nechanchi yildan boshlab Jahon Meteorologiya Tashkilotining aʼzosi?

---

---

## 2-bob. ATMOSFERA

### 2.1. Yerga tutash havo qatlamining tarkibi

Odamlar, hayvonlar va o'simliklarning yashashi uchun eng zaruriy shartlardan biri – yerni o'rab olgan havo qatlamining mavjudligidir. Odamlar ovqatsiz bir oydan ko'proq, suvsiz bir necha kun yashasa, havosiz esa bir necha daqiqa davomidagina yashay oladi.

Atmosfera Quyoshdan Yerga tushayotgan nurlanish oqimi energiyasining, ya'ni quyosh radiatsiyasining yerdagi hayot uchun zarur qismini o'tkazib, uning tirik organizmlar uchun zararli qismini to'sib qoladi.

Yerni o'rab olgan havo qatlami – atmosfera bo'lmaganida yer yuzi quyosh radiatsiyasining ta'sirida kunduzi +100°C gacha isigan, kechasi esa – 100°C gacha sovigan bo'lar edi. Atmosfera borligi sababli yer yuzi kunduzi ortiqcha isib, kechasi esa keskin sovib ketmaydi. Atmosfera borligidan Yer yuzining o'rtacha yillik harorati 15°C ga teng.

Atmosfera Yerning o'z o'qi va quyosh atrofidagi harakatida ishtirok etadi. Bundan tashqari havo yer yuziga nisbatan gorizont va vertikal yo'nalishlarda uzluksiz harakat qiladi.

***Yer sharini o'rab turgan havo qobig'i atmosfera deyiladi.*** Atmosferaning butun massasi  $5,157 \cdot 10^{18}$  kg ga teng bo'lib, Yer massasi ( $5,9787 \cdot 10^{24}$  kg)ning taxminan milliarddan bir ulushini tashkil qiladi.

Atmosfera butun massasining 50 foiziga yaqin qismi Yer yuzasidan 5 km gacha, 75 foizi esa 10 km gacha, 90 foizi 16 km gacha, 99 foizi esa 30–35 km balandliklargacha cho'zilgan qatlamlarda to'plangan.

Bu hisoblardan ko'rinadiki, yer yuzidan 30–35 km balandliklardan yuqoridagi qatlamlardagi havo massasi nihoyatda oz bo'lib, atmosfera butun massasining 1 foizinigina tashkil qiladi.

Atmosferaning yuqoridan aniq chegarasi yo'q, yuqoriga chiqqan sari atmosfera siyraklasha borib, qalinligi bir necha ming km gacha cho'ziladi. Ba'zi ma'lumotlarda atmosferaning vertikal cho'zilganligi 60–70 ming km gacha yetadi va oxiri kosmik muhitga o'tadi deb ko'rsatilgan.

Atmosfera Yerdagi barcha tirik organizmlarning yashash muhitidir (bunga kislorodsiz anaerob yashaydigan bakteriyalar kirmaydi). Atmos-

feraning hozirgi vaqtdagiday tarkibi million yillar ilgari vujudga kelgan. Atmosfera bilan biosfera orasida tabiiy ravishda ta'minlangan dinamik muvozanat mavjud. Insonlar va qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi obyektlari havoning hozirgi vaqtdagi mavjud tarkibiga moslashgan.

***Atmosferaning yer yuzidan 50–100 m balandlikkacha bo'lgan qatlamini yerga tutashgan qatlami deb yuritiladi.*** Bu qatlamning, ayniqsa uning yer yuziga juda yaqin qismining qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi uchun ahamiyati katta. Chunki bu qatlamda o'tuvchi atmosfera hodisalari o'simliklar va hayvonot dunyosiga har doim ta'sir qiladi, yanada aniqroq qilib aytganda o'simliklar (hayvonlar) shu qatlamdagi havoning turli fizik xossalari ta'sirida o'sadi va rivojlanadi.

***Atmosferani tashkil qilgan gazlarning mexanik aralashmasiga havo deb yuritiladi.***

Havoni asosan azot ( $N_2$ ), kislorod ( $O_2$ ), argon ( $Ar$ ), karbonat anhidrid ( $CO_2$ ) gazlari tashkil etadi.

Bundan tashqari, atmosfera tarkibiga asosiy bo'lmagan juda oz miqdordagi kripton ( $Kr$ ), ksenon ( $Xe$ ), neon ( $Ne$ ), geliy ( $He$ ), vodorod ( $H_2$ ), ozon ( $O_3$ ), iod ( $I_2$ ), radon ( $Rn$ ), metan ( $CH_4$ ), ammiak ( $NH_3$ ), is gazi ( $CO$ ), oltingugurt (IV) oksid ( $SO_2$ ), vodorod peroksid ( $H_2O_2$ ) va boshqa gazlar kiradi.

***Atmosfera tarkibida yuqorida aytilganlardan tashqari muallaq holatdagi tabiiy yoki sun'iy ravishda (antropogen) kelib chiqqan qattiq yoki suyuq holatdagi zarralar bor. Ularni aerozollar deb yuritiladi.***

***Quruq havo deb tarkibida suv bug'i bo'lmagan havoga aytiladi.*** Suv bug'i, chang va boshqa aralashmalardan tozalangan va yer yuziga yaqin joylashgan quruq havo tarkibi 2.1-jadvalda keltirilgan. 2.1-jadvalda quruq va toza havoning tarkibini hajmga nisbatan foizlarda ko'rsatilgan.

Yer sirtiga yaqin joylashgan quruq va toza havoning birlik haimidagi azot uning 78,084 % ni, kislorod 20,946 % ni, argon esa 0,934 % ni tashkil qiladi. Yana 2.1-jadvaldan ko'rinadiki, atmosfera umumiy hajmining 99,96 % asosiy gazlar ( $N_2$ ,  $O_2$ ,  $Ar$ )ga to'g'ri kelib, qolgan boshqa gazlarning hammasi hajmning 0,04 % inigina egallaydi.

Atmosferaning pastki qismida har doim gorizontal va vertikal yo'nalishlarda havo massalarining harakati ro'y berib turganligi uchun havo o'zaro yaxshi aralashib turadi. Natijada atmosferaning quyi qismida (25 km balandlikkacha) butun yer shari yuzi bo'ylab havo tarkibi bir xil saqlanadi.

## Quruq havo tarkibi

Gaz	Nisbiy molekulyar massasi	Hajmga nisbatan miqdori, % hisobida	Quruq havoga nisbatan zichligi
Azot (N <sub>2</sub> )	28,106	78,084	0,967
Kislorod (O <sub>2</sub> )	32,000	20,946	1,105
Argon (Ar)	39,944	0,934	1,379
Karbonat angidrid gazi (CO <sub>2</sub> )	44,010	0,033	1,529
Neon (Ne)	20,183	18,18·10 <sup>-4</sup>	0,695
Geliy (He)	4,003	5,24·10 <sup>-4</sup>	0,138
Kripton (Kr)	83,700	1,14·10 <sup>-4</sup>	2,868
Vodorod (H <sub>2</sub> )	2,016	0,5·10 <sup>-4</sup>	0,070
Ksenon (Xe)	131,300	0,087·10 <sup>-4</sup>	4,524
Ozon (O <sub>3</sub> )	48,00	10·10 <sup>-4</sup>	1,624
Quruq havo	28,96	100	1,000

Biz 2.1-jadvalda quruq va barcha aralashmalardan tozalangan havo tarkibini ko'rsatdik. Real sharoitda esa havo tarkibiga yana suv bug'i ham kiradi. Shuning uchun ham havo har doim oz yoki ko'p darajada namlangan bo'ladi.

Havo tarkibidagi karbonat angidrid gazi, ozon va suv bug'larining miqdori vaqtga nisbatan va geografik kenglikka qarab o'zgaradi.

Karbonat angidrid gazi odamlar va hayvonlarning nafas chiqarishida, mineral yoqilg'i (ko'mir, neft, tabiiy gaz)larning yonishida, organik moddalarning chirishi va parchalanishida ajraladi hamda turlicha yo'llar bilan atmosferaga ko'tariladi. Natijada yillar o'tgan sari atmosferadagi CO<sub>2</sub> miqdori ko'paya boradi. Ammo o'simliklar fotosintez jarayonida havodan CO<sub>2</sub> ni yutib, uning atmosferadagi miqdoringing oshib ketishiga to'sqinlik qiladi.

Insonlar sanoatning turli tarmoqlarida energiyaning qaytadan tiklanmaydigan manba (ko'mir, neft, tabiiy gaz)larini qanchalik ko'p yoqib ishlatsa, atmosferadagi CO<sub>2</sub> gazining miqdori ham shunchalik ko'payadi.

Keyingi 70-80 yil davomida atmosferadagi CO<sub>2</sub> ning ulushi 1900-yildagi 0,029 % dan, 1980 yilga kelib 0,033 % gacha oshgan yoki uning ulushi shu o'tgan davrda 10 – 12 % ga ko'paygan. Agar havodagi

$\text{CO}_2$  miqdori 0,1 % gacha oshsa, odamlarning nafas olishi juda qiyinlashadi.

Ma'lumotlarga qaraganda 1987-yili butun dunyo davlatlari atmosferaga faqat  $\text{CO}_2$  ning o'zidan 22 mlrd. t. chiqargan, shuning 23 % ini – AQSh da, 19 % ini – sobiq Ittifoqda, 13 % ini – G'arbiy Yevropada, 8,7 % ini – Xitoyda, 7 % ini Sharqiy Yevropa mamlakatlarida, 23 % ini qolgan barcha davlatlar tomonidan chiqarilgan. Atmosferadagi  $\text{CO}_2$  gazi quyoshning nuriy energiyasini Yerga tomon miqdor jihatdan bir oz kamaytirib o'tkazishda qatnashadi.

Ammo Yer yuzining katta to'lqin uzunlikli infraqizil nurlanishini yutib, atmosferadan tashqariga chiqarmaydi. Boshqacha aytganda,  $\text{CO}_2$  gazi ham issiqxona oynasi kabi vazifani bajarib, atmosferada «issiqxona effekti» ni vujudga keltiradi va Yerning nurlanish sababli ortiqcha sovib ketishiga yo'l qo'ymaydi.

Bundan atmosferadagi  $\text{CO}_2$  gazi miqdori ko'paygan sari Yerning isishi kuchayadi degan xulosani ayta olamiz.

Ma'lumotlarga qaraganda XXI asrda yer sirtidagi o'rtacha harorat o'tgan asr oxiridagiga nisbatan 2020-yillarda 2,5°C ga, 2050-yillarda esa 3-4°C ga oshishi kutilmoqda. Bunga yo'l qo'ymaslik uchun insonlar atmosferadagi  $\text{CO}_2$  miqdorini kamaytirish choralarini jiddiy ravishda amalga oshirishi kerak. Yerning ortiqcha isishi quruqlik, dengiz va okean muzliklariga jiddiy ta'sir ko'rsatadi.

Muzliklarning me'yoridan ko'p erishi sababli maydoni kamayadi, shuningdek abadiy muzgarchilik hududlar maydoni ham qisqaradi. Natijada toshqinlar ko'payib, insonlar hayotiga juda katta iqtisodiy zarar keltiradi.

Masalan, keyingi yillarda Yevropada, jumladan Fransiyada kuchli toshqinlar ro'y berib, aholiga juda katta zarar yetkazdi. Umuman olganda, havo tarkibidagi karbonat ангидрид gazining ortishi, kislorod miqdorining kamayishi natijasida tirik organizmlar zarar ko'radi, ularning nafas olishi qiyinlashadi va boshqa fiziologik funksiyalarning buzilishiga olib keladi.

Havo tarkibidagi suv bug'i okeanlar, ko'llar, daryolar, katta-kichik anhorlar, suv havzalari, nam tuproq, o'simliklarning bug'lanishi (transpiratsiyasi)dan hosil bo'ladi va havoning issiqlik konveksiyasi va turbulentligi yordamida atmosferada birmuncha balandliklarga ko'tariladi.

Bunda balandlik oshgan sari uning miqdori kamaya boradi. Yer yuzidan 10-15 km balandlikda suv bug'ining miqdori juda ham kamayib ketadi.



Yerga yaqin havodagi suv bug'ining miqdori eng ko'pi bilan atmosfera umumiy hajmining 4 % igacha ortadi. Uning o'rtacha miqdori qutb kengliklarida 0,02 %, tropik kengliklarda esa 2,5 % ga teng.

Suv bug'ining atmosferadagi biror balandlikda kondensatsiyasi va sublimatsiyasi natijasida bulutlar paydo bo'ladi va sharoit yetarli bo'lganda u yoki bu turdagi yog'inlar yog'adi. Bundan tashqari suv bug'i infraqizil radiatsiyani yaxshi yutadi va o'zi ham uzun to'lqin uzunlikdagi infraqizil nurlarni chiqaradi.

Suv bug'i (umuman atmosfera) nurlanishining Yerga tomon yo'nalgan qismi, kechasi Yerning uzun to'lqinli nurlanishdan sovishini kamaytiradi.

Suvning bug'lanishida energiya sarflanadi, yoki bug'lanayotgan suyuqlik soviydi, natijada uning ustidagi havo qatlamlari ham soviydi. Suv bug'ining kondensatsiyasi va sublimatsiyasi hodisalarida esa, aksincha issiqlik ajraladi. Bulutli kunlari havoning birmuncha iliq bo'lishining sababi ham shunda.

Atmosfera havosi tarkibining yana bir o'zgaruvchan qismi uch atomli kislorod molekullari ( $O_3$ ) dan tashkil topgan ozon gazidan iboratdir. Ozon rangsiz, o'tkir hidli gaz. Uning atmosferadagi umumiy massasi  $3,2 \cdot 10^{12}$  kg ga teng va atmosfera butun massasi ( $5,157 \cdot 10^{18}$  kg) ning  $6 \cdot 10^{-7}$  % ulushini tashkil qiladi.

Atmosfera tarkibida ozonning miqdori g'oyat oz bo'lishiga qaramasdan Yerdagi organik hayot uchun uning ahamiyati juda katta.

Ozon atmosferada yer yuzidan 70 km balandlikkacha uchraydi, ammo uning eng ko'p miqdori atmosferaning yer yuzidan 20-55 km balandliklardagi qatlamlarida to'plangan.

Ozonning atmosferadagi taqsimoti g'oyat qiziq. Yuqorida ko'rsatganimizdek yer yuzida uning miqdori juda oz. Balandlik oshgan sari uning miqdori (yoki zichligi) orta borib, 20-26 km balandliklarda maksimal qiymatga erishadi. So'ngra uning miqdori balandlik bo'ylab yana kamaya boshlaydi va yer yuzidan 70 km balandlikda esa deyarli nolga teng bo'lib qoladi.

Ozonning 0-70 km qatlamdagi o'rtacha zichligi  $9 \cdot 10^{-8}$  kg/m<sup>3</sup> (yoki 90 mkg/m<sup>3</sup>), maksimal zichligi esa  $6 \cdot 10^{-7}$  kg/m<sup>3</sup> (yoki 600 mkg/m<sup>3</sup>) ga teng.

Kisloroddan ozonning hosil bo'lish jarayoni atmosferaning 70 dan 15 km gacha qatlamlarida kislorod molekula ( $O_2$ )lariga quyosh ultrabinafsha radiatsiyasining fotokimyoviy ta'siri natijasida vujudga keladi. Bu jarayonda ikki atomli kislorod ( $O_2$ ) molekullarining bir qismi

atomlarga parchalanadi (dissotsiatsiyalanadi) va bu uyg'ongan atomlar saqlanib qolgan (dissotsiatsiyalanmagan) boshqa  $O_2$  molekulari bilan birikib  $O_3$  (ozon) molekulasini hosil qiladi.

Ayni shu vaqtda ozonning spektr ultrabinafsha, binafsha va ko'rinadigan qismlarida nur yutishi natijasida teskari jarayon – ozonning kislorod molekulasini va atomlariga parchalanish jarayoni ham ro'y beradi. Agar ozon hosil bo'lish jarayoni, ozonning parchalanishidan afzal bo'lsagina atmosferada ozon miqdori ortadi.

Ozon molekularining parchalanishi boshqacha yo'l bilan ham o'tishi mumkin. Masalan, ozon molekulari o'zaro bir-biri bilan yoki  $O_2$  molekulari bilan to'qnashuvida ham ro'y beradi. Bunda ozon molekularini parchalash tezligi haroratga bog'liq bo'lib, harorat oshgan sari tezlashadi.

Ozonning atmosferada 15 km dan pastki qatlamlarga o'tishi yuqori qatlamlarning pastki qatlamlar bilan aralashuvidan kelib chiqadi. Ozon miqdorining balandlik bo'ylab ortishi (26 km gacha) atmosfera tarkibidagi azot va kislorod ulushiga ta'sir qilmaydi, chunki ozonning miqdori ularning miqdoridan juda-juda oz. Agar ozonning umumiy miqdorini tik yo'nalishda  $0^\circ C$  haroratda normal bosim (1013 gPa)da to'plansa, hosil bo'lgan ozon qatlamining qalinligi o'rtacha 3 mm ga teng bo'lar edi (uni ozon qatlamining keltirilgan qalinligi deb yuritiladi).

Ozon miqdorining maksimumi bahorda, minimumi esa qishda ro'y beradi. Bunda yillik amplituda geografik kenglik oshishi bilan orta boradi.

Ozon 0,22-0,29 mkm to'lqin uzunlikdagi ultrabinafsha radiatsiyani to'liq yutadi. Shuning uchun ham to'lqin uzunligi  $\lambda = 0,29$  mkm dan kichik quyosh ultrabinafsha radiatsiyasi atmosferada yutilib yer yuziga yetib kelmaydi. To'lqin uzunligi  $\lambda < 0,29$  mkm dan kichik ultrabinafsha radiatsiya yuqori biologik aktivlikka ega bo'lib, tirik organizmlarni halokatga olib borish ta'sirini ko'rsatadi. Yer yuziga to'lqin uzunligi 0,29 mkm dan 0,39 mkm gacha bo'lgan ultrabinafsha radiatsiyaning atmosferada yutilishidan qolgan juda oz qismigina yetib keladi.

Shunday qilib, atmosferadagi ozon qatlami to'lqin uzunligi  $\lambda = 0,29$  mkm dan kichik ultrabinafsha radiatsiyani yutib, uning zararli ta'siridan yer yuzidagi tirik organizmlarni saqlaydi.

Ozon qatlamining muhim ahamiyati xuddi shunda o'z ifodasini topgan.

## 2.2. Tuproq havosining tarkibi

Barcha tuproqlarda oz yoki ko'p havo bor. Tuproqning nam bo'lmagan g'ovakliklari va bo'shliklarini to'ldirib turadigan turlicha gazlar aralashmasiga tuproq havosi deb yuritiladi. Tuproq havosidagi asosiy gazlar bo'lib kislorod va karbonat angidrid gazi hisoblanadi.

Tuproqdagi havo o'simlik hayoti uchun zarur omillardan biri bo'lib, o'simlik ildizlarining nafas olishini va tuproqdagi har xil mikroorganizmlar hamda jonivorlarni kislorod bilan ta'minlaydi, tuproqda havo yetarli bo'lgandagina o'simliklar yaxshi o'sadi va rivojlanadi. Tuproq havosining tarkibidagi kislorod va karbonat angidrid gazining miqdori, ularning atmosfera tarkibidagi miqdoridan farq qiladi.

Tuproq havosidagi  $\text{CO}_2$  miqdori, atmosfera havosidagi miqdori (0,033 %) dan o'nlab, hattoki yuzlab marta ham ortiq bo'lishi, kislorod miqdori esa atmosferadagi miqdori (20,946 %)dan kamayib 15-10 % largacha tushib qolishi mumkin. Tuproq havosida  $\text{O}_2$  va  $\text{CO}_2$  lardan tashqari oz miqdorda ammiak, vodorod, vodorod sulfid, metan, argon, geliy va boshqa gazlar uchraydi.

Ma'lumotlarga qaraganda fizik xossalari qulay bo'lgan va havo yaxshi kirib turadigan sharoitda tuproq havosidagi  $\text{CO}_2$  miqdori o'simliklarning vegetatsiyasi davrida 1–2 % dan oshmaydi,  $\text{O}_2$  ning miqdori esa 18 % dan kam bo'lmaydi. Tuproq havosidagi  $\text{O}_2$  ning miqdori 20 % ga yaqin bo'lganida o'simlik uchun eng qulay sharoit yaratiladi.

Agar tuproq tarkibidagi karbonat angidrid gazi ko'payib ketsa, kislorodni siqib chiqarib ildizning nafas olishini qiyinlashtiradi.

***Atmosfera bilan tuproqning gaz almashinish hodisasiga aeratsiya deyiladi.***

Tuproqda  $\text{CO}_2$  ning oshishiga yo'l qo'ymaslik va tuproq aeratsiyasini yaxshilash uchun ekinlarda qator oralarini o'z vaqtida ishlash kerak.

Gaz almashinish omillariga: diffuziya, yog'inlar yoki sug'orish hisobiga namning tuproqqa kirishi, atmosfera bosimi va tuproq haroratining o'zgarishi, shamolning ta'siri va sizot suvlarning ko'tarilishlari kiradi.

Diffuziya hodisasi gaz hajmining bir qismi zichligi katta, ikkinchi qismi zichligi kam bo'lganda ro'y beradi. Bunda zichligi katta tomondan, kam tomonga ma'lum miqdordagi gaz massasi ko'chadi va bu jarayon yopiq idishdagi gaz zichligi bir xil bo'lguncha davom etadi.

Atmosfera havosiga nisbatan tuproq havosida kislorod kam bo'lgani uchun  $O_2$  diffuziyalanib tuproqqa uzluksiz kirib turadi,  $CO_2$  esa atmosferada kam bo'lganidan uzluksiz ravishda tuproqdan atmosferaga chiqadi.

Qo'llanilgan agrotexnik tadbirlarga bog'liq ravishda atmosfera bilan tuproq havosining almashinish tezligi har xil bo'ladi. Yerlarni o'z vaqtida haydash, sug'orish, qator oralariga ishlov berish havo almashishni tezlashtiradi.

Haydalgan va qator oralari ishlanadigan ekinzorlarda, haydalmagan va qator oralari ishlanmaydigan ekinzorlarga nisbatan tuproq havosi ko'p bo'ladi.

Ma'lumotlarga qaraganda o'simlik tuproqning umumiy g'ovakligining 25–40 % ini havo, 75–60 % ini suv egallaganda yaxshi o'sadi. Strukturali tuproqlarda havo rejimi eng qulay bo'ladi va g'ovakliklarda havo bilan suvning o'zaro qulay nisbati uzoq vaqt davom etadi.

Tuproqning havo rejimini yaxshilash uchun ishlab chiqarish sharoitida yerni chuqur va sifatli shudgorlash, boronalash, kultivatsiyalash va boshqa agrotexnik tadbirlarni o'z vaqtida qo'llash kerak. Ekinlarning o'sishi davrida esa tuproqning havo rejimini yaxshilash uchun hosil bo'lgan qatqaloqni yumshatish, ekin ekilgan egatlarning esa qator oralariga vaqti-vaqti bilan kerakli muddatlarda ishlov berib turish kerak.

Ekinlarni sug'organdan keyin haydalma qatlamning zichlashib, aeratsiyasi yomonlashishidan qutilish uchun kultivatsiya o'tkazib turish lozim.

Shunday qilib, tuproq havosi ham ekinlardan mo'l-ko'l hosil olishda ahamiyatga ega.

### **2.3. Havo tarkibidagi asosiy gazlarning qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishidagi ahamiyati**

Atmosfera havosi tarkibiga kiruvchi barcha gazlardan qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi uchun azot, kislorod, karbonat ангидрид gazi va suv bug'i eng katta ahamiyatga ega. Shuning uchun ularning har biriga to'xtalamiz.

*Azot.* Ma'lumki, o'simliklarning me'yorda o'sishi va rivojlanishi uchun yorug'lik, issiqlik, suv va havo qanchalik zarur bo'lsa, oziq moddalar ham o'shancha zarurdir. O'simliklarning oziq moddalarning har biriga talabi qondirilsa va boshqa hayot omillari ham yetarli bo'lsa, yaxshi o'sadi va rivojlanadi. Azot o'simliklarning tuproqdan o'zlashti-

radigan eng asosiy elementlaridan biri. O‘simliklar va hayvonlar oqsili tarkibida azot bor. O‘simliklar rivojlanishning dastlabki fazalarida azotga juda talabchan bo‘ladi. Agar azot yetishmasa o‘simlik sekin o‘sadi, barglari och yashil, ba‘zan sariq rangda bo‘lib qoladi. Agar yerlarga azotni me‘yorida ko‘p solib o‘simlikka oshiqcha azot berilsa, o‘simlik g‘ovlab ketadi, pirovardida hosili kamayadi.

Ma‘lumki, atmosfera havosi tarkibida azot miqdori ko‘p bo‘lsada yuksak o‘simliklar uni atmosferadan bevosita o‘zlashtirishga moslashgan emas. Biroq atmosfera azotini ba‘zi turdagi o‘simliklar, o‘zlarining ildizida va ildiz rizosferasida erkin yoki bog‘liq holatda yashaydigan bakteriyalar yordamida to‘play oladilar. Masalan, dukkakli o‘simliklar ildizida, ildiz rizosferasida simbiotik usulda oziqlanib, erkin yashaydigan azotobakter va klostridium bakteriyalar yordamida atmosfera molekulyar azotini yaxshi to‘playdi. Bundan tashqari dukkakli o‘simliklarning ildizida yashaydigan tugunak bakteriyalar ham atmosfera azotini yaxshi o‘zlashtiradi.

Atmosfera azoti ham o‘simlik bargiga  $\text{CO}_2$  gazi bilan aralashib difuziyalanadi. Ammo bu azotni o‘simlikning o‘zi o‘zlashtirmaydi, balki yuqorida ko‘rsatganimizdek ildizdagi turli bakteriyalar o‘zlashtiradi va ular azotni o‘simlik o‘zlashtira oladigan holatga o‘tkazib to‘playdi.

Ma‘lumotlarga qaraganda, dukkakli o‘simliklardan biri bo‘lgan uch yillik bedaning har gektar maydoni tuproqda bir yilda 300-400 kg gacha azot to‘playdi. Bu azot miqdori bedadan bo‘shagan yerga ekilgan ekinlarni bir necha yil davomida yuqori hosil olish uchun yetarli bo‘ladi.

Azot tuproqqa yog‘inlar bilan oz bo‘lsada tushadi. Azot har gektar yerga yog‘in bilan bir yilda 3–4 kg nitrat va ammiak ko‘rinishida tushadi.

Shunday qilib, azot tuproq unumdorligini oshirishda katta ahamiyatga ega.

**Kislorod.** O‘simlik hayotidagi eng muhim jarayonlardan biri-fotosintez jarayonidir.

***O‘simliklarning yashil bargida karbonat angidrid gazi va suvdan quyosh yorug‘ligi ta‘sirida organik moddalarning hosil bo‘lish jarayoniga fotosintez deyiladi.*** Bu jarayonda havoga erkin kislorod ajralib chiqadi. Tabiatdagi kislorodning yagona manbayi yashil o‘simliklardir. Demak, qayerda yashil o‘simliklar qalin bo‘lsa, o‘sha yerning havosida kislorod shunchalik ko‘p bo‘ladi. Tabiatdagi kislorod o‘simliklar va hayvonlarning nafas olishiga, tuproqdagi organik moddalarning chirishiga va yonishiga sarflanadi.

O‘simliklar uzluksiz nafas oladi va u jarayon to‘xtasa o‘simlik nobud bo‘ladi. O‘simliklarda nafas olish jarayoni fotosintez jarayoniga teskari bo‘lib, bu jarayonda organik moddalar anaerob sharoitda oksidlanib, karbonat angidrid gazini va suvni hosil qiladi va energiya ajralib chiqadi. Ajralgan bu energiya o‘simlikning o‘sish, rivojlanish, harakatlanish jarayonlari va boshqalarga sarflanadi.

Ekinlarning yaxshi o‘sishi va rivojlanishi uchun tuproqqa kislorodning kirish sharoitini yaxshilash kerak. Bunga tuproqning aeratsiyasini kuchaytirish orqali erishiladi. Tuproqda kislorod qanchalik ko‘p va oziq moddalar yetarli bo‘lsa, tuproqdagi bakteriyalarning faoliyati uchun qulay sharoit yaratiladi.

**Karbonat angidrid gazi.** Karbonat angidrid gazi yashil o‘simliklardagi fotosintez jarayoni uchun zarur. Bu jarayonda o‘simlik havodagi  $\text{CO}_2$  gazini iste‘mol qiladi, havoga esa erkin kislorod ajralib chiqadi.

Ma‘lumotlarga qaraganda, Yer sharidagi barcha o‘simliklar yil davomida fotosintez natijasida 450 milliard tonna organik modda hosil qiladi. Bu jarayonda o‘simliklar 174 milliard tonna  $\text{CO}_2$  ni o‘zlashtirib, havoga 500 milliard tonnaga yaqin erkin kislorod ajratadi.

Karbonat angidrid gazi qishloq xo‘jalik ekinlari hosilining shakllanishida muhim omil hisoblanadi. O‘simliklar, hayvonlarning nafas olishida, tuproqdagi organik moddalarning chirishida, yoqilg‘ilar yonishida havoga karbonat angidrid gazi ajraladi.

Masalan, V.N. Makarov ma‘lumotiga binoan 1 gektar yerdan sutkasiga 400-600 kg karbonat angidrid gazi ajralib chiqadi.

Tuproq yuzasidagi havoda  $\text{CO}_2$  miqdori, o‘simliklar qoplami ustidagi havodagi  $\text{CO}_2$  miqdoridan 2–3 marta ko‘p bo‘ladi. Karbonat angidridning bunday taqsimlanishi fotosintez jarayonining faol o‘tishiga yordam beradi.

**Suv bug‘i.** Suv bug‘i tabiatdagi suv aylanishining muhim qismi. Suv bug‘ining atmosferadagi kondensatsiyasi va sublimatsiyasi natijasida bulutlar paydo bo‘ladi, muayyan sharoitlarda esa bulutlardan u yoki bu turdagi yog‘inlar yog‘adi. O‘simliklar yozda ko‘proq bug‘lanib o‘zining haroratini boshqaradi. Bundan tashqari suv bug‘i atmosferada «issiqxona effekti» ni yaratishda ham ishtirok etadi. Havodagi suv bug‘ining miqdori havo namligi deb ataladi (VI bobga qarang).

Havoning ortiqcha yoki kam namligi o‘simliklarga salbiy ta‘sir ko‘rsatadi. Masalan, g‘alla ekinlaridan bug‘doy pishib yetilayotgan davrda uzoq vaqt havoning harorati yuqori va nisbiy namligi 30 % dan

kam bo'lib tursa, yetishtirilgan donning ancha qismi puch bo'lib qoladi. Ortiqcha nisbiy namlik esa o'simliklarning turlicha kasallanishiga sabab bo'ladi.

## 2.4. Aerozollar.

### Atmosfera ifloslanishi va unga qarshi kurash choralarini

Real sharoitlarda atmosfera tarkibida asosiy va juda oz miqdordagi boshqa asosiy bo'lmagan gazlar, suv bug'i, turli xil qattiq va suyuq zaralar bor.

*Atmosferada muallaq holatda mavjud bo'lgan qattiq va suyuq zaralarga aerozollar deb yuritilishini avval ta'kidlaganmiz.* Atmosfera, aerozollarning borligi sababli doimo oz yoki ko'p darajada ifloslangan bo'ladi.

Kelib chiqishiga qarab aerozollar quyidagi turlarda uchraydi:

**Tabiiy aerozollar.** Ularga:

a) suv bug'ining atmosferada kondensatsiyasi va sublimatsiyasi natijasida hosil bo'lgan suv tomchilari va muz kristallchalari;

b) o'rmonlarning yonishidan atmosferaga ko'tarilgan tutun, qurum va kul zarralari;

d) cho'llar va tuproqlardan atmosferaga ko'tarilgan qum va chang zarralari;

e) kosmik fazodan kelgan va vulqonlarning portlashidan hosil bo'lgan qum va chang zarralari;

f) okean va dengiz suvlari to'lqinlanganda yuqoriga sachragan suv tomchilarining bug'lanishidan keyin qolgan tuz zarralari;

g) atmosferadagi turli-tuman bakteriyalar, o'simliklar guli changlari, sporalar va boshqalar kiradi.

Insonlarning xo'jalik faoliyati natijasida (antropogen) hosil bo'lgan aerozollarga:

a) ko'mir bilan ishlaydigan elektr stansiyalar, ko'mir, metallurgiya, kimyo sanoati korxonalarini, sement, ohak, neftni qayta ishlash va boshqa zavodlar, isitish tizimlari qozonlaridan atmosferaga ko'plab miqdorda turli xildagi aerozollar ko'tariladi. Ularning asosiylariga quyidagilarni ko'rsatsak bo'ladi: azot oksidlari, ammiak, uglerod oksidi, fluor, fluoridlar, oltingugurt dioksidi, oltingugurt uglerodi, oltingugurt vodorodi, sulfat kislotasi, vodorod floridi (freon), oltingugurt oksidi, rux, mis, xlor, xrom, kadmiy, qo'rg'oshin, simob, kremniy va boshqalar;

b) avtotransport vositalaridan chiqadigan is gazi, azot oksidi, sulfat anhidrid va qo'rg'oshin zarralari kiradi.

Atmosferaning ifloslanishi odamlarning sog'ligiga, ekinlarning o'sishi va rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Tabiiy yo'sinda vujudga kelgan aerozollarning zararli ta'sirini tushunish uchun quyidagi misollarni keltiramiz.

Hozirgi vaqtda Orol dengizining sathi 17 m dan ko'proq pasaygan, uning sohillari 60-80 km ga chekingan.

Orol dengizining qurib qolgan tubidan har yili atmosferaga 70 mln. tonnaga qadar tuz changi ko'tarilmoqda. Bu tuz – to'zonlar shamol bilan katta masofalarga tarqaladi. Ular Buxoro, Qashqadaryo viloyatlaridagi ekin maydonlariga ham tushib yerlarni sho'rlantirmoqda, natijada o'simliklar ildiz tizimining rivojlanishini susaytirmoqda.

Surxondaryo viloyatining Termiz, Angor, Jarqo'rg'on va Muzrabod tumanlarida deyarli har oyda takrorlanib turadigan chang bo'ronlari qishloq xo'jalik ekinlariga katta zarar yetkazmoqda. Qum va chang bo'ronlari o'simliklarga salbiy ta'sir qilib, fotosintez va nafas olish jarayonlarining buzilishiga sabab bo'lmoqda.

Hozirgi vaqtda atmosferani ifloslantirishda asosiy o'rinni sanoat korxonalarida atmosferaga chiqariladigan aerozollar tashkil qiladi.

Insonlarning sanoat va transport sohasidagi faoliyati natijasida atmosferada aerozol zarralari miqdori ko'payishini quyidagi misollarda ko'rsatamiz.

1000 t po'lat eritishda havoga 40 t chang, 30 t oltingugurt (IV) oksid va 50 t uglerod oksidi chiqariladi, yoki AQSh da bir yilda sanoat korxonalarini tomonidan atmosferaga 142,2 mln. t uglerod oksidi, 33,9 mln. t oltingugurt oksidi, 22,7 mln. t azot oksidi va 25,4 mln. t chang zarralari chiqarib tashlangan.

Agar butun dunyo mamlakatlarining sanoatdagi faoliyatini e'tiborga olsak, atmosferaga har yili juda ko'p million tonnalab turli moddalar chiqarilishini tasavvur qila olamiz. Ularning ko'pchiligi zaharli bo'lib odamlar, hayvonlar va o'simliklarga zararli ta'sir ko'rsatadi. Masalan, Tojikiston alyuminiy zavodidan atmosferaga chiqadigan zaharli chiqindilar ta'siridan Sariosiyo, Uzun, Denov, Oltinsoy tumanlarida yashovchi odamlar orasida havoning ifloslanishidan kasallanganlar bor, hayvonlardan ham kasallanganlari uchraydi. Ayniqsa, qishloq xo'jalik ekinlariga alyuminiy zavodidan chiqib havoda tarqaladigan ftorli birikmalar yuqoridagi tumanlar ayrim xo'jaliklarining ekinzorlariga zarar keltirmoqda.



Atmosferani radioaktiv moddalar ham ifloslantiradi. Atmosferaga yadro va termoyadro portlashlardan, shuningdek uran konlaridan ko'plab miqdorda radioaktiv zarralar ko'tariladi va shamol ta'sirida katta hududlarga tarqaladi va uzoq vaqt saqlanadi.

Hozirgi kunda respublikamizga atmosferaning radioaktiv ifloslanish xavfini tahdid solayotgan manbalardan biri Qirg'iziston Respublikasidagi «Moylisuv» radioaktiv moddalar qoldiqlari qabristonidir.

Umuman olganda yer yuzasidagi har bir 1 sm<sup>2</sup> yuzaga to'g'ri kelgan atmosfera ustunida 10<sup>8</sup>-10<sup>9</sup> dona aerazol zarralar bor. Atmosferadagi aerazol zarralarning umumiy massasi 10<sup>11</sup> kg ga yaqin bo'lsada, biroq atmosferaning umumiy massasidan juda ham kichik.

Aerozollardan ko'pchilik turlarining havodagi konsentratsiyasi ma'lum qiymatidan oshib ketsa insonlar, hayvonlar va o'simliklarga zararli ta'sir ko'rsatadi.

O'simliklar uchun havoni ifloslantiruvchi oltingugurt, fluor birikmalari, uglerod oksidi, xlor, uglevodod va boshqalar eng ko'p zarar yetkazadi. Ular fotosintez jarayonining me'yoriy o'tishini buzib, o'simliklarning o'sish va rivojlanish jarayonini sekinlashtiradi.

Tekshirishlar sabzavot ekinlaridan – shpinat, karam, salat, rediskalarning oltingugurt uglerodga juda ham sezgirligini ko'rsatadi.

Atmosfera bu gaz bilan ifloslanganda kartoshka, qand lavlagi, pomidor, tok va bedalarning hosildorligining kamayishini ko'rsatadi.

Azot oksidining havodagi konsentratsiyasi 0,08 mg/m<sup>3</sup> va undan oshiq bo'lsa, sabzavot ekinlarining o'sishi va rivojlanishi sekinlashadi va hosildorligi pasayadi. Bunday misollarni ko'plab keltirish mumkin. Umumlashtirib aytganda, havoni ifloslantiruvchi aerozollarning o'simlikka zararli ta'sir etmasligi uchun uning qiymati ruxsat etilgan miqdori (REM)dan oshiq bo'lmasligi kerak. Odamlar bilan o'simliklar uchun REM miqdori o'zaro bir xil emas.

Har bir sanoat korxonasi, har bir avtomobil ishlayotganda atmosferaga chiqadigan zaharli gazlarni kamaytirish hozirgi davrning eng asosiy talabidir.

Atmosfera havosini tabiiy yo'l bilan tozalashda o'simliklarning xizmati juda katta. Chunki o'simliklarning ko'pchiligi atmosfera gazlarini, shu jumladan zaharli gazlarni yutib ularning havodagi miqdorini kamaytiradi. Yashil o'simliklar atmosfera havosidagi chang miqdorini 2-3 marta kamaytiradi.

Atmosfera havosining tozalanishida yog'inlar ham muhim rol o'ynaydi. Qor va yomg'ir atmosferadagi zaharli moddalarning ma'lum qismini yer yuziga olib tushadi.

Yog'ingarchilik qancha ko'p bo'lsa, havo tarkibi shuncha tozalanadi. Ammo atmosferaning tabiiy yo'l bilan tozalanishi sekinlik bilan o'tadi. Shuning uchun insonlar tabiiy tozalanish bilan cheklanmasdan, atmosferani zaharli aerozollardan tozalash yo'llarini ishlab chiqishi kerak.

Hozirgi vaqtda barcha davlatlarda, shu jumladan O'zbekiston Respublikasida ham atmosferaga chiqariladigan zararli aerozollarning miqdorini kamaytirish yoki butunlay yo'qotish choralari amalga oshirilmoqda. Buning uchun sanoat korxonalaridagi texnologik jarayonlarni takomillashtirish hisobiga kam chiqindili yoki chiqindisiz korxonalar qurilmoqda.

Chiqindili zavodlarda maxsus moslamalar ishlatilib, ajralib chiqayotgan gazlar, shuningdek yarim mahsulotlar zararli moddalardan tozalanib, ushlab qolinmoqda va mahsulot ishlab chiqarishga qaytadan ishlatilmoqda.

Atmosferani tozalashda ahamiyatga ega bo'lgan texnologik jarayonlardan yana biriga ishlab chiqarishda zaharli moddalarni zahari kam moddalar bilan almashtirishni ko'rsatish mumkin. Masalan, sanoat korxonalaridagi qozonlarni ko'mir yoki mazut yoqib emas, balki gaz yoqib ishlatilsa, atmosferaga chiqarib tashlanadigan zararli moddalar 70-90 % ga kamayadi.

Avtomobillarga benzin o'rniga siqilgan gaz ishlatilsa, atmosferaga chiqariladigan zararli chiqindilar kamayib, atrof muhit ancha kam ifloslanadi, yoki karbyuratorli dvigatellar o'rniga injektorli dvigatellar ishlatilsa, atmosferaning ifloslanishi kamayadi.

Shunday qilib, atmosferani ifloslantiruvchi zaharli aerozollardan butunlay tozalash (yoki keskin kamaytirish) davlat ahamiyatiga ega bo'lgan ishdir.

O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi, «Tabiatni muhofaza qilish to'g'risida» gi hamda 1996-yil 27-dekabrda qabul qilingan «Atmosfera havosini muhofaza qilish to'g'risida» gi qonunlari respublikamizda atmosfera havosini ifloslantirishga qarshi kurashishning huquqiy asoslarini belgilab beradi.

Hozirgi vaqtda respublikamizda atmosfera havosini muhofaza qilish sohasida barcha tadbirlar izchillik bilan amalga oshirilmoqda.

## 2.5. Atmosfera bosimi. Atmosfera bosimining birliklari

Yopiq idishdagi har qanday gaz o'zini chegaralovchi idish devori yuziga biror miqdordagi bosim kuchlari bilan uriladi, ya'ni gaz molekularining idish devoriga urilish kuchi natijasida gaz bosimi vujudga keladi. Devordagi yuza birligiga nisbatan hisoblangan molekular urilish kuchlarining o'rtacha qiymati gaz bosimiga teng bo'ladi.

Atmosfera tarkibiga kirgan gazlar og'irlik kuchining ta'sirida yer yuziga va undagi jismlarga muayyan miqdordagi bosim kuchini vujudga keltiradi.

Atmosfera bosimi – bu yer sirtidan atmosferaning eng yuqori qatlami ustki chegarasigacha cho'zilgan havo ustunining yer sirtidagi birlik yuzaga ta'sir etuvchi kuchiga teng. Bundan ko'rinadiki, yer sirtidan yuqoriga ko'tarilgan sari, olingan qatlamga undan yuqoridagi qatlamlarning bosimi kamaya boradi, boshqacha aytganda atmosfera bosimi tik yo'nalishda (yoki balandlik bo'ylab) kamaya boradi.

Atmosfera bosimi asosiy meteorologik kattaliklardan biri bo'lgani uchun uni barcha meteorologik stansiyalarda o'lchab boriladi. Atmosferada ro'y beradigan turli hodisalar natijasida yer sirtining istalgan nuqtasida yoki istalgan balandlikda joylashgan qatlamda atmosfera bosimi bir necha soat yoki sutka davomida o'zgarib turadi.

Atmosfera bosimining o'zgarishi bilan olingan joyning ob-havosi ham tez o'zgaradi. Agar biror hududda atmosfera bosimi kamaysa, bu yerga boshqa hududlardan sovuq havo massalari bostirib kiradi, natijada bu yerning ob-havosi o'zgaradi. Masalan, bahor paytida O'zbekistonga arktik sovuq havo massalari kirib kelsa, bu yerda atmosfera bosimi ortadi, havo sovib ketadi va yog'ingarchilik boshlanadi.

Demak, biror joyda atmosfera bosimining ortishi yoki kamayishiga qarab o'sha joyda yaqin kunlarda ob-havoning qanday bo'lishini oldindan aytib berish mumkin. Tog'larda o'simliklar kamroq atmosfera bosimida, vodiylarda esa o'simliklar atmosfera bosimining kattaroq qiymatlari ta'sirida o'sadi.

Hayvonlarning qon bosimi ham atmosfera bosimiga moslashgan.

Hozirgi vaqtda atmosfera bosimining asosiy o'lchov birligi qilib Pa (paskal) qabul qilingan. Atmosfera bosimi  $1\text{Pa} = 1\text{N}/\text{m}^2$  birlikda o'lchanadi. Amaliyotda atmosfera bosimining  $1\text{gPa}$  (gektopaskal) birligi keng tarqalgan bo'lib,  $1\text{gPa} = 100\text{Pa}$  ga teng.

Atmosfera bosimini avvalgi yillarda mm simob ustuni va mbar (millibar) birliklarda o'lchangan. Atmosfera bosimining bu o'lchov bir-

liklari hozirgi vaqtgacha ba'zi o'quv qo'llanmalarida, ommaviy adabiyotlarda uchray turadi. Avvalgi yillarda barometrlarning shkalalari mm sim. ustuni yoki mbar birliklarda darajalangan. Shuning uchun Pa, mbar va mm sim. ustuni birliklarining o'zaro munosabatini ko'rsatamiz.

Bosimning mbar birligi bilan  $\text{din}/\text{sm}^2$  birligi orasida ushbu munosabat mavjud:

$$1 \text{ mbar} = 10^3 \text{ din}/\text{sm}^2$$

Fizika fanidan ma'lumki:

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N}/\text{m}^2 = 10^5 \text{ din}/10^4 \text{ sm}^2 = 10 \text{ din}/\text{sm}^2 \text{ yoki}$$

$$100 \text{ Pa} = 1 \text{ gPa} = 10^3 \text{ din}/\text{sm}^2 = 1 \text{ mbar}; \text{ demak } 1 \text{ gPa} = 1 \text{ mbar}$$

Millimetr simob ustuni-kosali barometrdagi simob ustunining 1 mm ga ko'tarilishi yoki pasayishiga mos atmosfera bosimining o'zgarishidir.

Balandligi 1 mm bo'lgan simob ustunining bosimi  $p$  ushbuga teng:

$$p = 13595 \text{ kg}/\text{m}^3 \cdot 9,8 \text{ m}/\text{s}^2 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 133 \text{ Pa} = 1,33 \text{ gPa}$$

Demak, 1 mm sim. ustunining vujudga keltirgan bosimi 1,33 gPa ga teng, ya'ni 1 mm sim. ust. = 1,33 gPa, bundan 1 gPa = 0,75 mm sim. ustuni kelib chiqadi.

Shunday qilib, atmosfera bosimining ko'rsatilgan birliklari orasida quyidagi munosabatlar mavjud:

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

$$1 \text{ mm sim. ustuni} = 1,33 \text{ mbar} = 1,33 \text{ gPa}$$

Toshkent shahrida atmosfera bosimining o'rtacha qiymatlari 957,6–960 gPa atrofida bo'ladi.

Atmosfera bosimining qiymatlariga erkin tushish tezlanishi  $g$  ning qiymatlari o'zgarishi ta'sir qiladi. Yer yuzida erkin tushish tezlanishi  $g$  ning qiymatlari ekvatordan ( $g_e = 9,78 \text{ m}/\text{s}^2$ ) qutbga tomon ( $g_q = 9,83 \text{ m}/\text{s}^2$ ) juda oz miqdorda bo'lsada ortib boradi. Bundan tashqari yer yuzidan balandlik oshgan sari  $g$  ning qiymati kamayadi.

Erkin tushish tezlanishi  $g$  ning o'zgaruvchanligi atmosfera bosimini muvozanatlashtiradigan simob ustunining balandligiga ta'sir qiladi. Shuning uchun simob ustunining  $g$  ga bog'liqligini yo'qotish uchun atmosfera bosimining qiymatini  $45^\circ$  kenglikka va dengiz sathidagi qiymatiga o'tkaziladi. Chunki dengiz sathida yotgan joylarda atmosfera bosimi bir xil va o'rta hisob bilan 760 mm simob ustuni bosimiga teng.

**Normal atmosfera bosimi deb,  $45^\circ$  geografik kenglikda dengiz sathida joylashgan  $0^\circ\text{C}$  haroratda balandligi 760 mm sim. ustuni bosimiga teng bo'lgan atmosfera bosimiga aytiladi.** Normal atmosfera bosimi  $p_0 = 1013 \text{ gPa}$  ga teng.

## 2.6. Atmosfera bosimining balandlik bo'ylab o'zgarishi.

### Barik pog'ona

Yer sirtidan balandlik oshgan sari havo siyraklasha borganligidan zichligi va bosimi kamayib boradi. Masalan, Yevropa qit'asi uchun ko'p yillik o'rtacha atmosfera bosimi dengiz sathida 1014 gPa ga teng, 5 km balandda 538 gPa, 10 km balandda 262 gPa, 20 km balandda 56 gPa, 100 km balandda esa 1 gPa dan ham kam. Bu ma'lumotlardan ko'rinadiki, 5 km balanddagi atmosfera bosimi, dengiz sathidagi qiymatidan 2 marta kichik, 10 km balanddagisi – qariyb 4 marta, 20 km balanddagi qiymati esa 18 marta kichik. Bundan yer yuzidan balandlik arifmetik progressiya bo'yicha oshsa, atmosfera bosini geometrik progressiya bo'yicha kamayadi degan xulosaga kelamiz.

Atmosfera bosimining balandlik bo'ylab o'zgarishini barik pog'ona tushunchasi bilan tavsiflanadi.

*Atmosfera bosimi vertikal yo'nalishda 1 gPa ga o'zgaradigan masofani barik pog'ona deb ataladi va  $h$  harfi bilan ifodalanadi.* Barik pog'onani m/gPa birlikda o'lchanadi. Demak, barik pog'ona atmosfera bosimining 1 gPa ga kamayishi uchun olingan sathdan vertikal yo'nalish bo'yicha qancha masofaga ko'tarilish yoki bosimning 1 gPa ga ortishi uchun olingan sathdan vertikal yo'nalishda qancha masofaga pastga tushish zarurligini bildiradi. Barik pog'ona  $h$ , havo zichligi  $\rho$  va erkin tushish tezlanishi  $g$  orasida quyidagicha bog'lanish mavjud:

$$h = \frac{1}{\rho \cdot g}, \quad (2.1.)$$

**bu yerda:**  $g$  – erkin tushish tezlanishi

Yuqoridagi (2.1) formuladan ko'rinadiki,  $h$  ning qiymatlari asosan havo zichligi  $\rho$  ning qiymatlariga teskari mutanosib ravishda o'zgaradi ( $g$  qiymatining juda kam o'zgarishini hisobga olmaganda), zichlik qancha kam bo'lsa, barik pog'ona shuncha katta yoki aksincha bo'ladi. Yuqoridagi (2.1) formulani atmosfera bosimi  $p$  va harorati  $t$  orqali quyidagicha ifodalanadi:

$$h = \frac{8000}{p}(1 + \alpha \cdot t), \quad (2.2)$$

**bu yerda:**  $p$  – barik pog'ona hisoblanayotgan nuqtadagi atmosfera bosimi (gPa larda),  $\alpha$  - 0,004 1/°C havoning hajmiy kengayish koeffitsiyenti,  $t$  - havo harorati (°C larda). (2.2) ga  $\alpha$  ning qiymatini qo'ysak:

$$h = \frac{8000}{p}(1 + 0,004 \cdot t) \quad (2.3)$$

Bu yerdagi (2.3) formuladan harorat oshgan sari barik pog'ona ( $1+0,004 \cdot t$ ) marta ortadi yoki havoning har bir gradus isishida  $h$  ning qiymati 0,4 % ga ko'payadi deb aytamiz.

Barik pog'onaning qiymatlarini tasavvur qilish uchun ushbu misollarni keltiramiz:

1. Agar  $p = 1000$  gPa va  $t = 40^\circ\text{C}$  bo'lsa, barik pog'ona

$$h = \frac{8000}{1000}(1 + 0.004 \cdot 40)m / gPa = 9.3m / gPa \text{ ga teng bo'ladi.}$$

2. Agar  $p = 1000$  gPa va  $t = 0^\circ\text{C}$  bo'lsa, barik pog'ona

$$h = \frac{8000}{1000}(1 + 0.004 \cdot 0) = 8m / gPa \text{ ga teng bo'ladi.}$$

3. Agar  $p = 1000$  gPa va  $t = -40^\circ\text{C}$  bo'lsa, barik pog'ona

$$h = \frac{8000}{1000}[1 + 0.004 \cdot (-40)] = 6.72m / gPa \text{ ga teng bo'ladi.}$$

Bu misollardan ko'rinadiki, havo harorati ortishi bilan  $h$  ning qiymati ham ortadi, havo harorati pasayganda esa  $h$  ning qiymati ham kamayadi.

2-misoldan havoning harorati  $0^\circ\text{C}$  ga teng bo'lganda atmosfera bosimi 1 gPa ga ortishi uchun olingan nuqtadan vertikal yo'nalishda 8 m pastga tushish yoki atmosfera bosimi 1 gPa ga kamayishi uchun esa olingan nuqtadan 8 m yuqoriga ko'tarilish kerakligi ko'rinib turibdi.

## 2.7. Barometrik nivelirlash va atmosfera bosimi qiymatlarini dengiz sathidagi qiymatlariga keltirish haqida tushuncha

Amaliyotda turli joy (punkt)larning bir-biriga nisbatan balandligini yoki olingan joyning dengiz sathidan balandligini bilish muhim ahamiyatga ega.

Ikkita joydagi atmosfera bosimlarini, ulardagi havo haroratlarini va barometrik pog'onani bilgan holda turli joylarning birdan ikkinchisining qancha balandda joylashganligini aniqlash mumkin. Agar birinchi joyning dengiz sathidan balandligi ma'lum bo'lsa, u holda ikkinchi joyning ham dengiz sathidan balandligini hisoblash oson.

Agar ikkinchi joyning birinchi joyga nisbatan balandligini  $H$  deb olsak va uning qiymati 1000 m dan oshmasa,  $H$  ni Babine formulasi bo'yicha aniqlanadi:

$$H = \frac{16000(p_1 - p_2) \left[ 1 + \alpha \cdot \left( \frac{t_1 + t_2}{2} \right) \right]}{p_1 + p_2}, \quad (2.4)$$

**bu yerda:**  $p_1$  va  $p_2$  – past va yuqori joylardagi atmosfera bosimlari,  $t_1$  va  $t_2$  past va yuqori joylardagi havo haroratlari.

Olingan joy balandligini aniqlashning bunday usulini **barometrik nivelirlash** deb ataladi. Barometrik nivelirlash, ayniqsa tog'lardagi do'ngliklar yoki cho'qqilarning bir-biriga nisbatan balandligini aniqlashda ko'p qo'llaniladi.

Yer yuzidagi bir-biridan biror masofada joylashgan ikkita meteorologik stansiyada ayni bir vaqtda o'lchashdan topilgan atmosfera bosimlarining qiymatlarini to'g'ridan to'g'ri o'zaro taqqoslash noto'g'ri. Chunki bu meteorologik stansiyalar dengiz sathidan turlicha balandlikda joylashgan bo'lishi mumkin. Atmosfera bosimlarini o'zaro taqqoslash uchun, dastavval ularning qiymatlarini dengiz sathidagi qiymatlariga keltiriladi va shundan keyingina ularni o'zaro taqqoslanadi. Bosimni dengiz sathidagi qiymatiga keltirish quyidagi tartibda olib boriladi.

Dengiz sathidan biror  $H$  balandlikda joylashgan meteorologik stansiyadagi bosim  $p$  ni va shu meteostansiyadagi havo haroratini  $t$  ni bilgan holda olingan meteostansiya va dengiz sathidagi havo haroratlarining o'rtacha qiymati hisoblanadi. Dengiz sathidagi haroratni topish uchun meteostansiyadagi havo haroratiga tik yo'nalishda pastga tushgan sari haroratning o'rtacha ortishini qo'shish kerak. Haroratning tik yo'nalishdagi gradiyenti  $0,6^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$  ga teng. Masalan, meteorologik stansiya dengiz sathidan 400 m balandlikda joylashgan va undagi havo harorati  $18^{\circ}\text{C}$  ga teng bo'lsa, dengiz sathidagi harorat uchun  $20,4^{\circ}\text{C}$  olinadi. U holda stansiya va dengiz sathidagi haroratlarning o'rtacha qiymati  $19,2^{\circ}\text{C}$  ga teng bo'ladi.

Shundan so'ng meteostansiyadagi bosim va hisoblangan o'rtacha harorat va barik pog'onadan foydalanib dengiz sathidagi bosim hisoblanadi. Yoki dengiz sathidagi bosim meteostansiyadagi bosimdan  $\Delta p$  qo'shimcha bosimga katta, ya'ni:

$$p_D = p_{m.s} + \Delta p = p_{m.s} + \frac{H}{h}, \quad (2.5)$$

**bu yerda:**  $p_D$  – dengiz sathidagi atmosfera bosimi;  $p_{m.s}$  – meteostansiyadagi atmosfera bosimi;  $H$  – meteostansiyaning dengiz sathidan balandligi;  $h$  – barik pog'ona.

Atmosfera bosimini dengiz sathidagi qiymatiga keltirish muhim amaliy ahamiyatga ega. O'zbekiston Respublikasining barcha viloyatlaridagi meteorologik stansiyalardan Toshkent shahridagi Gidrometeorologiya xizmati markazi (O'zgidromet)ga yuboriladigan sinoptik

telegrammalarda atmosfera bosimining qiymatlari dengiz sathidagi qiymatlarida ifodalangan bo‘ladi. Shunday qilinganda turli meteorologik stansiyalar balandliklaridagi farqlarning bosim qiymatiga ta‘sirini yo‘qotilgan bo‘ladi va bosimning gorizontal yo‘nalishdagi taqsimotini o‘rganishga imkoniyat yaratiladi.

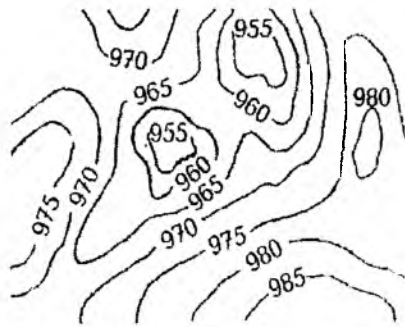
## 2.8. Yer yuzida atmosfera bosimining o‘zgarishi. Gorizontal barik gradiyent

Atmosfera bosimi yer yuziga nisbatan faqat vertikal yo‘nalishdagina o‘zgarasdan, balki gorizontal yo‘nalishda ham o‘zgaradi, yoki yer yuzining turli nuqtalarida ayni bir vaqtda o‘lchangan atmosfera bosimining qiymatlari bir-biriga teng bo‘lmaydi. Yer yuzida gorizontal yo‘nalishda atmosfera bosimining masofa bo‘ylab o‘zgarishiga turli yerlardagi havoning isishi va sovishi jarayonlarining turlichaligi, u yerlar ustidagi havo oqimlarining xususiyati va boshqalar sabab bo‘ladi. Masalan, bir-biriga yondosh joylashgan ikki xil joyni olaylik. Ularning birinchisi haydalgan yer (shudgor) va ikkinchisi suv havzasidan iborat bo‘lsin (har birining yuzasi yetarlicha katta deb qaraymiz). Havo ochiq kunlari tushki paytgacha shudgor ustidagi havo ancha ko‘proq isiydi, suv ustidagi havo esa kamroq isiydi. Natijada, shudgorlik yer ustida atmosfera bosimining qiymati kamroq, suv havzasi ustida esa ko‘proq bo‘lib qoladi va suv havzasi tomondan shudgorga shamol esishi ro‘y beradi.

Atmosfera bosimining qiymatlari haqidagi ma‘lumotlarni turli joylardagi meteorologik stansiyalar beradi. Biroq bu ma‘lumotlarni bevosita bir-biri bilan taqqoslab bo‘lmaydi. Chunki avval aytganimizdek turli meteorologik stansiyalar dengiz sathidan har xil balandda joylashgan. Shuning uchun ulardagi atmosfera bosimining qiymatlarini dastavval dengiz sathidagi qiymatlariga o‘tkaziladi va shundan keyingina o‘zaro taqqoslanadi.

Atmosfera bosimining katta hududlardagi taqsimotini bilish uchun sinoptik xaritalarga turli joylarda ayni bir vaqtda o‘lchangan va dengiz sathidagi qiymatlariga keltirilgan qiymatlarini yozilishini yana bir ta‘kidlab o‘tamiz. Shundan so‘ng teng bosimli nuqtalarni egri chiziqlar bilan tutashtiramiz, hosil bo‘lgan egri chiziqlarni bosim o‘zgarmaydigan – teng bosimli yoki *izobaralar* deb yuritiladi. Izobaralarni odatda bosim o‘zgarishi 5 gPa dan qilib chiziladi. Izobaralar zich chizilgan joylarda bosim katta, siyrak chizilgan joylarda esa kam bo‘ladi (2.1 - rasm).





2.1-rasm. Izobaralar

Katta hududlar uchun chizilgan sinoptik xaritalarni tahlil qilib, katta va kam bosimli joylarning joylashishini, havo mas-salarining harakati yo'nalishlarini aniqlab boriladi. Bu kabi ma'lumotlar ob-havoning kelgusida qanday bo'lishini oldindan aytish (bashorat qilish)da muhim ahamiyatga ega.

Atmosfera bosimining gori-zontal yo'nalishda o'zgarishini tavsiflash uchun gorizontal barik gradiyent tushunchasi kiritiladi.

***Horizontal barik gradiyent deb, katta bosimli tomondan kichik bosimli tomonga izobaraga tik ravishda gorizontal yo'nalish bo'ylab 100 km masofaga to'g'ri kelgan atmosfera bosimining o'zgarishiga aytiladi.***

Odatda yer yuzida gorizontal barik gradiyentning qiymatlari 1–3 gPa/100 km ga teng.

## 2.9. Atmosfera tuzilishi.

### Yuqori atmosfera qatlamlaridagi havo tarkibi.

#### Atmosferani o'rganish usullari

Biz avvalgi mavzularda yer sirtidan hisoblangan balandlik oshgan sari havoning zichligi, bosimi, namligi, harorati o'zgara borishini, bosh-qacha aytganda atmosferaning balandlik bo'ylab bir jinsli emasligini o'rgandik. Bundan tashqari atmosfera gorizontal yo'nalishda ham bir jinsli emas. Atmosferada havo haroratining o'zgarishi ham turli balandliklarda har xil taqsimotga ega. Suv bug'ining asosiy qismi ham atmosferaning pastki qismlarida joylashgan. Yer yuzidan 25–30 km balandliklarda suv bug'i juda oz.

Hozirgi vaqtda atmosfera quyidagi 4 ta belgiga ko'ra turli qatlamlarga ajratiladi:

1. Havo haroratining balandlik bo'ylab taqsimlanishi.
2. Atmosfera havosining tarkibi va zaryadlangan zarrachalarning borligi.
3. Atmosferaning Yer yuzi bilan o'zaro ta'sirining xususiyati.
4. Atmosferaning uchuvchi apparatlarga ta'siri.

Bu belgilarning orasida eng oshkor namoyon bo'ladigani havo haroratining balandlik bo'ylab taqsimlanishidir. Unga binoan atmosfera 5 ta asosiy qatlama ajratiladi. Ularning orasida 4 ta oraliq qatlam ham mavjud.

1. Atmosferaning Yer sirtiga yondoshgan pastki qatlamini *troposfera* deb yuritiladi. Uning qalinligi qutb ustida 8–10 km, ekvator ustida esa 16–18 km gacha yetadi. Troposferaning qalinligi yil fasllariga, joyning geografik kengligiga va havo sirkulyatsiyasi xususiyatlariga bog'liq ravishda o'zgaradi. Biror kenglikning o'zida troposferaning yuqori chegarasi yozda ko'tariladi, qishda esa pasayadi. Katta bosimli joy ustida troposferaning ustki chegarasi pastga tushadi, kam bosimli joy ustida esa uning ustki chegarasi yuqoriga ko'tariladi.

Troposferada havo butun oqimining 80 % va suv bug'larining deyarlik hammasi joylashgan. Troposferada vertikal har 100 m ga ko'tarilganda havo harorati o'rtacha 0,65°C ga pasayadi (umuman bu qiymatdan u yoki bu tomonga chetlashish ham mavjud). Ekvator ustida troposferaning yuqorigi chegarasida harorat o'rtacha – 70°C atrofida bo'lsa, shimoliy qutbda troposfera yuqori chegarasidagi harorat qishda – 65°C va yozda – 45°C ga teng bo'ladi.

Havo haroratining ekvator ustida qutb ustidagiga nisbatan ko'proq sovishiga ekvatorda havoning katta balandliklarga (qutbdagiga nisbatan) ko'tarilganligidan ko'proq sovishi sabab bo'ladi. Troposferada ob-havo va iqlimni vujudga keltiradigan barcha jarayonlar ro'y beradi.

Troposferaning yerga yaqin qatlamining qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi uchun ahamiyati juda katta. Chunki bu qatlamning tagida ekinlar, o'rmonlar, yaylovlar va turli-tuman daraxtzorlar joylashgan, hayvonlar ham shu qatlamning tagida yashaydi. Shuning uchun qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining ko'paygan amaliy masalalarini hal qilishda bu qatlamda ro'y beradigan jarayonlarni bilishimiz kerak.

2. *Stratosfera* – bu troposfera ustida joylashib, 50–55 km balandlik-gacha cho'zilgan qatlam. Bu qatlamning pastki qismida harorat balandlik bo'ylab deyarli o'zgarmay qoladi, ammo balandlik 25 km dan oshgandan keyin harorat sekin orta borib, bu qatlamning yuqori chegarasida yillik o'rtacha harorat 0°C gacha yetadi.

Troposfera bilan stratosfera orasidagi o'tish qatlamini *tropopauza* deb ataladi, uning qalinligi bir necha yuz metrdan 1–2 km gacha yetadi.

Troposferaning ustki qismida haroratning balandlik bo'yicha pasayishi to'xtagan balandlikdan boshlab tropopauza boshlanadi. Stratosferaning 20–55 km balandliklarida ozon gazi bor bo'lganligi

uchun havoning harorati orta boshlaydi. Chunki ozon gazi ultrabinafsha nurlarni yaxshi yutganligidan isiganligi uchun stratosferaning harorati nisbatan yuqori bo'ladi.

3. **Mezosfera.** Stratosferadan yuqorida joylashgan qatlamni **mezosfera**, stratosferadan mezosferaga o'tish qatlamini esa **stratopauza** deb yuritiladi. Mezosferaning yuqori chegarasida havo harorati – 80°C gacha pasayadi. Mezosferadan termosferaga o'tish qatlamini **mezopauza** deyiladi.

4. **Termosfera.** Mezosfera ustida joylashgan qatlam **termosfera** 800 km gacha balandlikka cho'zilgan. Bu qatlamda ham havo harorati balandlik bo'yicha ortadi va bu qatlamning yuqori chegarasida 2000°C gacha yetadi. Ammo bundan termosfera shunday issiq ekan deb xulosa qilish kerak emas. Bunday yuqori harorat gaz molekulalari ilgarilanma harakatining kinetik energiyasinigina tavsiflaydi, xolos. Termosferada havo molekulalari juda siyrak joylashganliklari uchun molekulalar ketma-ket to'qnashuvlar orasida tezligi juda ortib, katta kinetik energiyalarga ega bo'la oladi. Fizika fanida gaz molekulalari ilgarilanma harakati o'rtacha kinetik energiyasi  $W$  bilan harorat  $T$  orasidagi ushbu bog'lanish borligini bilamiz:

$$\bar{W} = \frac{3}{2}kT, \quad (2.6)$$

**bu yerda:**  $k = 1.38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$

Yuqoridagi (2.6) formuladan  $T$  ni quyidagicha topamiz:

$$T = \frac{2\bar{W}}{3k} \quad (2.7)$$

Mazkur (2.7) formuladan  $\bar{W}$  qanchalik katta bo'lsa,  $T$  ham shuncha katta qiymatlarga ega bo'ladi degan xulosaga kelamiz.

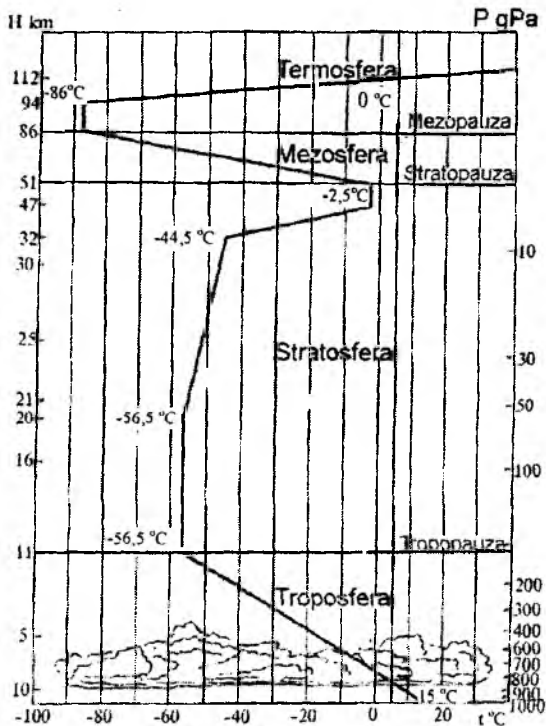
Termosferada havo juda kuchli ionlashgan holatda bo'ladi, shuning uchun uning elektr o'tkazuvchanligi troposferanikidan milliardlab marta katta. Termosferaning eng yuqori qismida o'tish qatlami **termopauza** joylashgan.

5. **Ekzosfera.** Atmosferaning eng balandda joylashgan qatlamini **ekzosfera** deyiladi. Bu qatlam qalinligi 2000-3000 km gacha cho'zilgan va oxiri kosmik muhitga aylanadi.

Atmosferada elektr o'tkazuvchanligi juda yuqori bo'lgan qatlamni **ionosfera** deb yuritiladi. Bu qatlam havoning kosmik nurlar, quyoshning ultrabinafsha va korpuskulyar radiatsiyasi ta'sirida jadal ionlashishi

natijasida paydo bo'lgan. Ionosferaning pastki chegarasi Yer sirtidan 60–80 km balandlikda joylashgan bo'lsa, yuqori chegarasi bir necha yuz km gacha yetadi.

Quyidagi 2.2-rasmda atmosfera qatlamlari chegaralarining o'rtacha balandliklari va balandlik bo'yicha harorat o'zgarishi ko'rsatilgan.



**2.2-rasm. Atmosfera qatlamlarining o'rtacha balandliklari**

Endi atmosferaning yuqori qatlamlaridagi havo tarkibini qaraylik.

Keyingi yillarda raketalar, Yer sun'iy yo'ldoshlari va kosmik kemalar yordamida olib borilgan tekshirishlar, yer yuzidan 95 km gacha balandliklarda atmosferani tashkil qilgan asosiy gazlarning foizlardagi miqdorlari vertikal va gorizontal yo'nalishlarda o'zgarmay qolishini ko'rsatadi.

Bunga bu balandliklarda havoning tik va gorizontal yo'nalishlarda yaxshi aralashib turishi sabab bo'ladi. Bu balandliklarga gravitatsiya

maydonining ta'sirida havodagi turli gazlar molekularining zichliklari bo'yicha qatlamlarga ajralishi ro'y bermaydi. Yer sirtidan 100 km balandlikdan yuqorida gazlarning zichligi bo'yicha qatlamlarga ajralishi boshlanadi va bu jarayon balandlik oshgan sari kuchayadi.

Yer yuzidan 95 km dan yuqorida havo tarkibida molekulyar azot  $N_2$  va kislorod  $O_2$  lardan tashqari atom holatidagi N va O lar ham vujudga keladi.

Tekshirishlar 200 km balandlikkacha atmosfera havosida azot miqdorining boshqa asosiy gazlarga nisbatan ko'proq bo'lishini ko'rsatadi. 200 km dan yuqorida esa molekulyar kislorod, ayniqsa atom holatidagi kislorod afzal ravishda tarqalgan.

1000 km dan 3000 km gacha atmosferada geliy va undan yuqorida esa vodorod atomlari afzal tarqalgan.

Bu ma'lumotlardan atmosferada balandlik oshgan sari yengil gazlar ulushi ko'proq bo'ladi degan xulosaga kelamiz.

Hozirgi vaqtda atmosferaning tuzilishi va xossalarini o'rganish uchun turli usullardan foydalaniladi.

Keyingi yillarda atmosferani radiozondlar, ucharsharlar, samolyotlar, raketalar, Yerning sun'iy yo'ldoshlari va kosmik kemalar yordamida tekshirishlar olib borilmoqda.

Atmosferaning 20–25 km (ba'zi hollarda 25–30 km gacha) balandliklardagi xossalarini o'rganish uchun radiozondlash usuli keng yoyilgan. Radiozondlar ko'tarilgan qatlamlardagi havo harorati, bosimi va namligi haqidagi ma'lumotlarni kichik radiouzatgich orqali signallar uzatadi. Bu signallarni meteorologik stansiyalardagi radiopriyomniklar orqali qabul qilinadi. Radiozondlar shunday afzallikka egaki, ular qanday balandlikka ko'tarilsa, xuddi shu vaqtning o'zidayoq shu balandliklardagi havo harorati, bosimi, namligi va shamol tezligi haqidagi ma'lumotlarni radiosignallar yordamida meteorologik stansiyalarga uzatadi.

Atmosferadagi chegaraviy qatlam, bulutlar, tumanlar, atmosferadagi turli aralashmalar, nuriy energiya oqimlari va boshqalarni mufassal tadqiq qilish uchun samolyotlar yordamida atmosferani zondlash usuli qo'llaniladi.

Keyingi yillarda atmosferaning yuqori qatlamlarini raketalar yordamida zondlash usuli keng qo'llanilmoqda.

Raketalariga o'rnatilgan o'zi yozar asboblari yordamida atmosfera yuqori qatlamlarining harorati, bosimi, turli balandliklardagi havo tarkibi haqidagi ma'lumot olinadi.

Atmosferani tadqiq qilish uchun meteorologik, geofizik va kosmik raketalardan foydalaniladi. Yer yuzidan 60–80 km balandliklargacha havo harorati, bosimi va zichligi haqidagi to'liq ma'lumotlarni meteorologik raketalar yordamida olinadi. Geofizik raketalar 400–500 km balandliklargacha havo tarkibini aniqlashda foydalaniladi. Shuningdek, ular yordamida quyosh nurlanishi, Yerning elektr va magnit maydonlarini o'rganiladi.

Keyingi yillarda atmosfera jarayonlarini kuzatishga Yer sun'iy yo'ldoshlari va boshqariladigan kosmik kemalar yordam bermoqda. Ular yordamida bulutlik, Yer sirti va atmosferaning optik xossalari, Yerning harorat maydoni haqida ko'plab ma'lumotlar olingan.

## **2-bob uchun savollar va topshiriqlar**

1. Havo tarkibiga kirgan asosiy gazlarni tushuntiring.
2. Atmosfera tarkibidagi suv bug'i va karbonat anhidrid gazining rolini bayon qiling.
3. Yer shari bo'ylab atmosfera tarkibidagi suv bug'i qanday chegaralarda (foiz hisobida) o'zgaradi ?
4. Atmosferada ozon qanday hosil bo'ladi va u atmosfera yuqori qatlamlari haroratiga qanday ta'sir ko'rsatadi ?
5. Nima uchun atmosferadan o'tib yer yuziga tushgan quyosh radiatsiyasi tarkibida to'liq uzunligi 0,3 mkm dan kichik ultrabinafsha nurlar bo'lmaydi? Ultrabinafsha nurlar tirik organizmga qanday ta'sir ko'rsatadi ?
6. Aerozollar deb nimaga aytiladi va ular atmosferaga qanday usullarda o'tadi ?
7. Tuproq havosining tarkibi atmosfera havosiniki bilan bir xilmi yoki farqi bormi ? Agar farqi bo'lsa uni qanday tushuntirasiz ?
8. Atmosfera bosimi deb qanday kattalikka aytiladi ?
9. Atmosfera bosimi qanday birliklarda o'lchanadi ?
10. Atmosfera bosimi balandlik bo'ylab qanday o'zgaradi ?
11. Barik pog'onaning ta'rifini ayting. Barik pog'ona qiymatlari havo harorati o'zgarishlariga qanday bog'langan ?
12. Atmosfera bosimini dengiz sathidagi qiymatiga qanday o'tkaziladi ?
13. Gorizont barik gradiyent nima ?
14. Atmosferaning yuqori qatlamlaridagi havo tarkibining, yerga yaqin havo qatlami tarkibidan qanday farqi bor ?

15. Atmosfera vertikal yoʻnalish boʻyicha qanday qatlamlarga taqsimlanadi va ularda havo harorati qanday oʻzgaradi ?
16. Atmosferani qanday usullarda tadqiq qilinadi ?
17. Qishloq xoʻjaligi ishlab chiqarishi uchun Yerga yaqin havo va tuproq havosining ahamiyatini tavsiflab bering.
18. 2700 m balandlikda joylashgan stansiyada asboblar havo harorati  $-60,0^{\circ}\text{C}$  ga, atmosfera bosimi 700 gPa ga tengligini qayd qilgan. Bunda barik pogʻona qiymati qanday boʻladi ? *Javobi: 8,7 m/gPa.*
19. Atmosfera bosimi 1013,25 gPa da havo harorati  $40^{\circ}\text{C}$  dan  $-40^{\circ}\text{C}$  gacha oʻzgarsa barik pogʻona qanchaga oʻzgaradi ? *Javobi: 2,4 m/gPa.*
20. Havo harorati  $0^{\circ}\text{C}$  da atmosfera bosimi 960,0 gPa dan 1050 gPa gacha oʻzgarsa barik pogʻona qiymati qanchaga oʻzgaradi ? *Javobi: 0,7 m/gPa.*
21. Yer yuzasida havo harorati  $12^{\circ}\text{C}$  da atmosfera bosimi 980,0 gPa ga teng. Biror balandlikdagi A nuqtada esa atmosfera bosimi 920,0 gPa va havo harorati  $8,0^{\circ}\text{C}$  ni tashkil qilgan. Shu shartlar asosida A nuqtaning yer yuzasidan balandligini aniqlang. *Javobi: 525 m.*
22. Atmosferani samolyot yordamida zondlashda 400 m balandlikda asboblar bosimning 950,0 gPa va haroratning  $-10,0^{\circ}\text{C}$  ga tengligini qayd qilgan. Atmosfera bosimining dengiz sathidagi qiymatini aniqlang. *Javobi: 1000,1 gPa.*
23. 150 m balandlikda joylashgan meteorologik stansiyada atmosfera bosimi 1036,0 gPa ga va havo harorati  $-20,5^{\circ}\text{C}$  ga teng. Dengiz sathidagi atmosfera bosimini aniqlang. *Javobi: 1054,4 gPa.*

---

---

### 3-bob. QUYOSH RADIATSIYASI

#### 3.1. Atmosferadagi nurlanish oqimlari turlari

Yer yuzida va atmosferada ro'y beradigan barcha tabiiy jarayonlarning asosiy manbayi Yerga tushadigan Quyosh nurlanish oqimi energiyasidir.

*Quyoshdan Yerga tushadigan nurlanish oqimini quyosh radiatsiyasi deb ataladi.*

Yer yuziga tushgan nurlanish oqimining ma'lum qismi undan qaytadi, qolgan qismi esa tuproqning ustki qatlamida yutilib, uni isitadi. Boshqacha aytganda, yutilgan nurlanish oqimi energiyasi issiqlikka aylanadi. Natijada, isigan Yer yuzi atmosferaning yerga tutashgan qatlamlarini ham isita boshlaydi, ya'ni molekulyar issiqlik o'tkazuvchanlik tufayli troposferaning pastki qatlamlariga issiqlik uzatiladi. Atmosfera bevosita o'zidan o'tuvchi quyosh radiatsiyasi hisobiga juda kam isiydi.

Yerga tushayotgan quyosh radiatsiyasining bir qismini tashkil qiladigan ko'rinadigan yorug'lik ta'sirida Yer yuzida turli-tuman o'simliklar o'sadi. Quyosh nuri ta'sirida o'simliklarning yashil bargida fotosintez jarayoni o'tadi. Fotosintez o'simlik bargida yutilgan yorug'lik energiyasi hisobiga anorganik moddalar (suv va karbonat angidrid gazi)ning organik modda (oqsil, kraxmal va boshqa)larga aylanish jarayonidir. Bu jarayon o'simlik bargi xloroplastlaridagi yashil pigmentlar-xlorofill donalari yutgan yorug'lik energiyasi hisobiga amalga oshadi. Fotosintez jarayonida to'plangan organik moddalarning ancha qismini o'simlik nafas olish jarayonida sarflaydi, qolgan qismi hisobiga o'sadi, rivojlanadi va hosil beradi.

O'simliklardagi fotosintez jarayoni sababli ulardan atrof muhitga erkin kislorod ajralib chiqadi. Bu jarayon sababli atmosferadagi karbonat angidrid gazining miqdori oshib, kislorod miqdori esa kamayib ketmaydi.

Yerga Quyosh radiatsiyasi tushganligi uchun unda hayot uchun zaruriy harorat sharoiti vujudga keladi.

Ko'llar, dengizlar, okeanlar va daryolar o'ziga tushgan quyosh radiatsiyasining bir qismini yutib isiydi va bug'lanadi. Suv bug'lari o'z navbatida turlicha sabablarga ko'ra troposferaning ma'lum balandliklarigacha ko'tarilishida soviydi. Ularning kondensatsiyasi va sublimatsi-



yasi natijasida troposferaning quyi qatlamlarida bulutlar vujudga keladi. Atmosferadagi suv bug'larining to'yinish holatigacha va undan ham pastroq haroratlargacha sovishidan turli turdagi yog'inlar yog'adi.

Nihoyat, energiyaning qaytadan tiklanmaydigan manbalari – neft, gaz, toshko'mir ham o'ta qadim zamonlarda o'simliklarning chirishidan paydo bo'lganligini yoki o'simliklarning o'zi ham quyosh nurlanish energiyasi hisobiga o'sganligini unutmashimiz kerak.

Quyosh Yerdan o'rtacha 149,5 mln.km masofadagi gazli olovli shardan tashkil topgan. Uning massasi Yer massasidan 333000 marta katta bo'lib,  $1,98 \cdot 10^{30}$  kg ga teng. Quyosh radiusi Yernikidan 109 marta katta va 696000 km ga teng.

Quyoshning markaziy qismida harorat bir necha million gradusgacha yetganligidan vodorodning geliyga aylanish termoyadro reaksiyasi ro'y beradi.

Quyosh har sekund davomida fazoga  $3,71 \cdot 10^{26}$  J energiya sochadi, Yerga esa bu energiyaning ikki milliarddan bir ulushigina tushadi.

Yer Quyoshdan yiliga  $5,74 \cdot 10^{24}$  J energiya oladi. Yer yuzining har bir kvadrat kilometr maydoniga yiliga o'rtacha  $1,1 \cdot 10^{16}$  J energiya tushadi. Xuddi shuncha miqdordagi issiqlikni olish uchun esa  $4 \cdot 10^8$  kg dan ortiq toshko'mir yoqish lozim.

Quyosh Yerga 1,5 sutka davomida barcha mamlakatlar elektr stansiyalarining birgalikda bir yilda ishlab chiqqan energiyasiga teng energiya beradi.

Umuman olganda, Yer atmosferasiga yetib kelgan quyosh energiyasining 42 foizi atmosferadan qaytib yana kosmik fazoga tarqaladi, 14 foizi atmosferada yutiladi, qolgan 44 foizi esa atmosferadan o'tib Yer yuziga tushadi.

Meteorologiyaning Quyosh, Yer va atmosfera radiatsiyasini o'rganadigan bo'limini *aktinometriya* deb yuritiladi. Aktinometriyada nuriy energiya miqdori radiatsiya oqimi tushunchasi bilan tavsiflanadi.

***Biror yuzaga vaqt birligida tushuvchi nuriy energiya miqdoriga radiatsiya oqimi deb yuritiladi.*** Aktinometrik kuzatishlarda odatda nuriy energiya oqimi zichligini o'lchanadi.

***Birlik yuzaga vaqt birligida tushadigan radiatsiya oqimi miqdoriga radiatsiya oqimining zichligi deb aytiladi.*** Avvalgi yillarda nashr qilingan meteorologik adabiyotlarda radiatsiya oqimi zichligi tushunchasi o'rmiga ko'pincha radiatsiya oqimi jadalligi tushunchasi qo'llanilgan.

Hozirgi kunda bu tushuncha o'rniga esa radiasiya oqimi **energetik yoritilganligi** tushunchasi qo'llaniladi.

Radiasiya oqimining energetik yoritilganligi **SI** tizimida  $Vt/m^2$  birlikda o'lchanadi. Radiasiya oqimi energetik yoritilganligining avvalgi yillarda qo'llanib kelingan  $1 \text{ kal}/(\text{sm}^2 \cdot \text{min})$  birligi bilan  $Vt/m^2$  orasida quyidagicha munosabat mavjud:

$$1 \text{ kal}/(\text{sm}^2 \cdot \text{min}) = 698 \text{ Vt}/m^2$$

Atmosferaning yuqori chegarasida quyosh nurlariga tik qo'yilgan yuzaga tushadigan radiatsiyani miqdor jihatidan qaraylik.

Yer bilan Quyosh orasidagi masofa o'rtacha bo'lganda atmosferaning yuqori chegarasida quyosh nurlariga tik joylashtirilgan birlik yuzada vaqt birligida quyosh nurlanishining vujudga keltirgan energetik yoritilganligini **quyosh doimiysi** deyiladi va uni  $S_0$  harfi bilan belgilanadi. Eng keyingi ma'lumotlarga binoan quyosh doimiysining qiymati  $S_0 = 1377 \text{ Vt}/m^2$  ga teng. Demak, quyosh doimiysi bu quyosh radiatsiyasiga hali atmosferaning ta'siri bo'lmagandagi vujudga kelgan energetik yoritilganligidir va u faqat Quyoshning nur chiqarish qobiliyatiga bog'liq.

Quyosh radiatsiyasi atmosferadan o'tishda murakkab o'zgarishlarga uchraydi. Atmosfera qatlamining yuqori chegarasidan Yergacha bo'lgan masofada quyosh radiatsiyasining ma'lum qismi atmosfera gazlari va aralashmalar tomonidan yutiladi va issiqlikka aylanadi. Quyosh radiatsiyasining yana bir qismi atmosfera gazlari, qattiq va suyuq aralashmalar tomonidan sochiladi. Quyosh radiatsiyasining yutilishdan, sochilishdan qolgan qismi esa yer yuzigacha yetib keladi. Yer yuziga yetib kelgan quyosh radiatsiyasi qisman undan qaytadi va qolgan qismi yer yuzida yutilib, uni isitadi. Atmosferada sochilgan radiatsiyaning ma'lum qismi yana Yerga tushadi. Natijada, quyosh radiatsiyasi atmosferadan o'tishida yutilishi sababli miqdor jihatdan bir oz kuchsizlanadi va sochilishidan spektral tarkibi o'zgaradi.

Demak, Yerga tushadigan quyosh radiatsiyasi to'g'ri va sochilgan turlarda bo'ladi.

**Quyosh gardishidan bevosita Yerga tushadigan radiatsiyani to'g'ri radiasiya deb ataladi.** Yer bilan Quyosh orasidagi masofa juda katta bo'lganligidan to'g'ri quyosh radiatsiyasini parallel nurlar oqimi deb qarash mumkin.

**Quyosh radiatsiyasining atmosferada havo molekullari, bulut hamda boshqa turlicha zarrachalarda sochilgandan keyin yerga tushadigan qismini sochilgan radiasiya deyiladi.**

Sochilgan radiatsiya yer yuzidagi buyumlarga Quyoshdan to'g'ri tushmay, balki osmon gumbazining istalgan nuqtasidan tushadi.

***Gorizontal yuzaga ayni bir vaqtda tushadigan to'g'ri va sochilgan radiatsiyalar yig'indi (yalpi) radiatsiya deb yuritiladi.***

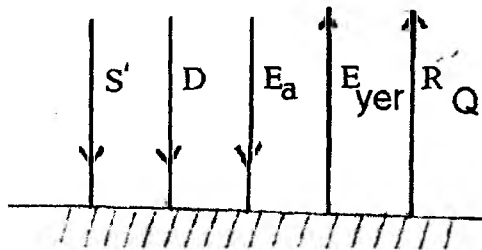
***Quyosh radiatsiyasining yer yuzi qaytargan qismini qisqa to'liq uzunlikli qaytgan radiatsiya deyiladi.*** Biz yuqorida atmosfera o'ziga tushadigan quyosh radiatsiyasining ma'lum qismini va Yerning nurlanishini yutib bir oz isiydi deb aytganmiz. Isigan atmosfera o'z navbatida olam fazoga va Yerga tomon nurlanadi.

***Atmosferaning Yerga tomon yo'nalgan nurlanishini uchrashuvchi (qarama-qarshi) nurlanish deb aytiladi.***

Biz fizika fanidan harorati mutlaq (absolyut) nol ( $-273^{\circ}\text{C}$ )dan yuqori bo'lgan har qanday jism nur chiqarishini bilamiz. Bundan tashqari harorati yuqori bo'lgan jismlar qisqa to'liq uzunlikli nurlanish chiqarishi, harorati past jismlar esa katta to'liq uzunlikli nurlanish chiqarishi ham ma'lum. Nurlanayotgan jismning harorati qanchalik yuqori bo'lsa, uning chiqargan nurlanishi shunchalik qisqa to'liq uzunlikli bo'ladi. Yer yuzining harorati o'rtacha  $15^{\circ}\text{C}$  atrofida bo'lganidan Yer uzun to'liq uzunlikli nurlanish chiqaradi.

***Yerning nurlanishini odatda Yerning issiqlik nurlanishi yoki uzun to'liqli nurlanishi deb yuritiladi.*** Shunday qilib, atmosferadagi nurlanish oqimlarining bir qismi (to'g'ri, sochilgan va atmosferaning uchrashuvchi nurlanishi) Yerga tomon yo'nalgan bo'lsa, qolgan qismi (qaytgan radiatsiya va Yerning uzun to'liqli nurlanishi) esa Yerdan atmosferaga va kosmik fazoga tomon yo'nalgan bo'ladi.

***Quyosh nurlariga tik qo'yilgan birlik yuzaga vaqt birligida tushadigan to'g'ri quyosh radiatsiyasi miqdorini to'g'ri radiatsiyaning tik yuzadagi energetik yoritilganligi deb ataladi va  $S$  harfi bilan belgilanadi,*** u holda gorizontal yuzadagi to'g'ri radiatsiya energetik yoritilganligini  $S^l$  bilan belgilaymiz. Shunga o'xshash sochilgan radiatsiya energetik yoritilganligini  $D$ , qisqa to'liqli qaytgan radiatsiya energetik yoritilganligini  $R_q$ , atmosferaning uchrashuvchi nurlanishi energetik yoritilganligini  $E_a$ , Yerning uzun to'liqli nurlanishi energetik yoritilganligini  $E_{yer}$  deb belgilaylik, yoki qisqacha tik yuzadagi to'g'ri radiatsiyani  $S$ , gorizontal yuzadagi to'g'ri radiatsiyani  $S^l$ , sochilgan radiatsiyani  $D$ , qaytgan radiatsiyani  $R_q$ , atmosferaning uchrashuvchi nurlanishini  $E_a$ , Yerning uzun to'liqli nurlanishini  $E_{yer}$  deb ham belgilashimiz mumkin. U holda atmosferadagi nurlanish oqimlari yo'nalishlarini sxematik ravishda quyidagicha ko'rsata olamiz (3.1-rasm).



3.1-rasm. Atmosferadagi nurlanish oqimlari yo'nalishlari

Nurlanish oqimining to'liqin uzunligini  $\lambda$  harfi bilan belgilaylik. Quyosh nurlanishi oqimlari va Yer, atmosferaning nurlanishini qisqa to'liqin uzunlikli ( $\lambda \leq 4$  mkm) va katta to'liqin uzunlikli ( $\lambda \geq 4$  mkm) qismlarga ajratiladi.

To'g'ri, sochilgan va qaytgan radiatsiyalar spektrning qisqa to'liqin uzunlikli qismiga, Yerning issiqlikdan nurlanishi va atmosferaning uchrashuvchi nurlanishi spektrning uzun to'liqin uzunlikli qismiga tegishlidir. Quyosh radiatsiyasi butun energiyasining 99 foizini qisqa to'liqin uzunlikli radiatsiya tashkil qiladi.

Demak, atmosferadagi radiatsiya oqimlari bir-biridan to'liqin uzunliklari (va energiyalari) bilan farq qiladi. Ularning har birining qiymati sutka davomida o'zgarib boradi. O'simliklar asosan to'g'ri va sochilgan, juda oz miqdorda qaytgan radiatsiyalarni o'zlashtiradi.

### 3.2. Quyosh radiatsiyasining spektral tarkibi

Quyosh radiatsiyasi har xil to'liqin uzunlikdagi elektromagnit to'liqinlardan iborat. Nurlanish oqimlari to'liqin uzunliklarini asosan **mikrometr (mkm)**, ba'zan esa juda kichik birlik – **nanometr (nm)**larda ifodalanadi, ular o'zaro quyidagi munosabatda:  $1 \text{ mkm} = 10^{-6} \text{ m}$ ;  $1 \text{ mkm} = 10^3 \text{ nm}$  ga teng.

Nurlanish oqimining to'liqin uzunliklar bo'yicha taqsimotini **spektr** deb yuritilishini bilamiz. Quyosh nurlanish spektri uchta: ultrabinafsha ( $\lambda < 0,40 \text{ mkm}$ ), ko'rinadigan ( $0,40 \leq \lambda \leq 0,76 \text{ mkm}$ ) va infraqizil ( $\lambda \geq 0,76 \text{ mkm}$ ) qismlardan iborat. Atmosferaning yuqorigi chegarasiga tushadigan butun quyosh radiatsiyasining 46 foizi spektrning ko'rinadigan qismiga, 47 foizi esa infraqizil radiatsiyaga va 7 foizi ultrabinafsha radiatsiyaga to'g'ri keladi.

To'g'ri va sochilgan radiatsiya birgalikda Yer yuzidagi tabiiy yoritilganlikni vujudga keltiradi, boshqacha aytganda to'liq uzunliklari 0,40 mkm dan 0,76 mkm gacha bo'lgan elektromagnit to'liqlar yorug'lik ta'sirini vujudga keltiradi.

Quyosh yorug'ligining ingichka dastasini shishadan tayyorlangan uchburchakli prizmadan o'tkazilganda, undan sinib o'tishida qizil, to'q sariq, sariq, yashil, havorang, ko'k, binafsha kabi rangli nurlarga ajraladi.

Spektrdagi asosiy ranglarga mos to'liq uzunliklar chegaralarini quyidagicha ko'rsatiladi:

Binafsha rangga	390–455 nm,
Ko'k rangga	455–485 nm,
Havorangga	485–505 nm,
Yashil rangga	505–550 nm,
Sariq-yashil rangga	550–575 nm,
Sariq rangga	575–585 nm,
To'q sariq rangga	585–620 nm,
Qizil rangga	620–760 nm.

Qizil nurlar chegarasida (620–700 nm)ni qizil deb, (700–760 nm) chegaradagisini esa katta to'liqli qizil nurlar deb yuritiladi.

O'simliklar fiziologiyasi nuqtayi nazaridan ko'k deganda to'liq uzunligi 400–500 nm, sariq-yashilda 500–600 nm, to'q sariq-qizilda 600–700 nm ga va katta to'liqli qizil deganda 700–760 nm to'liq uzunlikli nurlarni tushuniladi. Biologiya va o'simliklar fiziologiyasida infraqizil nurlarni ikki qismga: qisqa to'liqli infraqizil nurlar (760–1100 nm) va katta to'liq uzunlikli (>1,1 mkm) qismlarga ajratiladi.

Kishi ko'ziga rangli nurlarining birgalikdagi ta'siri oq yorug'lik taassurotini vujudga keltiradi. Quyoshdan Yerga tomon nurlanish oqimlaridan tashqari zaryadli zarralardan iborat korpuskulyar nurlanish ham keladi. Ammo korpuskulyar nurlanish Yer yuzidan 100 km dan oshiq balandliklardagi atmosfera qatlamlarida butunlay yutiladi.

Quyosh nurlanish spektrida energiyaning asosiy qismi 0,20 mkm dan 24,0 mkm gacha to'liq uzunliklar chegarasiga to'g'ri keladi. Atmosferaning yuqori chegarasida quyosh nurlanishi spektrida energiya maksimumi 0,48–0,49 mkm to'liq uzunliklarga, ya'ni spektrning ko'k - havorang qismiga mos keladi. Yer yuzidagi to'g'ri radiatsiya spektrida energiya maksimumi esa sariq-yashil sohaga to'g'ri keladi.

### 3.3. Quyosh spektri asosiy qismlarning biologik ahamiyati

Biz oldingi mavzularda quyosh radiatsiyasi ikki: qisqa va uzun to'liqlik radiatsiyalardan iborat ekanligini ko'rsatganmiz.

O'simliklarning hayot faoliyatini ta'minlaydigan jarayonlar uchun to'liqlik uzunligi 4 mkm dan kichik bo'lgan qisqa to'liqlik radiatsiya eng muhim ahamiyatga ega. Qisqa to'liqlik uzunlikli radiatsiyaning o'simlikka biologik ta'siriga qarab ultrabinafsha (**UB**), ko'rinadigan va qisqa to'liqlik uzunlikli infraqizil (**IQ**) radiatsiyalarga ajratiladi.

Yer yuziga to'liqlik uzunligi  $\lambda \leq 0,29$  mkm dan kichik **UB** radiatsiya tushmaydi, chunki  $\lambda < 0,29$  mkm **UB** radiatsiyani atmosferadagi ozon (**O<sub>3</sub>**) gazi butunlay yutadi. Shuning uchun Yer yuziga juda oz miqdorda to'liqlik uzunliklari 0,29-0,38 mkm chegarasidagi **UB** nurlar tushadi va uning miqdori ham kun davomida o'zgarib boradi.

Quyoshning gorizontdan balandligi oshgan sari Yerga tushadigan **UB** radiatsiya miqdori ortib, Quyosh gorizontga yaqinlashganda esa **UB** radiatsiya miqdori kamaya boradi. Yer yuzidan ko'tarilgan sari **UB** radiatsiya miqdori ortadi. Baland tog'larning tepasida **UB** radiatsiya miqdori dengiz sathidagi qiymatidan ikki yoki uch marta ko'p bo'ladi. Tog'larda **UB** radiatsiya ortganligidan, o'sadigan o'simliklar barglarining bo'yalishi yanada kuchayadi.

**UB** radiatsiya asosan o'simliklarning bo'yiga o'sish jarayonlarini sekinlashtirib ta'sir qiladi, boshqacha aytganda **UB** radiatsiya ta'sirida o'simliklarning bo'yi juda ham cho'zilib ketmaydi. Ultrabinafsha nurlar yashil bargda o'tadigan fotosintez jarayoniga ta'sir etmaydi, ammo hosil tarkibida vitamin **C** ning sintezlanishiga yordam beradi. Tiniq polimer polietilen plyonkasi va oynali issiqxonalarda yetishtirilgan bodring hosilidan plyonka ostida yetishganlari shirinroq bo'ladi. Chunki tiniq polimer plyonka uzun to'liqlik uzunlikli **UB** nurlarni oynaga nisbatan yaxshiroq o'tkazadi.

To'liqlik uzunligi  $\lambda > 1,1$  mkm infraqizil (**IQ**) radiatsiyani o'simlik barglari va poyalaridagi suv yaxshi yutadi va ularni yaxshiroq isitadi. Natijada, bargning harorati ortib fotosintez jarayonlarining intensivligi kuchayadi. Demak, **IQ** radiatsiya o'simlikka bevosita ta'sir ko'rsatib, fotosintez o'tishi uchun harorat sharoitini yaxshilaydi va o'simlikning o'sishi va rivojlanish jarayonlariga ijobiy ta'sir qiladi.

To'liqlik uzunligi 4 mkm dan katta **IQ** radiatsiya o'simlikka issiqlik ta'sirini ko'rsatsada, ammo o'simlikning o'sish va rivojlanishi jarayonlariga ta'siri ahamiyatga ega emas.

Quyoshning ufq (gorizont)dan balandligi kamayishi bilan quyosh radiatsiyasi oqimidagi **IQ** radiatsiya ulushi ortadi va aksincha suv bug‘i infraqizil radiatsiyani yaxshi yutganligi uchun havoning namligi oshishi bilan yer yuziga tushadigan infraqizil radiatsiya jadalligi kamayadi.

Dengiz sathidan balandlik oshgan sari **IQ** radiatsiya ulushi ortadi, chunki balandlik oshgan sari **IQ** radiatsiyani yaxshi yutadigan suv bug‘i atmosferada kamayib ketadi. Shuning uchun tog‘li yerlarda infraqizil nurlarning energiyasi ortadi. Bu o‘z navbatida o‘simlikning atrof muhitdan oladigan issiqligining kamayishini qoplaydi yoki baland yerlarda **IQ** radiatsiya ortib, o‘simlik isishiga sabab bo‘ladi va bu bilan fotosintezning jadalligi ortishiga yordamlashadi.

To‘lqin uzunliklari 0,35–0,75 mkm oralig‘idagi radiatsiyani odatda fiziologik radiatsiya deb yuritiladi. Spektrning shu qismidan alohida guruh qilib fotosintetik faol (aktiv) radiatsiya ajratiladi.

### 3.4. Fotosintetik faol radiatsiya

Ma‘lumki, Quyosh yorug‘ligi energiyasi hisobiga o‘simliklarning yashil bargida fotosintez jarayoni o‘tadi. Quyosh yorug‘ligining o‘simlikka ta‘sirini o‘rganish bo‘yicha o‘tkazilgan ko‘p sonli ilmiy-tadqiqot ishlari fotosintez jarayonida o‘simliklar quyosh spektrining barcha qismini emas, balki to‘lqin uzunliklari 0,38–0,71 mkm orasidagi qisminigina foydalanishini ko‘rsatdi.

Quyosh spektrining bu qismini *fotosintetik faol radiatsiya* (FFR) deb yuritiladi. O‘simliklar fotosintez jarayonida turli xil organik moddalarni to‘plash uchun FFR ning faqat 1–3 foizidangina foydalanadi.

Qishloq xo‘jalik ekinlarining o‘sishi, rivojlanishi va mahsuldorligiga ta‘sir qiladigan asosiy omillardan biri FFR hisoblanadi. Shuning uchun FFR ning ayrim hududlar va vaqt bo‘yicha taqsimotini bilish muhim ahamiyatga ega.

Tekshirishlar ko‘rsatadiki, biror o‘simlik turi bargida fotosintez jarayonida organik modda to‘planishi uchun tushuvchi quyosh radiatsiyasining energetik yoritilganligi *kompensatsion nuqta* deb ataladigan qiymatidan katta bo‘lishi kerak.

Yu.I. Chirkov ma‘lumotiga ko‘ra yorug‘sevar o‘simliklar qatoriga kiradigan ba‘zi qishloq xo‘jalik ekinlari uchun kompensatsion nuqta FFR ning energetik yoritilganligi 20–35 Vt/m<sup>2</sup> qiymatidan boshlanadi.

A.G. Amirjanov ma'lumotiga asosan esa ba'zi qishloq xo'jalik ekinlari uchun kompensatsion nuqta FFR ning energetik yoritilganligi 7–19  $Vt/m^2$  qiymatidan boshlanadi.

Ma'lumki, o'simliklar fotosintez jarayonida organik modda to'plasa, nafas olish jarayonida esa to'plagan organik moddani sarflaydi.

O'simliklarning organik moddani to'plashi, demak hosil miqdori o'simlik uchun zarur, ammo qarama-qarshi yo'nalishda ta'sir qiladigan – fotosintez va nafas olish jarayonlariga bog'liq.

G.D. Mustaqimov bu ikki jarayonning o'zaro munosabatini quyidagicha ifodalagan:

$$\frac{\text{fotosintez}}{\text{nafas olish}} = \text{kompensatsion nuqta.}$$

Kompensatsion nuqta o'simlikning shunday holatiki, unda fotosintez jarayoni, nafas olish jarayoni bilan muvozanatlashadi, ya'ni fotosintezda qancha organik modda to'plangan bo'lsa, nafas olish jarayonida o'shancha organik modda sarf bo'ladi. Demak, kompensatsion nuqtada organik modda ko'paymaydi yoki kamaymaydi. Boshqacha aytganda kompensatsion nuqtada fotosintez jadalligi bilan nafas olish jadalligi o'zaro tenglashadi (fotosintezda  $CO_2$  ning yutilishi bilan nafas olishda ajralishi o'zaro tenglashadi).

Agar kompensatsion nuqtani  $K$  harfi bilan belgilasak, quyidagi holatlarni ko'ramiz:

1.  $K=1$  da yuqorida ko'rsatganimizdek o'simlik o'smaydi.

2.  $K>1$  bo'lsa, fotosintez jarayonida organik moddalarning to'planishi, uning nafas olish jarayonida sarflanishidan ortiq bo'ladi, shu shartdagina o'simlik o'sadi va rivojlanadi.

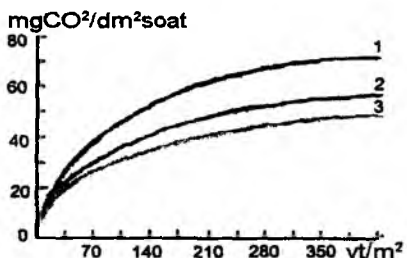
3.  $K<1$  bo'lsa, sintezlangan moddalarning ko'p qismi nafas olish jarayonida sarflanadi. Bu shart uzoq davom etsa o'simlik nobud bo'ladi. Fotosintez jarayonining jadalligi dastavval o'simlikka tushayotgan FFR ning energetik yoritilganligiga bog'liq. Fotosintezning tushuvchi FFR ga bog'liqligi yorug'lik egri chiziqlari orqali ifodalanadi.

Quyidagi 3.2-rasmda Yu.I. Chirkov ma'lumotiga asoslanib bodring (1), makkajo'xori (2) va lavlagi (3) o'simliklari barglaridagi fotosintez uchun yorug'lik egri chiziqlari keltirilgan. Ularning har biri bu o'simliklarda o'tadigan fotosintez jadalligining bargga tushuvchi FFR energetik yoritilganligiga bog'liqligini tavsiflaydi.

3.2-rasmdan ko'rinadiki, bodring barglarida FFR ning energetik yoritilganligi kompensatsion nuqtadan taxminan 70  $Vt/m^2$  gacha oshganida fotosintez mahsuldorligi chiziqli ortadi, so'ngra FFR ning energetik yoritilganligining yanada ortishida fotosintez jadalligi ortishi sekinlasha



boshlaydi. FFR energetik yoritilganligi 400–420  $Vt/m^2$  largacha oshganida esa ( $CO_2$  ning miqdori odatdagicha bo‘lganida) fotosintez jadalligi deyarli ortmay qoladi yoki fotosintezning yorug‘lik egri chizig‘i qariyb yotiq davom etadi.



### 3.2- rasm. Turli o‘simliklarda fotosintez yorug‘lik egri chiziq-lari

Bu holatni fotosintezning yorug‘likka to‘yinishi deb yuritilib, u berilgan sharoitda fotosintez jadalligining maksimal qiymatiga mos FFR energetik yoritilganligi qiymatini bildiradi. Yorug‘lik egri chizig‘ining absissa o‘qi bilan hosil qilgan burchagi esa fotosintezda nuriy energiyadan foydalanish samaradorligini tavsiflaydi.

Birgina o‘simlikning barglaridagi yorug‘lik egri chiziq-larining o‘zgarishi havo haroratiga va nisbiy namligiga bog‘liq.

Shuningdek 3.2-rasmdan boshqa o‘simliklarda ham fotosintez yorug‘lik egri chiziq-lari xususiyati yuqoridagiga o‘xshashligini, ammo ulardagi fotosintezning yorug‘likka to‘yinishi FFR energetik yoritilganligining turlicha qiymatlariga mos kelishligini kuzatish mumkin.

O‘simlikka tushayotgan FFR ning energetik yoritilganligini o‘lchashga qaraganda FFR dan vujudga kelgan yoritilganlikni o‘lchash oson. Shuning uchun ko‘pincha fotosintez jadalligining yoritilganlikka bog‘liqlik grafiklari keltiriladi.

Shunday deb olganimizda ko‘pchilik qishloq xo‘jalik ekinlari uchun kompensatsion nuqtada yoritilganlik 2–5 ming lk (lyuks)ga, fotosintezning yorug‘likka to‘yinishi esa (50–70) ming lk yoritilganlikka to‘g‘ri keladi.

Kunduzi o‘simlik ustidagi FFR miqdori yuqorida keltirilgan qiymatlardan oshiq bo‘ladi, ammo ekinlarning pastki qismlariga tushadigan FFR miqdori bulutli kunlarda yetarli bo‘lmasligi mumkin.

Chunki ekinlarning bo‘yi ortgan sari pastki yaruslarga o‘tuvchi yorug‘lik oqimi kamayadi. Bunda ekinlarning ustki qismida fotosintez uchun FFR yetarli bo‘lsada, ammo pastki yaruslarda FFR ning energetik yoritilganligi kompensatsion nuqtadan kam bo‘lishi mumkin.

Hozirgi vaqtda biror joyga tushuvchi FFR ni, o‘sha joyga tushuvchi to‘g‘ri va sochilgan radiatsiyalarning o‘lchangan qiymatlari asosida hisoblanadi. B.I. Gulyayev, X.G. Tooming, N.A. Efimovalar FFR ni hisoblash uchun quyidagi tenglamani tavsiya etganlar:

$$Q_{FFR} = 0,43 \cdot S^l + 0,57 \cdot D, \quad (3.1)$$

*bu yerda:*  $Q_{FFR}$  – fotosintetik faol radiatsiya,  $S^l$  – gorizontaal yuzaga tushuvchi to‘g‘ri radiatsiya,  $D$  – sochilgan radiatsiya. Odatda amaliy maqsadlar uchun  $Q_{FFR}$ ,  $S^l$ ,  $D$  larning o‘n kunlik, oylik va vegetatsiya davri uchun yig‘indi qiymatlari hisoblanadi.

Agar yig‘indi quyosh radiatsiyasi haqida ma‘lumotlarga ega bo‘lsak, FFR uchun taxminan yig‘indi radiatsiya qiymatining yarmisini olish mumkin, ya‘ni:

$$Q_{FFR} = 0,5 \cdot Q. \quad (3.2)$$

Hozirgi vaqtda Mustaqil Davlatlar Hamdo‘stligi hududlariga vegetatsiya davrida tushadigan FFR xaritalari tuzilgan va ulardan qishloq xo‘jaligi maqsadlari uchun tabiiy resurslarni baholashda foydalaniladi.

### 3.5. Quyosh radiatsiyasining atmosferadan o‘tishda kuchsizlanishi

Quyosh radiatsiyasi Yer sirtiga atmosfera qatlamidan o‘tib tushadi, atmosferaning yuqori chegarasidan Yer sirtigacha bo‘lgan masofada quyosh radiatsiyasi miqdor va sifat jihatdan o‘zgarishlarga uchraydi.

Quyosh radiatsiyasi atmosferadan o‘tishida havo molekullari va atmosferadagi qattiq va suyuq holatdagi aralashmalar tomonidan qisman yutilib issiqlikka aylanadi, bir qismi esa sochiladi va qolgan qismi Yerga tushadi.

Atmosferadan o‘tishda quyosh radiatsiyasining zaiflanishida azot va kislorodning ta‘siri juda kam, chunki ular quyosh radiatsiyasini juda kam yutadi, Quyosh radiatsiyasini havo tarkibidagi ozon, suv bug‘i, karbonat angidrid gazi va turlicha aralashma zarrachalar tomonidan kuchli yutiladi. Natijada, yutilishi sababli quyosh radiatsiyasi atmosferadan o‘tishda miqdor jihatdan bir muncha kuchsizlanadi (zaiflashadi), bundan tashqari spektral tarkibi ham o‘zgaradi.

Atmosfera tarkibidagi ozonning miqdori juda oz bo'lsada, u to'liq uzunligi  $\lambda < 0,29$  mkm ultrabinafsha nurlarni kuchli yutadi. Ozon yer yuzidan 70 km gacha (eng ko'p zichligi 20–25 km) balandlikda uchrasada, uning kuchli yutilishi natijasida yer yuziga  $\lambda < 0,29$  mkm UB nurlar butunlay yetib kelmaydi.

Karbonat anhidrid gazi to'liq uzunliklari 1,44, 1,60, 2,02, 2,70 va 4 31 mkm infraqizil nurlarni yaxshi yutadi. Ammo  $\text{CO}_2$  gazi ham atmosfera tarkibida juda oz miqdorda (hajm bo'yicha 0,033%) uchraydi.

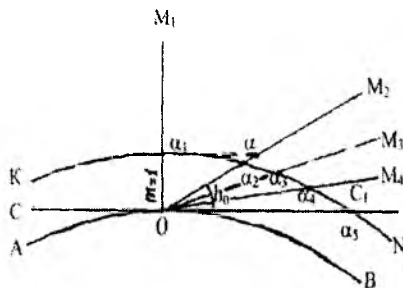
Quyosh radiatsiyasini suv bug'i eng ko'p kuchsizlantiradi. Suv bug'i to'liq uzunliklari 0,72, 0,84, 0,94, 1,14, 1,38, 1,87, 2,70 va 3,20 mkm infraqizil nurlarni yaxshi yutadi.

Spektrning ko'rinadigan qismida atmosferada quyosh radiatsiyasining sochilishi sababli qisqa to'liqlik nurlar – ko'k va binafsha nurlar ancha ko'p kuchsizlanadi, uzun to'liqlik nurlardan – to'q sariq va qizil nurlar ancha kam kuchsizlanadi.

Bu misollardan ko'rinadiki, suv bug'i (va suv tomchilari), karbonat anhidrid gazi asosan infraqizil nurlarni yutadi, bunda ham ayrim to'liq uzunlikdagilarini tanlab yutadi. Natijada, atmosferadagi yutilish sababli Yerga tushuvchi infraqizil radiatsiya ham bir muncha kuchsizlangan bo'ladi.

Atmosferadan o'tishda quyosh radiatsiyasining kuchsizlanishi uning atmosferadagi o'tgan yo'li uzunligiga va radiatsiya yo'lidagi atmosferaning tiniqligiga bog'liq.

Biz quyosh radiatsiyasining monoxromatik oqimini, ya'ni biror aniq to'liq uzunlikdagi radiatsiyani qaraylik. Quyoshning ufq (gorizont)dan balandligiga qarab nurlarning atmosferadagi o'tgan masofalari turlicha bo'ladi. 3.3-rasmda **AB** – Yer sirtining bir qismini, **KN** – atmosferaning yuqori chegarasini, **CC<sub>1</sub>** esa kuzatish joyining ufq chizig'ini ko'rsatsin.



**3.3-rasm. Quyosh balandligi turlicha bo'lganda quyosh nurlarining atmosferada o'tgan yo'llari**

Quyosh zenitda (tepamizga tik) bo'lganda quyosh nuri atmosferada eng qisqa  $a_1O$  yo'lni, quyosh ufqda bo'lganda esa eng uzun  $a_5O$  yo'lni o'tadi.

Quyosh zenitda bo'lganda yer yuzidan boshlab atmosferaning yuqori chegarasigacha olingan asosi  $1 \text{ sm}^2$  havo ustunining massasini shartli ravishda bir birlikka teng ( $m=1$ ) deb olaylik.

Quyosh osmon gumbazi bo'ylab harakatlanib ufqqa yaqinlashgan sari nurlarning atmosferada o'tadigan yo'llari ko'payib boradi. Demak, nurlarning o'tadigan massalar soni ham borgan sari ortdi.

Hisoblarning ko'rsatishicha quyosh ufqda bo'lganida nurlarning o'tgan atmosfera massalari soni, quyosh zenitda bo'lganidagi nurlarning o'tgan atmosfera massalari sonidan 34,4 marta katta bo'ladi. Quyosh ufqqa yaqinlashgan sari nurlarning yo'lida yutuvchi va sochuvchi zarralar ko'p uchraydi, ya'ni atmosfera tiniqligi borgan sari kamayadi. Natijada yer yuziga yetib keluvchi quyosh radiatsiyasi shunchalik ko'p kuchsizlanadi va yer yuziga tushuvchi radiatsiyaning energetik yoritilganligi  $S_m$ , atmosferaning yuqori chegarasidagi qiymati  $S_0$  dan ancha kamaygan bo'ladi.

Quyidagi 3.1-jadvalda Quyoshning ufqdan balandligi turlicha bo'lganda, quyosh radiatsiyasining atmosferada o'tadigan massalar soni ko'rsatilgan. 3.1-jadvaldan yana Quyoshning ufqdan balandligi kamaygan sari, nurlarning yutilishi va sochilishining kuchayishi sababli quyosh radiatsiyasining kuchsizlanishi bir xil bormasligini ko'rish mumkin. Bundan tashqari quyosh balandligi katta bo'lganda nurlar o'tgan massalarining farqi kam bo'ladi. Masalan, quyosh balandligi  $90^\circ$  dan  $60^\circ$  ga pasayganda  $m$  ning qiymati 2 martagina oshadi, quyoshning kichik balandliklarida esa  $m$  ning o'zgarishi katta. Masalan, quyosh balandligi  $30^\circ$  dan  $0^\circ$  gacha kamayganida  $m$  ning qiymati 17 marta ortadi.

3.1-jadval

**Quyoshning ufqdan balandligi turlicha bo'lganda, quyosh radiatsiyasining atmosferada o'tadigan massalar soni**

Quyosh balandligi, $h_0$	$90^\circ$	$60^\circ$	$30^\circ$	$15^\circ$	$5^\circ$	$3^\circ$	$1^\circ$	$0^\circ$
Atmosfera massasi, $m$	1,00	1,15	2,00	3,82	10,40	15,36	25,96	34,40

Endi to'g'ri radiatsiyaning atmosferadan o'tishida kuchsizlanishini miqdor jihatdan tavsiflashga o'tamiz.

Atmosferaning yuqori chegarasidagi to'g'ri quyosh radiatsiyasining energetik yoritilganligini  $S_0$ , atmosferada  $m$  massalar sonini o'tib yer yuzidagi quyosh nurlariga tik yuzadagi to'g'ri quyosh radiatsiyasining energetik yoritilganligini  $S_m$  deb olsak, ular orasidagi bog'lanish quyidagi Buge formulasi bilan ifodalanadi:

$$S_m = S_0 \cdot P^m, \quad (3.3)$$

*bu yerda*;  $P$  – atmosferaning tiniqlik koeffitsiyenti,  $m$  – quyosh radiatsiyasining o'tgan atmosfera massalar soni.

Yuqoridagi (3.3) dan  $m=1$  desak,  $P = S_m/S_0$  kelib chiqadi. Demak, tiniqlik koeffitsiyenti, bu quyosh zenitda bo'lganida ( $m = 1$ ) atmosferaning yuqori chegarasiga tushgan to'g'ri quyosh radiatsiyasining qancha qismi yer yuziga yetib kelishini ko'rsatadigan sonidir. Tiniqlik koeffitsiyentining qiymatlari har doim 1 dan kichik bo'ladi. Suv bug'i bo'lmagan va aralashmalardan tozalangan «ideal» atmosfera uchun  $P = 0,9$  ga teng.

Real atmosferada esa tiniqlik koeffitsiyentining qiymatlari atmosferadagi suv bug'i va aerzollar miqdoriga bog'liq. Masalan, nurlar o'tgan massalarning soni bir xil bo'lsada, ammo ularning yo'lida suv bug'i va aerzollar qanchalik ko'p bo'lsa, tiniqlik koeffitsiyentining qiymatlari shunchalik oz bo'ladi.

Tiniqlik koeffitsiyentining qiymatlari odatda 0,60–0,85 chamasida bo'ladi. Turlicha to'lqin uzunlikdagi nurlar uchun  $P$  ning qiymatlari har xil. Masalan, to'lqin uzunligi 0,30 mkm da  $P = 0,36$ , to'lqin uzunligi 0,70 mkm da  $P = 0,97$  ga teng.

Shunday qilib, atmosferada to'g'ri radiatsiyaning kuchsizlanishiga birinchidan, massalar soni  $m$  bilan tavsiflanadigan nurlarning atmosferada o'tadigan yo'llarning uzunligi, ikkinchidan atmosferaning tiniqligini tavsiflaydigan nurlar yo'lidagi kuchsizlantiruvchi zarrachalar konsentratsiyasining ta'siri sabab bo'ladi.

Biz yuqoridagi (3.3) formulani monoxromatik quyosh radiatsiyasi oqimiga yozganmiz. To'g'ri radiatsiyaning umumiy (integral) oqimi uchun bu formulani qo'llashda  $P$  ning o'rtacha qiymatlaridan foydalaniladi.

Umuman olganda, bulutsiz atmosferadan o'tishda yutilish sababli quyosh radiatsiyasi 20–25 % ga kamayadi. Agar osmon pastki qavat bulutlari bilan to'la qoplangan bo'lsa, yer yuziga oz miqdordagi sochilgan radiatsiya yetib keladi.

Endi atmosferada quyosh radiatsiyasining sochilishini hamda unga bog'liq vujudga keladigan hodisalarni qaraymiz.

To'g'ri quyosh radiatsiyasi atmosfera qatlamlaridan o'tishida avval aytganimizdek atmosfera gazlari, suv bug'i, karbonat angidrid gazi va turlicha o'lchamli aerazol zarrachalarida yutilishi sababli qisman kuchsizlanadi. Bundan tashqari bu zarralarda to'g'ri radiatsiyaning qisman sochilishi sababli ham bir oz kuchsizlanadi. Agar atmosferada aerazol zarrachalar qanchalik ko'p bo'lsa, quyosh radiatsiyasining sochilishi ham shunchalik kuchayadi.

Biror yo'nalishda tarqalayotgan radiatsiyaning (to'g'ri radiatsiya aynan shunday tarqaladi), barcha yo'nalishlarda tarqaluvchi radiatsiyaga aylanishiga quyosh radiatsiyasining sochilishi deb yuritiladi. ***Turli xil zarrachalarda sochilganidan keyin osmon gumbazining turli nuqtalaridan yerdagi gorizontal yuzaga tushadigan radiatsiyani sochilgan radiatsiya deb atalishini avval qayd qilganmiz.***

Sochilish jadalligi esa hajm birligidagi quyosh radiatsiyasini sochuvchi zarrachalar miqdoriga, ularning tabiatiga va katta-kichikligiga bog'liq. Sochuvchi zarrachalarning o'lchamlari, sochilayotgan nurlanish to'liq uzunligidan juda kichik, teng yoki katta bo'lishi mumkin.

Dastavval sochuvchi zarrachalarning o'lchami shu zarrachalarda sochilayotgan nurlarning to'liq uzunligidan 10 marta kichik bo'lgan holni qaraylik. Bunday kichik o'lchamli zarrachalarga atmosfera gazlari molekulari kiradi. Quyosh radiatsiyasining bunday kichik zarrachalardan sochilishi ingliz olimi Reley topgan molekulyar sochilish qonuniga bo'ysunadi. Bu qonunga muvofiq molekulyar sochilish jadalligi  $K$ , sochilayotgan nurlar to'liq uzunligi  $\lambda$  ning to'rtinchi darajasiga teskari mutanosibdir, ya'ni:

$$K = \frac{C}{\lambda^4}, \quad (3.4)$$

***bu yerda:***  $C$  – hajm birligidagi sochuvchi zarrachalarning soniga bog'liq koeffitsiyent.

Yuqoridagi (3.4) formuladan ko'rinadiki, juda kichik zarrachalardan sochilayotgan nurlarning to'liq uzunligi qanchalik kichik bo'lsa, ular shunchalik kuchliroq sochiladi. Masalan, to'liq uzunligi  $\lambda_n = 0,38$  mkm binafsha nurlar, to'liq uzunligi  $\lambda_q = 0,76$  mkm qizil nurlardan 16 marta kuchliroq sochiladi yoki binafsha nurlarning to'liq uzunligi ko'k va havorang nurlarnikidan kichik bo'lgani uchun binafsha nurlarning sochilishi

ko'k va havorang nurlarnikidan kuchliroq bo'lsada sochilgan yorug'lik tarkibida binafsha nurlar emas, balki ko'k va havorang nurlar afzal bo'ladi.

Chunki atmosferaga tushadigan quyosh radiatsiyasining tarkibida binafsha nurlarning ulushi, ko'k va havorang nurlarnikidan kam. Shuning uchun sochilgan radiatsiyada ham binafsha nurlarning ulushi ko'k va havorang nurlarnikidan juda kam. Shu sababli Yer yuzidan kuzatuvchiga osmon havorang rangda ko'rinadi. Molekulyar sochilish toza va quruq havoga tegishlidir.

Atmosferada har doim quyosh radiatsiyasini sochadigan aralashma zarrachalar bor. Agar nurlarni sochadigan zarrachalarning o'lchami, tushayotgan nurlar to'liq uzunligidan katta bo'lsa, sochilish jadalligi Reley qonuniga bo'ysunmaydi.

O'lchami, tushayotgan nurlarning to'liq uzunligidan katta zarrachalardan quyosh radiatsiyasining sochilish jadalligi, molekulyar sochilishdagidan ko'ra to'liq uzunlikka ancha kam bog'liq.

Radiusi  $10^{-3}$  mm dan katta zarrachalardan sochilish, sochilayotgan nurlar to'liq uzunligiga bog'liq emas, ya'ni bunday zarralar spektrning ko'rinadigan qismidagi barcha to'liq uzunlikli nurlarni bir xil sochadi. Tuman va bulut zarrachalari o'lchami  $10^{-3}$  mm chamasida bo'lganidan, ulardan ko'rinadigan nurlarning hammasi birday sochiladi. Shuning uchun ham tuman va bulut oq rangga ega.

Quyosh radiatsiyasining bulutsiz atmosferada kuchsizlanishi molekulyar hamda aerozol sochilishlar tufayli ro'y beradi.

Quyosh botishi oldidan qizarib ko'rinishini hammamiz kuzatganmiz. Buning sababini quyidagicha tushuntiriladi. Quyosh ufqqa yaqinlashgan sari, quyosh nurlarining atmosferada o'tadigan massalar soni ko'paya boradi. Quyosh nurlarining o'tadigan yo'li ko'p bo'lsa, molekulyar sochilish sababli qisqa to'liq uzunlikli nurlar shunchalik ko'p sochilib ketadi. Shuning uchun ham yer yuziga yetib kelgan nurlar oqimi tarkibida uzun to'liq uzunlikli, masalan qizil nurlarning ulushi ortib qoladi. Natijada bizga quyosh botishi oldidan qizarib ko'rinadi. Ertalab chiqib kelayotgan quyoshning ham qizarib ko'rinishi sababi ham yuqoridagicha tushuntiriladi.

Kechqurun quyosh botgandan keyin yoki ertalab quyosh chiqishi oldidan ro'y beradigan g'ira-shira payt hodisasi ham quyosh radiatsiyasining atmosferada sochilishi va sochilgan radiatsiya biror qismining yer yuziga tushishi bilan tushuntiriladi.

Kechqurun quyosh botgandan keyin qorong'ilik birdaniga boshlanmaydi. Butun osmon, ayniqsa ufqning quyosh botgan qismi yorug' bo'lib qoladi va vaqt o'tishi bilan yorug'lanish kamaya boradi.

Ertalab quyosh chiqishdan oldin osmon sochilgan radiatsiya hisobiga yorug'lanadi. Bunday to'liqmas qorong'ilik hodisasini ***ertalabki yoki kechqurungi g'ira-shira payt hodisasi deb yuritiladi.***

Demak, g'ira-shira payt yorug'dan qorong'ilikka yoki qorong'ilikdan yorug'likka o'tishlar orasidagi davrdan iborat.

Quyosh ufqdan pastga tushganidan keyin quyosh nurlari bevosita yer yuziga tushmaydi. Ufqdan pastga tushayotgan (botayotgan) Quyoshdan tarqalayotgan to'g'ri radiatsiya avval atmosferaning pastki, keyinroq yuqorigi qatlamlariga tushib ularda qisman yutiladi va qisman sochiladi.

Sochilgan radiatsiyaning bir qismi yer yuziga tushib g'ira-shira yorug'lanish hodisasini vujudga keltiradi.

Quyoshning ufqdan pastga tushishi (yoki botishi) burchagiga qarab g'ira-shira paytni quyidagi turlarga ajratiladi:

1. Fuqaro g'ira-shira payti, Quyosh botganidan boshlanib, Quyosh ufqdan  $6-8^\circ$  burchakka botgunicha davom etadi. Bunday g'ira-shira paytning oxirida ochiq havoda kitobdagi katta harflarni o'qish yoki soat raqamlarini ko'rish qiyin bo'lgan darajada qorong'ilik bo'ladi. Fuqaro g'ira-shira paytning oxirida tabiiy yoritilganlik 1 lk (lyuks) gacha kamayadi.

2. Dengiz yoki navigatsiya g'ira-shira payt. Quyosh botgandan boshlanib, Quyosh ufqdan  $12^\circ$  gacha botgunicha davom etadi.

3. Astronomik g'ira-shira payt Quyosh botgandan boshlanib, Quyosh ufqdan  $18^\circ$  gacha botguncha davom etadi, so'ngra kechasi (yoki tun) boshlanadi. Bu davrda osmondagi barcha yulduzlar ko'rinadigan qorong'ilik tushadi.

G'ira-shira paytning muddati (davomiyligi) geografik kenglikka va yil fasllariga bog'liq. Joyning geografik kengligi oshgan sari, u yerlarda kuzatiladigan g'ira-shira payt davomiyligi ham ortadi. Masalan, ekvatorida fuqaro g'ira-shira payt 22–23 minutga cho'zilsa, tropik kengliklarda uning davomiyligi 25–27 minutgacha yetadi.

Geografik kenglik  $60^\circ$  ga yetgach kechqurungi (yoki ertalabki) g'ira-shira yorug'lanish yil davomida 50–105 minut chamasida o'zgaradi.

Toshkent shahri  $41^\circ 20'$  shimoliy kenglikda joylashganligidan fuqaro g'ira-shira paytning davomiyligi 30–38 minutdan ozgina oshiqroq bo'ladi.



Shunday qilib, shimoliy kengliklarda g'ira-shira payt kunning yorug' davrini tun hisobiga ancha cho'zadi. Shuning uchun ham shimoliy kengliklarda g'ira-shira yoritilganlik fiziologik ahamiyatga ega deb aytish mumkin.

### **3.6. Quyosh radiatsiyasining yorug'lik ekvivalenti. Yoritilganlikning o'simliklar uchun ahamiyati**

Ma'lumki, to'g'ri va sochilgan quyosh radiatsiyalari birgalikda Yer yuzidagi tabiiy yoritilganlikni vujudga keltiradi. Kunduzgi yoritilganlikni quyosh radiatsiyasining to'liq uzunliklari  $\lambda = 0,38-0,76$  mkm orasidagi qismi hosil qiladi.

Quyosh radiatsiyasi Yerga tushayotgan quyosh nurlanish oqimini energetik jihatdan, yoritilganlik esa quyosh nurlanishini fotometrik jihatdan tavsiflaydi.

Quyosh radiatsiyasining energetik yoritilganligi hozirgi vaqtda  $Vt/m^2$  birlikda o'lchanishini shu bobning boshida aytganmiz.

Biror yuzaning yoritilganligini esa  $Ik$  (lyuks) birligida o'lchanadi.

Yer yuzining yoritilganligi, unga tushuvchi quyosh radiatsiyasiga to'g'ri mutanosib. Biror joyda kunduzi quyosh radiatsiyasi va yer yuzining yoritilganligi o'zaro to'g'ri mutanosib ravishda o'zgarib boradi, ya'ni bir joyda tushki paytgacha ularning qiymatlari oshib borsa, kunning ikkinchi yarmida esa kamaya boradi. Shuning uchun ularni o'zaro bog'lab turadigan yangi kattalikni kiritish lozim yoki aktinometrik ma'lumotlar asosida yoritilganlikni va aksincha, yoritilganlik qiymatlariga binoan quyosh radiatsiyasining qiymatlarini topish zarur bo'lib qoladi. Bunday hollarda quyosh radiatsiyasining yorug'lik ekvivalenti tushunchasidan foydalaniladi.

***Kilolyuks hisobida o'lchanayotgan tabiiy yoritilganlikning, ayni shu vaqtda  $kVt/m^2$  birlikda o'lchanayotgan quyosh radiatsiyasining energetik yoritilganligi qiymatiga nisbatini quyosh radiatsiyasining yorug'lik ekvivalenti deb yuritiladi va  $N$  harfi bilan belgilanadi.***

Quyidagi 3.2-jadvalda L.D. Matveyev ma'lumotlariga asosan quyoshning ufqdan balandligi turlicha bo'lganda to'g'ri va yig'indi quyosh radiatsiyalari uchun yorug'lik ekvivalentlarining qiymatlari keltirilgan.

3.2-jadvaldan ko'rinadiki, quyosh balandligi  $40^\circ$  dan oshgandan keyin yorug'lik ekvivalentining qiymatlari kam o'zgaradi.

**To'g'ri va yig'indi quyosh radiatsiyalarining yorug'lik  
ekvivalentlari ( $\text{klk}\cdot\text{m}^2/\text{kVt}$  larda)**

Quyosh balandligi	Radiatsiya	
	to'g'ri	yig'indi
10–20°	75	92
21–30°	85	96
31–40°	92	98
41–50°	96	100
51–75°	100	102

Bulutlik 0–6 ball bo'lganda quyoshning barcha balandliklari uchun sochilgan radiatsiyaning yorug'lik ekvivalentini  $117 \text{ klk}\cdot\text{m}^2/\text{kVt}$ , bulutlik 7–10 ball bo'lganda esa  $103 \text{ klk}\cdot\text{m}^2/\text{kVt}$  qiymatlarini olish kerak.

Quyosh radiatsiyasi yorug'lik ekvivalentining bu qiymatlari odatda gorizontal sirtlarning yoritilganligini hisoblashdagina qo'llaniladi.

Toshkent shahri hududi uchun tabiiy yoritilganlikning maksimal qiymati iyun oyiga (bu davrda uning maksimal qiymati  $10^5$  lk ga yaqinlashadi), minimal qiymati esa dekabr oyiga to'g'ri keladi.

Quyosh yorug'ligi – o'simliklar dunyosi uchun asosiy hayot omillaridan biridir. O'simliklar quyosh radiatsiyasining energetik yoritilganligi, spektral tarkibi o'zgarishiga va yorug'lik kuni uzunligiga juda ta'sirchan bo'ladi. Yoritilganlik jadalligining o'simliklar hayot faoliyatidagi rolga ba'zi misollar keltiramiz: tajribalar yorug'lik ta'sirida turli ekinlar bargida fotosintez boshlanishining minimal qiymatlari turli o'simliklar uchun har xil bo'lishini ko'rsatadi. Masalan, o'ta sust o'sish, gullash va hosil to'plash davrida bodring o'simligi uchun minimal yoritilganlik  $2400$  lk, pomidor o'simligi uchun  $4000$  lk, no'xat uchun  $1100$  lk ga teng bo'lishi lozim.

Shuningdek, fotosintezning jadal borishi uchun yoritilganlik qiymatlari ham turli o'simliklar uchun har xil bo'ladi.

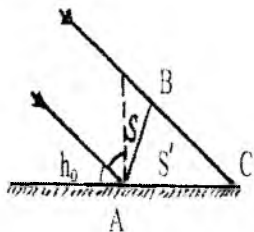
Shunday qilib, qishloq xo'jalik ekinlarining hosildorligini oshirish uchun agrotexnika talablariga to'la javob berish bilan bir qatorda dalalardagi ekin to'plari qalinligini to'g'ri tanlab, o'simliklar orasida yorug'lik rejimini yaxshilash talablariga ham ahamiyat berish lozim.

### 3.7. To'g'ri quyosh radiatsiyasi

Yer sirtidagi biror yuzaga tushadigan quyosh nurlanish energiyasining oz yoki ko'pligini aniqlashda quyosh radiatsiyasining vujudga keltirgan energetik yoritilganligi tushunchasidan foydalaniladi.

Quyosh nurlariga tik joylashgan birlik yuzaga vaqt birligida tushuvchi to'g'ri radiatsiya miqdoriga to'g'ri quyosh radiatsiyasining tik yuzadagi **energetik yoritilganligi** deb aytiladi.

To'g'ri radiatsiyaning quyosh nurlariga tik qo'yilgan yuzadagi energetik yoritilganligini  $S$ , quyosh zenitda bo'lmaganida to'g'ri radiatsiyaning gorizontaal yuzadagi energetik yoritilganligini  $S'$  harflari bilan belgilaylik. Quyoshning ufqdan hisoblanadigan balandligini  $h_o$  deb olaylik. (3.4-rasm)



**3.4-rasm. To'g'ri quyosh radiatsiyasining quyosh nurlariga tik qo'yilgan yuzadagi ( $S$ ) va gorizontaal yuzadagi ( $S'$ ) energetik yoritilganliklari**

U holda  $S$  va  $S'$  orasidagi munosabat quyidagicha bo'ladi:

$$S' = S \cdot \sin h_o \quad (3.5)$$

Bu (3.5) ifodadan ko'rinadiki,  $h_o = 90^\circ$  bo'lgandagina  $S' = S$  ga teng bo'ladi,  $h_o$  ning boshqa qiymatlarida esa har doim  $S' < S$  munosabat saqlanadi.

To'g'ri radiatsiyaning energetik yoritilganligi Quyoshning ufqdan balandligiga, atmosfera tiniqligiga bog'liq va kuzatish joyining dengiz sathidan balandligi oshishi bilan

ortadi.

O'zbekiston Respublikasi hududida tekisliklarda havo ochiq kunlari tushki soatlarda  $S$  ning qiymatlari 0,80–0,94 kVt/m<sup>2</sup> chegarada o'zgaradi. Yer yuzidan balandlik oshgan sari ham  $S$  ning qiymatlari orta boradi.

Masalan, baland tog'lik joydagi Qizilcha meteorologik stansiyasida  $S$  ning ko'p yillik o'rtacha qiymatlari 0,94–1,06 kVt/m<sup>2</sup> chegarada o'zgargan, maksimal qiymati esa 1,21 kVt/m<sup>2</sup> ga yetgan. Yer sirtidan 4–5 km balandlikda esa  $S$  ning qiymatlari 1,18 kVt/m<sup>2</sup> dan ortiq bo'ladi.

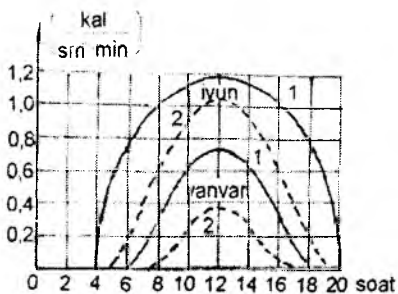
Balandlik oshgan sari  $S$  ning ortishiga sabab, yuqoriga ko'tarilgan sari quyosh nurlarining havodagi o'tadigan yo'li qisqarib, to'g'ri radiatsiyaning yutuvchi va sochuvchi zarrachalar sonining kamayib borishligidir.

To'g'ri quyosh radiatsiyasi sutka va yil davomida o'zgaradi. Havo ochiq kuni ertalab quyosh chiqqandan boshlab, to'g'ri radiatsiya avval tez, keyin sekinroq orta boshlaydi, haqiqiy tush vaqtida esa eng katta-maksimal qiymatiga erishadi. Tushdan keyin quyosh botganicha avval sekinroq, so'ngra tezroq kamayadi va quyosh botganda nolga teng bo'ladi. Ammo atmosfera tiniqligi kunduz davomida o'zgarib turadi. Shuning uchun to'g'ri radiatsiyaning kunduzgi o'zgarishi egri chizig'i hattoki bulutsiz kunlari ham tush vaqtiga nisbatan simmetrik bo'lmaydi, to'g'ri radiatsiyaning kunduzgi o'zgarishi ravon egri chiziqdan birmuncha chetlashadi. Ammo to'g'ri radiatsiyaning o'rtacha qiymatlari asosida chizilsa, u ancha ravon egri chiziqqa aylanadi.

Toshkent shahridagi to'g'ri radiatsiya energetik yoritilganligining quyosh nurlariga tik (1) va gorizontal (2) qo'yilgan yuzadagi sutkalik o'zgarishining iyun va yanvar oylaridagi o'rtacha qiymatlari 3.5-rasmda ko'rsatilgan.

3.5-rasmdan ko'rinadiki,  $S^I$  ning qiymatlari  $S$  ga qaraganda oz bo'ladi. Bu farq ayniqsa qish oylarida katta, yoz oylarida har qaysi joyda Quyosh osmonda ancha balandda bo'lganidan  $S$  va  $S^I$  larning qiymatlari bir-biriga yaqin bo'ladi. Masalan, O'zbekiston hududining eng shimoliy nuqtasida ( $45^{\circ}35'$  shimoliy kenglikda) yozda Quyoshning ufqdan eng katta balandligi  $68^{\circ}$  ga, qishda esa  $21^{\circ}$  ga teng.

O'zbekiston hududining eng janubiy nuqtasida (sh.k.  $37^{\circ}10'$ ) quyoshning ufqdan eng katta balandligi yozda  $76^{\circ}$  ga, qishda esa  $29^{\circ}$  gacha kamayadi.



**3.5-rasm.** Toshkent shahrida quyosh nurlariga tik (1) va gorizontal joylashtirilgan yuzaga tushyotgan to'g'ri radiatsiya energetik yoritilganligining sutkalik o'zgarishi

Shuning uchun janubiy hududlarga tushuvchi to'g'ri radiatsiya miqdori, shimoliy hududlarga tushuvchi to'g'ri radiatsiya miqдорidan oshiq bo'ladi.

Endi ba'zi shaharlar uchun to'g'ri radiatsiyaning maksimal qiymatlariga oid ushbu misolni keltiramiz ( $kVt/m^2$ ): Irkutsk 1,03; Moskva 1,03; Tbilisi 1,05; Toshkent 1,06. Bu ma'lumotlar geografik kenglik kamayib borishidan garchi quyoshning ufqdan balandligi

ortsada, to'g'ri radiatsiyaning maksimal qiymatlari juda kam oshishini ko'rsatadi. Bunday holatni geografik kenglikning kamayishi bilan havodagi suv bug'i miqdorining ortishi va janubiy hududlarda havodagi chang zarralarining ko'payishi bilan izohlanadi.

O'zbekiston hududida to'g'ri radiatsiyaning yillik o'zgarishida oylik o'rtacha qiymatlardan maksimumi bahorga mart-aprel oylariga to'g'ri kelib,  $1,067 \text{ kVt/m}^2$  gacha yetadi, eng oz-minimal qiymati esa dekabr oyiga to'g'ri keladi.

Bunday bo'lishiga sabab, yoz oylarida atmosferada chang zarralari va suv bug'lari ko'p bo'lganidan, ular to'g'ri radiatsiyani ko'p yutadi. Natijada yer yuziga yetib keluvchi to'g'ri radiatsiya oqimi ancha kuchsizlanadi. Bahorda esa havo ancha toza bo'lib chang va suv bug'lari kam bo'ladi. Shuning uchun yer yuziga tushuvchi to'g'ri radiatsiya oqimi eng katta qiymatiga erishadi.

### 3.8. Sochilgan quyosh radiatsiyasi

Sochilgan quyosh radiatsiyasining boshlang'ich manbayi to'g'ri quyosh radiatsiyasi bo'lganligidan, uning kattaligi to'g'ri radiatsiya kabi Quyoshning ufqdan balandligiga, atmosfera tiniqligiga va osmonning bulut bilan qoplanishi darajasiga bog'liq.

Sochilgan radiatsiya maksimumi, to'g'ri radiatsiya maksimumidan ancha oz bo'lib, O'zbekiston hududida tushki paytda o'rtacha  $0,10-0,18 \text{ kVt/m}^2$  qiymatlariga erishadi. Quyoshning ufqdan balandligi qanchalik yuqori bo'lsa sochilgan radiatsiya oqimi ham shunchalik ko'p bo'ladi. Quyosh ufqqa yaqinlashgan sari esa sochilgan radiatsiya oqimi kamaya boradi. Atmosfera ifloslanishi ko'paygan sari sochilgan radiatsiya miqdori ham ortadi (chunki atmosferadagi quyosh radiatsiyasini sochuvchi zarrachalar ko'payadi). Sochilgan radiatsiyaning bulutlikka bog'liqligi murakkab xususiyatga ega.

Troposferada ancha yuqorida (10–11 km) hosil bo'luvchi yupqa va yorqin (oq) bulutlar sochilgan radiatsiya oqimini orttiradi. Yuqori to'p-to'p bulutlar sochilgan radiatsiyani osmon ochiq kundagi qiymatiga nisbatan 8–10 marta kuchaytiradi.

Osmonni to'la qoplagan qalin va kuchli eng quyi qavat bulutlari sochilgan radiatsiyani, osmon ochiq kundagi miqdoridan kamaytirib yuboradi.

Toshkent shahrida o'rtacha quyosh vaqti bilan soat  $12^{30}$  da osmon ochiq kuni sochilgan radiatsiyaning energetik yoritilganligi: yanvar oyida 0,10; aprelda 0,17; iyulda 0,15; oktabrda 0,14 kVt/m<sup>2</sup>ga teng.

O'ziga tushayotgan to'g'ri radiatsiyaning 70–90 % qismini qaytaradigan qor qoplami sochilgan radiatsiya oqimini birmuncha kuchaytiradi. Osmon ochiq kuni olingan joyning dengiz sathidan balandligi oshgan sari sochilgan radiatsiya miqdori kamayadi, chunki balandligi oshgan sari to'g'ri radiatsiyani sochuvchi atmosfera qatlamlarining qalinligi kamayib boradi.

Sochilgan radiatsiyaning osmon ochiq kundagi sutkalik va yillik o'zgarishi to'g'ri radiatsiyanikiga o'xshash bo'ladi. Ammo ertalab sochilgan radiatsiya Quyosh chiqishdan oldin paydo bo'ladi, so'ngra Quyosh ufqdan ko'tarilgan sari sochilgan radiatsiya orta boradi, soat 12–13 larda maksimal qiymatiga erishadi va kechqurun g'ira-shira paytning tugashi bilan nolga teng bo'lib qoladi.

Yillik o'zgarishida osmon ochiq bo'lganda sochilgan radiatsiya maksimumi iyul, minimumi esa yanvar oyida kuzatiladi. Osmon bulut bilan to'la qoplanganda ham sochilgan radiatsiyaning yillik o'zgarishining borishi ancha sodda bo'ladi.

Bulutli kunlarda esa sochilgan radiatsiyaning sutkalik va yillik o'zgarishining borishi ancha o'zgarib ketadi.

### 3.9. Yig'indi quyosh radiatsiyasi

Istalgan gorizont va og'ma sirtlarga, o'simliklar bargiga to'g'ri quyosh radiatsiyasi va sochilgan quyosh radiatsiyasi ayni bir vaqtda tushadi. Odatda gorizont sirtga ayni bir vaqtda tushuvchi to'g'ri radiatsiya va sochilgan radiatsiyani birgalikda yig'indi quyosh radiatsiyasi deyiladi.

Yig'indi quyosh radiatsiyasining energetik yoritilganligini  $Q$  bilan belgilaylik. U vaqtda ga teng bo'ladi.

$$Q = S^1 + D = S \cdot \sinh_0 + D \quad (3.6)$$

Demak, yig'indi radiatsiya tarkibi to'g'ri va sochilgan radiatsiyadan iborat bo'lib, to'g'ri va sochilgan radiatsiyalar orasidagi o'zaro munosabat quyosh balandligi, atmosfera tiniqligi va bulutlikka bog'liq ravishda o'zgarib boradi.

Osmon ochiq kuni Quyosh balandligi oshgan sari sochilgan radiatsiya ulushi kamaya boradi. Atmosfera tiniqligi qancha oshsa, sochilgan

radiatsiya ulushi shuncha kam bo'ladi. Osmon to'la zich bulut bilan qoplanganda Yerga faqat sochilgan radiatsiya oqimi tushadi.

Bulutlik mavjud bo'lganda yig'indi radiatsiyaning tushishi keng chegarada o'zgaradi. Yerga tushuvchi yig'indi radiatsiyaning eng katta qiymati bulutsiz kunlari (osmon ochiq bo'lganda) kuzatiladi.

O'zbekiston hududlarida yig'indi radiatsiya  $Q$  ning ko'p yillik o'rtacha qiymatlari 0,45–0,96 kVt/m<sup>2</sup> orasida o'zgaradi.

O'rtacha quyosh vaqti bilan soat 12<sup>30</sup> da Toshkent shahrida osmon ochiq kuni  $Q$  ning miqdori yanvar oyida 0,49, aprel oyida 0,89, iyul oyida 0,94, oktabr oyida 0,64 kVt/m<sup>2</sup> ga teng.

Osmon ochiq bo'lganda  $Q$  sutkalik o'zgarishining borishida maksimal qiymati tushki paytda kuzatiladi. Yillik o'zgarishining borishida esa O'zbekiston hududida  $Q$  maksimumi mart-iyun, minimumi esa yanvar oylarida kuzatiladi.

### 3.10. Qaytgan quyosh radiatsiyasi. Albedo

Yer sirtiga tushuvchi yig'indi quyosh radiatsiyasining katta qismi tuproq yoki suvning ustki yupqa qatlamida yutilib issiqlikka aylanadi, qolgan qismi esa qaytadi.

Biror sirtning quyosh radiatsiyasini qaytarishi mazkur sirtning qaytarish qobiliyatiga bog'liq.

Qaytgan radiatsiya miqdori  $R_q$  ning, berilgan sirtga tushayotgan yig'indi radiatsiya miqdori  $Q$  ga nisbatini taglik yuzaning *qaytaruvchanlik qobiliyati* yoki *albedosi*  $A$  deyiladi, ya'ni:

$$A = \frac{R_q}{Q} = \frac{R_k}{S^1 + D} = \frac{R_k}{S \cdot \sinh_0 + D}. \quad (3.7)$$

Albedo odatda foizlarda ifoda qilinadi. Faol yuzadan qaytgan radiatsiya  $R_q$  ni qisqa to'lqin uzunlikli qaytgan radiatsiya deb yuritiladi.

Shunday qilib, biror sirtga tushuvchi yig'indi radiatsiya umumiy oqimi ( $S \cdot \sinh_0 QD$ ) dan uning ( $S \cdot \sinh_0 QD$ )  $A$  qismi qaytadi, qolgan ( $S \cdot \sinh_0 QD$ )  $(1-A)$  qismi yer yuzi tomonidan yutiladi va tuproq hamda suvning ustki qatlamlarini isitishga sarf bo'ladi. Bu qismni *yutilgan radiatsiya* deb yuritiladi.

Yer sirtining istalgan joydagi albedosi shu joyning tekis-tekismasligiga, rangiga, namligiga va o'simliklar bilan qoplanish darajasiga va boshqa xossalari bog'liq.

Quyidagi 3.3-jadvalda V.L. Gayevskiy, M.I. Budiko ma'lumotiga asosan ba'zi tabiiy sirtlarning albedolari keltirilgan (foizlarda).

## Turli tabiiy sirtlarning albedolari (% larda)

Sirt	Albedo	Sirt	Albedo
Yangi yoqqan qor	80–95	Bug'doy dalasi	10–25
Ifloslangan qor	40–50	Kartoshka dalasi	15–25
To'q tusli tuproq	5–15	G'o'za dalasi	20–25
Quruq loyli tuproq	20–35	Quruq dasht	20–30
		Ignabargli o'rmonlar	10–15
Quruq qumli tuproq	25–45	Bargli o'rmonlar	15–20
Dengiz muzi	30–40	O'tzor	15–25

Yuzasi g'adir-budur to'q tusli tuproq, yuzasi tekis va yorqin tuproqqa qaraganda yig'indi radiatsiyani kam qaytaradi.

Nam tuproq yig'indi radiatsiyani quruq tuproqqa nisbatan kam qaytaradi. Demak, tuproq namligi ortishi bilan yig'indi radiatsiyani yutishi kuchayadi. Bu esa sug'oriladigan yerlarning issiqlik rejimini o'zgartirishda katta ahamiyatga ega.

Qorning albedosi o'rtacha 60 % ga teng, yangi yoqqan toza qorning albedosi esa 90 % gacha yetadi.

Suv sirtining albedosi quyosh nurlarining suv sirtiga tushish bur-chagiga bog'liq. Masalan, Quyosh balandligi  $h_o = 90^\circ$  da  $A = 2\%$ ,  $h_o = 50^\circ$  da  $A = 4\%$ ,  $h_o = 10^\circ$  dan kichik bo'lganda  $A = 50-70\%$  bo'ladi. Bu misoldan ko'rinadiki, suv sirtining eng kam albedosi tushki paytda, eng katta albedosi ertalab va kechqurun kuzatiladi. Buning sababi, Quyosh balandligi kichik bo'lganda yig'indi radiatsiya tarkibida sochilgan radiatsiya ulushi ko'p bo'ladi. Sochilgan radiatsiya esa notekis taglik yuzadan to'g'ri radiatsiyaga nisbatan ko'proq qaytadi.

3.3-jadvaldan qor va muzning albedosi ancha katta ekanligini ko'ramiz. Shuning uchun qor yoki muz qatlami quyosh radiatsiyasidan juda kam issiqlik oladi. Natijada qutbiy hududlarda bahor kechikib boshlanadi va abadiy muzliklar saqlanadi.

### 3.11. Yer va atmosferaning uzun to'liqinli nurlanishi

Agrometeorologiyada o'ziga tushadigan quyosh va atmosfera radiatsiyasini yutadigan va o'zi ham nurlanadigan yuzalarni *faol yuza* deb yuritiladi. Aslida faol yuza deganda yupqa faol qatlamni tushunishimiz kerak. Masalan, tuproq, suv, qorlarning ustki qatlamini,



shuningdek imoratlar sirtidagi, yo'llardagi to'shalgan qoplamalarning ustki yupqa qatlamini faol yuzga deb aytishimiz kerak.

Tekshirishlar ko'rsatadiki, faol yuzaning nurlanish spektri xususiyati bo'yicha xuddi shu haroratda nurlanayotgan mutlaq qora jism nurlanishidan juda kam farq qiladi. Aniqrog'i Yerning nurlanishi xuddi shu haroratdagi mutlaq qora jism nurlanishidan ozgina kam. Shuning uchun faol yuzaning nurlanishi uchun mutlaq qora jism nurlanishiga doir Stefan-Bolsman qonunini quyidagicha yoziladi:

$$E_{yer} = \sigma \cdot \delta \cdot T^4, \quad (3.8)$$

**bu yerda:**  $b$  – nisbiy nurlanish qobiliyati bo'lib, u olingan faol yuzaning nurlanishi, xuddi shu haroratda mutlaq qora jism nurlanishi ( $\delta T^4$ )ning qanday ulushini tashkil qilishini ko'rsatadi.

Ushbu (3.8) formuladagi  $\delta$  ni fizikada Stefan-Bolsman doimiysi deb yuritiladi va uning qiymati  $\delta = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Vt/(m}^2 \cdot \text{K}^4)$ ga teng.

Turli yuzalar uchun nisbiy nurlanish qobiliyatining qiymatlari 3.4-jadvalda keltirilgan.

3.4-jadval

### Turli yuzalarning nisbiy nurlanish qobiliyatlari

Yuza turi	$\delta$	Yuza turi	$\delta$
To'q tusli tuproq	0,87	Suv	0,96
Qum	0,89	Qor	0,995
O't	0,94		

Yuqoridagi 3.4-jadvaldan ko'rinadiki, qor eng katta nisbiy nurlanish qobiliyatiga ega ( $\delta = 0,995$ ). Uning nurlanish va nur yutish qobiliyati mutlaq qora jismniki bilan deyarli bir xil. Buning sababi qor, ayniqsa yangi yoqqan qor yuzining g'adir-budur (notekis)ligidir. Agar Yer yuzasining haroratini  $T = 288 \text{ K}$  deb olsak va (3.8) formula bo'yicha hisoblasak  $E_{yer} = 0,42 \text{ kVt/m}^2$  hosil bo'ladi.

Yer yuzasining shunday katta radiatsiyani nurlanib turganidan tez sovib ketishi kerak edi. Ammo bunga uning quyosh radiatsiyasi va atmosferaning uchrashuvchi nurlanishini yutib isishi to'sqinlik qiladi.

Agar faol yuzaning o'rtacha haroratini  $15^\circ\text{C}$  deb olsak, fizika fanida o'rganiladigan mutlaq qora jism nurlanish qonunlaridan yana biri – Vin qonuniga asosan, mazkur haroratda nurlanayotgan faol yuzaning nurlanishida energiya  $10 \text{ mkm}$  ga yaqin to'lqin uzunlikka to'g'ri keladi.

Shuning uchun ham Yerning nurlanishi to'liq uzunligi katta infraqizil nurlanishdan iborat bo'ladi.

Yerdagi faol yuzaning nurlanishi uzluksiz davom etadi. Atmosfera o'zidan o'tuvchi quyosh radiatsiyasining bir qismini va Yerning nurlanishini yutib isiydi va u ham uzluksiz uzun to'liqlik nurlanadi. Atmosferaning nurlanishi olam fazoga va Yerga tomon yo'nalgan.

Atmosferaning Yer sirtiga yo'nalgan nurlanishini atmosferaning uchrashuvchi (qarama-qarshi) nurlanishi  $E_a$  deb yuritilishini avval ta'kidlaganmiz.

Yer nurlanishi oqimi bilan atmosferaning uchrashuvchi nurlanishi oqimlarining ayirmasi faol qatlamning yo'qotadigan nuriy energiyasini tavsiflaydi va bu ayirmani samarali nurlanish  $E_s$  deb aytiladi. Uni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$E_s = E_{yer} - E_a$$

Faol qatlamning samarali nurlanishi uning haroratiga, havo harorati va namligiga hamda bulutlikka bog'liq. Yer sirtining harorati ko'tarilishi bilan  $E_s$  kuchayadi, havo harorati va namligi ortishi bilan  $E_s$  kamayadi.

Samarali nurlanish miqdoriga ayniqsa bulutlar kuchli ta'sir qiladi. Bulutlik ortishi bilan uchrashuvchi nurlanish ham kuchayib, samarali nurlanish esa kamayadi. Bulutli ob-havodagi samarali nurlanish, osmon ochiq bo'lgandagiga nisbatan kam bo'lganidan bulutli tunda yer sirti kamroq soviydi. Agar bulutlar quyuk (zich), harorati esa faol yuz haroratiga yaqin bo'lsa, hattoki  $E_{yer} = E_a$  tenglashib, samarali nurlanish  $E_s = 0$  ga teng bo'lib qoladi.

Samarali nurlanish kunduzi ham mavjud. Ammo kunduzi uni quyosh radiatsiyasining yutilgan qismi to'lig'icha yoki qisman qoplaydi.

Yer sirtining turli joylarida osmon ochiq bo'lganda samarali nurlanish kunduzi va kechasi o'rtacha 0,07–0,14 kVt/m<sup>2</sup> chegarasida o'zgaradi.

Samarali nurlanishning sutkalik o'zgarishida maksimumi soat 12–13 larda, minimumi esa Quyosh chiqishi oldidan kuzatiladi. Samarali nurlanishning maksimumi 0,21–0,28 kVt/m<sup>2</sup> gacha yetadi.

Samarali nurlanish yillik o'zgarishining borishi faol yuzaning qanday iqlimli joyda ekanligiga bog'liq. Masalan, kontinental iqlimli joylardagi samarali nurlanishning yillik o'zgarishida maksimumi yoz oylariga, minimumi esa qish oylariga to'g'ri keladi.

Biz avval to'g'ri radiatsiya atmosferadan o'tib yer yuziga tushganicha birmuncha kuchsizlanishini ta'kidlaganmiz. Faol yuzaga tushgan quyosh radiatsiyasi uni isitadi. Isigan tuproq, ekinlar, suv yuzasi

o‘z navbatida uzun to‘lqinli infraqizil nurlarni chiqaradi. Faol yuzaning uzun to‘lqinli nurlanishini havo tarkibidagi suv bug‘i, karbonat anhidrid gazi yutib, atmosferadan tashqariga o‘tkazmaydi.

Yer uchun atmosfera xuddi issiqxona oynasi kabi vazifani bajaradi.

Ma‘lumki, issiqxona oynasi o‘ziga tushuvchi quyosh radiatsiyasining taqriban 70 % ga yaqin qismini issiqxona ichiga o‘tkazadi. Quyosh radiatsiyasining issiqxona ichiga o‘tgan qismi tuproqni, ekinlarni qizdiradi. Ularning isib nurlanishi esa uzun to‘lqin uzunlikli infraqizil nurlanish bo‘lganidan, ularni issiqxona oynasi yomon o‘tkazadi. Natijada issiqxona ichidagi havo harorati tashqaridagi haroratdan bir necha gradusga yuqori bo‘ladi. Atmosfera ham Yer uchun xuddi shunday «issiqxona effekti» vazifasini bajaradi.

Agar Yer atrofida atmosfera qatlami bo‘lmaganida Yer sirtining harorati o‘rtacha hozirgi mavjud 15°C emas, balki – 23,0°C ga teng bo‘lishi kerak edi. Bunda Yerning yuzini abadiy muz qoplagan va Yerdagi hayot sharoitlari butunlay o‘zgarib ketgan bo‘lar edi.

Atmosferaning mavjudligi sababli Yer yuzida hozirgiday hayot sharoitlari vujudga kelgan.

### 3.12. Radiatsion balans. Radiatsion balans tenglamasi

*Faol yuzaning radiatsion balansi deb, bu yuzaga tushuvchi va undan ketuvchi nurlanishlar oqimlari ayirmasiga aytiladi.*

Radiatsion balansning kiritim qismini gorizontaal yuzaga tushuvchi to‘g‘ri radiatsiya  $S^l$ , sochilgan radiatsiya  $D$  va atmosferaning uchrashuvchi nurlanish  $E_a$  tashkil qiladi. Radiatsion balansning chiqim qismi esa qisqa to‘lqin uzunlikli qaytgan radiatsiya  $R_q$  va Yer sirtining nurlanishi  $E_{yer}$  lardan iborat.

Agar faol yuzaning radiatsion balansini  $B$  harfi bilan belgilasak, faol yuzaning radiatsion balansining umumiy ko‘rinishini quyidagicha yoza olamiz:

$$B = S^l + D + E_a - R_q - E_{yer}, \quad (3.9)$$

yoki  $Q = S^l + D$  ekanligini nazarga olsak

$$B = Q + E_a - R_q - E_{yer} = Q - R_q - (E_{yer} - E_a) = Q - R_q - E_s, \quad (3.10)$$

*bu yerda:*  $Q$  = yig‘indi radiatsiya,  $E_s$  – samarali nurlanish.

Yuqoridagi (3.9) formulani quyidagicha ham yozish mumkin:

$$B = S^l + D - (S^l + D) \cdot A + E_a - E_{yer} = (S^l + D)(1 - A) - E_s = Q(1 - A) - E_s, \quad (3.11)$$

*bu yerda:*  $A$  – faol yuzaning albedosi.

Yutilgan radiatsiya  $Q(1-A)$  taglik yuzaning isishida, samarali nurlanish  $E_s$  esa taglik yuzaning sovishida faol rol o'ynaydi. Sutka davomida yig'indi radiatsiya va samarali nurlanish miqdorlari uzluksiz o'zgariganidan radiatsion balansning qiymatlari ham uzluksiz o'zgaradi.

Osmon bulut bilan to'la qoplanganda va Yerga to'g'ri radiatsiya tushmayotganda  $B = D - R_q - E_s$  kechasi esa qisqa to'lqinli qaytgan radiatsiya ham bo'lmaganligidan radiatsion balans  $B$  qiymatlari manfiy bo'ladi:  $B = E_a - E_{yer} = -E_s$  ga teng bo'ladi.

Radiatsion balansni bilish amaliy qiziqishga ega. Chunki  $B$  ning qiymatiga qarab faol yuzaning isishi yoki sovishini aniqlaymiz.

Agar faol qatlamga tushuvchi radiatsiyalar oqimlarining yig'indisi, faol qatlamdan ketuvchi radiatsiya oqimlari yig'indisidan katta bo'lsa, faol qatlam isiydi. Aks holda esa faol qatlam soviydi.

Radiatsion balansni turlicha vaqt oralqlari (minut, soat, sutka, oy va yil) uchun hisoblash mumkin va u musbat yoki manfiy bo'ladi.

Radiatsion balans odatda kunduzi musbat (eng sovuq davrlarni hisobga olmaganda), kechasi esa manfiy bo'ladi.

Quyosh botishiga 1–2 soat qolganda radiatsion balans manfiy qiymatlarga o'tadi yoki kechga yaqin Quyoshning ufqdan balandligi 10–15° ga teng bo'lishidan boshlab  $B$  ning qiymatlari manfiy bo'ladi. Ertalab Quyosh chiqqanidan keyin o'rtacha 1 soat vaqt o'tgach yoki Quyosh balandligi 10–15° dan oshgach  $B$  ning qiymatlari yana musbat ishoraga o'tadi.

Agar qor qoplami mavjud bo'lsa, Quyosh balandligi 20–25° ga yetgandan keyingina  $B$  musbat qiymatlarga o'tadi.

Kunduzi  $h_o$  ortishi bilan  $B$  ning qiymatlari ham orta boradi, tushdan keyin  $h_o$  ning kamayishi bilan  $B$  ning qiymatlari ham kamayadi.

O'zbekistonning shimoliy hududlari uchun radiatsion balansning yillik qiymati 1885 MJ/m<sup>2</sup>, janubiy hududlari uchun 2807 MJ/m<sup>2</sup>, baland tog'li hududlarda 1424 MJ/m<sup>2</sup> ga yaqin.

O'zbekistonning eng janubiy hududlari va sovuq havo oqimlari kirolmaydigan joylar uchun  $B$  yil bo'yi musbat.

O'zbekistonning eng shimoliy hududlari va respublikamiz hududlarining katta qismida qish davrida ba'zi yillari  $B$  ning qiymati – 4,19 dan – 29,3 MJ/m<sup>2</sup> gacha ega bo'lishi mumkin. Respublikamizda radiatsion balans manfiy qiymatlardan musbat qiymatlarga o'rtacha mart oyi boshlarida o'tadi. Musbat qiymatlardan manfiy qiymatlarga oktabr oxirida noyabr boshlarida o'tadi.

Qishloq xo'jalik dalalarining radiatsion balansini bilish Quyoshning ufqdan turlicha balandliklarida, ekinlarni ekishning turlicha sxemalarida va o'simlik rivojlanishining turlicha fazalarida o'simlik va tuproq yutgan radiatsiyani aniqlash imkonini beradi.

Tuproqning harorati va namligi, bug'lanishi va boshqa kattaliklarni boshqarishda qo'llanilgan tadbirlarni baholash uchun turlicha turdagi o'simliklar qoplamlarida qishloq xo'jalik dalalarining radiatsion balansini aniqlanadi.

### 3.13. Quyosh radiatsiyasi va radiatsion balansini o'lchash usullari

Hozirgi vaqtda aktinometrik kuzatishlarda quyosh radiatsiyasi oqimlarini o'lchash uchun mutlaq va nisbiy usullar qo'llaniladi. Shuning uchun bu usullarga mos ravishda mutlaq va nisbiy asboblarni ishlab chiqarilgan.

Mutlaq asboblarda quyosh radiatsiyasi energetik yoritilganligini to'g'ridan-to'g'ri  $\text{kcal}/(\text{sm}^2 \cdot \text{min})$  yoki  $\text{Vt}/\text{m}^2$  birliklarda o'lchanadi va ular hozirgi vaqtda nisbiy asboblarni darajalash va tekshirish uchun qo'llaniladi.

Nisbiy asboblarni meteorologik stansiyalardagi muntazam olib boriladigan kuzatishlarda, ekspeditsiyalarda va dala kuzatishlarida ishlatiladi.

To'g'ri radiatsiyani o'lchash uchun ishlatiladigan asboblarni **aktinometr** deb yuritiladi.

Hozirgi vaqtda to'g'ri quyosh radiatsiyasini o'lchashda eng ko'p qo'llaniladigan nisbiy asbob Savinov-Yanishanskiy termoelektrik aktinometrdir.

Aktinometr ishlashi uchun termoelektrik effekt asos qilib olingan. Ma'lumki, ikki xil metall o'tkazgichning ikkala uchlarini o'zaro kavsharlab, berk elektr zanjiri hosil qilsak, kavsharlangan uchlarning haroratlari bir-biridan farq qilsa, mazkur zanjirdan juda oz miqdorda tok o'tadi. Zanjir ochiq bo'lganda vujudga keladigan termo elektr yurituvchi kuch (*E.Yu.K.*)ning kattaligi kavsharlangan uchlarning haroratlari ayirmasiga va kavsharlangan o'tkazgichlarning moddalariga bog'liq bo'ladi.

Kattaroq tok olish uchun bunday termo juftlarni o'zaro ketma-ket ulanadi.

Termoelektrik aktinometrlarning asosiy qismlari: termobatareyali yutgich, ichiga termobatareyali disk joylashtirilgan trubka va shtativdan iborat.

Aktinometrning asosiy qismi, ya'ni termobatareyali yutgich manganin va konstantan poloskalarining ketma-ket ulanishidan hosil qilingan termobatareya yulduzcha shaklida joylashtiriladi.

Barcha toq nomerli kavsharlangan uchlar markaz atrofida, juft nomerli kavsharlangan uchlar esa chekkada o'rnatiladi.

Aktinometrdan foydalanilgan vaqtda termoyulduzchanning ikkala uchini GSA– tipdagi galvanometrga ulanadi.

Aktinometr trubkasining ochiq uchi ro'parasiga teskari tomoniga toq nomerli kavsharlar yopishtirilgan va quyosh nurlari tushadigan tomoni qoraytirilgan kumush disk joylashtiriladi. Mis halqa esa trubkaning chetiga quyosh nurlari tushmaydigan qilib joylashtirilgan. Agar aktinometr trubkasini Quyoshga qaratsak, markazdagi kumush disk to'g'ri quyosh radiatsiyasi ta'sirida isiydi, mis halqa esa isimaydi. To'g'ri quyosh radiatsiyasining energetik yoritilganligi qanchalik katta bo'lsa, issiq va sovuq kavsharlar orasidagi haroratlar ayirmasi ham shunchalik orta boradi. Natijada hosil bo'ladigan termotokning kattaligi ham to'g'ri quyosh radiatsiyasi energetik yoritilganligiga to'g'ri mutanosib ravishda ortadi. Aktinometr ulangan galvanometr uchun avvaldan ma'lum bo'lgan aktinometr doimiysiga ko'paytirish bilan kal/(sm<sup>2</sup>·min) yoki Vt/m<sup>2</sup> birliklarga o'tkaziladi.

***Yig'indi va sochilgan radiatsiyalarni o'lchash uchun ishlatiladigan asbobni piranometr deb yuritiladi.*** Meteorologik stansiyalarda yig'indi va sochilgan radiatsiyalarni o'lchashda asosan Yanishevskiy piranometri ishlatiladi. Bu asbob ham aktinometr singari termoelektrik efektga asoslanib ishlaydi.

Piranometrning asosiy qismi termobatareyadan iborat bo'lib, termobatareya bir-biriga ketma-ket kavsharlangan manganin va konstantan poloskalardan iborat. Barcha poloskalar gorizont tekislikda joylashtirilib, yorug'lik nurlarini qabul qiladigan plastinka vazifasini bajaradi. Termobatareyaning barcha toq nomerli (isitilmaydigan) kavsharlangan sirti magneziiy bilan oq rangga bo'yalgan. Termobatareyaning juft nomerli kavsharlari esa qoraga bo'yalgan.

Shunday qilib, piranometrning nur tushadigan termobatareyasining qora va oq rangga bo'yalgan katakchalari ketma-ket almashadigan qilib o'rnatilgan.

O'lchash vaqtida termobataryaning uchlariga mahkamlangan mis simlari GSA-1 tipdagi galvanometrغا ulanadi.

Nurlanish oqimi tushuvchi sirtga to'g'ri va sochilgan radiatsiya ayni bir vaqtda tushadi. Ammo oq katakchalar o'ziga tushuvchi quyosh radiatsiyasining 15 % ni yutsa, qora katakchalar esa quyosh radiatsiyasining 98 % ni yutadi. Natijada oq va qora termo kavsharning harorati bir-biridan farq qiladi. Bu haroratlar ayirmasi numi yutadigan sirtga tushuvchi radiatsiya miqdoriga to'g'ri mutanosibdir.

Zanjir berk bo'lganda termobataryada haroratlar ayirmasiga mutanosib ravishda termotok hosil bo'ladi. Uning kattaligini piranometrغا ulangan galvanometr ko'rsatkichining og'ishidan bilamiz. Galvanometr ko'rsatkichining ko'rsatishlarini kal/(sm<sup>2</sup>·min) yoki Vt/m<sup>2</sup> da ifodalash uchun galvanometr ko'rsatkichi ko'rsatishini aktinometr doimiysiga ko'paytiriladi.

Aktinometr doimiysining qiymatini aktinometrik (yoki meteorologik) stansiyalarda mazkur aktinometrni tekshirib aniqlanadi. Agar faqat piranometrغا bor bo'lsa, u holda shu piranometr va unga ulangan galvanometr uchun o'tkazuvchan doimiy ma'lum bo'lishi kerak. Bunda o'tkazuvchan doimiyning qiymati shu piranometr va galvanometrغاгина tegishli ekanligini unutmasligimiz kerak.

Kuzatishlar vaqtida piranometrning qabul qiluvchi qismi (termobataryea) gorizontol holatda o'rnatiladi. Sochilgan radiatsiyani o'lchashda piranometrni to'g'ri quyosh radiatsiyasidan maxsus ekran bilan to'siladi. Yig'indi radiatsiyani o'lchashda to'suvchi ekranni chetga surib qo'yiladi. Gorizontol sirtga tushayotgan yig'indi va sochilgan radiatsiyalarni o'lchab, gorizontol sirtدagi to'g'ri quyosh radiatsiyasining energetik yoritilganligini  $S^d = Q - D$  tarzida ham aniqlash mumkin.

Qaytgan radiatsiyani ham o'lchashga moslashtirilgan piranometrni **albedometr** deb yuritiladi.

O'lchashlarda asboblarning qabul qiluvchi qismini yuqoriga ( $Q$  ni o'lchash uchun) va pastga ( $R_q$  ni o'lchash uchun) qaratishga xizmat qiladigan moslamadan foydalaniladi. Albedometr yordami bilan yig'indi va qaytgan radiatsiyani o'lchab  $A = R_q / Q$  formula yordamida taglik yuzaning albedosini hisoblanadi. Dala sharoitida o'lchashlar o'tkazishda ko'chma albedometrdan foydalaniladi.

**Faol yuzaning radiatsion balansini o'lchash uchun termoelektrik balansomer qo'llaniladi.**

Yuqorida qaralغان asboblardan tashqari tabiiy yoritilganlikni o'lchash uchun fotometrik asbob-lyuksometr qo'llaniladi. FFR ni

o'lchash uchun turli xil asboblarda ishlatiladi. Quyosh yog'dusining davomiyligini aniqlash uchun *geliograf* qo'llaniladi.

Bu asboblarning tuzilishi va asboblarda yordamida o'lchashlar o'tkazish uslublari agrometeorologiyadan laboratoriya mashg'ulotlari uchun qo'llanmalarda mufassal keltirilgan.

### 3.14. Quyosh radiatsiyasining turlicha relyefli yerlarga va ekinlarga tushishi

Ma'lumki, quyosh radiatsiyasi Yerdagi turlicha relyefli hududlarga: tekisliklarga, jarliklarga, tog' cho'qqilariga, dunyoning turli tomonlariga qaragan va ufqqa qiyaligi turlicha bo'lgan yon-bag'irlıklarga tushadi. Ular orasidan tekisliklarga va yonbag'irlıklarga tushadigan quyosh radiatsiyasining miqdorini bilish qishloq xo'jaligida amaliy ahamiyatga ega.

To'g'ri quyosh radiatsiyasining faol yuzaga oz yoki ko'p tushishi quyosh nurlarining bu yuzaga tushish burchagiga bog'liq.

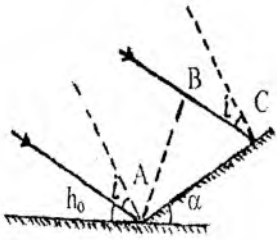
Agar Quyoshning ufqdan balandligi  $h_o = 90^\circ$  bo'lsa, Quyosh zenitda bo'lib, olingan yuzaga tushayotgan to'g'ri radiatsiya oqimi eng ko'p bo'ladi. Ekvatordan chetlashgan sari  $h_o$  ning maksimal qiymati ham kamaya boradi. Bundan tashqari quyosh balandligi kunduz davomida o'zgarib boradi. Quyosh balandligi pasaygan sari birlik yuzaga tushadigan to'g'ri radiatsiya oqimi ham kamayadi.

Gorizontall yuzaga tushuvchi quyosh radiatsiyasining energetik yoritilganligini quyidagi formula yordamida aniqlanishini bilamiz:  $S^i = S \cdot \sin h_o$ , bu yerda,  $S$  to'g'ri quyosh radiatsiyasining quyosh nurlariga tik yuzadagi energetik yoritilganligi.

Quruqlik, ayniqsa dehqonchilik hududlari tekis gorizontall yerlardan tashqari dunyoning turli tomonlariga qaragan va qiyaligi turlicha yon-bag'irlardan tashkil topgan. Bunday yerlarga quyosh nurlarining tushish burchagi Quyosh balandligidan tashqari yuzalarning ufq chizig'i bilan hosil qilgan burchagiga va bu yuzalarning dunyoning qaysi tomoniga qaratilganligiga bog'liq.

Quyosh nurlari ufq bilan  $\alpha$  burchak hosil qilgan sharqqa tomon og'ma sirtga tushayotgan bo'lsin. Quyosh nurlari va og'ma sirtga o'tkazilgan normal orasidagi burchakni, ya'ni quyosh nurlarining og'ma sirtga tushish burchagini  $i$  harfi bilan belgilaylik (3.6-rasm).





**3.6 - rasmdagi Og'ma sirtga tushuvchi to'g'ri quyosh radiatsiyasini aniqlash**

Agar 3.6-rasmdagi AC sirtga tushuvchi to'g'ri radiatsiyani  $S_I$  deb olsak quyidagini yoza olamiz:

$$S_I = S \cdot \cos i, \quad (3.12)$$

**bu yerda:**  $S$  – to'g'ri quyosh radiatsiyasining quyosh nurlariga tik yuzadagi energetik yoritilganligi.

Bu (3.12) formuladan ko'rinadiki,  $h_0$  ning biror qiymatida og'ma sirtning qiyaligi ortgan sari  $i$  kamayadi, qiyalik kamaygan sari esa  $i$  ning qiymatlari ortadi.

Aktinometriyada dunyoning ixtiyoriy tomoniga qaratilgan va istalgan og'ma sirtga tushadigan to'g'ri quyosh radiatsiyasi energetik yoritilganligi  $S_I$  ni quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$S_I = S \cdot [\sinh_0 \cdot \cos \alpha + \cosh_0 \cdot \sin \alpha \cdot \cos(A - a)], \quad (3.13)$$

**bu yerda:**  $h_0$  – quyosh balandligi,  $\alpha$  – og'ma sirtning ufq bilan hosil qilgan burchagi,  $A$  – quyosh azimuti,  $a$  – og'ma sirtga normal bo'yicha o'tkazilgan tik tekislik va meridian tekisligi orasidagi burchak.

Misol tariqasida to'g'ri radiatsiyaning janubga va shimolga qaragan yonbag'irlarga tushishini qaraymiz.

Bizga  $S_{90} = 840 \text{ Vt/m}^2$  ( $h_0 = 90^\circ$ ) va  $S_{30} = 420 \text{ Vt/m}^2$  ( $h_0 = 30^\circ$ ) berilgan bo'lsin. Hisoblashlar ko'rsatadiki, shimol tomonga qaragan va qiyaligi  $10^\circ$  bo'lgan yonbag'ir tushki paytda  $286 \text{ Vt/m}^2$ , janubga qaragan qiyaligi  $10^\circ$  yonbag'ir esa tushki paytda  $538 \text{ Vt/m}^2$  issiqlik oladi, ya'ni janubiy yonbag'ir, shimoliy yonbag'irdan qariyb 2 marta ko'p issiqlik oladi. Bu yonbag'irlar kunduzi va yil davomida turlicha geografik kengliklarda har xil issiqlik miqdorlari oladilar. Janubga qaragan yonbag'irlar ko'proq isiganligidan, ulardagi tuproq yaxshi isib bahorda ekin ekishga shimoliy yonbag'irga qaraganda 7–10 kun ertaroq yetiladi. Janubga qaragan og'ma joydagi tuproq qatlamining harorati boshqa tomonlarga qaragan og'ma joylardagi qatlamning haroratidan yuqori bo'ladi. Shuning uchun turli tomonlarga qaragan yonbag'irlarga ekinlarni ekish vaqtining boshlanishi ham bir xil bo'lmaydi. Bundan tashqari issiqsevar o'simliklarni janubga qaragan og'ma joylarga, issiqlikni kamroq talab qiladigan o'simliklarni shimolga qaragan yonbag'irlarda parvarishlash kerak.

Endi quyosh radiatsiyasining ekinlarga tushishi va ularda yutilishini qaraylik.

Dastlab tuproqning birlik yuzasiga (masalan, 1 ga maydonga) tushadigan quyosh radiatsiyasini 100 % ga teng deb olaylik. Bu maydon-dagi ekinning o'sishi va barglari rivojlangan sari tuproq yuzasiga tushadigan FFR ulushi kamaya boradi, ekin-da yutilgan FFR ulushi esa ortib boradi. O'simlik barglarining yuzasi ortgan sari ular FFR ni ko'p yutadi. Ekinlar vegetatsiyasining boshida, barglarning umumiy yuzasi 0,5 ming m<sup>2</sup>/ga dan oshmaganida ekinlar o'ziga tushadigan FFR ning 1–2 % inigina yutadi. Barglar yuzalarining eng rivojlangan davrida, ularga tushadigan FFR ning 70–80 % yutiladi. Bundan 5–6 % igina fotosintez jarayoniga sarflanadi. Zich ekilgan uzun poyali ekinlarda (masalan, shakarqamish) barglar juda zich joylashganidan quyosh radiatsiyasi asosan barglarning yuqori qatlamida yutiladi, qolgan qismi barglardan o'tib o'simlik pastiga yo'naladi. Zich ekilmagan ekinlarda to'g'ri va sochilgan radiatsiyaning bir qismi eng pastki qatlamdagi barglargacha hattoki tuproq yuzasigacha yetib boradi.

A.A. Nichiporovichning tasdiqlashicha ekinlarning yuqori hosil berishi uchun biror maydondagi ekin barglarining umumiy yuzasi, shu maydon yuzasidan 4–5 marta katta bo'lishi (ya'ni 40–50 ming m<sup>2</sup>/ga) va barglarning bunday kattalikdagi umumiy yuzasini uzoq vaqt saqlab turishi kerak. Ayniqsa (1 gektarga) ekin maydonidagi barglarning umumiy yuzasi 40000 m<sup>2</sup> bo'lsa, ekin quyosh radiatsiyasini eng ko'p yutadi. Barglarning umumiy yuzasining yanada ortishi bilan esa quyosh radiatsiyasining yutilishi o'zgarmay qoladi.

Umuman olganda, ekinlarning geometrik strukturasi, barglarning o'lchami va yuzasiga, ularning dunyoning qaysi tomoniga qaraganligiga va og'maligiga, shuningdek quyosh balandligiga bog'liq ravishda ekinlar quyosh radiatsiyasini turlicha yutadi va o'tkazadi.

Quyoshning ufqdan balandligi 35° dan katta bo'lgan hollarda barg plastinkasi tik holatga yaqin joylashganida to'g'ri radiatsiya ekin maydoni ichiga ko'proq kiradi, agar barglar gorizental holatga yaqin joylashgan bo'lsa, to'g'ri radiatsiya ekin ichiga juda kam miqdorda kiradi. Ekinlar ichiga kirgan quyosh radiatsiyasining spektral tarkibi ham o'zgaradi.

Zich ekinlarda soya eng kuchli bo'lgan pastki qismida yashil va uzun to'liqin uzunlikli infraqizil nurlarning ulushi ko'payadi. Ekinlarning ustki qismida va barglar siyrak qatlamlarda FFR ning spektral tarkibi, o'simlik ustidagi kabi bo'ladi.

Hozirgi vaqtda ekinlarning quyosh radiatsiyasidan foydalanish darajasini baholash uchun ekinning foydali ish koeffitsiyenti (FIK) tushunchasi qo'llaniladi.

Ekinning FIK deb, fotosintez jarayoniga va biomassa hosil qilish uchun sarflangan FFR ulushining, o'simlik qoplami tomonidan yutilgan FFR ning umumiy miqdoriga nisbatiga aytiladi.

Ekinlar bir-biridan tuplar qalinligi, tarkibi, agrotexnika darajasi bilan farqlanadi. Shuning uchun ularda FIK ham har xil bo'ladi.

A.A. Nichiporovich vegetatsiya davri uchun FIK ning o'rtacha qiymatlari asosida ekinlarni quyidagi guruhlariga ajratgan:

Odatdagi FIK =  $0,5 \div 1,5$  %

Yaxshi FIK =  $1,5 \div 3,0$  %

Eng yuqori FIK =  $3,0 \div 5,0$  %

Nazariy jihatdan mumkin bo'lgan FIK =  $5,0 \div 8,0$  %

Alohida olingan barg uchun FIK, ekinning umumiy FIK idan katta bo'ladi. Chunki ekinda ko'pchilik barglarning yoritilganligi yetishmaydi, ba'zi barglar yoshiga bog'liq ravishda unchalik fotosintetik faol emas.

Shunday qilib, ishlab chiqarish sharoitida ekinlardan yuqori hosil olish uchun ekinlarning FIK ini yaxshi darajagacha ko'tarish kerak. Bunda ekinlarning namlik va oziqlanish rejimlari ham eng maqbul sharoitda bo'lishi zarur.

### **3-bob uchun savollar va topshiriqlar**

1. Quyosh radiatsiyasi deb nimaga aytiladi ?
2. Atmosferada quyosh radiatsiyasi oqimlarining qanday turlari mavjud?
3. Quyosh doimiysi deb nimaga aytiladi ?
4. Quyosh spektri qanday qismlardan iborat ?
5. Qisqa va uzun to'lqinli infraqizil radiatsiyalar o'simlikka qanday ta'sir ko'rsatadi ?
6. Ultrabinafsha radiatsiyaning biologik ahamiyati qanday ?
7. Fotosintez jarayoni quyosh spektrining qaysi qismlarida eng faol o'tadi ?
8. Fotosintetik faol radiatsiya (FFR) deb nimaga aytiladi va u quyosh spektrida to'lqin uzunliklarning qanday oraliqda joylashgan ?

9. Yer sirtidagi gorizontal yuzaga tushadigan to'g'ri (S') va sochilgan radiatsiya (D)lar yordamida FFR ni aniqlash formulasini yozing va tushuntiring.

10. To'g'ri quyosh radiatsiyasi atmosferadan o'tishida nima uchun kuchsizlanadi? Buge formulasi qanday yoziladi va tushuntiriladi?

11. Atmosferada quyosh radiatsiyasining sochilishi qanday yuzaga keladi? Reley qonuni qanday ta'riflanadi?

12. To'g'ri quyosh radiatsiyasining sutkalik va yillik o'zgarishi nimalarga bog'liq?

13. Ixtiyoriy tomonga qaratilgan va istalgancha og'ma sirtga tushadigan to'g'ri quyosh radiatsiyasi nimalarga bog'liq?

14. Sochilgan quyosh radiatsiyasi deb nimaga aytiladi?

15. Sochilgan quyosh radiatsiyasining sutkalik va yillik o'zgarishi qanday tavsiflanadi?

16. Yig'indi (yalpi) radiatsiya deb nimaga aytiladi? Uning tashkil etuvchilari qanday o'zgaradi?

17. Albedo nima? Turli tabiiy sirtlarning albedosiga misollar keltiring.

18. Yer va atmosfera nurlanishlarini tavsiflang.

19. Faol sirtning kuchli samarali nurlanishiga qanday sharoitlar qulaylik yaratadi?

20. Faol sirtning radiatsion balansining umumiy ko'rinishdagi tenglamasini yozing va uning tashkil etuvchilarini izohlang.

21. Kunduzi osmonni bulut to'la qoplaganida va kechasi uchun radiatsion balans tenglamalarini yozing va izohlang.

22. O'zbekiston hududlarida radiatsion balansning yillik o'zgarishi qanday borishini tavsiflang.

23. Meteorologiyaning qanday bo'limini aktinometriya deb yuritiladi?

24. Termoelektrik aktinometrning tuzilishi va ishlash tamoyilini tushuntiring.

25. Quyosh yog'dusining davomiyligi deb nimaga aytiladi? Quyosh yog'dusining davomiyligini qanday asbob bilan aniqlanadi?

26. To'g'ri radiatsiyaning quyosh nurlariga tik yuzadagi energetik yoritilganligi  $837,6 \text{ Vt/m}^2$  bo'lsa, quyoshning ufqdan balandligi  $30^\circ$  bo'lganda 1 ga (gektar) maydonga tushadigan to'g'ri quyosh radiatsiyasi quvvatini aniqlang. *Javobi:  $4,2 \cdot 10^3 \text{ kVt}$ .*

27. To'g'ri radiatsiyaning tik yuzadagi energetik yoritilganligi  $837,6 \text{ Vt/m}^2$ , sochilgan radiatsiya energetik yoritilganligi  $418,8 \text{ Vt/m}^2$ ,

quyosh balandligi  $40^\circ$  ga teng.  $1 \text{ m}^2$  qum yuzasi qancha issiqlik oladi ?  
*Javobi: 622,2 Vt/m<sup>2</sup>.*

28. Quyosh balandligi  $35^\circ$  bo'lganida to'g'ri radiatsiyaning quyosh nurlariga tik yuzadagi energetik yoritilganligi  $677,06 \text{ Vt/m}^2$ , quruq pichandan qaytgan radiatsiya energetik yoritilganligi  $167,5 \text{ Vt/m}^2$  ga teng. Sochilgan quyosh radiatsiyasining energetik yoritilganligini aniqlang. Quruq pichan uchun  $A = 19\%$ . *Javobi: 493 Vt/m<sup>2</sup>.*

29. Agar  $S = 840 \text{ Vt/m}^2$ ,  $D = 110 \text{ Vt/m}^2$ ,  $A = 18\%$ ,  $h_0 = 30^\circ$  bo'lsa, quruq pichan yuzasi qancha issiqlik yutadi ? *Javobi: 430 Vt/m<sup>2</sup>.*

30. Toshkent va Sankt-Peterburg uchun to'g'ri va sochilgan radiatsiyalarning gorizontaal yuzadagi yillik yig'indilari ma'lum bo'lsa, ular uchun FFR ning o'rtacha yillik yig'indilarini hisoblang: Toshkent uchun  $\Sigma S' = 2913 \text{ MJ/m}^2$ ,  $\Sigma D = 2144 \text{ MJ/m}^2$ ; Sankt-Peterburg uchun  $\Sigma S' = 1337 \text{ MJ/m}^2$ ,  $\Sigma D = 1557 \text{ MJ/m}^2$ . *Javobi: 2474,7 MJ/m<sup>2</sup> (Toshkent), 1462,4 MJ/m<sup>2</sup> (Sankt-Peterburg)*

31. Agar to'g'ri radiatsiyaning quyosh nurlariga tik yuzadagi o'rtacha energetik yoritilganligi  $0,84 \text{ kVt/m}^2$ , sochilgan radiatsiyani  $0,14 \text{ kVt/m}^2$  ga teng bo'lsa, 1 soat uchun FFR ning yig'indisini hisoblang. Quyoshning o'rtacha balandligi  $32^\circ$ . *Javobi: 271,2 Vt/m<sup>2</sup>.*

32. Quyosh balandligi  $30^\circ$  bo'lganda quyosh nuri qancha atmosfera massasidan o'tadi ? *Javobi: 2.*

33. Atmosfera massasi 3,6 ga teng bo'lishi uchun quyosh balandligi qanchaga teng bo'lishi kerak ? *Javobi: 16<sup>o</sup>08'.*

34. Yer atmosferasida ko'k nurlar sariq nurlarga nisbatan necha marta ko'p kuchsizlanadi? *Javobi: 2,8 marta.*

35. Atmosferada qizil nurlar sariq nurlarga nisbatan necha marta kam sochiladi? *Javob: qizil nurlar sariq nurlardan 4,5 marta kam sochiladi.*

36. Quyidagilar berilgan bo'lsa o'tzorning radiatsion balansini hisoblang:

$S' = 0,578 \text{ kVt/m}^2$ ,  $D = 0,162 \text{ kVt/m}^2$ ,  $E_c = 0,140 \text{ kVt/m}^2$  va  $A = 20\%$ .  
*Javobi: 0,452 kVt/m<sup>2</sup>.*

37. Quyidagilar berilgan bo'lsa radiatsion balansni hisoblang:  $h_0 = 25^\circ$ ,  $S = 0,79 \text{ kVt/m}^2$ ,  $D = 0,11 \text{ kVt/m}^2$ ,  $E_c = 0,08 \text{ kVt/m}^2$  va  $A = 37$ .  
*Javobi: 0,198 kVt/m<sup>2</sup>.*

---

---

## 4-bob. TUPROQNING ISSIQLIK REJIMI

### 4.1. Tuproqning isish va sovish jarayonlari

Quruqlik sirtiga tushgan quyosh radiatsiyasining bir qismi undan qaytib atmosfera va kosmik fazoga tarqaladi, quruqlik yuzasida yutilgan qismi esa issiqlikka aylanadi, o'z navbatida bu issiqlikning bir qismi yerga tutashgan havo qatlamini, o'simliklarni isitishga va tuproqning yuza qatlamidagi hamda o'simliklardagi suvni bug'lanishga sarflanadi. Yutilgan issiqlikning qolgan qismi esa tuproqning pastki qatlamlariga uzatiladi (tuproq yuzasining harorati pastki qatlamlarning haroratidan yuqori bo'lganda).

Biror joyga tushuvchi quyosh radiatsiyasining miqdori bir kecha - kunduz va yil davomida o'zgarib turadi. Shuning uchun ham o'sha joydagi tuproqning isish darajasi quyoshning ufqdan balandligiga, joyning geografik kengligiga va relyefiga, o'simliklar bilan qoplanish darajasiga, yil fasllariga bog'liq ravishda o'zgarib boradi, ba'zan bu o'zgarish juda keng chegarada ro'y beradi.

Tuproq issiqlik rejimining asosiy ko'rsatkichi uning haroratidir. ***Tuproqning issiqlik rejimi deb, tuproqqa issiqlikning kelishi, qaytishi, to'planishi va uning tuproq qatlamlariga uzatilishi kabi hodisalar majmuasiga aytiladi.***

Yer sirtining harorat rejimi asosan radiatsion balansga, ya'ni tushadigan quyosh radiatsiyasi miqdoriga, joyning albedosiga va samarali nurlanishiga bog'liq.

Musbat radiatsion balansda tuproqning ustki (eng yuqoridagi) qatlami isiydi, bunda yuqorida aytganimizdek yutilgan issiqlikning ma'lum qismi pastki qatlamlarga uzatiladi.

Agar radiatsion balans manfiy bo'lsa, tuproqning yuza qatlami soviydi, bunda issiqlik tuproqning ichki qatlamlaridan tuproq yuzasiga uzatiladi. Natijada tuproqning ichki (pastki) qatlamlari soviydi.

Umuman, tuproq sirtida joylashgan yupqa qatlami bilan pastki qatlamlari orasida uzluksiz issiqlik almashinish davom etadi. Bu issiqlik almashinish asosan molekulyar issiqlik o'tkazuvchanlik yo'li bilan amalga oshadi.

Tuproqdagi issiqlikning uncha ko'p bo'lmagan qismi yerning ichki qismidan ko'tariladigan issiqlikdan va yerning qattiq qoplami (litosfera)ning yuqorigi qismlarida kechadigan kimyoviy reaksiyalar va biologik jarayonlar natijasida vujudga keladigan issiqlik hisobiga hosil bo'ladi. Organik moddalar (go'ng, o'simlik qoldiqlari, har xil chirindi kabilar)ning chirishidan ajraladigan issiqlik unchalik ko'p emas. Tuproqning isishida faol qatlamdagi suv bug'ining kondensatsiyasida ajralgan issiqlik ham (juda oz bo'lsada) ahamiyatga ega. Bundan tashqari yer qobig'ining ustki qatlamlaridagi tabiiy radioaktiv moddalarning yemirilishida ajraladigan issiqlik ham tuproqni juda kam darajada isitadi.

Tuproq yuzasi Yerning uzun to'liqlik nurlanishi, sovuq havo massalarining kirib kelishi natijasida soviydi.

#### 4.2. Tuproqning issiqlik balans tenglamasi

Uchinchi bobda aytilganidek Yerdagi gorizontaal sirtga to'g'ri radiatsiya  $S$ , sochilgan radiatsiya  $D$  va atmosferaning uzun to'liqlik uzunlikli uchrashuvchi nurlanishi  $E_a$  lar tushadi. Yer sirtidan esa atmosfera va kosmik fazoga qisqa to'liqlik uzunlikli qaytgan radiatsiya  $R_q$  va Yerning uzun to'liqlik uzunlikli nurlanishi  $E_{yer}$  lar ketadi.

U holda yer sirti uchun radiatsion balansning umumiy tenglamasi quyidagicha yoziladi:

$$B = S^l + D + E_a - R_q - E_{yer},$$

*bu yerda:*  $B$  – radiatsion balans (yutilgan yoki qolgan radiatsiya). Yutilgan (qolgan) radiatsiya  $B$  o'z navbatida issiqlikka aylanadi. Faol yuzaning radiatsion balansdan olgan issiqligini  $Q_r$  va radiatsion balansni musbat deb olaylik.

U holda  $Q_r$  ning bir qismi faol yuzaning havoga turbulentslik usulida uzatgan issiqligi  $Q_m$  ga, ikkinchi qismi tuproqning pastki qatlamlariga molekulyar issiqlik o'tkazuvchanlik usuli bilan uzatgan issiqligi  $Q_M$  ga va qolgan qismi faol yuzaning transpiratsiyasi  $Q_{tr}$  ga sarflanadi.

Energiyaning saqlanish va bir turdan ikkinchisiga aylanish qonuniga muvofiq faol yuzaning har bir paytda olgan issiqlik miqdorlari bilan uning sarflagan (uzatgan) issiqlik miqdorlarining yig'indisi nolga teng bo'lishi kerak, ya'ni:

$$Q_p + Q_m + Q_M + Q_{tr} = 0, \quad (4.1)$$

Yuqoridagi radiatsion balans tenglamasidan har bir hadni tashkil qilgan radiatsiyalarning issiqlikka aylanishidan vujudga keladigan issiqlik miqdorlarini e'tiborga olib (4.1) tenglamani quyidagicha yozamiz:

$$Q_{yig'} + Q_a + Q_q + Q_{yer} + Q_t + Q_m + Q_{tr} = 0, \quad (4.2)$$

*bu yerda:*  $Q_{yig'}$  – tuproqning yig'indi quyosh radiatsiyasidan olgan issiqligi.  $Q_a$  – tuproqning atmosfera uchrashuvchi nurlanishidan olgan issiqligi.  $Q_q$  – qisqa to'liqlik qaytgan radiatsiya issiqligi.  $Q_{yer}$  – Yerning uzun to'liqlik nurlanish issiqligi.

Faol yuzaga tushuvchi nurlanish oqimlariga musbat, faol yuzadan ketuvchi nurlanish oqimlariga manfiy ishora qo'yib (4.2)ni turlicha xususiy hollarga tatbiq etishimiz mumkin. Masalan, sutkaning kunduzgi davri uchun (4.2)ni quyidagicha yozamiz:

$$Q_{yig'} + Q_a - Q_q - Q_{yer} + Q_m - Q_t - Q_{tr} = 0. \quad (4.3)$$

Kechasi faol yuzaga yig'indi quyosh radiatsiyasi tushmaydi, shuning uchun qisqa to'liqlik qaytgan radiatsiya ham bo'lmaydi.

U holda (4.3) tenglama yana ham soddalashadi:

$$Q_a - Q_{yer} - Q_m + Q_t + Q_{tr} = 0. \quad (4.4)$$

Yuqoridagi (4.4) tenglamani yerga yaqin havo qatlamining harorati, yer sirtining haroratidan yuqori bo'lgan holga nisbatan yozildi.

Radiatsion balans va demak, issiqlik balansning har bir tashkil etuvchisiga ob-havo va iqlim sharoitlari, agrotexnik va meliorativ tadbirlar kuchli ta'sir ko'rsatadi.

Bunday omillar ta'sirida issiqlik balans va uning tashkil etuvchilarining borishidagi davriylik o'zgaradi. Ayniqsa yerning shimoliy hududlarida issiqlik balans tashkil etuvchilari ob-havo va iqlim sharoitlariga keskin bog'langan. Janubdagi ancha barqaror ob-havo sharoitlarida issiqlik balans tashkil etuvchilari ham ancha turg'un bo'ladi.

Sug'orish issiqlik balans tashkil etuvchilariga kuchli va qisqa muddatli ta'sir ko'rsatadi. Issiqlik balansining ayrim tashkil etuvchilar bo'yicha taqsimotining o'zgarishiga tuproqni mulchalash, ekinlarni egatlar pushtasiga ekish, tuproqni g'ovaklashtirish va zichlashtirish kabi agrotexnik tadbirlar birmuncha ta'sir ko'rsatadi. Bu tadbirlarning mohiyatini tuproqning issiqlik rejimini boshqarishni qaralganda mufassal muhokama qilamiz.

### 4.3. Tuproqning issiqlik-fizik xossalari

Tuproqning harorat holati, isishi va sovishi kabi jarayonlarga yer yuzasining xossalari bilan bir qatorda tuproqning issiqlik-fizik xossalari



ham katta ta'sir ko'rsatadi. Tuproqning issiqlik-fizik xossalari issiqlik sig'imi, issiqlik o'tkazuvchanligi, harorat o'tkazuvchanligi va issiqlikni o'zlashtiruvchanligi kabi kattaliklar kiradi. Ularning har birini alohida qaraymiz.

**Tuproqning issiqlik sig'imi.** Tuproqning issiqlik sig'imi uning issiqlikni yutish qobiliyatini bildiradi.

Tuproqning issiqlik sig'imi ikki xilda bo'ladi:

1. Tuproqning solishtirma issiqlik sig'imi  $c$ .
2. Tuproqning hajmiy issiqlik sig'imi  $c_x$ .

1 kg quruq tuproqni  $1^{\circ}\text{C}$  ga isitish uchun kerak bo'lgan issiqlik miqdoriga tuproqning solishtirma issiqlik sig'imi  $c$  deyiladi va uni  $J/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$  birlikda o'lchanadi. Tuproqshunoslik fanida esa tuproq solishtirma issiqlik sig'imini  $\text{kal}/(\text{g}\cdot^{\circ}\text{C})$  birlikda o'lchash keng tarqalgan.

$1 \text{ m}^3$  quruq tuproqni  $1^{\circ}\text{C}$  ga isitish uchun kerak bo'lgan issiqlik miqdoriga tuproqning hajmiy issiqlik sig'imi  $c_x$  deyiladi va uni  $J/(\text{m}^3\cdot^{\circ}\text{C})$  birlikda o'lchanadi. Tuproqshunoslikda  $c_x$  ni ko'pincha  $\text{kal}/(\text{sm}^3\cdot^{\circ}\text{C})$  birlikda o'lchanadi. Tuproqning solishtirma va hajmiy issiqlik sig'implari o'zaro quyidagicha munosabatda bog'langan:

$$c_x = c \cdot \rho \quad (4.5)$$

**bu yerda:**  $\rho$  – tuproq qattiq fazasining zichligi.

Demak, tuproq solishtirma issiqlik sig'imini tuproq qattiq fazasining zichligiga ko'paytirib, tuproqning hajmiy issiqlik sig'imini hisoblash mumkin. Tuproq solishtirma issiqlik sig'imini kalorimetr yordamida aniqlanadi.

Tuproqning issiqlik sig'imi uning mineralogik va mexanik tarkibiga, organik moddalar miqdoriga, tuproqning kovakligi va tuproqdagi havo miqdoriga bog'liq (4.1-jadval).

4.1-jadval

### Tuproq tarkibiy qismlarining issiqlik sig'implari

Modda	Issiqlik sig'imi	
	solishtirma $\text{kal}/(\text{g}\cdot^{\circ}\text{C})$	hajmiy $\text{kal}/(\text{sm}^3\cdot^{\circ}\text{C})$
Kvarsli qum	0,196	0,517
Loy	0,233	0,577
Torf	0,477	0,611
Suv	1,000	1,000
Kvars	0,198	-

Yuqoridagi 4.1-jadvaldan ko‘rinadiki, suvning issiqlik sig‘imi tuproqdagi mineral va organik moddalarnikidan katta. Amaliyotda tuproqning hajmiy issiqlik sig‘imini aniqlash keng qo‘llaniladi. Hajmiy issiqlik sig‘im esa tuproq g‘ovaklarining suv yoki havo bilan to‘lishi darajasiga bog‘liq. Havoning hajmiy issiqlik sig‘imi  $0,0003 \text{ kal}/(\text{sm}^3 \cdot ^\circ\text{C})$  ga, suvning hajmiy issiqlik sig‘imi esa  $1 \text{ kal}/(\text{sm}^3 \cdot ^\circ\text{C})$  ga teng. Demak, suvning hajmiy issiqlik sig‘imi havonikidan 3000 marta katta.

Shuning uchun tuproqda suvning borligi uning hajmiy issiqlik sig‘imini orttiradi yoki tuproq namligi ortishi bilan uning hajmiy issiqlik sig‘imi ham kuchayadi.

Tuproqda havo qancha ko‘p bo‘lsa, uning hajmiy issiqlik sig‘imi shuncha oz bo‘ladi. Shuning uchun nam tuproq quruq tuproqqa qaraganda sekin qiziydi va sekin soviydi. Quruq tuproq tez isiydi va tez soviydi.

Suv isishda ko‘p issiqlik yutadi va sovishda esa ko‘p issiqlik ajratadi. Shuning uchun ham qishda uylar va himoya qilingan tuproq inshootlarini issiq suv bilan isitiladi.

Bahor oxirlarida qora sovuqlar tushish xavfi bo‘lganda dehqonlar ekinlarni sug‘oradilar. Suv sovishida ajralgan issiqlik hisobiga ekinlar orasi va tepasidagi havo  $1-2^\circ\text{C}$  ga isib, ekinlarni qisqa muddatli qora sovuqlardan himoya qilishi mumkin.

***Tuproqning issiqlik o‘tkazuvchanligi. Tuproqning ko‘proq isigan qatlamlaridan kamroq isigan qatlamlariga issiqlik uzatish xossasiga uning issiqlik o‘tkazuvchanligi deyiladi.*** Issiqlik o‘tkazuvchanlik o‘lchovi bo‘lib issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsiyenti  $\lambda$  xizmat qiladi.

Qalinligi 1 m bo‘lgan qatlam chekkalaridagi haroratlar  $1^\circ\text{C}$  ga farq qilganda, qatlamning  $1 \text{ m}^2$  yuzidan 1 s davomida o‘tadigan issiqlik miqdori, shu qatlamning issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsiyenti  $\lambda$  ga teng bo‘ladi.

Tuproqning issiqlik o‘tkazuvchanligi uning mineralogik tarkibiga, tuproqdagi organik moddalarning miqdoriga hamda suv va havoning hajmiy ulushlariga bog‘liq. Tuproqda suv va havolarning o‘zaro munosabati uzluksiz o‘zgarib turganligi uchun  $\lambda$  ham vaqtga nisbatan o‘zgaradi.

Tuproq namligining dala sharoitida uchrab turadigan chegaralarida namlik o‘zgarishi bilan hajmiy issiqlik sig‘im 3–4 marta o‘zgarsa, tuproq namligining xuddi shu chegaralarida aynan shu vaqtda  $\lambda$  esa 100 martadan ham ortiq o‘zgarishi mumkin.

Issiqlik sig'imgidan farqli ravishda issiqlik o'tkazuvchanlik tuproqni tashkil etuvchi fazalar va komponentalarning hajmiy ulushlarigagina bog'liq bo'lmasdan, balki tuproq elementar zarrachalarining o'lchamlari, shakli va fazoviy joylashishiga, bunday holat tuproqda issiqlik uzatishning qaysi usulda ro'y berayotgani bilan bog'liq. Tuproqda issiqlik almashish molekulyar issiqlik o'tkazuvchanlik, konveksiya, nurlanish usullari bilan amalga oshib, ular orasida hal qiluvchisi molekulyar issiqlik o'tkazuvchanlikdir.

Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti  $J/(m \cdot s \cdot ^\circ C) = \lambda t/(m \cdot ^\circ C)$  va  $kal/(sm \cdot s \cdot ^\circ C)$  birliklarda o'lchanadi.

Tuproq tarkibiy qismlarining issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentlarining qiymatlari quyidagi 4.2-jadvalda ko'rsatilgan.

4.2-jadval

#### Tuproq tarkibiy qismlarining issiqlik o'tkazuvchanliklari

Modda	Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti ( $\lambda t/m \cdot ^\circ C$ )
Qum va loy	0,84÷1,26
Torf	0,84
Tuproq havosi	0,02
Tuproq suvi	0,50

Tuproq havosining issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti suvnikidan qariyb 25 marta kam.

Shuning uchun tuproq namligi ortgan sari issiqlik o'tkazuvchanligi ham orta boradi. G'ovakliklari havo bilan to'lgan quruq tuproqning issiqlik o'tkazuvchanligi juda kam bo'ladi. Shuning uchun g'ovak tuproq kunduzi zich tuproqqa qaraganda ko'proq isiydi. Zich tuproqdan (havosi kam bo'lgani uchun) issiqlik ichki qatlamlarga yaxshi uzatiladi, shuning uchun kam isiydi. Haydalgan yerning yuzasi kunduzi, haydalmagan yernikidan ko'proq isishining sababi ham shunda. Kechasi esa haydalgan (g'ovak) yerning yuzasi haydalmagan (zich) yer yuzasidan sovuqroq bo'ladi. Chunki g'ovak tuproq qatlami, ichki qatlamlardan kelgan issiqlikni tuproq yuzasiga juda yomon o'tkazadi, shu sababli kechasi g'ovak tuproq yuzasi sovuq bo'ladi. Zich tuproqda esa kechasi ichki qatlamlarning issiqligi tuproq yuzasi tomon yaxshi o'tadi. Shuning uchun zich tuproq kechasi g'ovak tuproqqa nisbatan iliqroq bo'ladi. Tuproq muzlaganida issiqlik o'tkazuvchanligi ortadi. Chunki muzning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti suvnikidan 4 marta oshiq.

Qor qoplarning issiqlik o'tkazuvchanligi juda kam. Qor qoplarning o'rtacha zichligi  $0,2-0,3 \text{ g/sm}^3$  bo'lganda qorning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti tuproqnikidan 10 martacha kam bo'ladi.

Qishloq xo'jaligi uchun qor qoplarning ahamiyati katta.

Qor qoplari kuzgi g'alla ekinlarini va ko'p yillik o'tlarni qishda muzlashdan saqlaydi.

Tuproqning asosiy fizik xossalari (issiqlik sig'imi, issiqlik o'tkazuvchanligi)dan tashqari hosilaviy issiqlik – fizik hossalari ham mavjud bo'lib, ular tuproqning harorat o'tkazuvchanligi va issiqlikni o'zlashtiruvchanligidir.

***Tuproqning harorat o'tkazuvchanligi. Tuproq issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti  $\lambda$  ning tuproq hajmiy issiqlik sig'imi  $c_x$  ga nisbatini harorat o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti deyiladi va uni  $\kappa$  harfi bilan belgilanadi, ya'ni:***

$$\kappa = \frac{\lambda}{c_x} = \frac{\lambda}{c \cdot \rho}. \quad (4.6)$$

Harorat o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti SI sistemasida  $\text{m}^2/\text{s}$  birlikda o'lchanadi.

Harorat o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti issiqlikning tuproqda tarqalish tezligini tavsiflaydi. Yoki  $\kappa$  koeffitsiyent tuproqning ustki va pastki qatlamlarining harorati qanday tezlik bilan tenglashishini ko'rsatadi.

Tuproq namligi ortishi bilan issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti, hajmiy issiqlik sig'imiga qaraganda tezroq ortadi. Chunki tuproq zarxachalari o'rtasida namlik ko'pincha vositachilikni boshqaradi va harorat uzatish jarayonini tezlashtiradi. Shuning uchun suvning harorat o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti juda kamligiga qaramasdan nam tuproq, quruq tuproqqa nisbatan bir muncha yuqori harorat o'tkazuvchanlik koeffitsiyentiga ega.

***Tuproqning issiqlikni o'zlashtiruvchanligi. Tuproqning issiqlikni to'plash qobiliyatini uning issiqlikni o'zlashtiruvchanligi deyiladi.***

Bu kattalikni issiqlik o'zlashtiruvchanlik koeffitsiyenti  $b$  bilan tavsiflanadi. Issiqlik o'zlashtiruvchanlik koeffitsiyenti  $b$  ning miqdori  $\lambda$  va  $c_x$  larning kattaligiga bog'liq ravishda o'zgaradi va quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$b = \sqrt{\lambda \cdot c_x} = \sqrt{\lambda \cdot c \cdot \rho}. \quad (4.7)$$

Issiqlik o'zlashtiruvchanlik koeffitsiyenti  $\text{J/m}^2 \cdot \text{s}^{1/2} \cdot ^\circ\text{C}$  birlikda o'lchanadi.

Tuproq namligi kuchayishi bilan uning issiqlik o'zlashtiruvchanligi ortadi. G'ovak tuproqning issiqlik o'zlashtiruvchanligi, zich tuproqni-

kidan oz. Shuning uchun uni tuproqqa ishlov berish tadbirlarida foydalanish mumkin.

Endi g'ozga vegetatsiyasi davrida tuproq qatlamidagi issiqlik-fizik xossalarning tuproq namligiga bog'liq ravishda o'zgarishini qaraylik.

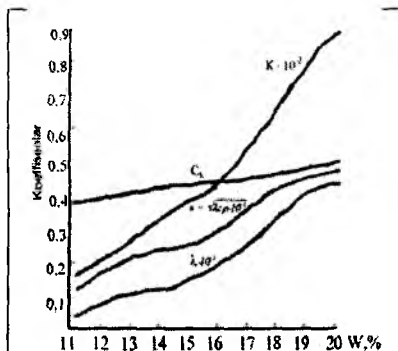
Ma'lumki, tuproq issiqlik-fizik xossalari tuproq turi, mineralogik va mexanik tarkibi, tuproq holati va harorati, namligi va zichligi ta'sir qiladi. Tabiiy tuproqda bu ta'sirlar birikib turlicha hollarda ro'yobga chiqadi.

Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi amaliyotida tuproq issiqlik-fizik xossalarning tuproq namligi o'zgarishlariga bog'liqligining borishini bilish muhim ahamiyatga ega.

Professor I. Turopov O'zbekiston hududida tuproq issiqlik – fizik xossalarning tuproq namligi o'zgarishlariga qanday bog'langanini aniqlash bo'yicha ilmiy-tadqiqot ishlarini 1963–64-yillarda Toshkent viloyatining Zangiota tumanidagi hozirgi «Tinchlik» jamoa xo'jaligi paxta dalalarida o'tkazgan. Bu tadqiqotda tuproq namligini tavsiflash uchun tuproqning 0–30 sm qatlamdagi o'rtacha namligini olingan.

1963-yilda olingan ma'lumotlar 0–30 sm qatlamda tuproq namligi ortishi bilan uning barcha issiqlik xususiyatlari ham ortganligini ko'rsatadi. Vegetatsiya davrida sug'orishlar vaqtida tuproq namligi ortadi, sug'orishlar orasidagi muddatda esa kamayadi.

O'lchashlar va maxsus formulalar yordamida olib borilgan



**4.1-rasm. Tuproq issiqlik-fizik xususiyatlarining namlikka bog'liqligi**

hisobotlar natijasida  $c_x$ ,  $\lambda$ ,  $\kappa$  va  $b$  larning qiymatlari aniqlanib borilgan. Ularning g'ozga vegetatsiyasi davrida tuproq namligiga bog'liq ravishda o'zgarishini grafik holda tasvirlash quyidagi 4.1-rasmda ko'rsatilgan.

Mazkur 4.1-rasmdan ko'rindiki, tuproq namligi 11 dan 19 foizgacha oshganida harorat o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti avval sekin, keyin esa jadal o'sgan, tuproq namligi 19 foizdan oshgach  $\kappa$  ning ortishi so'na boshlagan. Namlikning olingan chegaralarida hajmiy issiqlik sig'im ham chiziqli ortgan. Ammo

uning ortishi juda sekinlik bilan borgan. Tuproq namligining shu

oraligida  $\lambda$  va  $b$  lar ham orta borgan, ammo namlik 19 % dan oshgach  $\lambda$  ning ortishi kamaya boshlagan. Tuproqning issiqlik-fizik xossalarning qiymatlarini bilish tuproq issiqlik rejimini o'rganishda ahamiyatga ega. Tuproq issiqlik xususiyatlari tuproq yuzasi rangiga, tuproq zichligiga va strukturasi ham bog'liq.

Qora tuproqlar quyosh radiatsiyasini ko'proq yutishi hisobiga yaxshi isiydi, yorqin tuproqlar esa quyosh radiatsiyasini kam yutgani uchun qora tuproqqa qaraganda kam isiydi. Tuproq zichligi ortishi bilan quruq tuproqning issiqlik sig'imi va issiqlik o'tkazuvchanligi ham oshadi. Sug'orish va yog'inlar tuproq issiqlik sig'imini orttiradi, bunda tuproq issiqlikni bug'lanishga sarflab soviydi.

#### 4.4. Tuproq haroratini o'lchash

Tuproq haroratini o'lchash uchun ko'pincha suyuqlikli (simobli, spirtli), termoelektrik va qarshilik elektr termometrlari qo'llanadi.

Biz ular orasidan suyuqlikli termometrlarigina bayon qilamiz.

Tuproq yuzasining kuzatish muddati (biror aniq vaqt payti)dagi haroratini o'lchash uchun muddatli termometr TM-3, tuproq yuzasining kuzatish muddatlari oralig'idagi eng yuqori haroratini o'lchash uchun maksimal termometr TM-1, tuproq yuzasining kuzatish muddatlari oralig'idagi eng past haroratini o'lchash uchun minimal termometr TM-2 lar ishlatiladi. Agrometeorologik o'lchashlarda eng ko'p ishlatiladigan termometr muddatli psixrometrik termometrlardir. Barcha suyuqlikli termometrlar kabi psixrometrik termometr ham uchta asosiy qismdan: silindrik yoki sharsimon shakldagi shisha rezervuar va unga kavsharlangan kapillyar (ingichka) kanali bor shisha naycha (trubka) hamda bo'limlarga taqsimlangan shkaladan tashkil topgan. Rezervuar va kapillyarning ma'lum qismi simob bilan to'ldirilgan. Kapillyar nay va shkala shisha nay ichiga joylashtirilgan.

Simobli termometrlar harorat o'zgartirishida simob hajmining o'zgarishiga asoslanib ishlaydi. Bunday termometr yordamida ancha past, masalan  $-38,9^{\circ}\text{C}$  dan past haroratni o'lchash mumkin emas. Chunki bu haroratda simob qotadi va termometr ishdan chiqadi.

Maksimal termometr simobli, unda sut rangli shishaga shkala chizilgan bo'lib, rezervuari silindrik yoki sharsimon bo'ladi. Shkalaning chegaralari  $-36^{\circ}\text{C}$  dan  $+51^{\circ}\text{C}$  gacha yoki  $-21^{\circ}\text{C}$  dan  $+71^{\circ}\text{C}$  gacha bo'ladi. Shkaladagi 1 ta bo'lim qiymati  $0,5^{\circ}\text{C}$  ga teng.

Termometrning maksimal ko'rsatishi maxsus shtift (shisha tayoqcha) yordamida saqlab turiladi. Termometrni tayyorlashda rezervuar tagiga uchi kapillyarga kirib turadigan qilib kichkina shisha shtift payvand qilingan. Buning natijasida rezervuardan kapillyarga o'tish yo'li torayib qoladi (bu holda rezervuardan kapillyarga o'tish yo'li kapillyardagi kanal kesimidan kichikroq kesim yuzli halqadan iborat bo'lib qoladi).

Harorat oshganda simob kengayish kuchining ta'sirida rezervuarining tor joyidan kapillyarga osongina o'tadi. Chunki simob isiyotganida kengayish kuchi, kapillyarning tor joyidagi ishqalanish kuchidan katta.

Harorat pasayganida esa simobning hajmi kamayadi va simob ustuni kapillyar bo'ylab rezervuarga tomon siljiydi.

Ammo simob kapillyardan rezervuarga o'ta olmaydi. Chunki simob zarrachalarining o'zaro tutinish kuchi kapillyarning tor joyidagi ishqalanish kuchini yengishga yetmaydi. Shuning uchun simob ustuni uzilib, kapillyarda qolgan simob ustuni harorat pasaya boshlagan vaqtidagi holatida, ya'ni maksimal harorat qiymatini ko'rsatganicha qolaveradi. Termometr shkaladagi 1 ta bo'lim qiymati  $0,5^{\circ}\text{C}$  ga teng.

Minimal termometr spirtli termometrdan iborat. Unda qotish harorati  $-117,3^{\circ}\text{C}$ , qaynash harorati  $+78,5^{\circ}\text{C}$  ga teng etil spirti qo'llanadi.

Minimal harorat termometr kapillyaridagi spirt ichiga joylashtirilgan xira, ikkala uchi biroz yo'g'onroq qilib tayyorlangan yengil shisha shtift (tayoqcha) yordamida aniqlanadi.

Shtiftning termometr kapillyari ichki devoriga ishqalanish kuchi, spirtning kengayish kuchidan katta va sirt pardasining taranglik kuchidan kichik qilib tanlangan. Shuning uchun harorat oshganida spirt kengayib tayoqcha yonidan osonlik bilan o'tadi, ammo harorat pasayganida spirtning hajmi kamayib sirt parda tayoqchagacha suriladi va sirt parda tayoqchani ham rezervuarga qarab suradi. Harorat osha boshlashi bilan shtiftcha harakatdan to'xtaydi. Shunday qilib, shtiftning kapillyardagi to'xtash vaziyati kuzatish muddatlari oralig'idagi minimal haroratni aniqlash imkonini beradi.

Meteorologik stansiyalarda tuproq yuzasining haroratini o'lchash uchun termometrlarni maxsus ochiq (o'tdan tozalangan) va yumshatilgan maydon markaziga o'rnatiladi. Uchala (muddatli, maksimal, minimal) termometrlar bir-biridan 10–15 sm masofaga, rezervuarlarini sharqqa qaratib va tuproqqa biroz botirib o'rnatiladi. Rezervuarlar tuproqqa zich tegib turishi kerak. Muddatli va minimal termometrlar gori-

zontal, maksimal termometr esa rezervuarga tomon ozgina qiya qilib o'rnatiladi, ya'ni rezervuarini pastroq qilib o'rnatiladi.

Tuproq haydalma qatlamining haroratini Savinov tirsakli termometrlari TM-5 bilan o'lchanadi. Savinov termometrlari to'plam tarzda chiqariladi, 1 ta to'plamda tuproqning 5, 10, 15 va 20 sm chuqurliklaridagi haroratini o'lchashga mo'ljallangan 4 ta termometr bor.

Tirsakli termometrlarni ham tuproq yuzasining haroratini o'lchash uchun termometrlar joylashtirilgan maxsus maydonchaga o'rnatiladi.

Ko'chma sharoitlarda tuproqning 30 sm gacha chuqurlikdagi haroratini o'lchash uchun termometr shchup ishlatiladi.

Bunday termometrning pastki qismi konussimon uchlik qilib tayyorlangan metall g'ilofning ichiga joylashtiriladi. Termometr rezervuari ham konussimon uchlik ichiga joylashtirilgan. Metall g'ilof ustki tomonida termometr shkalasini ko'rish uchun bo'ylama kesik qo'yilgan. Termometr shchupni vertikal ravishda o'rnatish kerak.

Tuproqning katta chuqurliklardagi haroratini TPV-50 tipidagi simobli tortma termometrlar bilan o'lchanadi. To'liq to'plamda 8 ta tortma termometr bor bo'lib, ularni 20, 40, 60, 80, 120, 160, 240 va 320 sm chuqurliklarga o'rnatiladi.

Bunday termometrlarni ko'p yillarda kuzatishga mo'ljallab ko'chmas qilib o'rnatiladi.

Hozirgi vaqtda meteorologik stansiyalarda tirsakli va tortma termometrlar o'rniga elektr termometrlarni o'rnatish keng yoyilmoqda. Elektr termometrlar bilan tuproqning turli chuqurlikdagi haroratini xizmat xonasining o'zidan turib o'lchash mumkin, bunday termometrlar bilan o'lchash masofadan turib amalga oshirilgani uchun tuproq tabiiy sharoitlari buzilmasdan qoladi.

#### **4.5. Tuproq yuzasi haroratining sutkalik va yillik o'zgarishi**

Biz ushbu bobning boshida tuproq yuzasining harorati asosan radiatsion balansga bog'liq ekanligini aytganmiz. Radiatsion balans kattaligi esa sutka va yil davomida o'zarganidan tuproq yuzasining harorati ham sutka va yil davomida o'zgarib boradi.

Tuproq yuzasi haroratining sutka davomida o'zgarishining borishini uning **sutkalik o'zgarishi** deyiladi. Tuproq yuzasi haroratining sutkalik o'zgarishi 1 ta minimum (eng oz qiymat)ga va 1 ta maksimum (eng yuqori qiymat)ga ega. Tuproq yuzasi haroratining minimal qiymati havo ochiq kuni ertalab quyosh chiqishi oldidan kuzatiladi. Bu vaqtda



radiatsion balans hali manfiy, tuproq bilan yerga yaqin havo qatlamlari orasidagi issiqlik almashinish juda kam bo'ladi. Quyosh chiqqandan keyin biroz vaqt o'tgach radiatsion balans musbat ishoraga o'tadi va quyoshning ufqdan balandligi oshgan sari ortib boradi, natijada tuproq harorati ham ortib borib o'zining maksimal qiymatiga mahalliy vaqt bilan soat 16 larda erishadi. So'ngra radiatsion balansning kamaya borishi sababli tuproq yuzasining harorati pasayib borib ertalab quyosh chiqishi oldidan minimum qiymatiga tushib qoladi.

Tuproq yuzasi harorati sutkalik o'zgarishining ko'rsatilgan tarzda borishi bulutlik, yog'ingarchilik va shamollar ta'sirida o'zgarishi mumkin. Bunda tuproq haroratining maksimumi va minimumi boshqa vaqtlarga suriladi.

Sutka davomida tuproq yuzasi haroratining eng katta va eng kichik qiymatlari ayirmasini **sutkalik o'zgarishining amplitudasi** deyiladi. Masalan, tuproq yuzasi yozda kunduzi 50°C gacha isigan, kechasi esa 20°C gacha sovigan bo'lsa, tuproq harorati sutkalik o'zgarishining amplitudasi 50°C – 20°C=30°C ga teng bo'ladi.

Tuproq yuzasi haroratining sutkalik o'zgarishi amplitudasiga quyidagilar ta'sir qiladi:

**1. Yil fasllari. Yozda amplituda eng katta, qishda esa eng kam bo'ladi.**

**2. Joyning geografik kengligi.**

Tuproq haroratining sutkalik o'zgarishi amplitudasi asosan quyoshning tushki paytdagi balandligi bilan aniqlanadi. Ekvatordan qutb tomon siljigan sari, ya'ni geografik kenglik oshgan sari quyoshning tushki paytdagi ufqdan balandligi kamaya boradi. Shuning uchun kenglik oshgan sari amplituda ham kamayadi. Eng katta amplitudalar subtropik cho'llarda kuzatiladi. Cho'lda qum kunduzi kuchli qiziydi, kechasi esa samarali nurlanish katta, demak qum yuzasi kuchli soviydi. Natijada qum yuzasi haroratining sutkalik o'zgarishi amplitudasi 50–60°C gacha yetadi. Eng kichik amplitudalar qutbga yaqin mamlakatlar tuprog'ida uchraydi.

**3. Bulutlik.** Bulutli kunda tuproq yuzasi haroratining sutkalik o'zgarishi amplitudasi, havo ochiq kundagidan ancha kam bo'ladi.

**4. Tuproqning issiqlik sig'imi va issiqlik o'tkazuvchanligi.**

Amplituda tuproq issiqlik sig'imi va issiqlik o'tkazuvchanligiga teskari mutanosib bog'langan. Tuproqning issiqlik sig'imi qanchalik katta bo'lsa, u kunduzi shuncha kam isiydi va kechasi shuncha kam soviydi, demak harorat tebranishi amplitudasi ham kam bo'ladi.

Amplitudaning issiqlik o'tkazuvchanlikka bog'liqligi ham xuddi shunday xususiyatga ega.

**5. Tuproq rangi.** To'q tusli tuproqlar yuzasi haroratining sutkalik o'zgarish amplitudasi, yorqin tuproqnikidan katta. Chunki to'q tusli tuproqlar kunduzi quyosh radiatsiyasini yorqin tuproqdan ko'p yutadi va buning oqibatida kuchli isiydi, yorqin tuproq esa kam isiydi. Kechasi to'q tusli tuproq yorqin tuproqdan kuchli soviydi, quruq va g'ovak tuproq yuzasining harorat o'zgarishi amplitudasi nam va zich tuproqnikidan katta.

**6. O'simlik va qor qoplami.** O'simliklar qoplami tuproq yuzasi haroratining sutkalik o'zgarish amplitudasini kamaytiradi. Chunki quyosh radiatsiyasi o'simlik qoplami o'tishda ancha miqdorda ozayadi va tuproqni kam qizitadi, kechasi esa tuproqning uzun to'liq nurlanishini o'simliklar to'sib qoladi, natijada tuproq kam soviydi. Qor qoplami o'simliklar to'sib qoladi, natijada tuproq kam soviydi. Qor qoplami o'simliklar to'sib qoladi, natijada tuproq kam soviydi. Qor qoplami o'simliklar to'sib qoladi, natijada tuproq kam soviydi. Qor qoplami o'simliklar to'sib qoladi, natijada tuproq kam soviydi. Shuning uchun qish vaqtida qor qoplami tuproqni juda ham sohib ketishdan saqlaydi.

Umuman, qor va o'simlik ostidagi tuproq harorati amplitudasi ochiq yerdagidan kichik bo'ladi.

**7. Joyning relyefi.** Janubga qaragan yonbag'irlar kunduzi tekislikka qaraganda kuchliroq qiziydi. Shimolga qaragan yonbag'irlar esa eng kam isiydi, g'arbiy yonbag'ir esa sharqiy yonbag'irdan ko'proq isiydi. Tuproq haroratining o'zgarish amplitudasi ham ularga mos ravishda o'zgaradi.

**Tuproq yuzasi haroratining yil davomida o'zgarishini yillik o'zgarishi deb yuritiladi.**

Tuproq haroratining yillik o'zgarishi ham xuddi sutkalik o'zgarishi kabi asosan radiatsion balansning yillik o'zgarishi bilan bog'langan.

Tuproq yuzasining o'rtacha oylik haroratining eng katta qiymati shimoliy yarimsharda iyul-avgust oylariga, eng oz qiymati esa yanvar-fevral oylariga to'g'ri keladi.

Yil davomidagi tuproq yuzasi o'rtacha oylik haroratlarining eng katta va eng kichik qiymatlari orasidagi ayirmani tuproq haroratining **yillik o'zgarish amplitudasi** deyiladi.

Tuproq yuzasi haroratining yillik o'zgarish amplitudasiga joyning geografik kengligi, relyefi, o'simlik va qor qoplami, tuproqning issiqlik sig'imi va issiqlik o'tkazuvchanligi, tuproq rangi va bulutliklar ta'sir qiladi. Tuproq yuzasi haroratining yillik o'zgarish amplitudasi, geografik kenglik oshgan sari ortadi (sutkalik o'zgarish amplitudasi esa geografik kenglik oshgan sari kamayadi).

Masalan, 10° shimoliy kenglikda, amplituda 3°C ga, 30° kenglikda 10°C atrofida, 50° kenglikda esa oʻrtacha 25°C ga teng. Quruqliklarning qutbiy hududlarida esa yillik amplituda 70°C dan ham katta boʻladi.

#### **4.6. Tuproqning pastki qatlamlariga issiqlikning koʻchish qonuniyatlari. Tuproq termoizopletalari**

Tuproqda issiqlikning tik yoʻnalish boʻyicha pastki qatlamlarga tarqalishiga J.B.J. Furening 1822-yilda topgan molekulyar issiqlik oʻtkazuvchanlikning umumiy nazariyasini qoʻllash mumkin. Shuning uchun issiqlikning tuproqda tik yoʻnalish boʻylab pastga tarqalish qonunlarini koʻpincha Fure qonunlari deb yuritiladi.

Kuzatishlar tuproqda issiqlikning amaldagi tarqalish jarayoni bu qonunlarga yetarlicha yaqin mos kelishini koʻrsatadi.

Tuproq haroratining sutkalik va yillik tebranishlari asta-sekin uning pastki qatlamlariga yaʼni turli chuqurliklarga tarqaladi.

Tuproq haroratining sutkalik va yillik tebranishlari roʻy beradigan qatlamini *faol tuproq qatlami* deb yuritiladi.

Radiatsion balans musbat boʻlganda kunduzi tuproqning ixtiyoriy pastki qatlami qancha katta chuqurlikda joylashgan boʻlsa, u shunchalik kam issiqlik oladi va uning haroratining sutkalik va yillik oʻzgarishlari amplitudasi juda kichik boʻladi.

Tuproq yuzasi harorati tebranishlarining pastki qatlamlarga koʻchishi Furening quyidagi uchta qonuni bilan tushuntiriladi:

1. Tuproq haroratining tebranish davri chuqurlik ortishi bilan oʻzgarmaydi.

2. Agar chuqurlik arifmetik progressiyaga muvofiq oshsa, tuproq harorati amplitudasi esa geometrik progressiya boʻyicha kamayadi.

3. Chuqurliklarda tuproqning maksimal va minimal haroratlarini kuzatish payti, tuproq yuzasidagiga nisbatan kechikib boshlanadi.

Birinchi qonunga muvofiq, tuproq yuzasidagina emas, balki tuproqning barcha qatlamlarida haroratning ketma-ket ikkita maksimumi yoki minimumi orasidagi vaqt oraligʻi bir xil boʻladi va sutkalik oʻzgarishda oʻrtacha 24 soatga hamda yillik oʻzgarishda 12 oyga teng boʻladi.

Ikkinchi qonunga muvofiq chuqurlik oshishiga qaraganda harorat amplitudasining kamayishi tezroq boradi. Masalan, tuproq yuzasi haroratining sutkalik tebranish amplitudasi 16°C ga teng boʻlsa, 20 sm chu-

qurlikda u  $4^{\circ}\text{C}$  ga teng, 40 sm chuqurlikda esa amplituda  $1^{\circ}\text{C}$  ga, 60 sm chuqurlikda esa  $0,25^{\circ}\text{C}$  ga teng bo'lib qoladi.

Toshkent observatoriyasida 1981-yil iyun oyidagi tabiiy yuza haroratining sutkalik tebranish amplitudasi  $42^{\circ}\text{C}$  ga teng bo'lsa, 20 sm chuqurlikda sutkalik amplituda  $11,3^{\circ}\text{C}$  ga, 40 sm chuqurlikda  $7,3^{\circ}\text{C}$  ga, 80 sm chuqurlikda esa  $4,6^{\circ}\text{C}$  ga, 120 sm chuqurlikda  $3,1^{\circ}\text{C}$  ga, 320 sm chuqurlikda  $1^{\circ}\text{C}$  ga teng bo'lgan.

Yer yuzidan biror chuqurlikda tuproq haroratining sutkalik o'zgarish amplitudasi juda ham kamayib ketib deyarli nolga teng bo'lib qoladi.

Biror chuqurlikda joylashgan harorati sutka davomida o'zgarmay qoladigan qatlamni *sutkalik o'zgarmas haroratli qatlam* deb yuritiladi. Bu qatlam o'rta kengliklarda yer yuzidan 70–100 sm chuqurlikdan boshlanadi.

Harorati yil davomida o'zgarmay qoladigan qatlamni *yillik o'zgarmas haroratli qatlam* deb yuritiladi. O'rta kengliklarda yillik o'zgarmas haroratli qatlam 15–20 m chuqurlikda joylashgan.

Uchinchi qonunga muvofiq chuqurlik oshgan sari, u yerdagi qatlamlarda tuproqning maksimal va minimal haroratlari tuproq yuzasidan boshlab hisoblangan chuqurlikka bog'liq ravishda oz yoki ko'p kechikib boshlanadi, ya'ni chuqurlik kam bo'lsa maksimal va minimal haroratlarning boshlanishdagi kechikish kam, chuqurlik katta bo'lganda esa ko'p bo'ladi. Chunki issiqlik pastki qatlamlarga ko'chishi uchun chuqurlikka qarab oz yoki ko'p darajada vaqt kerak.

Sutkalik maksimum va minimumlar har 10 sm chuqurlikka o'rtacha 2,5–3,5 soatga kechikib boshlanadi, yillik amplitudalar esa har 1 m chuqurlikka 20–30 sutkaga kechikib boshlanadi.

Masalan, tuproq yuzasi haroratining sutkalik o'zgarishida minimum soat 6 da va maksimum soat 13 da boshlansa, u holda 10 sm chuqurlikda minimal harorat soat 9 da, maksimal harorat esa soat 16 da kuzatiladi.

Furening nazariy hisoblashlariga muvofiq haroratning yillik tebranishlari so'nadigan qatlam chuqurligi, haroratning sutkalik tebranishlari so'nadigan qatlam balandligidan 19 marta katta bo'lishi kerak. Real sharoitda esa issiqlikning chuqurlik bo'ylab ko'chishi nazariy hisoblardan ancha chetlashadi. Bunga turli chuqurliklarda namlikning har xilligi, vaqt bo'yicha o'zgarib turishi, harorat o'tkazuvchanlik koeffitsiyentning chuqurlik bo'ylab o'zgarishi va boshqalar sabab bo'ladi.

Tuproqning turli chuqurliklardagi tarkibi va strukturasi har xil, shuning uchun chuqurlik bo'ylab harorat o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti ham o'zgaradi.

Yozda tuproq yuzidan boshlab chuqurlik oshgan sari harorat pasayib boradi, qishda esa chuqurlik oshgan sari tuproq harorati ortib boradi.

O'zbekiston Respublikasi hududida qishning eng sovuq oyi–yanvarda tuproq yuzasining o'rtacha oylik harorati shimolda  $-9^{\circ}\text{C}$ , janubda esa  $4^{\circ}\text{C}$  ga teng. O'zbekistonning shimoliy hududlarida tuproq yuzasining absolyut minimumi  $-40^{\circ}\text{C}$  gacha, janubiy hududlarda  $-17^{\circ}\text{C}$  gacha pasayadi. Iyul oyida tuproq yuzasi eng ko'p isiydi, uning o'rtacha oylik harorati  $31-38^{\circ}\text{C}$  orasida o'zgaradi.

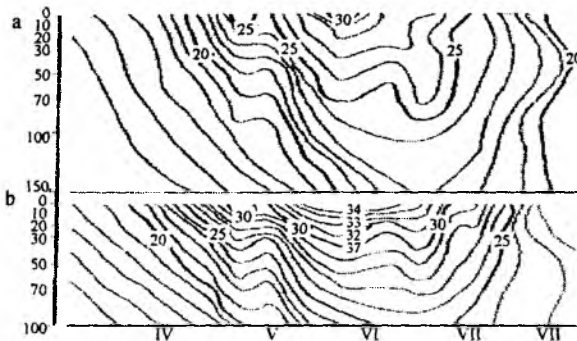
Respublikaning tekisliklarida yozda tuproq yuzasining harorati  $68^{\circ}-77^{\circ}\text{C}$  gacha oshadi.

Chuqurlik oshgan sari tuproq haroratining sutkalik va yillik o'zgarishini maxsus grafik yordamida ko'rsatish mumkin. Uni tuproqning ko'p yillik o'rtacha oylik haroratlari asosida chiziladi.

Tuproqning turli chuqurliklarda haroratining yillik o'zgarishini grafik holida tasvirlash uchun absissa o'qiga oylarni, ordinata o'qiga esa chuqurliklar qiymatlarini joylashtiriladi. So'ngra biror chuqurlikka mos turli oylardagi o'rtacha oylik haroratlar qiymatlarini qo'yib chiqiladi. Xuddi shunga o'xshash haroratlar qiymatlarini qo'yib turlicha chuqurliklarda oylar bo'yicha o'rtacha oylik haroratlarining qiymatlarini qayd etiladi. So'ngra bir xil haroratli nuqtalarni o'zaro ravon chiziqlar bilan tutashiriladi va hosil bo'lgan egri chiziqlarni *termoizopletalar* deb yuritiladi.

Ushbu 4.2-rasmda professor I. Turopov ma'lumoti bo'yicha yorug'likka tiniq plyonkalar yopilmagan va ustiga plyonkalar yopilgan egatlar ostidagi tuproq termoizopletalari ko'rsatilgan.

Grafikda biror chuqurlikka mos gorizontaal chiziq bo'ylab siljishda haroratning shu chuqurlikdagi yillik o'zgarishining borishini, tik chiziq bo'ylab siljishda esa biror aniq oydagi o'rtacha haroratning chuqurlik bo'yicha plyonkasiz va plyonka yopilganda taqsimotini tasavvur qilish mumkin. Shunday qilib, termoizopletalardan foydalanib tuproqning istalgan chuqurlikdagi va istalgan oydagi o'rtacha haroratini aniqlashimiz mumkin.



**4.2 - rasm. Bo'z tuproqli yerning termoizopletalari**  
*a – nazoratdagi tuproq, b – mulchalangan uchastka.*

Tuproq harorati o'simliklar va tuproqdagi mikroorganizmlar uchun muhim hayotiy omil bo'lib, uning kattaligi Yer sirtiga tushuvchi quyosh radiatsiyasi miqdoriga bog'liq.

#### **4.7. Tuproq haroratining o'simlikka ta'siri**

Urug'larning unib chiqishi, ildiz tizimining rivojlanishi, mineral oziq mahsulotlarni ildizning o'zlashtirishi va boshqalar tuproq haroratiga kuchli bog'liq. Tuproq harorati ortishi bilan bu jarayonlarning hammasi kuchayadi. Tuproq haroratining keskin pasayishi esa kuzgi don ekinlari, ko'p yillik o'tlar va mevali daraxtlarning nobud bo'lishiga olib keladi.

Urug'larning unib chiqishi, tuproq biror haroratgacha isiganidan keyin boshlanadi, bunda o'simlik turiga qarab tuproqning turli darajada isishi zarur bo'ladi. Tuproq haroratining ko'tarilishi bilan urug'larning unishi tezlashib, ekishdan toki maysalar paydo bo'lishigacha vaqt oraliqi qisqaradi. Bu fikrimizni tasdiqlash uchun bir necha misollar keltiramiz.

Makkajo'xori urug'larini harorati 12°C ga teng nam tuproqqa 4 sm chuqurlikka ekkanda, maysalar 21 kundan keyin, tuproq harorati 18°C bo'lganda esa maysalar 8–9 kunda paydo bo'ladi. Yoki namligi yetarli bo'lgan yerga ekilgan kuzgi bug'doy urug'lari tuproq harorati 5°C bo'lganda 6 kunda, tuproq harorati 10°C da esa 4 kunda, tuproq harorati 15–20°C larda esa 1–2 kunda unib chiqadi.

Kartoshkaning madaniy navi past harorat o'simligidir.

Tugunaklarning unib chiqishi va maysalarning o'sishi uchun zarur bo'lgan tuproqning minimal harorati 7–8°C ga teng, harorat 18–20°C bo'lganda maysalar tez ko'karib chiqadi. Tuproq harorati 30°C chamasida bo'lganda tugunaklar o'sishdan to'xtaydi. Kartoshka urug'larining unib chiqishi va rivojlanishining keyingi fazalari davridagi yuqori haroratlar kartoshkaning aynishiga, hosildorligining kamayishiga va tovarlik sifatining pasayishiga olib keladi. Chigitning una boshlashi uchun tuproq harorati 12°C dan past bo'lmasligi kerak, chigit 10–12°C da una boshlasa ham yer betiga chiqolmaydi. Tuproq harorati 16–18°C bo'lganda esa chigit tez unadi va 7–8 kunda maysa ko'rinadi.

Bu misollardan ko'rinadiki, tuproq harorati past bo'lsa, urug'lar unib chiqmaydi va maysalar ko'karmaydi. Agar past harorat uzoq vaqt davom etsa ekilgan urug'lar chirib ketadi.

Tuproq harorati asosan o'simlik rivojlanishining boshlang'ich bosqichlarida – unib chiqish, tuplanish davrida kuchli ta'sir ko'rsatadi.

Ekin ekilgandan maysa ko'ringuncha davrda tuproqdagi namlik yetarli bo'lganda, tuproq harorati qanchalik yuqori bo'lsa, urug'lar tez unib maysalar paydo bo'lishi tezlashadi. Bu fikrimizni yuqorida keltirilgan misollar bilan tasdiqlaymiz. Ammo optimal haroratdan oshiqcha haroratlar ham o'simlik uchun zararli.

Har qaysi o'simlik turi uchun urug'larning unib chiqishi va maysalarning ko'karishi uchun tuproqning biror minimal haroratlar chegaralari zarur (4.3-jadval).

#### 4.3-jadval

### Turli xil ekinlar urug'larining unib chiqishi va maysalarning paydo bo'lishi uchun minimal haroratlar (V.N. Stepanov bo'yicha)

Ekin turi	Urug'larining unib chiqishi (°C larda)	Maysalarning ko'rinishi (°C larda)
Rijik, nasha, rang o't, sebarga, beda	0-1	2-3
Javdar, bug'doy, arpa, no'xat	1-2	2-3
Zig'ir, grechixa, lyupin, lavlagi	3-4	6-7
Kungaboqar, kartoshka	5-6	8-9
Makkajo'xori, tariq, mogar, soya	8-10	10-11
Loviya, jo'xori	10-12	12-13
G'o'za, araxis, kunjut, sholi	12-14	14-15

O'simlik ildizi atrofidagi tuproqning harorati past bo'lsa, ildizning o'sishi sekinlashadi, kam shoxlanadi, kuchli yo'g'onlashib, tuzilishi ancha g'ovak bo'ladi.

O'tkazilgan ba'zi tajribalar ko'rsatadiki, ochiq yerlarda tuproqni 20–24°C gacha qizdirilganda, sovuqqa chidamli ekinlar (kartoshka, arpa, karam) hosildorligi, isitilmagan yerdagi xuddi shu ekinlar hosildorligidan 2 marta, issiqsevar ekinlar hosildorligi esa isitilmagan tuproqdagi xuddi shu ekinlar hosildorligidan 2–3 marta ortgan. Sovuqqa chidamli ekinlarda tuproq haroratini 6–10°C gacha, issiqsevar o'simliklarda tuproq haroratini 10–14°C gacha pasaytirilganda hosildorlikning sovitilmagan yerdagiga nisbatan 2–3 marta kamayishiga olib kelgan.

Tuproqning past haroratlari (10°C dan past) o'simlikning sekin o'sishiga, o'suv (vegetatsiya) davrining cho'zilib ketishiga, pirovardida hosilning kamayishiga sabab bo'ladi.

Masalan, tuproq harorati 15–20°C bo'lganda bug'doyning o'suv davri 78 kunga teng bo'lsa, tuproq harorati 6–7°C bo'lganda, o'suv davri 124 kunga cho'zilgan. Demak, tuproq harorati qanchalik past bo'lsa, ekinning o'suv davri shunchalik cho'zilgan bo'ladi.

O'suv davrining bunday cho'zilib ketishi asosan o'simlik rivojlantirishining dastlabki va oxirgi fazalarida ro'y beradi. Masalan, tuproq harorati 15–20°C da bug'doy ekinida ekish maysalarning paydo bo'lishiga 5 kun ketsa, tuproq harorati 6–7°C da ekish maysalarning paydo bo'lishiga 11 kun ketgan.

Sut pishish – mum pishish davri esa tuproq harorati 15–20°C bo'lganda 13 kunga cho'zilgan, harorat 6–7°C esa 24 kunga cho'zilgan.

Past haroratlarda ekinlar mahsuldorligi pasayishining asosiy sababi bo'lib, ildizning yutish qobiliyatining pasayishi va o'simlikning fosforni kam o'zlashtirishi natijasida o'sish jarayonining sekinlashishidir. Bunda butun o'simlikning modda almashinuvi, oziq moddalarning ildiz va yer ustki organlarga taqsimlanishi buziladi.

Tuproq harorati pasayishi bilan yerga solinadigan o'g'itlarning samarasi kamayadi. Masalan, tuproq harorati 5°C bo'lganda azot va fosforning o'simlikka o'tishi, 20°C bo'lgandagidan 3 marta kamayadi.

Tuproq haroratining ortishi (optimaldan yuqori) ham o'simlikka salbiy ta'sir ko'rsatadi. Masalan, tuproq haroratining yuqori bo'lishi avval ko'rsatganimizdek kartoshkaning aynishiga sabab bo'ladi.

Tuproq harorati, ularda yashaydigan mikroorganizmlarning hayot faoliyatiga va ular yordamida o'tadigan biokimyoviy jarayonlarga katta



ta'sir ko'rsatadi. Tuproqdagi ko'pchilik mikroorganizmlar harorat 25–35°C bo'lganda yaxshi rivojlanadi.

Qishloq xo'jalik o'simliklariga zararkunandalar va kasalliklarning keltirgan zarari darajasi ham tuproqning harorat rejimi bilan bog'langan.

Turli yillarda va yilning har xil vaqtlarida paydo bo'ladigan kasalliklar tuproq harorati o'zgarishning borishiga bog'liq.

Masalan, g'o'za va makkajo'xori kabi issiqsevar o'simliklarda nihollarning kasallanishi past haroratlarda, yuqori haroratlarga qaraganda kuchli tarqaladi. Bug'doy, no'xat kabi issiqlikni kuchli talab qilmaydigan o'simliklarda esa past haroratlarda kasallanish kamroq, yuqori haroratlarda kuchliroq bo'ladi.

Yuqorida keltirilgan misollardan ko'rinadiki, qishloq xo'jalik o'simliklarining o'sish sharoitlarini to'g'ri baholash uchun tuproqning harorat rejimi to'g'risidagi ma'lumotlarni har. e'tiborga olish kerak.

#### **4.8. Relyef, o'simliklar va qor qoplarning tuproq haroratiga ta'siri**

Biror joyning relyefi deganda o'sha joydagi yer yuzasining turlicha shakllari (gorizontal tekisligi, qiyaligi, botiqligi, do'ngligi va h.k.)ni tushunamiz. Turlicha relyefli yerlarga tushadigan quyosh radiatsiyasining miqdori har xil bo'ladi. Natijada turlicha relyefli joylardagi tuproq ham o'ziga tushuvchi quyosh radiatsiyasini oz yoki ko'p darajada yutadi va isiydi.

Demak, joyning relyefi tuproqning harorat rejimiga katta ta'sir ko'rsatadi. Relyef shakliga, yonbag'irlarning dunyoning qaysi tomoniga qaraganligiga va ufqqa nisbatan qiyalik darajasiga bog'liq ravishda tuproqning isishi va sovishi har xil darajada bo'ladi.

Shimoliy yarimsharda janubga qarab nishab bo'lgan yonbag'irlarga tushuvchi to'g'ri quyosh radiatsiyasi eng ko'p bo'lganidan, janubiy yonbag'irdagi tuproq eng ko'p isiydi, shimolga qaragan nishablardagi tuproqlar eng kam isiydi. Janubga qaragan yonbag'irlarning yotiq yerga nisbatan qiyaligi qancha katta bo'lsa, u shuncha ko'p isiydi. Havo ochiq kuni kunduz davomida g'arbiy yonbag'irga quyosh radiatsiyasi qancha tushsa, xuddi shunday qiyalikdagi sharqiy yonbag'irga ham o'shancha quyosh radiatsiyasi tushadi. Ammo qiyalik darajalari bir xil bo'lgan g'arbiy yonbag'ir, sharqiy yonbag'irdan ko'proq isiydi. Chunki sharqiy yonbag'irda issiqlikning bir qismi ertalab tuproq va o'simlikdagi shudringni bug'lantirishga sarflanadi. G'arbiy yonbag'irga esa quyosh

radiatsiyasi asosan tushdan keyin shudring yo'q vaqtda tushadi va shuning uchun yonbag'ir ko'proq isiydi.

Iqlimshunos olimlarning ma'lumotiga ko'ra janubga qaragan yonbag'irdagi 20 sm chuqurlikda 10°C li o'rtacha oylik tuproq harorati gorizontal yerdagi o'shancha chuqurlikdagiga qaraganda 5–10 kun erta keladi, shimolga qaragan yonbag'irdagi o'shancha chuqurlikda esa 5–10 kun kechikib erishadi.

Yonbag'irdagi yalang tuproq esa o'simlik bilan qoplangan tuproqdan ko'proq isiydi. Masalan, Yu.I. Chirkov ma'lumotiga asosan hozirgi Sankt-Peterburg shahri yaqinidagi qiyalik darajasi 20–22° bo'lgan janubiy va shimoliy qiyaliklardagi yalang va o'simlik bilan qoplangan yonbag'irlardagi tuproqlar haroratlar farqi, iyul oyida yalang yerlarda 10 sm chuqurlikda o'rtacha 16° C ga, o't bilan qoplangan yerlarda esa janubiy va shimoliy yonbag'irlardagi 10 sm chuqurlikda tuproqlar harorati farqi o'rtacha 7° C ga teng bo'lgan.

O'simliklar qoplami tushuvchi quyosh radiatsiyasining ma'lum qismini to'sib qoladi. Shuning uchun o'simliklar tagidagi tuproq yuziga ochiq yerdagiga qaraganda quyosh radiatsiyasi oz tushadi va tuproq kam isiydi.

Umuman olganda o'simliklar tagidagi tuproq harorati yozda ochiq yerdagidan pastroq, qishda esa issiqroq bo'ladi. O'rmondagi tuproq haroratiga o'rmon pardasi kuchli ta'sir ko'rsatadi. O'rmon pardasi kunduzi quyosh radiatsiyasining ancha qismini to'sib qoladi, kechasi esa samarali nurlanish sababli tuproqning ortiqcha sovishiga yo'l qo'ymaydi.

Bundan tashqari o'rmondagi tuproq haroratiga xazon to'shamasi ta'sir qiladi. Xazon to'shamasining issiqlik o'tkazuvchanligi tuproqniki-dan kam. Shuning uchun xazon to'shamasi bahorda tuproqning isishini sekinlashtiradi, kuzda esa tuproqning sovishini kechiktiradi.

O'rmondagi tuproq ustki qoplaminin harorati yozda ochiq daladagi tuproqniki-dan pastroq bo'ladi. Tuproq yuzidan chuqurlik oshgan sari esa bu farq kamaya boradi.

Yilning sovuq vaqtida esa o'rmondagi tuproq ustki qatlamining harorati ochiq daladagidan issiqroq bo'ladi, chunki xazon to'shamasi va qor qoplami tuproqning issiqlik yo'qotishini kamaytiradi. O'rmondagi tuproq daladagiga nisbatan kamroq chuqurlikda muzlaydi.

Tuproq haroratiga qor qoplami ham ta'sir qiladi.

Qish paytida yalang yerdagi tuproq yuza qatlamining harorati, qor qatlami ostidagi o'shancha chuqurlikdagi tuproq haroratidan past

bo'ladi. Qalinligi 30 sm dan oshmagan qor qoplami kuzgi ekinlarning qish paytida sovuq urmasligiga (yoki sovuq urishni kamaytirishga) olib keladi. Qorning, ayniqsa g'ovak qorning issiqlik o'tkazuvchanligi juda kam.

Shuning uchun tuproqning pastki qatlamlaridan yuqoriga yo'nalgan issiqlikni qor qoplami ushlab qoladi. Natijada ekin (bug'doy, arpa)larning ildizi joylashgan chuqurliklarda harorat keskin pasayib ketmaydi va o'simlik nobud bo'lmaydi.

Daraxtlarning qishloviga faqatgina qor qatlamining qalinligi emas, balki uning zichligi hamda dalalardagi qor qatlamining yotish xususiyati ta'sir qiladi. Ochiq yerlarda kuchli shamollar qorni ancha masofalarga uchirib ketadi, natijada dalalarda qor qoplami bir xil qalinlikda bo'lmaydi. Buning oqibatida qor qatlami yupqa bo'lgan yerlarda ekinlarning zararlanishi ro'y beradi.

#### **4.9. Tuproqning issiqlik rejimini maqbullashtirish**

***Tuproq issiqlik rejimi deb, tuproqqa issiqlikning kelishi, qaytishi, to'planishi va uning tuproq qatlamlariga uzatilishi kabi hodisalar majmuasiga aytiladi.***

Avval aytganimizdek tuproq issiqlik rejimining asosiy ko'rsatkichi uning haroratidir.

Qishloq xo'jalik ekinlarining unib chiqishi, ildiz tizimining rivojlanishi, o'simliklar rivojlanishi fazalari orasidagi muddatlar, fotosintez jadalligi kabilarga bevosita aloqador bo'lgan o'simlik hosildorligi tuproqning issiqlik sharoitlariga bog'liq. Tuproqda issiqlik yetishmasa (yoki tuproq harorati me'yoridan past bo'lsa) o'simlikning hosili kamayib ketadi, hattoki o'simliklar nobud bo'ladi.

Shuning uchun tuproq issiqlik rejimining shakllanishi qonunlarini va uni maqbullashtirish tadbirlarini bilish muhim ahamiyatga ega.

Turli tipdagi tuproqlarning issiqlik rejimlari A.N. Vaykov, A.F. Chudnovskiy, M.I. Budiko, A.M. Shulgin, V.N.Dimo, I.T. Turopovlar tomonidan ancha batafsil o'rganilgan.

Tuproqning harorat rejimini tavsiflashda tuproqning 20 sm chuqurlikdagi faol harorati ( $>10^{\circ}\text{C}$ )ning davomiyligi davri muhim ahamiyatga ega. Chunki shu chuqurlikdagi tuproq qatlamida ekinlar va tabiiy o'tlarning ildiz tizimining asosiy qismi tarqalgan.

Quruqlikdagi faol yuza radiatsion balansining geografik xususiyatlari ma'lum darajada tuproq va yerga tutash havo qatlami haroratlarining

nisbati bilan aniqlanadi. O'simlik esa ular orasida oraliq qism bo'lib qoladi.

Bu masalaning ahamiyati katta ekanligini hisobga olib, V.N. Dimo vegetatsiya davridagi tuproq faol haroratlar yig'indisining, havo faol haroratlar yig'indisiga nisbatini tuproqning isuvchanlik darajasini ifodalaydigan termik ko'rsatkich sifatida qabul qilishni taklif qilgan.

Uning matematik ifodasi quyidagicha yoziladi:

$$H = \frac{\sum t_{T,20} > 10^{\circ}C}{\sum t_x > 10^{\circ}C}, \quad (4.8)$$

*bu yerda:*  $H$  – tuproqning isuvchanlik ko'rsatkichi;  $\sum t_{T,20}$  – tuproqning 20 sm chuqurlikdagi faol haroratlari yig'indisi.  $\sum t_x$  – havoning faol haroratlari yig'indisi.

Bu ifodaning fizik ma'nosi tuproqning quyosh nuriy energiyasi tushishidan vujudga kelgan issiqlikni yutish qobiliyatini bildiradi (tuproq va havo haroratlari  $10^{\circ}C$  dan yuqori bo'lgan davrdagi).

Isuvchanlik ko'rsatkichi shuningdek faol haroratlar davrida tuproq yerga yaqin havo qatlami tizimidagi issiqlik almashishning afzal yo'nalishini ham aniqlaydi. Agar  $H < 1$  (tuproq havodan sovuq) bo'lsa, issiqlik almashinishning afzal yo'nalishi bo'lib, havodan tuproqqa tomon yo'nalish,  $H > 1$  bo'lsa, issiqlik almashinishning afzal yo'nalishi tuproqdan havoga tomon yo'nalish hisoblanadi.

Isuvchanlik ko'rsatkichining son qiymati (boshqa sharoitlar teng bo'lganda) qanchalik katta bo'lsa, bug'lanish imkoniyati shunchalik yuqori bo'ladi. Tadqiqotlar, agar  $H > 1$  bo'lsa, tuproq iqlimi qurg'oqchil,  $H < 1$  bo'lsa tuproq iqlimi ortiqcha namlik sharoitida bo'lishini ko'rsatadi. Namlik yetarli sharoitda  $H$  ning son qiymati 1 ga teng yoki unga juda yaqin bo'ladi.

Aytish mumkinki, tuproqning 0,2 m chuqurlikdagi faol haroratlar yig'indisi tuproqning issiqlik bilan ta'minlanganligining asosiy ko'rsatkichidir.

V.N. Dimo bo'yicha MDH hududlaridagi tuproqlarning issiqlik bilan ta'minlanishini 4.4-jadvaldagi kabi baholash mumkin.

Tuproqning harorat holatini baholashda, shuningdek qishki davrdagi sharoitlari ham e'tiborga olinadi. Bunda tuproqning 0,2 m chuqurlikdagi manfiy haroratlarining yig'indisi va tuproq yuzasidagi mutloq (absolyut) minimum haroratlardan o'rtachasini olinadi. Ana shu parametrlarga ko'ra: iliq, mo'tadil iliq, mo'tadil, mo'tadil sovuq, muzlik va uzoq muddatda mavsumiy muzlaydigan tuproqlar ajratiladi.

**Turli tipdagi tuproqlarning issiqlik bilan ta'minlanganligi**

Tuproqning 0,2 m chuqurlikdagi faol haroratlari yig'indisi, °C larda	Tuproqning issiqlik bilan ta'minlanishi
0–400	past
400–800	juda kuchsiz
800–1200	kuchsiz
1200–1600	o'rtachadan past
1600–2100	o'rtacha
2100–2700	o'rtachadan yuqori
2700–3400	yaxshi
3400–4400	juda yaxshi (eng yaxshi)
4400–5600	yuqori
5600–7200	juda yuqori (eng yuqori)

Tuproqning issiqlik bilan ta'minlanishi bo'yicha ana shunday ajratish qishloq xo'jalik ekinlarining issiqlikka bo'lgan talabiga ko'ra parvarish qilish imkonini beradi. Tuproqning issiqlik bilan ta'minlanish darajasini va qishki kuchli sovuqlardagi tuproq sharoitini bilish qishloq xo'jalik ekinlari navlarini rayonlashtirishda, agrotexnik va turli melioratsiya tadbirlarini ishlab chiqishda muhim ahamiyatga ega.

Dastaval qayd qilish kerakki, tuproqning ayrim issiqlik xossalari o'zgartirib, boshqalarini o'zgarishsiz qoldiradigan tadbirni yaratish qiyin va bunday tadbir juda kam uchraydi. Tuproqning barcha xossalari bir-biri bilan uzviy bog'langan, uning issiqlik xossalari o'zgartirish bilan, albatta, boshqa xossalari ham o'zgarib ketadi. Ayniqsa tuproqdagi suv va issiqlik o'zaro kuchli bog'langan.

Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida tuproqning issiqlik rejimini talabga qarab maqbullashtirish uchun turli xil agrotadbirlar qo'llaniladi.

O'zbekiston Respublikasi iqlimi sharoitida ba'zi ekinlarni bahorda ertaroq muddatlarda ekishni boshlash uchun haydalma qatlam tuprog'ining (ayniqsa uning yuzasiga yaqin qismlari) haroratini oshirishga qaratilgan tadbirlar qo'llaniladi. Yozda esa kechki ekinlar urug'ini sepish (yoki ekish)da tuproqning haroratini pasaytiradigan tadbirlar qo'llaniladi. Har qaysi tadbirning aniq maqsadi bor.

Tuproqning fizik xossalari va ularga ta'sir qilish tadbirlari o'zaro bog'liq. Shuning uchun biror tadbirning tuproq issiqlik omillariga

ta'sirini tekshirishda, bu omillarga boshqa tadbirning ta'sirini ham hisobga olish kerak.

Dala sharoitida tuproqning issiqlik rejimini o'zgartiradigan agrotadbirlardan biri mulchalash tadbiridir.

Tuproq issiqlik rejimini boshqarishning samarali vositasi bo'lib mulchalash, ya'ni tuproq yuzasini maxsus materiallar bilan yopish (yoki qoplash) tadbiri hisoblanadi. Mulchalash natijasida tuproq-havo tizimi chegarasida issiqlik va massa almashinish sharoitlari o'zgaradi, demak o'simlikning o'sishi va rivojlanishini aniqlaydigan omillarga ta'sir ro'y beradi. Mulcha materiallar sifatida maydalangan torf, bo'r, somon, o'simlik barglari, shag'al, qog'oz, karton va keyingi yillarda tiniq polimer plyonkalar qo'llanilmoqda.

Tuproq yuzasini mulchalash sohasidagi dastlabki tadqiqot ishlarida mulcha materiali sifatida somon va karton ishlatilgan.

A.F. Chudnovskiy ma'lumotiga ko'ra, yuqorida aytilgan mulchalar ishlatilgan joyda qish paytida tuproq harorati ochiq (mulchalanmagan) joydagidan yuqori, yoz faslida esa mulcha ostidagi tuproq harorati ochiq joydagidan past bo'lgan. Bunda somon mulchaniqning issiqlik effekti, karton mulchaniqning issiqlik effektidan yuqori bo'lgan. Bu yerda mulchalashning issiqlik effekti deganda mulcha tagidagi va ochiq joydagi bir xil chuqurlikdagi tuproq haroratining ayirmasini tushunamiz.

Xoyzer tajribalariga ko'ra yanvar oyida karton mulcha ostidagi 5 sm chuqurlikdagi issiqlik effekti  $\Delta T = 0,1^{\circ}\text{C}$  bo'lgan, somon mulcha ostidagi 5 sm chuqurlikdagi issiqlik effekti  $\Delta T = 0,8^{\circ}\text{C}$ , may oyida esa karton mulchaniqning issiqlik effekti  $\Delta T = -0,8^{\circ}\text{C}$  ga teng. Somon mulchaniqning xuddi shunday chuqurlikdagi issiqlik effekti  $\Delta T = -3,7^{\circ}\text{C}$  ga teng bo'lgan.

Bu ma'lumotlardagi « $\rightarrow$ » ishorasi yozda yuqoridagi mulchalar tagidagi tuproq harorati, ochiq joydagi xuddi shunday chuqurlikdagi tuproq haroratidan pastligini bildiradi.

Somon va o'simlik barglaridan bo'lgan mulchalar tuproq namini saqlashga yordam beradi, ammo bahorda tuproqning isishini kechiktiradi, chunki tuproqqa tushadigan quyosh radiatsiyasini kamaytiradi.

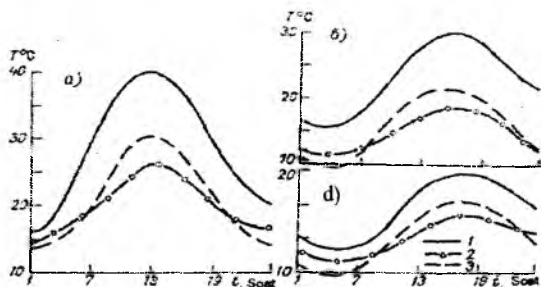
Rossiya davlatining Sankt-Peterburg shahridagi Agrofizika institutida o'tkazilgan tajribalar ko'rsatadiki, bitum bo'yog'i (qora rangdagi) bilan tuproq yuzasini bo'yalganda tuproq harorati oshgan, tuproq yuzasini bo'r bilan oq rangga bo'yalganda esa tuproq harorati ochiq maydondagi (bo'yalmagan) tuproq haroratidan past bo'lgan. Bunday bo'lishiga sabab bo'yalgan yuzalarning albedosining o'zgarishidir.

Qoraytirilgan yuza albedosi, ochiq yerdagi bo'yalmagan tuproq albedosidan kam. Shu sababli qora yuza tushuvchi quyosh yig'indi radiatsiyasini ochiq yerdagi tuproqdan ko'proq yutadi va kuchliroq isiydi. Oq yuzaning albedosi katta bo'lganidan, oqqa bo'yalgan tuproqda quyosh radiatsiyasi ochiq maydondagidan kam yutilgan va shuning uchun tuproq kam isiydi.

Keyingi yillarda O'zbekiston Respublikasi va xorij davlatlarida mulchalash uchun polietilendan tayyorlangan polimer plyonkalar yil sayin ko'proq ishlatilmoqda. Yorug'likka tiniq va qora polietilen plyonkalarining issiqlik meliorativ ta'sirini ko'plab ilmiy-tadqiqot ishlarida o'rganilgan. Ular orasidan eng ko'p qiziqishga N.G. Zaxarov va G.T. Semikinalarning 1964-yilda o'tkazgan tajribalari bo'lib, ular o'z tadqiqotlarini ikki xil iqlim zonalarida: Moskva va Toshkent viloyatlarida o'tkazganlar.

Ularning tuproq issiqlik rejimiga doir tadqiqotlari ko'rsatadiki, yorug'likka tiniq polimer plyonka ostidagi tuproqning ildiz o'sadigan qatlamdagi harorati kunduzi ochiq maydondagi tuproqning xuddi shunday chuqurlikdagi haroratidan ancha yuqori bo'lgan. Qora polimer plyonka bilan yopilgan yerdagi ildiz o'sadigan qatlamdagi harorat kunduzi nazorat (mulchalanmagan) yerdagi xuddi shunday chuqurlikdagi haroratdan past bo'lgan (4.3-rasm).

Ushbu 4.3-rasmdagi ma'lumotni quyidagicha tushuntirish mumkin: tuproq yuzasi g'adir-budur bo'lganligi uchun yopilgan plyonka bilan tuproq sirti orasida yupqa havo qatlami vujudga keladi va bu yupqa havo qatlami mulchalovchi materialning optik xossalariga bog'liq ravishda ikki xil ta'sir ko'rsatadi.



**4.3-rasm.** Tuproq yuzasidagi (a), 0,05 m chuqurlikdagi (b) va 0,10 m chuqurlikdagi (d) tuproq haroratlari sutkalik o'zgarishining borishi 1-tiniq polimer plyonkadan mulcha; 2-qora polietilen plyonkadan mulcha; 3-nazorat maydoni.

Ma'lumki, quyosh radiatsiyasining ancha qismi ko'rinadigan yorug'likdan tashkil topgan. Shuning uchun yorug'likka tiniq plyonkani qo'llanilganda, plyonkadan o'tgan yorug'lik oqimi bevosita tuproq yuza qatlamida yutiladi, yupqa havo qatlami esa tuproqning sovishiga qarshilik ko'rsatadi.

Mulcha sifatida qora (tiniqmas) plyonkadan foydalanilganda quyosh energiyasi plyonka yuzasida yutiladi, plyonka ostidagi yupqa havo qatlami esa tuproqqa yo'nalgan issiqlik oqimini ancha kamaytiradi.

D.A. Kurtener, G.T. Semikina va T.I. Turmanidzellar (1966) Gruziyaning janubiy qismida dengiz sathidan 2200 m balandda tog'li sharoitda yorug'likka tiniq polietilen plyonkani mulchalashda qo'llashga doir tajriba ishlarini o'tkazganlar. Ularning tajribalarida kunduzi mulchalashning issiqlik effekti  $\Delta T = 8 \div 10^{\circ}\text{C}$  gacha yetgan.

Demak, baland tog'li sharoitda tiniq polietilen plyonkaning issiqlik effekti juda samarali bo'ladi. Sutka davomida mulchaning issiqlik effekti miqdori ancha o'zgarsada, baribir musbatligicha qolgan.

Hozirgi kunda O'zbekistonda chigitni yorug'likka tiniq polietilen plyonka ostidagi egatlar pushtalariga ekish texnologiyasi qo'llanilmoqda. Bunda egatlar usti plyonkalar bilan yopilib, qator oralari esa ochiqligicha qoladi. Egat ustiga yetarli qilib yopilgan plyonkaning ikkala chekkasini tuproq bilan ko'miladi, chigitlar ekilgan joylarda usti-dagi plyonkani teshib qo'yilgan.

Yig'indi quyosh radiatsiyasining plyonka qatlamidan o'tgan qismi egatlarning ustki qismida ko'proq yutiladi. Isiyotgan tuproqning uzun to'lqin uzunlikli nurlanishining ancha qismini plyonka qatlami yutib qoladi. Natijada egatlarning pushtalaridagi tuproq qatlamining harorati, tekis yerdagi (egatlar orasidagi) xuddi shunday chuqurlikdagi tuproq haroratidan yuqori bo'ladi. Bu esa chigitlarning tezroq unib chiqish uchun maqbul harorat sharoitini yaratadi. Bundan tashqari plyonka qatlami tuproqdan ko'tarilgan suv bug'ini tashqariga o'tkazmaydi va ularning asosiy qismi yana tuproqqa qaytib tushib, tuproq namligini yaxshi darajada saqlaydi.

Professor I. Turopov 1963–64-yillarda O'zbekistonda birinchilardan bo'lib, tiniq polimer polietilen plyonkani chigit ekilgan egatlarni mulchalashda qo'llagan. Kuzatishlar sutka davomida mulchalangan maydondagi tuproq harorati nazorat maydonidagi xuddi shunday chuqurlikdagi haroratdan yuqori bo'lishini tasdiqladi.

Mulchalangan maydonga ekilgan chigit ochiq yerdagiga qaraganda bir necha kun oldin ekiladi. Demak, mulchalangan maydondagi chigit



ochiq yerdagidan bir necha kun oldin unib chiqadi, o'suv davrida bo'yi ham uzunroq bo'ladi, ko'saklar erta ochiladi va nihoyat hosildorligi ham yuqori bo'ladi. Natijada paxta hosilini kuzgi yog'in-sochinlarga qoldirmasdan terib olinadi, hosil sifati yaxshi bo'ladi. Shunday qilib, mulchallashtirish agrotadbiri tuproq issiqlik rejimiga ta'sir qilishning samarali usullaridan biridir.

Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida tuproq yuzasining relyefini o'zgartirishni nazarga tutadigan agrotexnik tadbirlar bor. Masalan, sabzavot ekinlarini egatlarning pushtalariga ekish.

Tuproq yuzasi mikrorelyefining tuproqdagi issiqlik sharoitlariga ta'sirini o'rganishga doir juda ko'p ilmiy-tadqiqot ishlari o'tkazilgan.

Ular orasidan biz I. Turovov, R. Avezov, B. Qosimovlarning chigitni egatlar pushtasiga ekish bo'yicha dala tajribalari, nazariy izlanish va xulosalari ahamiyatga ega deb qayd etamiz. Ular o'zlarining chigitlarni egatlarga ekishga doir tajriba ishlarini Toshkent viloyatining O'rta Chirchiq tumanidagi Toshkent irrigatsiya va mexanizatsiyalashtirish instituti o'quv xo'jaligining o'tlog'i sur tuproqli dalalarida chigitni ekishdan toki hosilni yig'ib-terib olguncha muddatda o'tkazganlar.

Tuproq sirtining ufqqa (gorizontga) biror burchak ostiga joylashishi tuproq – yerga yaqin havo chegarasidagi issiqlik almashinishi sharoitlarining o'zgarishiga olib keladi.

Ma'lumki, quyosh radiatsiyasi og'ma sirtga gorizontal sirtga qaraganda ko'proq tushadi va shuning uchun ko'proq yutiladi.

Yuqoridagi mualliflarning ma'lumotlariga ko'ra, erta bahor davrida, aniqrog'i 15 mart kuni tekis gorizontal yerga qiyaligi 10, 20, 30° bo'lgan janubga qaragan egatlar yonbag'irlarida yig'indi quyosh radiatsiyasining yutilishi, tekis yerda yutiladigan yig'indi quyosh radiatsiyasi miqdoridan mos ravishda 9, 15 va 23 foizga ko'p bo'ladi.

Xuddi shu og'ish burchaklarida egatlardagi haroratlarning ortishi mos ravishda 1,8, 3,3, 4°C ga teng bo'lgan. Bu ma'lumotlardan egatning tekis yerga nisbatan og'ish burchagi qanchalik katta bo'lsa, bu egatlar yuzasi shunchalik ko'proq quyosh radiatsiyasini yutadi va ko'proq isiydi deb ayta olamiz.

Egatlar tepasi (pushtasi)dagi tuproqning o'rtacha yillik harorati, yuzasi yotiq (tekis) tuproq haroratidan 3–6°C ga, egatlarning o'rtacha sutkalik harorati esa 2,5–3°C ga oshiq bo'lgan.

Bu esa egatlardagi tuproq harorati bahorda chigit ekish uchun ertaroq yetilishini ko'rsatadi.

Shunday qilib, relyefni o'zgartirib ham tuproqning issiqlik rejimiga ta'sirini amalga oshiriladi.

Yuqoridagilardan tashqari qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida tuproqning issiqlik rejimini boshqarish uchun tuproqni yumshatish va zichlashtirish agrotadbirlari ham keng tarqalgan. Bu agrotadbinning maqsadi tuproq yuqori qatlamlarning zichligini o'zgartirishdir.

Tuproqni yumshatishda uning g'ovakligi ortadi, natijada tuproq g'ovaklarida havo ko'payadi, bu esa haydalma qatlam tuprog'ining issiqlik o'tkazuvchanligining kamayishiga olib keladi.

Shuning uchun g'ovak tuproq qatlami kunduzi haydalmagan (zich) tuproqdan ko'ra ko'proq isiydi. Tuproqni zichlashtirish esa tuproq g'ovakligini kamaytiriladi va issiqlik o'tkazuvchanligini orttiriladi. Shuning uchun kunduzi haydalgan yer yuzasiga qaraganda, haydalmagan yer yuzasi kamroq isiydi (chunki haydalmagan tuproq qatlamida issiqlikning pastki qatlamlarga uzatilishi yaxshi).

Shunday qilib, tuproqni haydab yumshatishda undagi issiqlik almashinish jarayonlarini tezlashadi. Haydalgan va g'ovaklashtirilgan dalaning isishi va sovishi, haydalmagan va g'ovaklashtirilmagan yernikidan kuchliroq bo'ladi. Haydalgan va g'ovaklashtirilgan tuproqning harorati, haydalmagan va g'ovaklashtirilmagan tuproq haroratidan 5°C va undan ko'proq farq qiladi.

Tuproq haroratini boshqarishning eng muhim omillaridan yana biri, qishloq xo'jalik ekinlarini sug'orishdir. Yerni sug'organda uning 30 sm dan oshiq chuqurligiga qadar tuproq harorati pasayadi.

A.M. Shulgin ma'lumoti bo'yicha, sug'orish tuproq yuza qatlamlarining haroratini 10°C atrofida pasaytiradi. Masalan, yuqoridagi muallifning ma'lumotiga ko'ra yozgi oylarda sug'oriladigan yerlardagi tuproq yuzasining o'rtacha oylik harorati, sug'orilmaydigan tuproq yuzasidan 10–11°C ga past bo'lgan. Bu farq ba'zi kunlarda 20–22°C ga yetgan, 5 sm chuqurlikda esa bu farq 10°C ga, 10 sm chuqurlikda esa 6–8°C ga, nihoyat 20 sm va 30 sm chuqurliklarda esa bu farq 2–4 °C ga yetgan.

Shunday qilib, qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida bahorda ekinlarni ertaroq muddatlarda ekish uchun haydalma qatlam tuprog'ining haroratini ko'tarish, yoz vaqtida esa ildiz o'sadigan tuproq qatlami haroratini pasaytirish tadbirlari qo'llaniladi.

#### 4-bob uchun savollar va topshiriqlar

1. Tuproqning isish va sovish jarayonlarini bayon qiling.
2. Tuproqning issiqlik balans tenglamasini yozing va uning tashkil etuvchilarini tushuntiring.
3. Tuproqning solishtirma va hajmiy issiqlik sig'implarining ta'riflarini ayting va o'lchov birliklarini izohlang. Tuproqning hajmiy issiqlik sig'imi nimalarga bog'liq ?
4. Tuproqning issiqlik o'tkazuvchanligi deb nimaga aytiladi ? Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentini SI tizimida qanday birlikda o'lchanadi ?
5. Tuproqning harorat o'tkazuvchanligi tuproqning qanday xos-sasini tavsiflaydi?
6. Nima uchun tuproq namligi oshgan sari issiqlik o'tkazuvchanligi ham orta boradi?
7. Qor qoplaminig issiqlik o'tkazuvchanligini tavsiflang. Nima uchun yangi yoqqan qorning issiqlik o'tkazuvchanligi uzoq yotib qolgan qornikidan kichik ?
8. Tuproq yuzasi haroratining sutkalik o'zgarishi qanday omillarga bog'liq ?
9. Tuproq yuzasi haroratining sutkalik o'zgarishi amplitudasi deb nimaga aytiladi va u qanday omillarga bog'liq ?
10. Tuproq yuzasi haroratining yillik o'zgarish amplitudasi geografik kenglik o'zgarishiga qanday bog'langan ?
11. Tuproqning pastki qatlamlariga issiqlikning ko'chish qonunlarini tushuntiring.
12. Yilning turli davrlarida tuproq qatlamida chuqurlik oshgan sari harorat qanday o'zgaradi ?
13. O'simliklar va qor qoplami tuproq haroratiga qanday ta'sir ko'rsatadi ?
14. Tuproq haroratining urug'lar unib chiqishiga va nihollarning o'sishiga ta'sirini bayon qiling.
15. Yoz davrida kunduzi tuproq yuzasi va suv havzalari bir xil isiydimi yoki bir-biridan farqlanadimi? Bu farqlarning hosil bo'lish sababini tushuntiring.
16. O'zbekiston iqlimi sharoitida tuproq haroratini maqbullashtirishning qanday usullari qo'llaniladi ?

17. Qumoq tuproqning zichligi  $1130 \text{ kg/m}^3$ , namligi 20 %, solishtirma issiqlik sig'imi  $0,77 \text{ kJ/(kg}\cdot\text{°C)}$  ga teng. Hajmiy issiqlik sig'imini hisoblang. *Javobi:  $1,8 \text{ MJ/(m}^3\cdot\text{°C)}$ .*

18. Tuproqning zichligi  $1150 \text{ kg/m}^3$ , namligi 30 %, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti  $863,74 \text{ J/(m}\cdot\text{s}\cdot\text{°C)}$ , solishtirma issiqlik sig'imi  $0,6531 \text{ kJ/(kg}\cdot\text{°C)}$  ga teng. Tuproq hajmiy issiqlik sig'imi va harorat o'tkazuvchanlik koeffitsiyentini aniqlang. *Javobi:  $2,196 \text{ MJ/(m}^3\cdot\text{°C)}$ ,  $3,9\cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ .*

19. Tuproqning hajmiy issiqlik sig'imi  $1,842 \text{ MJ/(m}^3\cdot\text{°C)}$ , issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti  $0,0015 \text{ kJ/(m}\cdot\text{s}\cdot\text{°C)}$ , harorat o'tkazuvchanlik koeffitsiyentini aniqlang. *Javobi:  $0,008\cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ .*

20. Tuproq yuzasining harorati  $28\text{°C}$ , 20 sm chuqurlikda esa  $17\text{°C}$ . Tuproq ichkarisiga 1 minutda o'tgan issiqlik oqimi miqdorini hisoblang. ( $\lambda=0,0037 \text{ kal/sm}\cdot\text{s}\cdot\text{°C}$ ). *Javobi:  $0,12 \text{ kal/sm}^2 = 0,5\cdot 10^4 \text{ J/m}^2$ .*

---

---

## 5-bob. HAVONING ISSIQLIK REJIMI

### 5.1. Havoning isish va sovish jarayonlari

*Atmosfera havosining harorati taqsimotining xususiyati va uning o'zgarishlarini havoning issiqlik rejimi deb yuritiladi.* Atmosferaning issiqlik rejimi asosan uning Yerdagi faol yuza va kosmik fazo bilan issiqlik almashinishi bilan aniqlanadi. Atmosfera quyosh radiatsiyasini bevosita yutishi natijasida juda kam, aniqrog'i  $0,5^{\circ}\text{C}$  chamasida isiydi. Atmosferaning yuqori qatlamlari quyosh radiatsiyasini pastki qatlamlaridan kuchliroq yutadi. Atmosferaning eng quyi qatlami – troposferaning, ayniqsa uning quyi qatlamlari isishining asosiy manbai, ularning Yer faol sirtidan olgan issiqligidir. Kunduzi faol yuzaning radiatsion balansi musbat bo'lgan soatlarda, ya'ni faol yuzaga tushuvchi quyosh radiatsiyasi oqimlari, faol yuzadan qaytgan va faol yuzaning chiqargan nurlanish oqimlaridan katta bo'lganida quruqlik yuzasi isiydi. Uning harorati havo haroratidan yuqori bo'lib qoladi. Shuning uchun issiqlik havoga uzatiladi.

Kechasi esa faol yuza samarali (effektiv) nurlanish sababli havoga nisbatan ko'proq soviydi. Natijada issiqlik havodan faol yuzaga uzatiladi, oqibatda havoning o'zi ham soviydi.

Faol yuza bilan atmosfera orasida, shuningdek atmosferaning o'zida issiqlikning ko'chishi quyidagi jarayonlar yordamida ro'y beradi:

**1. Molekulyar issiqlik o'tkazuvchanlik.** Yer sirti, o'ziga tushgan quyosh nuri energiyasining bir qismini yutib isiydi va yutgan energiyasining bir qismini havoga uzatadi, boshqacha aytganda havo qatlamlari bevosita faol yuzaning issiqlik ta'sirida bo'ladi. Tushgan quyosh radiatsiyasining bir qismini yutgan faol yuza harorati ortadi, natijada unga yondoshgan ustki havo qatlami ham isiydi va bu qatlam o'z navbatida o'zidan yuqoridagi qatlamga molekularlarning issiqlik harakati yordamida issiqlik uzatadi. Bu tarzda issiqlik uzatish troposfera qatlamlarining ancha qismigacha yetib boradi.

Molekulyar issiqlik o'tkazuvchanlik deb yuritiladigan issiqlik uzatishning bu turi sababli atmosferaning yerga yaqin qatlamlarigina yaxshi isiydi. Havoning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentining qiy-

mati juda oz bo'lganidan atmosferaning yuqori qatlamlari bu usulda juda ham kam isiydi.

Demak, havo ochiq kuni (shamol esmayotganda) yer yuzidan balandlik oshgan sari havoning harorati pasayib borishi kerak.

**2. Issiqlik konveksiyasi.** Atmosferaning yuqori qatlamlariga issiqlik uzatishda issiqlik konveksiyasi jarayoni muhim ahamiyatga ega.

Kunduzi Yer sirtining barcha qismlari bir xil isimaydi, ya'ni ba'zi yerlar ko'proq isiydi, boshqalari esa kamroq isiydi. Masalan, shudgor (haydalgan yer) maydoni bir tomonidan qalin daraxtzor va ikkinchi tomonidan katta suv havzasi bilan chegaralangan bo'lsin. Kunduzi shudgor suv havzasi va daraxtzordan ko'p isiydi. Natijada uning ustidagi havo ham qo'shni maydonlar ustidagi havodan ko'proq isiydi. Shudgor ustidagi ko'p isigan havo kengayadi. Kengayayotgan havoning zichligi atmosferadagi sovuqroq (yoki sovuq) havo zichligidan kam bo'ladi, shuning uchun issiq yengil havo tik yo'nalishda yuqoriga ko'tariladi. Uning o'rniga atrofdagi sovuq havo bostirib kiradi, o'z navbatida u ham isib yuqoriga ko'tariladi. Tik yo'nalishda ko'tarilayotgan issiq havo oqimlari qancha balandlikka ko'tarilsa, o'sha qatlamlardagi havoni isitadi. Jarayon shunday bo'lib o'tadiki, issiq havo oqimlari yuqoriga ko'tariluvchi oqimni tashkil qilsa, atrofdagi sovuq havo oqimlari pastga yo'nalgan sovuq havo oqimini tashkil qiladi. Yuqoriga ko'tarilgan havo atrofidagi sovuq havoga o'z issiqligini uzatib soviydi.

Qulay sharoitlarda issiqlik konveksiyasi troposferaning butun qalinligi bo'ylab tarqalishi mumkin.

Quruqlik ustida issiqlik konveksiyasi kunduzgi soatlarda vujudga keladi, dengiz ustida esa kechasi suv sirtining harorati, unga yondoshgan (tutashgan) havo haroratidan yuqori bo'lgan hollarda vujudga keladi.

**3. Turbulentlik.** Havoning jadal ravishda isishiga sabab bo'ladigan jarayonlardan yana biri havoning juda ham harakatchanligidan vujudga keladigan turbulentlik jarayonidir. Havo juda kam hollardagina tinch (osoyishta) bo'ladi, ko'pincha esa gorizontaal yo'nalishda harakatda bo'lib shamol esadi. Uning uncha katta bo'lmagan qismlari, hajmlarining harakati tartibsiz (xaotik) xususiyatga ega. Bunday harakatni turbulent aralashish yoki qisqacha turbulentlik deb yuritiladi. Atmosferaning turbulent aralashib ketishi natijasida issiq qatlamlardan sovuq qatlamlarga issiqlik jadal ravishda ko'chadi.

Havoning yerga tegib turgan eng pastki qatlami bilan yer sirti orasida ishqalanish kuchlari mavjud bo'lgani uchun eng pastki havo qatlami kamroq tezlik bilan harakatlanadi. Undan yuqoridagi qatlam esa pastki

qatlami havosidan tezroq harakatlanadi. Natijada bunday ikki havo qatlami orasida ishqalanish kuchlari hosil bo'ladi. Bundan tashqari shamolning umumiy oqimida uning ayrim hajmlari turli sabablarga ko'ra har xil tezlik bilan ko'chadi. Tezlik katta bo'lganida shamolning umumiy oqimi ichida turli yo'nalishlarda, shu jumladan tik yo'nalishda tarqaluvchi uyurmaviy oqimlar vujudga keladi. Pastki issiq qatlamlardan ko'tarilayotgan issiq havo oqimlari, yuqori qatlamlarning sovuq havosi bilan aralashib ketib ularni ham isitadi.

Havo massalari harakati vaqtida do'ngliklarni, turlicha to'siqlar (binolar, daraxtlar va h.k.)ni o'tishida ham uning ichida yuqoriga yo'nalgan uyurmalar paydo bo'ladi. Pastdan ko'tarilayotgan issiq havo uyurmaları sovuq havo bilan aralashib ularni isitadi.

Natijada turbulentslik vositasida atmosferaning yuqori qatlamlari ham isiydi.

**4. Atmosferada suv bug'ining kondensatsiyasi va sublimatsiyasi.** Yer sirtidan troposferaning yuqori qatlamlariga ko'tarilayotgan suv bug'lari borgan sari sovib boradi va qandaydir balandlikda to'yinadi, ya'ni tomchiga aylanadi. Fizika kursidan ma'lumki, suv bug'ining qaytadan tomchiga aylanish hodisasini **kondensatsiya hodisasi** deyiladi. Suv bug'ining kondensatsiyasida atrofga issiqlik ajraladi va atrofda sovuq havoni oz bo'lsada isitadi.

Suv bug'ining to'g'ridan-to'g'ri qattiq (muz) holatga o'tishini **sublimatsiya** hodisasi deyiladi. Suv bug'ining sublimatsiyasida ham issiqlik ajraladi va u ham atrofda havoning isishiga sarflanadi.

**5. Radiatsion issiqlik o'tkazuvchanlik.** Tuproqdan atmosferaga issiqlik uzatishda yerdagi faol yuzaning uzun to'liq uzunlikli nurlanishi ham ma'lum darajada ahamiyatga ega.

Yerdagi faol yuza nurlanishini atmosferaning pastki qatlamlari yutadi. Bu qatlamlar ozgina isib, uzun to'liq nurlanishi sababli yuqoridagi qatlamlarni isitadi. Tuproq yuzasi sovganida esa radiatsion nurlanish oqimi atmosferaning yuqori qatlamlaridan pastga yo'nalgan bo'ladi. Quruqlik ustida radiatsion nurlanish oqimining pastga yo'nalishi asosan kechasi ro'y beradi. Chunki kechasi issiqlik konveksiyasi ro'y bermaydi, turbulentslik esa juda kuchsiz bo'ladi.

**6. Adveksiya.** Biror aniq joy ustidagi havoning harorati gorizontaal yo'nalishda ko'chayotgan boshqa havo massasi bilan aralashishi natijasida ham o'zgarishi mumkin. **Havo massasining gorizontaal yo'nalishda ko'chishini adveksiya deyiladi.** Issiq adveksiyada biror

joyga, shu joy havosi haroratidan yuqori haroratli issiq havo bostirib kiradi va olingan joyning havosini isitadi.

Yuqorida qaralgan havoning isish jarayonlari orasida eng muhimlari issiqlik konveksiyasi va turbulentslikdir.

Endi havoning sovishiga olib keladigan jarayonlarga to'xtalamiz. Havoni sovishiga olib keladigan jarayonlardan biri, havo massalarining atmosferada yuqoriga ko'tarilishidir.

Agar katta havo massasi tez ko'tarilayotgan havo massasi bo'lsa, u holda tez ko'tarilayotgan havo massasi bilan atrofdagi muhit orasida issiqlik almashinishi deyarli ro'y bermaydi.

Isigan havo massasi yuqoriga ko'tarilgan sari kamroq atmosfera bosimi ta'sirida bo'ladi va tashqi atmosfera bosimiga qarshi yo'nalishda kengayishda ichki energiyasi hisobiga ish bajaradi, bu esa uning ichki energiyasining kamayishiga, ya'ni sovishiga olib keladi.

Havo nurlanish sababli yoki sovuq yer yuzasiga tekkanda ham sovib, issiqlik yo'qotadi. Olingan joydagi havoga, u yerdagidan past haroratli havo oqimi bostirib kirsam, uni *sovuq adveksiya* deb yuritiladi.

Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi uchun bahorgi va kuzgi sovuq adveksiyalar xavflidir, chunki bunday paytlarda ekinlar ustidagi havo harorati keskin pasayib ekinlarni sovuq urishi mumkin.

## 5.2. Havo haroratini o'lchash

Havo haroratini turli xil termometrlar yordamida o'lchanadi. Meteorologik stansiyalarda kuzatish paytidagi havo haroratini o'lchash uchun muddatli psixrometrik termometrlar, havoning kuzatish muddatlari orasidagi eng yuqori haroratini o'lchash uchun maksimal termometr TM-1, havoning kuzatish muddatlari orasidagi eng past haroratini o'lchash uchun minimal termometr TM-2 ishlatiladi.

Barcha termometrlarni psixrometrik budkaga joylashtiriladi. Psixrometrik budka termometrlarni to'g'ri va qaytgan radiatsiyaning ta'siridan, Yerning nurlanishidan, shamollardan va yog'inlardan saqlaydi.

Termometrlarni budkadagi metall shtativga o'rnatiladi. 2 ta psixrometrik termometrlarni, tik ravishda rezervuarlarini yer yuzasidan 2 m baland qilib o'rnatiladi. Maksimal termometrni deyarlik gorizontol, rezervuari tomon ozgina qiyalatib o'rnatiladi, minimal termometrni esa aniq gorizontol qilib joylashtiriladi. Bunda termometrlarning rezervuarlarini sharqqa qaralilib joylashtiriladi.



Qish davrida havo harorati  $-20^{\circ}\text{C}$  dan past bo'lganda quruq psixrometrik termometr yoniga etil spirtli termometr o'rnatiladi. Chunki simob  $-38,9^{\circ}\text{C}$  da qotadi, shuning uchun  $-36^{\circ}\text{C}$  dan past haroratlarni o'lchashda hisoblarni spirtli termometr yordamida olib boriladi.

Termometrlar ko'rsatishi bo'yicha hisoblarni olib borishda kuzatuvchining ko'zi simob meniski sathida bo'lishi kerak. Oldin graduslarning o'nlik ulushlarini, keyin butun graduslarni hisob qilinadi.

Havo haroratining vaqtga nisbatan uzluksiz o'zgarishlarini uzluksiz yozib borish uchun termograf M-16A qo'llaniladi.

Dala sharoitida havo haroratini aspiratsion psixrometr yordamida o'lchanadi.

Ekinlar orasidagi havo haroratini ham aspiratsion psixrometr yordamida o'lchash mumkin.

Turli xil termometrlar bilan o'lchash tartibi va termograf lentasidagi yozuvlarni o'rganish uchun agrometeorologiyadan laboratoriya mashg'ulotlarini o'tkazish uchun mo'ljallangan o'quv qo'llanmalar bilan tanishishni tavsiya qilamiz.

### 5.3. Havo haroratining balandlik bo'yicha o'zgarishi. Havo harorati inversiyalari

Havoning isishi yer yuzidan boshlanadi va troposferaning yuqori qatlamlariga turlicha jarayonlar yordamida issiqlik uzatiladi. Demak, yer yuzidan balandlik oshgan sari havo harorati pasayib borishi kerak.

Ko'p marta o'tkazilgan kuzatishlar troposfera havosi haroratining balandlik bo'yicha yuqorida aytganimizdek taqsimlanishini tasdiqlaydi.

***Havo haroratining har 100 m balandlikda o'zgarishini haroratning tik (vertikal) gradiyenti deb aytiladi.***

Haroratning tik gradiyentini  $\gamma$  harfi bilan belgilaylik. Havo haroratining tik gradiyenti  $\gamma$ ni quyidagicha formula bo'yicha aniqlanadi:

$$\gamma = \frac{t_n - t_{yu}}{h_{yu} - h_n} \cdot 100, \quad (5.1)$$

***bu yerda:***  $(t_n - t_{yu})$  pastki va yuqori sathlardagi havo haroratlarining ayirmasi ( $^{\circ}\text{C}$  larda),  $(h_{yu} - h_n)$  – yuqori va pastki sathlarning balandliklari ayirmasi (metrlarda),  $\gamma$  – haroratning tik gradiyenti  $^{\circ}\text{C}/100$  m larda ifodalanadi.

Agar  $t_{yu} < t_n$  bo'lsa, havoning harorati balandlik oshgan sari kamaya boradi va  $\gamma$  ning qiymatlari musbat bo'ladi. Troposferada odatda havo

haroratining xuddi shunday taqsimoti mavjud, ya'ni troposferada balandlik oshgan sari havo harorati pasaya boradi.

Agar  $t_{yu} > t_n$  bo'lsa, balandlik oshgan sari havo harorati ham orta boradi. Bu holda **harorat inversiyasi** ro'y beradi va  $\gamma$  ning qiymati manfiy bo'ladi. **Havo haroratining balandlik bo'yicha ortib borishini harorat inversiyasi deyiladi.** Agar  $t_{yu} = t_n$  bo'lsa,  $\gamma = 0$  °C/100 m ga teng.

Bu holda balandlik bo'yicha havo harorati o'zgarmaydi, shuning uchun bunday holni **izotermiya** deb yuritiladi.

Agar pastki sathdagi harorat va haroratning tik gradiyenti ma'lum bo'lsa, yuqoridagi istalgan sathdagi haroratni quyidagicha aniqlanadi:

$$t_{yu} = t_n - \gamma h, \quad (5.2)$$

**bu yerda:**  $h = h_{yu} - h_n$  yuqoridagi sathning pastki sathdan balandligi.

Havo haroratining vertikal gradiyenti  $\gamma$  ning qiymatlari juda o'zgaruvchan. Uning qiymatlari faqat balandlikkagina bog'liq bo'lmasdan, balki quyidagi omillarga ham bog'liq:

1. Yil fasllariga. Vertikal gradiyent  $\gamma$  ning qiymatlari yozda katta, qishda esa kichik bo'ladi.

2. Kun (sutka) vaqtlariga. Kunduzgi vaqtda  $\gamma$  ning qiymatlari katta, kechasi esa kichik bo'ladi.

3. Atmosferada havo massalarining joylashishiga. Agar biror balandlikda sovuq havo qatlami ustiga issiq havo qatlami joylashsa,  $\gamma$  o'z ishorasini o'zgartiradi.

Troposferada  $\gamma$  ning o'rtacha qiymati  $\gamma = 0,6$ °C/100 m ga teng. Ammo ayrim paytlarda yer yuzasiga bevosita tutashgan atmosfera qatlamida  $\gamma$  ning qiymati, o'rtacha qiymatidan o'n, yuz va ming martadan oshiq bo'lishi mumkin.

Masalan, faol sirtidan 5 sm balandda harorat 25,8°C ga, 50 sm balandlikda esa 24,2°C ga teng bo'lsin. U holda  $\gamma$  ning qiymati (100 m balandlik uchun) 355°C/100 m ga teng bo'ladi. Yoki yozda tush paytida tuproq yuzasining harorati 2 m balanddagi yerga tutashgan havo qatlami haroratidan 10°C gacha oshiq bo'ladi, bu holda haroratning tik gradiyenti  $\gamma = 500$ °C/100 m ga teng (100 m ga nisbatan).

Atmosferaning yerga tutashgan qatlamida  $\gamma$  ning qiymatlari kun (sutka) vaqtlariga, ob-havo va taglik sirtning turiga bog'liq.

Kunduzi quruqlik ustida  $\gamma$  har doim, ayniqsa yozda musbat bo'ladi. Ob-havoning  $\gamma$  ga ta'siri kunning olingan vaqtiga bog'liq. Masalan, butlutlar kunduzi havoning isishini kamaytiradi, kechasi esa faol sirtning sovishiga qarshilik ko'rsatadi. Bunga bog'liq ravishda  $\gamma$  ham kamayadi.

Shuning uchun  $\gamma$  ning eng katta qiymatlari havo ochiq va bulut kam bo'lganida erishiladi.

Shamol  $\gamma$  ning qiymatini kamaytiradi, chunki havo aralashib ketganda turli balandlikdagi havoning haroratlari tenglashadi. Haroratning vertikal gradiyentiga bulutlardan tashqari yog'inlar ham ta'sir qiladi. Nam tuproqda atmosferaning yerga tutashgan qatlamida  $\gamma$  keskin kamayadi.

Yuqorida aytganimizdek yerga tutashgan havo qatlamida balandlik bo'yicha haroratning taqsimlanishiga faol sirtning turi ham ta'sir qiladi. Masalan, o'simlik qoplami  $\gamma$  ni kamaytiradi, chunki bu holda faol yuza tuproq bo'lmay, balki o'simlik qoplaminin sirti bo'lib qoladi.

Yalang tuproq ustida  $\gamma$  ning qiymati, ekinlar ustidagi qiymatlaridan ortiq bo'ladi.

Atmosferaning yerga tutashgan qatlamida qishda qor qoplami ustida  $\gamma$  ning qiymati kichik, ko'pincha manfiy bo'ladi.

Balandlik ortishi bilan taglik sirt va ob-havoning  $\gamma$  ga ta'siri zaiflashadi. Natijada  $\gamma$  o'zining yerga tutashgan qatlamdagi qiymatidan kamayib ketadi.

Atmosferaning turlicha balandlikdagi qatlamida  $\gamma$  ning qiymati har xil bo'ladi. Masalan, 1,5 dan 5–6 km balandliklarda  $\gamma$  ning qiymati 0,5–0,6°C/100m ga, 6–9 km balandlikda 0,65–0,75°C/100m ga teng bo'ladi. Troposferaning yuqori qatlamida  $\gamma$  ning qiymatlari 0,5–0,2°C/100 m gacha kamayadi. Bahor va kuzda kechasi  $\gamma$  ning manfiy bo'lishi qora sovuqlar bo'lish imkoniyatlari borligini ko'rsatadi.

Atmosferaning turli qatlamlaridagi haroratning vertikal gradiyenti haqidagi ma'lumotlar ob-havo bashoratlarini tuzishda, reaktiv samolyotlarga meteorologik xizmat ko'rsatishda, sun'iy yo'ldoshlarni orbitaga chiqarishda foydalaniladi.

Biz yuqorida havo haroratining balandlik bo'ylab ortishini inversiya deb atadik. Inversiya atmosferaning yerga tutashgan qatlamida va erkin atmosferada ro'y beradi. Agrometeorologiya nuqtayi nazaridan yerga tutashgan qatlamdagi inversiya, ya'ni faol yuzadan boshlanadigan inversiya ahamiyatga ega.

Vujudga kelish sharoitlariga qarab yerga tutashgan havo qatlamida radiatsion va advektiv inversiyalar mavjud.

**Radiatsion inversiya** yerdagi faol sirtga tutashgan havo qatlamining sovishida paydo bo'ladi.

Faol sirt nur chiqarib soviganda, o'ziga bevosita tutashib turgan havo qatlamini ham sovitadi. Faol sirdan yuqoriga ko'tarilgan sari havoning harorati orta boradi.

Bunday inversiyalar yozda kechasi, qishda esa kunduzi ro'y beradi. Shuning uchun radiatsion inversiyalar yozgi (tungi) va qishki turlarga ajraladi.

**1. Yozgi (tungi) inversiyalar** havo ochiq kuni kechqurun vujudga kela boshlaydi. Kechasi bilan kuchayib ertalab eng katta qiymatiga erishadi. Quyosh chiqqandan keyin faol sirt, unga tutashgan havo qatlami qiziydi va buning oqibatida harorat inversiyasi yo'qoladi.

Tungi inversiyalar qatlami qalinligi havoning sovish muddatining ko'p-ozligiga va havoning turbulentslik jarayoni sababli aralashish jadaliligiga bog'liq. Tungi inversiya ro'y bergan havo qatlamlarining qalinligi 10–15 dan 200–400 m gacha yetishi mumkin. Bulutlar inversiyani zaiflashtiradi, tezligi 2,5–3 m/s dan ortiq bo'lgan shamollar inversiyani buzib yuboradi.

Bahorda va kuzda tuproq yuzasining manfiy haroratlargacha sovishida vujudga keladigan tungi radiatsion inversiyalar (qora sovuqlar) ekinlarni sovuq urish xavfini yuzaga keltiradi.

**2. Qishki inversiyalar.** Qishda havo ochiq kunlari faol sirtning kun sayin sovib borishidan vujudga keladigan qishki inversiyalar bir necha kun yoki bir necha hafta saqlanishi mumkin. Bunday inversiyalar kunduzi bir oz bo'shashib, kechasi esa yana kuchayib davom etadi. Qishki kunduzgi inversiyalar qatlami qalinligi bir necha yuz metr ga yetishi mumkin.

**Advektiv inversiyalar** issiq havo adveksiyasida, ya'ni sovuq faol sirt ustiga iliq (issiq) havoning bostirib kirishida paydo bo'ladi. Bunda faol sirtga bevosita tutashgan qatlamlar o'z issiqligining bir qismini sovuq faol sirtga berib soviydi, natijada faol sirt ustidagi havo qatlamida inversiya vujudga keladi. Bahorda qor qoplami ustiga harorati 0°C dan yuqori bo'lgan iliq havo bostirib kirganda ham vujudga keladigan bahorgi (yoki qorli) inversiyani ham advektiv inversiya guruhiga qo'shish mumkin.

Bunda qor bilan qoplangan joy ustiga bostirib kirgan issiq havo qatlamining pastki qismi o'z issiqligining ancha qismini qorni eritishga sarflaydi, natijada olingan joyga bostirib kirgan havo oqimi pastki qismlarining harorati 0°C gacha pasayadi, baland qatlamlarda esa ancha yuqori harorat mavjud bo'ladi.

#### 5.4. Havo haroratining sutkalik va yillik o'zgarishlari

Havo harorati ob-havo sharoitini va iqlimni belgilaydigan asosiy meteorologik kattaliklardan biridir.

Havoning isishi va sovishi faol sirtning issiqlik rejimiga bog'liq. Faol sirtning yutgan issiqligining bir qismi tuproq (yoki suv havzasi) ichki qatlamlariga, qolgan qismi esa havoning yerga tutashgan qatlamiga uzatiladi, bu qatlam ham isib o'zidan yuqoridagi qatlamga issiqlikni uzatadi. Shu tarzda issiqlik uzatish atmosferaning yuqori qatlamlarigacha tarqaladi. Atmosferaning har bir nuqtasida vaqt o'tishi bilan havo harorati uzluksiz o'zgarib boradi.

***Havo haroratining sutka davomida o'zgarishining borishini uning sutkalik o'zgarishi deyiladi.***

Yerga tutashgan havo qatlamida havo haroratining sutkalik va yillik o'zgarishini yer yuzidan 2 m balandlikda aniqlanadi.

2 m balandlikda havoning minimal harorati quyosh chiqishi oldidan kuzatiladi. Quyoshning ufqdan balandligi ortgan sari havo harorati 2–3 soat mobaynida tezroq ortadi va so'ngra haroratning ortishi sekinlashadi. Havo haroratining maksimal qiymati tushki paytdan 2–3 soat o'tgach kuzatiladi.

So'ngra havo harorati oldin sekinroq, keyin esa tez kamaya boradi.

***Havo haroratining sutkalik o'zgarishidagi maksimal va minimal qiymatlari ayirmasini havo haroratining sutkalik o'zgarishi amplitudasi deyiladi.***

***Havo haroratining yil davomida o'zgarishidagi maksimal va minimal qiymatlari ayirmasini havo haroratining yillik o'zgarishi amplitudasi deyiladi.***

Havo haroratining sutkalik va yillik o'zgarishi hamda yillik o'zgarish xususiyatlari ko'p yillik kuzatishlar natijalarining o'rtacha qiymatlarini hisoblaganda ochiq ko'rinib qoladi. Bunday o'rtachalash-tirilganda issiq yoki sovuq havo massalarining bostirib kirishi bilan bo'lgan sutkalik o'zgarishning borishidagi ayrim chetlanishlarni chiqarib tashlanadi. Chunki bunday chetlanishlar haroratning sutkalik o'zgarishini buzadi. Masalan, kunduzi sovuq havo oqimi bostirib kirganda ba'zi punktlar ustidagi havo harorati ortish o'rniga pasayadi.

Kechasi issiq havo massasi bostirib kirsam, harorat ko'tarilishi mumkin. Quruqlik ustidagi havo haroratining sutkalik o'zgarishi amplitudasi tuproq yuzasi haroratining sutkalik o'zgarish amplitudasidan har doim kichik bo'ladi.

Havo haroratining sutkalik o'zgarish amplitudasi olingan joyning geografik kengligiga, fasllarga, faol sirtning turiga, bulutlikka, joyning relyefiga, shuningdek joyning dengiz sathidan balandligiga bog'liq. Bu fikrimizni tasdiqlash uchun ba'zi omillarning havo haroratining sutkalik o'zgarish amplitudasiga ta'sirini qaraylik. Joyning geografik kengligi ortishi bilan havo haroratining sutkalik o'zgarish amplitudasi kamaya boradi.

Eng katta amplituda subtropik kengliklarda kuzatiladi. Tropik kengliklarda havo harorati sutkalik o'zgarish amplitudasi yil uchun o'rta hisobda 12°C ga yaqin, mo'tadil kengliklarda 8–9°C ga, qutb doirasida 3–4°C ga teng.

O'zbekiston hududi shimoliy yarimsharning 37°11' bilan 45°36' kengliklari orasida joylashgan. Respublikamiz tekisliklarida qishning eng sovuq oyi yanvarda sutkalik amplituda 7–11°C ga, yozning eng issiq oyi iyulda esa 14–19°C ga teng.

Havo haroratining sutkalik o'zgarishiga joyning relyefi ham bir-muncha ta'sir ko'rsatadi.

Botiq shaklli relyef (yopiq vodiy, botiqlik, chuqurlik)larda havo taglik sirtning eng katta yuzasiga yondoshadi. Bunday botiq relyefli joylar ichida havo kunduzi tinch turib qoladi va ko'p isiydi. Kechasi esa yonbag'irlar ustidagi havo sovib, botiqlik tagiga oqib tushadi. Demak, botiq joylarda kechasi havoning sovishi ancha kuchli darajada o'tadi.

Botiq relyefli joylar ichidagi havo, tekis yerlar ustidagi havoga nisbatan kunduzi ko'proq isiydi va kechasi esa ko'proq soviydi. Shuning uchun botiq relyeflarda havo haroratining sutkalik o'zgarish amplitudasi kuchayadi. Qavariq relyef (tog', tepalik, do'nglik)larda esa havo taglik sirtning eng kam yuzasi bilan yondoshadi, havo ularning ustida to'xtab qolmaydi va kunduzi kam isiydi. Demak, bunday relyeflarda faol sirtning havo haroratiga ta'siri kamayadi. Shunday qilib, botiq shakldagi relyef ustidagi havoning sutkalik o'zgarish amplitudasi, tekisliklar ustidagi havoning o'zgarish amplitudasidan katta bo'ladi.

Qavariq relyeflar ustidagi havoning sutkalik o'zgarish amplitudasi, tekisliklar ustidagi havonikidan kichik bo'ladi.

Faol sirtlarning turiga qarab ular ustidagi havo haroratining sutkalik o'zgarish amplitudasi ham turlicha bo'ladi. Masalan, o'simliklar ustidagi amplituda, quruq yalang tuproq ustidagi amplitudadan kichik bo'ladi, havo haroratining sutkalik o'zgarish amplitudasi suv havzasi ustida yana ham kamayadi.

Eng katta sutkalik o'zgarish amplitudalari tropik va subtropik sahrolar ustida kuzatiladi, bu yerlarda sutkalik amplituda yil davomida 30°C gacha yetadi.

Mo'tadil kengliklarda amplitudaning eng katta qiymati yoz oylariga va eng oz qiymati qish oylariga to'g'ri keladi.

Havo ochiq kunlari amplituda havo bulutli kundagidan ancha ko'p, o'simliklar orasida havo haroratining sutkalik o'zgarish amplitudasi kamayadi. Yer yuzidan balandlik oshgan sari havo haroratining sutkalik o'zgarish amplitudasi tez kamayadi, 1,5–2 km balandlikda havo haroratining sutkalik o'zgarishi butunlay so'nadi. Havo haroratining yillik o'zgarish amplitudasi eng issiq va eng sovuq oylarning o'rtacha oylik havo haroratlarining ayirmasi tarzida aniqlanadi.

***Yil davomidagi havo haroratining absolyut maksimumi va absolyut minimumi, ya'ni yil davomida kuzatilgan eng yuqori va eng past havo haroratlari ayirmasini absolyut yillik o'zgarish amplitudasi deb aytiladi.***

Olingan joydagi havo haroratining yillik o'zgarish amplitudasi joyning geografik kengligiga, yer sirtining fizikaviy xossalariga (quruqlik, okean), atmosfera holatiga (namlik, bulutlik) va joyning dengiz sathidan balandligiga bog'liq.

Eng sovuq, qahraton qishda O'zbekiston Respublikasining shimolida havo haroratining absolyut minimumi –40°C gacha pasayadi. Respublikaning janubida Termiz tumanida havo haroratining absolyut minimumi –20°C dan pastga tushgani kuzatilmagan. Termizda qish ko'pincha nisbatan issiqroq bo'ladi, havo harorati –10°C dan pasaymaydi. O'zbekiston hududidagi cho'llarda havo haroratining absolyut maksimumi 48–50°C gacha yetadi. Surxondaryo viloyatidagi Termiz va Sherobodda havoning absolyut maksimal harorati 47°C gacha yetgan yillar bo'lgan.

Toshkent viloyatida havo haroratining absolyut minimumi – 28–35°C gacha, absolyut maksimumi esa 43–47°C ga yetadi. Bu misolda havo haroratining absolyut yillik amplitudasi 71–82°C gacha yetishligini aytilgan.

## **5.5. Joylarning harorat rejimlari tavsiflari**

Qishloq xo'jaligi maqsadlari uchun katta hududlarning yoki ayrim joylarning harorat rejimini baholashda quyidagilarga ahamiyat beriladi:

1. O'rtacha sutkalik, o'rtacha oylik va o'rtacha yillik haroratlar.

2. Maksimal va minimal haroratlar. Havo haroratining sutkalik va yillik o'zgarish amplitudalari.

Havoning o'rtacha sutkalik haroratini aniqlash uchun havo haroratini bir sutkada 8 marta, ya'ni har 3 soatda o'lchab boriladi, 8 marta o'lchash natijalarini o'zaro qo'shib, 8 ga bo'linadi. Boshqacha aytganda havoning o'rtacha harorati 1 sutkada o'tkazilgan 8 ta o'lchash natijalarining o'rtacha arifmetik qiymatidir. O'rtacha oylik harorat oy davomidagi o'rtacha sutkalik haroratlarning yig'indisini oydagi kunlar soniga taqsimlab aniqlanadi. O'rtacha yillik havo haroratini esa o'rtacha oylik haroratlar yig'indisini yildagi oylar soniga, ya'ni 12 ga taqsimlab aniqlanadi.

Havoning o'rtacha yillik harorati issiqlikning umumiy miqdori haqida tasavvur bersada, u haroratning yil davomida o'zgarishini ko'rsatmaydi.

O'rtacha oylik va o'rtacha o'n kunlik haroratlarni alohida davrlardagi harorat sharoitini tavsiflash uchun foydalaniladi. Ammo barcha o'rtacha qiymatlar haroratning sutkalik va yillik o'zgarishining borishi haqida to'la tasavvur bermaydi. O'simliklarning o'sishi va rivojlanishi uchun esa havo haroratining sutkalik va yillik o'zgarishining borishi muhim ahamiyatga ega.

Issiqlik sharoitini to'laroq tavsiflash uchun yuqoridagilardan tashqari havoning maksimal, minimal haroratlarini ham bilish kerak. Masalan, alohida oylardagi minimal haroratni bilish orqali kuzgi ekinlar va mevali daraxtlarning qishlovi sharoitlari haqida fikr yuritiladi.

Yozda esa maksimal harorat haqidagi ma'lumotlar eng issiq kunlar sonini ko'rsatadi.

Havo haroratining sutkalik va yillik o'zgarish amplitudasi iqlimning kontinentalligini belgilaydi.

Masalan, O'zbekiston okean va dengizlardan uzoqda, Yevrosiyo materigining ichkarisida joylashgani uchun kontinental iqlimga ega bo'lib, havo haroratining sutkalik o'zgarish amplitudasi 15-20°C ga teng, bu esa qishloq xo'jalik dalalarining issiqlik rejimining muhim ko'rsatkichidir.

## **5.6. O'simliklarning issiqlikka talabi**

O'simliklarning o'sishi va rivojlanishi uchun asosiy hayot omillaridan biri issiqlik ekanini bilamiz. Turli turdagi o'simliklarning issiqlikka



talabi har xil bo'ladi. Ba'zi turdagi o'simliklar issiqlikka juda talabchan bo'lsa, boshqa turlari esa kamroq talabchan bo'ladi.

Agrometeorologiyada berilgan joyning issiqlik sharoitlarini baholash uchun **haroratlar yig'indisi** tushunchasi keng tarqalgan. Bu tushuncha berilgan joyda aniq davrdagi issiqlik miqdorini tavsiflovchi ko'rsatkich sifatida keng qo'llaniladi.

Olingan joyning harorat sharoitlarini belgilash uchun bunday uslubni birinchi marta Reomyur o'zining 1734–35-yillarda o'tkazilgan kuzatishlari asosida kiritgan. U kuzatishlar natijasida aniq davrdagi haroratlar yig'indisi yildan yilga o'zgarishini va unga bog'liq ravishda hosil miqdori ham o'zgarishini payqagan.

G.T. Selyaninov iqlimning termik resurslarini qishloq xo'jaligi maqsadlarida baholash uchun **faol haroratlar yig'indisi** tushunchasidan foydalangan.

Faol haroratlar yig'indisi qishloq xo'jalik ekinlarining faol vegetatsiya davrida issiqlik bilan ta'minlanligi ko'rsatkichi sifatida ishlatiladi.

**Faol haroratlar yig'indisi havoning 10°C dan yuqori bo'lgan o'rtacha sutkalik haroratlari yig'indisi tarzida aniqlanadi.** Agrometeorologiyada faol haroratlar yig'indisi tushunchasidan tashqari **samarali (effektiv) haroratlar yig'indisi** tushunchasi ham keng yoyilgan.

Har qaysi turdagi o'simliklarning o'sishi va rivojlanishi uchun havo harorati ma'lum aniq qiymatlardan past bo'lmasligi kerak. O'simlik rivojlanadigan bunday eng oz haroratni **biologik minimum** deb yuritiladi.

**Haroratning biologik minimumidan boshlab hisoblangan o'rtacha sutkalik haroratni samarali harorat deyiladi.**

**O'simliklarning rivojlanishi uchun zarur haroratning biologik minimumidan boshlab hisoblangan o'rtacha sutkalik haroratlar yig'indisini samarali haroratlar yig'indisi deb yuritiladi.** Masalan, bir oydagi 10°C dan yuqori samarali haroratlar yig'indisini aniqlash uchun oydagi har bir kun uchun o'rtacha sutkalik haroratdan 10°C ni ayirib, so'ngra qolgan natijalarni qo'shib chiqish zarur.

Samarali haroratni o'rtacha sutkalik havo haroratidan o'simlikning rivojlanishi uchun eng past (biologik minimum) haroratni ayirib topiladi.

Masalan, makkajo'xori uchun biologik minimum 10°C ga teng. O'rtacha sutkalik harorat 22°C ga teng bo'lsa, samarali harorat  $22^{\circ}-10^{\circ}=12^{\circ}\text{C}$  ga teng bo'ladi. O'rtacha sutkalik harorat biologik minimumdan yuqori bo'lgandagina o'simlik rivojlana oladi. Turli

turdagi o'simliklar uchun haroratning biologik minimumi ham turlichadir. Masalan, bahori va kuzgi bug'doylar uchun biologik minimum 5°C ga, loviya uchun 12°C ga, pomidor o'simligi uchun 12°C ga, g'o'za uchun 13°C (g'o'zaning janubiy hududlarida parvarish qilinadigan navlari uchun biologik minimum 15°C)ga teng.

Odatda samarali haroratlar yig'indisi o'n kunlik, oy, o'simlikning rivojlanishi fazalari yoki butun vegetatsiya davri uchun hisoblanadi.

Biror turdagi ekin uchun turli yillarda rivojlanish fazalari orasidagi davrning davomiyligi har xil bo'lishi mumkin, ammo berilgan davr oralig'i (bir fazadan ikkinchi fazaga o'tishi) uchun samarali haroratlar yig'indisi har doim o'zgarmasdan qoladi. Boshqacha aytganda o'simlik rivojlanishining bir fazasidan keyingisiga o'tish uchun biror aniq samarali haroratlar yig'indisini to'plashi kerak, shundan keyingina navbatdagi rivojlanish fazasi boshlanadi.

Hozirgi vaqtda qishloq xo'jalik ekinlarining ko'pchiligi uchun butun vegetatsiya davriga zarur samarali haroratlar yig'indisidan tashqari rivojlanishning asosiy fazalarini o'tishiga kerak bo'lgan samarali haroratlar yig'indisi ham hisoblangan.

Masalan, A.Q. Abdullayev ma'lumotlari bo'yicha turli xil g'o'za navlari uchun ayrim rivojlanish fazalarini o'tish uchun zarur bo'lgan samarali haroratlar yig'indisi (10°C dan yuqori) quyidagi 5.1-jadvalda keltirilgan.

5.1-jadvaldan ko'rinadiki, g'o'zaning turli navlari uchun chigit ekishdan toki 1-ko'saklarning ochilishigacha 1730 dan 2200°C gacha samarali haroratlar yig'indisi kerak.

Shunday qilib, o'rtacha sutkalik havo haroratning 5°C, 10°C lardan turg'un o'tishi qishloq xo'jalik ekinlarining faol vegetatsiyasi boshlanishining asosiy shartlaridan biridir. Bunda, albatta, o'simlikka zarur boshqa omillar, masalan tuproq namligi yetarli bo'lishi kerak.

O'zbekiston Respublikasi hududlarida bahorda bunday o'rtacha sutkalik havo haroratlarining qachon boshlanishi va kuzda 10°C, 5°C lardan pasayish muddatlarini bilish qishloq xo'jaligi xodimlari uchun ahamiyatga ega. Bu haqidagi ma'lumotlarni 5.2-jadvaldan ko'rish mumkin.

Mazkur 5.2-jadvaldan ko'rinadiki, O'zbekiston hududlarida o'rtacha sutkalik haroratning 5°C dan turg'un o'tishi shimolda mart oyining oxiri aprel oyining boshlarida, janubda esa fevral oyining oxiri va mart oyining boshlarida ro'y beradi.

**G'ozga turli navlarining rivojlanish davrlari  
bo'yicha samarali haroratlar yig'indisi**

G'ozga navi	Davrlar bo'yicha samarali haroratlar yig'indisi			
	Ekish-gullash	Shonalash-gullash	Gullash-1 -ko'sak-larning ochilishi	Ekish-1 - ko'saklarning ochilishi
C-4727	970	480	760	1730
Toshkent guruhi	1000	500	850	1850
AN Bayavut-2	1010	430	740	1750
Buxoro-6	1050	430	890	2040
C-6030, C-6037	1030	550	1000	2030
C-6524	970	450	865	1865
Termiz-14,16	1060	530	1060	2120

10°C lik o'rtacha sutkalik haroratning boshlanishi esa o'rtacha hisobda mart oyining oxirgi o'n kunligida-aprel oyining birinchi yarmida amalga oshadi. Kuzda 10°C dan past haroratlarga o'tishi o'rta hisobda oktabr oyida va noyabr boshlarida boshlanadi.

Issiq davrning termik resurslarini ko'pincha samarali haroratlar yig'indisi (10°C dan yuqori) bilan xususiyatlanadi. O'zbekistonda 11 apreldan 31 oktabrgacha bo'lgan vegetatsiya davri uchun tekisliklarda samarali haroratlar yig'indisi 2000–2800°C ni tashkil qiladi.

Ko'ramizki, respublikamiz iqlimining termik resurslari eng issiqsevar o'simliklardan bo'lgan g'ozaning issiqlikka talabiga javob beradi.

**O'rtacha sutkalik havo haroratining bahorda va kuzda 5, 10, 12, 15°C lardan turg'un o'tishi va vegetatsiya davri davomiyligining ko'p yillik o'rtacha sanalari (F.A. Mo'minov, H.M. Abdullayev bo'yicha)**

Respublika, viloyat	Stansiya nomi	Havo haroratining: °C lardan o'tish muddatlari												Harorati quyidagilardan yuqori bo'lgan davr (kunlar) davomiyligi			
		5°	10°	12°	15°	15°	12°	10°	5°	Kuzda			5°	10°	15°		
		Bahorda															
Qoraqalpog'iston	Qo'ng'iro't	22.III	11.IV	14.IV	25.IV	28.IX	8.X	17.X	8.XI	230	189	178	156				
Respublikasi	Nukus	19.III	2.IV	11.IV	19.IV	30.IX	14.X	21.X	11.XI	236	198	184	164				
Navoiy	Nurota	4.II	28.III	5.IV	18.IV	6.X	21.X	1.XI	27.XI	268	218	197	171				
	Navoiy	15.III	23.III	31.III	12.IV	8.X	23.X	31.X	3.XI	283	225	207	179				
Toshkent	Yangiyo'l	11.III	25.III	31.III	14.IV	5.X	19.X	31.X	25.XI	268	221	203	173				
	Dalvarzin (Yangiyo'l)	25.II	20.III	29.III	9.IV	8.X	27.X	1.XI	21.XI	279	230	212	183				
Xorazm	Urganch	15.III	1.IV	8.IV	17.IV	3.X	15.X	22.X	16.XI	244	204	191	168				
	Xiva	14.III	31.III	7.IV	17.IV	2.X	17.X	22.X	15.XI	247	205	193	169				
Namangan	Namangan	2.III	23.III	29.III	9.IV	8.X	21.X	2.XI	24.XI	268	224	206	182				
	Pop	29.II	22.III	29.III	10.IV	9.X	24.X	1.XI	25.XI	271	225	210	183				

Andijon	Andijon	2.III	25.III	30.III	11.IV	6.X	20.X	30.X	22.XI	265	219	205	178
	Qo'rg'ontepa	8.III	28.III	4.IV	17.IV	1.X	17.X	25.X	17.XI	254	213	198	167
Buxoro	Buxoro	25.II	22.III	29.III	10.IV	8.X	20.X	27.X	27.XI	244	223	204	181
	Qorako'l	24.II	19.III	26.III	9.IV	9.X	24.X	5.XI	2.XII	285	228	215	187
Jizzax	Jizzax	2.II	25.III	31.III	14.IV	11.X	28.X	3.XI	3.XII	246	225	212	180
	G'allaorol	11.III	1.IV	9.IV	25.IV	1.X	13.X	22.X	18.XI	254	205	187	158
Sirdaryo	Sirdaryo	4.III	25.III	1.IV	14.IV	4.X	18.X	28.X	22.XI	264	216	200	173
	Yangiyer	25.III	22.III	29.III	10.IV	14.X	30.X	6.XI	3.XII	280	230	215	187
Farg'ona	Quva	2.III	24.III	31.III	11.IV	6.X	21.X	29.X	24.XI	267	220	204	178
	Farg'ona	2.III	25.III	31.III	12.IV	8.X	21.X	29.X	24.XI	267	218	203	177
Samarqand	Kattaqo'rg'on	27.II	27.III	2.IV	18.IV	9.X	25.X	3.XI	1.XII	246	221	205	175
	Samarqand	2.III	27.III	6.IV	18.IV	4.X	20.X	30.X	28.XII	272	217	198	169
Qashqadaryo	Shaxrisabz	15.II	20.III	26.III	12.IV	16.X	1.XI	11.XI	10.XII	290	236	225	185
	Qarshi	16.II	17.III	27.III	10.IV	14.X	1.XI	8.XI	7.XII	293	237	218	187
Surxondaryo	Sherobod	30.I	6.III	20.III	30.III	31.X	15.XI	29.XI	16.XII	320	269	242	215
	Termiz	5.II	10.III	19.III	1.IV	18.X	5.XI	14.XI	10.XII	307	249	270	119

## 5.7. Havo haroratining o'simliklar uchun ahamiyati

Havo harorati – ekinlarni ekishdan boshlab, to hosilni yig'ib olguncha bo'lgan davrda uning o'sish va rivojlanishi sharoitiga ta'sir qiladigan asosiy meteorologik omillardan biridir. O'simliklar organizmlarida kechadigan fiziologik jarayonlar (fotosintez, nafas olish) faqat muayyan haroratlarga chegaralaridagina o'tadi.

Ekinlarda fotosintez va nafas olish jarayonlari ayni bir vaqtda o'tadi, ammo fotosintez jarayoni faqat yorug'lik tushganda o'tsa, nafas olish jarayoni esa yorug' vaqtda va yorug' bo'lmaganda (kechasi) ham o'taveradi.

Tekshirishlar ko'rsatadiki, o'simlikda organik moddalarning to'planishi kunduzgi va tungi havo haroratlariga bog'liqdir. Organik moddalarning jadal to'planishi va ekin yaxshi o'sishi uchun kunduzgi harorat, tungi haroratdan yuqori bo'lishi kerak.

Kunduz kuni o'simlikda organik moddalar to'planadi va nafas olish uchun qisman sarflanib turadi. Kechasi fotosintez jarayoni to'xtaydi, ammo kunduz kuni to'plangan organik moddalarning nafas olishga sarflanishi davom etaveradi.

Tungi past haroratlarda organik moddalar kamroq sarf bo'ladi, demak, ular o'simlikda to'planib qolib, ekinlar yaxshi o'sa boshlaydi. Tabiiy sharoitda, o'simliklar havo haroratining kunduzi yuqori, kechasi esa pastroq bo'lishiga moslashgan. Shuning uchun issiqxonalarda havo haroratini kechasi sun'iy ravishda kunduzgi haroratdan 5–7°C pastroq qilib boshqariladi.

Havo harorati ortishi bilan o'simliklarning nafas olish jadalligi ham kuchayadi va eng katta qiymatiga 35–40°C larda erishadi. Harorat bundan ham oshgan sari nafas olish jadalligi pasaya boradi, nihoyat 50°C dan oshganda nafas olish butunlay to'xtaydi.

O'simliklarning ko'pchilik turida fotosintez havo harorati yuqorida aytganimizdek 5°C dan oshganida boshlanadi, 25–35°C larda maksimum qiymatiga erishadi va nihoyat havo harorati 45–50°C larga yetganda butunlay to'xtaydi.

A.Q. Abdullayev turli turdagi tezpishar g'o'za navlari uchun 10°C dan 45°C gacha havo haroratlarining fotosintez jadalligiga ta'sirini o'rgangan. Fotosintez jadalligini g'o'za rivojlanishining 3–4 ta chimbargning paydo bo'lishi, shonalash, gullash, ko'saklarning ochilishi fazalarida havo haroratining ta'sirini tekshirgan. A.Q. Abdullayevning tekshirishlari bo'yicha g'o'za rivojlanishining dastlabki bosqichlarida

(3–4 chinbarglarning paydo bo‘lishi) harorat 20–25°C, ko‘saklarning ochilish davrida 25–30°C, boshqa qolgan fazalarda esa 30–35°C lar eng maqbul (optimal) bo‘ladi. A.Q. Abdullayevning o‘tkazgan mukammal tajribalarida, g‘o‘za fotosintezi uchun optimal harorat 32–33°C ga tengligi aniqlangan.

A.A. Abzalov, A.A. A‘zamov, A.Q. Abdullayevlar ma‘lumoti bo‘yicha havo harorati 5°C dan past va 45°C dan yuqori bo‘lganda g‘o‘zada fotosintez jarayoni to‘xtaydi.

Ekinning o‘shish va hosil to‘plashi jadal boradigan qulay harorat intervali optimal (maqbul) harorat  $t_{opt}$  deb ataladi.

Muhit haroratining qisqa muddatga bo‘lsada minimal harorat  $t_{min}$  dan pasayishi yoki maksimal harorat  $t_{max}$  dan o‘rtishi, o‘simlikning o‘shishiga salbiy ta‘sir ko‘rsatadi. Fikrimizning dalili sifatida bir necha misollar keltiramiz:

1. Serquyosh respublikamizda qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishining asosiy tarmog‘i paxtachilikdir. G‘o‘zaning me‘yoriy o‘shishi va rivojlanishi uchun (chigitning unib chiqishini ham hisobga olganda) havoning optimal harorati 25–30°C hisoblanadi. Havo harorati 17°C gacha pasayganda g‘o‘zaning rivojlanishi pasayib ketadi. G‘o‘za uchun ko‘sak tugish davrida maksimal harorat 37°C deb olinadi.

Havo haroratining 37°C dan oshib ketishi g‘o‘za to‘qimalarini qizdirib yuboradi, harorat 40°C dan oshganda shonalar to‘kila boshlaydi. Ancha yuqori harorat g‘o‘zaning oziqlanish sharoitini susaytiradi, tola chiqish foizini kamaytiradi va tola uzunligini qisqartiradi. G‘o‘za vegetatsiyasi vaqtida issiqlik yetishmasa ham tola qisqaradi va unchalik pishiq bo‘lmaydi.

2. V.M. Markov ma‘lumotlariga asosan sabzavot ekinlari va kartoshka uchun zaxira oziq to‘plash hamda shonalash fazasida minimal, maksimal va optimal havo haroratlari qiymatlari chegaralari 5.3-jadvalda keltirilgan.

Ushbu 5.3.-jadvaldan ko‘rinadiki, pomidor o‘simligi uchun kechasi harorat optimal haroratning pastki chegarasigacha, ya‘ni 15°C gacha pasayganida ko‘pchilik navlarining gullashi to‘xtaydi. Havo harorati  $t_{min} = 8°C$  gacha pasayganida esa pomidor o‘shishiga issiqlik yetishmaydi, kunduzi harorat  $t_{max} = 36°C$  dan oshganida pomidor yana o‘shishdan to‘xtaydi.

Shunday qilib, havo harorati ko‘pchilik fiziologik jarayonlarda muhim omil bo‘lib, ekinlarning rivojlanishi sur‘atiga jiddiy ta‘sir qiladi.

Bundan tashqari, o'simlik rivojlanish fazalarining boshlanishi va davomiyligi ham havo haroratiga bog'liq.

### 5.3.-jadval

#### Sabzavot ekinlari va kartoshka uchun havo haroratining qiymatlari

Ekin turi	Minimal harorat (°C)	Optimal harorat (°C)		Maksimal harorat (°C)
		kechasi	kunduzi	
Karam, turp, sholg'om, rediska va boshqalar	1	6	20	27
Kartoshka, salat, no'xat, sabzi, petrushka, pasternak, ukrop, batun piyoz	2	9	23	30
Pomidor, loviya, oshqovoq (yirik hosilli), shirin makkajo'xori	8	15	29	36
Bodring, qovun, tarvuz, baqlajon, qalampir	11	18	32	39

Havoning harorat rejimi haqidagi ma'lumotlar ekinlarni ekish va hosil miqdorini yig'ishtirib olish muddatlarini hisoblashda, qishda kuzgi ekinlar va mevali daraxtlarning holatini baholashda hamda hosilni oldindan aytish (bashorat qilish)da ham kerak.

#### 5-bob uchun savollar va topshiriqlar

1. Havoning isishi va sovishi qanday jarayonlar ta'sirida ro'y beradi ?
2. Faol yuzadan atmosferaga issiqlik uzatish qanday jarayonlar hisobiga amalga oshadi ?
3. Havoning isishi va sovishiga faol sirtning ta'siri qanday ?
4. Havo haroratiga o'simliklar qoplami qanday ta'sir qiladi ?
5. Haroratning vertikal gradiyenti deb nimaga aytiladi ?
6. Havo harorati vertikal gradiyenti qiymatlari qanday omillarga bog'liq ?
7. Havoning aralashishi haroratning vertikal gradiyentiga qanday ta'sir ko'rsatadi ?
8. Harorat inversiyasi deb nimaga aytiladi ?
9. Radiatsion inversiyalarning paydo bo'lish sabablari qanday ?



10. Havo haroratining sutkalik o'zgarishi qanday boradi ?
11. Havo haroratining sutkalik o'zgarish amplitudasi qanday omil-larga bog'liq ?
12. Havoning o'rtacha sutkalik, o'rtacha oylik va o'rtacha yillik haroratlari qanday hisoblanadi?
13. Samarali havo harorati deb nimaga aytiladi? Faol harorat debchi?
14. O'simliklar haroratining biologik minimumi deb qanday haro-ratga aytiladi ?
15. O'simliklar uchun havo haroratining minimal, optimal (eng maqbul) va maksimal qiymatlarini izohlang.
16. 100 m balandlikda havo harorati  $20^{\circ}\text{C}$  ga, 600 m balandlikda esa  $17^{\circ}\text{C}$  ga teng. Havo haroratining vertikal gradiyentini aniqlang. *Javobi:  $0,6^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ .*
17. 500 m balandlikda havo harorati  $10,7^{\circ}\text{C}$  ga, 1050 m balandlikda esa  $5,2^{\circ}\text{C}$  ga teng. Havo haroratining vertikal gradiyentini aniqlang. *Javobi:  $1^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ .*
18. Faol sirdan 5 m balandlikda havo harorati  $25,8^{\circ}\text{C}$  bo'lsa, qan-day balandlikda havo harorati  $23,4^{\circ}\text{C}$  ga teng bo'ladi ? Havo harorati-ning vertikal gradiyenti  $0,6^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ . *Javobi:  $400\text{ m}$ .*
19. Yer yuzasidan 2 m balandlikda havo harorati  $16,8^{\circ}\text{C}$  bo'lsa, qanday balandlikda havo harorati  $10^{\circ}\text{C}$  ga teng bo'ladi ? Havo haro-ratining vertikal gradiyenti  $0,5^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ . *Javobi:  $1362\text{ m}$ .*

---

---

## 6-bob. ATMOSFERADAGI SUV BUG‘I

### 6.1. Suv bug‘ining atmosferaga o‘tishi. To‘yingan bug‘ bosimi

Ma‘lumki, butun Yer sirtining 70 foizcha qismini suv qoplagan. Atmosferada mavjud suv bug‘ining asosiy qismi okean va dengizlarning bug‘lanishidan hosil bo‘ladi. Ko‘llar, daryolar, suv havzalari, nam tuproq va o‘simliklarning bug‘lanishidan ham atmosferaga ancha miqdordagi suv bug‘i o‘tadi. Qor qoplami va muzliklarning bug‘lanishi juda kam darajada bo‘ladi. Bu misollardan ko‘rinadiki, bug‘lanuvchi sirt turiga qarab bug‘lanish har xil jadallikda o‘tadi. Bir joyning o‘zida ham bug‘lanish haroratga bog‘liq ravishda o‘zgarib turadi.

Suv bug‘lanishida havoning suv sirtiga yondoshgan qatlamlarida eng ko‘p suv bug‘i bo‘ladi. Suv bug‘i atmosferaning yuqori qatlamlariga asosan havo bilan birgalikda issiqlik konveksiyasi, turbulent aralashish va molekulyar diffuziya jarayonlari bilan ko‘tariladi.

Havodagi suv bug‘ining miqdori joyning fizik-geografik sharoitlariga bog‘liq ravishda o‘zgaradi. Bundan tashqari havodagi suv bug‘ining miqdori yil fasllariga, sutka vaqtiga va ob-havo sharoitlariga bog‘liq. Shuning uchun ham havodagi suv bug‘ining miqdori ham o‘zgaruvchidir.

Atmosferada uzluksiz ravishda bug‘lanishga teskari jarayon - suv bug‘ining havodan suvga, tuproqqa, o‘simlik, qor va muz qoplamlariga o‘tishi ham ro‘y berib turadi. Agar ajralib chiquvchi suv molekularining soni, qaytuvchi suv molekulari sonidan oshiq bo‘lsa, natijaviy jarayon bug‘lanish bo‘ladi.

Bug‘lanayotgan sirt ustidagi suv bug‘ining miqdori ortgan sari birlik yuzadan vaqt birligida ajralib chiqayotgan molekularning soni, qaytib tushayotgan molekular soniga teng bo‘lib qolishi mumkin, ya‘ni bug‘lanayotgan muhit bilan uning ustidagi bug‘ orasida harakatli muvozanat vujudga keladi. Bunday holatdagi bug‘ni *to‘yingan bug‘* deyiladi. Agar bug‘lanayotgan sirtidan uchib chiquvchi molekular soni, bug‘lanayotgan sirtga qaytib tushuvchi molekular sonidan kam bo‘lsa, natijaviy jarayon – suv bug‘ining kondensatsiyasi bo‘ladi.

Suv bug‘i boshqa gazlar kabi bosimga ega. Suv bug‘ining parsial bosimini ko‘pincha *suv bug‘ining elastikligi* deb ham yuritiladi. Havo-

dagi mavjud suv bug'ining parsial bosimini  $e$  harfi bilan belgilanadi. Havoda suv bug'lari ortsa suv bug'ining parsial bosimi  $e$  ham ortadi. Suv bug'ining parsial bosimi  $e$  ni hozirgi vaqtda  $gPa$  (gektopaskal) birlikda o'lchanadi ( $2$ -bobdan  $1 gPa = 1mb$  ekanligini eslang).

Berilgan haroratda suv bug'ining parsial bosimi (elastikligi) biror maksimal  $E$  qiymatgacha ortishi mumkin va uni ***bug'ning shu haroratdagi maksimal elastikligi yoki to'yingan bug' elastikligi deb yuritiladi. Demak,  $e < E$  da bug'ni to'yinmagan bug',  $e = E$  da esa to'yingan bug' deb yuritiladi.***

Shunday qilib, havodagi suv bug'ining berilgan haroratda mavjud bo'lishi mumkin bo'lgan eng katta parsial bosimini to'yingan bug' bosimi deyiladi va  $E$  harfi bilan belgilanadi, to'yingan bug' bosimi  $E$  ni ham  $gPa$  birlikda ifodalanadi.

Havoning harorati qanchalik yuqori bo'lsa, to'yingan bug' bosimi ham kattalasha boradi.

Masalan, harorat  $0^{\circ}C$  bo'lganda suvning tekis sirti ustidagi to'yingan bug' bosimi  $6,1 gPa$  ga,  $10^{\circ}C$  da esa  $12,3 gPa$  ga,  $20^{\circ}C$  da  $23,4 gPa$  ga,  $30^{\circ}C$  da  $42,4 gPa$  ga teng bo'ladi. Bu misollardan ko'rinadiki, harorat oshgan sari havo tobora ko'p suv bug'ini saqlay oladi.

Musbat haroratlarda distirlangan suvning tekis sirti ustidagi to'yingan bug' bosimi faqat haroratga bog'liq. Manfiy haroratlarda esa u yana bug'lanayotgan sirtning qanday (o'ta sovigan suv yoki muz) holatda ekanligiga bog'liq.

Biror haroratda muz ustidagi to'yingan bug' bosimi, xuddi shu haroratdagi o'ta sovigan suv ustidagi to'yingan bug' bosimidan kichik. Masalan, harorat  $-5^{\circ}C$  bo'lganda o'ta sovigan suv ustidagi bug' bosimi  $4,21 gPa$ , muz ustidagi bug' bosimi esa  $4,01 gPa$  ga teng. Demak, suv ustidagi bug'ning to'yinishi, muz ustidagi to'yinishga qaraganda ko'proq bosimda boshlanadi.

To'yingan bug' bosimi harorat va bug'lanayotgan sirtning qanday fazaviy holatda ekanligidan tashqari, bug'lanayotgan sirtning egriligi turiga ham bog'liq.

Qavariq sirt, masalan tomchi ustidagi to'yingan bug' bosimi, xuddi shu haroratdagi tekis sirt ustidagi to'yingan bug' bosimidan katta. Botiq sirt, masalan kapillyar naydagi suv sathi ustidagi bug' bosimi xuddi shu haroratdagi tekis sirt ustidagi to'yingan bug' bosimidan kichik bo'ladi. Ammo bu farqlar radiusi  $10^{-4} sm$  dan kichik tomchilar ustida va tuproqdagi juda ingichka kapillyarlar ustida sezilarli bo'ladi.

## 6.2. Havo namligini tavsiflaydigan kattaliklar

*Havodagi suv bug'ining miqdoriga havo namligi deyiladi.*

Havoning namligi suv bug'ining parsial bosimi, to'yingan bug' bosimi, absolyut namlik, havoning nisbiy namligi, to'yinish yetishmovchiligi, shudring nuqtasi kabi kattaliklar bilan aniqlanadi.

Endi ularning har birini qarab chiqamiz

**1. Suv bug'ining parsial bosimi (elastikligi)  $e$  deb** – berilgan haroratda havo tarkibidagi suv bug'ining faqat o'zi, havo hajmiga teng hajmini egallaganida hosil qiladigan bosimiga aytiladi. Suv bug'ining parsial bosimi oldin aytganimizdek gPa birlikda o'lchanadi.

**2. To'yingan suv bug'ining bosimi  $E$**  – berilgan haroratda suv bug'ining mumkin bo'lgan eng katta parsial bosimi (elastikligi) dan iborat va u ham gPa birlikda ifodalanadi.

**3. Absolyut namlik  $\alpha$  deb** – havoning hajm birligidagi suv bug'ining massasiga aytiladi. Havoning absolyut namligi  $g/m^3$  birlikda ifodalanadi.

Absolyut namlik  $\alpha$  bilan suv bug'ining parsial bosimi  $e$  orasida quyidagicha munosabat mavjud:

$$\alpha = 217 \frac{e}{T} g/m^3,$$

**bu yerda:**  $e$  – gPa birlikda ifodalangan suv bug'ining parsial bosimi,  $T$  – absolyut harorat.

Masalan,  $0^\circ C$  (yoki  $273 K$ ) haroratda to'yinish holatida absolyut namlik  $\alpha = 4,9 g/m^3$  ga teng.

**4. Havoning nisbiy namligi  $f$  deb** – mazkur haroratdagi suv bug'i parsial bosimi  $e$  ning xuddi shu haroratdagi to'yingan bug' bosimi  $E$  ga nisbatiga aytiladi va foiz hisobida quyidagicha ifodalanadi:

$$f = \frac{e}{E} \cdot 100\%. \quad (6.1)$$

Quruq havoda  $e = 0$  bo'lganidan  $f = 0$  ga teng, agar  $e = E$  bo'lsa  $f = 100\%$  bo'ladi. Demak, havo suv bug'iga to'yinganida nisbiy namligi 100 foizga tenglashadi.

Shunday qilib, nisbiy namlik havoning suv bug'lga to'yinishiga qanchalik uzoq-yaqinligini tavsiflaydigan kattalikdir.

**5. To'yinish yetishmovchiligi  $d$**  – berilgan haroratdagi to'yingan bug' bosimi  $E$  bilan, havo tarkibidagi mavjud suv bug'i parsial bosimi  $e$  ning ayirmasiga teng:  $d = E - e$

To'yinish yetishmovchiligi  $d$  ni ham gPa birlikda ifodalanadi.

To'yinish yetishmovchiligi havoning berilgan haroratda suv bug'iga to'yinishi uchun mavjud bug' miqdoriga yana qancha bug' kerakligini bildiradi. Nisbiy namlik oshgan sari to'yinish yetishmovchiligi kamaya boradi,  $f = 100\%$  bo'lganda esa to'yinish yetishmovchiligi nolga teng bo'ladi.

$e$  va  $E$  ning ta'riflaridan ko'rinadiki,  $e$  havodagi suv bug'ining miqdoriga,  $E$  esa havo haroratiga bog'liq. Shuning uchun to'yinish yetishmovchiligi havoning harorat va namlik sharoitini ifodalaydigan kattalikdir. Bu esa namlik yetishmovchiligini qishloq xo'jalik ekinlarining o'sish sharoitini baholashda foydalanish imkonini beradi.

**6. Shudring nuqtasi  $t_d$**  deb havodagi mavjud suv bug'ining to'yinish holatiga o'tish haroratini aytiladi. Nisbiy namlik  $f = 100\%$  bo'lganida havo harorati shudring nuqtasi bilan mos tushadi.

Jadval bo'yicha to'yingan bug' bosimi 12,3 gPa bo'lsa, mazkur vaqtda havoning harorati qandayligiga qaramasdan shudring nuqtasi 10°C ga teng bo'ladi, chunki shu haroratda to'yingan suv bug'i 12,3 gPa bosim beradi.

Demak, shudring nuqtasini aniqlash uchun suv bug'ining parsial bosimi  $e$  ni bilish kerak. U holda to'yingan bug' bosimi jadvaliga qarab,  $e$  ning qiymati bo'yicha, uning to'yingan bug'ga aylanishi haroratini aniqlash lozim, xolos.

### **6.3. Havo namligini o'lchash usullari**

Hozirgi vaqtda havo namligini o'lchash uchun psixrometrik va gigrimetrik usullar eng ko'p qo'llaniladi.

Birinchi usulning nomi yunoncha «psixros»-sovitish, sovuq so'zidan kelib chiqqan bo'lib, havo namligini aniqlash uchun termometrlardan birini sovitish kerakligini bildiradi.

Havo namligini aniqlash uchun qo'llaniladigan eng ko'p tarqalgan asboblars-tansion va aspiratsion psixrometrlarning ishlashi shu usulga asoslangan.

Psixrometr 2 ta bir xil, bir-biriga yaqin o'rnatilgan termometrlardan tashkil topgan. O'ng tomondagi termometrning rezervuarini batist materiali bilan o'ralgan va batistning ikkinchi uchini suvli idishga tushirilib qo'yilgan, chap tomondagi termometr «quruq» deb atalib, u atrofdagi havo haroratini ko'rsatadi. O'ng tomondagi termometr rezervuarini batist bilan o'ralib, batistning ikkinchi uchini suvli idishga tushirilib qo'yilganligi uchun «ho'llangan» termometr deb ataladi.

Ho'llangan termometr rezervuari sirtida bo'ladigan bug'lanish jadalligi atrofda havoning namligiga bog'liq. Havo qanchalik quruq bo'lsa, batist orqali suvning bug'lanishi shunchalik tez boradi va ho'llangan termometr ko'rsatishi quruq termometr ko'rsatishidan shunchalik past bo'ladi. Demak, quruq va ho'llangan termometrlar ko'rsatishlarining farqi havo namligini aniqlaydi.

**Stansion psixrometr** meteorologik maydondagi psixrometrik budkada maxsus shtativga tik (vertikal) holatda bir-biriga yaqin joylashtirilgan ikkita bir xil psixrometrik termometrdan tashkil topgan.

Aspiratsion psixrometr MV-4M ikkita psixrometrik termometrlardan iborat bo'lib, ular metall g'ilofga yonma-yon qilib joylashtiriladi. Bu psixrometrdan ham o'ng tomondagi termometr rezervuarini o'lchashlar vaqtida ho'llaniladi.

Bu ikki turdagi psixrometrdan o'lchashlarda dastlab quruq va ho'llangan termometrlarning ko'rsatishlari farqiga qarab «Psixrometrik jadvallar» yordamida  $e$  ni aniqlanadi. So'ngra  $e$  ning qiymatlariga maxsus tuzatmalar kiritiladi (Tuzatmalar kiritish tartibi laboratoriya mashg'ulotlariga doir qo'llanmalarda tushuntirilgan). So'ngra  $e$  ning tuzatilgan qiymatlari asosida «Psixrometrik jadvallar» yordamida havo namligini aniqlaydigan boshqa kattaliklar topiladi.

Havo namligini o'lchashning gigrometrik usuli yog'sizlantirilgan odam sochining gigroskopik xossalardan foydalanishga asoslangan.

**Soch tolali gigrometr MV-1** meteorologik stansiyalarda psixrometrik budkaga o'rnatilgan. Bu gigrometrdan ma'lum uzunlikdagi yog'dan tozalangan soch tolasi bo'lib uning bir uchi metall ramkaga mahkamlanadi, ikkinchi uchi esa ko'rsatkichga ulangan. Havo namligining o'zgarishi bilan soch tolasi uzayadi yoki qisqaradi. Natijada ko'rsatkich harakatga tushib shkaladagi havoning nisbiy namligiga doir sonlarni ko'rsatadi.

**Gigrograf M-21A** havo nisbiy namligi o'zgarishlarini uzluksiz yozib boradigan asbobdir. Bu turdagi gigrografning namlikni qabul qiluvchi qismi yog'dan tozalangan odam sochlari tolalaridan tayyorlangan dasta bo'lib, uning ikkala uchi ham ramaga (asosga) mahkamlangan bo'ladi. Gigrografning qolgan qismlarining tuzilishi termografnikiga o'xshaydi.

#### 6.4. Suv bug'i parsial bosimi va nisbiy namlikning o'zgarishi

Atmosferaning yerga tutashgan qatlamida suv bug'i parsial bosimining sutkalik o'zgarishi ancha aniq ko'rinishga ega. Okeanlar, dengizlar va qirg'oqlar ustidagi suv bug'i parsial bosimining o'zgarishlari suv hamda havo haroratlarining sutkalik o'zgarishiga o'xshaydi. Uning minimal qiymatlari quyosh chiqishi oldidan va maksimal qiymatlari soat 14–15 larda kuzatiladi. Quyosh chiqishi oldidan faol sirtlarning harorati eng past va bug'lanishi kam. Shuning uchun havodagi suv bug'i ham oz bo'ladi.

Yilning sovuq vaqtlarida quruqlik ustidagi suv bug'i parsial bosimining o'zgarishi yuqoridagiga o'xshaydi.

Yoz vaqtida, ayniqsa issiq kunlarda quruqlik ustidagi yerga tutashgan havo qatlamida parsial bosimning sutkalik o'zgarishida ikkita minimum: kechasi va tushki soatlarda hamda ikkita maksimum: ertalab va kechqurun kuzatiladi.

Suv bug'i parsial bosimining yillik o'zgarishi quruqlik va okean ustidagi havo haroratining yillik o'zgarishi bilan mos keladi. Shimoliy yarimsharda parsial bosimning maksimal qiymati iyul oyida, minimal qiymati esa yanvar oyida kuzatiladi.

O'zbekiston hududida suv bug'i parsial bosimining taqsimlanishi quyidagicha bo'ladi: qishda (yanvarda) respublika tekisliklarining shimoliy qismida  $e$  ning qiymatlari 3–4 gPa, janubiy qismida 5–6 gPa teng.

Ammo tog'li qismida haroratning pastligi sababli  $e$  miqdori 1–2 gPa dan kam. Yozda suv bug'ining parsial bosimining o'rtacha miqdori qishga nisbatan ko'p bo'lib, Orol dengizi bo'yida, Quyi Amudaryoda 19–25 gPa ga yetsa, Qizilqumda 9–10 gPa ni tashkil qiladi. Demak, yozda  $e$  ning taqsimlanishi haroratdan tashqari yana sug'oriladigan yerlar, suv havzalari (daryo, kanal, suv omborlari, ko'llar)ning mavjudligiga ham bog'liq.

Suv bug'i parsial bosimining sutkalik amplitudasi qishda 0,3–0,7 gPa ni, yozda esa 1,0–5,0 gPa ni tashkil qiladi.

Suv bug'i parsial bosimining yer sirtidagi eng kam qiymatlari qishda Antarktika va Yakutiya uchras,  $e$  ning qiymatlari gektopaskalning yuzlik ulushlariga teng bo'ladi, ekvatorida esa  $e$  ning eng katta qiymati 35 gPa gacha yetadi. Havo qanchalik issiq bo'lsa, u shunchalik ko'p bug'ni to'yinmagan holda saqlashi mumkin va bug'ning parsial bosimi ham kattalasha boradi. Ammo  $e$  ning qiymatlari suv bug'ining atmosferaga o'tishi imkoniyatlariga ham bog'liq. Masalan,

cho'llarda harorat yuqori bo'lsa ham suv bug'ining parsial bosimi juda kam, chunki quruq yerning bug'lanishi juda kamligidan atmosferaga ham oz bug' miqdori qo'shiladi.

**Havo nisbiy namligining sutkalik o'zgarishining** borishi havo haroratining sutkalik o'zgarishiga teskari ravishda ro'y beradi. Buni quyidagicha tushuntiriladi.

Nisbiy namlik  $f$  ning sutkalik o'zgarishi  $e$  va  $E$  larning sutkalik o'zgarishiga bog'liq.

Suv bug'i parsial bosimi  $e$  ning sutkalik o'zgarish amplitudasi unchalik katta emas. Kunduzi bug'lanish kuchayib atmosferada bug' miqdorining ortish tezligiga qaraganda to'yingan bug' bosimi tezroq ortadi. Demak,  $e$  ga nisbatan  $E$  tezroq ortadi. Shuning uchun  $e/E$  nisbat havo harorati oshgan sari kamaya boradi va sutkalik minimum soat 14–15 larga to'g'ri keladi. Nisbiy namlikning sutkalik maksimumi esa kechasi yoki quyosh chiqishi oldidan kuzatiladi.

Nisbiy namlik sutkalik o'zgarishining bunday me'yorda o'tishi dengiz qirg'oqlarida briz shamolining ta'sirida buziladi. Chunki tushki paytlarda briz shamoli qirg'oqqa ko'plab suv bug'ini olib keladi, natijada  $e$  ning qiymati ortishi natijasida  $f$  ham ortadi (me'yoriy sutkalik o'zgarishda esa  $f$  tushki paytda kamayishi kerak).

Nisbiy namlikning yillik o'zgarishida maksimal qiymati qishda, minimal qiymati esa yozda kuzatiladi.

O'zbekiston hududida havoning nisbiy namligi yil davomida o'zgarib boradi: yoz oylarida kamayib, qishda esa haroratning pastligi va yog'ingarchilikning ko'pligi sababli ortadi.

Tekisliklarda va tog' oldi hududlarda yanvar oyida havoning o'rtacha oylik nisbiy namligi 70–80 % atrofida (Termizda 79 %, Toshkentda 71 %) bo'ladi. Tog'li joylarda havoning nisbiy namligi ancha kam. Masalan, Chimyonda 59 %, Shoximardonda 55 %.

O'zbekistonda yozda (iyulda) haroratning yuqoriligi va yog'inlarning deyarli bo'lmasligi sababli havoning o'rtacha oylik nisbiy namligi Qizilqumda, Qarshi va Sherobod cho'llarida eng kam bo'lib, 30–35 % ni tashkil etadi. Qolgan qismlarida esa o'rtacha nisbiy namlik 40–50 % atrofida (Andijonda 46 %, Chimyonda 48 %) o'zgaradi.

Toshkent shahrida yanvarda o'rtacha oylik nisbiy namlikning sutkalik o'zgarishida maksimum 77 % mahalliy vaqt bilan soat 22 atrofida, minimum 58 % esa soat 13 larda kuzatiladi. Toshkent shahrida iyul oyida o'rtacha nisbiy namlikning sutkalik o'zgarishida maksimum 57 % soat 04 larda, minimum 23 % esa soat 13–16 larda kuzatiladi.



Havoning nisbiy namligi 30 % va undan kam bo'lgan kunlarni qurg'oqchil kunlar deb yuritiladi. Uni bilish qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida amaliy ahamiyatga ega. Bunday kunlar respublikamiz tekislik qismida yil bo'yi o'rta hisobda 100–200 kunni, janubda Sherobodda esa 200 kundan ham oshiq.

To'yinish yetishmovchiligining o'zgarishida maksimum tushki paytdan keyin, minimum esa ertalab quyosh chiqishi oldidan kuzatiladi.

Masalan, Chimboyda yanvarda o'rtacha oylik to'yinish yetishmovchiligining sutkalik o'zgarishida maksimum 1,9 gPa soat 16<sup>00</sup> da, minimum esa 0,6 gPa soat 04–07 larda kuzatiladi.

Chimboyda iyulda o'rtacha oylik to'yinish yetishmovchiligining sutkalik o'zgarishida maksimum 37,2 gPa mahalliy vaqt bilan soat 16 da, minimum esa ertalab soat 04 da kuzatiladi.

### **6.5. Havo namligining o'simlikka ta'siri**

Havo namligi o'simliklarning o'sishi va rivojlanishiga ta'sir ko'rsatadi. Havo namligi bevosita o'simlik transpiratsiyasiga, haroratiga, changlanish sharoitiga, yig'im-terim mashinalari ishining unumdorligiga va sifatiga jiddiy ta'sir ko'rsatadi. Suv bug'ining to'yinish yetishmovchiligi katta bo'lganda tuproqning bug'lanishi tezlashib ketadi, agar suv bug'ining to'yinish yetishmovchiligi 40 gPa dan oshsa, 1 ga nam tuproq yuzasidan 1 sutkada  $80 \cdot 10^3$  kg suv bug'lanadi, bu esa tuproqning qurib qolishiga olib keladi.

Havo namligining kamayishi ekinlarga zarar yetkazadi. Havo nisbiy namligining 30 % va undan kamayib ketganida barglarning turgorligi yo'qoladi, agar uzoq vaqt havo quruq va issiq bo'lsa, barglar quriy boshlaydi, bu esa hosilning kamayishiga sabab bo'ladi. Tuproq namligi yetarli bo'lmaganida havo nisbiy namligining 30 % dan kamayib ketishi ayniqsa xavfli.

Tuproqda namlik yetishmasligi hamda issiq quruq shamollarning uzoq vaqt esishi natijasida g'alla donlarining to'lishishi va yetilishi jarayonlari erta to'xtab, yetilmagan donlar qovjirab puchayib qoladi.

Havoning yuqori namligi ekinlarning gullash davrida changdonlarning ochilishiga va shamol yordamida changlanishiga to'sqinlik qiladi; bunday sharoitda o'simliklarning hasharotlar yordamida changlanishi qiyinlashadi.

Nisbiy namlik oshib ketisa, ekinlarda har xil kasalliklar tarqaladi. Masalan, kartoshka va pomidor o'simliklarining fitofторoz, tokning

mildyu (soxta un shudring), kungaboqarning oq chirishi, don ekinlarida turli xil zang kasalliklarining tarqalishiga sabab bo'лади.

B.A. Xayitboyevning tadqiqot ishlaridan ko'rinadiki, tok uchun havo va tuproq namligi yetarli bo'lganda yaxshi rivojlanib sifatli hosil beradi. Havo namligi 70–80 % bo'lganda tokning rivojlanishi yaxshi o'tadi. Havoning nisbiy namligi 40 % dan past bo'lganda tok yomon o'sadi va rivojlanadi, havoning nisbiy namligi 85–100 % bo'lganda tok mildyu kasaliga chalinadi.

Yoz oylarida esadigan issiq quruq shamol (garmsel)da havo va tuproq namligi keskin kamayadi, natijada tokdagi fotosintez, transpiratsiya kabi jarayonlar buziladi, g'ujumlar po'sti qurib, maydalashib elastikligi yo'qolib yoriladi.

Havoning yuqori namligi don ekinlarining pishish davrida don va poyalarning bir tekisda qurimasligiga sabab bo'лади va g'alla o'rish mashinalarining ishini qiyinlashtiradi, hosilning sifatini pasaytiradi.

Havoning namga to'yinishi yetishmovchiligi 8–10 gPa bo'lganida kombaynlar ishlashiga optimal sharoit yaratiladi, agar to'yinish yetishmovchiligi 3 gPa va undan pasayib ketsa, namgarchilik kuchliligi sababli kombaynlar ishlashiga qoniqarsiz sharoit yaratilib, o'rish ishlarini to'xtatiladi.

Turli xil qishloq xo'jalik ishlarini o'tkazish, masalan, begona o'tlarga qarshi kurash, silos bostirish, omborxonalarni shamollatish, g'allani quritish va boshqa ishlar muddatlari havo namligi va haroratiga bog'liq.

## **6.6. Bug'lanish. Suv va tuproq yuzasidan bug'lanish. O'simliklarning bug'lanishi. Bug'lanuvchanlik**

***Moddaning suyuq holatdan gazsimon holatga o'tish jarayoniga bug'lanish deyiladi.*** Meteorologiyada asosan suvning bug'lanishi haqida so'z boradi. Yil davomida Dunyo okeani yuzasidan  $450 \cdot 10^{12}$  t (tonna) suv bug'lanadi, quruqlikdan esa bir yilda  $70 \cdot 10^{12}$  t suv bug'lanadi. Shuncha suvni bug'lantirish uchun zarur energiyani suv quyosh radiatsiyasini yutishdan oladi.

Bug'lanish miqdor jihatdan ***bug'lanish tezligi*** bilan tavsiflanadi. Amaliy maqsadlar uchun bug'lanish tezligini vaqt birligida bug'langan suyuqlik qalinligi (mm larda) bilan ifodalanadi.  $1 \text{ m}^2$  yuzadan vaqt birligida bug'langan 1 mm qalinlikdagi suv massasi 1 kg ga teng. Tabiiy sharoitda bug'lanish tezligi ko'p omillarga bog'liq. Ularning orasidan

asosiylari bo'lib bug'lanayotgan sirtning harorati, havoning suv bug'iga to'yinish yetishmovchiligi va shamol tezligi hisoblanadi.

Dalton qonuniga muvofiq bug'lanish tezligi  $W$  bug'lanayotgan suyuqlik haroratida hisoblangan to'yingan bug' bosimi  $E_1$  bilan havodagi mavjud suv bug'ining parsial bosimi  $e$  ning ayirmasiga to'g'ri mutanosib va atmosfera bosimi  $p$  ga teskari mutanosibdir, ya'ni

$$W = A \cdot \frac{E_1 - e}{p}, \quad (6.2)$$

**bu yerda:**  $A$  – xususiy holda shamol tezligiga bog'liq mutanosiblik koeffitsiyenti.

Yuqoridagi tinch (harakatsiz) havo uchun chiqarilgan (6.2) formuladan ko'rinadiki,  $E_1 - e$  ayirma ortishi bilan bug'lanish tezligi ham kuchayadi.

Dalton qonuniga asosan bug'lanish tezligi atmosfera bosimiga teskari mutanosib ravishda o'zgaradi. Atmosfera bosimi oshganda molekullarning suv yuzasidan ajralib chiqishi qiyinlashadi. Natijada bug'lanish tezligi kamayadi. Atmosfera bosimi kamayganda esa bug'lanish tezligi ortadi. Yer sirtida atmosfera bosimining o'zgarishi kam, shu sababli atmosfera bosimining bug'lanish tezligiga ta'siri juda kam. Tog'lardagi turli balandliklarda bug'lanish tezliklarini hisoblashda atmosfera bosimining o'zgarishini bilish ahamiyatga ega.

Bug'lanish tezligi bug'lanayotgan sirt ustida esayotgan shamol tezligiga bog'liq. Agar shamol tezligi katta bo'lsa, suv tez bug'lanadi va aksincha, shamol tezligi kichik bo'lsa, bug'lanish sekin boradi.

Bug'lanish tezligi suyuqlik harorati ortishi bilan kuchayadi. Bug'lanish tezligi faqatgina meteorologik omillargagina bog'liq bo'lmasdan, balki bug'lanayotgan sirtning xossalriga ham bog'liq.

Suv yuzasidan bug'lanish tezligi uning harorati, suv ustidagi to'yinish yetishmovchiligi va shamol tezligining ortishi bilan kuchayadi.

Endi bug'lanayotgan sirt bir jinsli bo'lmaganda, masalan, suv havzasi va quruqlikdan iborat bo'lganda bug'lanish sharoitini qaraylik.

Havo quruqlikdan suv havzasiga ko'chganda suv havzasining bug'lanishi kuchayadi, chunki quruqlik ustidan kirib kelgan nisbatan quruq havoda to'yinish yetishmovchiligi  $E_1 - e$  ning qiymati, suv havzasi ustida oldin mavjud bo'lgan havoning to'yinish yetishmovchiligidan katta. Natijada suv havzasi ustidagi havoda  $E_1 - e$  ayirma kattalashib bug'lanish tezligi ortadi.

Havo suv havzasidan quruqlikka ko'chganida suv havzasining bug'lanish tezligi kamayadi, chunki suv ustidagi havodagi to'yinish yetishmovchiligi  $E_1 - e$  asta-sekin kamayib boradi.

Shamol uncha katta bo'lmagan suv havzalarida bug'lanish tezligini katta ko'llar va dengizlardagiga qaraganda kuchliroq orttiradi, chunki shamol suv havzasiga atrofdagi quruqlikdan ancha issiq havoni ko'chirib olib kiradi.

Tuproq yuzasidan bug'lanish tuproq haroratiga, havo namligiga, shamol tezligiga, tuproqdagi suv miqdoriga, tuproqning fizik xossalariga, tuproq sirtining holatiga, relyefiga va o'simliklar bilan qoplanish darajasiga bog'liq. Quyosh radiatsiyasi tuproq sirtini isitib bug'lanishini tezlashtiradi. Bug'lanish tezligi tuproqning namlik darajasiga ham bog'liq. Tuproq namligi oshgan sari uning bug'lanishi tezlashadi.

To'q tusli tuproq, och tusli tuproqqa qaraganda ko'proq isiydi va shu sababli undagi namlik nisbatan kuchliroq bug'lanadi.

Tuproqda suv bug'lanayotgan sirtga kapillyarlar bo'ylab ko'tariladi. G'ovak tuproqda kapillyarning diametri katta bo'ladi, shuning uchun g'ovak tuproqda keng kapillyarlar orqali kam suv tuproq yuzasiga ko'tariladi va kam bug'lanadi. Zich tuproqda esa kapillyarlar ingichka bo'lganidan ulardan suv tuproq yuzasigacha yaxshi ko'tariladi, natijada zich tuproq yuzasining bug'lanishi g'ovak tuproq yuzasining bug'lanishidan jadal bo'ladi.

Tuproq yuzasidan yuz beradigan bug'lanishga o'simliklar qoplami ham ta'sir etadi. O'simliklar o'ziga tushuvchi quyosh radiatsiyasining ancha qismini ushlab qoladi, shu sababli o'simliklar ostidagi tuproq, ochiq daladagiga nisbatan kam isiydi va kam bug'lanadi.

Bug'lanish tezligiga joyning relyefi ham ta'sir qiladi.

Tepaliklarda havo tez harakatlanadi va bug'ni bug'lanayotgan joyidan olib ketadi. Shuning uchun tepaliklar yaxshi bug'lanadi. Pastqam joylar ustida havo sirkulyatsiyasi zaiflashadi va bug'lanish ham kamayadi.

Yonbag'irlarning bug'lanishi ularning ekspozitsiyasiga, ya'ni yonbag'irlarning dunyo tomonlariga qaraganligiga va ufq tekisligiga nisbatan joylashishiga bog'liq.

Janubiy yonbag'irlar shimoliy va sharqiy yonbag'irlarga nisbatan kuchliroq isiydi va shuning uchun janubiy yonbag'irlardagi bug'lanish boshqalaridagiga nisbatan jadalroq o'tadi.

***O'simliklarning suvni bug'lanishini transpiratsiya deb ataladi.***  
O'simliklar ildiz tizimi yordamida tuproqdan suvni so'rib barggacha ko'tarib beradi va asosan o'simlik bargi orqali bug'lanadi. O'simlik tanasidan bug'langan suvning ko'p qismi bargdagi og'izchalar orqali tashqi muhitga ajralib chiqadi. Transpiratsiya – bu murakkab fizik-biologik jarayon. Transpiratsiya jarayonining ahamiyatini quyidagicha ko'rsatish mumkin:

1) suv va suvda erigan moddalarni o'simlikning yuqorida joylashgan organlariga yetkazib beradi;

2) fotosintez jarayonining to'xtovsiz davom etishini ta'minlaydi. Transpiratsiya jarayoni sababli barg og'izchalari ochiq bo'lib, uning to'qimasiga  $\text{CO}_2$  gazi o'tishiga imkon yaratiladi.

Fizika fanidan ma'lumki, bug'lanayotgan suyuqlik soviydi (agar suyuqlikka tashqaridan issiqlik uzatilmasa), xuddi shu asosda o'simlik suvni bug'lantirib o'zining haroratini boshqaradi. Issiq kunlarda o'simlik bug'lanishini kuchaytirib o'zini ortiqcha isishdan saqlaydi.

***O'simlikning 1 g quruq modda hosil qilish uchun sarflagan suv miqdoriga transpiratsiya koeffitsiyenti deyiladi.***

Ba'zi turdagi o'simliklar 1 g quruq modda hosil qilishi uchun 300 g suv sarflasa, boshqa tur o'simliklarning 1 g quruq modda hosil qilish uchun sarflagan suv miqdori 1000 g gacha yetadi. Suvning transpiratsiyada ko'p yoki oz sarflanishi o'simlikning turi va yashash sharoitiga bog'liq. Masalan, g'o'za past agrotexnika sharoitida 1 g quruq modda hosil qilish uchun 1000–1200 g suv sarflasa, yuqori agrotexnika tadbirlari o'tkazilganda 1 g quruq modda hosil qilish uchun 500–600 g suv sarflaydi.

Umuman, mo'tadil iqlim madaniy o'simliklari uchun transpiratsiya koeffitsiyenti 300 dan 800 gacha o'zgaradi.

To'g'ri quyosh radiatsiyasi o'simlikni isitib bug'lanishini jadal oshiradi. Shamol ham bug'lanish tezligini orttiradi. Shamol o'simlikdan bug' bilan boyigan havoni olib ketadi va o'rnini ancha quruq havo egalaydi. Buning oqibatida bug'lanish tezligi ortadi. Tezligi 3 m/s shamol o'simlikning bug'lanishini 2–3 marta tezlashtiradi.

Tuproqdan va ekinlardan bo'lgan bug'lanish mavjud gidrometeorologik sharoitda bo'lishi mumkin bo'lgan bug'lanishdan ancha kam. Cho'llarda tuproqdagi suvning kamligidan bug'lanish juda kuchsiz. Berilgan joyda mumkin bo'lgan eng katta bug'lanish chegarasini tasavvur qilish uchun ***bug'lanuvchanlik*** tushunchasi kiritiladi.

***Ma'lum joyda mavjud meteorologik sharoitlarda nam tuproq yoki suv yuzalaridan mumkin bo'lgan eng katta bug'lanishga bug'lanuvchanlik deyiladi.*** Bug'lanuvchanlik ham bug'lanish singari mm larda ifodalanadi. Qurg'oqchil hududlarda mavjud bug'lanish va bug'lanuvchanlik bir-biridan ancha farq qilishi mumkin.

Masalan, Toshkent shahrida yillik bug'lanish yig'indisi 200 mm ga, bug'lanuvchanlik 1200 mm ga teng. Demak, Toshkentdagi meteorologik sharoitda bug'lanuvchanlik, mavjud bug'lanishdan 6 marta katta.

## **6.7. Bug'lanishning sutkalik va yillik o'zgarishi.**

### **Bug'lanishni boshqarish tadbirlari**

Tabiiy sharoitda bug'lanish uzluksiz ravishda amalga oshadi. Ammo bug'lanish tezligi sutka va yil davomida o'zgarib boradi.

Bug'lanish tezligining maksimumi tushki paytdan biroz o'tgach ro'y beradi. Bu vaqtda bug'lanayotgan sirtning harorati, suv bug'ining to'yinish yetishmovchiligi, shamol tezligi katta bo'ladi va xuddi shu vaqtda havoning turbulent aralashishi ham jadal ro'y beradi.

Kechqurun bug'lanuvchi sirt harorati asta-sekin pasayadi,  $E_1 - e$  ayirma esa nolga intiladi, ya'ni suv bug'i to'yinish holatiga yaqinlashadi. Shuning uchun bug'lanish tezligi ham asta-sekin kamayadi, ba'zan nolga teng bo'lib qoladi.

Agar bug'lanayotgan sirt harorati havodagi suv bug'ining to'yinish qiymatidan ko'proq pasaysa, bug'lanish jarayoni atmosferadagi suv bug'ining yer yuzidagi kondensatsiyasi va sublimatsiyasi jarayonlari bilan almashadi. Bug'lanishning sutkalik va yillik o'zgarishining borishi yilning issiq oylarida yaqqol namoyon bo'ladi.

Bug'lanishning yillik o'zgarishida maksimum shimoliy yarim sharda iyulda, minimumi esa noyabr-dekabr oylarida kuzatiladi. Bug'lanishning sutkalik va yillik o'zgarishining borishi suv bug'ining to'yinish yetishmovchiligi hamda havo haroratining sutkalik va yillik o'zgarishiga o'xshash ro'y beradi.

Agrotexnikaning asosiy vazifalaridan biri tuproqning befoyda bug'lanishini kamaytirishdir. Tuproqda nam to'plash va uni saqlab qolishda, ko'plab agrotexnik tadbirlarning roli katta. Bahorda tuproqni yuza yumshatish yoki boronalash yo'li bilan namni yopib ketish tadbiri namning befoyda fizik bug'lanishdan saqlab qoladi. Ekinlarni ekilgach, yerga katok bosish haydalma yuza qatlamning zichligini boshqa qismiga nisbatan o'zgartiradi, bu o'z navbatida yerga nam to'planishiga olib ke-

ladi va erta bahorda urug'larning tekis unib chiqishida va o'simliklarni nam bilan ta'minlashda ahamiyatga ega.

Hozirgi kunda yerda ko'proq nam to'plash uchun yer betini turli materiallar bilan, masalan polietilen plyonkasi bilan qoplash, boshqacha aytganda mulchalash tadbiri keng yoyilmoqda.

Yerni kuzda haydash ham haydalma qatlamda nam saqlashning samarali usulidir.

Kuzda yerni haydaganda ekinlarning vegetatsiyasi davrida tuproqda vujudga kelgan kapillyarlar buziladi, natijada tuproq yuzidan bug'lanish kamayib tuproqdagi nam yaxshi saqlanadi. Ekinlarni, masalan g'o'zani sug'organdan keyin kultivatsiya qilish ham kapillyarlarni buzib tuproqda namni saqlashga qaratilgan. Tuproqdagi namni saqlab qolishda dala ihota daraxtzorlarining roli ancha katta. O'rmonzorlar qishda daladan qorni uchirib ketishdan saqlab qoladi va yerda tuproq nam zaxirasini yaratilishiga imkon beradi. Dala ihota daraxtzorlari dalalar ustidagi shamol tezligini ochiq daladagiga nisbatan kamaytiradi. Bu ham tuproqning befoyda bug'lanishini kamaytiradi.

Tuproqda nam to'plashning keng tarqalgan usullaridan biri – maydonlarda qorni to'plab, uning erishidan hosil bo'lgan suvni saqlab qolishdir. Buning uchun poyasi baland bo'lib o'sadigan kulis ekinlar, ya'ni yashil to'siqlardan foydalaniladi.

### **6.8. Atmosferada suv bug'ining kondensatsiyasi va sublimatsiyasi**

Suv bug'ining gazzimon holatdan suyuqlikka o'tishiga *kondensatsiya* deyiladi. Suv bug'ining suyuqlik fazasini tashlab qattiq holatga o'tishini *sublimatsiya* deyiladi.

Bu ikkala jarayon atmosferada, shuningdek yer yuzasida, o'simliklar qoplami va yerdagi buyumlar sirtida ro'y beradi. Bu ikkala jarayon o'tganda tashqi muhitga issiqlik ajraladi.

Atmosferada mavjud (bor) bo'lgan suv bug'i suyuq yoki qattiq holatga, suv bug'ining parsial bosimi xuddi shu haroratdagi to'yingan bug' bosimidan katta, ya'ni  $e > E$  shart bajarilgandagina o'tadi.

Shunday qilib, kondensatsiya va sublimatsiya boshlanishi uchun havodagi suv bug'ining miqdori to'yingan bug' bosimidan ortiq qiymatlargacha oshishi yoki havoning harorati shudring nuqtasidan ham pasayishi, boshqacha aytganda havoning nanga to'yinishi uchun havodagi suv bug'i to'yinish darajasigacha ko'payishi yoki havo harorati

shudring nuqtasigacha pasayishi kerak. Tabiatda havoning namga to'yinishi asosan havo haroratining shudring nuqtasigacha pasayishi hisobiga vujudga keladi.

Demak, kondensatsiya jarayonining boshlanishi shartlaridan biri havoning sovishidir. Havo harorati shudring nuqtasidan ham pasayganda, o'ta to'yinish yuzaga kelib, bu sharoitda suv bug'ining to'yinishdan ortiqcha qismi quyushib tomchilar va muz kristallchalari paydo bo'ladi. Toza havoda kondensatsiya ro'y berishi juda qiyin. Har xil aralashmalardan tozalangan o'ta to'yingan havoda suv tomchilarining hosil bo'la boshlashi uchun suv bug'ining parsial bosimi, xuddi shu haroratdagi to'yingan bug' bosimidan 6–8 marta katta bo'lishi kerak.

Ma'lumki, real atmosferada katta miqdorda turli xil zarrachalar (aerozollar) bor. Ular orasidan kondensatsiyaning boshlanishi uchun asosiy rolni gigroskopik (ya'ni suv bug'ini o'ziga singdiruvchi) zarrachalar o'taydi.

Ularga juda mayda (radiusi  $10^{-6}$  mm dan kichik) tuz kristallchalari va ba'zi yonish mahsulotlaridan atmosferaga chiqqan zarrachalar kiradi.

Nogigroskopik, ammo suvda ho'llanadigan (tuproq, tog' jinslari va h.k.) zarrachalarda kondensatsiya suv bug'ining uncha katta bo'lmagan to'yinishida ro'y beradi.

***Sirtiga suv bug'i o'tirib qolib kondensatsiyalanadigan zarrachalarni kondensatsiya yadrolari deyiladi.***

Atmosferaning pastki qatlamlarida doimiy ravishda  $1 \text{ sm}^3$  havoda bir necha ming kondensatsiya yadrolari mavjud. Ularning soni ayniqsa shahar havosida ko'p ( $1 \text{ sm}^3$  havoda 1 mln. tadan oshiq).

Okeanlar ustidagi havo eng toza bo'lib, undagi kondensatsiya yadrolarining soni  $1 \text{ sm}^3$  da 1000 tagacha yetadi. Atmosferada balandlik oshgan sari kondensatsiya yadrolarining soni tez kamaya boradi.

Shunday qilib, atmosferada suv bug'ining kondensatsiyalanishi uchun quyidagi ikkita shart kerak:

- havo haroratining shudring nuqtasidan ham pasayishi;
- kondensatsiya yadrolarining borligi.

Havo haroratining shudring nuqtasidan ham pasayishi quyidagi hollarda:

1) faol yuzaning nurlanish sababli sovishi va undan keyin unga tutashgan atmosfera qatlamining sovishida;

2) iliq-issiq havoning sovuq faol sirt bilan tegishishida;

3) tarkibida to'yingan yoki to'yinishga yaqin suv bug'lariga ega har xil haroratli ikkita havo massasining aralashishida;



4) havoning adiabatik ko'tarilishida ro'y beradi.

Yer yuzasining sovishi, unga yaqin bo'lgan havo qatlamlarining harorati pasayishiga olib keladi. Havo issiq joydan sovuq joyga o'tganida (masalan, qishda dengiz ustidan quruqlik ustiga) o'tganida ham havoning harorati pasayadi. Ammo havo yuqoriga ko'tarilayotganida ayniqsa ko'p soviydi.

Atmosferada muz kristallari tomchilar murtaqlarining  $-12-17^{\circ}\text{C}$  haroratlarda muzlashidan hosil bo'ladi.

Ba'zan bulutlarda  $-40^{\circ}\text{C}$  va undan past haroratlarda ham o'ta soviغان tomchilar uchraydi.

Tomchilarning muzlashi uchun ularda kristallanish markazlari, ya'ni muz murtaqlari hosil bo'lishi kerak. Suyuq tomchida muz murtaqlari paydo bo'lishi uchun tomchi juda past haroratda bo'lishi lozim.

Atmosferadagi suv bug'i kondensatsiyasining mahsulotlarini *gidrometeorlar* deb yuritiladi. Bulutlar erkin atmosferadagi kondensatsiya mahsulotlari bo'lsa, yer sirtiga yaqin havo qatlamida esa tumanlar kondensatsiya mahsulotlaridir. Bevosita yer yuzida va yer yuzidagi buyumlarda hosil bo'ladigan kondensatsiya va sublimatsiya mahsulotlariga shudring, qirov, bulduruq, yaxmalaklar kiradi.

## 6.9. Shudring. Qirov. Bulduruq. Yaxmalak. Tuman

*Shudring* – tungi nurlanish natijasida soviغان tuproq yuzasida, ekin barglarida, yerdagi turli buyumlar sirtida hosil bo'ladigan mayda suv tomchilaridan iborat.

Havo ochiq kechalari faol yuza nurlanishi jadal o'tadi va nurlanayotgan tuproq, o'simliklar kuchli soviydi. Ularga tegib turgan havoning harorati ham pasayib ketadi.

Agar nurlanayotgan sirt va unga tegib turgan havo harorati shudring nuqtasidan ham pasayib ketsa, to'yinishdan ortiqcha bug' soviغان sirtida kondensatsiyalasha boshlaydi. Agar suv bug'ining kondensatsiyasi  $0^{\circ}\text{C}$  dan yuqori haroratda ro'y bersa, soviغان sirtida mayda suv tomchilari, ya'ni shudring hosil bo'ladi. O'zbekiston hududlarida shudring tushishi bahor va kuz oylarida kuzatiladi. Shudring atmosferadan tushadigan yog'in bo'lmay, balki bevosita soviغان sirtida vujudga keladi. Shudring ertalab Quyosh chiqqandan keyin biroz vaqt davomida bug'lanib yo'q bo'ladi. Yana bir marta ta'kidlaymizki, havo ochiq kechalar va kuchsiz shamolda shudring tushishiga eng yaxshi sharoit yaratiladi. Kechasi havo ochiq bo'lganda tuproqning nurlanishi eng jadal ro'y beradi.

Kuchsiz shamol esa sovigan sirt ustidagi namligini yo'qotgan havoni olib ketib, o'rniga nam havoni olib keladi.

Shudring o'simlik hayotida namlikning qo'shimcha manbasi sifatida ahamiyatga ega. Qurg'oqchil hududlarda shudring yilning issiq vaqtlarida 10–30 mm yog'in (1 gektar maydonga 100–300 tonna suv) berishi bilan o'simliklarning o'sish va rivojlanishida ahamiyatga ega.

Suv bug'ining kondensatsiyasida tashqi muhitga bug'lanishning yashirin issiqligi ajraladi. Bu issiqlik miqdori esa tuproq va ekinlarning, yerga tegingan havoning sovishini kamaytiradi. Natijada qora sovuq bo'lish xavfi butunlay yo'qolishi yoki qora sovuqning zararli ta'siri birmuncha kamayishi mumkin.

Turli buyumlarning birlik yuzasiga vaqt birligida hosil bo'lgan shudring miqdori har xil bo'ladi. Masalan, g'ovak tuproq yuzasi kechasi zich tuproqqa nisbatan ko'proq soviydi. Chunki g'ovak tuproq issiqlik o'tkazuvchanligi zich tuproqnikidan kam. Shuning uchun kechasi g'ovak tuproq sirtida shudring, zich sirtidagidan ko'proq hosil bo'ladi. Qora va g'adir-budur sirtlarning nurlanish qobiliyati katta bo'lgani uchun ular yorqin va tekis sirtlarga nisbatan ko'proq shudring bilan qoplanadi.

G'alla o'rini paytida shudring tushsa g'alla boshloqlari va poyalari suvni shimib ancha nam bo'lib qoladi. Bu o'z navbatida g'alla o'rim kombaynlarining ertalab ish boshlashini kechiktiradi va qiyinlashtiradi. Kuzda paxta terim mashinalari ham barglardagi shudring butunlay bug'lanib ketgandan keyingina ish boshlaydi.

Shudring hosil bo'lishi jadalligi va shudring miqdorini shudringyozgich (rosograf) yordamida aniqlanadi.

**Qirov** – radiatsion sovish sababli tuproq, o'simliklar va yerdagi buyumlar ustini qoplaydigan muz kristallaridan iborat. Qirovning hosil bo'lish sharoiti ham shudring hosil bo'lish sharoitiga o'xshaydi.

Tungi nurlanish natijasida tuproq, o'simliklar qoplami va yerdagi buyumlar sirti ba'zan juda kuchli soviydi, nurlanayotgan sirt va unga tegib turgan havo kuchli soviganida shudring nuqtasi 0°C dan past haroratlarga to'g'ri keladi.

Shudring nuqtasining bunday past qiymatlarida yerga tutashgan havodagi suv bug'lari to'g'ridan-to'g'ri qattiq holatga o'tadi, ya'ni muz kristallariga aylanadi.

Demak, qirov shudring tomchilarning muzlashidan emas, balki bevosita suv bug'larining sublimatsiyasidan vujudga keladi.

Qirov tushganida ham sublimatsiyaning yashirin issiqligi ajraladi, qirov ham o'simliklarga qo'shimcha namlik manbayidir.

**Bulduruq** – tuman vaqtida suv bug'i sublimatsiyasi yoki o'ta sovigan yomg'ir tomchilarining yopishishi natijasida daraxt shoxlari, elektr simlari, turli xil uchliklar, tik joylashgan sirtlar va boshqalarda hosil bo'ladigan g'ovak oq kristallardan iborat. Bu kristallar kuchli shamol ta'sirida tushib ketadigan uzun muz tolalarni vujudga keltiradi.

Bulduruq odatda tuman vaqtida o'ta sovigan suv tomchilarining turli buyumlarda yopishib qolishi va muzlashidan hosil bo'ladi.

Qirov bilan bulduruqning paydo bo'lish sharoitlari va shakllari bir-biridan farq qiladi. Qirov asosan kechasi yotiq sirtlarda hosil bo'ladi, bulduruq esa ko'pincha shamol tomonga qaragan tik joylashgan sirtlarda sutkaning istalgan paytida vujudga kelaveradi.

Muz donalardan iborat bulduruq turi havo harorati  $-2^{\circ}$  dan  $-7^{\circ}\text{C}$  gacha bo'lganida, kristall bulduruq esa havo harorati  $-15^{\circ}\text{C}$  dan past bo'lganda vujudga keladi.

**Yaxmalak** – o'ta sovigan yomg'ir yoki tuman tomchilarining harorati  $0^{\circ}\text{C}$  dan past sovuq tuproq, daraxtlar va yerdagi buyumlarga tekkanida, ularning sirtida yaxlashidan hosil bo'ladigan silliq, tiniq yoki xira muz qatlamidan iborat.

Yaxmalak ko'pincha kuzda va erta bahorda havo harorati  $0^{\circ}\text{C}$  dan  $-5^{\circ}\text{C}$  gacha, ba'zan esa undan ham past bo'lganida kuzatiladi. Yaxmalak buyumlarning shamolga qaragan tomonida afzal ravishda vujudga keladi. Yaxmalakning zichligi  $500\text{--}900\text{ kg/m}^3$  atrofida bo'ladi.

Yaxmalak – xavfli hodisa hisoblanadi. Agar yaxmalak hosil bo'lishi jadal va uzoq muddat davom etsa yerdagi buyumlar, daraxtlar va elektr simlarida ancha ko'p muz to'planadi. Daraxt shoxlari yaxmalak juda qalin bo'lib ketganida, uning og'irlik kuchi ta'sirida sinadi, elektr simlari uziladi.

Yaxmalak chorvachilikka ham katta zarar etkazadi. Yaylovlarda o'tlarning ustini muz qoplab, hayvonlarning o'tlashini qiyinlashtiradi.

Yaxmalak paytida ko'chalar sirpanchiq bo'lib qolganidan transportni ishlash sharoitini yomonlashtiradi.

Meteorologik stansiyalarda yaxmalak va bulduruqning hosil bo'lishini kuzatish uchun yaxmalak stanogidan foydalaniladi. Bu stanok yordamida biror vaqt mobaynida hosil bo'lgan muzning miqdorini aniqlanadi.

**Tuman deb** – bevosita yer yuzasi ustidagi havoda muallaq holatdagi suv bug‘ining kondensatsiyasi va sublimatsiyasi mahsulotlari (suv tomchilari, muz kristallari yoki ular aralashmasi) to‘plamiga aytiladi.

Tuman vaqtida havo tarkibidagi suv tomchilari va muz kristallarining soni ko‘p bo‘lib, gorizontal yo‘nalishdagi ko‘rinish uzoqligi 1 km dan oshmaydi, siyrak tumanda esa ko‘rinish uzoqligi 1 km dan 10 km gacha oraliqda bo‘ladi.

Havoning musbat haroratlarida tuman radiusi o‘rtacha 2–5 mkm bo‘lgan suv tomchilaridan, manfiy haroratlarda esa o‘ta sovigan suv tomchilari, muz kristallari yoki muzlagan tomchilardan tashkil topadi.

Tuman tushgandagi ko‘rinuvchanlik, tumanni tashkil qilgan suv tomchilari va muz kristallarining o‘lchamiga va tumanning suvligiga bog‘liq.

**Tumanning suvligi deb  $1\text{ m}^3$  havodagi suyuq yoki qattiq suvning miqdoriga aytiladi.** Tuman suvligi  $0,02\text{--}1,0\text{ g/m}^3$  qiymatlarni tashkil qiladi. Havo haroratlarining musbat qiymatlarida tumanning suvligi katta, manfiy haroratlarda esa kichik bo‘ladi.

Kuchsiz tuman vaqtida har  $1\text{ sm}^3$  havo hajmida o‘rtacha 1-10 tacha tomchi, kuchli tumanda esa havoning har  $1\text{ sm}^3$  hajmida 400–600 tacha tomchi bor bo‘ladi.

Tuman hosil bo‘lishining fizik sharoitiga ko‘ra sovish va bug‘lanish hududlariga ajraladi.

**Sovish hududlari** – radiatsion va advektiv hududlarga bo‘linadi.

**Radiatsion tuman** – havo ochiq kechalarda samarali nurlanish tufayli kuchli sovigan taglik sirtga tegib turuvchi (tutashgan) havoning sovishi paytida paydo bo‘ladi. Aniqrog‘i radiatsion tuman samarali nurlanish sababli kuchli sovigan taglik sirtga yaqin havo qatlamining shudring nuqtasigacha sovishida vujudga keladi.

Demak, oldin nurlanish sababli taglik sirt soviydi, so‘ngra bu qatlam o‘ziga eng yaqin havo qatlamini sovitadi, so‘ngra undan ham yuqoridagi qatlamlar soviydi. Havo qatlamining sovishi shudring nuqtasidan ham pasayganida to‘yinishdan ortiqcha bug‘ kondensatsiyalanadi.

Radiatsion tumanning paydo bo‘lishiga nisbiy namlikning yetarlicha bo‘lishi, kuchsiz shamollarning esishi qulaylik yaratadi.

Masalan, tezligi 1–2 m/s bo‘lgan kuchsiz shamolda turbulentslik yerga tutashgan havoning faol sirtidan sovishini kuchaytiradi. Kuchli shamol turbulentslikni kuchaytirib, yerga tutashgan havoning sovishiga to‘sqinlik qiladi. Shuning uchun kuchli shamollar esayotgan kechalarda radiatsion tuman yuz bermaydi. Radiatsion hududlarning yer sirtiga

yaqin havo qatlamida yoki balandroqqa cho‘zilgan qatlamda hosil bo‘lganiga qarab tik yo‘nalishdagi tuman tushgan havo qatlamining qalinligi 100 m dan bir necha yuz metrgacha yetishi mumkin.

**Advektiv tuman** – yer sirti nisbatan sovuqroq bo‘lgan joy ustidan iliq havo oqimining ko‘chishida hosil bo‘ladi. Ularning tik yo‘nalishdagi qalinligi 1 necha yuz m ga yetishi va katta hududlarni qamrab olishi mumkin.

**Bug‘lanish tumani** – taglik sirtidan nisbatan sovuq havoga bug‘ ko‘tarilib sovishida hosil bo‘ladi. Bug‘lanish tumanining hosil bo‘lishiga eng qulay sharoit quruqlik ustidagi kuchli sovigan havo, iliq suv sirtiga oqib kirganida yaratiladi. Demak, bug‘lanish tumani kechqurun yoki kunduzi vujudga keladi.

Tumanlar tushishi transport harakatini, samolyotlarning uchish va qo‘nish sharoitlarini qiyinlashtiradi. Shuning uchun aeroportlarga tuman tushganda, ularni tarqatib yuborish choralarini qo‘llash kerak bo‘ladi.

Hozirgi vaqtda tumanlarni sun‘iy ravishda tarqatib yuborishning bir necha usullari bor. Shu usullardan biri tumanlarga sovituvchi moddalar, masalan qattiq karbonat angidrid kislotaning ta‘siriga asoslangan. Agar havoga mazkur kislotaning qattiq zarralarini sochilsa, ular tez bug‘lanib atrofdagi havoni kuchli sovitadi va sovigan havodagi suv bug‘i o‘ta to‘yingan bo‘lib qoladi.

Karbonat angidrid kislotasi zarrachalari atrofida ko‘p sonli muz kristallari paydo bo‘ladi, keyin ular kattalashib yog‘inga aylanadi. Tuman qatlamida ochiqliklar paydo bo‘ladi va vaqt o‘tishi bilan bu ochiqliklar kengayib, samolyotlarning uchish va ko‘nishiga sharoit yaxshilanadi.

O‘zbekiston Respublikasi hududida tuman suv obyektlarining mavjudligi, tuproq, joy relyefi xususiyatlariga bog‘liq holda taqsimlanadi. Respublikamiz iqlimi sharoitida asosan radiatsion va advektiv tumanlar kuzatiladi, ayniqsa radiatsion-advektiv aralash tumanlar afzal ravishda vujudga keladi.

O‘zbekiston tekisliklarida tumanli kunlar soni shimoldan janubga tomon kamaya boradi: Ustyurt va Mo‘ynoqda yillik tumanli kunlar soni 25–26 kunga yetsa, Qizilqum cho‘lining markaziy qismida yil davomida 10–11 kun tuman tushadi.

Jizzax va Sirdaryo viloyatlarida yil davomida eng ko‘p tumanli kunlar soni kuzatilib, 35–39 kunga yetadi. Yuqorida aytganimizdek kuchli shamollar kuzatiladigan joylarda tuman kam hosil bo‘ladi. Masalan, Yangiyerda yil davomida tumanli kunlar soni 17 kunga,

Termizda 9 kunga teng. Respublika hududida tumanlar ko'pincha noyabr-dekabr-dan to fevral-martgacha kuzatiladi.

Joy balandligi ortishi bilan tuman bo'lishining takroriyligi ortadi. Dengiz sathidan balandligi 1000–2000 m joylarda tumanli kunlar soni yil davomida o'rta hisobda 60–70 kunga yetadi.

Tog'larda tuman ko'pincha bahor (mart-aprel)da kuzatilib, bir oyda o'rtacha 10–14 kun tuman tushadi.

Ko'rinish uzoqligi 1 km dan kam tuman xavfli hodisa hisoblanadi, ayniqsa 24 soatga yaqin davom etadigan va ko'rinish uzoqligi 50 m dan kam tumanlar ob-havoning eng xavfli hodisalari deb qaraladi.

## **6.10. Bulutlar. Bulutlarning tuzilishi va tarkibi. Bulutlar tasnifi**

*Yer sirtidan biror balandlikdagi atmosfera qatlamida muallaq holatda mavjud bo'lgan suv bug'ining kondensatsiyasi va sublimatsiyasi mahsulotlari to'plamiga bulut deyiladi.*

Bulutlar quyosh radiatsiyasining ma'lum qismini yutadi va qaytaradi, yer sirtiga yetib kelgan quyosh radiatsiyasining miqdoriga bog'liq ravishda tuproq, suv havzalari va havoning issiqlik rejimi o'zgaradi. Bulutlar yer sirti issiqlik nurlanishining ancha qismini yutib, o'z navbatida yerga yo'nalgan uchrashuvchi nurlanishni vujudga keltiradi va shu bilan Yer sirtining ortiqcha sovib ketishiga yo'l qo'ymaydi. Bulutlarning turlari va quvvatiga bog'liq ravishda yer yuziga turli xil yog'inlar har xil jadallik bilan yog'adi.

Eng muhimi bulutlardan yog'adigan yog'inlar tuproq namligining manbayidir. Ekinlar va turli-tuman daraxtlarning o'sishi va rivojlanishi uchun esa tuproqda namlik yetarli darajada bo'lishi kerak. Bulutlar ob-havoni oldindan aytishga muhim meteorologik kattalik sifatida xizmat qiladi.

Bulutlar hosil bo'lishining sabablari har xil bo'lsada, ulardan asosiysi atmosferada yuqoriga ko'tarilayotgan havo oqimlarining adiabatik kengayishi natijasida sovlashidir.

Havoning ko'tarilish sabablaridan biri Yer yuzasining bir qismidagi havoning isishi va atrofdagi havoga nisbatan birmuncha issiq, birmuncha yengil havo massasining oqimi shaklida ko'tarilishidir. Bu haqida biz havoning isish jarayonlarini qaraganimizda mufassal yoritganmiz.

Ma'lumki, yer sirtiga yaqin havoda to'yinmagan suv bug'i mavjud. Isigan havo quruq va nami kam bo'ladi.

To'yinmagan bug'li quruq havo ko'tarilayotganda, uning harorati har 100 m balandlikda  $1^{\circ}\text{C}$  ga pasayadi. Havo massasi yuqoriga ko'tarilayotganida unga tobora kamayib borayotgan atmosfera bosimi ta'sir qiladi, shuning natijasida ko'tarilayotgan havo kengayadi va soviydi. Ko'tarilayotgan havoda suv bug'lari ham soviy boradi va biror balandlikda to'yingan holatga o'tadi.

Havoning adiabatik ko'tarilishida, uning tarkibidagi suv bug'ining to'yingan holatga o'tishiga mos balandlikni *kondensatsiya sathi* deyiladi.

Yuqorida aytganimizdek quruq va suv bug'iga to'yinmagan havo ko'tarilayotganida uning harorati har 100 m balandlikda  $1^{\circ}\text{C}$  ga pasayadi, lekin havo suv bug'iga to'yinganidan keyin (kondensatsiya sathi) haroratning pasayishi kamayadi. Atrofni o'ragan atmosferada ham harorat yuqoriga chiqqan sari o'rta hisob bilan har 100 metrda  $0,6^{\circ}\text{C}$  ga pasayib boradi.

Havo suv bug'iga to'yinganidan keyin ham birmuncha balandlikka ko'tariladi. Havoning bunday ko'tarilishi atrofni o'ragan va ko'tarilayotgan havoning haroratlari bir xil bo'lguncha davom etadi.

Yuqoriga ko'tarilayotgan havo harorati, atrofdagi havo harorati bilan bir xil bo'lgandagi balandlikni *konveksiya sathi* deyiladi. Konveksiya sathida havoning ko'tarilma harakati to'xtaydi. Bu ta'rifdan ko'rinadiki, konveksiya sathi kondensatsiya sathidan ham yuqorida joylashadi.

Kondensatsiya sathini quyidagicha formula bo'yicha aniqlash mumkin:

$$h_k = 122(t - t_d), \quad (6.4)$$

*bu yerda:*  $t$  va  $t_d$  – yer yuzasidagi havo harorati va shudring nuqtasi,  $h_k$  – kondensatsiya sathi balandligi.

Bulut tarkibida o'ta sovigan tomchilardan tashqari muz kristallari ham paydo bo'la boshlagan balandlikni *muzlash sathi* deb aytiladi. Harorati  $0^{\circ}\text{C}$  ga teng izotermani *nolinchi izoterma* deyiladi, yer sirtidagi havo harorati musbat bo'lganda nolinchi izoterma yer sirtidan biror balandlikda joylashadi.

Bulutlarning balandligi va tuzilishi kondensatsiya, nolinchi izoterma, muzlash va konveksiya sathlarining qanday balandliklarda joylashishiga bog'liq. Kondensatsiya sathi bulutlarning pastki chegarasi bilan mos tushadi. Bulutlar kondensatsiya va nolinchi izoterma sathlarining orasida suv tomchilaridan, ba'zi hollardagina eriyotgan qor uchqunlaridan iborat bo'ladi. Nolinchi izoterma sathidan yuqorida bu-

lutlar tarkibida o'ta sovigan tomchilar afzal ravishda mavjud. Muzlash sathi o'rta hisob bilan havo harorati  $-12^{\circ}$  dan  $-19^{\circ}\text{C}$  ga teng bo'lgan balandlikda joylashadi.

Muzlash sathidan yuqorida esa suv bug'ining sublimatsiyasi, shuningdek o'ta sovigan tomchilarning muzlashi boshlanadi. Bu yerda bulutlar asosan muz kristallaridan tashkil topadi.

Bulutlarda muz kristallari va suv tomchilari joylashgan sohalar orasida keskin chegara yo'q. Zarralar bir sohadan boshqasiga o'tishi mumkin. Shuningdek kuchli o'tish qatlamlari ham mavjud bo'lib, ularda ayni bir vaqtning o'zida o'ta sovigan tomchilar va muz kristallari mavjud bo'ladi.

Bulutni tashkil qilgan tomchilar va kristallar hamma vaqt muallaq holatda bo'lmaydi. Havoning ko'tarilma harakati kuchayganda ular yuqoriga ko'chadi, ko'tarilma harakat pasayganida esa og'irlik kuchi ta'sirida pastga tushadi. Bulutda havoning bunday harakatlarida harorati va nisbiy namligi o'zgaradi, shuning uchun bulut zarralarining agregat holatlari ham turlicha bo'ladi.

Shamollar ta'sirida bulutlar ancha masofalarga ko'chadi. Bulut atrofidagi havoda suv bug'i to'yinmagan bo'ladi. Shuning uchun bulut chekkalarida tomchi va kristallar uzluksiz bug'lanadi va suv bug'i atrof havoga tarqaladi.

Ammo havoning ko'tarilma harakati tufayli bulut uzluksiz qo'shimcha bug' olib turadi, shuning uchungina mavjud bo'ladi.

Demak, bulutlar ba'zi qismlarida rivojlansa, chetki qismlarida parchalanadi. Bulutlar mavjud bo'lishi uchun fizik sharoitlar yaratilgan atmosfera qatlamlaridagina vujudga keladi. Agar sharoitlar bo'lmasa parchalanib, bug'lanib ketadi.

Bulutlar tarkibi bo'yicha uch guruhga bo'linadi:

1. Suv (suyuq tomchi)li bulutlar. Ular suv tomchilaridan, havo harorati manfiy bo'lganda esa o'ta sovigan tomchilardan tashkil topadi.

2. Muz (kristal)li bulutlar. Ular muz kristallaridan tashkil topadi.

3. Aralash bulutlar. Bunday bulutlar o'ta sovigan suv tomchilari va muz kristallaridan tashkil topgan.

Mo'tadil (shimoliy yarim sharda  $40^{\circ}$  dan  $65^{\circ}$  gacha) kengliklarda yilning issiq vaqtlarida suvli bulutlar asosan troposferaning pastki qismida, aralash bulutlar troposferaning o'rta qismida, muzli bulutlar esa troposferaning ustki qismida joylashadi. Yilning sovuq vaqtlarida havo va yer sirtining juda past haroratlarida muzli bulutlar troposferaning quyi qismida ham vujudga kelishi mumkin.



Bulut hosil bo'layotganda tomchilarning diametri odatda 0,01–0,02 mm bo'ladi. Faqat eng yirik tomchilarninggina diametri 0,2 mm gacha yetadi, muz zarrachalarining katta-kichikligi esa bundan ham xilma-xil: millimetrning mingdan bir ulushidan tortib to bir millimetrgacha bo'ladi. Yomg'ir tomchilarining diametri 0,5–5 mm chamasida o'zgaradi.

Suvli bulutda 1 sm<sup>3</sup> hajmdagi tomchilarning soni bir necha yuzdan mingtagacha yetadi. Mayda tomchili bulutlarda 1 sm<sup>3</sup> da 1400 gacha tomchi bor. To'p-to'p bulutlarning tepasidagi qismida 1 sm<sup>3</sup> da 40–50 ta tomchi mavjud. Muzli bulutlarda esa 1 sm<sup>3</sup> da taxminan 0,1–10 ta zarracha borligi aniqlangan. Demak, muzli bulutlarda muz zarralarining soni ancha kam bo'ladi, ba'zida bir necha kub santimetrga bir dona kristallcha to'g'ri keladi. O'rtacha kattalikdagi bulut tomchilari (0,02 mm diametrga ega bo'lganlari) kam tezlik bilan va faqat diametri 10 marta katta (0,2 mm) bo'lgan tomchilargina sezilarli (0,8 m/s) tezlik bilan pastga tushadi.

Bulutlar juda ko'p, tez o'zgaruvchan shakllarga ega. Ammo butun dunyo bo'yicha minglab meteorologik stansiyalarda ko'p yillik kuzatishlar asosida bulutlar haqida juda ko'p materiallar to'planganiki, ular bulutlarning xalqaro tasnifini yaratish imkonini beradi.

Bulutlarning qabul qilingan xalqaro tasnifiga 2 ta belgi: bulutlarning quyi chegarasining joylashish balandligi va ularning tashqi ko'rinishi asos qilib olingan. Xalqaro tasnifga muvofiq bulutlar 4 ta oilaga va 10 ta turga bo'linadi. Bulutlarning turlari va har xil shakllari haqidagi mufassal ma'lumotlar «Gidrometeoizdat» nashriyatida 1978-yilda chop etilgan «Bulutlar atlas» da berilgan. Biz bu yerda bulutlar tasnifini qisqacha bayon qilamiz. Bulutlarning turlari, o'zbekcha va lotincha nomlari hamda ularni qisqacha belgilash quyidagicha bo'ladi:

**A.** Yuqori qavat bulutlari oilasi (ularning quyi chegarasi yer sirtidan 6 km dan balandda joylashadi):

1. Patsimon – Cirrus (sirus) – Ci.
2. Patsimon to'p-to'p- Cirrosumulus (sirrokumulyus) – Cc
3. Qatlamli- patsimon- Cirrostratus (sirrostratus) – Cs.

**B.** O'rta qavat bulutlari oilasi (quyi chegarasining balandligi 2–6 km):

4. Yuqori to'p- to'p – Altocumulus (altokumulyus) – Ac.
5. Yuqori qatlamli – Altostratus (altotratus) – As.

**V.** Quyi qavat bulutlari oilasi (quyi chegarasining balandligi 2 km dan kam):

6. Qatlamli to'p-to'p – Stratocumulus (stratokumulyus) – Sc.

7. Qatlamli – Stratus (stratus) – St.

8. Yomg'irli qatlam – Nimbostratus (nimbostratus) – Ns.

G. Vertikal yo'nalishda rivojlanadigan bulutlar oilasi (ularning quyi chegarasi 0,5–1,5 km balandlikdan boshlanib, ustki chegarasi esa yuqori qavat bulutlari balandligigacha ko'tarilib boradi):

9. To'p-to'p – Cumulus (kumulyus) – Cu.

10. Yomg'irli to'p-to'p – Cumulonimbus (kumulonimbus) – Cb.

Patsimon bulutlar muz tolalari shaklidagi oq bulutlardan iborat bo'lib, 7–10 km balandda hosil bo'ladi. Bunday balandliklarda harorat 0°C dan past bo'lganidan suv bug'lari sublimatsiyalashganda muz kristallari paydo bo'ladi.

Patsimon to'p-to'p bulutlar to'da-to'da bo'lib joylashgan va soya bermaydigan oq rangli mayda bulut parchalaridan iborat.

Qatlamli patsimon bulutlar – yupqa oqimtir pardaga o'xshaydi va ko'pincha butun osmonni qoplab oladi. Bunday bulutlarda yorug'likning qaytishi va sinishi natijasida Quyosh va Oy atrofida «galo» deb ataluvchi yorug' doiralar hosil bo'ladi.

Shunday qilib, yuqori qavat bulutlari mayda muz kristallaridan iborat. Ulardan Quyosh, Oy, ba'zan havorang osmon ko'rinib turadi va yuqori qavat bulutlari yer yuziga soya bermaydi. Shuningdek yuqori qavat bulutlaridan yog'inlar ham yog'maydi.

O'rta qavat bulutlari yuqori qavat bulutlariga qaraganda ancha zichroq. Ulardan Quyosh xira ko'rinadi yoki butunlay ko'rinmaydi.

Yuqori qatlamli bulutlarning quyi chegarasi 3–5 km balandda bo'lib, oqish yoki kulrang tusdagi parda shaklida bo'ladi. Bunday bulutlar asta-sekin butun osmonni qoplab oladi, ko'pincha muz kristallaridan va suvning o'ta sovigan tomchilaridan iborat bo'ladi. Bu bulutlarning pastki qismlari yirik qor uchqunlari yoki mayda tomchilardan (harorat 0°C dan yuqori bo'lganda) tashkil topgan. Yupqa As bulutlarda muz kristallari afzal ravishda mavjud. As bulutlardan ayrim vaqtlarda kuchsiz yog'inlar yog'adi.

Yuqori to'p-to'p bulutlarning asosi yer sirtidan 2–6 km balandda joylashgan bo'lib, oq yoki kulrang tusdagi parchalar shaklida bo'ladi. Bunday bulutlar ko'pincha to'da-to'da yoki qator-qator bo'lib joylashadi. Yuqori to'p-to'p bulutlar suvli bulutlarga kiradi. Ular asosan mayda o'ta sovigan tomchilardan tashkil topadi.

Quyi qavat bulutlari odatda quyuq (zich), qora kulrang tusda bo'ladi va osmonni to'liq qoplaydi. Ular orqali Quyosh va Oy ko'rinmaydi.

Qatlamli bulutlar – troposferaning 1 km gacha bo'lgan qatlamida vujudga keladi. Qatlamli bulutlar och yoki to'q kulrang bulutlar bo'lib, ulardan shivalama yomg'ir yog'adi.

Qatlamli to'p-to'p bulutlar – zich kulrang to'lqinlar yoki birlashib ketgan noto'g'ri shar shaklidagi massalardan iborat bo'lib, osmonga to'lqinsimon ko'rinish berib turadi. Bunday bulutlardan mayda tomchili kuchsiz burkama yomg'ir yoki burkama qor yog'adi.

Qatlamli yomg'irli bulutlar shaklsiz, zich va to'q kulrang bulutlardir. Ularning balandligi odatda 0,5 –1 km bo'ladi. Qatlamli bulutlardan yomg'ir yoki qor yog'adi.

To'p-to'p bulutlar odatda yilning issiqroq vaqtida paydo bo'lib, bir-biridan alohida joylashgan bulut massalaridan iborat. Bunday bulut massalarining asosi yassi bo'lib, tepasi esa ko'tarilayotgan bulut tog'lari yoki qavariq gumbazlarga, minoralarga o'xshaydi. Ularni ajratib turadigan alomati: bulutlarning ustki uchi har doim oppoq rangda, asosi esa oq, kulrang va qora kulrang bo'lishi mumkin. To'p-to'p bulutlar odatda ertalab paydo bo'ladi va kunduzi kattalashib, tushki paytda juda yiriklashadi.

Kunduzning ikkinchi yarmida yassilashib tarqalib ketadi. Ammo havoda namgarchilik ko'p bo'lib, havo isishda davom etsa, alohida-alohida bulutlar tobora balandlashib bir-biri bilan qo'shilib ketadi va bulutlar osmonni butunlay qoplaydi. To'p-to'p bulutlar quyuuq qalin bulut to'piga aylanadi. Bulutlardagi bunday o'zgarishlar to'p-to'p bulutlarning yomg'irli to'p-to'p bulutlarga aylanishidan darak beradi, tezda yomg'ir, ba'zan jala quyishi, momaqaldiroq bo'lishi, qor va hatto do'l ham yog'ishi mumkin. Bunday bulutlardan tushadigan yomg'ir tomchilari odatda yirik bo'lib qisqa muddat yog'adi va uning miqdori keskin o'zgaruvchandir. Masalan, bahor oylarida Toshkent shahrining ba'zi tumanlarida yomg'ir oz yog'sa, boshqa bir tumanida o'sha bulutlardan bir muncha ko'p yomg'irlar yog'ishi mumkin.

Osmonti qoplab olgan bir xildagi yomg'irli to'p-to'p bulutlardan ba'zan sekinlanib, ba'zan yana shiddat bilan yomg'ir yog'ib turadi. Yuz minglab kvadrat kilometr maydonlarni qoplab olgan qalin bulut tizimlari odatda ikkita issiq va sovuq havo massalarining to'qnashganida hosil bo'ladi.

Agronomiya amaliyotida bulutlarning miqdori va shakli haqidagi ma'lumotlar kerak bo'ladi.

***Kuzatuvchi turgan joyda osmon gumbazidagi bulutlar to'plamiga bulutlik deyiladi.***

Meteorologik stansiyalarda bulutlarning balandligi, miqdori va ko'chish yo'nalishi aniqlanadi.

**Osmonning bulut bilan qoplanish darajasini bulut miqdori deb yuritiladi.** Bulut miqdori 10 ballik shkala bo'yicha ko'z bilan baholanadi. Osmonda bulut yo'q bo'lganda «0» ball qo'yiladi. Agar bulut osmon gumbazining 0,1 qismini qoplasa 1 ball, 0,2 qismigacha qoplasa 2 ball, osmon bulut bilan to'la qoplanganda 10 ball qo'yiladi. Agar bulutlar qoplamida umumiy maydoni 0,5 balldan kichik ochiq qismlar bo'lsa, u holda 10 soni kvadrat ichiga, ya'ni  $\frac{10}{100}$  shaklida yoziladi.

Bulutlar miqdorini aniqlashda dastlab umumiy bulutlikni, ya'ni barcha qavat bulutlarning umumiy miqdorini, so'ngra quyi qavat bulutlari alohida baholanadi.

Agar bulutlar miqdori 0-2 ball bo'lsa osmon ochiq, 3-7 ball bo'lsa osmon yarim ochiq va 8-10 ball bo'lsa osmon bulut bilan qoplangan hisoblanadi.

O'zbekiston tekisliklarida yanvar oyida bulutli kunlarning o'rtacha ko'p yillik takrorlanishi umumiy bulutlik bo'yicha 55-60 foizni tashkil etadi va faqat Qizilqum cho'lining markaziy qismida 50 foizgacha kamayadi.

Quyi qavat bulutlik kunlarining takrorlanishi umumiy bulutlik bo'yicha Ustyurtda va Orol dengizi qirg'oqlarida 40 foizdan va Qizilqum cho'lining markaziy qismida 28-30 foizgacha o'zgaradi.

Yozda (iyulda) bulutlar miqdori ancha kam. Iyul oyida umumiy bulutlik kunlarining takroriyliigi Ustyurtda 25 %, Qizilqum cho'lida 15 %, Qarshi cho'lida esa 3-4 % ni tashkil qiladi.

Umumiy bulutlik bo'yicha bulutli kunlarning o'rtacha ko'p yillik soni Ustyurtda 90-100 kundan, Qizilqum cho'lining janubiy qismida esa 50-55 kungacha o'zgaradi. Bu yerlarda quyi qatlam bulutlik kunlarining o'rtacha soni mos ravishda 40-50 va 13-15 kunga teng. Havo ochiq kunlarning o'rtacha ko'p yillik soni Ustyurtda eng kam 73-75 kundan, Qarshi cho'lida esa eng ko'p 140-150 kungacha o'zgaradi.

Farg'ona vodiysi va Surxondaryo havzasida yanvar oyida umumiy bulutlik bo'yicha bulutli kunlarning takroriyliigi 53-63 % atrofida o'zgaradi.

Quyi qatlam bulutlarining takroriyliigi O'zbekistonning tog'oldi hududlarida 30-40 % tashkil qiladi. Iyul oyida esa tog'oldi hududlarida barqaror kam bulutli havo kuzatiladi.

Toshkent shahrida yanvar oyida umumiy bulutlik kunlarning o'rtacha ko'p yillik takroriyliigi 64 foizga, quyi qavat bulutlik kunlari-

ning takroriyligi esa 28 foizga teng bo'ladi. Toshkent shahrida iyul oyida umumiy bulutlik kunlarning o'rtacha ko'p yillik takroriyligi 11 foizga, quyi qavat bulutlik kunlarning takroriyligi esa 2 foizgagina teng.

Tekisliklarda bulutlikning sutkalik o'zgarishida bulutli osmonning takroriylik maksimumi qishda (65–67 %) kunduzgi muddatlarda ro'y beradi. Ba'zi tog' oldi meteorologik stansiyalar (Toshkentda)da maksimum ertalab kuzatiladi.

Tekisliklarda o'rta qavat buluti Ac eng ko'p takrorlanadi (21–24 %). Toshkentda qishda patsimon bulutlar Ci (68 %) va yuqori to'p-to'p bulutlar Ac (55 %) afzal bo'ladi.

Yozda patsimon bulutlarning takroriyligi 39–48 % gacha kamayadi, ammo vertikal rivojlanish bulutlari Cu ning takroriyligi esa kuchayadi.

Yog'in beradigan yomg'irli qatlam bulutlar sovuq yarim yillikka xos (17 %), yomg'irli to'p-to'p bulutlar esa aprel-may oylarida vujudga keladi.

## 6-bob uchun savollar va topshiriqlar

1. Bug'lanish deb qanday jarayonga aytiladi ?
2. To'yingan bug' bosimi qanday omillarga bog'liq ?
3. Nima uchun biror haroratda muz ustidagi to'yingan bug' bosimi, xuddi shu haroratdagi o'ta sovigan suv ustidagi to'yingan bug' bosimidan kichik ?
4. Havo namligini tavsiflaydigan asosiy kattaliklarni ayting va ular qanday birliklarda ifodalanishini tushuntiring.
5. Quruqlik va suv sirti ustidagi suv bug'i parsial bosimining sutkalik o'zgarishi qanday boradi ?
6. Nima uchun yoz vaqtida quruqlik ustidagi yerga tutashgan havo qatlamida suv bug'i parsial bosimining o'zgarishida ikkita minimum va ikkita maksimum kuzatiladi ?
7. Suv bug'i parsial bosimining yillik o'zgarishi qanday boradi ?
8. Havo nisbiy namligining sutkalik o'zgarishi qanday boradi ? Nima uchun tushki soatlarda nisbiy namlik minimal bo'ladi ?
9. Havo namligining ortib ketishi yoki kamayib ketishi o'simliklarga qanday ta'sir ko'rsatadi ?
10. Bug'lanish tezligi tabiiy sharoitlarda nimalarga bog'liq ?
11. Bug'lanish tezligiga shamolning ta'siri qanday bo'ladi ?
12. Transpiratsiya koeffitsiyenti deb nimaga aytiladi va u nimalarga bog'liq ?

13. O'simlik hayotida transpiratsiya jarayonining ahamiyati qanday?
14. Bug'lanuvchanlik deb nimaga aytiladi va u bug'lanish bilan qanday bog'langan ?
15. Suv bug'ining kondensatsiyasi va sublimatsiyasi deb nimalarga aytiladi ?
16. Atmosferada suv bug'ining kondensatsiyalanishi uchun qanday sharoitlar zarur? Kondensatsiya yadrolari deb nimaga aytiladi ?
17. Shudring va qirovning hosil bo'lish sharoitlari va sabablari qanday ?
18. Yaxmalakning hosil bo'lish sharoitlari va sabablari qanday ?
19. Tuman qanday hosil bo'ladi ? Sovish va bug'lanish tumanlarini tavsiflang.
20. Bulut deb nimaga aytiladi ? Bulutlar tarkibiga ko'ra qanday guruhlariga bo'linadi ?
21. Bulutlar tasnifini tushuntirib bering.
22. Bulut miqdori deb nimaga aytiladi ?
23. Suv bug'ining parsial bosimi 12,0 gPa ga teng bo'lsa, 25°C haroratda 1 m<sup>3</sup> havodagi suv bug'i miqdorini aniqlang. *Javobi: 8,73 g/m<sup>3</sup>*
24. Agar havoning nisbiy namligi 40 %, to'yinish yetishmovchiligi 5,0 gPa bo'lsa, suv bug'i elastikligini aniqlang. *Javobi: 3,3 gPa.*
25. Harorati 30,0°C, nisbiy namligi 50 % bo'lgan havoning absolyut namligini aniqlang. *Javobi: 15,17 g/m<sup>3</sup>.*
26. Nisbiy namlik 60 % bo'lganda namlik yetishmovchiligi 5 gPa ga teng. Suv bug'ining elastikligini aniqlang. *Javobi: 7,5 gPa.*
27. Harorat 14,2°C va nisbiy namlik 50 % bo'lganda shudring nuqtasini aniqlang. *Javobi: 4°C.*
28. Agar psixrometrik budkadagi quruq termometr ko'rsatishi 20,0°C, ho'llangan termometrniki 15°C va atmosfera bosimi 1000 gPa ga teng bo'lsa, havoning nisbiy namligini va namlik yetishmovchiligini aniqlang. *Javobi: 56 %; 10,28 gPa.*
29. Harorat -10°C va suv bug'ining parsial bosimi 2,0 gPa bo'lsa havoning absolyut namligi qanchaga teng bo'ladi? *Javobi: 1,66 g/m<sup>3</sup>.*
30. Havodagi suv bug'i 20°C haroratda to'yinish holatiga o'tadi. Agar havoning harorati 15°C gacha pasaysa, qancha suv ajraladi? *Javobi: 4,5 g/m<sup>3</sup>.*

31. Havo harorati  $12,5^{\circ}\text{C}$  da suv bug'ining elastikligi  $8,5 \text{ gPa}$  ga teng. Agar harorat  $0^{\circ}\text{C}$  gacha pasaysa  $1 \text{ m}^3$  havodan qancha suv ajraladi? *Javobi:  $1,6 \text{ g/m}^3$ .*

32. Agar o'rtacha yillik havo namligi yetishmovchiligi  $5,4 \text{ gPa}$  ga teng bo'lsa, tuproq sirtidan yil davomidagi bug'lanishni aniqlang. Masalani yechish uchun P.S.Kuzin taklif qilgan  $W_y = 168 \cdot d$  formuladan foydalaning. Bunda  $d$  – o'rtacha yillik namlik yetishmovchiligi (mm),  $W_y$  – tuproq sirtidan yillik bug'lanish (mm). *Javobi:  $680 \text{ mm}$ .*

33. Agar havoning o'rtacha sutkalik nisbiy namligi  $50 \%$ , havoning o'rtacha sutkalik harorati  $16^{\circ}\text{C}$  ga teng bo'lsa tuproq sirtidan bir sutkada qanday qalinlikda suv bug'lanishini aniqlang. Masalani yechish uchun tuproq sirtidan bir sutkalik bug'lanish uchun Kuzin taklif qilgan  $W_s = 0,46 \cdot d$  formuladan foydalaning. Bunda  $W_s$  – tuproq sirtidagi sutkalik bug'lanish (mm),  $d$  – havoning sutka davomidagi o'rtacha yillik namlik yetishmovchiligi (mm). *Javobi:  $3,14 \text{ mm}$ .*

*Eslatma:* 32 va 33-masalalardagi Kuzin formulalarini  $50^{\circ}$  shimoliy kenglikdan yuqori kengliklarda joylashgan hududlar uchun qo'llash mumkin. Shunday bo'lsada talabalarning mustaqil o'rganishlari uchun bu masalalarni tavsiya qildik.

---

---

## 7-bob. YOG‘INLAR. QOR QOPLAMI

### 7.1. Tomchilarning yiriklashuvi va yog‘inlarning vujudga kelishi. Yog‘in turlari

Biz oltinchi bobda bulutlar dastavval vujudga kelgan suv tomchilari, muz kristallari juda kichkina bo‘lishini ta’kidlab o‘tganmiz. Shuning uchun ularning har biriga ta’sir etuvchi og‘irlik kuchi, havoning ko‘tarilma harakati va qarshilik kuchidan kichik bo‘lganligi uchun ular atmosferada muallaq holatda mavjud bo‘ladi.

Atmosferada zaruriy fizik sharoitlar yetarli bo‘lganda bulutning bunday elementlari (suv tomchilari, muz kristallari) 0,1–0,2 mm va undan ham kattaroq o‘lchamlargacha yiriklashadi.

Endilikda yiriklashgan suv tomchilari (yoki muz kristallari)ni havoning qarshilik kuchi va ko‘tarilma harakati ushlab turolmaydi, ya’ni tomchilarga ta’sir etuvchi og‘irlik kuchi havoning qarshilik kuchi va ko‘tarilma harakatining ta’siridan katta bo‘lib qoladi. Yiriklashgan tomchilar bulutlardan yog‘in tarzida yerga tushadi.

Tomchilar qanday usullarda yiriklashadi degan savolga javob beraylik.

Tomchilarning kerakli o‘lchamlargacha yiriklashuvi kondensatsiya usuli bilan amalga oshmaydi. Kondensatsiya sababli juda mayda tomchilar hosil bo‘ladi va ular bu usulda yomg‘ir tomchisigacha o‘smaydi, chunki bunday o‘shish uchun juda uzoq vaqt muddati kerak.

Bulutlardan yomg‘ir tarzida yog‘adigan ancha yirik tomchilar dastavval mayda tomchilarning o‘zaro qo‘shilishidan hosil bo‘ladi. Tomchilarning kattalashuvi elektr kuchlari ta’sirida ham ro‘y beradi. Qarama-qarshi ishorali zaryadlangan tomchilarning o‘zaro birikish (qo‘shilishi) ehtimoli katta. Tomchilarning o‘zaro qo‘shilishida ularning o‘lchami ham ahamiyatga ega. Chunki yirik tomchilarning pastga tushish tezligi katta, mayda tomchilarning tushish tezligi kam bo‘ladi.

Masalan, tajribalardan aniqlanishicha, normal atmosfera bosimi va havo harorati 20°C bo‘lganda radiusi  $r_1 = 0,1$  mm bo‘lgan tomchining tushish tezligi  $v_1 = 0,72$  sm/s ga teng bo‘lsa, radiusi  $r_2 = 3$  mm bo‘lgan tomchilar esa  $v_2 = 9,18$  sm/s tezlik bilan tushadi.



Qor uchqunlari, xuddi shunday massali tomchilarga nisbatan kamroq tezlik bilan tushadi, chunki ularning sirti katta bo'lganligi uchun havoning ko'proq qarshiligiga uchraydi. Qor uchqunlarining tezligi 0,1–1,0 sm/s atrofida bo'ladi.

Tomchilarning o'lchami 5–7 mm gacha yetadi, undan katta tomchilar parchalanib ketadi.

Tezroq tushayotgan katta tomchilar mayda tomchilarni quvib yetib urilib ularni o'ziga qo'shib olib kattalasha boradi. Tomchilarning shunday yiriklashuvini *gravitatsion koagulyatsiya* deb yuritiladi.

Bulut elementlari va yomg'ir tomchilarining paydo bo'lishida asosiy rolni gravitatsion koagulyatsiya o'taydi. Turbulentlik ham tomchilarning to'qnashuviga qulaylik yaratadi. Bunday usul bilan qatlamli bulutlardan ba'zan shivalama yomg'ir, kuchli to'p-to'p bulutlardan esa mayda va jadalligi kam yomg'ir yog'adi.

Ammo mo'l yog'inlar bu usul bilan hosil bo'lmaydi. Mo'l yog'inlarning hosil bo'lishi uchun bulutlar aralash bo'lishi, ya'ni ularda o'ta sovigan tomchilar va muz kristallari yonma-yon mavjud bo'lishi kerak.

Yuqori qatlamli, yomg'irli qatlam va yomg'irli to'p-to'p bulutlar xuddi shunday tuzilgan. Agar o'ta sovigan tomchilar va kristallar o'zaro yaqin mavjud bo'lsa, namlik sharoiti shunday bo'ladiki, unda havo tomchilarga nisbatan to'yinmagan, kristallarga nisbatan o'ta to'yingan bo'ladi. Bunday sharoitda tomchilar bug'lanib ketadi, kristallar esa sublimatsiya yo'li bilan o'sadi (kattalashadi). Bu jarayon ayniqsa  $-12^{\circ}\text{C}$  haroratda jadal o'tadi, chunki bu haroratda o'ta sovigan suv va muz ustidagi to'yingan bug' bosimlarining farqi eng katta bo'ladi.

Demak, bunday jarayonda tomchilarning bug'lanishi natijasida hosil bo'lgan suv bug'lari muz kristallarida sublimatsiyalanib, ularning kattalashuviga sabab bo'ladi.  $-12^{\circ}\text{C}$  dan yuqori va past haroratlarda bu jarayon,  $-12^{\circ}\text{C}$  dagidan sekinroq o'tadi, ammo u ham bulutlardan yog'adigan yirik qor uchqunlarini vujudga keltiradi.

Yiriklashgan kristallar odatda bulutlarning ustki qismidan yog'a boshlaydi (chunki bulutlarning yuqori qismida muz kristallari afzal ravishda mavjud). Tushish paytida ular sublimatsiya yo'li bilan yana kattalashishini davom ettiradi.

Bundan tashqari kristallar tushish paytida o'ta sovigan tomchilar bilan to'qnashib, ularni ham muzlatib o'ziga qo'shib olib yiriklashadi.

Shunday qilib, bulutning yoki bulutlik qatlamining pastki qismida yirik kristallar paydo bo'ladi. Agar bulutning quyi qismida harorat  $0^{\circ}\text{C}$

dan yuqori bo'lsa, kristallar erib tomchiga aylanadi va yomg'ir tarzida yerga tusha boshlaydi. Hosil bo'lgan tomchilarning tezligi turlicha bo'lganidan tushish paytida bir-biri bilan yoki bulutdagi boshqa tomchilar bilan o'zaro koagullashadi (qo'shiladi) va natijada yanada yiriklashadi.

Ba'zi hollarda kristallar bulutning ostida erib ketadi va yana yomg'ir yog'adi. Agar bulutlarning ostidan toki yer sirtigacha havo harorati manfiy bo'lsa yog'inlar qor yoki oqishoq qor ko'rinishida yog'adi. Agar yog'inlar do'l yoki muz tarzida bo'lsa, namlik sharoiti yana murakkablashadi, ammo hodisaning mohiyati xuddi yuqoridagiday bo'ladi.

Atmosfera yog'inlari fazaviy holatlari bo'yicha qattiq, suyuq, aralash yog'inlarga bo'linadi. Yog'ish xususiyatiga ko'ra yog'inlar uch turga: burkama, jala va shivalama yog'inlarga ajratiladi.

**Suyuq** yog'inlarga burkama yomg'ir, jala yomg'ir va shivalama yomg'irlar kiradi.

**Burkama** yomg'irlar yomg'irli qatlam yoki yuqori qatlamli bulutlardan afzal ravishda yog'adi. O'rta o'lchamdagi tomchilardan tashkil topgan bunday yomg'irlar juda katta hududlarga yog'adi. Ularning jadalligi unchalik katta bo'lmay surunkali yoki vaqti-vaqti bilan to'xtab bir necha soat yoki bir necha kun davom etadi.

**Jala** yomg'irlar yirik tomchilardan iborat bo'lib, yomg'irli to'p-to'p bulutlardan yog'adi. Jala yog'inlar to'satdan boshlanadi va jadalligi 1 mm/min ga yetganda jalaga aylanadi. Jala yog'ishi uzoq muddatga cho'zilmaydi va kichik hududlarga yog'adi. Ba'zan jala yog'inlar kuchli qor yog'ishi ko'rinishida bo'ladi.

**Shivalama yomg'irlar** diametri 0,5 mm dan kichik suv tomchilari-dan iborat bo'lib, odatda qatlamli, ba'zan esa qatlamli to'p-to'p bulutlardan yoki tumanlardan yog'adi.

**Aralash yog'inlarga** ho'l qor kiradi.

**Qattiq yog'inlarga** qor, oqishoq qor, qor donalari, muz donalari, muzli yomg'ir va do'l kiradi.

Burkama qor yomg'irli qatlam, qatlamli to'p-to'p va yuqori qatlamli bulutlardan yog'adi. Yomg'irli to'p-to'p bulutlardan qor va muz donalari, kuchli qor va do'l yog'adi.

Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi uchun do'l ayniqsa xavfli yog'indir. Do'l bahor va kuz oylarida kuchli yomg'irli to'p-to'p bulutlardan yog'adigan sharsimon va noaniq shaklli zich muz donalari ko'rinishidagi atmosfera yog'inidir (11-bobni qarang).

Yogʻinlarning asosiy xususiyati boʻlib yogʻin jadalligi hisoblanadi. Yogʻin miqdori yer sirtidagi gorizontaal yuzada yogʻin paytida toʻplangan suv hosil qilgan qatlamning (suvning tuproqqa shimilishi, bugʻlanishi va oqib ketishi boʻlmagandagi) balandligi bilan oʻlchanadi. Masalan, 1 ga gorizontaal yuzada yogʻindan 1 mm qalinlikdagi suv tekis toʻplansa, u holda yigʻilgan suv hajmi  $V$  ushbuga teng boʻladi:

$V=10^4 \text{ m}^2 \cdot 1 \text{ mm} = 10^4 \text{ m}^2 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 10 \text{ m}^3$ ; bu suvning massasi  $m$ , zichligi  $\rho$  boʻlsa  $m=\rho V$  formulaga asosan:

$$m=10^3 \text{ kg/m}^3 \cdot 10 \text{ m}^3 = 10 \text{ t. (tonna) ga teng boʻladi.}$$

**Vaqt birligida yoqqan yogʻin miqdoriga yogʻin jadalligi deyiladi.**

Agar yogʻin jadalligini  $i$  harfi bilan, vaqtni  $t$  va yogʻindan hosil boʻlgan suv qalinligini  $h$  bilan belgilasak, quyidagi formulani yoza olamiz:

$$i = \frac{h}{t} \quad (7.1)$$

Masalan, biror maydonga 10 min davomida 3 mm qalinlikdagi yomgʻir yogʻsa, uning jadalligi quyidagicha boʻladi:

$$i = \frac{3 \text{ mm}}{10 \text{ min}} = 0,3 \frac{\text{mm}}{\text{min}}$$

Xuddi shu jadallikda 1 ga yerga har sekunda yoqqan yogʻin miqdorini aniqlaymiz:

$$i = \frac{h}{t} \text{ dan } h=i \cdot t \text{ yoki } h \cdot s=i \cdot s \cdot t,$$

bundan:

$$v=h \cdot s=i \cdot s \cdot t=0,3 \frac{\text{mm}}{\text{min}} \cdot 10^4 \text{ m}^2 \cdot 1 \text{ s}=0,3 \cdot 10^4 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}^3 \cdot \text{s}}{\text{min}} = \frac{0,3 \cdot 10 \cdot 10^3}{60} \text{ l} = \frac{3 \cdot 10^3}{60} \text{ l} = 50 \text{ l}$$

Demak, 1 ga yerga har sekunda 50 l (litr) dan yomgʻir yogʻadi.

Yogʻinlarning faqat umumiy yillik miqdorigina emas, balki ularning qaysi oylarda yogʻishi, aniqroq qilib aytganda qaysi oylarda koʻproq yogʻishi yoki qaysi oylarda kamroq yogʻishi ham qishloq xoʻjaligi ishlab chiqarishi uchun ahamiyatga ega. Shuning uchun ularni muntazam ravishda oʻlchab boriladi.

Oʻlchashlar natijasida yogʻinning sutkalik, oylik va yillik miqdori aniqlanadi. Yer sharining turli qismlarida, jumladan Oʻzbekiston Respublikasining hududlarida yogʻinlar notekis taqsimlangan. Yer sharining baʼzi joylarida nihoyatda koʻp yogʻin yogʻsa, boshqa joylarida yil davomida juda kam yogʻin yogʻadi. Masalan, Hindistonning Cherrapunji (25,8° shim. kenglik, 91,8° sharqiy uzunlik) tumani butun dunyoda eng koʻp yomgʻir yogʻadigan hududlardan boʻlib, yillik yogʻin miqdori 11000–12000 mm ga yetadi. Peru sahrolarining ayrim joylariga hamda Sahroyi Kabirga baʼzan yillab yogʻin yogʻmaydi. Kavkazda yillik yogʻin

miqdori 2500–3000 mm ni, Rossiya Federatsiyasining Yevropa qismida esa 500–600 mm ni tashkil qiladi.

Meteorologik stansiyalarda yog‘in miqdorini *Tretyakov yog‘in o‘lchagichi va plyuviograf* bilan o‘lchanadi.

Dala sharoitida yog‘in miqdorini o‘lchashi uchun F.F. Davitaya yomg‘ir o‘lchagichidan foydalaniladi.

Yog‘in miqdorini uzluksiz yozib berish uchun plyuviograf ishlatiladi.

## **7.2. Yog‘inlarning sutkalik va yillik o‘zgarishi.**

### **Yer yuzida va O‘zbekiston hududlarida yog‘inlarning taqsimlanishi**

Yog‘in miqdorining sutkalik o‘zgarishi bulutlik o‘zgarishining borishi va xususiyatlari bilan aniqlanadi. Yog‘inlarning sutkalik o‘zgarishini kontinental va dengiz (yoki qirg‘oq) iqlimli turlarga ajratiladi.

Kontinental iqlimli hududlarda yog‘inlar yog‘ishining sutkalik o‘zgarishida ikkita maksimumi va ikkita minimumi bor.

Birinchi bosh maksimum tushdan keyingi soatlarga to‘g‘ri keladi, chunki bu vaqtda quruqlik ustida konveksiya bulutlari eng kuchli rivojlangan bo‘ladi. Ikkinchi, ancha kuchsiz maksimum esa erta tongda kuzatiladi, chunki bu vaqtda qatlamli turdagi bulutlar eng kuchli rivojlanishga erishadi. Demak, yog‘inlarning sutkalik o‘zgarishida yog‘inlar yog‘ishining kuchayishi tushdan keyin va erta tongda ro‘y beradi.

Yog‘inlarning birinchi bosh minimumi tun yarmidan keyin, ikkinchi minimumi esa tushki paytdan oldin kuzatiladi.

Dengiz (yoki qirg‘oq) iqlimli hududlarda esa yog‘inlar yog‘ishining bitta maksimumi va bitta minimumi bor. Yog‘inlar yog‘ishining maksimumi kechasi, minimumi esa kunduzi tushdan keyingi soatlarda kuzatiladi. Buni quyidagicha tushuntiriladi. Kechasi dengiz ustida haroratning tik yo‘nalishdagi gradiyenti ortadi, buning oqibatida turg‘unmas stratifikatsiya vujudga keladi va bulutlarning hosil bo‘lishi boshlanadi. Kunduzi, dengiz havosi ancha isigan quruqlik ustiga ko‘chganda nisbiy namligi kamayadi, natijada bulutlar hosil bo‘lishi qiyinlashadi. Kunduzi dengiz ustida havoning tik ravishda pastga yo‘nalgan oqimi ham kuchaygan bo‘ladi, bu ham o‘z navbatida bulutlar hosil bo‘lishiga qarshilik ko‘rsatadi.

Demak, qirg‘oq iqlimli hududlarda kunduzi bulutlik kam bo‘ladi va yog‘inlar ham kam yog‘adi.

Yerning turli kengliklari va zonalarida yogʻinlarning yillik oʻzgarishi har xil boʻladi, yaʼni baʼzi yerlarda yogʻinlar moʻl-koʻl boʻlsa, boshqa yerlarda juda kam yogʻadi, hattoki baʼzi yerlarga yillab yomgʻir tushmaydi.

Yogʻinlarning yillik oʻzgarishining borishida: ekvatorial, tropik, subtropik, moʻtadil turlar ajratiladi.

Ekvatorial zona (0–10° shimoliy va janubiy kengliklar)da yiliga eng koʻp yogʻin yogʻadi. Bu zonada yillik yogʻin yigʻindisi oʻrta hisobda 2000 mm ga yaqin boʻladi. Yogʻin miqdori Tinch okeanining baʼzi orollarida yiliga 5000–6000 mm gacha yetadi. Bu zonada yogʻinlarning ikkita maksimumi – bahorgi va kuzgi teng kunliklar (aprel, oktabr)dan keyin, minimumi esa yozgi va qishki quyosh turishi vaqtidan (iyun, yanvar)dan keyin kuzatiladi. Bunday yogʻin rejimi ayniqsa Markaziy Afrika yomgʻir qoʻlqoʻl namoyon boʻlgan.

Bu zonaning hech qayerida qurgʻoqchil davr (oʻsimliklar oʻsishi va rivojlanishi nuqtayi nazaridan) boʻlmaydi, bu zonada yogʻin yil boʻyi deyarli bir xil yogʻadi deb ayta olamiz.

Tropik zona (10–23,5° shimoliy va janubiy kengliklar)da yozgi toʻrt oy muddatli yomgʻir davri mavjud, qolgan oylarda esa yogʻinlar deyarli yogʻmaydi.

Yer sharidagi yogʻinlarning deyarli yarmisi 20° shimoliy kenglik bilan 20° janubiy kenglik orasida joylashgan yerlarga tushadi.

Subtropik zona (23,5–40° shimoliy va janubiy kengliklar)da yogʻinlar nisbatan kam yogʻadi. Bu zonada yogʻin miqdori keng intervalda oʻzgaradi. Masalan, Himolay togʻi yonbagʻirlarida yillik yogʻin miqdori 12700 mm ga yetsa, choʻllarda esa 50 mm ga teng. Zona boʻyicha yogʻinlarning oʻrtacha yigʻindisi 250 mm ga teng.

Tropiklar yaqinida, har ikkala yarim sharning 20° kengligidan 30–32° kengligigacha boʻlgan yerlarda qurgʻoqchil zonalar yoki choʻllar bor. Tipik tropik choʻllarda yogʻin onda-sonda yogʻadi. Masalan, bu zonaga kiruvchi Sahroyi Kabirda baʼzi yillarda 10–40 mm atrofida, Atakama choʻlida esa yillik yogʻin miqdori 0,1–5 mm atrofida boʻladi. Bu zonada yogʻinlar mavsumlar boʻyicha notekis yogʻadi. Bu zonada yogʻinlarning eng koʻpi bahorda yogʻadi, qish yozga nisbatan kam qurgʻoqchil boʻladi.

Moʻtadil kengliklar (40–58° shimoliy va janubiy kengliklar)da quuruqlik ustida yogʻinlar maksimumi yozga, minimumi esa qishga toʻgʻri keladi. Okeanlar ustida esa buning aksi roʻy beradi. Bu zonada materik-

larning ichki qismida yiliga 300–500 mm yog‘in yog‘sa, okeanlarga esa 750–1000 mm yog‘in yog‘adi.

Endi O‘zbekiston hududida yog‘inlarning taqsimlanishiga to‘xtalamiz. O‘zbekistonda yog‘in miqdori kam va hududlar bo‘yicha notekis taqsimlangan.

Bunga respublikamizning materik ichki qismida joylashganligi, okeanlardan uzoqligi, havo massalarining xususiyatlari va relyefi sabab bo‘ladi.

O‘zbekistonda qish davrida Sibir antisikloni, yozda esa Azor antisikloni ta‘sir qiladi. O‘zbekiston tekislik qismiga, ayniqsa uning shimoli-g‘arbiga yog‘in juda kam yog‘adi. Respublikamizda eng kam yog‘in yog‘adigan joylarga Quyi Amudaryo, Qizilqum cho‘lining g‘arbi va Farg‘ona vodiysining g‘arbiy qismlari kiradi. Ularda yiliga o‘rtacha 80–100 mm yog‘in (Navoiyda 177 mm, Qo‘qonda 98 mm, Farg‘onada 174 mm) yog‘adi.

O‘zbekistonning qolgan tekislik qismida yillik yog‘in miqdori 100–300 mm atrofida bo‘ladi.

Buni quyidagi misollardan ko‘rish mumkin:

Churukda – 122 mm, Shofirkonda – 120 mm, Termizda – 133 mm, Qarshida – 225 mm ga teng. O‘zbekistonning tog‘ oldi hududlariga yiliga o‘rtacha 300–350 mm (Denovda – 360 mm, Samarqandda – 328 mm, Toshkentda – 359 mm, Jizzaxda – 425 mm, Kitobda – 525 mm) gacha yog‘in yog‘adi. G‘arbiy Tyanshan, Zarafshon va Hisor tog‘larining g‘arbiy va janubi-g‘arbiy yonbag‘irlariga eng ko‘p yog‘in yog‘ib, yiliga o‘rtacha 550–900 mm gacha yetadi. Masalan, Chimyonda – 787 mm, Xumsonga – 879 mm, Omonqo‘tonga – 881 mm yog‘in yog‘adi.

Yog‘inlarning O‘zbekiston hududlari bo‘yicha taqsimlanishi quyidagi 7.1-rasmda keltirilgan.



**7.1-rasm. Yog‘ingarchilikning yillik miqdori, mm**

O‘zbekistonda umumiy yog‘in miqdorining 30–50 foizi bahorga, 25–40 foizi qishga, 10–12 foizi kuzga, 1–10 foizi yozga to‘g‘ri keladi. Demak, mamlakatimizda eng ko‘p yog‘in miqdori bahor va qish oylariga, eng kam yog‘in esa yozga to‘g‘ri keladi. Respublikamizning tog‘ oldi va tog‘ mintaqasida ham eng

ko'p yog'in bahorga to'g'ri keladi. Bu yerlarda bahordagi yog'in miqdori yillik yog'inning 41 foizi, Samarqandda 49 foizi bahorga to'g'ri keladi.

Respublikamizda yil davomida eng ko'p yog'in mart oyiga, eng kam yog'in yoz oylariga to'g'ri keladi. O'zbekistonda qish faslida yog'inlarning ko'p qismi qor shaklida yog'adi.

### 7.3. Qor qoplami

Havoning turg'un manfiy haroratlari vaqtida qor yog'ishi natijasida yer sirtida qor qoplami vujudga keladi. Qor qoplami tuproq va havoning issiqlik rejimiga kuchli ta'sir ko'rsatadi.

Qor qoplami Arktika va Antarktikada yil bo'yi, Rossiya Federatsiyasining asosiy qishloq xo'jalik hududlarida 4–6 oy, Sibirning shimolida 9–10 oy, Ukrainada 30 kundan 100 kungacha, 45° shimoliy kenglikda esa salkam 1 oy erimay yotadi.

Qor O'zbekiston Respublikasining hamma joyida yog'adi. Qor qoplami O'zbekistonning tekisliklarida noyabr oyining oxirida, janubiy hududlarida esa dekabr oyining uchinchi o'n kunligida hosil bo'ladi.

Respublikaning shimoliy hududlarida qor qoplamlari kunlar soni 60 kunga, tog'larda esa 100 kunga yetadi. Tekisliklarda qor qoplami o'rtacha balandligi 4–8 sm ga, ba'zi yillarda esa 20–30 sm ga yetadi.

O'zbekistonning tog' oldi hududlarida qor qoplami o'rtacha qalinligi 10–20 sm, maksimal qiymati esa 40–60 sm ni tashkil etadi. Tog'li hududlarda qor qoplami o'rtacha balandligi 60 sm, maksimal balandligi esa 1,5–2 m dan ortiq bo'lishi mumkin.

O'zbekiston iqlimi sharoitida turg'un qor qoplami yotishi faqat shimoliy hududlarda – Ustyurtda va qisman Orol dengizi sohillarida, shuningdek balandligi 1000 m dan ortiq tog'li hududlarda bo'lishi mumkin.

Tekisliklarning qolgan qismida va tog'oldi hududlarda turg'un qor qoplami faqat ayrim yillardagina hosil bo'ladi.

Shamolsiz vaqtlarda gorizontal yerlarga bir tekisda yoqqan qor qoplami hamma joyda bir xil qor qoplami hosil qiladi. Shamol ta'sirida qor qoplami qalinligi juda notekis: do'ng yerlarda yupqa, pastqam yerlarda esa qalin bo'ladi. Tog'larda, shamolga qaragan yonbag'irlarda qor qoplami yupqa, shamolga teskari yonbag'irlarda esa qalin bo'ladi.

Qor qoplami holatining balandligi, zichligi va yotish xususiyati bilan aniqlanadi. Qor qoplaming balandligi yoqqan qor miqdoriga va uning zichligiga bog'liq.

Qor qoplaming zichligi olingan qor namunasi massasining hajmiga nisbatiga teng. Yangi yoqqan qorning zichligi  $0,01 \text{ g/sm}^3$  ga, uzoq muddat yotib qolgan va eriy boshlagan qorning zichligi  $0,6\text{--}0,7 \text{ g/sm}^3$  chamasida bo'ladi. Yangi yoqqan qorning zichligi havo haroratiga va qor yog'ayotgan paytdagi shamol tezligiga bog'liq. Qor yog'ayotgan vaqtda havo harorati past va shamol kuchsiz bo'lsa qor zichligi kichik, agar harorat yuqori va shamol kuchli bo'lsa qor zichligi shuncha katta bo'ladi.

Qor qoplami yotgan sari o'zining og'irligi, iliqlanishlar va shamol ta'sirida zichlasha boradi.

O'zbekistonda qishda qor qoplami yangi hosil bo'lganda zichligi  $0,18\text{--}0,2 \text{ g/sm}^3$  bo'lsa, eriyotgan paytga yaqin vaqtda  $0,3\text{--}0,4 \text{ g/sm}^3$  gacha ortadi.

Qor qoplaming yotish xususiyati joyning relyefiga, qor zichligiga va shamol tezligiga bog'liq. Masalan, shamol tezligi katta bo'lsa, ochiq tekis yerlardan qorni uchirib pastqam yerlarga olib borib to'playdi, qalinligi juda yupqa yoki qorsiz yalang joylar yuzaga keladi. Xullas, shamol paytida qor qoplami bir tekisda hosil bo'lmaydi. Shamolsiz yoki kuchsiz shamol paytida tekis yotiq yerlarda bir xil qalinlikdagi qor qoplami vujudga keladi.

Qor qoplami xususiyatlaridan yana biri – bu qorning issiqlik o'tkazuvchanligidir. Qorning issiqlik o'tkazuvchanligi uning zichligiga to'g'ri mutanosib bo'ladi. Yangi yoqqan qor qoplami juda g'ovak, ya'ni uning orasida havo ko'p. Shuning uchun ham issiqlik o'tkazuvchanligi eng kam. Qor qoplami yotgan sari yuqorida aytilganidek tashqi omillar ta'sirida zichligi orta boradi va demak issiqlik o'tkazuvchanligi ham kuchaya boradi. Qorning zichligi o'rtacha  $0,2\text{--}0,3 \text{ g/sm}^3$  bo'lganda, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti  $0,126\text{--}0,25 \text{ Vt/(m }^\circ\text{C)}$  qiymatlarga erishadi.

Umuman olganda qorning issiqlik o'tkazuvchanligi havonikidan 10 marta kam.

Qor qoplaming yana bir xususiyati nur qaytarish va nur chiqarish qobiliyatidir.

Yangi yoqqan toza qorning qisqa to'lqin uzunlikli radiatsiyani qaytarish qobiliyati (albedosi) 90–95 foizga, yotib qolgan, zichlashgan,



xiralashgan qorniki – 30 foizga teng. Qorning albedosi o‘rtacha 70–80 foiz atrofida bo‘ladi.

Qor qoplami uzun to‘lqinli radiatsiyani qariyb mutlaq (absolyut) qora jism kabi nurlanadi. Uning nisbiy nur chiqarish qobiliyati  $\delta = 0,995$  ga teng.

Qor qoplaminig qalinligini o‘lchash uchun maxsus qor o‘lchagich reyklar qo‘llaniladi. Meteorologik stansiyalarda qor o‘lchagich reyklar kuzda qor yog‘ishidan oldin yerga qoqilgan qoziqqa mahkamlanib qo‘yiladi. Odatda reykaning uzunligi 2 m dan ortiqroq, eni 6 sm va qalinligi 2,5 sm ga teng bo‘ladi. Reyka santimetrlarga darajalangan. Ayni vaqtda qor qachon va qancha vaqt davomida yoqqanligi ham belgilanib boriladi. Bundan tashqari qorning zichligini ham maxsus tarozilarda tortish bilan aniqlanadi.

Qorning erishidan hosil bo‘lgan suv tuproqqa singib uning namligini oshiradi.

Qorda bo‘lgan suv zaxirasi qor qoplaminig qalinligi  $h$  va qor zichligi  $\rho$  ga bog‘liq. Ularning qiymatlari aniqlangan bo‘lsa, qordagi suv zaxirasini quyidagi formula yordami bilan aniqlanadi:

$$Z = 10h \cdot \rho, \quad (7.2)$$

*bu yerda:*  $Z$  – qor erishidan hosil bo‘lgan suv qatlam balandligi (mm larda);  $h$  – qor qoplaminig qalinligi (sm larda);  $\rho$  – qor zichligi (faqat son qiymatini olinadi).

(7.2) formula yordamida  $Z$  ni hisoblashda  $\rho$  ni o‘lchamsiz son deb qarash kerak (laboratoriya mashg‘ulotlari uchun o‘quv qo‘llanmalarini qarang).

Endi qor qoplaminig qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishi uchun ahamiyatini izohlashga o‘tamiz. Yuqorida qorning, ayniqsa yangi yoqqan qorning issiqlik o‘tkazuvchanligi juda kam ekanligini ko‘rsatgan edik. Shuning uchun qor qoplami tuproqning ichki qatlamlaridan ko‘tarilib chiqqan issiqlik oqimini ushlab qoladi. Natijada yetarlicha qalin (20–30 sm) qalinlikdagi qor qoplami ostidagi tuproqning harorati keskin pasayib ketmaydi.

Shuning uchun kuzgi don ekinlari, mevali daraxtlar va ko‘p yillik o‘tlar ildizini sovuq urmaydi. Agar tuproq yuzasi yalang yoki qor qoplami yupqa bo‘lsa tuproq ancha chuqurlikkacha muzlab kuzgi ekinlarni sovuq uradi.

Qor qoplami tuproqni sovb ketishdan himoya qilishidan tashqari, ayni shu vaqtda yerga yaqin havo qatlamiga sovituvchi sifatida ta’sir qiladi. Chunki qor qoplaminig albedosi 70-80 foizga teng. Shuning

uchun qor qoplami quyosh radiatsiyasini kam yutadi va undan kam isiydi. Qor qoplami uzun to'liqin uzunlikli nurlanish chiqarib yana ham soviydi.

Natijada tuproq yuzasi, tuproq va havodan sovuqroq, buning oqibatida tuproqqa yondoshgan havo harorati ham juda past bo'ladi. Yuqoriga chiqqan sari havo harorati ortadi. Demak, tik yo'nalish bo'ylab harorat inversiyasi vujudga keladi.

Qor qoplami erishida issiqlikni issiq adveksiya ta'sirida isigan havodan oladi. Bahorda havodan olingan issiqlik qorni eritishga sarf bo'lganidan atmosferaning pastki qatlamining harorati qor butunlay erib ketguncha 0°C atrofida saqlanadi.

Qor qoplami dehqonchilikka zararli tomonlari ham bor. Qalin qor qoplami uzoq vaqt erimay saqlansa uning ostidagi kuzgi ekinlarning dimiqib chirishi ro'y beradi. Ba'zi vaqtlarda qor ostida muz qatlami ham mavjud bo'ladi va u o'simliklarga zarar keltiradi. Qalin qor qoplami yaylovlarda boqiladigan chorva mollarining oziqlanishi uchun zararlidir. Chunki qalin qor qoplami vujudga kelganda hayvonlarning harakatlaniishi va oziq topishi qiyinlashadi.

Umuman, O'zbekiston kabi qurg'oqchil iqlimli hududlar uchun qor qoplami foydasi katta. Chunki tog'larda mo'l-ko'l vujudga kelgan qor qoplami bahor va yozda erib daryolarni suv bilan to'ldiradi.

Tog'larga kam qor yoqqan yillari esa, daryolar suvga to'lmaydi. Suv zaxiralari ekinlarning o'sishi va rivojlanishi uchun yetarli bo'lmay qoladi.

#### **7.4. Yog'inlarning qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi uchun ahamiyati**

Yog'inlar qishloq xo'jalik dalalaridagi namning asosiy manbayi bo'lib o'simliklar hayotida muhim ahamiyatga ega.

Yog'inlarni tuproqning o'zlashtirishi joyning relyefiga, tuproq strukturasi va namlanganligiga, taglik sirtning turiga, shuningdek yog'inlarning jadalligiga va davomiyligiga bog'liq.

Yog'inlar joyning relyefiga bog'liq ravishda tuproqni bir tekisda namlamaydi. Kichik gorizont dalani yog'in bir tekisda namlaydi deb aytish mumkin. Ammo katta gorizont maydonlarni yog'in bir xil namlaydi deb tasdiqlash qiyin.

Tepalik va botiq relyefli joylarda yomg'ir suvi pastga oqib tushadi. Natijada yonbag'irning ustki qismi namni kam, pastki qismi yuqori qismlaridan namni 1,5–2 marta ortiq oladi.

Yuqori tarkibli tuproqlar namni tarkibsiz yoki kam tarkibli tuproqqa qaraganda yaxshi o'zlashtiradi.

Atmosfera yog'inlari strukturasisiz tuproqlardan sekin o'tadi.

Ekinlarga tushgan yog'inlarning bir qismi o'simlik sirtini ho'llashga sarflanadi, qolgan qismi esa tuproqqa yetib boradi.

Ma'lumotlarga qaraganda, bahorgi bug'doy ekinida poyalarning qalinligi va iqlim sharoitlariga bog'liq ravishda butun vegetatsiya davrida yoqqan barcha yog'inlarning 10–35 foizi o'simlik sirtini ho'llashga sarflanadi va tuproqqa yetib bormaydi.

Shuning uchun yog'indan ochiq yer (shudgor) yoki qator oralarini chopiq qilinadigan ekinlar ostidagi tuproq, zich o'simlik qoplami ostidagi tuproqdan ko'proq nam oladi.

G'ovak tuproq zich tuproqqa nisbatan namni ko'p o'zlashtiradi. Kam namlangan tuproq namni ko'proq namlangan tuproqqa nisbatan kuchliroq o'zlashtiradi.

Burkama yog'inlar tuproqqa yaxshi singadi, chunki ularning jadalligi unchalik katta emas va yog'ish vaqti esa ancha katta.

Jala yog'inlar ko'pincha qisqa muddatda yog'adi va jadalligi katta bo'ladi. Bunda tuproq yog'in suvini shimib (singdirib) ulgurolmay qoladi, natijada to'plangan suv pastqam yerlarga qarab oqadi, suv oqimlari yonbag'irlardan tuproqni yuvib va bo'sh ildiz olgan o'simliklarni ko'chirib olib ketadi.

Yog'inlarning o'simlikka ta'siri o'simlik rivojlanishining fazalariga va holatiga, yog'inlarning jadalligi va yog'ish davomiyligiga qarab foydali yoki zararli bo'lishi mumkin. O'rib uyum-uyum qilib to'plab ketilgan g'alla poyalari va boshloqlari bir necha kun yomg'ir ostida qolib ketsa, g'allaning unib chiqishini vujudga keltiradi. Bunday holat, yan-chish ishlarining borishiga salbiy ta'sir qiladi.

Masalan, yomg'irlar kungaboqarning gullashi oldidan va gullaganidan keyingi hafta muddatida qulay (foydali). Ammo yomg'irlarning ikki haftadan keyin ham davom etishi ko'pincha hosilning kamayishiga olib keladi.

Mevali daraxtlarning gullaganidan keyin ham kuchsiz qisqa muddatli yog'inlar foydali.

Tok uchun gullashdan keyin mo'l va qisqa muddatli yog'inlar qulay, chunki ular tuproqdagi namlik zaxirasini to'ldiradi.

Shamol bilan birgalikda yogʻadigan kuchli yomgʻirlar tok novdalarini sindirib, tuproq qatlamini yuvib ketadi, gullarning yaxshi changlanmasligiga va koʻplab toʻkilib ketishiga olib keladi. Uzum pishishiga yaqin yoqqan yomgʻirlar taʼsirida gʻujumlar poʻsti yorilib, hosil sifatiga putur yetadi. Oʻzbekistonda doʻl yogʻishi koʻproq tok avj olib oʻsayotgan davr (aprel-may oylari)ga toʻgʻri keladi. Doʻl ayniqsa, yosh novdalar jadal oʻsayotgan, tok gullayotgan, gʻujumlar rivojlana-yotgan davrda juda xavfli va kelgusi yil hosiliga jiddiy zarar yetkazadi. Doʻl taʼsirida oʻsimlikning naysimon-oʻtkazuvchan tizimi hamda mod-dalar almashinuvi (metabolizm) jarayoni buziladi.

Shunday qilib, oʻsimlik rivojlanishining suvga eng koʻp talab davr-larida yoqqan yomgʻirlar eng samarali boʻladi. Oʻsimlik rivojlanishining kritik (tanglik) davrlarida, yaʼni suvni eng koʻp isteʼmol qilinadigan davrlarida nam yetarli boʻlsa, oʻsimlik toʻxtovsiz oʻsadi va rivojlanadi. Hosilni yigʻishtirib olish davrida uzoq davom etgan yomgʻirlar qishloq xoʻjaligi ishlab chiqarishiga zarar yetkazadi. Don ekinlarining hosili pishgan davrdagi kuchli yomgʻirlar bu ekinlarning yotib qolishiga sabab boʻladi, shuningdek oʻsimlik poyalarining qaytadan koʻkarib oʻsishiga olib kelib gʻalla oʻrsh kombaynlarining ishini qiyinlashtiradi. Ammo yogʻinlarning uzoq vaqt boʻlmasligi ham qurgʻoqchilikni keltirib chiqaradi. Hattoki tuproq namligi yetarli boʻlgan yerlarda ham iyun, av-gust oylarida 8–10 kun yogʻin boʻlmasa haydalma qatlamda namlik yetishmay qoladi. Yogʻinlar uzoq muddat boʻlmasa va havoning harorati yuqori boʻlsa haydalma qatlam tuprogʻi quriy boshlaydi.

Bu esa oʻsimliklarning organik moddalarni toʻplashini sekinlashti-radi, asta-sekin qurib qolishiga olib keladi.

Yogʻingarchilikning kam boʻlishi, tuproq suvining bugʻlanib ke-tishi, havo nisbiy namligining kam boʻlishi, oʻsimlik oʻzlashtirgan suv-dan, bugʻlanib sarflangan suvning koʻp boʻlishi oʻsimlikning soʻlib qolishiga sabab boʻladi. Bunday holat uzoq muddat taʼsir etsa oʻsimlik qurib qoladi, shikastlanadi, hattoki nobud boʻladi.

Qurgʻoqchilik, ayniqsa sugʻorilmaydigan maydonlarga katta zarar keltiradi. Yogʻinlar rejimiga bogʻliq ravishda gʻalla ekinlarini oʻrib yigʻishtirib olish ishlari turli usullarda bajariladi. Choʻl hududlarda gʻallani avval oʻrib tashlanadi va 4–5 kun oʻtgach quriganidan keyin kombayn bilan yanchiladi.

Gʻallani oʻrsh davrida yogʻingarchilik boʻlib turadigan yerlarda esa hosilni bir yoʻla kombayn bilan oʻrib olinadi, quritiladi va yanchiladi.

O‘zbekiston iqlimi sharoitida g‘alla hosili to‘liq pishganda bir yo‘la o‘rib yig‘ishtirib olish usuli keng tarqalgan.

Nihoyat qishki qor shaklidagi yog‘inlar tuproq namligini oshirishini, qor qoplarning bahorda erib daryolarni suv bilan ta‘minlashini yana bir bor eslatib o‘tamiz.

## **7-bob uchun savollar va topshiriqlar**

1. Bulut tomchilari qanday usullarda kattalashib yog‘in tomchilariga aylanadi ?

2. Qattiq va suyuq yog‘inlar turlarini sanab chiqing.

3. Yog‘ish xususiyatlariga qarab yog‘inlar qanday turlarga ajratiladi?

4. Burkama, jala va shivalama yomg‘irlar bir-biridan qanday farqlanadi ?

5. Qaysi bulutlardan burkama, jala va shivalama yog‘inlar yog‘adi?

6. Yog‘ish jadalligi deb nimaga aytiladi ?

7. Yomg‘irlarning jala yomg‘irga aylanishi uchun uning jadal-ligining eng oz qiymati qancha bo‘lishi kerak ?

8. Yog‘inlardan 1 ga (gektar) gorizontal yuzada 1 mm qalinlikdagi suv hosil bo‘lsa uning massasi qanchaga teng bo‘ladi ?

9. Kontinental iqlimli hududlarda yog‘inlarning sutkalik o‘zga-rishida ikkita maksimum va ikkita minimumlarning vaqtlarini izohlab bering.

10. Dengiz (yoki qirg‘oq) iqlimli hududlarda yog‘inlarning bitta maksimumi va bitta minimumi bor. Ularning ro‘y berish vaqtlarini izohlang.

11. Yog‘inlarning yillik o‘zgarishi qanday turlarga bo‘linadi va ularning har biridagi yog‘in rejimlarini bayon qiling.

12. O‘zbekistonning qaysi hududlarida yil davomida yog‘inlar eng kam yog‘adi?

13. O‘zbekiston hududlarida yog‘inlarning eng ko‘p va eng oz yog‘adigan davrlarini tavsiflab bering.

14. Yer sharining qayerlarida yil davomida eng ko‘p yomg‘ir yog‘adi ?

15. Qor qoplamida suv zaxirasini qanday formula bo‘yicha hisoblanadi ?

16. Yog‘inlarning qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishidagi ahami-yatini mufassal bayon qiling.

17. Yomg'irli to'p-to'p bulutlardan yog'adigan yomg'ir eng katta tomchilarining diametri 7 mm ga teng. Bunday tomchilarning tushish tezligini aniqlang. Yirik tomchilarning tushish tezligi  $v = 1344 \cdot \sqrt{R}$  sm/s formulasi bo'yicha aniqlanadi. Bunda R – tomchi radiusi. *Javobi: 7,93 m/s.*

18. Kuchli jala yog'in jadalligi 12,6 mm/minut ga teng bo'lgan. Tuproqning 1 m<sup>2</sup> yuzasiga necha gramm suv to'g'ri kelgan? *Javobi: 210 g/m<sup>2</sup>.*

19. Yer yuzasiga 10 minut davomida 4 mm yog'in yoqqan. 1 ga maydonga qancha suv to'g'ri keladi? *Javobi: 40 m<sup>3</sup>/ga.*

20. Olingan qor namunasining massasi 240 g, hajmi 1200 sm<sup>3</sup>. Balandligi 50 sm qor qoplami bir tekisda yotgan bo'lsa, 1 ga maydonga qancha suv to'g'ri keladi? *Javob: 10<sup>6</sup> l.*

21. Olingan qor namunasining hajmi 2200 sm<sup>3</sup>. Shu qor namunasining erishdan hosil bo'lgan suvning hajmi 550 sm<sup>3</sup>. Qorning zichligi qanday? *Javobi: 0,25 g/sm<sup>3</sup>.*

22. Olingan qor namunasining hajmi 2800 sm<sup>3</sup>, bu qorning erishidan hosil bo'lgan suvning hajmi 900 sm<sup>3</sup>, qor qoplaminin qalinligi 60 sm bo'lsa, qorning erishidan hosil bo'lgan suv qatlamining qalinligini aniqlang. *Javobi: 192 mm.*

---

---

## **8-bob. TUPROQ NAMI**

### **8.1. Tuproq suvi turlari**

Ma'lumki, tuproq nomi o'simlik hayotining asosiy, almashtirib bo'lmaydigan omillaridan biridir. O'simliklarning hayot faoliyati me'yoriy o'tishi uchun ular yetarli miqdordagi suvni o'zlashtirishi kerak.

Tuproqda suv bo'lmasa o'simlik qurib qoladi. O'simliklar hayotida tuproq bilan suv orasidagi munosabat muhim ahamiyatga ega. O'simliklar suvni juda ko'p miqdorda qabul qiladi. O'simliklar 1 g quyuq moddani hosil qilishi uchun 0,2 dan 1 kg gacha suv sarflaydi. O'simlikka suv bilan birga oziq moddalar ham kiradi. O'simliklar tuproqdagi foydali nam doimiy va yetarli miqdorda bo'lganda o'simliklar me'yoriy o'sadi va rivojlanadi. Tuproqdagi namning yetishmasligi yoki ortiqchaligi o'simlik mahsuldorligini cheklab qo'yadi.

Sug'orilmaydigan yerlarda tuproqdagi namning miqdoriga bog'liq ravishda ekinlarning hosildorligi yildan yilga tebranib turadi. Tuproqning asosiy tarkibiy qismlaridan biri – tuproq suvidir. Tuproq suvi ayni bir vaqtning o'zida yerning tortish kuchi (og'irlik kuchi), tuproq zarrachalari bilan suv molekularining ta'sir kuchi, suv molekularining o'zaro tortishish kuchi ta'sirida bo'ladi.

Tuproqning mexanik tarkibi, strukturasi, gumus miqdori kabi xossalari va tuproqdagi nam miqdoriga qarab yuqorida ko'rsatilgan kuchlarning birortasi ustunlik qiladi. Shuning uchun tuproq namining harakati yo'nalishi ham turlicha va o'zgaruvchan bo'ladi. Hozirgi vaqtda tuproq suvining quyidagi turlari ajratiladi:

1. Kimyoviy birikkan suv.
2. Bug'simon suv.
3. Gigroskopik suv.
4. Parda suv.
5. Kapillyar suv.
6. Gravitatsion suv.

Endi tuproq suvining ko'rsatilgan turlarining xossalari qaraymiz.

**Kimyoviy birikkan suv.** Tuproq mineral, organik, organik - mineral moddalardan tashkil topgan.

Tuproqdagi limonit ( $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ), boksit ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ), kaolinit ( $\text{H}_2\text{Al}_2 \text{Si}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) kabi minerallar tarkibidagi suv bu minerallarni 500–1000°C gacha qizdirganda ajralib chiqadi. Natijada mazkur mineral-larning tarkibi va xususiyatlari o'zgaradi. Gips ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), mirabilit ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ )ga o'xshash minerallarni 100–200°C gacha qizdirganda, ular tarkibidagi suv ajralib chiqadi, bunda mineralning tuzilishi va tarkibi o'zgarmaydi. Minerallar tarkibidagi suvni kimyoviy birikkan suv deb yuritiladi va u tuproqdagi fizik jarayonlarning muhim ko'rsatkichi hisoblanadi.

Kimyoviy birikkan suvni o'simliklar o'zlashtira olmaydi.

**Bug'simon suv.** Tuproq tarkibida har doim katta yoki kichik g'ovakliklar mavjud. Bu g'ovakliklar har doim havo va suv bug'lari bilan to'lgan bo'ladi. Bug' shaklidagi suv yoki bug'simon suv diffuziya hodisasi tufayli va havo oqimi bilan birga harakat qiladi. Diffuziya hodisasiga binoan gaz massasi fazoning gaz zichligi katta qismidan, gaz zichligi kam qismiga ko'chadi. Demak, bug'simon suv tuproqning bug' zichligi katta joyidan, bug' zichligi kam joyiga ko'chadi. Shuningdek, bug'simon suvning ko'chish jadalligi tuproqning turli qatlamlari orasidagi harorat gradiyentiga ham bog'liq.

Yozda kunduzi tuproq yuzasining harorati, uning ichki qatlamlari haroratidan yuqori bo'ladi. Shuning uchun tuproq yuzasiga yaqin qatlamlardagi zichligi katta suv bug'lari, ichki qatlamlarga tomon erkin harakat qiladi, kechasi esa buning aksi ro'y beradi. Bu fikrimizni tushunish uchun ushbu misolga qaraylik. Yozda, cho'lda qum yuzasi kunduzi juda kuchli qiziydi. Bunda uning tarkibida hech qanday bug'simon suv yo'qdek tuyuladi. Agar kunduzi qattiq qizigan qum yuzasini kechqurun biror o'lchamli (1x1 m yoki 2x2 m) polietilen plyonkasi bilan bekitib qo'ysak, ertalab bu plyonkaning ichki sirtida ko'plab mayda suv tomchilarini ko'ramiz. Bu suv tomchilari qum qatlamining ichki qismlaridan ko'tarilib chiqib sovishida kondensatsiyalan-gan bug'simon suvdur.

Qish davrida tuproq yuzasining harorati, ichki qatlamlarining haro-ratidan past bo'ladi, shuning uchun tuproqning ichki qatlamlaridan ko'tarilgan bug'simon suv yuza qatlamda sovib kondensatsiyalanadi, ya'ni suyuq holatga o'tadi.



Demak, bug‘simon suvni harakatga keltiradigan omil bu sutka davomida tuproqning turli qatlamlari orasida vujudga keladigan harorat gradiyentidir.

O‘simliklar bug‘simon suvni o‘zlashtirmaydi, ammo u harorat yetarlicha pasayganida kondensatsiyalanib suyuq holatga, ya‘ni o‘simliklarga singadigan suyuq holatga o‘tadi, ammo, bu bilan bug‘simon suv o‘simliklar uchun asosiy suv manbayi bo‘la olmaydi, chunki uning tuproqdagi miqdori juda oz (0,001 foiz).

**Gigroskopik suv.** Tabiatda butunlay quruq tuproq juda kam uchraydi. Quruq deb qaraladigan tuproqda ham juda oz bo‘lsada nam bo‘ladi. Butunlay quruq tuproqni olish uchun ochiq sharoitdagi tuproqdan biror maxsus idishga olib termostatga joylashtiriladi va uzluksiz 6 soat davomida 105°C ga yaqin haroratda quritiladi. Qizdirilayotgan tuproq namunasini vaqti-vaqti bilan texnik tarozida tortib borsak, uning og‘irligi borgan sari kamayayotganligini ko‘ramiz. Quritishning oxirida esa tuproq namunasining bir oz kamaygan og‘irligi (quritilishdan keyingi og‘irligi) o‘zgarmay qoladi, bu quritilgan tuproq tarkibida suv qolmaganini bildiradi. Quruq tuproqni ochiq joyda yana 2–3 soat sovitib analitik tarozida tortilsa, sovigan tuproqning og‘irligi ortganligini kuzatamiz. Bu quruq tuproqning sovishi vaqtida havodagi suv bug‘ini yutganligidan kelib chiqadi. Demak, tuproq quritilganda uning tarkibidagi suv bug‘lanib ajralib chiqadi, sovitilganda esa tuproq zarrachalarining adsorbsion tortish (so‘rish) kuchi ta‘sirida havodagi suv molekularining biror qismi qaytadan tuproqqa singadi va tuproq zarrachalarining sirtida to‘planadi.

Tuproq zarrachalarining atmosfera havosidan suv bug‘ini yutish xossasiga uning **gigroskopikligi**, shu usul bilan tuproqqa singdirilgan suvni **gigroskopik suv** deyiladi.

Bunday nam tuproq zarrachalarining sirtida qalinligi uchta suv molekulasining diametrlari yig‘indisiga teng suv qatlamini hosil qiladi. Gigroskopik suvni tuproq zarrachalari juda katta molekulyar tutinish kuchlari ta‘sirida ushlab turadi. Boshqacha aytganda tuproq zarrachalari sirti o‘rab olgan gigroskopik nam qatlami tuproq zarrachalariga juda katta kuch bilan tortilib turadi. Shuning uchun gigroskopik suv ichki qatlamlarining maksimal zichligi 1,7–1,4 g/sm<sup>3</sup> chamasida bo‘ladi. Namning bu turini tuproq bilan **mustahkam bog‘langan suv** deb yuritiladi. Gigroskopik suv elektrolitlarni eritish va elektr o‘tkazuvchanlik xossasiga ega emas, juda past (–78°C) haroratlarda muzlaydi.

Olingan tuproq uchun gigroskopik nam miqdor jihatdan o'zgaras emas. Tuproq atrofidagi havoning nisbiy namligi oshsa, gigroskopik nam ham ortadi. Shuningdek, tuproq mexanik tarkibi og'irlashganda ham gigroskopik nam ortadi.

Endi ustida gigroskopik nomi bor tuproq zarrachalarini suv bug'iga to'yingan havoda joylashtiraylik. Bunda tuproq o'zining gigroskopiklik xossasiga binoan havodan qo'shimcha maksimal (eng ko'p) namni yutadi. Bunday namni **maksimal gigroskopik** nam deb yuritiladi. Ushbu holatda tuproq zarrachalarining sirtlari butunlay maksimal gigroskopik suv bilan qoplanadi.

Og'ir mexanik tarkibli va serchirindi tuproqlarning gigroskopiklik xossasi yuqori bo'ladi. Gigroskopik suv bug'ga aylangandagina harakatlana oladi.

Gigroskopik suv tuproq bilan mustahkam bog'langan suv bo'lgani uchun uni o'simliklar o'zlashtira olmaydi. Chunki tuproq zarrachalari gigroskopik suvni, o'simlik ildizining so'rish kuchidan kattaroq kuch bilan ushlab turadi.

**Parda suv.** Havoning nisbiy namligi 100 % bo'lganda namga to'yingan tuproq zarrachalari suv bilan to'qnashganda o'ziga yana suv bo'lakcha (porsiya)larini tortib olish qobiliyatiga ega bo'lib ulardan zarra yuzasini qo'shimcha bog'langan suv pardasini hosil qiladi.

Bu qo'shimcha singdirilgan namlik **parda suv** deb yuritiladi.

Parda suv maksimal gigroskopik nam qatlamining sirtini o'rab olgan. Parda suvni tuproq zarrachasi unchalik katta kuch bilan ushlab turmaydi. Shu sababli parda suvni **tuproq bilan bo'sh bog'langan suv** deb ataladi. Parda suv oddiy suvdan mustahkam bog'langan suvga nisbatan kam farq qiladi. Parda suv kam erituvchanlik qobiliyatiga ega. O'simliklar uchun parda suv qisman singadi.

**Kapillyar suv.** Tuproqda barcha yo'nalishlarda o'zaro tutashib ketgan g'ovaklar mavjud va ularda tuproq nomi saqlanadi.

O'zaro tutashib ketgan g'ovaklar tizimini ingichka (kapillyar) naylar tarzida tasavvur qilish mumkin.

Fizika fanidan ma'lumki, kapillyar nayda suyuqlikning ko'tarilish balandligi suyuqlik qattiq jismni to'la ho'llaganida quyidagi Jyuren formulasi bilan ifodalanadi:

$$h = \frac{2\alpha}{\rho g r}, \quad (8.1)$$

**bu yerda:**  $\alpha$  – suyuqlikning sirt taranglik koeffitsiyenti,  $\rho$  – suyuqlik zichligi,  $g$  – erkin tushish tezlanishi,  $r$  – nay radiusi.

Kapillyar nay bo'ylab suv ko'tarilayotgan holda Jyuren formulasi yanada soddalashib quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$h = \frac{0,15}{r}. \quad (8.2)$$

Bu (8.2) formuladan ko'rinadiki, kapillyar naycha radiusi kichiklashgan sari suvning ko'tarilish balandligi ortadi. Nazariy qarashda naycha qancha ingichkalashsa  $h$  shuncha ortishi kerak. Bundan tashqari nay radiusi kichiklashgan sari, unda suvning ko'tarilish tezligi kamaya bo'radi. Ammo suvning kapillyar ko'tarilishi 10 m dan oshmaydi. Chunki suvning bunday balandligi hosil qilgan gidrostatik bosimi atmosfera bosimi bilan tenglashadi.

Tuproq juda murakkab tizimni tashkil qiladi, undagi g'ovaklarning radiuslari ham har xil. Shuning uchun tuproqlarda  $h$  ni hisoblashda (8.2) formuladagi  $r$  ni tuproq kapillyarining samarali radiusi deb olish zarur. Bundan tashqari tuproq kapillyarlarida adsorbsiya kuchlarining ta'siri ham mavjud. Natijada, suvning kapillyarda ko'tarilish balandligi Jyuren formulasiga asoslanib hisoblanganidan kam chiqadi.

Kapillyar kuchlar tuproq zarrachalari orasidagi g'ovakliklarning diametri 8 mm bo'lganda yuzaga kelib, diametri 0,1–0,003 mm bo'lganda ayniqsa yuqori bo'ladi. Diametri 0,003 mm dan kichik bo'lgan kapillyarlar bog'langan suv bilan band bo'lib kapillyar suv harakatiga qarshilik ko'rsatadi.

Yog'in yoki oqar suvlar tuproqning pastki qatlamlariga, sizot suvlarning esa yuqori qatlamlarga tomon harakati kapillyarlar orqali amalga oshadi.

Ma'lumki, suv tuproqni ho'llaydi, shuning uchun tuproq suvi kapillyar kuchlar ta'sirida yuqoriga ko'tariladi.

Tuproq agregatlari oraliqlarida hosil bo'lgan kapillyarlarni to'ldirib, kapillyar kuch ta'sirida pastdan yuqoriga harakatlanadigan suv **kapillyar suv** deb yuritiladi.

Kapillyar suv o'simliklarni suv bilan ta'minlaydigan asosiy manbayidir.

**Gravitatsion suv.** Gravitatsion suv yog'inlardan va sug'orilgandan keyin hosil bo'ladi. Yerning tortish kuchi ta'sirida o'z og'irligi bilan tuproqning pastki qatlamlariga yoki tuproqning kapillyar va nokapillyar yo'llarini to'ldirib yon atrofga erkin oqadigan suvga **gravitatsion suv** deb yuritiladi.

Agar sizot suv chuqurda joylashgan bo'lsa gravitatsion suv tuproq qatlamlari orasida tarqalib kapillyar suvga aylanadi yoki sizot suvlariga

qo‘shilib ketadi. Gravitatsion suvni o‘simliklar yaxshi o‘zlashtiradi. Kapillyar va gravitatsion suvlar erkin holatdagi suvlardir. Endi har xil turdagi suvlarning ko‘chishiga qisqacha to‘xtalamiz. Mustahkam bog‘langan nam tuproq zarralarining yuzasida miqdor jihatidan juda katta adsorbsion kuchlar yordamida ushlab turiladi. Uni faqat bug‘ holatga o‘tkazilganda harakatlana oladi. Bo‘sh bog‘langan suv tuproq zarralari sirtida parda suvni hosil qiladi va ancha kam kuchlar bilan ushlab turiladi. Bu suv sorbsion kuchlar ta‘sirida bir zarradan boshqa zarraga ko‘chishi mumkin. Bunda suv pardasi qalin bo‘lgan zarradan, pardasi yupqa zarraga, shuningdek tuproq qatlamining issiq qismidan sovuqroq qismiga qarab sekin-asta harakat qiladi.

Namga to‘yinmagan tuproqlardagi kapillyar suv kapillyar kuchlar ta‘sirida harakat qiladi. Kapillyar nam harakati tik yoki yotiq yo‘nalishda amalga oshishi mumkin. Tabiiy sharoitda kapillyar ko‘tarilish og‘ir tuproqlarda 6 m gacha va yengil tuproqlarda 2 m ga yetadi. Namga to‘yingan tuproqlarda suvning pastga harakati og‘irlik kuchi ta‘sirida ro‘y beradi.

Tuproqdagi bug‘simon nam havo oqimi bilan birga sekin harakatlanaadi, bug‘simon nam suv bug‘ining elastikligi katta joydan, suv bug‘i elastikligi kichik joyga faol harakatlanadi.

## 8.2. Tuproq namligini aniqlash usullari

Tuproq tarkibidagi suv miqdoriga *tuproq namligi* deyiladi. Tuproq namligi tuproqning kimyoviy va mexanik tarkibiga, strukturaliligiga hamda organik tarkibiga bog‘liq. Tuproq namligi yetarli bo‘lsa urug‘lar me‘yorda unib chiqadi, ekinlar yaxshi o‘sadi va rivojlanadi. Bundan tashqari o‘simlik rivojlanishining u yoki bu asosiy hayot omillariga kritik tanglik davrlarida eng ko‘p namlik talab qiladi. Shuning uchun tuproq namligini bilish qishloq xo‘jaligida muhim ahamiyatga ega. Hozirgi vaqtda tuproq namligini aniqlashning bir necha usullari mavjud. Ammo ular orasida eng ko‘p qo‘llanadigan usul bu tuproq namunasini termostat yordamida quritish usulidir. Tuproqning namligini aniqlash uchun burg‘i yordami bilan tuproqdan namuna olinadi. Burg‘i metall silindr, shtanga va tutqichdan iborat. Silindr sirtida va shtangada burg‘ining botish chuqurligini ko‘rsatuvchi shkala raqamlari qo‘yilgan. Burg‘ini tuproqqa tutqich yordamida burab kiritiladi, burg‘i kerakli chuqurlikka yetgach qayta tortib olinadi. Bunda silindr ichidagi tuproq

namunasini ham olib chiqadi. Silindrdagi tuproq namunasini qirib tushirish uchun silindrda uzunasiga kesik bor.

Silindrdagi tuproq namunasi og'irligi avvaldan tortilgan bo'lgan alyuminiy stakanchalarga qirib tushiriladi va stakanchaning qopqog'i yopiladi. Tuproq namunalari turli chuqurliklardan va uchastkalardan olinadi. Tuproq namunalari bilan birga avvaldan tortilgan stakanchalar termostatga joylashtiriladi va qopqog'ini ochib qo'yiladi. Shundan keyin tuproq namunalari termostatda 100–105°C haroratda 6 soat quritiladi. Tuproq qurigach stakaning qopqog'ini yopib epsikatorida 30–40 minut sovitiladi, so'ngra namunalarning og'irligi yana aniqlanadi. Biror stakandagi namunaning oldingi og'irligi bilan keyingi og'irligi orasidagi ayirma, quritilgan tuproqdan bug'lanib chiqib ketgan suv og'irligiga teng. Bu suv miqdori og'irligining absolyut quruq tuproq og'irligiga nisbati olingan tuproqning nisbiy namligini ko'rsatadi va uni foizlarda ifodalanadi. Tuproq namligini aniqlash ishini tezlashtirish uchun bir xil massali stakanlar olinadi va ularni oldindan tortib qo'yilgan bo'ladi. Biror stakandagi tuproq namligi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$W = \frac{(P_1 - P_2)}{P_2} \cdot 100\%, \quad (8.3)$$

**bu yerda:**  $W$  – tuproq namligi (foizlarda);  $P_1$  – quritilmagan tuproq namunasi og'irligi;  $P_2$  – quritilgan tuproq namunasi og'irligi.

Masalan, tuproqning quritilmasdan oldingi og'irligi  $P_1 = 30$  g, quritilgandan keyingi og'irligi  $P_2 = 24$  g bo'lsin. U holda tuproq namligi

$$W = \frac{(30 - 24)}{24} \cdot 100 = 25\%.$$

**Tuproqdagi umumiy namlik miqdoriga tuproqning absolyut namligi deyiladi.**

Yog'in miqdori millimetrlardagi suv ustuni balandligi bilan aniqlanganidan tuproqdagi namlik zaxirasini ham xuddi shu birlikda ifodalash uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$W_{mm} = \frac{W \cdot h \cdot \rho \cdot 10}{100} = 0,1 \cdot W \cdot h \cdot \rho, \quad (8.4)$$

**bu yerda:**  $W_{mm}$  – qalinligi  $h$  ga teng tuproq qatlamidagi mm da ifodalangan tuproq absolyut namligi,  $W$  – quruq tuproq og'irligidan foizlarda hisoblangan namlik,  $\rho$  – absolyut quruq tuproq zichligi, 0,1– sm ni mm ga aylantirishda qo'yilgan.

Tuproq namligini aniqlashning bayon qilingan usuli garchi keng tarqalgan bo'lsada, bajarishga ko'p vaqt talab qilinadi, turli chuqur-

liklardan tuproq namunasini olish uchun ko'p mehnat sarflash kerak. Shuning uchun hozirgi kunda tuproq namligini radioaktiv izotoplarning qo'llanishiga, tuproqning elektr o'tkazuvchanligini o'lchashga, tuproq namining kapillyar tarangligini aniqlashga asoslangan bilvosita usullar ishlab chiqilgan.

Masalan, radioaktiv izotopning yemirilishida chiqadigan  $\gamma$  nurlar jadalligining o'zgarishiga qarab tuproq namligi aniqlanadi. Bu usulda tuproq qatlamlarining tabiiy joylashishi buzilmasdan namligi aniqlanadi.

Gamma nurlar tuproqdan o'tishida uning qattiq qismi va suv tomonidan qisman yutiladi. Tuproq massai o'zgarmas bo'lsa  $\gamma$  – nurlanish jadalligining o'zgarishi asosan namlik miqdoriga bog'liq bo'lib qoladi.

Gamma nurlar manbayi sifatida yarim yemirilish davri 5,32 yilga teng radioaktiv kobalt  $-60(_{27}\text{Co}^{60})$  dan foydalaniladi. Uning kichkina bo'lakchasini qo'rg'oshin konteynerga joylashtiriladi. Gamma nurlarning chiqishi uchun konteynerda teshikcha qo'yilgan. Bu ishda radioaktiv kobalt  $-60$  joylashtirilgan konteyner va gamma nurlar sanagichi bir-biridan ma'lum masofada tuproqqa joylashtiriladi. Gamma nurlar tuproqdan o'tishda jadalligi kamayadi. Gamma nurlar jadalligining kamayishiga qarab tuproq namligi foizlarda aniqlanadi. Ammo o'simliklarning tuproqdagi suv zaxirasi bilan ta'minlanganini ko'rsatish uchun tuproq namligi tuproq qatlamidagi suv zaxirasi orqali ifodalanadi va *mm* lar bilan ko'rsatiladi. Buning uchun (8.4) formuladan foydalanish zarur. Hozirgi vaqtda radioaktiv izotoplarning yemirilishidan chiqadigan gamma nurlar jadalligining suvda va tuproq qatlamida kamayishiga asoslanib tuproq namligini aniqlash usuli faqatgina ilmiy tadqiqotlarda qo'llanilmoqda. Shunday qilib, hanuzgacha tuproq namligini aniqlashning yangi usullari termostat-tarozida tortish usulining o'rnini bosganicha yo'q. Meteostansiyalarda asosan tuproq namligini aniqlashning termostat-tarozida tortish usuli qo'llanib kelinmoqda.

### 8.3. Tuproqning ba'zi agroidrologik xossalari

Biz oldingi mavzuda tuproqdagi namning bir necha turda bo'lishini ko'rsatdik. Shu bilan birga ba'zi turdagi tuproq suvlarini o'simliklar o'zlashtirmaydigan holatda ekanligini ham ta'kidladik.

Shunday qilib, tuproqdagi namning bir qismi o'simlikka o'tmaydigan, foydasiz holatda, boshqa qismi esa o'simlikka turli darajada o'tadigan holatda mavjud bo'ladi.

O'simliklarga erkin harakat qiladigan kapillyar va gravitatsion suvlar yaxshi o'tadi (singadi) va o'zlashtiriladi. Bug'simon suv kondensatsiyalanib suyuq holatga o'tgandan keyingina o'simliklar o'zlashtiradi, ammo uning miqdori juda oz.

O'simlik tuproqdagi gigroskopik, maksimal gigroskopik, kimyoviy birikkan suvlarni mutlaqo o'zlashtirmaydi.

Buning sababini yana izohlab o'tamiz.

Ma'lumki, o'simlik ildizi hujayralari shirasining osmotik bosimi mavjud. Ildiz tizimi hujayralarining yalpi osmotik bosimi hisobiga suvni so'rish kuchi vujudga keladi. Tabiiy sharoitda osmotik kuchlarga namni tuproqda ushlab turuvchi kuchlar to'sqinlik qiladi.

Agar namni tuproqda ushlab turuvchi kuchlar ildizning osmotik bosim kuchidan katta bo'lsa, bu nam ildizga o'tmaydi. Gigroskopik, maksimal gigroskopik suvlar tuproq zarrachalariga ildizning so'rish kuchidan kattaroq kuchlar bilan tortishib turishini bilamiz. Shuning uchun bunday suvlarni ajratib olishga ildizning so'rish kuchi yetmaydi.

Tuproqdagi erkin suv ham kimyoviy toza emas, balki eritma holida mavjud. Shuning uchun ildiz hujayralarining osmotik bosimi, tuproq eritmasining osmotik bosimidan katta bo'lsagina ildiz hujayralariga suv shimiladi. Odatda ildiz suv bilan birga tuproqda erigan oziq moddalarni ham o'zlashtirib turganidan tuproq eritmasining konsentratsiyasi ortib ketmaydi.

Agar tuproq eritmasining osmotik bosimi, ildiz hujayralarining osmotik bosimidan ortib ketsa, ildizga suv shimilishi (kirishi) to'xtaydi.

Bunday paytda tuproq eritmasi ildiz tukchalaridagi suvni shimib olib, ildizni suvsizlantira boshlaydi. Bunday holda garchi tuproqdagi konsentrik eritma tarkibida suv ko'p bo'lishiga qaramay, bu suvdan o'simlik foydalana olmaydi.

O'simlik, ildiz tukchalariga bevosita tegib turgan suvnigina o'zlashtirishi mumkin. O'simlik ildiziga tegib turmagan suvni o'zlashtirish imkoniyati esa bu suvning ildiz tukchalari tomon siljishiga ya'ni harakatchanligiga bog'liq. Shuning uchun o'simlik erkin harakatlanadigan suvlarni yaxshi o'zlashtiradi.

***Tuproqning agrogidrologik xossalari deb, qishloq xo'jalik ekinlarining nam bilan ta'minganligi to'g'risidagi ma'lumotlarni olish uchun zarur bo'lgan tuproqning suv-fizik xususiyatlariga aytiladi.***

Tuproqning agrogidrologik xossalardan foydalanib tuproqdagi umumiy nam miqdoridan qishloq xo'jalik ekinlari hosilining shakllanishiga sarflanadigan suvni alohida guruhga ajratish mumkin.

Agrometeorologiya amaliyotida tuproqning agrogidrologik konstantalarni aniqlash juda muhim ahamiyatga ega. Agrogidrologiya fanida tuproqning agrogidrologik konstantalarini aniqlash ishlari eng avval dala sharoitida boshlanadi va buni tasavvur etish uchun 8.1-rasm keltirildi.



**8.1-rasm. Agro va gidrometeorologik stansiyalar atrofidagi dalada tuproqning agrogidrologik xossalarini aniqlash uchun ajratilgan joyning ko‘rinishi (I.G.Gringof fotosurati)**

Hozirgi vaqtda agro va gidrometeorologik stansiyalarda tuproqning quyidagi agrogidrologik xususiyatlari aniqlanadi: samarasiz nam, barqaror so‘lish namligi, kapillyarlar uzilish namligi, eng kam nam sig‘im, kapillyar nam sig‘im, to‘liq nam sig‘im, samarali nam. Biz tuproqning eng muhim ba‘zi agrogidrologik xossalarinigina qaraymiz.

**Samarasiz nam** – bu o‘simlikka o‘tmaydigan, o‘simlik o‘zlashtirmaydigan va organik modda hosil qilishda qatnashmaydigan foydasiz namdan iborat. Gigroskopik, maksimal gigroskopik namlar xuddi shu foydasiz nam zaxirasi guruhiga kiradi. Agar tuproqda nam kamaya borib faqatgina mustahkam bog‘langan suv (gigroskopik, maksimal gigroskopik suv)gina qolsa, o‘simliklarning barqaror so‘lishi ro‘y beradi va o‘simlik asta-sekin quriydi.

Turli tipdagi tuproqlarda esa maksimal gigroskopik suv miqdori turlicha bo‘ladi. L. Tursunovning ko‘rsatishicha Qarshi cho‘lining och



tusli boʻz tuprogʻi, oʻrtacha qumoq, boʻz yerlarida maksimal gigroskopik nam quruq tuprogʻi vazniga nisbatan 3,5–7,4 % chamasida oʻzgaradi. Yoki Samarqand viloyatining toʻq tusli boʻz, oʻrtacha qumoq tuproqlarida, boʻz yerlarida turli chuqurlikdagi qatlamlarga qarab (0–4 sm, 4–17 sm, 17–35 sm, 35–50 sm, 50–65 sm) maksimal gigroskopik nam quruq tuproq vazniga nisbatan 5,30–5,72 % chamasida boʻladi.

Ammo oʻsimliklar tuproqdagi nam kamayib foydasiz zaxiraga yaqinlashgan sari suv tanqisligiga uchraydi.

Maʼlumki, oʻsimlik toʻqimasidan bugʻlangan suv miqdori, qabul qilgan suv miqdoridan koʻp boʻlsa, oʻsimlik uchun suv tanqisligi vujudga keladi.

**Barqaror soʻlish namligi.** Suv yetishmasligidan oʻsimliklarning soʻlishi vaqtinchalik va barqaror xillarda boʻladi. Vaqtinchalik soʻlishda oʻsimlik barglarigina soʻliydi, ammo oʻsimlik poyalari turgorlik holatini saqlab qoladi.

Yozda kunduzi havo haroratining yuqori boʻlishi sababli oʻsimlik ham kuchli isiydi va barglari orqali koʻp miqdordagi suvni transpiratsiyalaydi (bugʻlantiradi). Agar shunday sharoitda tuproqda oʻsimlik oʻzlashtiradigan suv kamaygan boʻlsa, suv yetishmasligidan barglarning turgorligi yoʻqoladi va soʻliydi. Agar tuproqdagi suv yetishmasligi keskin ifodalanmagan boʻlsa, tun davomida burglarning turgorligi qaytadan tiklanadi va ertasiga barg yana transpiratsiyani meʼyoriy davom ettira beradi. Bunday soʻlishlar vaqtinchalik boʻladi va vaqtinchalik soʻlish oʻsimlikka zarar keltirmaydi.

Agar kunduz kunlari barglarning isishi yana ham oshsa, transpiratsiyasi ham kuchayib oʻsimlik koʻp suvni bugʻlantiradi, bunday holda oʻsimlik ildizi yetarlicha suvni yetkazib berolmay qoladi. Agar tuproqdagi suv yanada keskin kamayib ketsa, kunduzi oʻsimlikning bargi va poyasi soʻliydi.

Agar suv tanqisligi uzoq vaqt davom etsa oʻsimlik barglari va poyalari barqaror soʻliydi, oʻsimlikda qaytmas jarayonlar boshlanadi.

Endilikda oʻsimlikning turgorlik xossasi qaytadan tiklanmaydi, hosilning koʻpayishi va shakllanishi toʻxtaydi.

Oʻsimlik barqaror soʻliy boshlaydigan holatiga mos tuproq namligi darajasiga **barqaror soʻlish namligi** yoki koeffitsiyenti deb ataladi.

Barqaror soʻlish namligi tuproq zarrachalarining oʻlchami va tuproqdagi gumus miqdoriga bogʻliq.

Tuproq zarralari qanchalik kichik va tuproqda gumus miqdori koʻp boʻlsa, barqaror soʻlish namligi ham shunchalik yuqori boʻladi.

S. A Verigo va L. A. Razumova ma'lumotlari bo'yicha turli tipdagi tuproqlarda barqaror so'lish namligi ko'rsatkichlari 8.1-jadvalda keltirilgan:

8.1-jadval

**Turli tuproqlarda barqaror so'lish namligi**

Tuproq tiplari	Barqaror so'lish namligi (absolyut quruq tuproq massasiga nisbatan % larda)
Qum	0,5–1,5
Qumloq	1,5–4,0
Qumoq:	
yengil	3,5–7,0
o'rtacha	5,0–7,0
og'ir	8,0–12,0
Loy	12,0–20,0

Keyingi yillarda o'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, har xil o'simliklar bir xil tipli tuproqlarda bir-biriga yaqin turlicha namliklarda so'liydi va hattoki o'simlikning yoshiga qarab so'lish namligi ham o'zgaradi. D. V. Fedorovskiy ma'lumotlariga qaraganda to'q tusli tuproqlarda: oqquray – 13,8 %, bug'doy – 15,63%, sho'ra – 16,4 %, zig'ir – 17,94 %, bodring – 17,78 % da so'liydi.

Bu ma'lumotlardan ko'rinadiki, turli o'simliklarning biror tipdagi tuproqda so'lish namligi bir-biriga ancha yaqin (farq 2-4 % ni tashkil qiladi). Iliq tuproqlarda barqaror so'lish namligi, sovuq tuproqlardagidan ancha kam bo'ladi.

Tuproq so'lish namligidan kam namlik zaxirasiga ega bo'lsa qattiq plastik holatda bo'ladi. Bunday holatda tuproqni ishlash qiyinlashadi.

So'lish namligini ba'zan maksimal gigroskopik nam miqdorini 1,34 ga ko'paytirib hisoblanadi. Bu koeffitsiyent tuproq turiga bog'liq ravishda 1,0 dan 3,0 gacha o'zgarishi mumkin. Uning qiymati ko'pincha 1,2–1,6 chegarada o'zgaradi. Ba'zi tadqiqotchilar 1,34 o'rniga 1,5 ni olishni taklif qiladilar.

L. Tursunov ma'lumotlariga qaraganda O'rta Osiyoning sug'oriladigan bo'z tuproqlarida so'lish namligini olish uchun maksimal gigroskopik namlikni 1,75 ga, cho'l tuproqlarida esa 2,00 (yoki 2,20) ga ko'paytirish kerak.

***Eng kam nam sig'im. Tuproqning nam sig'ini deb*** tuproq qatlamlari orasida ushlanib qolgan suvga aytiladi.

***Tuproqning eng kam nam sig'imi deb sizot suvlari chuqurda joylashgan sharoitda oshiqcha suv oqib ketganidan keyin, tuproqda ushlanib qoladigan namning eng ko'p miqdoriga aytiladi.*** Muallaq kapillyar suv sizot suvlari manbalari bilan bog'langan bo'lmaydi va qatlamlar orasida joylashadi.

Eng kam nam sig'im tuproqning mexanik tarkibiga bog'liq va keng chegarada o'zgaradi. Masalan, to'q tusli og'ir tuproqlarning haydalma qatlamida u 35 % ga yaqin bo'lsa, 80–100 sm chuqurlikda esa eng kam nam sig'im 25–26 % gacha kamayadi. Eng kam nam sig'im qaralayotgan tuproq tipi uchun o'zgarmas bo'ladi. Eng kam nam sig'im tuproq zarrachalari bilan tutinish kuchlari yordamida ushlab turiladi, bu kuchlar tuproqning mexanik tarkibiga va zichligiga bog'liq. Agar mayda zarrachalar qanchalik ko'p va tuproq zichligi kam bo'lsa, tuproq shunchalik ko'p namlik ushlab turadi. Eng kam nam sig'imga yaqin namlikda tuproqda o'simlikning suv bilan ta'minlanishi uchun yaxshi sharoit yaratiladi. Bunda tuproq yumshoq plastik holatda va tuproqni ishlash esa eng unumli bo'ladi.

***Kapillyar nam sig'im.*** Kapillyar nam sig'im deb sizot suvlarining ko'tarilishidan kapillyarlardagi eng ko'p namga aytiladi. Kapillyar nam o'simlikka osonlik bilan o'tadi.

***To'liq nam sig'im.*** To'liq nam sig'im deb tuproqning barcha g'ovaklari suv bilan to'lgan holatdagi namlik miqdoriga aytiladi. Bu holatda g'ovaklardagi havo suv tomonidan siqib chiqarilgan bo'ladi. Shu sababli tuproq aeratsiyasi to'xtaydi va o'simlik ildizining faoliyatiga havo yetishmay qoladi.

Tuproqning bunday oshiqcha namlanishi sizot suvlari tuproq yuzasigacha ko'tarilganda ro'y beradi.

#### **8.4. Samarali nam**

O'simliklarning hayoti va hosil to'plashi uchun tuproqda yetarlicha nam bo'lishi kerak. Shu bilan birga o'simlikning suv bilan ta'minlanganligi tuproqdagi umumiy nam miqdori bilan emas, balki uning o'simlikka o'tadigan qismi miqdori bilan baholanadi. Shuning uchun qishloq xo'jalik ekinlarining hosildorligi sharoitini baholashda tuproqdagi so'lish namligidan ortiqcha bo'lgan nam miqdori aniqlanadi.

Barqaror so'lish namidan ortib qolgan va o'simlikning organik moddani yaratishida qatnashadigan namni tuproqdagi ***mahsuldor*** yoki ***samarali nam*** deb yuritiladi.

Samarali nam tuproqdagi barcha namning qancha qismidan o‘simliklar foydalana olishini ko‘rsatadi. Turli tuproqlarda parvarish qilinayotgan ekinlarning suv bilan ta‘minlanganlik sharoiti har xil bo‘ladi. Ularning suv bilan ta‘minlanganlik sharoitini bu tuproqlardagi samarali nam miqdorlari bilan baholanadi.

Tuproqdagi samarali nam miqdorini biror aniq qatlamdagi millimetrlarda ifodalangan suv qatlami bilan aniqlash qabul qilingan. Bunday qilinganda samarali nam zaxirasini bug‘lanishga sarflangan suv va yog‘in miqdori bilan solishtirish imkoni yaratiladi. Chunki bug‘langan suv va yog‘in miqdorlari ham mm suv qalinligida ifodalanadi.

Foizlarda ifodalangan tuproq namligini quyidagi formuladan foydalanib samarali nam millimetrlariga o‘tkaziladi:

$$W_s = 0.1 \cdot \rho \cdot h(W - k), \quad (8.5)$$

**bu yerda:**  $W_s$  – tuproqdagi samarali nam zaxirasi (mm);  $\rho$  – tuproqning hajmiy massasi ( $g/sm^3$ );  $h$  – tuproq qatlami qalinligi (sm);  $W$  – tuproq namligi (absolyut quruq tuproq massasiga nisbatan % larda);  $k$  – barqaror so‘lish namligi (absolyut quruq tuproq massasiga nisbatan % larda); 0,1 – tuproqdagi nam zaxirasini millimetrlardagi suv qatlamiga o‘tkazish uchun koeffitsiyent.

Demak, samarali namni millimetrlarda ifodalash uchun tuproq zichligini, ya‘ni tuzilishi buzilmagan  $1 sm^3$  absolyut quruq tuproq massasini bilish kerak.

O‘rta Osiyo tuproqlarining o‘rtacha zichligi 1,4–1,5  $g/sm^3$  ga teng. Har qaysi tuproq uchun chuqurlikka va g‘ovaklikka qarab tuproq zichligining qiymatlari o‘zgaradi.

Tuproqda g‘ovaklar qancha ko‘p bo‘lsa, uning zichligi tobora kamayadi.

*Misol.* Tuproq namligi 18 %, barqaror so‘lish namligi 10 %, tuproq hajmiy massasi 1,4  $g/sm^3$  bo‘lsa, 100 sm gacha qatlamdagi samarali nam zaxirasi aniqlansin.

Kattaliklarning qiymatlarini (8.5) formulaga qo‘yib hisoblaymiz:

$$W_s = 0,1 \cdot 1,4 \cdot 100(18-10) = 14 \cdot 8 = 112 \text{ mm.}$$

Bahorda 1 m qalinlikdagi tuproq qatlamida samarali nam miqdoriga qarab o‘simliklarning suv bilan ta‘minlanganligi quyidagicha baholanadi: yaxshi –  $180 \div 160$  mm; qanoatlanarli –  $160 \div 130$  mm; yetishmaydi –  $130 \div 80$  mm; yomon –  $80 \div 50$  mm.

## 8.5. Tuproqning suv balansi va o‘simliklarning nam bilan ta’minlanganligi

Tuproq suv balansi namning tuproqqa kirishi va sarf bo‘lishining farqidan iborat. Har qanday balans singari suv balansida ham namning tuproqqa kirimi va sarfining algebraik yig‘indisi nolga teng bo‘lishi kerak. Suv balansini tanlangan dala maydonidagi tuproqning istalgan qatlami uchun biror aniq vaqt oralig‘iga tuziladi. Ammo agronomik maqsadda suv balansini odatda biror davrga ildiz o‘sadigan qatlam uchun tuziladi. Suv balansi samarali nam millimetrlarida ifodalanadi. Dala suv balansi kirim qismining asosiy tashkil etuvchilari quyidagilardan iborat: tuproq yuzasiga tushadigan yog‘in miqdori  $r$ ; sizot suvlaridan ildiz yashaydigan qatlamga ko‘tariladigan nam miqdori  $M_r$ ; tekshirilayotgan maydonga suvning yuza oqimi miqdori (agar maydon qiyalikda bo‘lsa)  $M_{yu}$ ; tuproqning ichki qatlamlaridan sizib keladigan ichki nam miqdori  $M_{T,I}$ ; atmosferadan tuproqqa kiradigan bug‘ning kondensatsiyalanishidan hosil bo‘lgan nam miqdori  $\lambda$ .

Tuproq nam balansining sarf qismi quyidagilardan iborat: tuproq yuzasidan bug‘lanadigan nam miqdori  $E_{yu}$ ; o‘simliklar transpiratsiyasi miqdori  $E_T$ ; ildiz o‘sadigan qatlamlardan sizot suvlariga oqib ketadigan suv miqdori  $f_r$ ; qiyalikdagi tuproq yuzasidan oqib ketadigan nam miqdori  $f_{yu}$ ; tuproqdagi ichki suv oqimi miqdori  $f_{T,I}$ .

Suv balansi tekshirilayotgan davr boshidagi samarali nam zaxirasi  $W_{s.n.b.}$  davr oxiridagi samarali nam zaxirasi  $W_{s.n.o}$  ga teng bo‘lsa, A.A. Rode taklifiga muvofiq to‘liq suv balansini quyidagicha ifodalaymiz:

$$W_{s.n.b.} + (r + M_r + M_{yu} + M_{T,I} + \lambda) = W_{s.n.o} + (E_{yu} + E_T + f_r + f_{yu} + f_{T,I}),$$

bundan olingan davrdagi samarali nam o‘zgarishi:

$$W_{s.n.b.} - W_{s.n.o} = (r + M_r + M_{yu} + M_{T,I} + \lambda) - (E_{yu} + E_T + f_r + f_{yu} + f_{T,I}),$$

Amaliyotda asosiy omillarnigina hisobga olib suv balansini quyidagicha soddalashtiriladi:

$$W_{s.n.o} - W_{s.n.b.} = r - E_{yu} - E_T.$$

Suv balansini istalgan davr uchun tuzish mumkin, ammo ko‘pincha yillik suv balansidan foydalaniladi.

Agar suv balansining kirim qismi, sarf qismiga baravar bo‘lsa, suv balansi nolga teng.

Agar yil oxirida tuproqda suv zaxirasi oshsa, suv balansi musbat, aksincha tuproqda suv zaxirasi kamaysa suv balansi manfiy bo‘ladi. Demak, suv balansi tenglamasidagi har bir had yil davomida o‘zgarib

boradi, shuning uchun suv balansi ham vaqtga va fazoga nisbatan o'zgaradi.

Sug'oriladigan yerlardagi tuproqlar uchun suv balansining kirim qismiga sug'orish sababli to'planadigan suv miqdori qo'shiladi.

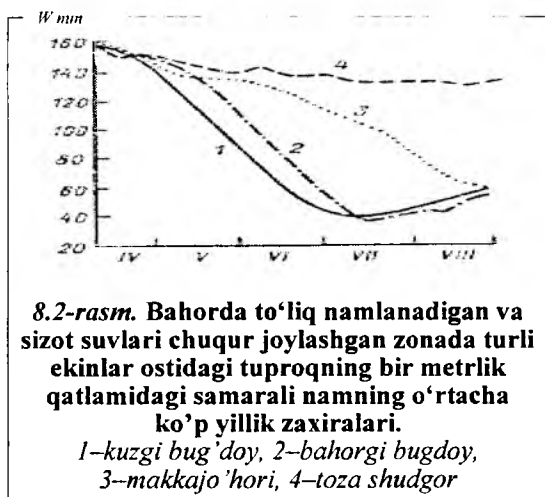
O'zbekiston Respublikasi iqlimi sharoitida agrometeorologik nuqtayi nazardan tuproq suv balansini tadqiq qilish ishlariga F.A. Mo'minov, A.Q. Abdullayev va A.S. Tursunovlar munosib hissa qo'shganlar.

*Suvning tuproqda to'planishi, harakati, fizik holatining o'zgarishi, tuproq qatlamlarida ushlanib turishi va sarf qilinishi kabi hodisalar yig'indisi tuproqning suv rejimi deyiladi.*

Meteorologik sharoitlar tuproqning suv rejimiga ancha kuchli ta'sir qiladi. Yilning sovuq davrida nam o'simliklar transpiratsiyasiga sarf bo'lmaydi, (o'simliklar tinim davrida bo'ladi), tuproq qor bilan qoplanganda esa bug'lanishga ham sarf bo'lmaydi. Shuning uchun nam zaxirasining o'zgarishi, tuproq muzlashi jarayonida kristallanishi ta'sirida namning tuproq ichidagi harakati hisobiga hamda iliqlanishlar paytida oqar suvlarga to'lishi hisobiga ro'y beradi. Turli yo'llar bilan to'plangan nam zaxirasi bahorda eng ko'p bo'ladi.

Qishloq xo'jalik ekinlari vegetatsiyasi boshlanganidan keyin ildiz yashaydigan qatlamdagi samarali nam zaxirasining o'zgarishi meteorologik sharoitlar, o'simliklar va sizot suvlari sathi tebranishlarining birgalashib ta'siriga bog'liq. Sizot suvlarining sathi chuqurda (suvning kapillyarlarda ko'tarilib qo'shilishi yo'q) bo'lgan hududlarda namning eng ko'p qismi transpiratsiyaga sarf bo'ladi.

8.2-rasmdan ko'rinadiki, Rossiya hududidagi bahorda to'liq namlanadigan va sizot suvlari chuqurda joylashgan lalmikor zonada o'simliklar vegetatsiyasi boshlanmaganida barcha ekinlar va toza shudgor ostidagi tuproq 0–100 sm qatlamida samarali nam zaxiralari bir xil va 160–165 mm ni tashkil



**8.2-rasm. Bahorda to'liq namlanadigan va sizot suvlari chuqur joylashgan zonada turli ekinlar ostidagi tuproqning bir metrlik qatlamidagi samarali namning o'rtacha ko'p yillik zaxiralari.**

*1-kuzgi bug'doy, 2-bahorgi bug'doy, 3-makkajo'huri, 4-toza shudgor*

etgan. Bunda tuproqdagi samarali nam zaxirasi ekinlarning suv bilan yaxshi ta'minlanishiga yetarli bo'ladi.

Masalan, kuzgi bug'doyga tuproqda namlikning optimal sharoitini yaratish uchun 0–100 sm qatlamda samarali nam 150 mm dan oshiq bo'lishi kerak.

Keyinchalik o'simliklar o'sgan va rivojlangan sari ular ostidagi tuproqning 1 m qatlamidagi samarali namlik zaxirasi bir-biridan tobora farq qila boshlaydi. Kuzgi bug'doy pishgan davrda transpiratsiya uchun sarflangan suv sarfi keskin kamayadi. Bundan keyin kuzgi bug'doy ekilgan daladagi samarali nam zaxirasi sekinlik bilan ko'paya boshlaydi. Boshqa ekinlar ekilgan dalalardagi samarali nam zaxirasi ham yuqoridagi o'xshash ko'paya boshlaydi.

Yozgi davrda o'simliklar tuproq yuzini qoplaganidan keyin tuproq yuzasidan bug'lanishga sarflanadigan nam keskin kamayadi. Tuproq yuzasidan bug'lanish bu davrda don ekinlarining ostida meteorologik sharoitga va o'simlik holatiga bog'liq ravishda yig'indi bug'lanishning 40–70 foizini, chopiq qilinadigan ekinlar ostida esa 70–80 foizni tashkil qiladi. Shudgorli dalada esa butun vegetatsiya davrida namlik zaxirasi kattaligicha qoladi.

Iliq davrda bug'simon nam tuproqning ustki qatlamlaridan pastki qatlamlari tomon harakatlanadi. Kuzgi davrda ekinlarni o'rib, yig'ishtirib olgandan keyin transpiratsiyaga suv sarfi to'xtaydi, tuproq yuzasidan bug'lanishga sarfi ham keskin kamayadi (chunki kuzda tuproq yuza qatlamlarining harorati ancha pasayadi). Endilikda tuproq yuza qatlamlari harorati pasayganligidan bug'simon nam yuqoriga tomon harakatlanadi. Bu davrda yog'gan yog'inlar tuproqning bug'lanishiga sarfini qoplabgina qolmay, balki tuproqdagi samarali nam zaxirasini to'ldirishda ham qatnashadi.

Shunday qilib, meteorologik sharoitlarning samarali nam zaxirasining o'zgarishiga ta'siri yil davomida o'zgaruvchan emas, balki qishloq xo'jalik ekinlarining turiga, holatiga va turli zonalarining tuproq – iqlim sharoitlariga bog'liq. Yuqoridagi mulohazalarimiz sug'orilmaydigan yerlarga tegishli.

Endi qishloq xo'jalik ekinlarining suv bilan ta'minlanganligiga doir ba'zi ma'lumotlarni keltiramiz.

Tuproq namini tadqiq qilish sohasida salmoqli ishlarni bajargan olim S.A. Verigo ko'p sonli gidrometeorologik stansiyalardagi tuproq nomi bo'yicha kuzatishlar natijasini umumlashtirib ekinlarning holati, tuproqdagi samarali nam miqdoriga bog'liq ekanligini isbotlagan.

Ularning tasdiqlashicha, don ekinlarida qumoq tuproqlarning haydalma qatlami (0–20 sm)da samarali nam zaxirasi 5 mm dan kam bo'lsa urug'lar unmaydi va maysalar ko'rinmaydi.

Qumoq qora tuproqlarda g'alla ekinlari maysalarining qanoatlanarli holati samarali nam zaxirasi 15 mm dan kam bo'lmaganda kuzatiladi. Maysalarning rivojlanishi uchun optimal sharoit tuproqdagi samarali nam zaxirasi eng kam nam sig'imga yaqin bo'lganida yaratiladi.

E.S. Ulanova ma'lumotlariga qaraganda qora tuproqli zonada 0–100 sm qatlamda bahordagi samarali nam zaxirasi 140–180 mm bo'lganda kuzgi bug'doyning yuqori hosili uchun namlik sharoiti vujudga keladi.

Kuzgi bug'doy nay o'rashidan boshoqlanishigacha bo'lgan davrda jadal o'sganligi uchun namni eng ko'p talab qiladi.

Kuzgi bug'doyning eng yuqori hosil bergan yillari bu davrda tuproqning 0–100 sm qatlamida samarali nam zaxirasi 100–125 mm ga teng bo'lgan.

Makkajo'xori rivojlanishida ro'vak chiqarish fazasiga 10 kun qolgandan boshlab suvni eng ko'p talab qiladi va bu davr 30 kuncha davom qiladi. Shu davrda suv yetishmasa hosil keskin kamayadi.

Yu.I. Chirkov ma'lumotiga qaraganda makkajo'xori rivojlanishining ro'vak chiqarish fazasida 0–50 sm tuproq qatlamida samarali namlik 70–80 mm bo'lganda yuqori hosili uchun nam bilan ta'minlanadi.

Shunday qilib, ekinlarning hosili bilan tuproqdagi samarali nam zaxirasi bir-biri bilan uzviy bog'langan. Tuproqdagi samarali nam ekinlar uchun yetarli bo'lgan yillari hosil ham yuqori bo'ladi.

## **8.6. Tuproq suv rejimini boshqarish va yaxshilash tadbirlari**

Tuproqda namning yetarli bo'lishi o'simliklar hayotining asosiy omillaridan biri ekanligini bilamiz.

Tuproqda nam kuz va qish faslida to'plana, bahor va yozda sarflanadi. O'simliklarning suvga bo'lgan talabi urug' ekilgandan toki hosil yetilguncha ortib boradi, tuproqdagi nam zaxirasi esa bu davrda kamayib boradi. Qishda tuproq qatlamlarida nam kam to'plana, u yozda sarflanib ketib, ekinlar vegetatsiyasi oxiriga yetmay qoladi, natijada ekinlar rivojlanishi susayadi va hosili kamayadi. Agar suv tanqisligi kuchli va uzoq muddat bo'lsa ekinlar suvsizlikdan nobud bo'ladi. Ba'zi yerlarda yog'inlardan to'plangan namlik ekinlarga yetarli bo'ladi, boshqa iqlim



sharoitda esa tuproq namligi ekinlar uchun yetmaydi. Shuning uchun ekinlarni insonlar sug'orishlar yordamida parvarish qiladi.

Tuproq nomi yetishmaydigan yerlarda nam to'plash va saqlash, nam ortiqcha bo'lgan botqoqli yerlarda tuproqni quritish tadbirlari qo'llaniladi. Jumladan, O'zbekiston qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida ekinlarni sug'orish yordamida nam bilan ta'minlab parvarish qilish keng yoyilgan.

Sug'orish qurg'oqchil hududlarda ekinlarni suv bilan yetarlicha ta'minlashning eng ishonchli usulidir. O'simlikning o'suv davrida me'yoriy rivojlanishi uchun tabiiy namlik yetarli bo'lmaganida ekinlarni sun'iy yo'l bilan sug'orish kerak bo'ladi. Bunda sug'orish me'yorlari va muddatlari iqlim va yer sharoitlariga, sug'oriladigan ekinlar turlariga va agrotexnikasiga bog'liq. Sug'orishlar soni, muddatlari va me'yorlari ekinlarning o'sishi, rivojlanishi va hosilining shakllanishi uchun eng maqbul sharoit yaratadigan qilib boshqariladi. Sug'orishlar soni ekin turiga bog'liq degan fikrimizga quyidagi misolni keltiramiz. Masalan, boshqoli g'alla ekinlarini 3 marta: birinchisi – shoxlanish, ikkinchisi – naychalash, uchinchisi – boshqoq chiqarish – don ola boshlaganda o'tkaziladi. Makkajo'xorini o'suv davrida 5–7 marta sug'oriladi. Demak, sug'orishning maqsadi – tuproq namini orttirib, uni o'simlikka yetarli holga keltirishdir.

Qurg'oqchil hududlarda qishloq xo'jalik o'simliklarining suv bilan ta'minlanishini yaxshilashda dala chetidagi ihota o'rmonlarining ahamiyati katta. Ular dalalar ustida esayotgan shamol tezligini va dalalar tuprog'ining samarasiz bug'lanishini kamaytiradi (chunki shamol tezligi kamayganda yerning bug'lanishi pasayadi), shamolning dalalardan qorni uchirib ketishiga qarshilik ko'rsatadi hamda bahorda suvning yuza oqimini kamaytiradi. Ihota polosalari (dala chetidagi uzunasiga qatorlab ekilgan daraxtzor) qorni ochiq daladagiga nisbatan 1,5–3 marta ko'p to'playdi, bunday qorlar bahorda erib tuproqning namini orttiradi.

O'rmon polosalari yaqinidagi tuproqda samarali nam zaxirasi 100 mm gacha ortadi, polosalar orasidagi dalaning o'rtasida esa samarali nam 50–60 mm gagina ortadi.

Poyasi baland bo'lib o'sadigan ekinlar, ya'ni yashil to'siqlar ham qorni saqlab qolish hisobiga namning tuproqda ko'proq to'planishiga yordamlashadi.

Tuproq namini to'plash, saqlash va samarali foydalanishda shudgorlar va agrotexnik tadbirlarning ham ahamiyati bor. Toza shudgorda

ekin ekilmagani uchun o'simliklarning transpiratsiyasi uchun nam sarflanmaydi, natijada tuproqda nam to'planadi.

Kuzgi shudgor, bahorda erta boronalash, chopiq qilinadigan ekinlar qator oralarini yumshatish tuproq yuzasidan samarasiz bug'lanishini kamaytiradi. Ekinlardan bo'shagan dalalar kuzda shudgor qilinganda vegetatsiya davrida haydalma qatlamda vujudga kelgan kapillyarlar tizimini buzadi. Natijada bu dalaga namning samarasiz bug'lanishi kamayib, tuproqda nam yaxshi saqlanadi.

Yerni yuza yumshatish, ya'ni boronalashda yuza qatlam tuprog'i pastki qatlamlarga nisbatan g'ovaklashadi, bunda bu qatlamlar tuprog'ining zichliklari farqi vujudga keladi. Natijada nam haydalma qatlamda saqlanib qoladi.

Yer haydalganda vujudga kelgan g'ovak qatlam namning bug'lanishini kamaytiradi, yog'in suvlari va bahorgi yuza suvlarni yaxshi shimadi. G'ovak yuza qatlami namning tuproqdan bug'lanishini 20–30 foizga kamaytiradi. Yonbag'irlarni, suvning yuza oqimini kamaytirish uchun ularni qiyalikka ko'ndalangiga haydaladi. Qiyalikni ko'ndalangiga haydashda yuza suvlar oqimi, qiyalik bo'ylab haydashdagi nisbatan 2–10 marta kamayadi va tuproqdagi samarali nam 30–95 foizga ortadi.

## 8-bob uchun savollar va topshiriqlar

1. Tuproqdagi suv qanday turlarda uchraydi ?
2. Gigroskopik va maksimal gigroskopik suvlar qanday hosil bo'ladi ?
3. Kapillyar va gravitatsion suvlarning hosil bo'lish sharoitlari qanday ?
4. O'simliklar tuproqdagi suvlarning qaysilarini yaxshi o'zlashtiradi? Qaysilarini o'zlashtira olmaydi ?
5. Tuproq namligini termostat - tarozida tortish usulida qanday aniqlanadi? Uning formulasini yozing va tushuntiring.
6. Tuproqdagi namlik zaxirasini mm larda ifodalash uchun qanday formuladan foydalaniladi?
7. Barqaror so'lish namligi deb nimaga aytiladi ?
8. Tuproqdagi samarali nam deb qanday namga aytiladi ?
9. Tuproqdagi samarali namni qanday formula yordamida hisoblanadi ?
10. Dala suv balansi tenglamasining tashkil etuvchilarini izohlang ?

11. Yilning turli fasllaridagi meteorologik sharoitlar tuproqdagi samarali nam dinamikasiga qanday ta'sir ko'rsatadi ?
12. Tuproqdagi namlik zaxirasi o'simliklarga va dala ishlariga qanday ta'sir ko'rsatadi ?
13. Yilning qaysi davrida tuproqni chuqurroq kultivatsiya qilish kerak: qurg'oqchilikdami yoki namgarchilikdami? *Javobi: namgarchilikda chuqurroq kultivatsiya qilinadi.*
14. Tuproq namligini yaxshi saqlash uchun shudgor qilib qo'yilgan yerni qachon boronalash kerak: yomg'irgachami yoki yomg'irdan keyinmi ? *Javobi: yomg'irdan keyin.*
15. Tuproqdagi suvga kapillyar va gravitatsion kuchlar ta'sir qiladi. Bu kuchlarning yo'nalishini ko'rsating. *Javobi: kapillyar kuch yuqoriga, og'irlik kuchi pastga yo'nalgan.*
16. Tuproqning zichligi  $1,3 \text{ g/sm}^3$ , barqaror so'lish namligi 7,5 %, tuproq namligi 20 %, tuproq qatlami qalinligi 10 sm. Samarali nam zaxirasini aniqlang. *Javobi: 16,2 mm.*
17. Tuproqning 0–100 sm qatlamidagi samarali nam zaxirasi 180 mm ga teng. Agar quruq tuproq zichligi  $1,35 \text{ g/sm}^3$ , barqaror so'lish namligi 7 % ga teng bo'lsa, tuproq 0–100 sm qatlamdagi namligini (% larda) aniqlang. *Javobi: 20,3 %*
18. Tuproqdagi eng kam nam sig'imning 80 foiziga teng bo'lgan samarali namni eng maqbul (optimal) nam deb qaraladi. Olingan tuproqning bir metrlik chuqurligi uchun EKNS (eng kam nam sig'imi) 180 mm ga teng. Agar tuproq namligi 26 %, barqaror so'lish namligi 10 %, quruq tuproq zichligi  $1,25 \text{ g/sm}^3$  bo'lsa namlik optimal bo'ladimi? *Javobi: namlanish eng yaxshi qiymatdan yuqori.*
19. Bahorgi bug'doy hosilini yig'ishtirish davridan oldin bir tashkil qilgan bo'lsa, ekish davridagi samarali nam zaxirasini aniqlang. Shu davrda yoqqan yog'inlar miqdori 127 mm, daladan yig'indi bug'lanish 206 mm ga teng bo'lgan. *Javobi: 144 mm.*
20. Bahorgi bug'doy ekish davrida dalaning bir metrlik qatlamida samarali nam zaxirasi 180 mm ni tashkil qilgan, hosilni yig'ishtirish davridan oldin esa bir metrlik qatlamdagi samarali nam zaxirasi 90 mm gacha kamaygan. Bug'doyni ekishdan, hosilni yig'ishtirib olish davrigacha dalaning yig'indi bug'lanishini aniqlang. Bu davrda yoqqan yog'inlar miqdori 120 mm ni tashkil qilgan. *Javobi: 210 mm.*

---

---

## 9-bob. SHAMOL

### 9.1. Shamol tezligi va yo'nalishi. Shamollar guli

Havo har doim gorizontaal, vertikal yoki boshqa yo'nalishlarda harakatlanadi. Sokin, harakatsiz havo kamdan kam uchraydi.

Ma'lumki, quyosh radiatsiyasi yer sirtining turli joylarini bir xil isitmaydi. Ayni bir vaqtning o'zida ba'zi yerlar geografik kengligiga va taglik sirtning turiga bog'liq ravishda ko'proq isisa, boshqa joylar esa kamroq isiydi.

Ko'proq isigan joy ustidagi havo ham kuchli isiydi, issiq havo yengillashib yuqoriga ko'tarila boshlaydi. Bunday joyda atmosfera bosimi kamayadi. Kam isigan joy ustidagi havo kam isiganidan bu joyda atmosfera bosimi katta bo'ladi. Natijada havo massalari atmosfera bosimi katta bo'lgan joylardan, atmosfera bosimi kam joylarga ko'chadi (harakatlanadi). Bunda ikki joydagi atmosfera bosimlarining farqi havo qarshiligini yenga oladigan bo'lgandagina va havo massalarini harakatga tushira oladigan darajada katta bo'lgandagina shamol paydo bo'ladi.

***Havo massalarining katta bosimli joylardan kichik bosimli joylarga yer sirtiga nisbatan gorizontaal ravishda ko'chishiga shamol deb aytiladi.***

Demak, ikki joy orasidagi atmosfera bosimlarining farqi, ya'ni bosim gradiyenti yoki barik gradiyent ta'sirida shamol vujudga keladi.

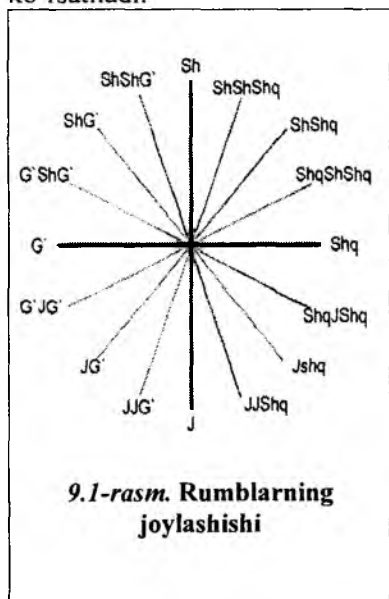
Barik gradiyent bosimlar farqining o'lchovi va havo oqimi kuchining ko'rsatkichidir. Shamol tezligi barik gradiyentga to'g'ri mutanosib o'zgaradi, ya'ni ikki joy orasidagi bosimlar farqi qanchalik katta bo'lsa, shu oraliqda shamol tezligi ham shunchalik kuchli bo'ladi.

Havoning yer sirtiga tik yo'nalish bo'ylab harakati ham katta ahamiyatga ega.

Havo yuqoriga ko'tarilganda u bilan birga uning tarkibidagi suv bug'i ham ko'tarilib kondensatsiya balandligida shudring nuqtasigacha sovib suv tomchilarini hosil qiladi, boshqacha aytganda bulutlar vujudga keladi. Bulutlardan esa sharoit yetarli bo'lganda yog'inlar yog'adi. Demak, havoning vertikal yo'nalishdagi ko'tarilma harakati tabiatda nam aylanishiga sabab bo'ladi.

Shamol yoʻnalishi va tezligi bilan tavsiflanadi. Shamol yoʻnalishi ufqning shamol esayotgan tomonidan boshlab aniqlanadi. Masalan, shamol shimol yoki gʻarbdan esganda shimoliy yoki gʻarbiy shamol deyiladi. Shamol yoʻnalishi rumblar yoki graduslar yordamida koʻrsatiladi. Shamol yoʻnalishini rumblar bilan koʻrsatishda gorizont aylanasini 16 ta rumb (yoʻnalish)ga boʻlingan. Rumbni belgilash uchun dunyo tomonlarining bosh harflari qabul qilingan. Masalan, shimol Sh, janub J, gʻarb Gʻ, sharq Shq.

Bu oraliqdagi rumblar esa asosiy rumblar yordami bilan belgilanadi. Masalan, shimoli-sharqiy, janubi-gʻarbiy va h.k. Agar shamol janub bilan janubi-sharqiy rumblar orasida essa, shamolning yoʻnalishi, janub, janubi-sharqiy boʻladi va h.k. Rumbdagi yoʻnalishlar 9.1-rasmdagi kabi koʻrsatiladi.



### **Shamol yoʻnalishini oʻqilishi:**

- Sh—Shimoliy
- ShShShq—shimol, shimoli-sharqiy
- ShShq—shimoli-sharqiy
- ShqShShq—sharq, shimoli-sharqiy
- Shq—sharqiy
- ShqJShq—sharq, janubi-sharqiy
- JShq—janubi-sharqiy
- JJShq—janub, janubi-sharqiy
- J—janubiy
- JJGʻ—janub, janubi-gʻarbiy
- JGʻ—janubi-gʻarbiy
- GʻJGʻ—gʻarb, janubi - gʻarbiy
- Gʻ—gʻarbiy
- GʻShGʻ—gʻarb, shimoli-gʻarbiy
- ShGʻ—shimoli-gʻarbiy
- ShShGʻ—shimol, shimoli-gʻarbiy.

Shamol odatda doimiy yoʻnalishga va tezlikka ega emas. Shamol notekis, kuchayib-pasayib esadi. Bunday kuchayib-pasayishlar shamol tezligi va yoʻnalishining juda tez oʻzgarishlari natijasida boʻlib, uni havoning turbulent oqimi vujudga keltiradi.

Meteorologik stansiyalarda shamolning oʻrtacha tezligi oʻlchanadi. Shamol yoʻnalishini graduslarda ifodalashda hisob shimoldan soat strekasi yoʻnalishi boʻyicha olib boriladi. Bunda shimoliy shamolga 0°(360°), shimoli-sharqiy shamolga 45°, janubiy shamolga 180°, gʻarbiy

shamolga  $270^\circ$  mos keladi. Atmosferaning yuqori qatlamlarida shamol yo'nalishi graduslarda, yer yuzasidagi meteorologik stansiyalarda shamol yo'nalishi ufq rumblarida ko'rsatiladi.

Shamol tezligi m/s va ballarda ifodalanadi.

Aviatsiyada shamol tezligi km/soat larda o'lchanadi. Yer yuzasi yaqinida shamolning tezligi ko'pincha 4–8 m/s, ba'zan 12–15 m/s gacha yetadi. Shiddatli shamollar, quyunlarning tezligi hattoki 100 m/s gacha yetishi mumkin. Mo'tadil kengliklarda shamol tezligi ancha vaqt davomida 30 m/s atrofida bo'ladi.

Dengiz meteorologiyasida shamol tezligini aniqlashda ingliz admiral F. Bofort tomonidan kiritilgan 12 balli shkaladan foydalaniladi va hozirgi kunda bu shkala juda kam qo'llanilib, faqat dengiz meteorologiyasida asboblarsiz kuzatishda shamol kuchini ballarda ifodalanadi.

Endi shamol harakatiga ta'sir etuvchi kuchlarni qaraylik.

Ma'lumki, Yer o'z o'qi atrofida aylanganidan uning ustida harakatlanuvchi jismlar o'zining boshlang'ich yo'nalishidan shimoliy yarim sharda o'ng tomonga, janubiy yarimsharda esa chap tomonga og'adi. Havo harakati ham bosim gradiyenti yo'nalishi bo'yicha bo'lmaydi.

Yerning o'z o'qi atrofida aylanishi ta'sirida shamollar shimoliy yarimsharda barik gradiyent yo'nalishidan o'ngga, janubiy yarimsharda esa barik gradiyent yo'nalishidan chapga og'adi.

Yerning o'z o'qi atrofida aylanishidan kelib chiqadigan va jismlar harakatini boshlang'ich yo'nalishidan og'diradigan bu kuchni Koriolis kuchi deb yuritiladi.

Havoning gorizontol yo'nalishdagi harakatiga Koriolis kuchining gorizontol tashkil etuvchisi ta'sir qiladi. Uning ta'sirida shamol tezlanishi  $A$  quyidagiga teng:

$$A = 2 \cdot V \cdot \omega \cdot \sin \varphi, \quad (9.1)$$

**bu yerda:**  $V$  – shamol tezligi,  $\omega$  – Yerning o'z o'qi atrofida aylanish burchak tezligi ( $\omega = 7,29 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ ),  $\varphi$  – joyning geografik kengligi.

Ekvatorida ( $\varphi = 0$ ) Yer aylanishining og'diruvchi kuchi nolga teng. Demak, ekvatorida shamolning tezligi qanday bo'lmasin, havo bosim gradiyenti yo'nalishida harakat qiladi.

Ushbu (9.1) formuladan ko'rinadiki,  $\varphi$  oshgan sari  $A$  ham ortadi, qutbda  $\varphi = 90^\circ$ da og'diruvchi Koriolis kuchi tezlanishi maksimal qiymat  $A_{\text{niq}} = 2 \cdot V \cdot \omega$  ga erishadi. Tezliklari bir xil bo'lgan shamollar geografik kenglik oshgan sari bosim gradiyenti yo'nalishidan tobora ko'p og'adi. Agar shamol tezligi  $V = 0$  bo'lsa, Koriolis kuchi nolga teng bo'ladi.

Bundan Koriolis kuchi faqat harakatdagi jismlargagina ta'sir qiladi degan xulosaga kelamiz.

Harakatlanayotgan havo massasiga Koriolis kuchidan tashqari, havo massalarining yer bilan ishqalanish kuchi ham ta'sir qiladi. Havo harakatiga qarama-qarshi yo'nalishda ta'sir qiluvchi  $F_{ishq}$  kuchi quyidagicha ifodalanadi:

$$F_{ishq} = -k \cdot V, \quad (9.2)$$

**bu yerda:**  $k$  – taglik sirt turiga bog'liq ishqalanish koeffitsiyenti.

Ishqalanish kuchi shamolning yerga tegib harakatlanishidan va shamol turli qatlamlarining tezligi har xil bo'lganligidan kelib chiqadi. Ishqalanish sababli havoning pastki qatlami yuqoridagi qatlamlaridan sekin harakatlanadi.

Koriolis kuchi va ishqalanish kuchining birgalikdagi ta'siri natijasida atmosferaning quyi qatlamida quruqlik ustidagi shamol shimoliy yarimsharda barik gradiyent yo'nalishidan 50–60° ga, dengiz ustidagi esa 60–70° ga og'adi, 1000–1500 m balandlikda og'ish burchagi 90° yaqinlashadi.

Biror joydagi shamol rejimini ko'rsatadigan diagrammani **shamol-lar guli** deb yuritiladi. Biz yuqorida shamol yo'nalishi o'zgaruvchan bo'ladi deb aytdik. Biror joyda turli yo'nalishdagi shamollar biror vaqtda bir necha martadan takrorlanib turadi.

Olingan joyda shamolning eng ko'p takrorlanadigan yo'nalishini aniqlash uchun ma'lum bir davr (oy, mavsum yoki yil) davomida shamol rejimi kuzatiladi va uning qaysi tomondan qancha martadan takrorlanishi maxsus 9.1-jadvalga yoziladi.

9.1-jadval

Shamollar yo'nalishlari	Takrorlanishlar soni
Shimoliy	
Shimoli – sharqiy	
Sharqiy	
Janubi – sharqiy	
Janubiy	
Janubi – g'arbiy	
G'arbiy	
Shimoli – sharqiy	

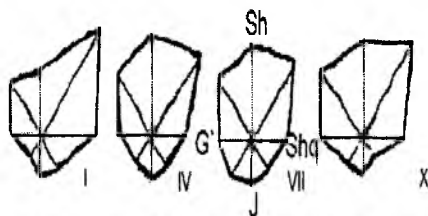
Shamollar gulini yasash uchun markaziy nuqtadan 8 ta asosiy rumb-lar yo'nalishida nurlar o'tkazamiz. So'ngra olingan joyga yaqin joy-

lashgan meteorologik stansiyadan olingan davr (oy, vegetatsiya davri yoki yil) uchun ma'lumotga asoslanib asosiy yo'nalishlar bo'yicha takrorlanishlar sonini ko'rsatuvchi jadval tuzamiz.

Shamollar guliga doir grafikni takrorlanishlar foiziga asoslanib chiziladi. Buning uchun barcha yo'nalishlardagi takrorlanishlar sonlari yig'indisini 100 % ga teng deb olinib, unga nisbatan har qaysi yo'nalishdagi takrorlanishlar sonini foizlarda ifodalaymiz va masshtabga rioya qilgan holda har qaysi yo'nalishga mos nurlarga takrorlanishlar sonining foizlarda ifodalangan qiymatlarini qo'yamiz.

Hosil bo'lgan nuqtalarni siniq chiziqlar bilan tutashtirib chiqsak, ko'pburchak shakl (diagramma) hosil bo'ladi. Bu diagramma shamollar gulini ko'rsatadi.

Ko'pburchakning cho'ziq tomoni olingan joydagi shamollarning eng ko'p takrorlanadigan yo'nalishini ko'rsatadi. Masalan, Toshkent meteorologik observatoriyasidagi ba'zi oylarda esadigan shamollar guli quyidagi 9.2-rasmda ko'rsatilgan.



**9.2-rasm. Toshkent observatoriyasida yanvar, aprel, iyul, oktabr oylari uchun shamollar guli**

Endi O'zbekiston Respublikasi hududlaridagi shamollarni qisqacha bayon qilamiz.

O'zbekiston Respublikasi hududlarida esadigan shamollar yo'nalishi va xususiyatlari, atmosfera sirkulyatsiyasiga, atmosfera bosimining o'zgarishiga, haroratga hamda joy relyefiga bog'liq.

Tekisliklarda yozda shamol shimol va shimoli-g'arbdan, qishda ko'pincha shimol va shimoli-sharqdan esadi. Uning o'rtacha tezligi 3–4 m/s dan oshmaydi, faqat Orol dengizi atrofida 5 m/s gacha yetadi. Bahor oylarida yilning boshqa fasllariga nisbatan shamol kuchliroq bo'ladi. Agar shamol tezligi 15 m/s dan oshsa uni kuchli shamol, 20 m/s dan oshsa xavfli shamol, 30 m/s dan oshsa uni o'ta xavfli shamol deb ataladi.

Tekisliklarda kuchli shamol Qizilqumning markaziy qismida tez-tez takrorlanib turadi. Masalan, Tomdi meteostansiyasida kuchli shamollar esadigan kunlar soni yiliga 30 kundan oshadi, Qizilqumda esa kuchli shamollar esadigan kunlar soni 85 kunga yetadi. Bu yerlarda shamolning maksimal tezligi 45–50 m/s gacha yetishi mumkin.



Tomdida 1941–74-yillar mobaynida 1965-yilning 20-iyun kuni shamol tezligi 48 m/s ga yetgan. Toshkentda xuddi shu yillarda shamolning eng maksimal tezligi 1-marta 1969-yilning 23-martida 23 m/s gacha yetgan.

Tog' oldi va tog'da shamollar asosan sharq va shimoli-sharqdan esadi.

## **9.2. Shamol tezligining sutkalik va yillik o'zgarishi.**

### **Taglik sirtning shamol tezligiga ta'siri**

Quruqlik ustida shamol tezligining sutkalik o'zgarishi bir muncha aniq ifodalangan. Tun oxirida shamolning tezligi eng kam, tushdan keyin esa maksimumga erishadi. Shamol tezligi sutkalik o'zgarishining amplitudasi 3–5 m/s dan oshmaydi.

Amplituda yozda qishdagidan katta. Havo ochiq kunlari amplituda bulutli kundagi amplitudan katta bo'ladi.

Okeanlar ustida shamolning sutkalik o'zgarishi qariyb sezilmaydi.

Shamol tezligi sutkalik o'zgarishining sababi, havoning turbulent aralashishi jadalligining sutkalik o'zgarishidan iborat bo'ladi.

Kechasi atmosferaning yerga tutashgan qatlamida odatda harorat inversiyasi mavjud va turbulent aralashish juda kuchsiz bo'ladi. Havoning pastki qatlami taglik sirt bilan ishqalangani uchun juda sekin harakatlanadi. Yuqori qatlamlarda shamol yer sirtining tormozlovchi ta'siriga uchramaydi.

Shamol tezligining sutkalik o'zgarishi 200–300 m balandlikkacha kuzatiladi. Undan yuqori balandliklarda shamol taglik sirtning tormozlovchi ta'siriga uchramaydi va kechasi ham shamol tezligi kamaymaydi. Ba'zan kirib kelgan havo massalari shamol tezligining sutkalik o'zgarishining yuqorida bayon qilinganidek me'yoriy borishini buzadi.

Shamol tezligining yillik o'zgarishi atmosferaning umumiy sirkulyatsiyasi qonuniyatlari bilan aniqlanadi. Shuning uchun u Yer sharining turli qismlarida bir xil emas.

Rossiyaning Yevropa qismida yozda shamolning o'rtacha oylik tezligi eng kam, yanvar va fevral oylarida eng katta bo'ladi.

Sharqiy Sibirda esa yanvar va fevralda shamolning o'rtacha oylik tezligi eng kam, yozda esa eng katta bo'ladi.

O'zbekistonda bahor paytida shamolning o'rtacha tezligi eng katta, boshqa oylarda, xususan yozda kichik bo'ladi.

Yerda shamolning eng katta tezligi Antarktikaning ba'zi punktlarida kuzatiladi. Bu punktlarda shamolning o'rtacha sutkalik tezligi 45 m/s gacha, eng katta tezligi esa 90 m/s gacha yetadi. Shamol tezligiga taglik sirt katta ta'sir ko'rsatadi. Okeanlar ustida shamol tezligi eng katta bo'ladi. Quruqlikning notekis sirtlarida ishqalanish kuchi ta'sirida shamol tezligi kamayadi. Tepaliklar ustidagi shamol tezligi, pastqamliklar ustidagi shamol tezligidan katta. Shamolning qishloq joydagi tezligi shahardagi tezligidan ortiq bo'ladi.

Meteorologik stansiyalarda yer yuzasi ustidagi shamol tezligini aniqlash uchun *flyuger* qo'llaniladi. Flyuger yog'och yoki metall machtaga yerdan 10–12 m balandlikka o'rnatiladi. Agar yaqinroqda bino bo'lsa, u holda flyugerni bu binoning balandligidan 10 marta oshiqroq masofada o'rnatish zarur. Agar boshqa binolar flyugerni shamoldan to'sib tursa, u holda uni bino tomidan 4 m balandroq qilib o'rnatish kerak. Bundan tashqari flyugerni shunday o'rnatish kerakki, unda N (yoki C) harfli chiviq geografik shimolga qaratilgan bo'lishi shart.

Shamol tezligini dalada, ihota o'rmonlarida, tajribaviy ekinlarda aniqlash uchun *qo'l anemometri* qo'llaniladi.

Flyuger yordamida 40 m/s gacha bo'lgan shamol tezligini o'lchaydi. Anemometr bilan esa 20 m/s gacha shamol tezligini aniqlanadi.

### 9.3. Mahalliy shamollar

*Mahalliy shamollar* deb aniq chegaralangan hududlarga xos bo'lgan shamollarga aytiladi.

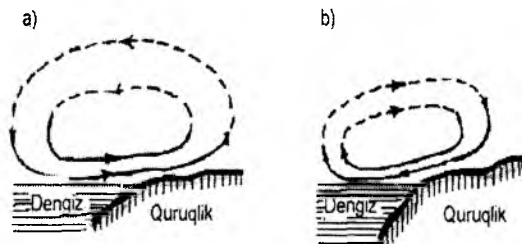
Mahalliy shamollar hosil bo'lishi sharoitiga qarab turlicha bo'ladi. Jumladan mahalliy sirkulyatsiya natijasida hosil bo'ladigan shamollarga *briz* va *tog'-vodiy* shamollari kiradi. Atmosferaning umumiy sirkulyatsiyasi oqimining joy orografiyasi yoki topografiyasi ta'sirida o'zgarishlaridan hosil bo'ladigan mahalliy shamollarga *fyon* va *bora* shamollari kiradi. Shuningdek, mahalliy shamollarga ba'zi hududlarda atmosferaning umumiy sirkulyatsiyasiga bog'liq bo'lgan alohida xossalarga ega kuchli shamollar ham kiradi. Bunday mahalliy shamollar ko'pincha shu joy nomi bilan aytiladi. Masalan, Bekobod (ursatev) shamoli, Afg'on shamoli shu guruh shamollariga kiradi.

*Briz* deb dengiz va katta ko'llar sohilida kuzatiladigan va sutka davomida o'z yo'nalishini ikki marta o'zgartiradigan mahalliy shamolga aytiladi. Kunduzi dengiz brizlari dengizdan qirg'oq tomonga, kechasi esa qirg'oq brizlari qirg'oqdan dengiz tomonga esadi. Briz shamollari-

ning tezligi 3–5 m/s, tropiklarda brizlar ancha kuchli bo‘ladi. Brizlar havo ochiq paytida va havoning umumiy siljishi kuchsiz bo‘lganda yaqqol ifodalangan bo‘ladi. Bunday holatni antisiklonlarning ichki qismida kuzatish mumkin. Yaxshi rivojlangan brizlarni yilning iliq-issiq davrida, ya’ni apreldan sentabrgacha o‘rta kengliklarda joylashgan Qora, Azov va Kaspiy dengizlari qirg‘oqlarida kuzatiladi.

Kunduzi quruqlik dengizga qaraganda ko‘proq isiydi, quruqlik sirtining harorati dengiz sirtining haroratidan yuqori bo‘ladi.

Shuning uchun quruqlik ustida izobarik sirtlar dengiz ustidagi izobarik sirtlardan biroz ko‘tarilgan bo‘ladi. Quruqlik ustida qandaydir balandlikda dengizga tomon yo‘nalgan gorizontal barik gradiyent vujudga keladi va isigan havo shu gradiyent bo‘ylab dengizga qarab harakatlanadi. Dengiz yuzasida esa qirg‘oqqa yo‘nalgan gorizontal barik gradiyent paydo bo‘lib dengiz brizi shu gradiyent ta’siri ostida qirg‘oqqa harakatlanadi (9.3-rasm, a). Bu ikki havo oqimini qirg‘oqda havoning ko‘tarilma oqimi, dengiz ustida esa havoning pastga tik yo‘nalgan oqimi birlashtiradi. Bu holda ham yopiq termik sirkulyatsiya amalga oshadi. Kechasi qirg‘oq tez soviydi, shuning uchun uning utidagi havo ham sovigan bo‘ladi. Dengiz havosi iliqroq bo‘ladi. Natijada qirg‘oqdan dengiz tomon gorizontal barik gradiyent vujudga kelib, qirg‘oq brizi dengiz tomon esadi (9.3 rasm, b).



9.3 - rasm. Dengiz (a) va qirg‘oq (b) brizlari chizmasi

Brizlarning tik yo‘nalishdagi qalinligi bir necha yuz metrga, ba’zan 1–2 km gacha yetadi. Dengiz brizlarida qarama - qarshi oqim qalinligi 1–2 km chamasida bo‘lsa, qirg‘oq brizlarida uning qalinligi 600–800 m dan oshmaydi. Dengiz brizlari odatda qirg‘oq brizlaridan kuchliroq bo‘ladi. Dengiz brizlari 2–6 m/s tezlik bilan quruqlikka 40–50 km gacha, ba’zan 150–180 km gacha, qirg‘oq brizlari 3–4 m/s tezlikka ega bo‘lib, qirg‘oqdan dengiz ustiga 8–10 km gacha kirib boradi.

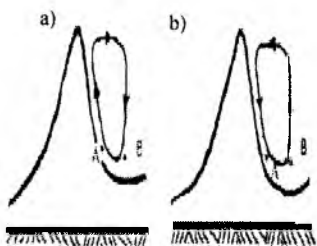
Dengiz brizlari quruqlikning qirg'och qismi ob-havo sharoitlariga sezilarli ta'sir qiladi. Ular dengizdan qirg'ochqa nam havoni olib kelib, qirg'och havosining haroratini pasaytiradi va nisbiy namligini orttiradi. Shuning uchun qirg'och hududlarda yoz quruqlikning ichki qismiga nisbatan salqinroq bo'ladi.

**Tog'-vodiy shamollari** tog' va vodiylar ustidagi havoning har xil isishi va sovishi natijasida paydo bo'ladi.

Tog'-vodiy shamollarini yonbag'ir shamollari va tog'-vodiy shamollari deb ikki guruhga ajratiladi.

Yonbag'ir shamollari kunduzi yonbag'ir bo'ylab yuqoriga, kechasi esa yonbag'ir bo'ylab pastga tomon esadi. Buning sababini quyidagicha tushuntiriladi.

Kunduzi tog' yoki vodiy yonbag'ir ustidagi, masalan A nuqtadagi havo, xuddi shunday balandlikdagi, biroq yonbag'irdan uzoqroq joylashgan B nuqtadagi havodan ko'proq isiydi. Natijada issiq havo yonbag'ir bo'ylab yuqoriga ko'tariladi va vodiyaning havoni o'ziga tortadi, uning o'rniga vodiy ustidagi erkin atmosfera havosi pastga tushadi (9.4-rasm, a). Kechasi yonbag'irlar soviganida teskari yo'nalishdagi sirkulyatsiya ro'y beradi (9.4-rasm, b). Yonbag'ir shamollarining tik yo'nalishdagi qalinligi unchalik katta emas va gorizontal yo'nalishda ham unchalik katta masofaga tarqalmaydi.



**9.4-rasm.**  
**Yonbag'ir shamollari**

Tog'-vodiy shamollarining o'zi – tog' yonbag'irlari bilan vodiy orasida hosil bo'ladigan shamollardir. Kunduzi tog' yonbag'irlari havosi vodiy havosidan kuchliroq isiydi, shuning uchun vodiyaning tog' tomon yo'nalgan shamol vujudga keladi. Kechasi esa tog' yonbag'irlari havosi vodiy havosidan ko'proq soviydi. Natijada tog'dan vodiya tomon esadigan shamollar vujudga keladi.

O'rta Osiyo hududida katta Tyan-shan va Pomir-Oloy tog' tizmalari bor bo'lgani uchun unda tog'-vodiy shamollari keng tarqalgan.

Masalan, Chirchiq va Ohangaron vodiylarida tog'-vodiy shamollari yaqqol namoyon bo'ladi. Bu ikki vodiya ham kunduzi vodiyaning tog' tomon esadigan janubi-g'arbiy shamol, kechasi esa tog'dan vodiya esadigan shimoli-sharqiy tog' shamoli kuzatiladi.

Bahorda tog'-vodiy shamoli vodiya ustidagi havo haroratini gullayotgan bog'larga xavfli darajada pasaytirishi mumkin.

**Fyon** deb tog'dan vodiya tomon vaqti-vaqti bilan esadigan havo harorati yuqori va nisbiy namligi kam bo'lgan quruq shamolga aytiladi. Fyonning davomiyligi bir necha soatdan, bir necha kungacha (ko'pincha 5 kun yoki undan ham ko'p) cho'zilishi mumkin. Fyon shamoli havo oqimining, shu havo oqimiga ko'ndalang joylashgan tog' cho'qqisidan o'tishida hosil bo'ladi. Tog' cho'qqisining shamolga qaragan yonbag'irida havoning ko'tarilma harakati, shamolga teskari yonbag'irida esa havoning pastga harakati, ya'ni fyon shamoli paydo bo'ladi.

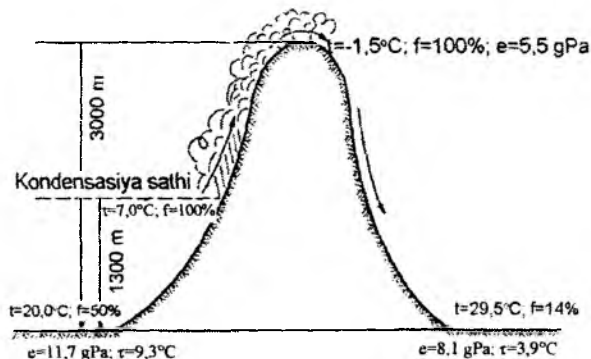
Fyon shamoli tog' cho'qqisining bir tomonidagi vodiya katta bosim, teskari tomondagi vodiya past bosim o'rnatilgan hollardagina paydo bo'ladi va katta bosimli tomondan tog' cho'qqisi ustidan o'tib, kam bosimli tomonga ko'chadi.

Havo tog' cho'qqisining shamolga teskari yonbag'iridan pastga tushayotganida adiabatik ravishda isiydi, uning tarkibidagi suv bug'i to'yinish holatidan uzoqlashadi va vodiya uni avval egallab turgan havodan yuqori haroratda va kam nisbiy namlikda yetib keladi. Havo cho'qqidan pastga tushgan sari isib, uning tarkibidagi suv tomchilari bug'lanib ketib, tushayotgan havo tobora quruq havoga aylana boradi.

Havo qanchalik tog'dagi katta balandlikdan pastga tushsa, fyonning harorati shunchalik yuqori bo'ladi.

Fyonning hosil bo'lishini tushunish uchun Yu.I. Chirkovning «Agrometeorologiya» kitobida keltirilgan ushbu misolni tahlil qilamiz.

Harorati  $t = 20^{\circ}\text{C}$  va nisbiy namligi  $f = 50\%$ , suv bug'ining parsial bosimi  $e = 11,7\text{ gPa}$ , shudring nuqtasi  $\tau = 9,3^{\circ}\text{C}$  bo'lgan havo o'z yo'lida balandligi 3000 m bo'lgan tog' cho'qqisi bilan to'qnashgan va uning yonbag'irlari bo'ylab yuqori ko'tarilayotgan bo'lsin (9.5 rasm).



9.5 - rasm. Fyon shamolining hosil bo'lishi

Bu misolda  $h = 122 (20-9,3) \approx 1300$  m balandlikda joylashgan kondensatsiya sathi (balandligi)gacha havo o'zining haroratini quruq adiabatik ravishda o'zgartiradi va  $13,0^{\circ}\text{C}$  ga soviydi. Demak, 1300 m balandlikda uning harorati  $t = 7^{\circ}\text{C}$  ga va nisbiy namligi  $f = 100\%$  ga teng bo'lib qoladi.

Bu balandlikdan yuqoriga havo nam adiabatik qonunga asosan taxminan  $0,5^{\circ}/100$  m bo'yicha soviydi va tog' cho'qqisining tepasiga yetganida harorati  $t = -1,5^{\circ}\text{C}$  ga teng bo'lib qoladi. Kondensatsiya sathidan boshlab yuqoriga ko'tarilayotgan havo tarkibidagi suv bug'i kondensatsiyalasha boshlaydi va bulutlar hosil bo'ladi. Bulutlardan esa yomg'ir yoki qor yog'adi.

Ko'tarilayotgan havoda suv bug'ining parsial bosimi kamaya boradi va 3000 m balandlikda  $t = -1,5^{\circ}\text{C}$  harorat va  $f = 100\%$  nisbiy namlikda  $e = 5,5$  gPa ga teng bo'lib qoladi.

Cho'qqining shamolga teskari tomoni bo'ylab pastga tushishida havo quruq adiabatik qonunga ko'ra isiydi va o'zining avvalgi balandligigacha pasayganida uning harorati  $t = 29,5^{\circ}\text{C}$  ga, shudring nuqtasi  $\tau = 3,9^{\circ}\text{C}$  ga teng bo'ladi. Bunda havoning nisbiy namligi 14 %, suv bug'ining parsial bosimi 8,1 gPa ga (bu hisoblarda osonlik uchun bosimning balandlik bo'ylab o'zgarishi e'tiborga olinmagan) teng bo'ladi.

Demak, cho'qqidan o'tib pastga tushgan havo harorati  $9,5^{\circ}\text{C}$  ga oshgan, nisbiy namligi esa avvalgi qiymatiga nisbatan 36 % ga kamaygan.

Fyonning tezligi 15–20 m/s gacha yetadi, ba'zan 30–40 m/s tezlikli fyonlar nam ro'y bergan. Fyon yil davomida, ayniqsa qish va bahorda tez-tez kuzatiladi.

Bahorda davomli va jadal fyonlar tog'larda qorning erishini tezlashtirib, tog' daryolarini suv bilan to'lishi sathini ko'taradi. Qish paytidagi kuchli fyonlar tog'larda qor ko'chkisini keltirib chiqaradi. Yozda fyon o'zining yuqori harorati va kam nisbiy namligi bilan o'simlikka zararli ta'sir qiladi, uzoq davom etgan kuchli fyonlar qurg'oqchilikni keltirib chiqarishi mumkin.

Qish va bahorda esadigan fyon shamoli O'zbekistonning hamma tog' oldi hududlarida uchraydi.

**Bora** deb tog' yonbag'iri bo'ylab pastga yo'nalgan kuchli o'qtin - o'qtin esadigan va qish kunlarida ancha sovuq ob-havoni olib keladigan mahalliy shamolga aytiladi. Bora shamolini dengiz bilan chegaradosh

tog'larda kuzatiladi. Masalan, Novorossiysk borasi. Bora shamoli yozda fyon shamoli xususiyatiga ega.

O'zbekiston hududida bora shamoli kuzatilmaydi.

O'zbekistonda mahalliy shamollar guruhiga kiradigan Bekobod, Afg'on shamollari ham mavjud.

Shamolning zararli ta'sirlari ham ko'p. Masalan, kuchli shamollar tuproq yuzasidan bug'lanishni kuchaytirib yuboradi, buning oqibatida tuproq qatlamida o'simlikka zarur namlik yetishmay qoladi va o'simlikning o'sishi va rivojlanish jarayonlari sekinlashadi. Bundan tashqari kuchli shamollar tuproq eroziyasini, ya'ni tuproqning shamol bilan ko'chib uchib ketishini keltirib chiqaradi.

#### **9.4. Shamolning qishloq xo'jaligidagi ahamiyati**

Shamol havoni aralashtirib atmosfera gaz tarkibining o'zgarmas bo'lishini ta'minlaydi. Shamol, havoning vertikal yo'nalishda yuqoriga va pastga harakatlari tufayli troposferaning gaz tarkibi butun yer yuzi bo'ylab o'zgarmas saqlanadi.

Shamol ko'p esadigan joylarda shamol energiyasidan qishloq xo'jaligida keng foydalaniladi. Shamol dvigatellari tegirmonlarni yur-gizishda, quduqlardan suv tortishda va boshqa ko'p ishlarda qo'llaniladi.

Shamol dvigatellaridan foydalanish esa energiyaning qaytadan tiklanmaydigan zaxiralari (toshko'mir, neft, tabiiy gazlar)ni tejashga yordam beradi. Shamol dvigatellari ishlashi uchun shamol tezligi 6–8 m/s bo'lishi kerak.

Shamol natijasida tuproq ustidagi havo uzluksiz yangilanib turadi va tuproq yuzasidan samarasiz bug'lanish tezlashadi. Buning oqibatida tuproq tez quriydi. Tuproqning ortiqcha bug'lanishi tuproq namligining kamayib ketishiga, ya'ni tuproq qurg'oqchiligining yuzaga chiqishiga sabab bo'ladi. Tuproq qurg'oqchiligida o'simliklar uchun tuproq qatlamidagi nam yetishmay qoladi, natijada o'simlikning o'sish va rivojlanish jarayonlari sekinlashadi. Agar tuproq qurg'oqchiligi kuchli va uzoq muddat davom qilsa o'simliklar nam yetishmasligidan nobud bo'ladi.

Shamol o'simliklarning changlanishida muhim ahamiyatga ega. O'simliklar o'z-o'zidan va chetdan changlanadi. O'simliklar chetdan hasharotlar va shamol yordamida changlanadi.

Shamol yordamida changlanadigan o'simliklar *anemofil* o'simliklar deb yuritiladi. Shamol yordamida changlanadigan o'simliklarga

bug‘doy, makkajo‘xori, javdar, oq jo‘xori, yong‘oq, terak, lavlagi, tok va shu kabi o‘simliklar kiradi.

Anemofil o‘simliklarning gullashi davrida esadigan tezligi 5 m/s gacha shamollar gul changlarini ko‘chirib olib o‘tib, o‘simliklarning urug‘lanish jarayonini ta‘minlaydi.

Shamol yovvoyi turdagi o‘simliklarning urug‘larini katta masofalarga olib o‘tib, ularning katta hududlarda ko‘payishiga sabab bo‘ladi. Ammo ko‘pincha urug‘larning bunday usulda tarqalishi qishloq xo‘jalik ekinlariga zarar keltiradi, chunki ekin maydonlarida begona o‘tlar ko‘payib ketadi va ulardan ekin maydonini tozalash uchun ko‘p mehnat sarf qilish kerak bo‘lib qoladi. Shamol hasharotlar uchishiga qarshilik ko‘rsatib, bog‘larning changlanish sharoitini yomonlashtiradi.

Dalalarga samolyot va vertolyotlardan mineral o‘g‘itlar sepishda ham shamolning yo‘nalishi va tezligi hisobga olinadi. Dasht va cho‘l zonalarda ekinzorlarni shamoldan saqlash uchun ekinzor atrofida eni 10–60 m keladigan ihota daraxtlari polosalari bunyodga keltiriladi. Ularni olingan joyda eng ko‘p takrorlanadigan shamol yo‘nalishiga ko‘ndalang ravishda ekib o‘stiriladi. Bunday ihota daraxtzorlar shamol kuchini susaytiradi, qorni to‘plab qoladi, qor va yomg‘ir suvlarining tuproq yuzasini yuvish kuchini kamaytiradi.

Kuchli shamollar tuproq eroziyasini, ya‘ni tuproqning shamol bilan ko‘chib, uchib ketishini keltirib chiqaradi.

Kuchli shamollar bug‘doy, arpa, g‘o‘za va makkajo‘xori kabi ekinlarning yotib qolishiga sabab bo‘ladi. Shuningdek, kuchli shamol (dovul)lar imoratlarni vayron qiladi, elektr uzatish simlarini uzadi, changto‘zon ko‘tarib havoni ifloslantiradi.

Ob-havoning qanday bo‘lishini oldindan aytib berishda ham shamol tezligi va yo‘nalishini bilish zarur.

Qishloq xo‘jaligida mahalliy shamollar ham ahamiyatga ega.

### **9-bob uchun savollar va topshiriqlar**

1. Shamol deb havoning qaysi yo‘nalishdagi harakatiga aytiladi ?
2. Shamolning hosil bo‘lishi sababini tushuntiring ?
3. Shamollar yo‘nalishini rumblarda qanday ko‘rsatiladi ?
4. Kuchsiz va kuchli shamollarning tezliklari qanday chegaralarda o‘zgaradi ?
5. Nima uchun shamollar barik gradiyent yo‘nalishidan shimoliy yarimsharda o‘ngga, janubiy yarimsharda esa chapga og‘adi ?



6. Tinch turgan jismga Yerning og‘diruvchi kuchi ta‘sir etadimi? Ekvatorda harakatlanayotgan jismgachi ?

7. O‘zbekiston hududlarida yozda va qishda shamol eng ko‘p esadigan yo‘nalishlarni bayon qiling.

8. Shamol tezligining sutkalik o‘zgarishining maksimumi va minimumi qanday vaqtlarda kuzatiladi ?

9. Mahalliy shamollar deb qanday shamollarga aytiladi ?

10. Qanday shamolni briz shamoli deb yuritiladi ? U qayerlarda uchraydi ?

11. Tog‘-vodiy shamollari qanday hosil bo‘ladi ?

12. Yonbag‘ir shamollari tog‘-vodiy shamollaridan nima bilan farq qiladi?

13. Fyon shamolining hosil bo‘lish sharoitlarini tushuntiring.

14. Garmsel deb qanday shamollarga aytiladi ?

15. Musson shamolining hosil bo‘lish sabablari qanday?

16. Shamolning qishloq xo‘jaligidagi ahamiyatini tushuntiring.

17.  $50^\circ$  geografik kenglikda shamol tezligi  $5 \text{ m/s}$  bo‘lganda Koriolis kuchining tezlanishini aniqlang. *Javobi:  $0,00056 \text{ m/s}^2$ .*

18. Shamol tezligi  $32 \text{ m/s}$ . Geografik kenglik  $\varphi=55^\circ45'$  (Moskva) bo‘lganda Koriolis kuchi ta‘sirida havo oqimi qanday tezlanish olgan ? *Javobi:  $0,00386 \text{ m/s}^2$ .*

19. Tog‘ tizmasining etagida dengiz sathida atmosfera bosimi  $1000 \text{ gPa}$  bo‘lganda suv bug‘iga to‘yingan havoning harorati  $0^\circ\text{C}$  ga teng. Agar shu havo massasi yonbag‘ir bo‘ylab yuqoriga ko‘tarilib balandligi  $1000 \text{ m}$  bo‘lgan tog‘ tizmasidan o‘tib yana dastlabki sathgacha pastga tushganida harorati qanchaga teng bo‘ladi ? *Javobi:  $4^\circ\text{C}$ .*

20. Bog‘da yer yuzasidan  $2 \text{ m}$  balandlikdagi shamol tezligini o‘lchash uchun qo‘l anemometridan foydalanilgan. Asbobni  $100 \text{ s}$  davomida ishlatilganda hisoblagichning ko‘rsatishi  $2030$  dan  $2430$  ga oshgan. Agar hisoblagichning  $1 \text{ s}$  da  $1$  marta aylanishi shamolning  $1 \text{ m/s}$  tezligiga mos kelsa, bog‘dagi shamol tezligini aniqlang. *Javobi:  $4 \text{ m/s}$ .*

---

---

## 10-bob. OB-HAVO VA UNI OLDINDAN AYTISH

### 10.1. Ob-havoning davriy va davriy bo'lmagan o'zgarishlari

*Biror joyda aniq vaqt paytidagi yoki olingan vaqt oralig'idagi meteorologik kattaliklar qiymatlari majmuasi bilan aniqlanadigan atmosfera holati o'zgarishlariga ob-havo deyiladi.* Bu ta'rifdan ko'rinadiki, biz biror joydagi aniq vaqt paytidagi ob-havo yoki muayyan vaqt oralig'idagi ob-havoni baholaymiz.

Masalan, Toshkent shahridagi 2003-yil 16-noyabr soat 9<sup>00</sup> dagi ob-havo yoki Toshkent shahridagi 2003-yil 17–22-noyabr orasidagi ob-havo haqida fikr yuritishimiz mumkin. Avval aytganimizdek ob-havo harorati, havo namligi, atmosfera bosimi, shamol tezligi va yo'nalishi, bulutlik, yog'in miqdori, gorizontal ko'rinuvchanlik uzoqligi kabi meteorologik kattaliklarning birgalikda olingan qiymatlari bilan aniqlanadi.

Biror vaqt oralig'idagi ob-havo esa shu vaqt davomida meteorologik kattaliklar o'zgarishlarining o'rtacha qiymatlari bilan belgilanadi.

Biz ob-havo deyilganda odatda yer sirtiga juda yaqin joylashgan atmosfera qatlamidagi atmosfera holatlarini tushunamiz. Ammo aviatsiya maqsadlarida Yer sirtidan 1100–1500 m balandliklardan yuqoridagi atmosfera qatlamlaridagi ob-havo ham o'rganiladi.

Ob-havo kamdan-kam va qisqa vaqt davomidagina barqaror turadi, u odatda juda tez o'zgaradi, shuning uchun meteorologik kattaliklarni meteorologik stansiyalarda sutkasida 8 martadan o'lchab boriladi. Meteorologik kattaliklarning birortasi o'zgarsa, boshqalari ham o'zgarib ketadi, natijada ob-havo ham o'zgaradi. Ob-havoning davriy va davriy bo'lmagan o'zgarishlari mavjud.

Ob-havoning davriy o'zgarishlari dastavval Yerning o'z o'qi atrofida aylanishiga bog'liq holda meteorologik kattaliklarning sutka davomida o'zgarishidan iboratdir. Biz oldingi boblarda havo harorati, havo namligi, shamol tezligi, yog'inlar kabi meteorologik kattaliklarning sutkalik o'zgarishini bayon qilganmiz. Ko'pchilik talabalar kunduzi issiq, kechasi esa kunduzgidan salqinroq, shamol kechasi kunduzgidan kuchsizroq, o'rta geografik kengliklarda yog'inlar tushdan keyin va ertalab kuchliroq, yarim tunda va tushki paytgacha kuchsizroq bo'lishini

biladilar. Shuningdek, Yerning Quyosh atrofidagi aylanishidan kelib chiqadigan turli fasllarda ob-havoning yillik o'zgarishlari haqida ham ta-savvurga egamiz.

Ammo ob-havoning sutkalik o'zgarishi doimo muntazam ravishda bormaydi. Kundalik kuzatishlarimizdan ma'lumki, ba'zan kechasi kunduzgidan issiqroq, shamol esa sutkaning istalgan vaqtida kuchayishi yoki susayishi mumkin. Bunday hollarda ob-havoning sutkalik o'zgarishiga davriy bo'lmagan o'zgarishlari qo'shilgan bo'ladi.

Ob-havoning davriy bo'lmagan o'zgarishlari bu olingan hududga boshqa o'lkalardan boshqacha xossali havo massalarining kirib kelishi bilan bog'liq o'zgarishlardir.

Ular olingan hududdagi meteorologik kattaliklarning sutkalik va yillik o'zgarishining bir me'yorda borishini buzadi.

Masalan, bahorda kundan kunga yer sirtiga quyosh radiatsiyasining tushishi asta-sekin orta boshlaydi, tuproq va havo kun sayin ko'proq qiziydi. Bu Yerning Quyosh atrofida aylanishidan kelib chiqadigan ob-havoning davriy o'zgarishidir. Shunday kunlarning birida olingan hududga Arktikaning sovuq havosi bostirib kirsam, bu hudud havosi sovi-b ketadi, hattoki kunduzi avvalgi tundan sovuqroq bo'lishi mumkin. Bunga sabab sovuq havo massalarining bostirib kirganligidan ob-havo davriy o'zgarishlarning me'yoriy borishining buzilishidir. Yoki ba'zi yillari erta bahorda yurtimizning ba'zi joylarida kunlar ortiqcha isib ketadi, natijada daraxtlar erta uyg'onadi va hattoki ertaroq gullaydi. Ammo keyinroq havo salqinlashib ketadi, natijada o'simliklarni sovuq uradi. Bunday holat janubdagi issiq havo massalarining bizning hududimizga erta bostirib kirishidan yuzaga chiqadi.

Shunday qilib, ob-havo sutka va yil vaqtigagina bog'liq bo'lmay, balki olingan hudud ustida turgan yoki o'tib ketayotgan havo massa-larining xossalari-ga ham birmuncha bog'liq bo'ladi.

## 10.2. Atmosferaning umumiy sirkulyatsiyasi

Yer shari ustidagi katta o'lchamli asosiy havo oqimlarining maj-muasiga *atmosferaning umumiy sirkulyatsiyasi* deyiladi.

Atmosferada juda katta havo massalarini Yer sharining bir hududla-ridan boshqa hududlariga olib ketadigan (ko'chiradigan) havo oqimlari-ning murakkab tizimi mavjud. Turlicha xususiyatli va o'lchamli havo oqimlari Yer sharining turli kengliklardagi qismlari – okeanlar, dengizlar, o'rmonlar, sahrolar, cho'llar, qirlar, adirlar, ekin maydon-

larining va ular ustidagi havoning bir xil isimganligidan paydo bo'lgan va havo haroratlarining turlichaligi sababli vujudga kelgan bosim gradiyenti ta'sirida ushlab turiladi.

Asosiy havo oqimlariga quyidagilar kiradi:

1. Tez havo oqimlari – yuqori troposfera va quyi stratosfera oralig'idagi 50–100 m/s va undan ortiq tezlikda esadigan tez havo oqimlaridir.

2. Turli geografik kengliklar orasida havo almashinishni ta'minlaydigan siklon va antisiklonlardagi havo oqimlari.

3. Passatlar – har ikkala yarimsharda 25–30° kengliklar bilan ekvator orasidagi troposferada subtropik antisiklonlarning ekvatorga qaragan qismida ekvatorga tomon erkin atmosferada sharqiy yo'nalishda esadigan shamollar. Yer yuzasida ishqalanish kuchining ta'siri sababli passatlar shimoliy yarimsharda shimoli-sharqiy va janubiy yarimsharda janubi-sharqiy yo'nalishlarda esadigan shamollardir.

4. Mussonlar – troposferaning quyi qatlamida yer sirtining kattagina qismi ustida yo'nalishini yil davomida ikki marta qarama-qarshi tomonga yoki shunga yaqin holatga o'zgartiradigan havo oqimlaridir. Mussonlarning asosiy yo'nalishi qishdan yozga va yozdan qishga o'tishda qarama-qarshisiga yoki shunga yaqin tomonga o'zgaradi. Tropiklarda musson shamoli yozda dengizdan quruqlikka, qishda quruqlikdan dengizga esadi.

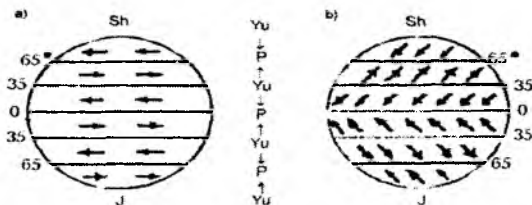
Yer sharida troposferaning yuqori qismi va stratosferada havoning g'arbdan-sharqqa ko'chishi (g'arbiy shamollar) boshqa yo'nalishdagilarga nisbatan afzal ravishda tarqalgan, ya'ni g'arbiy shamollar eng ko'p kuzatiladi.

Bunga qutbiy va tropik kengliklarda troposferaning quyi qismi va ekvator yaqinidagi troposferaning butun qalinligi bo'yicha ingichka zona kirmaydi. Bu yerda sharqiy shamollar eng ko'p kuzatiladi (tropiklarda ularni passatlar deb ataladi).

Qishda stratosferaning barcha qismida havoning ko'p kuzatiladigan g'arbdan-sharqqa ko'chishi saqlanib qoladi. Yozda 20 km balandliklardan yuqorida g'arbiy shamollar sharqiy shamollar bilan almashadi (10.1 rasm, a).

Yerning ba'zi kengliklari va o'lkalarida troposferaning yuqori qismida g'arbiy ko'chish keskin kuchayadi, ya'ni tezligi 50–100 m/s gacha yetadigan ingichka «havo daryolari» vujudga keladi. Tez havo oqimlari subtropik kengliklar ustida ayniqsa ko'p kuzatiladi, u yerlarda tez havo

oqimlari eng katta jadallikka erishadi. Tez havo oqimlari ekvatorial kengliklardan boshqa hamma joyda g'arbdan-sharqqa qarab esadi.



**10.1 - rasm. Atmosferada havo oqimlarining zona (kenglik)lar bo'ylab taqsimoti a—ishqalanish qatlamidan yuqorida, b—ishqalanish qatlamida**

***Rasmlar orasida turli kengliklardagi l osim gradiyentlari yo'nalishlarini ko'rsatkichlar bilan ko'rsatilgan (unda yuqori bosimni «Yu», past bosimni «P» harflari bilan belgilangan)***

G'arbiy shamollarning ko'p kuzatilishiga sabab, troposferada havo haroratining ekvatoridan qutbga tomon pasayib borishidir. Dinamik meteorologiya qonunlariga asosan atmosferaning yuqori qatlamlarida biror sath (balandlik)dan boshlab bosim havo harorati pasayib borayotgan yo'nalish bo'ylab kamaya boradi. Boshqacha aytganda yuqori haroratli sohada, ya'ni ekvator ustida bosim eng katta, qutb ustida esa eng kam bo'ladi (bu xulosalar atmosferaning ishqalanish qatlamidan yuqoriga oid).

Gorizontaal barik gradiyent esa troposferaning katta qismida ekvatoridan qutbga tomon yo'nalgan. Ammo havo barik gradiyent bo'ylab ko'chmaydi, chunki havoning barik gradiyent bo'yicha harakatiga Yerning og'diruvchi kuchi ta'sir qiladi.

Havoning harakati o'z o'qi atrofida aylanadigan Yerda ro'y bergani uchun barik gradiyent kuchi, Yerning og'diruvchi kuchi bilan muvozanatlashadi va bu sharoitda havoning ko'chishi g'arbdan sharqqa yo'nalishda bo'ladi.

Qish vaqtida stratosferada ham bosim va shamolning xuddi shunday taqsimoti saqlanadi. Ammo yozda 20 km balandliklardan boshlab havoning g'arbiy yo'nalishdagi ko'chishi o'miga sharqiy yo'nalishdagi ko'chish o'rnatiladi (10.1-rasm, a).

Shu vaqtgacha troposferaning yuqori qismi va stratosferadagi shamollarning yoʻnalishiga toʻxtaldik. Endi atmosferaning quyi qatlami va yer yuzasidagi shamollar yoʻnalishini qaraymiz.

Atmosferaning quyi qatlamlarida, shu jumladan yer yuzasida siklonlar va antisiklonlarning koʻchishi va yer yuzasining bir jinsli emasligi natijasida bosim taqsimlanishi ancha murakkablashadi. Bunda ekvatorida past bosim, subtropiklarda yuqori bosim, subqutbiy kengliklarda yana past bosim, qutbiy kengliklarda esa yuqori bosim kuzatiladi. Moʻtadil kengliklarda atmosferaning quyi qatlamidagi gorizontalar barik gradiyent subtropiklardan qutb doirasi tomon yoʻnalgan. Shuning uchun bu qatlamda barik gradiyentdan oʻrtacha ogʻish  $60-70^\circ$  ni tashkil etib, shimoliy yarimsharda janubi-gʻarbiy shamollar, janubiy yarimsharda esa janubi-sharqiy shamollar koʻp kuzatiladi (10.1-rasm, b).

Oʻzbekiston hududidagi tekisliklarda avval aytganimizdek yozda shimoliy va shimoli-gʻarbiy, qishda esa shimoliy va shimoli-sharqiy yoʻnalishdagi shamollar boshqa yoʻnalishdagilarga nisbatan koʻproq kuzatiladi.

### **10.3. Havo massalari**

Troposfera har doim bir-biridan ob-havo rejimi bilan farq qiladigan gʻoyat katta oʻlchamli havo massalariga taqsimlangan. Havo massalarining gorizontalar yoʻnalishdagi oʻlchami minglab km ga, tik yuqoriga yoʻnalishdagi oʻlchami esa bir necha km. gacha yetadi.

Havo massalari quyosh radiatsiyasining Yerning turli qismlarini bir xilda isitmasligi natijasida, ular ustidagi yerga tutashgan havo qatlamining turlicha isiganligidan vujudga keladi.

Biz 3-bobda aytganimizdek, quyosh radiatsiyasi atmosferadan oʻtib (miqdoran 20–25 % ga kamayib) Yer sirtining turli qismlariga tushadi va ularda yutilgan qismi issiqlikka aylanadi.

Ammo yer sirtining turli qismlari-togʻlar, oʻrmonlar, choʻllar, yaylovlar, okean va dengizlar maydonlari va boshqalar bir xilda isimaydi. Shuning uchun ularning ustidagi havo qatlamlari ham turlicha darajada isiydi, demak ular haroratlari bilan bir-biridan farq qiladi.

Masalan, yozda Sahroyi Kabirda joylashgan geografik parallel ustidagi havo massalarining harorati, Atlantika okeanining xuddi shu paralleldagi qismi ustidagi havo haroratidan yuqori boʻladi.

Atlantika okeani ustidagi havoning namligi, sahro ustidagi havoning namligidan ancha katta. Nihoyat Atlantika okeani ustidagi havoning changlanishi kam, sahro ustidagi havoning tarkibida chang ko'p bo'ladi.

Shunday qilib, yozda Sahroyi Kabir ustida harorati yuqori, namligi kam va changlanishi kuchli havo massasi shakllanadi. Bunday fizik xossalarga ega bo'lgan havo massasini **kontinental havo massasi** deb yuritiladi.

Okean ustida esa harorati nisbatan past, namligi yuqori, changi kam havo massasi vujudga keladi. Bunday fizik xossalarga ega bo'lgan havo massasini **dengiz havo massasi** deb yuritiladi.

Yozda kontinental havo massasining harorati, dengiz havo massasining haroratidan yuqori, qishda esa kontinental havo massasining harorati, dengiz havo massasidan past bo'ladi.

Shunday qilib, har xil havo massalari bir-biridan dastavval harorati, namligi va changlanish darajasi, bulutlik xususiyati turi bilan farq qiladi.

**Havo massasi** deb bir-biridan o'zining xossalari bilan farq qiladigan va bu xossalarni uzoq vaqt saqlaydigan keng hajmli havoga aytiladi.

Havo massalari Yer sirtining har qanday qismi ustida vujudga keladi. Lekin havo massalarining tez-tez tashkil topadigan Arktika (yoki janubiy yarimsharda Antarktika), Atlantika okeani, o'rta Yer dengizi kabi joylari – «o'choqlari» bor.

Havo massalarini, ularning tashkil topgan joylarining geografik kengligiga qarab quyidagi asosiy turlarga ajratiladi;

1. Arktik (yoki Antarktikalik) havo massalari. Ular Arktika (yoki Antarktika)da vujudga keladi va quyi kengliklarga tomon ko'chadi.

2. Mo'tadil kengliklar havo massalari. Ular o'rta kengliklarda shakllanib, shimolga yoki janubga tomon harakatlanadi.

3. Tropik havo massalari. Ular subtropik va tropik kengliklarda shakllanib, mo'tadil kengliklarga tomon ko'chadi.

4. Ekvatorial havo massalari. Ular ekvator yaqinida shakllanadi. T. Muxtorovning ko'rsatishicha, hozirgi vaqtda «ekvatorial havo massasi» atamasi qo'llanilmaydi, chunki ko'pchilik meteorologlar bunday havo massasi yo'q deb qaraydi, ammo uning o'rniga tropik nam havo massasi mavjud deb hisoblaydilar.

Yuqorida ko'rsatilgan asosiy havo massalari (ekvatorial havo massasidan tashqari) kontinental va dengiz havo massalariga ajratiladi.

Arktik havo massasi O'rta Osiyoga Sibir yoki Taymir yarimoroli hududlaridan, shuningdek Kolima va Chukotka havzasidan keladi. Arktik havo massalari janubroqda joylashgan hududlarga kelib kirganda o'zi

bilan qishda qattiq sovuqlarni, bahor va erta kuz davrida tong sovuqlarini, yozda esa salqin ob-havoni olib keladi.

Arktik havo massalarining tarkibida, boshqa havo massalariga nisbatan suv bug‘i va chang oz bo‘ladi. Ularni, haroratining pastligi bilanlangina emas, shuningdek osmon gumbazining juda tiniqligi natijasida uzoqdagi jismlarning yaxshi ko‘rinishi bilan ham aniqlash mumkin. O‘rta Osiyo hududida o‘rta kenglik havo massalari ko‘p uchraydi. O‘rta kenglik kontinental havo massalari bevosita Rossiya hududida tashkil topadi.

O‘rta Osiyoga tropik dengiz havo massasi juda kamdan-kam vaqtlardagina yetib keladi. O‘rta Osiyoga yetib keluvchi tropik kontinental havo massasi Mesopotamiya, Turkiya, Eron va Afg‘oniston hududlari ustida vujudga keladi.

O‘rta Osiyo hududiga bostirib kirgan bunday havo massasining harorati, bu yerdagi oldingi havo massasining haroratidan 6–12°C ga yuqori bo‘ladi. Shuning uchun ham bunday havo massasi qishda O‘rta Osiyoga kelib kirganda kunlar iliq-issiq bo‘ladi. Agar qor qoplami bor bo‘lsa tez erib ketadi, qor qoplami bo‘lmagan vaqtlarda yerning sirti tez quriydi.

O‘rta Osiyo hududi yozda kuchli isib ketganligidan, uning ustida o‘z xossalari bilan tropik havodan kam farq qiladigan havo massalari tashkil topadi, ularni ham tropik kontinental havo massasiga qo‘shish mumkin.

Havo massasi har doim yer sirti bo‘ylab, bir taglik sirtidan boshqasiga o‘tib harakatlanadi. Bunda taglik sirtning ta‘siri natijasida uning dastlabki xossalari o‘zgaradi. Bu ta‘sirning xususiyati sirtning turiga ya‘ni uning quruqlik yoki suv sirti ekanligiga bog‘liq.

Taglik sirtning o‘zgarishi bilan havo massasi suv sirtidan o‘ta boshlasa, o‘z issiqligining bir qismini suvga berib soviydi, ya‘ni harorati pasayadi, ayni shu vaqtda uning tarkibida suv bug‘i ortadi.

Kontinental havo massasi suv bilan ta‘sirlashuvi oqibatida asta-sekin o‘zining kontinental havo massasi xossalarini yo‘qotib, dengiz havo massasiga aylanadi.

Agar dengiz havo massasi yozda dengizdan quruqlik ustiga o‘tsa, namligi kamayib, harorati ortadi. Bunday havo massasi materik ichkarisiga o‘tgan sari kontinental havo massasiga mos xossalari kuchaya boradi.

Sovuq Arktik havo massalari odatda janubga, issiq tropik havo massalari shimolga tomon harakatlanadi.



Agar havo massasining harorati, uning o'tgan yangi taglik sirt haroratidan qanchalik ko'p farq qilsa, taglik sirtning havo massasiga ta'siri shunchalik kuchli bo'ladi.

Agar havo massasi o'zidan sovuqroq hududga, ya'ni ancha sovuq taglik sirt tomonga o'tsa, bunday havo massasini **iliq havo massasi** deyiladi. Agar havo massasi ancha issiq hududga, ya'ni ancha issiq taglik sirt tomonga o'tsa, u holda bunday havo massasini **sovuq havo massasi** deb yuritiladi.

Biror havo massasining boshqa havo massasiga aylanishini tushuntirish uchun ushbu misolni ham keltiraylik.

Biror havo massasi yozda respublikamiz hududi ustida bir necha kun turib qolgan bo'lsa, bu havo massasi yer sirtining ta'sirida isiydi, changi ko'payadi. Natijada bu havo massasi issiq, quruq va xira havo massasiga aylanadi. Endi bu havo massasi ketib, uning o'rnini Arktik sovuq havo massasi egallasin. Bunday almashinuv issiq, quruq va xira havo o'rniga, sovuq va tiniq havoni keltiradi, natijada havo harorati pasayib ketadi.

Bir necha kundan keyin bu havo massasi ham issiq, quruq va xira havo massasiga aylanadi.

Demak, olingan hududdagi havo massalarining almashinishi bilan ob-havo har doim o'zgaradi.

#### 10.4. Frontlar. Iliq va sovuq frontlar

Bir-biriga yaqin joylashgan har xil havo massalarining haroratlari bir xil bo'lmaydi. Bunda harorati yuqori bo'lgan havo oqimini **iliq havo**, harorati pastrog'ini **sovuq havo** deb yuritiladi.

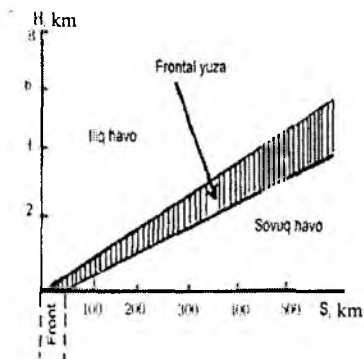
Demak, bu yerda ko'rsatilgan «**iliq**» yoki «**sovuq**» tushunchalari olingan havo massasining harorati, boshqasidan yuqori ekanligini, ikkinchisining harorati birinchi havo massasidan past ekanligini ko'rsatadi, xolos. Bunda havo massalarining haqiqiy haroratlari haqida so'z bormaydi. Masalan, iliq havo massasi harorati – 10°C, sovuq havo massasini – 20°C ga teng bo'lishi mumkin va h.k.

Biz oldingi mavzuda havo massalarining uzluksiz harakat qilib turishini, biror hududdagi havo massasi o'zgarsa shu hududning ob-havosi ham o'zgarib ketishini ko'rsatganmiz.

Ob-havo har xil haroratdagi ikki havo massasi orasidagi chegarada ham keskin o'zgaradi. Bu ikki havo massasi bir-biri bilan to'qnash kelganda sovuq havo iliq havo ostiga ponasimon shaklda kira boshlaydi. Havo juda harakatchan bo'lgani uchun bu ikki havo massasi orasidagi

chegara aniq ravshan bo'lmaydi. Chegara qatlamda iliq havo sovuq havo bilan aralashib ketgan bo'ladi va bu qatlarning chegarasi yer sirtidagi gorizontol yo'nalishda 10–15 km ga, ba'zan esa 60 km ga yetadi.

Ikki havo massasi o'rtasidagi oraliq qatlamni *frontal yuza*, oraliq qatlarning yer sirti bilan kesishgan joyini *front chizig'i* yoki qisqacha *front* deb yuritiladi (10.2-rasm).



10.2-rasm. Frontal yuza va front chizmasi

Ikki havo massasi bir tomonga harakatlanayotganda frontal yuza gorizontol yer yuzasiga juda kichik  $\alpha$  burchak ostida sovuq havo tomon qiya ravishda joylashadi, qiyalik burchagi  $\alpha = 0,5^\circ$  atrofida tebranadi. Demak, ko'chayotgan frontal yuza atmosferada yer yuzasiga sovuq havo massasi tomon qiya tarzda o'tadi. Qiyalik burchagining tangensi 0,01 dan 0,001 gacha o'zgarishi mumkin.

Frontal yuzaning gorizontol emas, balki yerning gorizontol yuzasiga nisbatan juda kichik burchaklarda qiya bo'lishi muhim ahamiyatga ega. Frontal yuza qiya bo'lgani uchun yerdagi front chizig'i 60 km gacha yetadi.

Agar sovuq havo iliq havodan chekinsa, ya'ni front sovuq havo tomon harakat qilsa, bunday frontni *iliq front* deb ataladi. Agar iliq havo sovuq havodan chekinsa, ya'ni front iliq havo tomon siljisa, bunday frontni *sovuq front* deb ataladi.

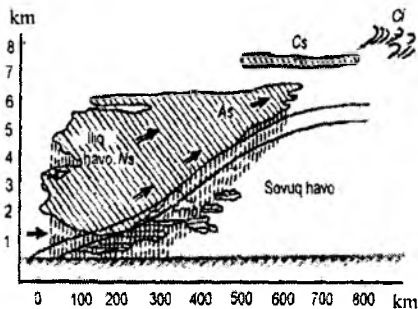
Demak, frontning nomi o'zaro ta'sirlashayotgan havo massalarining qaysi biri boshqasiga nisbatan faolroq ekanligiga bog'liq.

Iliq frontda chekinayotgan sovuq havo o'rnini iliq havo egallab boradi. Shuning uchun kuzatuvchi turgan joydan iliq front o'tganda bu joyning havosi isiydi. Sovuq frontda esa chekinayotgan iliq havo o'rnini sovuq havo egallab boradi, shuning uchun kuzatish joyidan sovuq front o'tganda bu joyning havosi sovib ketadi. Har ikkala frontda havo haroratigina o'zgarib qolmay, balki boshqa meteorologik kattaliklar ham o'zgarib ketadi.

Endi frontlar olib keladigan ob-havoni tavsiflashga o'tamiz.

**Iliq front.** Bu holda iliq havo sovuqroq havoga bostirib kiradi. Iliq front chizmasi 10.3-rasmda ko'rsatilgan bo'lib, unda chizmadagi yotiq va tik yo'nalishlarda masshtab bir xilda qilib olinmagan. Agar ikkala o'q bo'ylab masshtab bir xilda olinganida rasm gorizontal yo'nalishda juda ham cho'zilib ketgan bo'lar edi.

10.3-rasmda iliq havoni sovuqroq havodan ajratib turadigan frontal yuza ikkita qiya chiziq bilan ko'rsatilgan.



**10.3-rasm. Iliq front chizmasi**

Iliq front shakllanishi boshlanganida iliq havo chekinayotgan sovuqroq havoga yetib olganda, iliq havo yengilroq bo'lganidan sovuq havo ustidan xuddi qiya tekislik bo'ylab harakat qilganday ko'tarila boradi. Iliq havo qiya joylashgan frontal yuza bo'ylab yuqoriga ko'tarilgan sari, unga kamroq atmosfera bosimi ta'sir qiladi. Shuning uchun ko'tarilayotgan iliq havo adiabatik kengayib soviy boradi.

Bunda iliq havo tik yo'nalishda har 100 m ga ko'tarilganda, 1°C ga soviydi va ma'lum balandlikda havo suv bug'iga to'yinadi. To'yinishdan ortib qolgan bug'lar suv tomchilariga aylanadi, ya'ni bulutlar hosil bo'ladi. Front chizig'i yaqinida yomg'irli qatlam (**Ns**), undan balandda yuqori qatlamli (**As**), front chizig'idan eng balandda esa yuqori qavat bulutlari-qatlamli patsimon (**Cs**), patsimon (**Ci**) bulutlar vujudga keladi. Frontal yuza tagidagi sovuq havoda uzuq-yuluq yomg'irli bulutlar (**Frnb**) kuzatiladi.

Shunday qilib, biri asta-sekin ikkinchisiga aylanadigan va qiya tekislik bo'ylab 800–1000 km ga cho'zilgan turli qavat bulutlari tizimi paydo bo'ladi.

Iliq havo massasi oqimi yetarlicha vaqt davom etganda, front chizig'iga yaqin joylashgan quyi qavat bulutlaridan yog'in yog'ishi boshlanadi. Quyi qavat bulutlari front chizig'idan, 300–400 km

masofalargacha yetadigan hududda hosil bo'lganidan, bunday katta maydonda jadalligi oz burkama yog'inlar yog'adi. Jadalligi oz yomg'irlar tuproqqa yaxshi singadi va undan o'simliklar yaxshi foydalanadi.

Iliq front yaqinlashib kelayotganini ob-havoning quyidagicha o'zgarishidan bilish mumkin. Iliq front chizig'i kuzatuvchidan 700–800 km uzoqlikda bo'lganida osmon gumbazining front tomonidan 7–8 km balandlikda muz kristallaridan tashkil topgan patsimon (Ci) va qatlamli patsimon (Cs) bulutlar hosil bo'ladi.

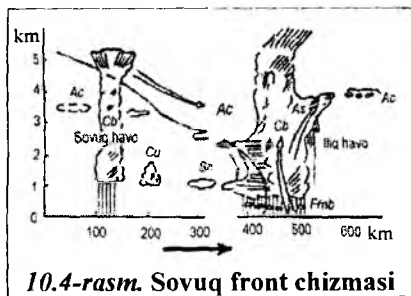
Iliq front bizga yaqinlashgan sari bulutlar zichlana boradi va tobora pastga tushadi, suv tomchilaridan iborat bo'lgan yuqori qatlamli (As) bulutlar vujudga keladi. Ular esa yomg'irli qatlam (Ns) bulutlarga aylanadi. Butun front bo'ylab uzluksiz bulutlar qatlami vujudga keladi.

Bu bulutlardan yomg'ir (harorat 0°C dan yuqori bo'lganda) yoki qor (harorat 0°C dan past bo'lganda) yog'adi. Iliq front bilan undan 300–400 km uzoqlikkacha bo'lgan zonada yog'ingarchilik bo'ladi. Yog'ingarchilik frontga yaqin joylarda kuchliroq ro'y beradi. Iliq frontning o'tib ketganligini yog'ingarchilikning to'xtashi, shamollarning janubi-g'arbiy va g'arbiy yo'nalishga o'zgarishi va havoning isiy boshlaganidan bilish mumkin. Yog'inning qisqa yoki uzoq muddatli bo'lishi front harakatining tezligiga bog'liq. Front 40–50 km/soat tezlik bilan harakat qilsa yog'in 8–10 soat davom etadi. Agar front sekin harakat qilsa, yog'in bir sutka va undan ko'proq vaqtga cho'zilishi mumkin. Biz ko'rsatgan iliq front tavsifi Yevropa va Rossiyaning Yevropa hududlarida kuzatiladigan iliq frontlarga tegishlidir. O'rta Osiyoda kuzatiladigan iliq frontlar asosan janubiy xorij mamlakatlar hududlaridan kelgan va baland tog'lardan oshib o'tgan **siklonlar** (Janubiy Kaspiy, Murg'ob, Yuqori Amudaryo) bilan bog'liq bo'ladi. Shu sababli O'rta Osiyoning janubiy va markaziy tekisliklarida iliq front o'tayotganda faqat yuqori va o'rta qavat bulutlari hosil bo'ladi.

O'zbekiston hududi ustidan yozda iliq front o'tayotganda iliq havo to'yinish holatidan ancha uzoq holatda bo'lganligi uchun ko'pincha bulutlar hosil bo'lmaydi.

Endi sovuq front olib keladigan ob-havo bilan tanishaylik.

**Sovuq front.** Biz sovuq havoning ancha katta tezlik bilan iliq havoga bostirib kirayotgan holinigina qaraylik. Bunda sovuq havoning kuchli siquvi ostida iliq havoning shiddat bilan ko'tarilma harakati boshlanadi. Bunda vujudga kelgan yomg'irli to'p-to'p (Cb), yuqori qatlamli (As) va yuqori to'p-to'p (Ac) bulutlar frontning oldida joylashadi. (10.4-rasm.).



10.4-rasm. Sovuq front chizmasi

Bu holda ham uzoq-yuluq yomg'irli bulutlar (**Frb**) hosil bo'lishi, sovuq front ortida esa to'p-to'p (**Ci**), yomg'irli to'p-to'p (**Cb**) bulutlar vujudga kelishi mumkin. Bahor va yoz paytlarida yomg'irli to'p-to'p (**Cb**) bulutlardan jala yomg'ir va do'l yog'ishi mumkin. Qor uchqunlari havoning quyi issiq qatlamlaridan o'tayotganida erib

mayda tomchilarga yoki suv bug'lariga aylanib ketadi.

Qishda bulutlardan yog'ayotgan qor kristallari bir-biri bilan qo'shilishib kattalasha boradi va pirovardida pag'a-pag'a qor yog'ishiga aylanadi.

Sovuq front o'tishi oldidan odatda havo harorati yuqori bo'ladi; front o'tganidan keyin harorat tezlik bilan pasayadi. Sovuq front yaqinlashayotganda havo bosimi pasayadi, front o'tganidan keyin esa tezlik bilan orta boradi.

Front o'tish oldidan shamol kuchayadi, front o'tganidan keyin yo'nalishini o'zgartiradi.

Iliq va sovuq frontlarning bir-birlariga qo'shilishib ketishida **oklyuziya fronti** hosil bo'ladi.

## 10.5. Siklonlar. Antisiklonlar.

### Siklonlar va antisiklonlardagi ob-havo

Agar turlicha zichlikka ega bo'lgan iliq va sovuq havo massalari front bo'ylab qarama-qarshi tomonga siljisa, ularning o'zaro ta'siridan front chizig'i egiladi va atmosfera to'liqlari hosil bo'ladi.

Sovuq havoga yorib kirgan iliq havo massasi sovuq havoni siqishtirib, iliq frontni vujudga keltiradi. Sovuq havo esa iliq frontni aylanib o'tib, iliq havoni hamma tomondan o'rab oladi va sovuq frontni hosil qiladi. Bunda iliq havoning egallagan maydoni kamayib boradi. Boshqacha aytganda sovuq havo iliq havoni yuqoriga siqib chiqara boshlaydi.

Natijada doiraviy havo harakati – uyurma hosil bo'ladi.

Shu asosda markazida yuqoriga ko'tariluvchi oqimi bor va past bosimga ega bo'lgan atmosfera jarayoni – siklon hosil bo'ladi.

***Havo bosimi markazida minimal bo'lgan va chekkasiga tomon ortib borgan hamda chekkasida havo bosimi maksimal qiymatga erishgan uyurmaga siklon deyiladi.***

Kuchsiz siklonlar markazidagi bosim, havo bosimining o'rtacha (dengiz sathidagi 1010-1015 gPa) qiymatidan kam farq qiladi. Yaxshi rivojlangan, kuchli siklonlarda esa markazdagi bosim 950 gPa gacha, ba'zi hollarda esa 925 gPa gacha kamayishi mumkin.

Siklonning markazidagi havo bosimi minimal bo'lgani uchun uning chekkasidagi havo markazga tomon yo'nalishda gorizontalar barik gradiyent bo'yicha harakat qilishi kerak edi. Ammo Yer o'z o'qi atrofida aylanma harakat qilgani uchun, uning sirtida harakatlanuvchi jismga shimoliy yarimsharda o'ng tomonga og'diruvchi Koriolis kuchi ta'sir qiladi. Bosim gradiyenti va Koriolis kuchlarining birgalikda ta'sir etishi natijasida havo massalari siklonning markaziga to'g'ri chiziqlar bo'ylab emas, balki soat strelkasining aylanishiga teskari yo'nalishda spiralsimon egri chiziqlar bo'yicha harakat qiladi.

Buning ustiga past bosimli soha harakatda bo'lgani uchun uymalar markaz atrofida yuqorida aytganimizdek soat strelkasiga teskari yo'nalishda aylanadi. Siklonning markazida iliq havoning ko'tarilma harakati mavjud bo'lib, troposferaning yuqori qatlamlarigacha ko'tarilgan iliq havoning shudring nuqtasigacha va undan ham past haroratga sovishi natijasida bulutlar hosil bo'ladi va meteorologik sharoit yetarli bo'lganda ulardan yog'inlar yog'adi.

Yaxshi rivojlangan siklonlarning diametri 1000–1500 km gacha yetadi. Siklon ba'zan diametri 4000–5000 km keladigan maydonni – butun bir materikni egallashi mumkin.

Siklonlarda iliq va sovuq frontlar bor bo'lganidan uning hamma joyida bir xil bulutlar vujudga kelmaydi. Siklonlar taxminan iliq havo massasining harakati yo'nalishida siljiydi.

Shimoliy yarimsharning mo'tadil kengliklarida siklonlar sharqqa yoki shimoli-sharqqa siljiydi. Siklonlar yozda o'rtacha 30 km/soat, qishda esa 40 km/soat tezlik bilan harakatlanadi.

Siklon bilan birgalikda frontlar ham siljiydi. Ammo sovuq front iliq frontdan tezroq ko'chadi. Shuning uchun har ikkala front orasidagi siklonning iliq havo egallagan sektori asta-sekin kamaya boradi. Bir necha kundan keyin sovuq front iliq frontga yetib olganda ikkala front qo'shilib ketadi. Natijada murakkab okklyuziya fronti vujudga keladi. Shu bilan siklonning rivojlanishi tugaydi.

Siklonlar har xil fizik xossali havo massalari chegarasida qayta-qayta vujudga keladi. Bir siklon vujudga kela boshlaganda, ikkinchi siklon eng yaxshi rivojlangan, uchinchi siklon esa soʻnayotgan boʻladi. Har qaysi siklon 5–6 kun yashaydi va shu vaqt ichida katta masofani oʻtadi. Masalan, yozda siklonning oʻrtacha tezligi 25 km/soat ga teng va 6 kun yashaydi deb olsak, shu vaqtda koʻrsatilgan tezlik bilan mazkur siklon 3600 km masofani bosib oʻtadi.

Kuzatish joyidan siklonning iliq va sovuq frontlar oʻtganda bulutlarning turlari oʻzgaradi. Kuzatish joyiga siklonning iliq fronti yaqinlashganda bosim kamayadi, osmonda patsimon (**Ci**), qatlamli-patsimon (**Gs**) bulutlar paydo boʻladi, soʻngra bulutlar yomgʻirli qatlam (**Ns**) bulutlar hosil boʻlguncha zichlana boradi, bu bulutdan esa burkama yogʻinlar yogʻadi. Iliq front oʻtgach (yoki iliq front oʻtgandan bir oz vaqtdan keyin) yogʻinlar toʻxtaydi. Iliq frontdan keyin siklonning iliq sektori keladi, harorat koʻtariladi, havo bosimining pasayishi deyarli toʻxtaydi.

Soʻngra siklonning sovuq fronti oʻtadi. Siklonning sovuq fronti oʻtganda yomgʻirli toʻp-toʻp (**Cb**) bulutlar vujudga kelib, ulardan jala yogʻin yogʻa boshlaydi, shamol kuchayadi. Sovuq front ortida harorat keskin pasayib, bosim orta boradi. Siklonning turli sektorlarida ob-havo turlicha boʻladi. Siklonlar bizga odatda yogʻinli ob-havoni olib keladi.

Oʻzbekiston Respublikasi hududiga siklonlar koʻpincha janubi-gʻarbdan, kamroq gʻarbdan keladi.

Endi antisiklonlar bilan tanishaylik.

***Antisiklon. Markazida havo bosimi maksimal qiymatga ega boʻlib, chekkasida bosim minimal boʻlgan uyurmaga antisiklon deyiladi.***

Demak, antisiklon yuqori bosimli soha boʻlib, uning markazida havo bosimi maksimal, chekkasiga qarab kamayib boradi. Antisiklonda havo massalari markazdan chekkaga qarab shimoliy yarimsharda soat strelkasi aylanish yoʻnalishida harakatlanuvchi uyurmani vujudga keltiradi.

Antisiklonda havo massalari markazdan chekkaga qarab harakatlangani uchun markazda bosim kamayishi, markaz bilan chekkadagi bosimlar tenglashishi kerak edi. Ammo antisiklonda markazdagi yuqori bosim uzoq vaqt saqlanib qoladi. Buning sababi shuki, yer sirtida markazdan chekkaga tarqaluvchi havo oqimi oʻrnini markazga yuqoridan pastga tushuvchi havo bilan qoplanishidir. Yuqori bosimli sohalar havoning pastga qarab yoʻnalishdagi oqimi bilan sodir boʻladi.

Antisiklonlar diametri 2–3 ming km va undan ham katta hududlarni qamrab oladi. Antisiklon markazida havoning yuqori qatlamlardan

pastga oqimi mavjud bo'lganidan, pastga tushayotgan havo adiabatik isiydi va uning tarkibidagi suv bug'lari to'yinish holatidan uzoqlashadi (bulutlar asta-sekin tarqaladi). Shuning uchun bizning hududimizdan antisiklon o'tayotganda yozda havo ochiq va issiq, qishda havo ochiq va sovuq bo'ladi. Antisiklonda yozda havo quruq va issiq bo'lgani uchun atmosfera qurg'oqchiligini vujudga keltirishi mumkin. Antisiklonlarda qishda yerga yaqin havo qatlamida harorat inversiyalari tashkil topadi.

T. Muxtorovning ko'rsatishicha, O'rta Osiyo hududida kuzatiladigan antisiklonlarning 70 foizi shu hududdan o'tib ketadi, 22 foizi shu yerda tashkil topadi, 8 foizi esa shu hudud ustida yo'qolib ketadi.

Antisiklonlar O'zbekiston Respublikasi hududiga ko'pincha shimoli-g'arbdan keladi.

### **10.6. Sinoptik xarita. Ob-havo bashoratlari haqida tushuncha. Ob-havo xizmati**

Ob-havo insonlarning xo'jalik faoliyatiga jiddiy ta'sir ko'rsatadi. Xalq xo'jaligining turli sohalarida, jumladan qishloq xo'jaligida turli ishlarning muvaffaqiyatli o'tkazilishi ob-havo sharoitlariga bog'liq. Ob-havoning qulay sharoitlarida ekinlar yaxshi o'sadi va rivojlanadi, noqulay sharoitlarida esa ozmi-ko'pmi zararlanadi yoki juda noqulay ob-havo sharoitida butunlay nobud bo'ladi. Shuning uchun ob-havoning yaqin kunlarda qanday bo'lishini, qishloq xo'jaligi uchun xavfli meteorologik hodisalarning ro'y berishini oldindan aytish yoki bashorat qilish amaliy ahamiyatga ega. Chunki qishloq xo'jaligi uchun xavfli atmosfera hodisalari kutilayotganligidan xabar topgan dehqonlar, ekinlarni ulardan saqlab qolish yoki ularning keltiradigan zararini eng oz darajaga tushirishga doir tadbirlarni qo'llaydilar.

Xalq xo'jaligining boshqa turli sohalari, masalan, aviatsiya, temir yo'l va avtotransport uchun ham ob-havoning yaqin kunlarda qanday bo'lishi haqidagi ma'lumotlar oldindan bilish zarur.

Bu ishni turli hududlarda joylashgan meteorologik stansiyalardagi o'lchash natijalariga tayanib ish ko'radigan maxsus tashkilot **ob-havo xizmati** bajaradi.

Hozirgi vaqtda turli mamlakatlardagi, shu jumladan O'zbekistondagi barcha meteorologik stansiyalarda ob-havo elementlarini muntazam ravishda kelishilgan muddatlarda sutkasiga 8 martadan o'lchab boriladi. Kuzatishlar natijalariga doir ma'lumotlarni tezlik bilan markaziy ob-havo byurosiga (masalan, O'zbekistonda barcha meteo-



rologik stansiyalar Toshkent zonal gidrometeorologiya markaziga) radio va teletayp orqali yuboriladi.

Meteorologik stansiyalardan O'zgidrometga keladigan ob-havo haqidagi har bir axborotda havo harorati, havo bosimi va uning keyingi uch soatdagi o'zgarishi, shudring nuqtasi, o'rta va quyi qavat bulutlari, shamol tezligi va yo'nalishi, yog'inlar jadalligi va turi, tuman, ko'rinuvchanlik uzoqligi haqidagi ma'lumotlar bo'ladi. Bu ma'lumotlar radio va telegraf orqali so'z bilan emas, balki raqamlar va belgilar – kod bilan yuboriladi. O'zgidrometda barcha meteorologik stansiyalardan kelgan ayni bir vaqtdagi o'lchashlarga doir ma'lumotlarni meteorolog-mutaxassislar shartli belgilar bilan geografik xaritaga tushiradilar.

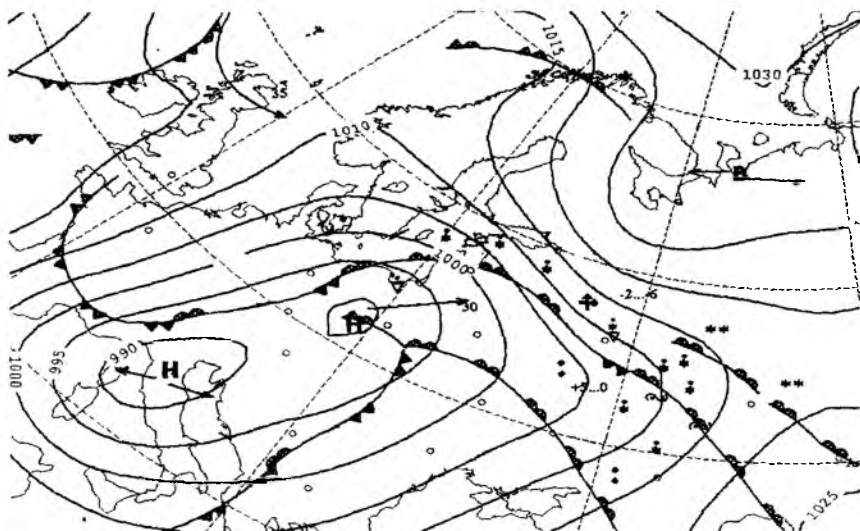
Shu tarzda meteorologik ma'lumotlar tushirilgan xaritalarni *sinoptik xaritalar* deb yuritiladi. Bunday xaritalarda meteorologik stansiyaning geografik o'ri kichkina doiracha bilan ko'rsatiladi. Agar bu doira qoraga bo'yalgan bo'lsa, butun osmon bulut bilan qoplangan bo'ladi. Boshqa ma'lumotlar har bir meteostansiya o'ri atrofida ma'lum tartib bilan joylashtiriladi.

Sinoptik mutaxassislar bu xaritani tahlil qilib biror kuzatish vaqtida, masalan soat 14<sup>00</sup> da ayrim hududlardagi ob-havonigina emas, balki O'zbekistonning barcha hududlaridagi ob-havoni bilib olishi mumkin.

Avval (20–25 yil ilgari) meteorologik stansiyalardan olingan ma'lumotlarni mutaxassislar geografik xaritaga qo'l bilan tushirgan bo'lsalar, hozirgi vaqtda zamonaviy gidrometmarkazlarda meteorologik stansiyalardan olingan axborotlarni geografik xaritaga tushirish ishini elektron hisoblash mashinalari yordamida maxsus moslama qisqa vaqtda bajaradi. Quyidagi 10.5-rasmda sinoptik xaritaning bir qismi keltirilgan. Bu sinoptik xaritani o'rganib, undagi hududlar ustidagi ob-havoni bilib olishimiz mumkin.

Sinoptik xaritada atmosfera bosimlari bir xil bo'lgan joylarni o'zaro tutash chiziqlar bilan birlashtiriladi.

Atmosfera bosimi har 5 gPa ga o'zgargandan keyin o'tkazilgan bunday chiziqlarni (2-bobda ko'rsatganimizdek) izobaralar deb yuritiladi. Izobaralar sinoptik xaritada siklon va antisiklonlarni topishga yordam beradi. Sinoptik xaritada siklonning markazini «H», antisiklonning markazini «B» (nizkoye davleniye – past bosim, visokoye davleniye – yuqori bosim degan rus tilidagi so'zlarning bosh) harflari bilan ko'rsatilgan. Mazkur xaritada iliq frontni qoraga bo'yalgan yarim doirachalar, sovuq frontni esa uchburchaklar bilan ko'rsatiladi.



10.5-rasm. Sinoptik xarita

Meteorologik stansiyalarda kuzatishlar har uch soatda o'tkazilganidan sinoptik xaritalar ham ularga mos ravishda har uch soat muddat uchun tuziladi. Ketma-ket muddatlar uchun tuzilgan sinoptik xaritalarni, eng keyingi muddat uchun bo'lgan sinoptik xarita bilan solishtirib quyidagilar:

a) siklon va antisiklonlarning qanday tezlik bilan qaysi yo'nalishda siljiyotganligini;

b) iliq va sovuq frontlarning qaysi yo'nalishda siljiyotganligini;

d) quyuuq (zich) bulutlar bilan qoplangan sohalarning joylashishini va ularning ham qaysi yo'nalishda siljiyotganligini;

e) yog'inlar zonalarining qayerda joylashganligini va ularning siljish yo'nalishini, yog'inlarning kuchayayotganligi yoki kamayayotganligini aniqlanadi.

Sinoptik xaritalar yordamida o'rganiladigan barik tizimlar, frontlar va havo massalarini *sinoptik obyektlar*, sinoptik xaritalarni tahlil qilish asosida kelgusida ob-havoning o'zgarishlarini yoki kutilayotgan ob-havoni oldindan aytish – bashorat qilish mumkin va ob-havoni bashorat qilishning bunday usulini *sinoptik usul* deyiladi.

Avvallari (30–40 yil oldin) faqat yer yuzasidagi meteorologik kuzatishlarga asoslangan sinoptik usul hozirgi vaqtda aerologik, ya'ni yer yuzasidan ma'lum balandliklardagi erkin atmosfera holatlari ustidan ku-

zatihsalar bilan boyidi; turli balandliklardagi kuzatishlarga mos xaritalar tuzish boshlandi. Chunki erkin atmosferada va Yer sirtiga yaqin atmosfera qatlamlarida o'tadigan jarayonlar orasida muayyan bog'lanishlar borligi aniqlandi.

Shunday qilib, sinoptik xaritalarni sinchiklab tahlil qilish va solishtirish asosida har bir viloyat hududidagi ob-havoning qanday o'zgarayotganligini, iliq va sovuq frontlarning qaysi tomonga siljiyotganligini, siklon va antisiklonlarning qaysi tomonga, qanday tezlik bilan siljiyotganini aniqlanadi. Siklon va antisiklonlarning qaysi tomonga va qanday tezlik bilan siljishini va qanday o'zgarayotganligini bilgan holda ularning o'z yo'lidagi hududlar (shaharlar)ga qanday ob-havoni olib kelishini oldindan aytish ilmiy bashorat qilish imkoniyati yaratiladi.

Demak, ob-havoni bashorat qilishda **vaqt bo'yicha ekstrapolyatsiya**, ya'ni sinoptik obyektlar kuzatish paytidagi siljishi va evolyutsiyasi tezligi hamda tezlanishini oldindan yana birmuncha vaqt saqlaydi deb qarash eng muhimdir. Ammo aniq bashorat qilish ham qiyin ishdur. Chunki siklon va antisiklonlarning qaralayotgan muddatda tezligi (12 soat davomida) yoki yo'nalishi o'zgarib qolishi mumkin.

Hozirgi vaqtda ob-havoni sinoptik usulda bashorat qilishdan tashqari gidrodinamika va termodinamika tenglamalarini atmosfera hodisalariga qo'llab, ob-havoning qanday bo'lishini oldindan aniqlash usullarini ishlab chiqilgan va takomillashtirilmoqda. Meteorologik raketalar va Yerning sun'iy yo'ldoshlari uchirilishlaridan keyin atmosferani tadqiq qilishning yangi davri boshlandi.

Ob-havo bashoratlari o'ta qisqa muddatli (bir necha o'n minutdan 12 soatgacha), qisqa muddatli (12 soatdan 3 sutkagacha), uzaytirilgan o'rta (10 sutkadan 30 sutkagacha) va uzoq (30 sutkadan ortiq) muddatlar uchun beriladi. Barcha muddatlar uchun bashoratlar tuzishda sinoptik xaritalarni tahlil qilish tamoyiliga amal qilinadi.

O'zgidrometdagi sinoptik-meteorologlar ertaga bo'ladigan ob-havoni oldindan aytish uchun bugungi kun (kecha va kunduz)ga tuzilgan sinoptik xaritalardan eng oxirgisini olib, undan oldingi muddatlar uchun tuzilgan xaritalar bilan solishtirib tahlil qiladi va har bir viloyat (yoki tuman) hududida ob-havo qanday o'zgarayotganligini, iliq va sovuq frontlarning hamda siklonlar, antisiklonlarning qaysi tomonga va qanday tezlik bilan siljiyotganini aniqlaydi.

Siklon va antisiklonlarning qaysi tomonga, qanday tezlik bilan siljiyotganligini va qanday o'zgarayotganligini bilgan holda ularning

yo'lidagi hududlarda qanday ob-havo sharoiti vujudga kelishini aytish mumkin bo'ladi.

Hozirgi vaqtda qisqa muddatli ob-havo bashoratlarining aniqligi 92–94 foizga yetgan. Qisqa muddatli bashoratlar turli muddatlar uchun tuziladi. Hamma kishilar foydalanadigan ob-havo bashoratlari asosan bir sutka uchun beriladi.

Har kuni radio va televideniya orqali Toshkent shahri va respublika uchun O'zgidromet tomonidan beriladigan ob-havo bashoratlari qisqa muddatli hamma foydalanadigan bashoratlar qatoriga kiradi.

Bundan tashqari ob-havo xizmati aviatsiya maqsadlari uchun samolyotlarning uchishidan boshlab to qo'nganicha uchish yo'nalishidagi ob-havo bashoratini tuzadi. Bu ishni har bir katta aeroportlardagi ob-havo xizmati xodimlari bajaradi.

Ob-havo xizmatida tuzilgan bashoratlarga binoan zarar keltirishi mumkin bo'lgan meteorologik hodisalarga doir ma'lumotlarni tegishli muassasalarga, jumladan qishloq xo'jaligi muassasalariga yetkazib turadi.

Uzoq muddatli ob-havo bashoratlari bir oy va undan ko'p muddat uchun beriladi.

Uzoq muddatli bashoratlar uchun gidrodinamik, analog (o'xshashlik), fizika-statistik usullar qo'llaniladi. Lekin uzoq muddatli bashorat tuzishda mamlakatimizda asosiy usullardan biri bo'lib sinoptik usul hisoblanib kelinmoqda va bu usul atmosfera jarayonlarining rivojlanish qonunlariga asoslanadi.

Uzoq muddatli ob-havo bashoratlarining analog (o'xshash)ini topish usulini B.P. Multanovskiy va uning shogirdlari ishlab chiqqanlar.

Uzoq muddatli ob-havo bashoratining analog usuli bo'lib o'tgan ob-havo va atmosfera jarayonlarining hozirgi vaqtda kuzatilayotgan atmosfera jarayonlariga o'xshashligi asosida kelgusidagi uzoq muddatli ob-havo bashoratlarini berish usulidir.

Bu usul boshlanishi bir xil bo'lgan atmosfera jarayonlari kelgusida ham bir xil rivojlanishda davom etadi deb qarashga asoslanadi.

Shu maqsadda ko'p yillik arxiv materiallaridan qaralayotgan oy bilan bir xil o'xshash ob-havo sharoitiga ega bo'lgan avvalgi xuddi shu oyni tanlanadi. So'ngra o'sha tanlangan oydan keyingi oyning ob-havosining qanday bo'lganligini bilgan holda hozirgi qaralayotgan oydan keyingi oy uchun ob-havo bashorati beriladi.

Hozirgi vaqtda oylik bashoratlarning aniqligi o'rtacha 65–70 foizni tashkil qiladi.

Keyingi yillarda olimlar ob-havo bashoratlarini takomillashtirib, uning aniqligini oshirish ustida tadqiqot ishlari olib bormoqdalar.

Shunday qilib, O'zbekistonda ob-havo xizmati asosan O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Hidrometeorologiya xizmati markazi (O'zgidromet)ning tarmog'i bo'lgan Hidrometeorologik ma'lumotlar bilan ta'minlash xizmatida olib boriladi.

## **10-bob uchun savollar va topshiriqlar**

1. Ob-havoning davriy va davriy bo'lmagan o'zgarishlarini tushuntiring.

2. Atmosferaning umumiy sirkulyatsiyasi deb nimaga aytiladi ?

3. Atmosferaning umumiy sirkulyatsiyasidagi asosiy havo oqimlarini bayon qiling.

4. Havo massalari deb nimaga aytiladi ?

5. Kontinental va dengiz havo massalari bir-biridan qanday xossalari bilan farq qiladi?

6. Havo massalari qanday turlarda uchraydi ?

7. Havo massalarining transformatsiyasi deganda nimani tushunasiz?

8. Front deb nimaga aytiladi ?

9. Iliq va sovuq frontlarning hosil bo'lishini tushuntiring.

10. Iliq va sovuq frontlar qanday ob-havolarni olib keladi ?

11. Siklon deb shamollarning qanday tizimiga aytiladi ?

12. Antitsiklon deb shamollarning qanday tizimiga aytiladi ?

13. Siklonlardagi ob-havoni tavsiflab bering.

14. Antitsiklonlardagi ob-havoni tushuntiring.

15. Sinoptik xarita deb qanday xaritaga aytiladi ?

16. Ob-havoni bashoratlashning sinoptik usulini tushuntiring.

17. Uzoq muddatli ob-havo bashoratining analog (o'xshashlik) usulini tushuntiring.

18. O'zbekistonda ob-havo xizmatini qaysi tashkilot olib boradi ?

19. Iliq front yaqinlashayotganda havo bosimi va haroratining o'zgarishini tushuntiring.

20. Iliq front yaqinlashayotganda shamol kuchayadimi yoki kuchsizlanadimi ?

21. Nima uchun antisiklonlarda havo ochiq, yozda issiq va qishda sovuq bo'ladi ?

---

---

## **11-bob. QISHLOQ XO'JALIGI ISHLAB CHIQRISHI UCHUN XAVFLI METEOROLOGIK HODISALAR**

Kundalik turmushdan ma'lumki, ob-havo sharoitlari ba'zan o'simliklar uchun noqulay bo'ladi. Ular qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishiga katta zarar keltiradi. Masalan, 1989-yilning 30-aprel kuni O'zbekistonda havo keskin sovib ketishi ro'y bergani sababli, ba'zi hududlardagi ochiq dalada parvarish qilinayotgan pomidor, bodring va boshqa ekinlarni, shuningdek g'o'za maysalarini sovuq urdi. Shuning uchun dehqonlar bu ekinlarni qayta ekib iqtisodiy jihatdan katta zarar ko'rdilar. Bunday hollarda ob-havoning noqulay sharoitlarini qishloq xo'jaligi uchun xavfli meteorologik hodisalar qatoriga qo'shiladi.

Qishloq xo'jaligi uchun xavfli meteorologik hodisalarning asosiy-lariga yilning iliq davrida – qora sovuqlar, qurg'oqchilik, quruq issiq shamol-garmsel, changli bo'ronlar, do'l, kuchli jalalar kirsas, qishda esa qattiq sovuqlar, yaxmalak, muz qatqaloqlari, qorsizlik yoki qalin qor qoplami va boshqalar kiradi.

Bunday hodisalarga qarshi kurashishning samarali chora-tadbirlarini ishlab chiqish uchun dastavval ularning hosil bo'lish tabiatini, mamlakatimizning turli hududlarida ularning takroriyliigi va jadalligini bilish kerak, qishloq xo'jalik ekinlari hosildorligining bu hodisalarga bog'liq ravishda o'zgarishini o'rganish va qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini kelgusida rivojlantirishda har bir hududning agroiqlimiy xususiyatlarini e'tiborga olish kerak.

Endi qishloq xo'jaligi uchun xavfli meteorologik hodisalarning asosiy-larini o'rganamiz.

### **11.1. Qora sovuqlar**

#### **11.1.1. Qora sovuqlar turlari va hosil bo'lish sharoitlari**

***Havoning o'rtacha sutkalik harorati musbat bo'lgan davrlarda havo va faol sirt haroratining 0°C gacha va undan ham pasayib ketishiga qora sovuq deyiladi.***

Demak, yilning iliq davrlari (bahor va kuz)da yerga tutashgan havo qatlami va tuproq sirti haroratlarining 0°C gacha va undan ham pasayib ketishi hodisasini qora sovuq deb yuritamiz. Qora sovuqning kuchi va

davomiyligiga qarab uning xavfli ta'siridan o'simliklar qisman zararlanadi yoki butunlay nobud bo'ladi.

Qora sovuqlar vaqtida ekinlarni sovuq urishining sababi, o'simlik hujayrasi protoplazmasining suvsizlanishidir. Chunki harorat 0°C gacha va undan ham pasayganida o'simlik hujayralari orasidagi suv muzlaydi va hujayradagi suvni shimib oladi. Hujayra shirasi quyuyqlashib, protoplazma suvsizlanib qoladi. Bundan tashqari ko'payayotgan muz kristallari hujayrani siqib shikastlantiradi.

Hujayralarning zararlanishi pirovardida o'simlikning qisman yoki butunlay nobud bo'lishiga olib keladi.

O'simlikni sovuq urganda uning barglari qorayib qoladi. Shuning uchun bahor va erta kuzda bo'ladigan bunday atmosfera hodisasini dehqonlar qora sovuq deb ataydilar.

Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi uchun ekinlarning eng faol o'suv davriga to'g'ri keladigan, kech bahorda va erta kuzda bo'ladigan qora sovuqlar ayniqsa xavflidir.

Qora sovuqlar o'zining paydo bo'lishi sabablariga qarab quyidagi turlarda uchraydi.

**1. Advektiv qora sovuqlar.** Bu turdagi qora sovuqlar biror hududga harorati 0°C dan past bo'lgan sovuq havo massalarining kirib kelishidan hosil bo'ladi. Kirib kelgan sovuq havo massasi bu yer ustidagi yerga tutashgan havo qatlami va tuproq yuzasini sovitib yuboradi. Advektiv qora sovuqlar ko'pincha Arktikadan kirib kelgan sovuq havo oqimlarining ta'sirida paydo bo'ladi.

A.Q. Abdullayev va T.M. Muxtorovlar ma'lumotiga binoan 1999-yilning 22–24-aprelida Arktikaning sovuq havo oqimi O'zbekistonning janubiy qismigacha kirib kelishi natijasida bu yerlarda havo haroratining juda pasayib ketishiga, yomg'ir va tog' oldi hududlarda esa qor yog'ishiga sabab bo'lgan. Haroratning bunday pasayib ketishi ko'pchilik viloyatlardagi qishloq xo'jalik ekinlariga, mevali daraxtlarga o'zining salbiy ta'sirini ko'rsatdi.

Masalan, mazkur qora sovuq ta'sirida Toshkent, Sirdaryo, Jizzax, Samarqand viloyatlarida aprel oyining birinchi yarmida ekilgan chigitlardan unib chiqqan maysalar 80–100 % gacha shikastlangan. Shuningdek, O'zbekistonning ko'p viloyatlarida poliz-sabzavot ekinlari, tut va tok daraxtlari ham qora sovuqdan shikastlandi.

Advektiv qora sovuqlar bir necha kun to'xtovsiz davom etadi, katta hududlarni qamrab oladi, shamolli, bulutli ob-havo sharoitida o'tadi va mahalliy sharoitlarga unchalik bog'liq bo'lmaydi. Bunday qora sovuqlar

vaqtida havo harorati o'zgarishining sutkalik amplitudasi unchalik katta bo'lmaydi. Tuproq sirtidagi va 2 m balandlikdagi havo haroratlari bir-biridan juda kam farq qiladi.

Sovuq havo massasining isishi 3–4 kun davom etadi va bu davrning oxirida havo harorati asta-sekin orta boshlaydi.

**2. Radiatsion qora sovuqlar.** Bu turdagi qora sovuqlar havo ochiq kunlari sokin tunda faol sirtning nurlanish sababli sovishi natijasida hosil bo'ladi. Bunda tuproq yuzasigina emas, balki tuproq yuzasiga juda yaqin ingichka havo qatlami ham kuchli soviydi. Bu sovuq havo qatlamidan yuqorida iliq havo joylashadi. Boshqacha aytganda yerga tutashgan havoda harorat inversiyasi ro'yobga chiqadi.

Yer sirtidan 2 m balanddagi havoning harorati tuproq yuzasining haroratidan o'rta hisob bilan 2,5–3°C ga farq qiladi. Sibir va Qozog'istonning kontinental iqlimli hududlarida bu farq 4,0–4,5°C gacha yetadi.

Havo ochiq shamolsiz tunlarda ko'pincha tuproq sirtidan 2 sm dan 5 sm gacha balandlikdagi qatlamda havo harorati eng past bo'ladi.

Bunda yalang tuproq yuzasining minimal harorati, 2 m balanddagi havo haroratidan 1,5–3°C ga ortiq bo'ladi.

Radiatsion qora sovuqlarning kuchi va davomiyligi relyef shakliga, tuproq sirtining holatiga, havo va tuproq namligiga hamda boshqa mahalliy sharoitlarga bog'liq.

Radiatsion qora sovuq paydo bo'lishining muhim sharti kechasi shamol bo'lmasligi va havoning ochiq bo'lishidir. Agar shamol esa boshlasa tuproqqa yaqin sovuq havo yuqoridagi iliq havo bilan aralashib ketadi va shu bilan qora sovuqning o'zi va uning hosil bo'lish imkoniyati yo'qoladi.

Yuqorida aytganimizdek, radiatsion qora sovuqning paydo bo'lishi havo namligiga ham bog'liq. Agar harorat pasayganida havo suv bug'lariga to'yingan holatga o'tsa, ya'ni shudring nuqtasiga erishilgandan keyin haroratning yanada pasayishi keskin sekinlashadi.

Chunki suv bug'iga to'yingan havo harorati yanada pasayganda uning tarkibidagi suv bug'ining kondensatsiyasi boshlanadi, bug'lanishning «yashirin» issiqligi ajraladi va bu issiqlik havoning yanada sovishiga to'sqinlik qiladi. Bundan radiatsion qora sovuqqa qarshi kurashish uchun shudring nuqtasini ko'tarish kerak degan xulosaga kelamiz.

Radiatsion qora sovuq tunda boshlanib, quyosh chiqqandan keyin to'xtaydi.



**3. Radiatsion – advektiv qora sovuqlar.** Bu turdagi aralash qora sovuqlar sovuq havo massalarining kirib kelishi va uning havo ochiq kechalari faol sirtning nurlanishi sababli yanada sovishi natijasida hosil bo‘ladi.

Kech bahordagi va erta kuzdagi qora sovuqlar ko‘pincha radiatsion-advektiv turda bo‘ladi va nisbatan yuqori o‘rtacha sutkalik haroratlarda kuzatiladi. Bu vaqtda havo haroratining sutkalik o‘zgarishi kechasi 0°C gacha pasaymaydi, shuning uchun sovuq havo oqimining kelishi va uning havo ochiq kechalarda nur chiqarib sovigan faol sirt ta‘sirida yanada sovishidan hosil bo‘ladi.

Advektiv-radiatsion qora sovuqlar bahorda va kuzda kuzatiladi. Ular qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishi uchun eng xavfli hisoblanadi.

Advektiv-radiatsion qora sovuqlarning jadalligi unchalik katta emas (–2 –3°C chamasida). Ular odatda tuproq, o‘tzor va ekinlar sirtiga yaqin ingichka havo qatlamida kuzatiladi. Bunday qora sovuqlar meteorologik stansiyalarda ko‘pincha qayd etilmaydi, chunki bu vaqtda meteorologik budkadagi havo harorati musbat bo‘ladi.

Tuproq sirtiga o‘rnatilgan minimal termometr ham manfiy haroratni ko‘rsatmaydi. Bunga sabab tuproq yuzasiga yotiq holatda rezervuarining yarmisigacha botirib o‘rnatilgan minimal termometrning tuproqdan qo‘shimcha issiqlik olishidir. Bunday «yashirin» qora sovuqlardan is-siqsevar o‘simliklar shikastlanadi. Chunki ular organlarining harorati 0°C gacha yoki undan ham ko‘proq pasayadi. Advektiv-radiatsion qora sovuqlar odatda tungi soatlarda, asosan quyosh chiqishi oldidan paydo bo‘ladi, ularning davomiyligi 3–4 soatga teng.

Shunday qilib, o‘simliklar vegetatsiyasi davrida havoning o‘rtacha sutkalik harorati musbat bo‘lganda ham tuproq yuzasiga juda yaqin havo qatlamida qora sovuq kuzatilishi mumkin. Shuning uchun sovuqsiz davr davomiyligini aniqlashda meteorologik budkadagi yoki tuproq yuzasidagi haroratni kuzatish bilan cheklanmasdan yana tuproq (yoki ekin) ustidagi haroratni ham bilish kerak.

***Bahordagi eng keyingi qora sovuq ro‘y bergan sana bilan kuzdagi birinchi qora sovuq sanasi orasidagi vaqtni qora sovuqsiz davr deb yuritiladi.***

Tuproq yuzasidagi qora sovuqlar havodagi (2 m balandlikdagi)ga nisbatan bahorda kechroq to‘xtaydi, kuzda esa ertaroq boshlanadi. Shuning uchun tuproq yuzasidagi sovuqsiz davr havodagi sovuqsiz davrga nisbatan 20–30 kunga qisqa bo‘ladi.

V.V. Karnauxova ma'lumotlariga ko'ra O'rta Osiyo tekisliklarida havodagi qora sovuqsiz davrning o'rtacha ko'p yillik davomiyligi 150 kundan 250 kungacha cho'ziladi. Tog'larda bu davr 50-150 kunga teng bo'lib qoladi. O'rta Osiyoda sovuqsiz davrning eng uzoq davomiyligi O'zbekistonning janubi-sharqiy qismida kuzatiladi.

1936-73-yillarda olib borilgan meteorologik kuzatishlarga asosan O'zbekistonda havodagi sovuqsiz davrning eng uzoq davomiyligi Sherobod meteostansiyasida kuzatilib, u 268 kunga teng bo'lgan. Xuddi shu meteostansiyada tuproq yuzasidagi sovuqsiz davrning maksimal davomiyligi kuzatilib, u 241 kunga teng bo'lgan.

Demak, Sherobod meteostansiyasida tuproq yuzasidagi sovuqsiz davr maksimal davomiyligi, havodagiga nisbatan 27 kunga qisqa bo'lgan.

Radiatsion qora sovuqlar har xil iqlim sharoitida havoning turlicha o'rtacha sutkalik haroratida to'xtaydi. Masalan, I.A. Golsberg ma'lumotlariga ko'ra Rossiyaning dengiz bo'yidagi hududlarida qora sovuqlar havoning o'rtacha sutkalik harorati 5-6°C ga, O'rta Osiyoda esa havoning o'rtacha harorati 12-13°C ga teng bo'lganda to'xtaydi.

### **11.1.2. Mahalliy sharoitlarning qora sovuqlar kuchiga, to'xtash va boshlanish muddatlariga ta'siri**

Joyning relyefi, tuproq holati, o'simliklar va suv havzalarining borligi qora sovuqlarning bahorda to'xtash, kuzda esa boshlanish muddatlariga, kuchiga sezilarli darajada ta'sir ko'rsatadi.

Advektiv qora sovuqlar o'rnashgan joyga, radiatsion va advektiv-radiatsion qora sovuqlarga qaraganda kam bog'liq. Ammo sovuq shamollarga ochiq bo'lgan qiyaliklarda, tog' yonbag'irlarida qora sovuq xavfi kuchliroq bo'ladi. O'rnashgan joyning radiatsion va advektiv-radiatsion qora sovuqlarga ta'siri ancha sezilarli bo'ladi.

Joyning relyefiga qarab sovuq havo oqimlarining olingan joyga kelishi va ketishi turlicha ro'y beradi. Kechasi qiyaliklarda faol yuzaning radiatsion sovishi natijasida unga tutashgan havo qatlami ham kuchli soviydi, natijada uning zichligi ortib og'irroq bo'lib qoladi va qiyalik pastiga oqib tushadi, shuning uchun qiyalik pastidagi havo sovuqroq bo'ladi. Qiyalikning pastida, qiyalik tepasiga nisbatan sovuq havo ko'proq to'plangani uchun qora sovuq bo'lish xavfi kuchayadi. Agar qora sovuq boshlansa, qiyalik pastida uning kuchi ham katta bo'ladi. Qiyalikning tepasida qora sovuq tushish xavfi ancha kam, chunki pastga

oqib ketgan sovuq havo o'rnini yuqoridan tushgan iliq havo egallaydi. Qiyalikning ufq bilan hosil qilgan burchagi qanchalik katta bo'lsa, bu qiyalik tepasiga qora sovuq tushish xavfi shunchalik kam. Vodiylar ham nisbatan pastlikda joylashgani uchun sovuqroq bo'ladi.

Relyefning botiq shakllari (tog'lar bilan o'ralgan vodiylar, botiqlar, o'rmondagi yalangliklar)da sovuqsiz davrning davomiyligi tekis gorizontal joylardagiga nisbatan ancha qisqaradi, bunday botiq joylarda qora sovuqning kuchi ortadi. Chunki bunday yerlarda sovuq havo ko'p to'planadi va uzoq turib qoladi. Masalan, qiyalik burchagi  $10^\circ$  dan katta bo'lgan qiyalik cho'qqisidagi qora sovuq xavfini 1 ball bilan baholaylik. U holda gorizontal keng tekis vodiylar va pastliklarda qora sovuq bo'lish xavfi 5 ball bilan baholanadi. Demak, gorizontal vodiylar va pastliklarda qora sovuq bo'lish xavfi qiyaliklar tepasidagiga nisbatan 5 marta ko'p bo'ladi.

Qavariq relyefli joylar (tepalikning cho'qqisi, qiyalikning ustki qismi)da qora sovuqlarsiz davr davomiyligi tekis joylardagiga nisbatan katta.

O'rmon bilan qoplangan qiyaliklarda sovuq havo o'rmon oldida turib qoladi, shuning uchun qiyalikdagi ochiq yerlarda qora sovuq bo'lish xavfi kuchayadi. O'rmondagi radiatsion qora sovuqlar vaqtida harorat, ochiq maydondagiga nisbatan  $2-3^\circ\text{C}$  ga yuqori bo'ladi. Ochiq yalangliklar (yoki o'tzorlar)da qora sovuqlar kuchi ortadi.

Tuproqning issiqlik xossalari ham radiatsion qora sovuqlarga ancha ta'sir ko'rsatadi. Tuproqning issiqlik sig'imi va issiqlik o'tkazuvchanligi qanchalik kam bo'lsa, tuproq yuzasida hosil bo'ladigan qora sovuq shuncha kuchli bo'ladi.

Haydalgan (g'ovak) tuproqning issiqlik sig'imi va issiqlik o'tkazuvchanligi haydalmagan (zich) tuproqnikidan oz bo'lganligidan haydalgan (g'ovak) tuproq yuzasida, haydalmagan tuproq yuzasiga nisbatan qora sovuq tez-tez kuzatiladi. Biz 4-bobdan bilamizki, haydalgan yer tarkibida havo ko'p, shuning uchun uning issiqlik sig'imi va issiqlik o'tkazuvchanligi oz.

Zich tuproqning issiqlik sig'imi kattaroq bo'lgani uchun kechasi g'ovak tuproqqa nisbatan sekin soviydi va zich tuproqning issiqlik o'tkazuvchanligi ham nisbatan katta bo'lganidan tuproq yuzasining nurlanishda yo'qotgan issiqligining ancha qismini pastki qatlamlardan ko'tarilgan issiqlik hisobiga qoplaydi, natijada zich tuproq yuzasi keskin sovimay qora sovuq hosil bo'lishi ehtimoli kamayadi.

Kechasi g'ovak tuproq yuza qatlami pastki qatlamlardan ko'tarilgan issiqlik oqimining tuproq yuzasiga ko'tarilishiga to'sqinlik qiladi. Shuning uchun g'ovak tuproq yuzasi kechasi zich tuproq yuzasidan ko'proq soviydi. Buning ustiga tuproqning nurlanib sovishi ham qo'shiladi. Natijada g'ovak tuproq yuzasida radiatsion qora sovuqning bo'lish ehtimoli katta bo'ladi.

Dengiz, katta ko'llar qirg'oqlarida qora sovuqsiz davr 25–30 kunga uzayadi. Chunki dengiz qirg'oqlariga yaqin joylarda havoning nisbiy namligi katta bo'ladi. Havo harorati pasayganida uning tarkibidagi suv bug'i ham sovib biror haroratdan boshlab havoning suv bug'iga to'yinishi boshlanadi, to'yinishdan ortib qolgan bug'lar harorat yana pasayganda kondensatsiyalanadi. Buning oqibatida issiqlik ajralib havoning kuchli sovishiga imkoniyat yaratilmaydi. Shuning uchun bunday yerlarda qora sovuqsiz davr uzunligi katta.

Qalin o'tzorlarda havoning minimal harorati yuqori yarus barglari joylashgan sathda kuzatiladi, shuning uchun ham dastavval yuqori yarus barglari qora sovuqlardan shikastlanadi. Qiyaliklarning dunyoning qaysi tomoniga qaraganligiga qarab, ulardagi o'simliklarning qora sovuqlardan zararlanishi turlicha bo'ladi. Sharqiy va janubi-sharqiy qiyaliklardagi o'simliklar qora sovuqlardan g'arbiy qiyaliklardagi o'simliklardan ko'proq shikastlanadi. Chunki quyosh chiqqanidan keyin sharqiy qiyalikdagi o'simliklarga, g'arbiy (yoki boshqa tomonga qaragan) qiyaliklardagi o'simliklarga nisbatan ko'proq to'g'ri quyosh radiatsiyasi tushadi. Buning oqibatida sharqiy qiyalikdagi o'simlik tez isiydi va uning organlaridagi muz tez eriydi, bunda o'simlik organi o'zining qora sovuqlardan oldingi holatiga qayta olmay shikastlanadi. G'arbiy qiyalikdagi o'simliklar sekin isiydi, shuning uchun qora sovuqdan kamroq shikastlanadi.

F.F. Davitaya kuzatishlari ko'rsatadiki, janubiy qiyalikdagi tokzorlar qora sovuqlardan g'arbiy qiyalikdagi tokzorlarga nisbatan ko'proq shikastlanadi. Chunki janubiy qiyalikdagi o'simliklar ancha erta rivojlanganligidan ularning sovuqqa chidamliligi kamaygan bo'ladi. Shunday qilib, joylarning relyefiga qarab qora sovuqlarsiz davr muddati va qora sovuq kuchi turli darajada vujudga keladi.

### **11.1.3. Qora sovuqlarning qishloq xo'jalik ekinlariga ta'siri**

O'simliklarning qora sovuqlarga chidamliligi va shikastlanish darajasi qora sovuqning boshlanish vaqtiga, uning kuchiga va davomiyligiga,

o‘simlikning rivojlanish fazasiga, o‘simlikning holatiga, turi va naviga, agrotexnika sharoitlariga va boshqa omillarga bog‘liq.

O‘simliklar biror haroratdan past haroratlarda qora sovuqlardan shikastlanadi yoki nobud bo‘ladi. Bu haroratni odatda *kritik harorat* deb yuritiladi.

Quyidagi 11.1-jadvalda ba‘zi mevali o‘simliklarning qora sovuqlardan shikastlanish kritik haroratlari ko‘rsatilgan:

11.1-jadval

**Ba‘zi mevali o‘simliklarning qora sovuqlardan shikastlanishi kritik haroratlari**

O‘simlik turi	Qora sovuqdan shikastlanadigan o‘simlik qismi	Kritik haroratlar, °C larda
Limon	Daraxt butunlay	-9...-10
	Shabballari (shoxlari, novdalari)	-7...-8
	Barglari	-6
Apelsin	Daraxt butunlay	-10...-11
	Shabballari	-8...-9
	Barglari	-7
Mandarin	Daraxt butunlay	-12
	Shabballari	-10
	Barglari	-8
Tok	O‘sayotgan kurtaklari	-1
	Gullari	0
Olma, nok, olcha, olxo‘ri	Yopiq gulg‘unchalari	-4
	Gullari	-2
	Meva tugunchalari	-1
Gilos	G‘unchalari va gullari	-2
	Meva tugunchalari	-1
O‘rik, shaftoli	Yopiq g‘unchalari	-2
	Gullari	-3
	Meva tugunchalari	-1
Malina, qulupnay	Gullari va meva tugunchalari	-2

11.1-jadvalni tahlil qilish ko‘rsatadiki, bitta o‘simlikning har xil qismlari qora sovuqlarga turlicha chidamlilik darajasiga ega. Gullash va tugunchalar hosil bo‘lish davrida 0 dan -2°C gacha qora sovuqlar hosilni butunlay yo‘q qilishi mumkin. Limon, apelsin, mandarin kabi o‘simliklarda qora sovuqlardan dastavval barglari (-6°...-8°C)larda, shox-

shabbalari ( $-7^{\circ}\dots-10^{\circ}\text{C}$ )larda shikastlanadi. Bu o'simliklarning shox-shabbalari, barglariga nisbatan qora sovuqlarga chidamliroq bo'ladi.

V.N. Stepanov qishloq xo'jalik ekinlarini, ular rivojlanishining turli fazalarida o'simlik sathidagi manfiy haroratlarga chidamliligi bo'yicha quyidagi 5 ta ekologik guruhga ajratgan:

1. Rivojlanishning boshlang'ich fazalarida qisqa muddatli  $-7^{\circ}\dots-10^{\circ}\text{C}$  gacha qora sovuqlarga chidaydigan eng chidamli ekinlar. Ularga bahorgi bug'doy, suli, arpa, no'xat kabi g'alla va dukkakli g'alla ekinlari kiradi. Ammo bu ekinlar boshqoq chiqarish fazasida  $-3^{\circ}\dots-4^{\circ}\text{C}$  haroratlardayoq qora sovuqlardan shikastlanadi. Gullash davrida bu ekinlar qora sovuqqa eng chidamsiz bo'lib,  $-1^{\circ}\dots-2^{\circ}\text{C}$  qora sovuqdan shikastlanadi. Asosiy g'alla ekinlarining donlari sut pishish fazasida  $-2^{\circ}\dots-4^{\circ}\text{C}$  qora sovuqlardan zararlanadi. O'simliklar mum pishish fazasiga o'tgach qora sovuqqa chidamliligi ortadi.

2. Rivojlanishning boshida  $-5^{\circ}\dots-7^{\circ}\text{C}$  gacha, gullash fazasida esa  $-2^{\circ}\dots-3^{\circ}\text{C}$  gacha qora sovuqlarga chidamli ekinlar. Ularga dukkaklilar, kungaboqar, zig'ir, qand lavlagi, xashaki lavlagi, sabzi, karam va boshqa ekinlar kiradi.

3. Unib chiqish fazasida  $-3^{\circ}\dots-4^{\circ}\text{C}$  qora sovuqlarga chidaydigan o'rtacha chidamli ekinlar. Bu guruh ekinlari gullash fazasida  $-1^{\circ}\dots-2^{\circ}\text{C}$  qora sovuqqa chidaydi. Ularga sariq lyupin, soya, redis, mogar kabi ekinlar kiradi.

4. Qora sovuqlarga kam chidamli ekinlar. Ularga makkajo'xori, tariq, sudan o'ti, jo'xori, kartoshka kabi ekinlar kiradi. Ular  $-2^{\circ}\text{C}$  gacha qora sovuqqa chidaydi, ammo gullash davrida  $-1^{\circ}\text{C}$  ya'ni kuchsiz qora sovuqqagina chidaydi.

5. Qora sovuqlarga chidamsiz issiqsevar ekinlar.

Ularga grechixa, loviya, kana kunjut, g'o'za, poliz (qovun, tarvuz, osh qovoq va boshqa) ekinlar, sholi, kunjut, kanop, yeryong'oq, pomidor, bodring kabi ekinlar kiradi.

Bu guruhga kiruvchi o'simliklar unib chiqish davrida  $-0,5^{\circ}\dots-1,5^{\circ}\text{C}$  haroratda ham shikastlanadi.

Ko'ramizki, o'simliklarning hosil beradigan organlari qora sovuqqa eng chidamsiz bo'ladi. O'simliklar o'sishning boshlang'ich davrida qora sovuqqa eng chidamli bo'ladi va bu davrda qisqa muddatli qora sovuqlar hosilga ta'sir qilmaydi. Bundan tashqari gullash va pishish davriga to'g'ri kelgan qora sovuqlar ayniqsa xavfli, chunki bu davrda o'simliklarning sovuqqa chidamliligi pasaygan bo'ladi.

Bu davrda ko'pchilik o'simliklarning nobud bo'lishi  $-2...-4^{\circ}\text{C}$  lardan boshlanadi.

Chigit unib chiqish davrida va g'o'za gullashi fazasida  $-0,5...-1^{\circ}\text{C}$ , sut pishishi fazasida esa  $-1^{\circ}\text{C}$  da shikastlanadi.

Demak, g'o'za sovuqqa chidamsiz o'simlik, shuning uchun respublikamiz hududlarida g'o'zani qora sovuqlardan himoya qilish ishlarini rivojlantirish va sovuqqa chidamli navlarini yaratish qishloq xo'jaligida muhim ahamiyatga ega.

#### 11.1.4. Qora sovuqlarni bashorat qilish

Katta hududlarga kirib keluvchi Arktikaning sovuq havosi vujudga keltiradigan advektiv va advektiv-radiatsion qora sovuqlar kutilayotganligini sinoptiklar 1 dan 3 sutkagacha oldindan ancha yaxshi tarzda bashorat qila oladilar.

Boshqacha aytganda ob-havo xizmati aholini bahor va kuz oylarida u yoki bu hududda qora sovuq kutilishi bilan 1 dan 3 sutkagacha oldindan ogohlantiradilar. Ammo mahalliy sharoitning ta'sirida kutilgan minimal harorat hududning turli joylarida bir-biridan  $3-5^{\circ}\text{C}$  ga farq qilib qolishi mumkin. Shuning uchun gidro va agrometeorostansiyalarda oldindan ishlab chiqilgan bashoratga mahalliy sharoitni hisobga olib tuzatma kiritish lozim.

MDH ning janubiy hududlarida ob-havo xizmati e'lon qilgan bashoratga mahalliy sharoitni hisobga olib havoning minimal harorati uchun Mixalevskiyning quyidagi formulasi yordamida aniqlik kiritiladi:

$$t_{\min,h} = t^l - (t - t^l)C \pm A, \quad (11.1)$$

**bu yerda:**  $t_{\min,h}$  – havoning kutilayotgan minimal harorati,  $t^l$  – soat 13 da ho'llangan termometr ko'rsatgan havo harorati,  $t$  – soat 13 da quruq termometr ko'rsatgan havo harorati,  $C$  – soat 13 dagi havo namligiga bog'liq koeffitsiyent, (uni 11.2-jadval yordamida topiladi),  $A$  = bulutlikka tuzatma.

Tuproq yuzasining minimal haroratini aniqlash uchun (11.1) formulani quyidagicha o'zgartirib yoziladi:

$$t_{\min,T} = t^l - (t - t^l) \cdot 2C \pm A, \quad (11.2)$$

**bu yerda:**  $t_{\min,T}$  – tuproqning kutilayotgan minimal harorati (boshqa belgilar 11.1-formuladagi kabi).

**Havoning soat 13 dagi nisbiy namligi  $f$  ga bog'liq  
ravishda  $C$  koeffitsiyentning qiymatlari**

$f$	$C$	$f$	$C$	$f$	$C$
100	5,0	70	2,0	40	0,9
95	4,5	65	1,8	35	0,8
90	4,0	60	1,5	30	0,7
85	3,5	55	1,3	25	0,5
80	3,0	50	1,2	20	0,4
75	2,5	45	1	15	0,3

Agar  $t_{min,h}$  va  $t_{min,T}$  larning hisoblangan qiymatlari  $-2^{\circ}$  dan past bo'lsa qora sovuq bo'ladi. Agar ularning qiymatlari  $-2^{\circ}\text{C}$  dan  $+2^{\circ}\text{C}$  gacha bo'lsa qora sovuq bo'lishining ehtimoli bor, agar  $t_{min,h}$  va  $t_{min,T}$  qiymatlari  $2^{\circ}\text{C}$  dan oshiq bo'lsa qora sovuq bo'lishining ehtimoli juda kam bo'ladi.

Qora sovuq bo'lishi bashoratiga bulutlik bo'yicha tuzatmani soat 21 da kiritiladi. Agar osmon ochiq bo'lsa, 11.1-formula bo'yicha hisoblangan minimal haroratni yana  $2^{\circ}\text{C}$  ga kamaytiriladi ( $A = -2$ ). Bulutlik 4–7 ball bo'lsa tuzatma kiritilmaydi ( $A = 0$ ). Agar havo bulut bilan butunlay qoplangan bo'lsa hisoblangan minimal haroratni  $2^{\circ}\text{C}$  ga oshirish kerak ( $A = 2$ ).

Yuqoridagi mulohazalarni tushunish uchun ushbu misolni keltiraylik. O'lichashlarda  $t = 7^{\circ}\text{C}$ ,  $t^l = 3,6^{\circ}\text{C}$ ,  $f = 52\%$  va soat 21 da osmonda bulut yo'q bo'lsin. 11.2-jadvaldan  $f = 52\%$  da  $C=1,2$  olinadi. Kattaliklarning bu qiymatlarini (11.1) formulaga qo'yib hisoblaymiz:

$$t_{min,h} = 3,6^{\circ} - (7,0^{\circ} - 3,6^{\circ}) \cdot 1,2 = -0,5^{\circ}\text{C}.$$

Olingan natijani  $2^{\circ}\text{C}$  ga kamaytiramiz, u holda  $t_{min,h} = -2,5^{\circ}\text{C}$  kelib chiqadi. Tuproq yuzasidagi minimal harorat esa  $t_{min,T} = -4,6^{\circ}\text{C}$ , soat 21 da aniqlik kiritish bilan  $t_{min,T} = -6,6^{\circ}\text{C}$ . Demak havoda va tuproqda qora sovuq kutiladi.

Qora sovuqlarni bashorat qilishning Mixalevskiy usulida havo harorati va nisbiy namligi, shuningdek bulutliklarinigina e'tiborga olingan. Ammo qora sovuqlarning boshlanishida birmuncha ahamiyatga ega bo'lgan shamolning ta'siri e'tiborga olinmagan.



Hozirgi vaqtda qora sovuqlarning hosil bo'lishi fizik sabablarini ancha to'liq hisobga olish asosida chiqarilgan formulalar (masalan, M.E. Berlyand formulasi) ham mavjud.

Ular ancha aniq natija beradi, ammo bu formulalar bilan hisoblar ancha murakkab va juda ko'p xil boshlang'ich ma'lumotlarni talab qiladi. Shuning uchun ularni ko'pincha ilmiy-tadqiqot ishlarida qo'llaniladi. Turli jamoa xo'jaliklarining mutaxassisleri Mixalevskiy formulasi bo'yicha qora sovuqni bashorat qilishda havo harorati va nisbiy namligi haqidagi ma'lumotlarni aspiratsion psixrometr yordamida topishi ham yetarli.

Jamoa xo'jaligi agronomi o'zi ishlayotgan xo'jalik uchun Mixalevskiy formulasidagi  $C$  koeffitsiyent uchun aniqlik kiritishi kerak. So'ngra qora sovuq kutilishi aniq bo'lsa, jamoa xo'jaligi dalalarida ekinlarni qora sovuqlardan himoya qilish chora-tadbirlarini amalga oshirishga kirishiladi.

#### **11.1.5. Qishloq xo'jalik ekinlarini qora sovuqlardan himoya qilish**

Hozirgi vaqtda qimmatli qishloq xo'jalik ekinlarini qora sovuqlardan himoya qilish uchun tutun hosil qilish, o'simlikni plyonka bilan yopish (o'rash), egatlab va yomg'irilatib sug'orish, havoni aralashtirish, ekinlarni kech muddatlarda ekish, qora sovuq kamroq hosil bo'ladigan dalalarni tanlash, ekinlarning tezpishar va qora sovuqqa chidamli navlarini ekish kabi usullar qo'llaniladi.

***Tutun hosil qilish.*** Ekinlarni qora sovuqlardan himoya qilishning eng qadimdan beri qo'llanadigan va keng tarqalgan usuli tutun hosil qilishdir. Bu usul asosan ekinlarni radiatsion qora sovuqlardan himoya qilish uchun qo'llaniladi.

Yonish mahsulotlari g'aramini yoqqanda undan ko'tarilgan tutun himoya qilinayotgan dala ustida tutun pardani vujudga keltiradi. Tutun parda ostidagi havo va taglik sirt haroratining ortishi bir necha omillar majmuyida ro'yobga chiqadi: tutun hosil qiluvchi moddalarning yonishida ajralgan issiqlik hisobiga havo isiydi va qora sovuq kuchini kamaytiradi, havodagi suv bug'ining kondensatsiyasidan issiqlik ajraladi, tutun parda taglik sirtning samarali nurlanishini kamaytiradi.

Bundan tashqari tutun parda ertalabki soatlarda to'g'ri quyosh radiatsiyasining o'simlikka bevosita tushishidan pana qiladi. Bunda o'simlikning muzlagan to'qimalari (agar muzlagan bo'lsa) sekin isiydi

va muzi sekin eriydi. Natijada o'simlik qora sovuqdan kamroq shikastlanadi. Yoki qora sovuq kuchsiz va qisqa muddatli bo'lsa o'simlik shikastlanmasligi mumkin. Shuning uchun Quyosh chiqqandan keyin ham quyuc tutun hosil qiladigan moddalarni yoqishni 0,5–1 soat davom ettirish kerak. Kechasi qora sovuq vaqtida esa ko'proq issiqlik beradigan moddalarni yoqish kerak.

Tutun parda yerga tutashgan havo qatlamida harorat inversiyasi sababli vujudga keladi, havo ochiq va shamolsiz kechalarda tuproq yuzasi nurlanish orqali issiqligini yo'qotib kuchli soviydi va o'ziga tegib turgan eng pastki havo qatlamini ham kuchli sovitadi. Bu qatlamdan yuqoridagi havo qatlamlari esa kamroq soviydi.

Tuproq sirti va 8–10 m balandlikdagi harorat farqi 8–10°C ga yetishi mumkin. Sovigan tutun inversiya qatlami ichida yuqoriga ko'tarila olmay, yotiq yo'nalishda tarqaladi. Tutun sovigani uning tarkibidagi suv bug'i ham sovib shudring nuqtasiga yetgach, suv bug'lari tutun zarralarida kondensatsiyalana boshlaydi. Kondensatsiya jarayonida esa issiqlik ajralib, havoning yanada sovishiga to'sqinlik qiladi. Shu sababli qora sovuq kuchi kamayadi yoki qora sovuq xavfi yo'qoladi.

Tutun to'dasini yoqishdan hosil bo'ladigan issiqlik effekti 1–2°C dan oshmaydi, ya'ni tutun hosil qilingan yer ustidagi biror balandlikdagi havo harorati, isitilmagan yerdagi shu balandlikdagi havo haroratidan 1–2°C oshiq bo'ladi. Shuning o'zi o'simliklarning qora sovuqdan ancha kam shikastlanishiga (yoki shikastlanmasligiga) olib keladi. Kuchli shamol vaqtida tutun to'dalarini yoqishning issiqlik effekti keskin kamayadi.

**O'simliklarni yopish.** Bu usulda o'simlikni yorug'likka tiniq plyonkalar, shisha qalpoqlar, karton, doka va boshqalar bilan yopib qo'yiladi. Masalan, subtropik zonalarda limon yoki apelsin daraxtlarining har birini uch qavatli doka qatlami bilan o'rab qo'yish keng yoyilgan. Bunda limon (yoki apelsin) daraxtini kuzdan boshlab butun sovuq davrda yopib qo'yiladi. Bunday qoplama ostida o'simliklar sovuqlardan sezilarli darajada shikastlanmaydi. O'simliklarni tiniq polimer plyonka bilan yopish O'zbekiston Respublikasi iqlim sharoitida ham bajariladi.

**Sug'orish.** Sun'iy ravishda sug'oriladigan hududlarda qora sovuqlar bilan kurashish uchun qora sovuq ro'y berishi oldidan ekinlarni egatlar bo'ylab yoki yomg'ir yog'dirib sug'orish ishlari amalga oshiriladi.

Bu tadbirning mohiyati, suv bug'i kondensatsiyalanganda ajraladigan issiqlikdan qora sovuq vaqtida havoni isitishdir.

Ekinni egatlarga suv oqizib sug'organda tuproq namlanadi va nam tuproqning bug'lanishi kuchayadi, natijada yerga yaqin havo qatlamida suv bug'i miqdori ancha ortadi.

Yomg'ir yog'dirib sug'organda ham suv tomchilari havoda bug'lanib, havoni suv bug'lari bilan boyitadi.

Havoda suv bug'lari qanchalik ko'p bo'lsa (ya'ni havoning nisbiy namligi yuqori bo'lsa), ular ko'p sovishni talab qilmasdan kondensatsiyasi boshlanadi. Suv bug'lari kondensatsiyalanganda ajralgan issiqlik esa havoning yanada sovishiga to'sqinlik qiladi. Bu usulda eng muhimi bug'lanishning yashirin issiqligi qora sovuq boshlanmasdan ajralishi kerak. Shundagina bu issiqlik hisobiga yerga yaqin havo qatlami qora sovuq boshlanadigan haroratgacha sovimaydi va qora sovuq hosil bo'lmaydi yoki qora sovuq kuchi kamayadi. Egatlarga suv oqizib sug'organda tuproqning issiqlik o'tkazuvchanligi kuchayadi va tuproq pastki qatlamlaridan tuproq yuzasiga issiqlik yaxshi uzatiladi. Bularning hammasi sovuq kechalarda havoning yerdan 2 m balandlikdagi haroratining 1,5–2°C ga oshishiga sabab bo'ladi.

Yuqorida ko'rsatilgan maqsadlarda dehqonlar bahorda qora sovuqlar bo'lishi oldidan sabzavot ekinlari (pomidor, bodring va boshqalar)ni sug'oradilar. Xuddi shunday sug'orish ishlarini kichik g'oz maydonlarida ham amalga oshirish mumkin.

**Biologik usul.** Ekinlarning ertapishar navlarini yaratib, ularni bahorgi va kuzgi qora sovuqlardan himoya qilish mumkin.

O'rta Osiyoda qora sovuqlarga qarshi kurashishda hozircha yuqorida ko'rsatilgan usullar keng tarqalgan.

## 11.2. Qurg'oqchilik va garmcellar.

### 11.2.1. Qurg'oqchilik turlari va garmcellar

***O'simliklarning tuproq nomi bilan yetarli darajada ta'minlanmaganligi natijasida, ularning so'lib qolishiga yoki nobud bo'lishiga olib keladigan meteorologik sharoitni qurg'oqchilik deb yuritiladi.***

Qurg'oqchilik yilning iliq mavsumlarida uzoq vaqt yog'in yog'masligi va havo haroratining yuqoriligi sababli o'simliklarning bug'lanishi kuchayishidan kelib chiqadi.

Natijada tuproqning o'simlik oziqlanadigan qatlamidan namlik bug'lanib ketadi va o'simlikning suv balansi buziladi.

Qurg'oqchilik natijasida katta maydonlardan qishloq xo'jalik ekinlarining bir qismi yoki hammasi nobud bo'ladi.

Masalan, qurg'oqchilik bo'lgan yillarda lalmikor yerlarda bug'doydan olinadigan hosil 40–65 foizga kamayib ketadi. Juda issiq kelgan yillari yaylov o'tlarining vegetatsiya davri 15–20 kunga qisqarib, hosildorligi 30–60 % ga kamayadi. Qurg'oqchilik ikki xil bo'ladi:

**Tuproq qurg'oqchiligi.** Tuproqda namlik yetarli bo'lmaganda tuproq qurg'oqchiligi yuzaga chiqadi. Tuproq qurg'oqchiligi bahor va yozda uzoq vaqt yomg'ir yog'maganligidan kelib chiqadi.

O'zbekiston tekisliklari va tog' oldi hududlari uchun qurg'oqchilik oddiy hodisadir. Chunki bahor va yozda uzoq vaqt yomg'ir yog'masligi har yili takrorlanib turadi.

O'tlar qurg'oqchilikka ancha moslashgan bo'lib, qattiq issiqlar boshlangunga qadar vegetatsiya davri bosqichlarini bahorda oxiriga yetkazadi. Ammo qishloq xo'jalik ekinlari qurg'oqchilikdan ancha zararlanadi.

**Atmosfera qurg'oqchiligi.** Havo haroratining yuqori va namlik yetishmovchiligining katta bo'lishi natijasida atmosfera qurg'oqchiligi sodir bo'ladi. Bunday sharoitda o'simlikning bug'lanishi ortadi, o'simlikning tuproqdan olgan nomi, uning sarflagan namiga yetmaydi, boshqacha aytganda o'simlik tuproqdan yetarlicha suv olib ulgurmaydi, tuproqdagi namlikning o'zi kam bo'lsa o'simlik butunlay qurib qoladi. Ba'zan tuproq va atmosfera qurg'oqchiligi ayni bir vaqtda ta'sir qiladi. Buning oqibatida o'simlikning qisman zararlanishi yoki nobud bo'lishi yana ham tezlashadi.

**Quruq issiq shamol (suxovey)** – deb nisbiy namligi 30 foizdan kam yerga yaqin havoning 25°C dan yuqori harorati va tezligi yuqori, 5 m/s dacha yetadigan shamol bilan tavsiflanadigan meteorologik hodisaga aytiladi.

Quruq issiq shamollar ta'sirida o'simlik to'qimalari suvsizlanadi, buning natijasida fotosintez, nafas olish, uglevod va oqsil almashinishi kabi fiziologik jarayonlar buziladi. Fotosintez jarayonining pasayishi natijasida o'simlikning o'sishi sekinlashadi, boshoqlar soni kamayadi, hosilsiz gullar soni ko'payadi.

Quruq issiq shamolning salbiy ta'siri pirovardida o'simlik mahsuldorligini pasaytiradi. Boshqacha aytganda, to'qimalar suvsizlanishi ta'sirida o'simlikning sintez qilish qobiliyati buziladi, oqsillar parchalanadi va sitoplazmaning kolloid-kimyoviy holati o'zgaradi, bargning

sekin o'sishi natijasida o'simlikning to'plagan organik moddasi miqdori kamayadi.

O'simlikning yuqorida joylashgan barglari, pastki barglarga nisbatan kam zararlanadi, chunki ular pastki barglardan suvni so'rib oladi va sintez qilish qobiliyatini ancha uzoq saqlaydi.

Yuqorida joylashgan barglar, pastki barglardan oziq moddalarni ham so'rib oladi. Shuning uchun qurg'oqchilikda eng avvalo pastki barglar quriydi.

O'simlik generativ organlari (gul, meva) paydo bo'lganidan keyin qurg'oqchilikka chidamliligi pasayadi.

Quruq issiq shamolning o'simlikka salbiy ta'sirini quyidagi fikrdan ham ko'rish mumkin. Agar o'simlik atrofini sokin havo egallasa, bug'langan suv o'simlikning har bir bug'lanayotgan qismi atrofida suv bug'iga boyigan havo qobig'ini vujudga keltiradi va u o'simlikni bug'lanishning yanada kuchayishidan himoya qiladi.

Agar shamol essa bu himoya qobiqni o'simlikning har qaysi qismidan har doim shamol olib ketadi, uning o'rnini yangi guruh havo egalaydi va buning oqibatida o'simlikning bug'lanishi yanada kuchayadi.

Quruq issiq shamol ta'sirida o'simlikning bug'lanishi shunchalik kuchayadiki, unda o'simlik ildizi orqali tuproqdan sarflangan nam miqdorini olib ulgurolmaydi va oxiri turgorligini yo'qotib so'lib qoladi.

Qurg'oqchilik va quruq issiq shamollarning kelib chiqishini o'rganishga bag'ishlangan ko'p sonli tadqiqotlar, ularning sobiq Ittifoqining hududlarida vujudga kelishi, uzoq vaqt antisiklonik ob-havoning o'rnatilishiga olib keladigan kuchli atmosfera jarayonlari bilan bog'langanligini ko'rsatadi. Sobiq Ittifoqining Yevropa qismiga antisiklonlar ko'proq Arktikadan keladi (barcha hollarning 70 % cha qismi). Bunday antisiklonlardagi havo massasi kam absolyut namlikli, past haroratli va tiniq Arktika havosidan shakllangan bo'ladi.

Sobiq Ittifoqning Yevropa qismi va G'arbiy Sibir ustidan janubga qarab siljishda bunday havo massasi isiydi, quruq havoga aylanadi va hududlar ustida ochiq ob-havo o'rnatiladi. Yozda antisiklonlar kelganda havo ochiq va issiq bo'lishining sababi ham shunda.

Havo isigan sari havoning bug' bilan to'yinish yetishmovchiligi ortadi, nisbiy namligi keskin kamayadi, tuproq namining bug'lanishi kuchayadi, agar yog'in bo'lmasa - qurg'oqchilik boshlanadi.

Antisiklonda havoning harakati soat strelkasining aylanishi yo'nalishida bo'lishini bilamiz. Shuning uchun Arktikadan kelgan antisiklonning janubiy va g'arbiy chekkalarida sharqiy yo'nalishdagi

shamollar ko'p kuzatiladi. Shu sababli sobiq Ittifoqning Yevropa qismi janubida va janubi-sharqida quruq issiq shamollar ko'pincha janubi-sharqiy, sharqiy va shimoli-sharqiy yo'nalishlarda bo'ladi. O'rta Osiyoda quruq issiq shamollar shimoliy yo'nalishda esadi (antisiklonning joylashishiga qarab). Qor qoplarning qalinligi yetarlicha bo'lmagan yillari uning erishidan tuproqdagi namning yetarlicha to'planmasligi, bahor va yozda yog'inlarning kam yoqqanligi ham qurg'oqchilik bo'lishiga olib keladi.

Bunday hollarda bug'lanuvchanlik unchalik kuchli bo'lmasada o'simlik namlik tanqisligiga uchraydi.

Quruq issiq shamol bo'lishini tuproqning nomi yaxshi bo'lganda ham kuzatish mumkin. Issiq quruq shamol uzoq vaqt ta'sir etganda tuproq quriydi va o'simlik tuproq va atmosfera qurg'oqchiliklarining ayni bir vaqtdagi ta'siridan eziladi.

### ***O'rta Osiyoda quruq issiq shamol garmsel deb yuritiladi.***

O'rta Osiyo garmsellar tez-tez esib turadigan hududlar qatoriga kiradi. Qizilrovot, Taxtabozor, Chorshanga, Quyi Panj, Ko'korol kabi hududlarda garmsel eng ko'p esadi. Yoz yaqinlashgan sari garmselning takrorlanishi kuchayadi. Cho'llarda erta bahorda va kuzda unchalik yuqori bo'lmagan havo haroratlarida ham garmselni kuzatish mumkin.

O'rta Osiyo hududlarida har yili may oyining oxirgi o'n kunligida yoki iyun oyining boshlarida yog'ingarchilik juda kamayib ketadi (yoki to'xtaydi). Havo isib bug'lanishi kuchli bo'lganidan tuproqning tabiiy namligi kamayib ketadi va tuproq qurg'oqchiligi boshlanadi. Bu vaqtda lalmikor yerlardagi ekinlarning ko'pchiligi qurib qoladi yoki rivojlanishdan to'xtaydi.

Cho'llarda yozda faqat yantoq, shuvoq, sho'ra, yulg'un, qora saksovluga o'xshash ildizlari chuqurga boradigan o'simliklarga saqlanib qoladi. Garmselning kuchli kelishi va ko'p vaqt davom etishi o'simliklarni butunlay nobud qilishi mumkin.

Garmselni kunlar soni yiliga Amudaryoning quyi massasida 8 kungacha, Farg'ona vodiysi va Toshkent viloyatlarida 9 kunga, Qashqadaryo va Surxondaryo viloyatlarida 25 kungacha yetadi. Ba'zan qurg'oqchilik kunlarining soni mos ravishda 35, 45 va 85 kunga cho'zilishi mumkin.

Sug'oriladigan yerlarda ekinlarni sug'orilib turilganidan tuproq qurg'oqchiligi yuzaga chiqmaydi.

Biroq sug'orish atmosfera qurg'oqchiligini yo'q qila olmaydi. Ketma-ket ikki sug'orish oralig'idagi vaqtda yuqori havo harorati atmosfera qurg'oqchiligini keltirib chiqarishi mumkin.

Endi qurg'oqchilik jadalligini baholashga o'tamiz. Qurg'oqchilik jadalligini aniqlashning bir necha usullari mavjud. Masalan, qurg'oqchilik jadalligini havo harorati va vegetatsiya davrida yoqqan yog'in miqdori bilan baholanadigan usullar ham bor.

Agar vegetatsiya davrida yoqqan yog'inlar miqdori me'yori (normasi)ning 50 % izidan kamroqni tashkil qilsa va o'rtacha havo harorati me'yoridan 3–4<sup>0</sup>C ga yuqori bo'lsa, bu hududda vujudga kelgan qurg'oqchilikni **juda kuchli qurg'oqchiliklar** qatoriga qo'shiladi. Agar vegetatsiya davrida yoqqan yog'inlar miqdori me'yorning 60–70 % iga teng va o'rtacha havo harorati me'yoridan 2<sup>0</sup>C ga oshiq bo'lsa, bu hududdagi qurg'oqchilikni **kuchli qurg'oqchilik** qatoriga kiritiladi. Vegetatsiya davrida yoqqan yog'inlar miqdori, shu davrdagi yog'inlar me'yoring 80 % chasi yog'sa, musbat havo haroratlarining me'yordan chetlashishi 1–1,5<sup>0</sup>C ni tashkil qilsa, bunday qurg'oqchilikni **o'rtacha qurg'oqchiliklar** qatoriga kiritiladi.

Biror hududning qurg'oqchilik darajasini aniqlashda qo'llaniladigan boshqa usullarning ko'pchiligida tuproqqa namning kelishi va mumkin bo'lgan sarfi (bug'lanuvchanlik) orasidagi munosabatni hisobga olinadi. Bunday munosabatni odatda **nanlanish koeffitsiyenti** yoki **qurg'oqchilik ko'rsatkichi** deb yuritiladi.

N.V. Bova qurg'oqchilik ko'rsatkichi K ni quyidagicha formula bo'yicha hisoblashni taklif qilgan:

$$K = \frac{10 (W_c + r)}{\sum t}, \quad (11.3)$$

**bu yerda:**  $W_c$  – olingan hududda bahorda tuproqning 0–100 sm qatlamidagi samarali nam zaxirasi (mm larda),  $r$  – bahor boshidan toki qurg'oqchilikni hisoblash sanasigacha yoqqan yog'in miqdori (mm larda),  $\sum t$  – bahorda havo haroratining 0<sup>0</sup>C dan yuqoriga o'tgan kundan boshlab qurg'oqchilikni hisoblash sanasigacha o'rtacha sutkalik haroratlarning yig'indisi.

Qurg'oqchilikning boshlanishi deb K koeffitsiyentning 1,5 gacha kamayishi qabul qilingan. Yuqoridagi (11.3) formulaning kamchiligi shundaki, unda haydalma qatlamdagi samarali namni e'tiborga olinmagan. Shu o'rinda ta'kidlashimiz kerakki, tuproqning ildiz o'sadigan qatlamidagi (0–20 sm) samarali nam miqdoriga qarab ham qurg'oqchilik jadalligini aniqlash mumkin. Masalan, M.S. Kulik ma'lumotiga ko'ra,

tuproqning 0–20 sm qatlamidagi samarali namlikning 19–10 mm gacha kamayishi qurg‘oqchil davrni tavsiflaydi, 0–20 sm qatlamida samarali nam zaxirasi 10 mm dan kamaysa quruq davr–qurg‘oqchilik boshlanadi. Agar qurg‘oqchil davr boshlanishida tuproqning 0–100 sm qatlamida samarali nam zaxirasi 60 mm dan kam bo‘lsa, qurg‘oqchilik juda kuchli bo‘ladi.

K.A. Karetnikova O‘rta Osiyoda hosil bo‘ladigan atmosfera qurg‘oqchiligi va garmsellarni o‘rganib, ularning hosil bo‘lish sabablarini aniqlagan.

O‘rta Osiyo respublikalari hududlariga yozda uzoq vaqt chetdan boshqa xossalarga ega bo‘lgan havo massalari kirib kelmaydi. Buning natijasida O‘rta Osiyo sahrolari va cho‘llari ustidagi havo kuchli isiydi. Havoning kuchli isishi va tuproq namligining pasayishi atmosfera qurg‘oqchiligini vujudga keltiradi.

Ekinlarning quruq issiq shamol (garmsel)dan shikastlanishi garm-selning davomiyligiga va kuchiga bog‘liq.

L.N. Babushkin O‘rta Osiyoning qurg‘oqchil iqlimida atmosfera qurg‘oqchiligining vujudga kelishi va kuchini aniqlash uchun havodagi to‘yinish yetishmovchiligini asos qilib olgan va atmosfera qurg‘oqchiligini quyidagicha tasniflaydi:

1) kunduzi (soat 13 da) havodagi to‘yinish yetishmovchiligi 50 gPa dan 60 gPa gacha bo‘lganda atmosfera qurg‘oqchiligi kuchsiz;

2) havodagi to‘yinish yetishmovchiligi 60 gPa dan 70 gPa gacha bo‘lganda atmosfera qurg‘oqchiligi o‘rtacha;

3) havodagi to‘yinish yetishmovchiligi 70 gPa dan 80 gPa gacha bo‘lganda kuchli, 80 gPa dan oshiq bo‘lganda atmosfera qurg‘oqchiligi juda kuchli bo‘ladi.

### **11.2.2. Qurg‘oqchilikka qarshi kurash chora-tadbirlari**

Yuqorida lalmikor hududlarda har yili bahor va yozda qurg‘oqchilik bo‘lib turishini aytib o‘tganmiz. Qurg‘oqchilik vaqtida ekinlar suv yetishmasidan qisman va ba‘zi hollarda butunlay nobud bo‘ladi. Shu sababli qishloq xo‘jalik ekinlaridan yuqori hosil olish uchun qurg‘oqchilikka qarshi kurash tadbirlarini ishlab chiqish va amalga oshirish kerak. Biz shunday tadbirlarning ba‘zilarini qarab chiqamiz:

**1. Sug‘orish.** Qurg‘oqchilik har yili va tez-tez bo‘lib turadigan hududlarda qishloq xo‘jalik ekinlaridan yuqori hosil olish uchun ekinlar



sun'iy sug'oriladi. O'simliklar sug'orishda yetishmagan namni sug'orish suvi hisobiga qoplaydi.

Sug'orilgan yerlar ustida havo harorati pasayadi va nisbiy namligi esa ortadi. Ayni shu vaqtda tuproqning harorati ham pasayib, namligi ortadi. Natijada o'simliklarning ildiz qismininggina emas, balki yerdan ustki qismi uchun ham o'sish va rivojlanishiga qulayroq sharoit yaratiladi.

Biror hududdagi ekinlarni sug'orish uchun shu hududdan o'tgan daryo, anhorlar yoki suv ombori suvlaridan foydalaniladi. Yil sayin sug'oriladigan ekin maydonlarining ko'payib borishi munosabati bilan sug'orishda suvni tejab-tergab, sug'orish me'yorlariga rioya qilib o'tkazish kerak. Bu ishda sug'orishning yangi texnologiyalarini joriy qilish muhim ahamiyatga ega. Masalan, g'o'zani tomchilatib sug'orishni keng ko'lamda joriy qilish egatlar bo'ylab suv oqizib sug'orishga qaraganda ko'p miqdordagi suvni tejash imkonini yaratadi. Suv zaxirasini ko'paytirishda suv omborlarining roli ham katta. Qish va bahor oylarida ularda yig'ilgan suvlarni yozda dalalardagi ekinlar va yaylovlarni sug'orishda sarflanadi.

Suv omborlari atrofidagi hududlarda havo harorati pasayib, nisbiy namligi ortadi, bu esa shudring nuqtasini orttiradi.

Shu sababli katta suv havzalari yaqinidagi yerlarda atmosfera qurg'oqchiligi bo'lish ehtimoli kamayadi. Sug'orishda avval yoqqan yog'inlar va tuproq namligini hisobga olish kerak. Ularni hisobga olmay sun'iy sug'orishni amalga oshirish tuproqning sho'rланishiga olib kelishi mumkin.

Hammamiz Mirzacho'ldagi asrlar bo'yi qurib yotgan yerlar o'zlashtirilib, ular sun'iy sug'orish yordamida bepoyon paxta maydonlariga aylanganini bilamiz.

**2. Ihota daraxtzorlar yaratish.** Qurg'oqchilikka qarshi samarali kurash tadbirlaridan yana biri ekin maydonlari atrofida ihota daraxtzorlari barpo qilishdir.

Dalalar atrofida uzun qatorlab ekilgan daraxtzorlar, bu dalalarni isiq quruq shamollardan saqlashda ahamiyatga ega.

Ihota daraxtzorlari yozda va qishda bo'ladigan shamollarga to'siq bo'lib xizmat qilishi kerak. Ular ayniqsa, yozda esadigan garmsellarning tezligini kamaytirib qurg'oqchilik bo'lmasligiga yordamlashadi.

Garmsellarning tezligini kamaytirish uchun bir joyda bir qator barpo etilgan ihota daraxtzor yetarli emas. Chunki shamol bu to'siqdan o'tgach tezligini yana asta-sekin oshirib boradi. Shu sababli garmsel yoki

shamolni yo'q qilish uchun dalalarda bir necha qator ihota daraxtzorlar yaratish kerak. Ular orasidagi maydonlarda esa turli ekinlar parvarish qilinadi.

Yuqorida ihota daraxtzorlari orasidagi yerlarda shamol tezligining kamayishini aytdik, bu esa havoning tik yo'nalishda yuqoriga ko'tarilib aralashishini susaytiradi. Boshqacha aytganda turbulentslikning kamayishi sababli tuproq yuzasidan bug'lanishi va o'simlik transpiratsiyasi pasayadi. Natijada suvning samarasiz sarfiyati qisqarib, tuproq nomi yaxshiroq saqlanadi.

O'rmon ihota daraxtzorlarni olingan joyda shamollarning afzal esadigan yo'nalishiga ko'ndalang qilib barpo qilish kerak.

Ihota daraxtzorlar qishda qorning yaxshi to'planishiga va saqlanishiga yordam beradi. Qishning oxiriga borib yotib qolgan qorning zichligi  $0,3 \text{ g/sm}^3$  gacha yetishini avval yozganmiz. Bunda har 1 sm qor qatlami eriganda 1 ga yerga 30 t suv beradi. Agar cho'l hududlarda qor qoplami qalinligi 20 sm ga yetsa, uning erishidan 1 ga maydonda 600 t suv hosil bo'ladi. Buning esa tuproq namligidagi ahamiyati katta.

Shunday qilib, ihota daraxtzorlari orasidagi maydonda qish davomida qor yaxshi yig'iladi va saqlanadi. Buning oqibatida bahor va yoz oylarida qurg'oqchilik bo'lishi ehtimoli ozayadi.

**3. Agrotexnik usul.** Yerga to'g'ri ishlov berish, agrotexnika qoidalariga rioya qilish tuproqdagi namlikni saqlashga yordam beradi.

Masalan, bahorda chigitlarni qiyg'os undirib olish uchun har galgi yog'indan keyin qatqaloq hosil bo'lishiga yo'l qo'ymaslik kerak.

Agar yog'indan keyin paxta maydonlarida qatqaloq hosil bo'lsa, yer yetilishi bilan uni 1–2 kunda yumshatish zarur.

Qatqaloq chigit unib chiqqandan keyin hosil bo'lgan bo'lsa uni yo'qotish uchun rotatsion yumshatkichlar yoki ror, uror rotatsion yulduzchalar o'rnatilgan traktor kultivatorlaridan foydalanish kerak. Tuproq yuza qatlamini yumshatilganda tuproqning bug'lanishi kamayib, namligi yaxshi saqlanadi. Bunday tadbirlar qurg'oqchilik bo'lishini qiyinlashtiradi. Shuning uchun qurg'oqchilikka qarshi kurashishda muhim ahamiyatga ega.

**4. Biologik usul.** Qurg'oqchilikka qarshi kurashning yana bir usuli qishloq xo'jalik ekinlarining qurg'oqchilikka chidamli navlarini yaratishdir.

Ma'lumki, O'zbekistonda don ekinlarining ancha qismi lalmikor yerlarda yetishtiriladi. Lalmikor yerlarda ekinlar tuproqning tabiiy namligi hisobiga o'sadi va rivojlanadi. Ba'zi yillarda tuproqda

to'plangan namlik yetishmay qoladi, buning ustiga uzoq vaqt yog'in bo'lmasa qurg'oqchilik boshlanadi. Shuning uchun lalmikor dehqonchilikda bug'doy va arpaning qurg'oqchilikka chidamli navlarini yaratish va joriy qilish muhim ahamiyatga ega.

Don ekinlarning orasida qurg'oqchilikka chidamlisi arpa hisoblanadi, aniqroq aytganda arpaning qurg'oqchilikka chidamliligi bug'doy-nikidan yuqori.

O'zbekistonda lalmikor yerlarda arpaning qurg'oqchilikka chidamli «Unumli arpa», «Nutans 799», «Lalmikor» kabi navlari va bug'doyning «Qizil Sharq», «Intensiv», «Sanzar -4», «Sete-Serros» kabi navlari rayonlashtirilgan.

Arpa namni bug'doyga nisbatan tejab sarflaydi. Shuning uchun arpa bug'doyga nisbatan qurg'oqchilikka ko'proq chidamli bo'ladi.

Qishloq xo'jalik ekinlari yangi navlarini yaratish va rayonlash-tirishda agrometeorologik va agroiqlimiy sharoitlarni hisobga olish kerak.

### 11.3. Changli bo'ronlar.

#### 11.3.1. Changli bo'ronlarning hosil bo'lishi va O'zbekiston hududlarida davomiyligi

*Katta miqdordagi chang va qumlarni bir joydan boshqa joyga ko'chiradigan kuchli (tezligi 10 m/s dan katta) shamollarni changli bo'ron deb yuritiladi.* Changli bo'ron vaqtida havo juda ifloslanib ketganidan ko'rish masofasi 50–10 m ga tushib qoladi.

Shamol ta'sirida tuproqning yemirilib uchib ketishiga *shamol eroziyasi* deyiladi. Changli bo'ron tabiiy yoki antropogen omillar, ba'zan esa dehqonchilikda olingan iqlim zonasiga mos kelmaydigan agrotexnik tadbirlarni qo'llashda paydo bo'ladi. Changli bo'ronlar Yer yuzida keng tarqalgan.

AQSh, Xitoy, Hindiston, Afrika mamlakatlarida, shuningdek Shimoliy Qozog'iston, Boshqirdiston, Stavropol va Krasnodar o'lkalarida, Janubi-Sharqiy Ukraina va Volga ortida, G'arbiy va Sharqiy Sibirning dasht zonalarida, ayniqsa cho'l va chala cho'llarda ko'p kuzatiladi.

Eng kuchli changli bo'ronlar 1969-yili Shimoliy Kavkazda va Ukraina sharqida kuzatilgan.

O'rta Osiyo hududida chang bo'ronli kunlar ko'pincha Markaziy Qoraqumda va Kopetdog' tog' oldi hududlarida kuzatilib, yil davomida 100 kun va undan ham ortiq bo'ladi. Chang bo'ronlari ko'pincha 3 soat-

dan ortiq davom etmaydi, ammo ba'zida bir necha kunga cho'zilib ketadi.

O'zbekistonda Surxondaryo viloyatining Termiz, Jarqo'rg'on, Muzrabod tumanlarida chang bo'ronlari tez-tez bo'lib turadi. Ayniqsa Termiz tumanida chang bo'ronlari ba'zi vaqtlarda bir sutkadan ortiq davom etadi, bunday chang bo'ronlari vaqtida ko'rinish yomonlashib ketganligidan mashinalarning chirog'ini ba'zan kunduz kuni ham yoqib yuriladi. Changli bo'ronlar vaqtida ko'rinish masofasi 1 km gacha va undan ham kamayib ketishi Termiz tumanida tez-tez kuzatiladi. O'zbekistonning tekislik hududlarida chang-bo'ronli kunlarning ko'p yillik o'rtacha soni tuproq turi va shamol tezligiga bog'liq ravishda 3–5 kundan 30 kungacha yetadi.

Tog' oldi hududlarida chang-bo'ronli kunlar soni yil davomida 10 kundan oshmaydi. Mahalliy shamollar kuchli esadigan hududlar (Yangiyer, Qo'qon, Termiz atroflari)da chang-bo'ronli kunlar soni yiliga 30 kundan ham ortishi mumkin. O'zbekistonning turli hududlarida yil davomida chang-bo'ronli kunlarning o'rtacha soniga ushbu ma'lumotlarni ham keltiramiz. Yil davomidagi chang-bo'ronli kunlarning o'rtacha soni T.L. Veremeyeva va S.G. Chanishevalarning ma'lumotiga ko'ra Toshkentda – 6,2 kunga, Nukusda – 32,2 kunga, Buxoroda – 14,5 kunga, Tomdida – 31,3 kunga, Qarshida – 12,6 kunga, Termizda – 32,3 kunga, Qo'qonda – 20,4 kunga, Jizzaxda – 8,8 kunga teng. Changli bo'ronlarning hosil bo'lishi va rivojlanishiga bir necha omillar: tezligi 10 m/s dan ortiq bo'lgan kuchli shamol, tuproq yuqori qatlamining quruqligi va mayda zarralardan iboratligi, dalalarda o'simliklar qoplaminig yo'qligi yoki juda kuchsiz rivojlanganligi ta'sir qiladi.

Changli bo'ronlar havoning nisbiy namligi 50 foizdan kam bo'lgan hollarda kuzatiladi. Qish paytida tuproq sirtida qor qoplami va muz qatlamining yo'qligi, tuproq zarrachalarining o'zaro kuchli yopishmaganligi, tuproqning sayoz muzlashi changli bo'ron hosil bo'lishiga qulaylik yaratadi. Yuqorida aytilgan omillar majmuyi odatda chala cho'l va sahrolarda vujudga keladi.

Changli bo'ronlar ko'pincha bahor faslida yuzaga chiqadi. Chunki bu davrda shamollar endi kuchayayotgan, yerlar haydalgan-yumshoq holatda, o'simliklar hali tuproqqa mustahkam o'rnamashmagan va kam rivojlangan bo'ladi. O'z-o'zidan ayonki, tuproq qanchalik g'ovak, tuproq zarralari juda mayda va o'zaro kuchsiz bog'langan, ekin hali yosh bo'lsa shamolning ularni uchirib ketishi oson. Cho'llarda changli bo'ron

yoʻz oxirida ham yuzaga chiqishi mumkin. Chunki bu paytda dalalardan erta bahorda ekilgan ekinlar hosilini yigʻishtirib olingan, yerlar haydalgan holatda boʻladi. Changli boʻronlar qishda juda kam hollarda paydo boʻladi.

Qavariq shaklli relyeflarda va qiyaliklarning shamolga qaragan tomonlarida tezligi 8–10 m/s boʻlgan shamollar ham tuproq yuqori qatlamining mayda zarralarini uchirib keta boshlaydi.

Shamol taʼsirida tuproqning mayda zarrachalari tuproq sirtidan ajralib chiqadi va shamol uni olis masofalarga olib ketadi. Tuproqning shamol taʼsirida ajralib chiqqan kattaroq zarrachalari shamol tezligi kamayishi bilan yer yuziga yana qaytib tushadi va tushgan joyidan mayda zarrachalarni urib chiqaradi, ularni esa shamol uchirib olib ketadi, ogʻir zarralar yer yuziga tez qaytib tushadi. Shu tarzda changli boʻron zanjir-simon reaksiya kabi boʻladi, ogʻir zarralar yer yuziga tez qaytib tushadi, mayda zarralar uzoq vaqt havoda muallaq holatda boʻladi. Shuning uchun changli boʻron vaqtida koʻrinish va yoritilganlik yomonlashadi. Shamol yengil mexanik tarkibli (qumli, qumloq, yengil qumoq) tuproqlar zarralarini eng koʻp uchirib olib ketadi. Bunday tuproqlarda ancha yirik kovakliklar koʻp boʻlgani uchun suvni pastki qatlamlarga yaxshi oʻtkazadi va shu sababli uning yuzasi tez quriydi, unchalik kuchli boʻlmagan shamol bilan ham uchirilib olib ketiladi. Yirik zarralar toʻsiqlar oldida va botiq relyefli joylarda toʻplanadi.

Strukturali tuproqlar shamol eroziyasiga kamroq duchor boʻladi. Shuning uchun mexanik tarkibi turlicha boʻlgan tuproqlarda shamol eroziyasi shamolning turlicha boshlangʻich tezliklarida boshlanadi (11.3-jadval).

### 11.3-jadval

#### Mexanik tarkibi turlicha boʻlgan tuproqlarda shamol eroziyasi boshlanadigan shamol tezliklari (L.F. Smirnova boʻyicha)

Tuproq	Yer sirtidan 15 sm balandlikdagi shamol tezligi (m/s larda)
Qumli	2–3
Qumloq	3–4
Yengil qumoq	4–6
Ogʻir qumoq	5–7
Soz tuproq	7–9

11.3-jadvaldan ko‘rinadiki, tarkibida qum zarralari ko‘p bo‘lgan tuproqlarda shamol eroziyasi shamol tezligi kam bo‘lganida ham boshlanadi. Chunki bunday tuproqlarda zarralar bir-biriga yopishmaydi va sochilib turadi. Shuning uchun ularni shamolning uchirib ketishi oson.

Og‘ir mexanik tarkibli tuproqlarda esa mayda zarralar ko‘p, ular bir-biriga kuchli yopishgan bo‘ladi. Shuning uchun mexanik tarkibi og‘ir soz tuproqlarda shamol eroziyasini kuchli shamollargina vujudga keltiradi.

### **11.3.2. Changli bo‘ronlarga qarshi kurash tadbirlari**

Chang bo‘ronlari ancha olis masofalarga tarqaladi, yetib borib tushgan joylaridagi qishloq xo‘jalik ekinlariga katta zarar keltiradi. Shamol bilan uchib kelgan qum zarralar o‘simliklar barglarini teshib o‘tadi, hattoki ekin maydonlarining ancha qismini ko‘mib yuboradi.

Shamol bilan tuproqning yuza qatlami uchirilishi natijasida ekilgan urug‘lar, o‘simliklarning ildizlari ochilib qoladi.

Kuchli chang bo‘ronlari ba‘zan ekilgan urug‘larni yoki endi unib chiqqan yosh nihollarni tuproq bilan qo‘shib uchirib ketadi.

Shamol tuproq betidagi unumdor qatlamni uchirib ketishi natijasida tuproq unumdorligi pasayib, u yerlarda ekinlar yaxshi rivojlanmaydi.

Chang bo‘ronlariga qarshi kurashish uchun tuproq yuzasidagi shamol tezligini kamaytiradigan va tuproq zarralarining o‘zaro tutinish kuchini oshiradigan tadbirlarni qo‘llash kerak. Xuddi shu maqsadda o‘simliklar qoplami katta ahamiyatga ega. Ularning shamol eroziyasiga qarshilik ko‘rsatish kuchi o‘simlik turi va rivojlanish darajasiga bog‘liq. O‘simlik qancha rivojlangan va qoplami kuchli bo‘lsa, uning tuproqni eroziyadan himoyalash kuchi shuncha kuchli bo‘ladi. Ildizi yaxshi rivojlangan ekinlarni changli bo‘ronlarning olib ketishi ancha qiyin.

Shamol eroziyasiga qarshi kurashning muhim tadbirlaridan biri sug‘oriladigan paykallarning bo‘yini kuchli shamollar esadigan tomonga ko‘ndalang joylashtirish va paykallar atrofiga daraxtlar ekish – ihota daraxtzorlarini barpo qilishdir. Ihota daraxtzorlarini barpo qilguncha esa birmuncha muddat kerak. Ular yetishguncha, paxta maydonlarining chetlariga makkajo‘xori ekish kerak. Paxta maydonlarining chetidagi bir necha qatorlab makkajo‘xori qatorlari shamol kuchini kamaytiradigan yashil to‘siq bo‘lib xizmat qiladi.

Organik va mineral o'g'itlar qishloq xo'jalik ekinlarining hosildorligini oshirishdan tashqari tuproqning fizik holatini yaxshilaydi va shu bilan ekinlarning shamol eroziyasidan himoyalinishini kuchaytiradi.

Kuzgi ekinlarni o'z vaqtida ekish ham shamol eroziyasiga qarshi kurashda ahamiyatga ega. Chunki o'z vaqtida ekilgan ekinlar bahorda chang bo'ronlari boshlanadigan davrgacha yaxshi rivojlanib, ildizi mahkam o'rnashgan bo'ladi va shamol eroziyasidan zararlanishi ancha kamayadi. Shu bilan chang bo'ronidan ekinlarni saqlab qolish imkoniyati yaratiladi.

Chang bo'ronlariga qarshi kurash tadbirlarini ishlab chiqishda shamollarning eng ko'p esadigan yo'nalishini, joy relyefi, dalalarning mikroiklim xususiyatlarini va tuproq xossalarini e'tiborga olish kerak.

#### **11.4. Do'l. Jala yomg'irlar.**

##### **11.4.1. Do'lning hosil bo'lish sabablari.**

##### **O'zbekistonda do'l hodisalari**

Do'l va jala yomg'irlar ham qishloq xo'jaligiga noqulay meteorologik hodisalar qatoriga kiradi. Do'l yog'ishidan qishloq xo'jalik ekinlari, do'lning kattaligiga va yog'ish jadalligiga hamda yog'ish davomiyligiga qarab oz yoki ko'p darajada shikastlanadi.

Do'l yog'ishi Shimoliy Kavkaz va O'rta Osiyo respublikalari, Qrim va Moldaviyaning tog'li va tog' oldi hududlarida ko'p kuzatiladi. Do'l yilning iliq, havoning issiqlik konveksiyasi kuchaygan vaqtlarda, odatda tushki paytdan keyin vujudga keladi. Masalan, Toshkent viloyatida do'l ko'pincha may oyida kuzatiladi, chunki bu vaqtga kelib kunlar birmuncha isigan bo'ladi.

Agar do'l kuchli yog'sa o'sib turgan ekinlarni payhon qilishi, meva barglarini to'kib, shoxlarini sindirishi mumkin. Jala yomg'irlar esa don ekinlarining yotib qolishiga, tuproqning suv eroziyasiga uchrashiga, tuproq yuzida qatqaloq hosil bo'lishiga sabab bo'ladi.

Do'l yilning iliq davrida kuchli yomg'irli to'p-to'p bulutlardan yog'adigan atmosfera yog'ini bo'lib, sferik yoki noto'g'ri shaklli muz bo'lakchalari tarzida yog'adi. Do'l donalarining kattaligi har xil.

O'zbekiston hududlarida yoqqan do'lning diametri 5 dan 50 mm gacha yetadi.

H.A. Imomjonov, B.A. Kamolovlarning yozishicha, O'zbekistonda eng katta o'lchamdagi do'l yog'ishi 1981-yilning 20-avgustida Naman-

gan shahrining shimolida kuzatilgan bo'lib, unda 1 ta do'ning kattaligi 6 sm gacha yetgan.

Do'l havoning issiqlik konveksiyasi sababli vujudga keladigan kuchli ko'tarilma harakat hisobiga tik yo'nalishda katta rivojlangan yomg'irli to'p-to'p bulutlarda hosil bo'ladi. Bunday bulutda, ko'tarilayotgan oqim tezligi bulutning pastki sathida odatda 3–5 m/s ga, bulutning o'rta qismida 15–20 m/s gacha ortadi, undan yuqorida esa kamayadi.

Shunday qilib, yomg'irli to'p-to'p bulutlar ichida havoning ko'tarilma harakati tezligi balandlik bo'yicha ortadi, uning tezligi taxminan bulutning o'rta qismida eng katta bo'ladi, undan yuqorida bulut cho'qqisiga tomon esa kamaya boradi.

Havoning maksimal tezlikli ko'tarilma harakati sathi ustida yirik tomchilar to'planadigan zona vujudga keladi.

Bu zonaning suvliligi juda katta bo'lib, 20–30 g/m<sup>3</sup> gacha yetadi. Oddiy bulutlarda 1 m<sup>3</sup> havoda 1 g suv bo'lsa, do'li bulutlarda esa 4–5 g suv bo'ladi, havoning maksimal tezlikli ko'tarilma harakati ustida hosil bo'lgan yirik tomchilar to'planadigan zonada esa namlik eng katta bo'lib, 20–30 g/m<sup>3</sup> gacha yetadi. Bu zona tik yo'nalishda 3 km gacha cho'ziladi.

Agar bulutda nolinchii izoterma sathidan yuqorida havoning ko'tarilma harakati tezligi 10 m/s dan ortiq, bulutning cho'qqisi kristallanish sathidan yuqorida va harorati –20...–25°C bo'lsa, bu bulutda do'l hosil bo'lishi mumkin.

Havoning ko'tarilma harakati bilan bulutning yuqori qismiga olib chiqilgan yirik tomchilar muzlab do'l o'zaklarini hosil qiladi, ular havoning ko'tarilma harakatida olib chiqilgan boshqa o'ta sovigan tomchilar bilan koagullanib (qo'shilib) tez o'sadi.

Do'l o'zaklarining o'sishi, ularning pastga tushish tezligi, havoning ko'tarilma harakati maksimal tezligidan katta bo'lguncha davom etadi va shundan keyin pastga tusha boshlaydi. Do'ning asosiy o'sishi ro'y beradigan bulut qismi *do'l o'chog'i* deyiladi.

Havoning tik yo'nalishdagi ko'tarilma oqimlari tezligi qanchalik katta va ular qanchalik ko'p vaqt davom etsa do'l shunchalik katta bo'ladi.

Do'l odatda jala yomg'irlar bilan birgalikda yog'adi, ba'zida shiddatli shamollar va momaqaldiraq bilan birga vujudga keladi.

Ko'p hollarda do'llar 1–2 sm o'lchamda sferik yoki ellipsoid shakllarida bo'ladi.



Ammo ba'zan mazkur mavzu boshida ko'rsatganimizdek katta o'lchamli do'llar yog'ishi ham uchrab turadi.

O'zbekiston tekisliklarida do'l kam kuzatiladi: 10 yilda 1 kundan 6-7 kungacha do'l kuzatilishi mumkin. Tog' oldi zonalarida yil davomida 1-2 kun do'l yog'ish kuzatiladi. Past tog'li (1000-2000 m) joylarda yiliga o'rtacha 3-5 kun do'l yog'ishi ro'y beradi.

Tekisliklarda va tog' oldi hududlarda do'l yog'ishi odatda 15 minutdan ortiq davom etmaydi, ammo 45 minut davomida do'l yog'ishi ham kuzatilgan. Tog'li joylarda do'l yog'ishning o'rtacha davomiyligi 1 soat, ba'zan undan ko'proq ham davom etishi mumkin.

Do'l yog'ishini va qishloq xo'jalik ekinlarini do'l urishini O'zbekistonning barcha hududlarida kuzatiladi. Bu hodisalar ayniqsa Sharqiy O'zbekistonda, tog' oldi va tog'li hududlarda har yili bir necha martadan kuzatiladi.

Sharqiy O'zbekiston hududi do'l hodisalarining takroriyligi bo'yicha MDH mamlakatlarining do'l yog'ishi eng ko'p kuzatiladigan hududlari qatoriga kiradi.

H.A. Imomjonov, B.A. Kamolovlar ko'rsatishicha MDH davlatlarining do'l ko'p kuzatiladigan hududlari o'rtacha yillik do'lli kunlar soni Armanistonda 0,4-4,0; Moldaviyada 0,8-2,7; Kabardino-Balkariya va Shimoliy Osetiyada 0,1-3,0; Shimoliy Kavkazda 0,3-13,3; Gruziyada 0,4-3,9; Sharqiy O'zbekistonda esa 0,1-7,6 kunga teng.

Sharqiy O'zbekistonda do'lli kunlar ko'p bo'lishi uning hududi relyefining murakkabligi, soy va daryo o'zanlari bilan o'yilganligi, tog' tizimlarining havo oqimlariga nisbatan yo'nalishlari sabab bo'ladi.

O'zbekistonda do'l yog'ishi Namangan viloyatining Chust, Kosonsoy, Yangiqo'rg'on va Chortoq tumanlarida eng ko'p kuzatiladi. Bu tumanlarda bir yilda o'rtacha do'lli kunlar soni 7 kunga yetishi mumkin. Bu tumanlarning hududlarida bir yilda o'rtacha do'l yog'ishidan zarar ko'rgan ekin maydonlari 12-15 ming gektarga, ba'zi yillari esa 60 ming gektarga yetgan.

Ekinlarga zarar yetkazadigan do'l yog'ishi *do'l urishi* deb yuritiladi. O'zbekiston Respublikasida do'lga qarshi kurash ishlari birinchi bo'lib Namangan viloyatining yuqorida ko'rsatilgan hududlarida boshlangan. Toshkent viloyatining Ohangaron va Bo'stonliq tumanlarida ham do'l ko'p kuzatiladi. Respublikaning boshqa viloyatlarida ham do'lli kunlar ko'p kuzatiladigan joylar bor. O'zbekistonda ekinlarni do'l urishi may oyida eng ko'p kuzatiladi. Farg'ona vodiysida esa do'l urishi iyun va iyul oylarining birinchi yarmida eng ko'p bo'ladi.

Do'l yog'ishi ekinlarning unib chiqishidan, mevali daraxtlarning gullashidan boshlab to hosil yetilguncha davom etadi.

Do'l ozgina vaqt yog'sa ham, o'simlik shoxlarini sindiradi, bargi, guli, mevalarini to'kadi. Natijada hosil kamayib, sifati buziladi.

O'zbekistonda do'l yog'ishi ko'pincha tok o'simligi avj olib o'sayotgan davr (aprel, may)ga to'g'ri keladi. Do'l, ayniqsa tok yoki novdalari jadal o'sayotgan, tok gullayotgan, g'ujumlar rivojlanayotgan davrda xavflidir. Do'l ta'sirida tokning naysimon-o'tkazuvchan tizimi hamda moddalar almashinishi jarayoni (metabolizm) buziladi.

May oyida yoqqan do'l g'o'za maysalari uchun o'ta xavfli, undan g'o'za nihollari jiddiy shikastlanadi.

Do'l urish darajasiga qarab, dalalarga chigitni qayta ekish yoki unib chiqmagan joylarigagina ekish tadbirlari qo'llanadi.

Respublikamizning do'l yog'ishi eng ko'p takrorlanadigan hududlarida qishloq xo'jalik ekinlarini do'l urishidan himoyalash ishlari amalga oshirilmoqda.

H.A. Imomjonov, B.A. Kamolovlarning yozishicha, O'zbekistonda do'ldan himoya qilinadigan umumiy yer maydoni 1999-yilda 739 ming gektarni tashkil qilgan. Bu maydonning 235 ming gektari haydaladigan yer, 58 ming gektardan ko'prog'i bog' va uzumzorlar bo'lib, umuman qishloq xo'jaligida foydalanadigan qismi 462 ming gektarga teng.

Haydaladigan 235 ming gektar yerning 102,75 ming gektarida don ekinlari, 81,03 ming gektarida paxta, II ming gektardan ko'prog'ida sabzavot yetishtiriladi. Ekinlarning do'l urishidan zararlanishini kamaytirish uchun do'lga qarshi kurash ishlari amalga oshiriladi. Do'lga qarshi kurashish uchun bulutlardagi do'l hosil bo'lish jarayonlariga ta'sir qilish kerak.

Hozirgi vaqtda O'zbekistonda do'lga qarshi kurash ishlari Naman-gan viloyatining Chust, Kosonsoy, Yangiqo'rg'on va Chortoq tumanlarida, Qashqadaryo viloyatining Shahrisabz, Kitob va Yakkabog' tumanlarida, Samarqand viloyatining Samarqand va Toyloq tumanlarida, Surxondaryo viloyatining Uzun, Sariosiyo va Denov tumanlarida, Andijon viloyatining Jalolquduq va Qo'rg'ontepa tumanlari hududlarida olib borilmoqda.

#### **11.4.2. Ekinlarni do'l urishidan himoya qilish**

Biz oldingi mavzuda yomg'irli to'p-to'p bulutlarning yuqori qis-miga havoning ko'tarilma harakati bilan olib chiqilgan yirik suv tom-

chilari muzlab do'l o'zaklarini hosil qiladi va bu muz o'zaklar havoning ko'tarilma harakati bilan olib chiqilayotgan boshqa o'ta sovigan suv tomchilarini o'ziga qo'shib olib tez kattalashadi deb aytganmiz.

Do'lining ekinlar uchun xavfli darajada kattalashuviga yo'l qo'ymaslik uchun bunday bulutlarda biror usul bilan do'l o'chog'ini qo'shimcha ko'p sonli muz zarrachalari bilan boyitish kerak. Bunday qilinganda do'l o'chog'ida namlikning qayta taqsimlanishi ro'y berib, suv tomchilarining ko'p qismi kiritilgan muz tomchilariga yopishib qoladi va yirik do'l o'zaklarining kattalashuvi to'xtaydi va ekinlar uchun xavfli o'lchamlargacha o'smaydi.

Endi yuqoridagi g'oyaning amalda qanday bajarilayotganligini qaraylik. Keyingi yillarda ekinlarni do'l urishga qarshi kurash ishlarini bulutlardagi do'l hosil bo'lish jarayonlariga ta'sir qilish yo'li bilan amalga oshirilmoqda. Do'lli bulutlarga sun'iy ta'sir qilish natijasida yirik do'llar hosil bo'lishiga yo'l qo'yilmaydi. Shu maqsadda do'lli bulutlar rivojlana boshlaganidan 15–20 minut o'tgach do'l hosil bo'ladigan bulutlarda ko'p sonli mayda muz kristallarini hosil qilish uchun ularga maxsus meteorologik raketa yoki zenit to'p snaryadlari bilan yodli kumush va yodli qo'rg'oshin zarralaridan bir turini olib chiqiladi va sochiladi. Bulutdagi do'l o'chog'iga sochilgan reagent zarralari kuchli sovib juda ko'p sonli kristallanish yadrolarini vujudga keltiradi. Bunda 1 g reagentdan  $10^{12}$  taga yaqin kristallanish yadrolari hosil bo'ladi va ularning sirtiga suv bug'ining sublimatsiyasi boshlanadi. Bunda suv bug'lari o'ta sovigan tomchilardan kristallanish yadrolariga o'tadi. Natijada do'l o'zaklarining kattalashuviga yo'l qo'yilmaydi. Mayda do'llar esa pastga tushishida havoning iliq qatlamlarida erib yomg'ir yog'ishini yuzaga chiqaradi. Do'lga qarshi kurashning bu usuli yaxshi samara berishi uchun raketa yoki snaryadga joylashtirilgan reagentni bulutdagi do'l o'chog'iga yetkazish va sochish kerak. Do'lga qarshi kurashda avval PGI–M rusumli raketalaridan va «Elbrus–2» rusumli artilleriya snaryadidan foydalanilgan. Bu snaryadni 100 mm li to'p yordamida otilgan. Bu zenit quroli 14 km radiusli masofagacha samarali ta'sir ko'rsatadi. Bu snaryad yordamida ekinlarni himoya qilish kamchiligi shuki, u bir nuqtada yorilgani uchun bulutning kichik qismigagina reagent sochadi. Raketalar esa reagentni uchish yo'li bo'ylab sochadi va bulutning ancha qismini reagent bilan ta'minlaydi.

Keyingi yillarda O'rta Osiyoning do'lga qarshi kurash bo'linmalarini artilleriya va raketa uskunalarining ikkalasi bilan ham ta'minlanib, 80–100 ming gektar maydonni 5–10 ta punktdan do'ldan

himoya qilish yo'liga o'tilgan. 90-yillarning boshlaridan beri «Elbrus» rusumli snaryadlarni chiqarish to'xtatilgan. Reagentlarni olib chiqadigan raketalar esa takomillashtirilmoqda.

Do'lga qarshi kurash ishlarida keyingi yillarda «Alazan–ChM 15A» va «Alazan–5» rusumli raketalar yordamida amalga oshiriladi.

O'zbekistonda do'lga qarshi kurash ishlarini olib borishda O.J. Jo'rayev, N.N. Butov, V.P. Kurbatkin, H.A. Imomjonov, B.A. Kamolov, B.Sh. Qodirov va boshqa olimlarimizning xizmatlari katta.

### **11.4.3. Jala yomg'irlar. Tuproqning suv eroziyasi va unga qarshi kurash tadbirlari**

*Jala* – yomg'irli to'p-o'p bulutlardan yog'adigan, jadalligi (mm/min) biror aniq qiymatdan kam bo'lmagan kuchli yomg'irdir. Jalaning davomiyligi qancha katta bo'lsa, jala jadalligi shuncha kichik bo'ladi. Masalan, davomiyligi 5 minut bo'lgan yomg'irni, uning jadalligi 0,5 mm/min dan katta bo'lsa jala deb hisoblanadi. Davomiyligi 1 soatdan oshiq bo'lgan yomg'irni jala deb atalishi uchun uning jadalligi 0,2 mm/min dan katta bo'lishi kerak. Jalaning bunday minimal jadalligida 1 soatda 12 mm qalinlikdagi yog'in yog'adi yoki 1 gektar maydonga 120 tonna suv to'g'ri keladi. Kuchli jalada 1 soatda 30 mm gacha yomg'ir yog'adi. Moskva shahrida jala yuzaga keltirgan yog'inning sutkalik eng katta miqdori 66 mm ga (1953-yil iyul) yetgan, Kiyev shahrida 1936 yili yog'inlarning sutkalik yig'indisi 100 mm dan oshib ketgan. Hozirgi vaqtgacha eng kuchli jadallikdagi jala 1955-yilning iyul oyida AQSh ning Ayova shtatida yoqqan, uning jadalligi 1 minut 24 sekund davomida 17,5 mm/min ga yetgan.

O.I. Subbotinaning yozishicha, 1967-yilning 27–29-aprelida O'rta Osiyo hududlarida ancha kuchli yomg'ir yog'ishi qayd etilgan. Bunda yarim sutka (12 soat) davomida Chorvoqda – 48 mm, Toshkentda – 35 mm, Ashgabadda – 29 mm, Bishkekda –26 mm yomg'ir yoqqan. Tog'larda va tog' oldi hududlarda yog'in suvlarining pastga oqishida to'planib daryolarga qo'shilgan va ularning suvlari ko'tarilib to'siqlar va ko'priklarni buzgan, paxta maydonlaridagi g'o'za nihollariga kuchli zarar yetkazgan.

A. Xisomovning yozishicha 1963-yil 4–5-may kunlari Toshkentda va Toshkent viloyatida kuchli jala kuzatilgan. 4 may kuni kunduzi jala paytida 10 mm dan, kechasi esa 16 mm dan oshiq miqdorda yomg'ir yoqqan. Bunday jala yog'ishi 5-may kuni kechqurun ham takrorlangan.

Odatda Toshkent viloyatida may oyida o'rta hisobda 20–40 mm yog'in tushishini e'tiborga olsak, bu ikki kun mobaynida yoqqan yog'in, uning oylik miqdoridan ham ortib ketgan.

Bu misollardan ko'rinadiki, O'zbekiston hududlarida yog'inlarning maksimal miqdori bahor oylariga to'g'ri keladi.

Umuman olganda, katta hududda 12 soat yoki undan kam muddatda 15 mm dan ortiq yomg'ir, 7 mm dan ortiq qor yog'ishi xavfli hodisa hisoblanadi. Shu muddat ichida 30 mm yomg'ir, 20 mm qor yog'ishi esa o'ta xavfli meteorologik hodisadir.

Jala yog'inlar sababli har yili ancha katta maydonlarga ekilgan don ekinlarining yotib qolishi ro'y beradi. Masalan, 1973-yili sobiq Ittifoq Yevropa qismining markaziy hududlarida yotib qolgan don ekinlarining maydoni, umumiy ekin maydonning 20–30 foizini tashkil qilgan. Ukrainada esa ba'zi joylarda don ekinlarining yotib qolishi 80 foizgacha yetgan, oqibatda hosil kamaygan va hosilni yig'ishtirib olish qiyinlashgan.

O'zbekistonda ham don ekinlari pishishiga yaqin davrda yoqqan jala va uzoq muddatli burkama yomg'irlar ta'sirida don ekinlarining qisman yotib qolishi uchrab turadi. Respublikamizda bahorda chigit ekilganidan keyin yoki chigit unib chiqqanidan keyin har galgi uzoq davom etgan yog'ingarchilikdan keyin tuproq yuzasida qatqaloq hosil bo'ladi. Qatqaloqdan chigit unib chiqishi qiyinlashadi yoki qisman xato unib chiqadi.

Bu davrda dehqonlar yer obitobiga kelishi bilan qatqaloqni yo'qotish tadbirlarini qo'llashi kerak. Demak, yog'inlardan keyin paxta dalalarida paydo bo'lgan qatqaloq ham qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishiga zarar keltiradi.

Jala va uzoq muddat davom etgan yomg'irlar ta'sirida tuproqda *suv eroziyasi* vujudga keladi.

Tuproqning qor, jala va yomg'ir suvlari ta'sirida yuvilishi va yemirilishiga suv eroziyasi deyiladi.

Suv eroziyasi O'rta Osiyo, Kavkaz, Qrim, Karpat va Janubiy Ural tog' mintaqalarida keng tarqalgan. Suv eroziyasi yoppasiga yuvilish yoki yuza eroziya va uzunasiga ro'y beradigan yoki jar eroziyasi tur-larida uchraydi. Bundan tashqari oqar suvlarning ta'siriga qarab suv eroziyasi yuza oqar suv (qor va yomg'ir suvlari) ta'sirida ro'y beradigan eroziya va sug'orishdan hosil bo'ladigan irrigatsion eroziyalarga bo'linadi.

Tuproq yuzasining yoppasiga yuvilishi qiyalik yerlarda bahor (ba'zan yoz) davrida jala shaklida yoqqan yomg'irlar ta'sirida yuzaga chiqadi.

Suv eroziyasining boshlanishi uchun yonbag'irlarning nishabi 1–2° dan oshiq bo'lishi kerak. Yonbag'irning qiyalik darajasi oshgan sari suv eroziyasi yanada kuchayadi. Qiyaliklarga jala yoqqanda jadalligi katta bo'lgani uchun yog'in suvi tuproqqa singib ulgur olmay pastga qarab oqadigan yuza oqar suvlar oqimini vujudga keltiradi, buning ustiga qiyalik tuprog'ining suv o'tkazish xossasi yomon bo'lsa yuza oqar suvlar miqdori yanada kuchayadi.

Qiyaliklarda yuza oqar suvlar pastga tushgan sari ko'payib, tuproqning yuza qatlamini yuvib ketish, yemirish jarayonlari kuchayadi. Bunda kuchli loyqalanib oqayotgan suv oqimlari ta'sirida tuproq chirindili qatlamining qalinligi kamayadi, tuproqning unumdor qatlamidan turli o'lchamdagi zarrachalar bilan birga oziq moddalar ham yuviladi va nishabligi kam yoki tekis yerlarda to'planadi.

Suv eroziyasining boshlanishi tuproqning mexanik tarkibiga, tuproqdagi gumus miqdoriga va yonbag'ir yerlarning qiyalik darajasiga bog'liq.

X.M. Maqsudovning ma'lumotlari bo'yicha qumoqli tipik bo'z tuproqlarda qiyalik nishabi 1,5–2°, chirindili to'q tusli tuproqlarda esa qiyalik nishabi 2–3° bo'lganda suv eroziyasi rivojlanadi.

Suv eroziyasiga uchragan yerlarda yiliga har bir gektardan 3–5 tonnaga yaqin serhosil tuproq qatlami yuvilib ketadi, tuproq tarkibidagi azot, fosfor, kaliy kabi oziq elementlar kamayadi.

A.A. Xonazarov, G'.K. Kumzullayevlarning ma'lumotlariga qaraganda O'rta Osiyo mintaqalarida suv eroziyasida yerlarning qiyalik nishabi 2 marta oshsa, suv oqimining hajmi 1,5–2,5 marta, tuproq yuvilishi 1,9–5,5 marta kuchayadi.

Jala yomg'irlarning yirik tomchilari ta'sirida tuproq agregatlari parchalanadi va har tomonga sochilib ketadi, ularni o'z navbatida pastlikka qarab harakatlanayotgan yuza oqar suvlar qiyalik pastiga olib tushadi.

Shunday qilib, suv eroziyasidan qishloq xo'jaligi ancha zarar ko'radi. Shuning uchun suv eroziyasiga qarshi kurashning samarali tadbirlarini ishlab chiqish va ularni izchillik bilan amalga oshirish lozim.

Suv eroziyasining oldini olish uchun eroziya xavfi kuchli bo'lgan yerlarda o'rmonzorlar va ko'p yillik o'tzorlar barpo qilish kerak. O'rmonzorlar tuproqni yuvilishdan saqlashda katta ahamiyatga ega. A.A. Xonazarov, G'.K. Kumzullayevlarning yozishicha, tutashligi 0,2

dan 0,7 gacha bo'lgan archazorlar yomg'irlarning 4–27 foizini, tutashligi 0,2 dan 0,8 gacha bo'lgan yomg'oqzorlar yomg'irlarning 10–21 foizini ushlab qoladi.

O'rmonzorlarda bahorda qor sekin eriganligidan suv toshqinining oldi olinadi, suv tuproqqa singib yer osti suvlarining zaxirasi ko'payadi. Daraxtlar bilan to'la qoplangan tog' yonbag'irlarida tuproq ustida yomg'ir suvlari oqimi qariyb to'xtaydi, shuning uchun qalin daraxtzorlar ostidagi tuproq eroziyaga uchramaydi.

Ko'p yillik o'tlar qoplami ham tuproq yuvilishini keskin kamaytiradi. Aprel-may oylarida yoqqan jala yomg'irlardan o'tlar o'sgan joydagi tuproq yuvilishi boshqa o'tsiz yerlardagidan kam bo'ladi.

Hozirgi vaqtda suv eroziyasiga qarshi kurashda quyidagi tadbirlar amalga oshiriladi:

1. Qishloq xo'jalik ekinlarini, ularning tuproqni eroziyadan hi-moyalash qobiliyatiga qarab joylashtiriladi. Bunda suv eroziyasi xavfi kam bo'lgan yerlarda chopiq qilinadigan ekinlarni, eroziya xavfi katta yerlarga esa ko'p yillik o'tlar, dukkakli don ekinlarini ekish kerak.

2. Yonbag'irlarda yer haydashni qiyalik nishabiga ko'ndalang ravishda bajariladi. Ekinlarni ham yuza suvlar oqimi yo'nalishiga ko'ndalang yo'nalishda ekiladi va parvarish qilinadi. Yonbag'irlarni ko'ndalang haydashda tuproq ikki martadan ortiq kam yuvilishi aniqlangan.

3. Eroziya xavfi katta joylar relyefini o'zgartirib, eroziya xavfi kam relyefga o'tkaziladi.

Tog' qiyaliklarida ko'chat ekish uchun yerlarni zinapoya – terrasa usulida tayyorlanadi. Ularning asosiy vazifasi yomg'ir va qor suvlarini yoqqan joyida to'xtatib qolish, ya'ni ularning qiyalik pastki qismigacha oqib tushishini va pastki qismda ko'p hajmli suv to'planishiga yo'l qo'ymaslikdir. Zinapoyalar qiyalikning nishablik darajasiga, yog'ingarchilik miqdori va tezligiga, tuproqning suv o'tkazish xossasiga asoslanib tayyorlanadi.

Qiyalikning nishabligi ortgan sari zinapoyalarning bir-biridan masofasini ham orttiriladi.

Zinapoyalar asosining kengligi 2,5 m dan 6,0 m gacha bo'ladi. Bunday tayyorlangan zinapoyalar yuzasida bir, ikki va undan ham ko'p qator daraxt o'stiriladi. Zinapoyalarda suv yaxshi singiganligidan o'sayotgan o'simliklar suv bilan yaxshi ta'minlanadi.

Suv eroziyasiga qarshi kurashning yuqorida ko'rsatilgan tadbirlari amalga oshirilib borilganda qiyalik yerlarning suv eroziyasidan ko'rgan zarari ancha kamayadi.

## 11-bob uchun savollar va topshiriqlar

1. Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi uchun xavfli meteorologik hodisalarning asosiy turlarini ayting.

2. Qora sovuq hodisasi qanday ta'riflanadi ?

3. Qora sovuqlarning paydo bo'lish sabablariga qarab qanday turlarga ajratiladi ?

4. Mahalliy sharoitlar qora sovuqlarning kuchiga, to'xtash va boshlanish muddatlariga qanday ta'sir qiladi ?

5. O'simliklarning qora sovuqlarga chidamliligi bo'yicha qanday guruhlariga ajratiladi ? Har qaysi guruhdagi o'simliklarning qora sovuqqa chidamliligini qanday tavsiflanadi ?

6. Qora sovuqlarni bashorat qilishning Mixalevskiy usulini tushuntirib bering.

7. Qishloq xo'jalik ekinlarini qora sovuqlardan himoya qilish usullarini sanab chiqing va har birini tavsiflang.

8. Tuproq va atmosfera qurg'oqchiligi qanday sabablarga ko'ra kelib chiqadi? Qurg'oqchilikning o'simliklarga zararli ta'sirini tushuntiring.

9. Qurg'oqchilikka qarshi kurash qanday usullarda olib boriladi ?

10. Changli bo'ronlarning paydo bo'lish sharoitlarini tavsiflang.

11. Changli bo'ronlarga qarshi kurashish uchun qanday usullarni qo'llash kerak?

12. Do'l hosil bo'lish sharoitlarini tushuntiring. Do'l qaysi bulutlardan yog'adi ?

13. Do'l yog'ishiga qarshi kurashning mohiyati nimada ?

14. O'zbekistonning qaysi viloyatlari va tumanlarida do'lga qarshi kurash ishlari tashkil qilingan ?

15. Jala yomg'irlar qaysi bulutlardan yog'adi ?

16. Suv eroziyasi deb qanday hodisaga aytiladi ?

17. Suv eroziyasiga qarshi kurashish uchun qanday tadbirlar qo'llaniladi ?

18. Agrometeorologik stansiyada soat 13 dagi kuzatishda ho'llangan termometr  $4,1^{\circ}\text{C}$  ni, quruq termometr  $8,1^{\circ}\text{C}$  ni ko'rsatgan. Havoning nisbiy namligi 60 % ga va soat 21 dagi bulutlik 2 ballga teng bo'lsa, kechasi qora sovuq tushadimi ? *Javobi:  $t_{\min,h} = -3,9^{\circ}\text{C}$ , kechasi havoda o'rta jadallikdagi qora sovuq kuzatiladi.*

19. Agrometeorologik stansiyada soat 13 da o'tkazilgan kuzatishda quruq termometr  $8,3^{\circ}\text{C}$  ni, ho'llangan termometr  $4,3^{\circ}\text{C}$  ni ko'rsatgan.



Havoning nisbiy namligi 65 %. Soat 19 dan keyin bulutlik 6 ballga teng bo'lsa, kechasi havoda qora sovuq bo'ladimi ? *Javobi:  $-2,9^{\circ}\text{C}$ , havoda kechasi qora sovuq kuzatiladi.*

20. Jamoa xo'jaligidagi meteorologik postdan 20 aprel kuni quyidagi ma'lumotlar olingan: bahorda tuproqning bir metrlik qatlamida samarali nam zaxirasi 130 mm ga teng, bahor boshlanishidan 20-aprelgacha 60 mm yog'in yoqqan. Kuzatish kunigacha havoning musbat haroratlari yig'indisi  $920^{\circ}\text{C}$  ni tashkil qilgan. Shu sharoitda qurg'oqchilik boshlanadimi ? *Javobi:  $K=2,06$ ; qurg'oqchilik boshlanmaydi.*

21. Bug'doy dalasida 15 mayda bir metrlik tuproq qatlamidagi namlik 25 % va barqaror so'lish namligi  $7,2^{\circ}\text{C}$  ga teng. Tuproq zichligi  $1,3 \text{ g/sm}^3$  ga teng. Bahor boshidan kuzatish kunigacha yoqqan yog'in miqdori 100 mm ni tashkil qilgan. Agar kuzatish muddatigacha havoning musbat haroratlari yig'indisi  $900^{\circ}\text{C}$  ga teng bo'lsa, qurg'oqchilik ko'rsatkichini aniqlang. *Javobi:  $K=3,68$ ; qurg'oqchilik boshlanmaydi.*

---

---

## **12-bob. IQLIM VA UNING QISHLOQ XO‘JALIGI ISHLAB CHIQRISHI UCHUN AHAMIYATI**

### **12.1. Iqlim haqida umumiy ma’lumotlar**

Biror hududning iqlimi o’sha hududning ob-havosi bilan uzviy bog‘langanligini ko‘pchilik biladi. Shu sababli, dastlab *ob-havo va iqlim* tushunchalarining bir-biridan farqini tushunib olishimiz kerak. Ob-havo deganda, biror joy yoki hudud atmosferasidagi meteorologik kattaliklar uzluksiz o‘zgarishlarining majmuasi tushuniladi. Ob-havo yildan-yilga ma’lum chegaralarda o‘zgarib turadi.

*Iqlim* deganda Yer sharidagi har bir joyning geografik holatiga qarab aniqlanadigan atmosfera rejimi (ov-havo sharoitlari)ning o‘rtacha ko‘p yillik qiymatlari tushuniladi. Yoki biror joyga xos bo‘lgan ko‘p yillik ob-havo rejimiga iqlim deyiladi.

Geografik holat deganda faqat joyning geografik kengligi, geografik uzunligi va dengiz sathidan balandliginigina tushunilmay, Yer sirtining xususiyatlari, orografiyasi, tuproq qatlami kabilar ham tushuniladi. Atmosfera rejimi yil davomida, ya’ni qishdan bahorga va yozga, yozdan kuz va qishga o‘tish vaqtida mavsumiy iqlim sharoitida ma’lum darajada o‘zgaradi. Iqlimning o‘zgarishlari tebranish xususiyatiga ega bo‘lib, u yoki bu tomonga iqlimiy me’yordan chetlashib turadi.

Iqlimga oid atama va tushunchalar haqidagi ma’lumotlarni «Meteorologiyadan izohli lug‘at», «Qishloq xo‘jaligi meteorologiyasining izohli lug‘ati» kitoblari asosida tanishib chiqamiz.

*Iqlimshunoslik.* Yer sharining turli-tuman mintaqalaridagi iqlimlarni o‘rganadigan fan sohasi. Iqlimshunoslik iqlimni hosil qiladigan jarayonlar va geografik omillar ta’sirida iqlimlar genezisini aniqlaydi, Yer sharining turli mintaqalari iqlimini tavsiflash, tasniflash va ularning taqsimlanishi, o‘tgan tarixiy va geologik (paleoiqlimshunoslik) davrlar iqlimini o‘rganish bilan shug‘ullanadi. Hozirgi vaqtda iqlimning o‘zgarishi bashoratini berish masalasi ham iqlimshunoslik fanining vazifasiga kiradi.

**Iqlim elementlari.** Iqlimni tavsiflovchi va iqlim ko'rsatkichlariga asos bo'ladigan meteorologik kattaliklarga iqlim elementlari deb yuritiladi.

**Iqlimiy omillar** deganda iqlimni hosil qiluvchi sharoitlar tushuniladi. Iqlimni hosil qiluvchi asosiy omillarga quyosh radiatsiyasi, atmosferaning umumiy sirkulyatsiyasi va yer sirti xususiyatlari kiradi.

**Iqlim barqarorligi.** Ma'lum joy iqlimining uzoq vaqt saqlanish xususiyati. Iqlim barqarorligi quyosh radiatsiyasining kelishi, Yer sirtining tuzilishi, mahalliy geografik sharoitlarning uncha ko'p o'zgarishligi bilan tushuntiriladi. Iqlim barqarorligi tushunchasi nisbiy bo'lib, aslida iqlim o'n yillar mobaynida tebranish va g'alayonlarga duch kelganidek, geologik davrlarga teng ming yillar davomida progressiv o'zgarishlarga duch keladi.

**Iqlim boniteti.** Qishloq xo'jalik ekinlari mahsuldorligini iqlim orqali baholashga iqlim boniteti deb yuritiladi.

**Iqlim melioratsiyasi.** Iqlimni vujudga keltiruvchi jarayonlarga faol aralashish yo'li bilan inson tomonidan iqlimning yaxshilanishi. Iqlim melioratsiyasining asosiy vazifasi qishloq xo'jalik o'simliklarining rivojlanish sharoitlarini yaxshilash hisoblanadi. Shu sababli iqlim melioratsiyasi botqoqliklarni quritish, ekin maydonlarini kuchli shamollardan to'suvchi daraxtzorlarni ko'paytirish, tuproq melioratsiyasi va sun'iy sug'orish, tog' va cho'l mintaqalarida sun'iy yo'l bilan yog'in yog'dirish usullarini ishlab chiqish orqali amalga oshiriladi va iqlim melioratsiyasi qishloq xo'jalik melioratsiyasining tarkibiy qismiga kiradi.

**Iqlim bashorati.** Ko'p yillik davr uchun iqlim o'zgarishini oldindan aytish, o'ta uzoq muddatli bashorat. Bu holni iqlim ma'lumotlariga asoslangan uzoq muddatli ob-havo bashorati bilan aralashtirmaslik lozim.

**Iqlim xaritasi.** Biror iqlim ko'rsatkichi yoki ko'rsatkichlarining Yer yuzasidagi taqsimot xaritasi. 1. Ko'p yillik ma'lumotlar asosida meteorologik kattaliklarning o'rtacha, ustunlik qiladigan, chetki yoki bu qiyamatlarning takrorlanish, boshlanish va tugallanish muddatlarining taqsimlanishini aks ettiradigan xarita. 2. Ko'p yillik ma'lumotlarga ko'ra biror atmosfera hodisasi (momaqaldiroq, tuman) taqsimlanishini ko'rsatadigan xarita.

**Iqlim atlas.** Iqlimiy xaritalar to'plami.

**Iqlim yaratuvchi jarayonlar.** Butun yer shari mintaqalarida iqlimni belgilaydigan atmosfera jarayonlari: issiqlik almashinuvi, namlik aylanishi, atmosferaning umumiy va mahalliy sirkulyatsiyalar.

***Iqlimiy gradiyent.*** Yer sirtidan har 100 m balandlikka vertikal ko'tarilganda havo harorati o'zgarishlarining o'rtacha qiymati. Bu miqdor kuzatish ma'lumotlarini iqlimiy ishlovda tekislik stansiyalaridagi haroratni dengiz sathidagi qiymatiga keltirishda qo'llaniladi. MDH ga kiruvchi mamlakatlarda iqlimiy gradiyentni  $0,5^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$  ga teng deb qabul qilingan.

***Iqlimiy zona.*** Geografik kengliklar bo'yicha anchagina cho'zilgan va bir xil iqlimiy ko'rsatkichlari bilan ajralib turadigan iqlimiy hududlashtirishning eng yirik bo'lagi.

***Iqlimga moslashish.*** Tirik mavjudotlarning yangi tashqi muhit sharoitlariga ko'nikishi.

***Iqlimiy me'yor.*** Ko'p yillik kuzatishlardan olingan iqlimning asosiy statistik xususiyatlari, ko'pincha, bu ko'p yillik o'rtacha kattalikdir. Iqlimiy me'yor bir necha yil davomida olib borilgan kuzatishlar ma'lumotlari asosida hisoblangan o'rtacha oylik, yillik yog'inlar miqdori yoki o'rtacha kunlik, oylik, yillik harorat.

***Iqlimiy mintaqqa.*** Geografik joylashishi va sharoitlari ta'sirida ma'lum iqlim turiga ega bo'lgan mintaqqa. Odatda iqlimiy mintaqqa muayyan joyning geografik mavqeyiga qarab aniqlanadi.

***Iqlimiy muddatlar.*** Meteorologik kuzatishlarning o'rtacha mahalliy vaqtdagi muddatlari MDH ga kiruvchi mamlakatlarda soat 00, 06, 12 va 18 lar meteorologik kuzatishlarning asosiy muddatlari hisoblanadi. Ana shu muddatlarda o'tkazilgan kuzatishlar iqlim xususiyatlarini aniqlashda foydalaniladi. 1963-yilgacha soat 01, 07, 13 va 19 iqlimiy muddatlar deb hisoblangan. Keyin esa sutka davomida 8 marta, ya'ni har 3 soatda ob-havoni kuzatish boshlangan.

***Iqlimiy stansiya.*** Kuzatishlari iqlim xususiyatlarini aniqlash uchun foydalaniladigan va iqlim muddatlarida kuzatishlar o'tkazadigan meteorologik stansiya.

***Iqlimiy bashorat.*** Iqlimshunoslik ma'lumotlari asosida berilgan uzoq muddatli ob-havo bashorati. Ko'rilayotgan davr (o'n kunlik, oy va boshqalar) uchun meteorologik elementlarning holati va taqsimlanishi haqidagi, shuningdek, oldingi yillardagi kuzatishlarni statistik ishlovi natijasida olingan, ularning u yoki bu turining boshlanish ehtimoli haqidagi ma'lumotlar ob-havo bashorati sifatida qabul qilinishi mumkin.

***Iqlimiy hududlashtirish.*** Viloyat, mamlakat, qit'a, okean yoki butun Yer shari iqlim rejimlarining ma'lum darajada bir xilligiga qarab, zona va mintaqalarga taqsimlash.

***Iqlimning asriy tebranishi.*** Yer tarixi (ya'ni mln. yillar) davomida ro'y beradigan iqlimning asta-sekin asriy o'zgarishlari.

***Iqlimning geografik omillari.*** Iqlimni hosil qiladigan jarayonlarning kechishi, ya'ni berilgan joy iqlimini belgilaydigan geografik sharoitlar. Bunga joyning geografik kengligi, dengiz sathidan balandligi, taglik sirtlarning quruqlik yoki dengizdan iboratligi, quruqlikning okean va dengizdan uzoqligi, joylarning turli shaklli relyefi, okean oqimlari, tuproq sirtlarining xususiyatlari, quruqlik ustida o'simlik, qor va muz qoplamlarining taqsimlanishlari kiradi.

***Iqlimning kontinentalligi.*** Iqlimni hosil qiladigan jarayonlarga qit'alarining ta'siri bilan aniqlanadigan iqlimning o'ziga xos xususiyatlari majmuyi. Iqlimning kontinentallik xususiyati, havo haroratining yillik va kunlik amplitudasi kattalashganligi, yozda va kunduz kunlari nisbiy namlik va bulutlarning kamayganligi bi'an ifodalanadi.

***Iqlimning radiatsion omillari.*** Quyosh radiatsiyasining atmosfera va yer sirtiga tushishi, uning yutilishi, sochilishi, qaytishi, Yer sirti va atmosferaning nurlanishidan iborat bo'lgan omillar. Haqiqiy iqlimni hosil qilishda radiatsion omillardan tashqari, atmosfera sirkulyatsiyasi va nam almashinish jarayonlari ham qatnashadi.

***Iqlimning texnogen o'zgarishi.*** Xalq xo'jaligining rivojlanishi bilan bog'liq bo'lgan iqlim o'zgarishi, jumladan sanoat muassasalarida yoqilg'i yoqilishi tufayli atmosferada karbonat anhidrid gazining miqdori ortishi sababli havo haroratining ko'tarilishi.

## 12.2. Iqlimning qishloq xo'jaligidagi ahamiyati

Iqlim – parvarish qilinayotgan qishloq xo'jalik ekinlari va chorvachilik mahsuldorligini birmuncha darajada aniqlaydi. Shuning uchun hududlarning iqlimiy imkoniyatlaridan to'g'ri foydalanish maqsadida dastavval iqlimni o'rganish zarur, uning qishloq xo'jaligidagi ahamiyatini aniqlash va noqulay ob-havo sharoitlaridan zarar ko'rishini kamaytirish usullarini bilish kerak.

O'zbekiston Respublikasining turli hududlarida har yili qishloq xo'jaligiga noqulay bo'lgan ob-havo takrorlanib turadi. Noqulay ob-havo zararidan kafolatlanmagan hududlarda ham dehqonchilikdan mo'l hosil olish mumkin. Bu esa hududlar iqlimiy sharoitlarining shakllanishini bilishni talab etadi va undan foydalanib kafolatlangan hosil miqdorini olish mumkin bo'ladi.

Iqlim qishloq xo‘jaligining tayanchi va uni shu nuqtayi nazardan baholashda, birinchi navbatda, havoning ko‘p yillik harorat rejimi va tuproqning namlanish darajasini ilmiy-amaliy tahlillari natijalariga asoslanadi. Eng muhimi qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishida iqlimga nisbatan quyidagilarga e‘tibor qaratiladi: 1) o‘simliklarning vegetatsiya davrida yoki uning alohida fazalararo davrida issiqlik va qisman yorug‘lik sharoiti; 2) bu davrlarda tuproqning namlanish sharoiti, shular qatorida yog‘inlar rejimi va tuproq qalinligi; 3) ko‘p yillik o‘simliklar va kuzda ekilgan don ekinlarining qishki sharoiti – qor qoplarning balandligi, havo va tuproq haroratining ta‘siri; 4) qishloq xo‘jaligi uchun xatarli bo‘lgan nomaqbul meteorologik hodisalar.

Iqlimni baholash tamoyillaridan biri qishloq xo‘jalik ekinlari uchun iqlimga va ularni yetishtirish muhitiga bo‘lgan talabi, aniqrog‘i maqbul tuproq va havo haroratlari, haroratlarning yig‘indisi, namlik miqdori, yuqori hosil olishga yaratiladigan sharoitlar haqida agroiqlimiy mezon va ko‘rsatkichlar bo‘lishi shart.

Iqlimshunoslik – meteorologiya fanining amaliy bo‘limi. Undan xalq xo‘jaligining turli sohalarida: qurilish, transport, ayniqsa qishloq xo‘jaligida keng foydalaniladi.

Iqlim aslida grekcha klimatos – yer yuzasining quyosh nuriga nisbatan nishabliligi degan ma‘noni anglatadi va uni fanga eramizdan oldingi II asrda Gipparx kiritgan. Qadimgi greklar turli geografik kenglikdagi joylar iqlimlari farqini quyosh nurlarining yer yuziga tushish qiyaligi va kunduzning necha soat davom etishiga qarab aniqlashgan.

***Iqlimning eng muhim kattaliklari qatoriga*** meteorologik stansiyalarda o‘lchangan va qayd etilgan havo harorati, havo namligi, bulutlilik, atmosfera yog‘inlari, shamol rejimi, changli bo‘ron, tuman, momaqaldiroq, do‘l, izg‘irin kabilar kiradi.

### **12.3. Iqlimning shakllanishiga quyosh radiatsiyasi, atmosfera sirkulyatsiyasi, taglik sirt va joy relyefining ta‘siri**

Iqlimni hosil qiluvchi asosiy omillarga quyosh radiatsiyasi, atmosfera sirkulyatsiyasi, joyning geografik kengligi, yer yuzasining turi va uning tabiiy xossalari, joyning relyefi va boshqalar kiradi.

Quyosh energiyasi atmosferada paydo bo‘ladigan jarayonlar, fizik hodisalarning rivojlanishida va yerdagi o‘simliklar olami, insoniyatning faoliyati va tirik jonivorlar uchun energiyaning asosiy manbayi hisoblanadi.

**Quyosh radiatsiyasini** qisqacha izohlaymiz. Bu elektromagnit to‘lqinlar ko‘rinishida yer atmosferasiga kirib keladigan quyosh nurlanish oqimi. Quyosh radiatsiyasi fazoda elektromagnit to‘lqinlar singari  $3 \cdot 10^5$  km/s tezlikda tarqalib yer atmosferasiga kirib keladi. Yer sirtiga quyosh radiatsiyasi to‘g‘ri va sochilgan holda tushadi. Quyosh radiatsiyasini odatda issiqlik ta‘siri bo‘yicha o‘lchanadi va u birlik yuzaning vaqt birligida oladigan issiqlik miqdori bilan ifodalanadi. Quyosh radiatsiyasi yer atmosferasidan o‘tayotganda gaz molekullari, muallaq qattiq va suyuq zarrachalar tomonidan yutilishi va sochilishi sababli, uning energetik yoritilganligi va spektral tarkibi o‘zgaradi. Natijada, Quyoshdan Yer yuzasiga kelayotgan to‘g‘ri quyosh radiatsiyasi oqimi atmosferaning fizik xususiyatlariga, atmosferada o‘tgan yo‘liga bog‘liq holda keng oraliqda o‘zgarib turadi. Quyosh radiatsiyasining yer yuzasiga butun osmon gumbazidan sochilib keladigan qismi sochilgan radiatsiya deb yuriuladi. Bu oqim Quyoshning balandligiga, atmosferaning xiraligiga, bulutlilik sharoitiga bog‘liq bo‘lib, uning qiymati ba‘zi vaqtlarda 490–700  $\text{Vt/m}^2$  orasida tebranadi. Gorizontaal yuzaga ayni bir vaqtda tushayotgan to‘g‘ri va sochilgan radiatsiyalar birgalikda yig‘indi (yalpi) radiatsiya deb yuritiladi. To‘g‘ri radiatsiyaning bir qismi yer yuzasidan va bulutlardan qaytib koinotga ketadi. Shuningdek, sochilgan radiatsiyaning bir qismi ham kosmik fazoga ketadi. Radiatsiyaning qolgan qismi yer sirtini va havoni isitadi. Oz qismi esa kimyoviy energiyaga, ya‘ni atmosferaning yuqori qatlamlaridagi gaz molekullarini parchalashga, fotosintez va shunga o‘xshash hodisalarga sarf bo‘ladi.

**Quyosh doimiysi.** Yerdan Quyoshgacha bo‘lgan o‘rtacha masofada yer atmosferasining yuqori chegarasida quyosh nurlariga tik joylashgan birlik yuzaga vaqt birligida keladigan quyosh radiatsiyasi oqimi. Quyosh doimiysi avval 1367  $\text{Vt/m}^2$  ga teng deb hisoblangan. Hozirgi vaqtda, 3-bobda aytilganidek, uning miqdori 1377  $\text{Vt/m}^2$  ga tengligi sun‘iy yo‘ldoshlarda olib borilgan aktinometrik kuzatishlar orqali aniqlik kiritilgan. «Doimiy» so‘zining ma‘nosi shundan iboratki, bu miqdor atmosferada yutilgan va sochilgan radiatsiyaga bog‘liq bo‘lmay, faqat Quyoshning nur chiqarish qobiliyatiga bog‘liq. Quyosh radiatsiyasi yer yuzasiga yetib kelguncha havo molekullari, atmosferadagi qattiq va suyuq aralashmalar tomonidan sochilishi va yutilishi natijasida sezilarli o‘zgaradi. Natijada, Quyosh gardishidan keladigan to‘g‘ri radiatsiya, unga tik birlik sirtida dengiz sathida 1050  $\text{Vt/m}^2$  dan, tog‘larda 4–5 km balandlikda 1200  $\text{Vt/m}^2$  dan oshmaydi.

Shuni ta'kidlash lozimki, quyosh nuri uchun atmosfera yetarli darajada tiniqdir. Atmosfera havosining, ayniqsa pastki qatlamida quyosh nurining yutilishi va qisman qaytishi bilan havoning harorati yetarli darajada isamaydi. Quyosh radiatsiyasi tiniq bo'lmagan yerning yoki jismlarning yuzasiga tushib yutiladi va issiqlikka aylanadi, ammo u yer yuzasi va jismlardan qisman qaytadi va yer-jism bag'rida turli ko'rinishga o'tib ketadi. Quyosh nuri ta'sirida isigan yer sirti va boshqa isigan jismlar o'zining issiqligini chiqara boshlaydi – uni sochadi yoki tarqatadi. Lekin quyosh radiatsiyasining yer yuziga tushishi va radiatsion balansning fasllar bo'yicha o'zgarishi yerning sharsimonligiga, orbitasining shakliga va yer aylanish o'qining og'maligiga bog'liq.

Iqlimni shakllantiruvchi muhim omillar: quyosh radiatsiyasi, atmosfera sirkulyatsiyasi, taglik sirtning turi va joy relyefining birgalikdagi ta'siri natijasida yer sharida turlicha iqlimlar vujudga keladi.

Quyosh radiatsiyasining yer sirtida bir tekisda taqsimlanmaganligi tufayli yer yuzasi ham, yer sharining turli kengliklaridagi havo ham bir xil isamaydi. Natijada turlicha havo bosimlarining ayirmasi shakllanadi.

Demak, quyosh radiatsiyasi iqlim shakllanishidagi bosh omil – atmosfera sirkulyatsiyasi ta'siri xususiyatini belgilaydi.

Iqlimni shakllantiruvchi muhim omillardan yana biri taglik sirtidir. Taglik sirtlarning fizikaviy xususiyatlariga bog'liq holda ularning ustida turlicha havo oqimlari shakllanadi.

Yer shari o'zining tabiiy xususiyatlariga ko'ra bir-biridan keskin farq qiluvchi ikki qismdan: Dunyo okeani va qirg'oqlari ustida nam dengiz iqlimi, cho'llar va quruqlik ichkarisida esa quruq kontinental iqlim vujudga keladi.

Suv va quruqlik iqlimga turlicha ta'sir ko'rsatadi. Shuningdek, tup-roq sathi bilan o'simlik qoplagan tuproq ham iqlimga turlicha ta'sir ko'rsatishi mumkin. Iqlimga ayniqsa okean va materiklarning ta'siri katta. Yoz vaqtida okeanga nisbatan materiklar kuchli isiydi, qishda esa aksincha kuchli soviydi. Yil davomida okean yer uchun namlikning bosh manbayi hisoblanadi va yilning sovuq davrida – iliqlik manbayini o'taydi.

Materik va okean oraliq'ida haroratning turlicha bo'lishi havo bosimining taqsimlanishdagi ayirmalarni keltirib chiqaradi. Materik ustida, yozda mo'tadil kengliklarda past bosimli havo o'rnashadi, qishda aksincha bosim yuqori bo'ladi. Okeanlarning ustida aksincha yozda asosan havo bosimi yuqori, qishda past bo'ladi. Natijada yozda quruqlikda havo oqimi okean mussoni ko'rinishda, qishda quruqlikdan okeanga esadigan materikaviy musson shaklida bo'ladi. Materik va



okeanlardan tashqari atmosfera sirkulyatsiyasiga relyef ta'siri katta, ayniqsa tik qoyali baland, yassi shakldagi tog'lar havo oqimining harakatlanish sharoitini o'zgartiradi. Joylarning dengiz sathidan balandligi va relyef shaklining turlicha bo'lishi yer sirtiga tushadigan quyosh radiatsiyasining qiymatini o'zgartiradi. Shuning bilan birgalikda bu qiymatlar atmosfera sirkulyatsiyasi xususiyati bilan chambarchas bog'langan.

Quyoshning ufqdan hisoblangan burchak masofasi **quyosh balandligi** deb ataladi va quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$\text{Sin}h = \sin\varphi \cdot \sin\delta + \cos\varphi \cdot \cos\delta \cdot \cos\tau, \quad (12.1)$$

**bu yerda:**  $\varphi$  – joy kengligi,  $\delta$  – Quyosh og'ishi,  $\tau$  – Quyoshning soatli burchagi.

Yer sirtidagi turli hududlarda tush paytida Quyosh balandligi turlicha qiymatga ega (12.1-jadval).

Quyoshning ufqdan balandligi geografik kenglikka, vaqtning yil davomida o'zgarishiga, kecha-kunduzning davomiyligiga bog'liq holda o'zgarib turadi.

12.1-jadval

### Quyosh balandligining tush paytidagi qiymatlari, gradus hisobida

Hududlarning nomi	Quyoshning balandligi, sanalarda			
	21.III	21.VI	23.IX	22.XII
Shimoliy qutb	0°	23,5°	0°	–
Shimoliy qutb doirasi	23,5	47,0	23,5	0°
Shimoliy tropik	66,5	90,0	66,5	43,0
Ekvator	90,0	66,5	90,0	66,5
Janubiy tropik	66,5	43,0	66,5	90,0
Janubiy qutb doirasi	23,5	0,0	23,5	47,0
Janubiy qutb	0,0	–	0,0	23,5

Muayyan joyning relyefi, ayniqsa tog'lar shu joyning iqlimiga katta ta'sir ko'rsatadi.

Qishloq xo'jalik ekinlarini ekish chegaralari va mahsuldorligining shakllanishida iqlim o'zgarishi va uning balandlik bo'yicha meteorologik kattaliklarning taqsimlanish qonun-qoidalarini bilish dehqonchilikda yaxshi samara beradi. Balandlik ortishi bilan ekinlar uchun samarali haroratning kamayishi, bahorda, yozda, kuzda tog'larda esa qor qoplaminin erimasdan turish davomiyligi muddatlari ortadi.

Tabiiy geografiyada hududlar (dengiz sathidan 200 m balanddagi yerlar) balandliklari bo'yicha quyidagicha bo'linadi:

0–200 m	umuman past tekis yerlar
200–500 m	tepalik-baland joy (tuman) va yassi tog'lar
500–1000 m	past tog'lar
1000–3000 m	o'rtacha tog'lar
3000 m va undan yuqori	baland tog'lar

Iqlim shakllanishida relyef (yer sirtining tuzilishi) muhim ahamiyatga ega, chunki tog' tizimlari katta yoki kichikligiga qarab havo oqimlarining me'yoriy harakatini qiyinlashtiradi va havo massalarining fizikaviy xususiyatlarini ozmi-ko'pmi o'zgartiradi. Natijada, havo massasining harakatdagi fizik xususiyatlariga ko'ra uzoq-uzoqlarga siljish qobiliyati, ya'ni yer yuzasida atmosfera sirkulyatsiyasi buziladi. Demak, tog' tizimlari iqlimiy chegaralarni aniqlashi mumkin. Eng muhimi tog' tizimlarida suv zaxiralari tashkil topadi.

Iqlim bo'yicha siklonik tizimlarga umumiy nazar bilan qaralsa, O'rta Osiyo hududi ustiga shimol, g'arbdan kirib keladigan mo'tadil kenglikdagi Atlantika havo oqimi va janubi - g'arbdan o'tuvchi tropik iliq havo massasi asosiy yog'inlarni beruvchi manba hisoblanadi. Bunday hollarda kirib kelgan siklonik jarayonlar murakkablashmasdan tekislik hududlar tepasidan o'tib ketadi, faqat tog'larga yaqinlashganda va majburan tog' qiyaliklaridan ko'tarilishida soviydi va uning namligi kondensatsiyalashganidan bulutlar paydo bo'lib, yog'inlar yog'adi. Demak, O'zbekistonning tekislik hududlarida yog'inlarning kam bo'lishi, tog' oldi va ayniqsa tog'larda ko'p bo'lishini shunday deb izohlash mumkin. Iqlimshunos olimlar tomonidan yog'inlarning miqdori joylarning, ayniqsa tog' oldi va tog' hududlarning balandligiga soniy jihatdan bog'liqligini topishgan. Bunga qishloq xo'jaligi uchun iqlimiy nazardan qaralsa ahamiyati kattadir.

#### 12.4. Iqlimlar tasnifi

Iqlimlar tasnifi – bu yer sharida kuzatiladigan iqlim turlarini, ularning biror belgilari yoki paydo bo'lish sharoitlari bo'yicha guruhlarga ajratishdir.

Iqlimlarni tasniflashdan maqsad shu vaqtga qadar iqlim haqidagi to'plangan ma'lumotlarni tizimga solish va har xil turdagi iqlimlarning guruh belgilari hamda yer shari bo'yicha yoki dunyoning global iqlimiy belgisi va xususiyatlarini ishlab chiqishdan iborat. Shubhasiz ona-yer zaminining bir butun holatdagi iqlimini o'rganish va ularning

o'xshashlik taraflarini guruhlarga ajratish zarur, lekin bu juda murakkab vazifadir. Iqlimlarni guruhlarga ajratishning amaliy ahamiyati shundan iboratki, faqatgina iqlim guruhlarining bir-biriga o'xshashligini emas, balki tafovutlarini aniqlash ham muhimdir.

Qadimdan insonlar ob-havo va iqlimni bilishga qiziqishgan. Gipparx yerning odamlar yashaydigan qismini 12 ta iqlimga ajratgan.

Geografiyaning iqlimlar nazariyasiga to'la rioya etgan holda birinchi marta iqlimlar tasnifini Muso al-Xorazmiy bayon qilgan va Yerning insonlar yashaydigan obod qismini yetti iqlim turiga ajratgan. O'sha davrdagi olimlardan farqli ravishda, u 1-iqlimdan to 7-iqlim turi joylashgan geografik joylarni tavsif etgan.

Iqlimshunoslik fanining rivojlanishi va uni amaliyot uchun qo'llash talabgorlarining ortishi tufayli bir necha iqlimlar tasniflari tuzilgan. Hozirgi vaqtda eng ko'p tarqalgan iqlimlar tasniflarini V.P. Kyoppen, L.S. Berg, B.P. Alisovlar ishlab chiqqan. Iqlimshunos olimlar iqlimlarni tasniflashda quyidagi shartlarga e'tiborlarini qaratishgan:

1) iqlimni tasniflash meteorologik kuzatishlar natijasida to'plangan aniq ma'lumotlar asosida olib borilishi lozim;

2) turli guruhdagi iqlimlar o'rtasidagi chegara tabiiy chegaralarga to'g'ri kelishi yoki shunga yaqin bo'lishligi kerak;

3) iqlimlarni tasniflashda iqlimning qanday vujudga kelishini hisobga olgan holda tuzish kerak.

V.P. Kyoppenning tasnifiga o'simliklar hayotida muhim rol o'ynaydigan ikkita iqlim kattaliklari – eng issiq va sovuq oylardagi o'rtacha harorat va namlik hamda o'rtacha yillik harorat, yog'inlarning oylik va yillik miqdori asos qilib olingan. U yer shari iqlimiy zonalarini 5 guruhga ajratgan: nam tropik, quruq, mo'tadil iliq, mo'tadil sovuq va qorli hududlarga bo'lgan. Buning zaminida iqlimni yana 12 ta guruhga va yana birmuncha toifalarga ham bo'lib chiqqan. Umuman olganda, V.P. Kyoppenning iqlimiy tasnifi botanika-geografik rayonlashtirish bilan uzviy bog'langan. Shu sababli uning tasnifini geobotaniklar e'tirof etishdi va amaliy ishlarida foydalanishdi.

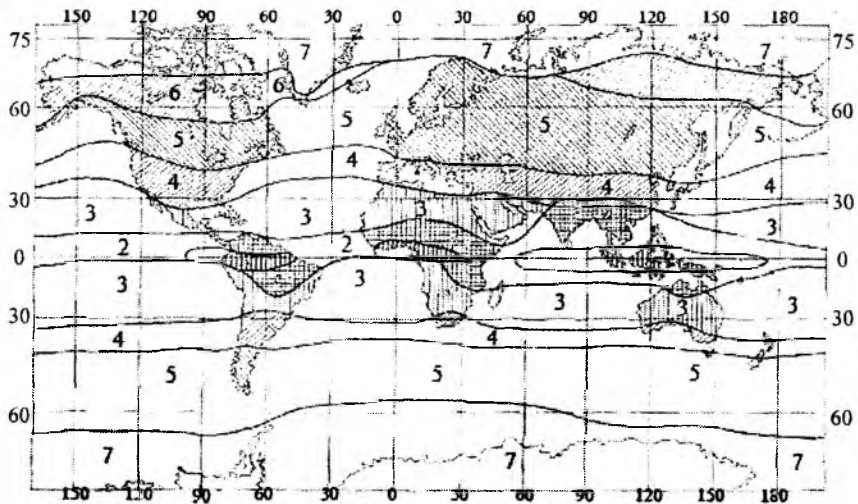
L.S. Berg iqlim tasnifining V.P. Kyoppen tasnifidan farqi shundaki, u o'zining tasnifida geografiya tamoyillaridan foydalangan holda kenglik va balandlik iqlim zonalarini bir-biridan ajratib landshaft zonalarini asos qilib oldi (tundra, tayga, keng bargli o'rmonlar va hokazolar). Uning tasnifiga muvofiq iqlim guruhlari avvalo ikkiga: tekisliklar va balandliklar iqlimiga bo'linadi. L.S. Berg tasnifi bo'yicha tekisliklarda 12 ta iqlimiy zona quyidagicha ajratilgan;

1. Abadiy sovuqlar iqlimi. 2. Tundra iqlimi. 3. Tayga iqlimi.  
 4. O'rtacha zonalardagi keng bargli o'rmonlar iqlimi. 5. Mussson iqlimi.  
 6. Dasht iqlimi. 7. O'rta dengiz iqlimi. 8. Subtropik o'rmonlar zonasi  
 iqlimi. 9. Materiklar ichkarisidagi cho'llar iqlimi. 10. Tropik cho'llar  
 iqlimi. 11. Savannalar yoki tropik o'rmon dashtlar iqlimi. 12. Nam  
 tropik o'rmonlari iqlimi.

Akademik L.S. Bergning tasnifida iqlimlar o'rtasida farq emas, balki landshaft zonalari yotadi. Iqlimlarni tasniflashda uzoq yillar davomidagi kuzatishlar natijasi bo'lgan meteorologik aniq ma'lumotlar olinadi degan shartga bu tasnif javob bera olmaydi.

Sobiq Ittifoq davrida iqlimlarni tasniflashda B.P. Alisovning tasniflashi ommaga keng tarqalgan edi. Unda yer shari ustidagi havo massalarining harakati (atmosfera sirkulyatsiyasi) asos qilib olingan.

Troposferadagi asosiy havo massalarining mavsumiy taqsimlanishiga va yetakchi havo frontlarining holatlariga bog'lab to'rta asosiy iqlimiy zona hamda uchta o'tish zonalari ajratilgan. Asosiy zonalarga ekvatorial, tropik, mo'tadil kengliklar va arktikalik hamda janubiy yarim sharda antarktikalik zonalari kiradi (12.1-rasm).



**12.1-rasm. B.P. Alisov bo'yicha yerning iqlimiy kenglik zonalari xaritasi.**  
 Xaritadagi shartli belgilar: 1-ekvatorial, 2-ekvatorial musssonlar, 3-tropik,  
 4-subtropik, 5-mo'tadil kengliklar, 6-subarktik, 7-Arktik va Antarktik havo.

*O'tish zonalariga tropik, musssonlar, subtropik va subarktik  
 (janubiy yarimsharda subantarktik).*

Iqlimshunos olimlar iqlimni ushbu ayrim turlarga ajratishgan: dunyo (global) iqlimi, mintaqaviy yoki mahalliy iqlim, mikroiqlim va fitoiqlim.

S.P. Xromov va M.A. Petrosyanslar bo'yicha: a) **dunyo (global) iqlimi** bu bir necha o'n yillik davrlarda «atmosfera–okean–quruqlik–kriosfera–biosfera» tizimidan o'tgan vaqtdagi majmuyi holati statistikasidir; b) **mahalliy iqlim** muayyan hududning geografik joylashish sharoitiga bog'liq bo'lgan, u yoki bu joyning ko'p yillik davrdagi atmosfera majmuyi sharoitining ko'p yillik qiymatidir.

Demak, dunyo (global) iqlimi yerning geografik holatdagi har bir joyining atmosfera (ob-havo) sharoitlari statistik rejimi. Bunda iqlimni o'ziga xosligi, uning quyosh faoliyati, okeanlar va atmosferaning o'zaro harakati, seysmik faoliyat va inson faoliyati (antropogen faoliyat) tufayli qisqa davrda (mavsumiylik) hamda uzoq o'n, yuz va ming yillar davrlardagi o'zgarib (tebranib) turishi tushuniladi.

Mintaqaviy yoki mahalliy iqlim hududlariga umumiy tarzda qaralsa uni geografik omillar, joy kengligi – koordinat joylashuvi, hududning okeandan uzoqligi, quruq maydonlar miqdorining suv sathi egallagan hududlar maydon qiymatlariga nisbati, relyef, tuproq, o'simlik qoplami orqali aniqlanadi.

Butun yer shari hududiga nisbatan olganda O'zbekiston hududi o'ziga xos mahalliy iqlim xususiyatiga ega, lekin alohida qayd etamizki, iqlimni baholashda qishloq xo'jalik ekinlari nazaridan baholashni, agroiklimiy tomondan yondoshishning zarurligi hozirgi davr talabidir va keyingi boblarda unga yanada oydinlik kiritamiz.

## **12.5. O'zbekiston iqlimi haqida qisqacha ma'lumot**

Iqlim – joyning geografik kengligi, uning dengiz sathidan balandligi, okeanlardan qanday masofada joylashganligi, relyefi, taglik sirt turi va atmosfera sirkulyatsiyasining o'zaro ta'sirida vujudga keluvchi ob-havoning ko'p yillik rejimidan iboratdir. O'zbekiston Respublikasi iqlimini tushuntirishda dastavval uning dunyo xartasida geografik joylashishini 12.2-rasmda keltiramiz.



**12.2-rasm. O'zbekiston Respublikasining dunyo xaritasida geografik joylashishi**

GMITI olimlari O'zbekiston hududini asosan uch iqlim zonasiga – cho'l va dasht zonasi, tog' oldi zonasi va tog'li zonalarga bo'lish mumkinligini va bir zonadan ikkinchi zonaga o'tish chegarasi keskin bo'lmay, ma'lum jihatda nisbiyligini qayd etishgan.

**I. Cho'l va dasht zonasi.** Mazkur zonaning asosiy iqlimiy xususiyatlari quyidagicha:

1. Yillik yog'ingarchilikning o'rtacha miqdori 200 mm dan oshmaydi.

2. Bahor erta va qisqa muddatli bo'ladi, aprel oyida havo isiydi, may oyida yoz boshlanadi va yog'ingarchiliklar to'xtaydi.

3. Issiq davr-iyul, ba'zi yillari avgust oylariga to'g'ri keladi, respublikaning janubi-sharqiy hududlarida yozda havo harorati +50°C gacha yetadi.

4. Yog'ingarchiliklar kuzda boshlanib havo harorati pasayadi, oktabr oyi oxirida sovuq tushishi mumkin.

5. Qish ko'pincha iliq, qisqa muddatli va uncha ko'p bo'lmagan: qor qoplami shakllanadi, qish sovuq kelgan yillarda daryolar va Orol dengizi muzlaydi, havo harorati -35°C gacha pasayadi. Qor qoplaminin o'rtacha qalinligi 4–8 sm, eng ko'pi – 30 sm ni tashkil etadi.

**II. Tog' oldi zonasi** Tyanshan va Hisor-Oloy tog' tizimlarining dengiz sathidan 300–400 m dan 600–1000 m gacha bo'lgan balandliklardagi hududlarni o'z ichiga qamrab oladi.

Bu zonaning iqlimiy xususiyatlari quyidagicha:

1. O'rtacha yillik yog'ingarchilik miqdori cho'l zonasiga o'xshash va eng ko'p yog'ingarchilik mart-aprel oylariga, eng kami – yoz oylariga to'g'ri keladi.

2. Bahor fevral oyining oxiri-mart oyining boshlarida boshlanadi, ammo tuproqda kech bahorgi sovuq tushishi aprel oyi oxirlarigacha, ba'zan hududlarda esa may oyida ro'y beradi.

3. Yozda – tekisliklardagi hududlarga nisbatan jazirama kunlar kamroq, ammo ayrim joylarda eng yuqori harorat 45–46°C ga yetadi.

4 Kuz fasli sentabr oxiri-oktabr boshlarida boshlanadi. Bulutli kunlar ko'payadi, ba'zan surunkali yomg'ir yog'adi. Oktabr oyi o'rtalarida sovuq tushadi.

5. Qish bu zonada cho'ldagiga nisbatan iliq keladi, barqaror qor qoplami 10–20 va 40–60 sm ni tashkil etadi. Ammo qor qoplami har yili qishda hosil bo'lavermaydi.

**III. Tog' zonasiga** dengiz sathidan 600–1000 metrdan yuqori bo'lgan hududlar kiradi.

Bu zonaning iqlimiy xususiyatlari quyidagicha:

1. O'rtacha yillik yog'ingarchilik miqdori 400 mm dan ortiq, tog'ning yuqori zonasida yog'ingarchilik ba'zan 2000 mm gacha yetadi. Bu zonada yog'ingarchiliklar yil bo'yi bo'lib turadi, ammo eng ko'p miqdori aprel-may oylariga to'g'ri keladi.

2. Tog'da harorat tekislik va tog' oldi zonasidagiga nisbatan past, asosan joyning baland-pastligiga bog'liq bo'lib, havo harorati har 100 m balandlikka ko'tarilgan sari o'rta hisobda 0,6°C ga pasayadi.

3. Yozning tun paytlarida qiyaliklarning quyi qismida inversiya – havo haroratining balandlik bilan oshish holi yuz beradi. Shu sababli vohalarning quyi qismlarida, ayniqsa botiqliklarda havo harorati tog' qiyaliklaridagiga nisbatan past bo'ladi.

4. Dengiz sathidan 800–1000 m balandlikdan yuqorida barqaror qor qoplami hosil bo'ladi. Qishda qor qalinligi 60 sm dan oshadi va ba'zan 1,5–2 m ni tashkil etishi mumkin.

O'zbekiston iqlimining o'ziga xos yana bir xususiyatini qayd etamiz:

– respublikaning sovuq havo oqimi kirib kelishidan himoyalangan hududlarida radiatsion balans miqdori butun yil davomida musbat bo'ladi;

– shimoliy hududlarning chekkasi va o'rta qismlarida qish davrida (dekabr-yanvar oylarida ayrim yillarda) radiatsion balans manfiy bo'ladi;

– tog'li hududlarda radiatsion balans 4 oy (noyabr-fevral) mobaynida manfiy balansni tashkil etadi va yillik radiatsion balansning 15 foiziga to'g'ri keladi;

– radiatsion balansning sutka davomida o‘zgarishi; a) kunduz kunlari odatda musbat; b) kechasi to‘g‘ri va sochilgan radiatsiya kelmasligi sababli – manfiydir.

O‘zgidromet meteorologik stansiyalarida o‘lchangan havo harorati ob-havo va iqlim rejimini ifodalaydi va muhim meteorologik kattaliklar qatoriga kiradi. Bu o‘rtacha, maksimal va minimal, bir kecha-kunduzlik (sutkalik), besh va o‘n kunlik (sutkalik), oylik va yillik haroratdir.

O‘zbekistonning iqlimiy xususiyatlaridan yana biri havo harorati bahorda o‘simliklarga zarar keltirishi mumkin va shu sababli sovuq-salqin havo bo‘lishining oxirgi sanalarini bilish muhim amaliy ahamiyatga ega.

O‘simliklar uchun zarar keltirishi mumkin bo‘lgan, kirib kelgan sovuq (salqin) havo mavjining oxirgi sanalari 12.2-jadvalda keltirilgan.

12.2-jadval

**O‘zbekistonda sovuq havo mavjlarining tamom bo‘lish sanalari  
(L.N. Babushkin ma‘lumoti)**

Sovuq mavjlar (to‘liqlar)	Tamom bo‘lishi	
	ko‘pincha	eng kechkisi
Birinchisi	18–24 mart	4–8 aprel
Ikkinchisi	26–31 mart	12–16 aprel
Tugashdan oldingisi	9–15 aprel	26–30 aprel
Oxirgisi	24–30 aprel	11–15 may

**12.6. Iqlim o‘zgarishi va hozirgi zamon iqlimining ilishi**

Yer shari iqlimi asrlar mobaynida o‘zgarib turgan. Bunday o‘zgarishlar jarayoni natijasida biror geografik hududning iqlimi sovuqroq yoki issiqroq, namligi ko‘proq yoki quruq bo‘lib o‘zgargan. Masalan, Arktikada uchlamchi davr boshlarida iqlim ancha iliq bo‘lgan, o‘rmonlar o‘sgan. Hozirgi vaqtda iqlimning o‘tgan davrda o‘zgarishini tushuntirishda 3 xil gipoteza mavjud:

**1. Astronomik gipotezalarda** iqlim o‘zgarishlarini Yer orbitasi elementlarining o‘zgarishi va Yer aylanish o‘qining og‘ish burchagi tebranishlari bilan bog‘laydi.

**2. Fizik gipotezalarda** yer iqlimi o‘zgarishini quyosh radiatsiyasining miqdori va spektral tarkibining o‘zgarishi bilan bog‘lab tushuntiriladi.



**3. Geologo-geografik gipotezalarda** Yer iqlimining o'zgarishlarini quruqlik, dengiz yuzalarining o'zgarishi, materiklarning joylashishi, dengiz oqimlarining yo'nalishi va quvvatining o'zgarishlari bilan bog'laydi.

Hozirgi vaqtda o'tgan davrdagi iqlim o'zgarishlarini tushuntiradigan yagona gipoteza mavjud emas.

Iqlimning tabiiy o'zgarishlari juda sekin borib, asrlar yoki millionlab yillar mobaynida ro'y beradi. Ammo insonlarning xo'jalik faoliyati muayyan biror joy iqlimining tezroq o'zgarishiga sabab bo'ladi.

Hozirgi zamon iqlimning ilishiga oid olimlar orasida ikkita fikr bor. Birinchisi iqlimning o'zgarishiga antropogen omillar oqibatida bo'lmoqda degan fikr bo'lsa, ikkinchisi hozirgi zamonda iqlimning ilishi tabiiy holatda ro'y bermoqda va insoniyatning sanoatdagi ishlab chiqarish taraqqiyoti iqlimning o'zgarishiga ta'sir etmasligini isbotlashga harakat qilishmoqda.

Hozirgi vaqtda yoqilg'i yoqish ko'payib bermoqda, buning oqibatida atmosferadagi CO<sub>2</sub> gazining konsentratsiyasi yil davomida umumiy miqdori oshmoqda. Bu esa Yer yuzidagi havo haroratining o'rtishiga olib kelishi ham mumkin.

Yer sharining turli hududlarida oxirgi 30 yillik davrda ob-havo va iqlimiy ekstremal hodisalarning birmuncha qator joylarida hech kuzatilmagan: toshqinlar, tropik siklonlar va qurg'oqchiliklar bo'lgan. So'nggi 10 yillikda dunyo miqyosida gidrometeorologik ofatlar miqdori 2 marotaba oshgani kuzatilgan.

Hozirgi zamon iqlimining ilishi emas, balki sovishi kutilmoqda degan ayrim ma'lumotlar bilan tanishib chiqamiz.

Eng avval aytib o'tish lozimki, BMT ning bir guruh iqlimshunos – ekspertchilari dunyoning barcha olimlarini hayratda qoldirishdi. Ularning nazariyasi bo'yicha 2081-yilga borib butun Yevropa bo'yicha harorat 5–8 darajaga ko'tariladi, yog'inlarning miqdori esa 1,5 martaga oshirishi mumkin. Bunday o'zgarishlarning mumkinligini insoniyat faoliyati tufayli atmosferaga katta miqdorda karbonat angidrid gazini chiqarilishi sabab bo'ladi deb izohlashmoqda.

Massachuset texnologiya institutining professori va yetakchi iqlimshunos Richard Lindzenning aytishi bo'yicha keyingi 17 yil ichida global haroratning ko'tarilishi kuzatilmagan.

Amerikaning mashhur meteorolog olimi doktor Uilyam Grey 2007-yili global isish nazariyasini tanqid qilgan. Uning fikricha insonni tabiatga ta'siri global haroratni ko'tarilishiga ta'siri juda kuchsiz bo'ladi.

Global isishning sababi tabiiy holatda iqlimning tebranib turishi deb qayd etgan.

Rossiyaning ko'plab olimlari issiqxona effekti nazariyasiga qo'shilmaganlar. Arktika va Antarktida ilmiy-tekshirish institutining gidrometeorologiya ma'lumoti va muzlik Markazining rahbari S. Brestkinaning aytishicha haroratni isishiga issiqxona gazlari emas, suv bug'lari ta'sir ko'rsatadi. Atmosferada karbonat angidrid gazining miqdori nisbatan olganda kam (0,1 foizdan kam) va u Yerning nurlanishini bir necha barobar kam yutadi, suv bug'lari esa umumiy miqdorga nisbatan 4 foizni yutadi. Havo namligining o'zgarishi tabiiy xususiyatga ega va inson faoliyatining hech qanday aloqasi yo'q degan fikrni bildirgan.

Rossiyaning «Madaniyat» telekanalida Rossiya fanlar akademiyasi huzuridagi Geografiya institutini direktori V. Kotlyakovning qayd etishi bo'yicha planetada global isish bo'lishiga qaramasdan Antarktikadagi muzlik qoplaminin maydoni oshib bormoqda. Uning fikricha insonlar uchun bu yaxshi, sababi dunyo okeani suvliginin darajasi o'sishdan sekinlashmoqda.

Xorijiy mamlakatlarning matbuotlari iqlimni global isishiga oid materiallarni chop etishni davom ettirmoqda. Masalan, 2010-yil mart va 2014-yil may oyi dunyo bo'yicha issiq bo'lganligi haqida xabar tarqatishgan.

Iqlim o'zgarishi o'tgan davrlarda ham bo'lganligi ko'pchilikka geologik-arxiv manbalardan ma'lum. Lekin keyingi davrda dunyo miqyosida (global) havo haroratining yuqoriga ko'tarilishi, asboblar bilan 1860-yillardan boshlab o'lchangan kuzatishlarda qayd etilgan.

Uzoq yillar davomida asboblar bilan o'lchash amalga oshirilgandan buyon bu borada so'nggi XX asrdagi haroratni ilish darajasini davomiyligi, ming yil ichidagiga qaraganda yuqori bo'lganligi ehtimoli bor.

GMITI iqlimshunos olimlari iqlim o'zgarishi munosabati bilan mamlakatimiz hududida bahor oyida havo haroratining o'rtacha ko'p yillik qiymati 10°C gacha turg'un ko'tarilish sanalari 3–5 kunga ilgariga siljigan, kuzda pasayish muddatlari esa 5–8 kunga kechroq, ya'ni qishga qarab surilganligi qayd etmoqdalar.

BMT ning iqlim o'zgarishi ramkaviy konvensiyasi bo'yicha O'zbekistonning milliy komissiyasi axborotlari tayyorlangan va respublikamizda mumkin bo'lgan iqlimning isishi oqibatlariga moslashuv masalalariga oid izlanishlar olib borilgan va davom etmoqda.

Iqlim Yerdagi hayotga, oziq-ovqat xavfsizligiga, hayot va moludunyoga, suv resurslariga hamda barqaror taraqqiyotga chuqur ta'sir etadi. Bundan tashqari, iqlim ma'lum darajada insoniyat kayfiyatiga, xususiyatiga, hattoki turmushiga, fikrlashiga, sog'lig'iga va madaniyatiga ta'sir etadi. Ammo insoniyat sayyoramizni o'rab turgan nozik havo qatlami xususiyatining o'zgarishiga sababchi bo'layotganligiga guvohlik beruvchi ma'lumotlar ham bor. Shuning uchun iqlimiy resurslarni himoya qilish va kelajak hayotda toza havo, tuproq va suvni hozirgi va kelajak avlodga saqlash uchun tinimsiz kurashlar olib borilmoqda.

Hozirgi zamon iqlim ilishi kuzatuvlarining atmosferadagi, issiqxona gazlarining konsentratsiyasi bilan bog'langanligini isbotlovchi dalillar mavjud. Buni boshqacharoq tushuntiradigan bo'lsak, yonilg'idan foydalanishning ortib borishi asosiy omil hisoblanmoqda. Lekin atmosfera qatlamini hozirgi paytdagidek karbonat angidrid gazi bilan to'yinganlik darajasi o'tmishda asboblar bo'lmaganligi uchun kuzatilmagan.

Demak, iqlim o'zgarishi tufayli ro'y berayotgan hozirgi hodisalar tabiiy holatdir.

So'nggi yuz yil ichida ilmiy-texnikaning rivojlanishi bilan iqlim o'zgarishi bog'liqligi borligi va insoniyat faoliyati ekologiyaga kuchli salbiy ta'sir etayotganligini qisman aniqlash mumkin bo'ldi. Yana misol tariqasida O'zbekistonning unumdor tuproqlarini qashshoqlashib ketishi va Orol dengizi fojiasiga ham nazar tashlasak yuqoridagi xulosalarni isbotlashga hojat qolmaydi.

Shuni alohida qayd etib o'tamizki, Yerning isishi yana ozgina kuchaysa, buning oqibatida suv toshqinlari ko'payib, insonlarga zarari ortib ketadi.

Iqlimiy sharoitlarni hisobga olish va foydalanish qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining mahsuldorligini oshirishda katta ahamiyatga ega.

Masalan, dasht zonasida yerni kuzda haydash bilan inson shu joylarning iqlimiga katta ta'sir ko'rsatadi. Yer haydalganda quyosh radiatsiyasining bir qismini to'sib qoluvchi o'tloqlar yo'q bo'lib ketadi. Natijada tuproqning issiqlik va namlik rejimi o'zgaradi.

Biror joyning iqlimiga sug'orish ham katta ta'sir ko'rsatadi. Ekinlarni sug'orishda Yer yuziga tushayotgan yig'indi radiatsiyaning bir qismi suvni bug'latishga sarf bo'ladi. Shuning uchun havo va tuproqning harorati bir oz pasayadi. Natijada havoning namligi ortib qurg'oqchilik va garmselning zararli ta'siri kamayadi.

Mashhur rus olimi K.A. Timiryazev 1897-yilda iqlim haqidagi ma'lumotlar qishloq xo'jaligi uchun o'simliklarning iqlim omillariga qo'yadigan talablarini ham aniqlaganidagina qiziqishga ega deb ta'kidlagan edi. Bu fikrdan iqlimni qishloq xo'jaligi nuqtayi nazaridan baholash uchun o'simliklarning o'sishi va rivojlanishi bilan iqlim omillari orasidagi miqdoriy ifodalarni aniqlash zarurligi ko'rinib turibdi.

Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi maqsadlarida iqlimni baholash uslubiyatini yaratishda o'simlik uchun asosiy hayot omillarining o'zaro tenglik (yoki almashtirib bo'lmazlik) va muhit omillarining teng emaslik qonunlari asos qilib olingan.

Biz avvalgi mavzudan joy relyefining xilma xilligi, yonbag'irlarning qiyaligi va turli tomonga qaraganligi, tuproq va o'simlik qoplaminin joy iqlimiga ta'sir qilishini bilamiz.

Iqlimning asosiy elementlaridan bo'lgan havo harorati o'simlik bilan qoplangan yuzada bir xil bo'lsa, o'simlik o'smayotgan joyda boshqacha bo'ladi, shuningdek, haydalgan yer bilan haydalmagan yer o'rtasida, toshloq yuza bilan qumloq yuza o'rtasida katta farq bo'ladi.

G'o'za o'sayotgan dala bilan beda o'sayotgan dala, o'rmon bilan bog' va mevazorlar, suv omborlari hamda sug'oriladigan hududlarning har biri o'ziga xos mahalliy iqlimga ega. Olingan hudud iqlimidan kichik uchastkalarining iqlimi farq qiladi.

## 12.7. Mikroiqlim va fitoiqlim

Joy relyefi xususiyatlari, quyosh radiatsiyasi, faol yuza (tuproq, o'simliklar qoplami, suv omborlari va imoratlar)ning turi ta'sirida vujudga kelgan kichkina hudud yoki uning ayrim qismlarining iqlimi **mikroiqlim** deyiladi.

Mikroiqlim xususiyatlari tuproqning ustki qoplami va havoning bir necha metr dan to 100–150 m gacha bo'lgan pastki qismida yaqqol seziladi.

Masalan, qumli cho'llarning mikroiqlimi o'ziga xos xususiyatlarga ega.

O'simliklarning yashash muhitidagi mikroiqlimni odatda **fitoiqlim** yoki ekinlar orasidagi iqlim fitoiqlim deb ataladi.

Demak, bug'doy dalasining fitoiqlimi, makkajo'xori o'sayotgan dala fitoiqlimi, kungaboqar o'sayotgan dala fitoiqlimlari bir-biridan o'zining xususiyatlari bilan farq qiladi. Fitoiqlim ham mikroiqlimni vujudga keltirgan omillar ta'sirida hosil bo'ladi.

Iqlim o'z navbatida makroiqlim, mezoiqlim (mahalliy) va mikroiqimlarga ajraladi. Bu atamalarni olimlar turlicha talqin etadilar. S.P. Xromovning fikricha, ko'p sonli meteorologik stansiyalarning ko'p yillik kuzatishlari asosida aniqlangan muayyan geografik mintaqa yoki zonaning iqlimi makroiqlimdir. Dala, tog', daryo va o'rmon kabi joylardagi meteorologik stansiyalarning ko'p yillik kuzatishlari natijasida aniqlangan mezoiqlim, boshqacha aytganda landshaft (mahalliy) iqlimdir. Bir xil fizik-geografik sharoitda flora, fauna, yer sirtining boshqa bo'laklaridagi meteorologik stansiyalar kuzatishlari yordamida mikroiqim belgilanadi.

O'simliklarning hayoti uchun juda muhim bo'lgan havo harorati va namligini yer sathidan 2 m balandlikda meteorologik budka ichiga joylashtirilgan asboblarda yordamida o'lchanadi. Bunday balandlikda yer sathini qoplagan turli fizik xossaga ega bo'lgan ayrim uchastkalarining ta'siri aytarli darajada silliqiladi yoki bartaraf etiladi va turli meteorologik stansiyalarda olib boriladigan kuzatishlarni iqlimshunoslik nuqtayi nazaridan taqqoslash imkoniyati tug'iladi.

Demak, butun dunyo mamlakatlarida ob-havo va iqlimga oid radio va televideniya bilan beriladigan ma'lumotlar yerdan 2 m balanddagi meteorologik budkaga o'rnatilgan asboblarda ko'rsatishiga doir ma'lumotlar tushuniladi.

Asboblarni 2 m balandlikka o'rnatib kuzatilganda faol yuzaning havo haroratiga ta'siri sezilarli darajada bartaraf etiladi va kichik relyef o'zgarishlarini hisobga olishga imkoniyat bo'lmaydi. Haqiqatdan 2 m balandlikdagi kuzatilgan ma'lumot asosida tuproq yuzasini o'simlik qoplagan yoki qoplamaganligi farqi qolmaydi.

Agarda kuzatish asbobini pastga tushira boshlansa, odatdagidek holat bo'yicha o'zgaradi va taglik sirt ta'siri yanada sezilarli bo'ladi. Bir vaqtda bir joyda, masalan yalang tuproq ustidagi havo harorati va namligi bilan ikkinchi joyda tuproq sirtini o'simlik qoplagan bo'lsa, uning ustidagi havo harorati va namligi boshqacha bo'ladi; shudgorlangan va shudgorlanmagan dalada ham farq borligi kuzatiladi. Tuproqning chuqurlik bo'yicha ham harorati va namligi farqlanadi. Shunday qilib, har bir paxtazor, bedazor, lalmikor, sug'oriladigan, shudgorlangan yo bo'lmasa toshli, qumli, botqoqli yerlarda kuzatish ma'lumotlari bir-biridan farqlanadi; har bir dala, pastda joylashgan yoki aksincha tepalikdagi havo harorati, namligi bilan o'ziga xos «iqlim»ni tashkil etadi. Bu o'z navbatida 2 m balandda joylashgan asboblardagi kuzatuv ma'lumotlaridan farqlanadi va hatto dalaga yoki rayon miqyosiga kiritiladi. Bu alohida ekinzorlar,

ekinsiz dalalar, uchastkalar, oddiy landshaftlar juda katta bo'lmagan alohida qiyaliklar, tepaliklar, pastliklarning iqlimi hisoblanadi.

Issiqlik balansi, landshaftlar, qishloq xo'jalik ekinlari mikroiklimi va fitoiqlimiga oid ilmiy-tadqiqot ishlarini, O'zbekiston sharoitida V.A. Ayzenshtat, A.A. Skvorsov, Y.A. Skvorsov, L.N. Babushkin, F.A. Mo'minov, I.G. Gringof, I. Turopov va boshqa olimlar bajarganlar.

Landshaft – manzara, ko'rinish degan ma'noni anglatadi. Boshqacha tushuntiradigan bo'lsak, u ma'lum bir maydondagi turli o'simliklar tomonidan yuzaga keltirilgan ko'rinishdir.

Cho'l sharoitida butalar ostidagi tuproq yuzasining harorati, ochiq soyalanmagan joydagiga nisbatan 9–13°C ga pastroqligi qayd etilgan. Soyalangan joyda tuproq yuzasining sutkalik harorat amplitudasi, ochiq joydagiga nisbatan 25–30°C ga kamayadi. Cho'llarda qandim, qora va oq saksovul butalari quyoshdan kelayotgan yalpi radiatsiyaning 50–95 foizini to'sib qoladi, bu esa tuproqda pastroq harorat shakllanishiga olib keladi.

A.A. Skvorsov, Y.A. Skvorsov, N.S. Orlovskiyar vohani sug'orilishi tufayli kunduz kunlari havoning harorati cho'l haroratiga nisbatan 2–4°C pastroqligini, lekin jazirama issiq kunlarda ayirma 10–15°C bo'lishini kuzatganlar. Havoning namligi kunduz kunlari bir-biriga yaqinroq, kechasi esa 20–30 % ga farqlanishi aniqlangan.

I.G. Gringof va boshqalar janubi-g'arbiy Qizilqumda mikroiklim kuzatishlarini O'ZR FA Botanika instituti stasionarida olib borishgan. Jonkeldi, Oyoqog'itma tayanch meteorologik stansiyalaridagi havo harorati bilan stasionardagi havo harorati orasida bog'liqlik quyidagi tenglamalar orqali statistik bog'liqlik ifodalangan:

$$Y = 1,00X_0 - 0,23, \quad r = 0,97, \quad (12.2)$$

$$Y = 1,01X_0 - 0,50, \quad r = 0,96, \quad (12.3)$$

**bu yerda:**  $Y$  – mikroiklimga doir kuzatish o'tkazish joyining harorati;  $X_0$  – Jonkeldi va Oyoqog'itma meteorologik stansiyalaridagi 2,0 m balandlikga o'rnatilgan meteorologik budkadagi havoning harorati,  $r$  – korrelyatsiya koeffitsiyenti.

Toshkent shahrida yozning jazirama issiq kunlari daraxt soyalagan joyda havoning harorati ochiq joydagiga nisbatan 1,4–4,7°C ga past, namligi esa 10–17 % ga yuqoriligi ilmiy adabiyot ma'lumotlarida qayd etilgan.

F.A. Mo'minov 1955-yil 8–26-iyul oyida mikroiklimiy kuzatish o'tkazgan va bu vaqtda bedaning bo'yi kuzatish boshlanishida 60–65 sm, oxirida 100 sm ga yetgan hamda gullash fazasida bo'lganligi sababli o'simlik tuproqni to'liq soyalagan. Bahorda kartoshka urug'ining

ekilishi 70x70 sm, kuzatish vaqtida tuganak to'plash fazasida palakning bo'yi 50–55 sm bo'lgan. Makkajo'xorining bo'yi 2 m atrofida, pishish fazasini o'tayotganligi qayd etilgan.

12.3-jadvalda iyul oyidagi kuzatilgan shudgorlangan dala va o'simlik qoplagan dalalardagi havo haroratining o'rtacha qiymati keltirilgan.

*12.3-jadval*

**Shudgorlangan dalada, makkajo'xori, kartoshka va beda ekinzorlarida havo haroratining bir kecha-kunduz davomida balandlik bo'yicha o'zgarishi [F.A. Mo'minov bo'yicha (8-26 iyul 1955 y. ma'lumoti)]**

Soatlar	Balandlik, sm	Shudgorlangan	Makka-	Kartoshka	Beda	Harorat farqlari		
		yer	jo'xori,	(k)	(b)	m-sh	k-sh	b-sh
		(sh)	(m)					
20	20	22,4	20,6	20,1	17,4	-1,8	-2,3	-5,0
	50	22,8	20,3	20,4	17,4	-2,5	-2,4	-5,4
	150	23,3	22,5	24,2	22,6	-0,8	+0,9	-0,7
00	20	16,2	17,1	17,2	14,8	+0,9	+1,0	-1,2
	50	16,4	17,7	18,0	15,5	+1,3	+1,6	-0,9
	150	16,5	17,8	19,8	16,5	+1,3	+3,3	0,0
04	20	16,0	16,5	16,9	14,3	+0,5	+0,9	-1,7
	50	16,1	17,1	17,2	15,3	+1,0	+1,1	-0,8
	150	16,2	17,5	18,8	16,2	+1,3	+2,5	0,0
08	20	26,8	24,5	25,7	22,7	-2,3	-1,1	-4,1
	50	26,4	25,0	25,8	24,1	-1,4	-0,6	-2,3
	150	26,6	24,5	25,7	22,8	-2,1	-0,9	-3,8
10	20	31,8	29,8	30,5	26,5	-2,0	-1,3	-5,3
	50	30,9	29,6	30,0	27,5	-1,3	-0,9	-3,4
	150	30,8	29,2	30,1	27,7	-1,6	-0,7	-3,1
12	20	35,3	32,8	33,3	28,1	-2,5	-2,0	-7,2
	50	34,0	32,5	33,0	28,9	-1,5	-1,0	-5,1
	150	33,8	32,3	33,3	31,2	-1,5	-0,5	-2,6
14	20	36,5	33,2	34,2	28,4	-3,3	-2,3	-8,1
	50	36,1	33,3	34,0	29,3	-2,8	-2,1	-6,8
	150	35,1	33,5	34,6	32,4	-1,6	-0,5	-2,7
16	20	36,6	32,8	33,7	27,4	-3,8	-2,9	-9,2
	50	36,7	32,8	33,8	28,7	-3,9	-2,9	-8,0
	150	35,2	33,2	34,6	32,3	-2,0	-0,6	-2,9
18	20	34,9	29,0	30,2	24,2	-5,9	-4,7	-10,7
	50	34,5	30,0	31,1	26,0	-4,5	-3,4	-8,5
	150	33,6	30,9	33,2	30,0	-2,7	-0,9	-3,6

Bu jadvaldan ko'rinib turibdiki, yozning eng qizigan va o'simliklarning maksimal rivojlanish davrida shudgorlangan daladagi havo haroratining kunduz kunlik miqdori, o'simliklar bilan band bo'lgan dalalardagi havo harorati bilan taqqoslaganda, shudgorlangan dalada havo harorati sezilarli darajada yuqori bo'lgan, bu esa tuproqning isib ketishi bilan tushuntiriladi. O'simliklar orasida havo harorati, bug'lanish, transpiratsiya va tuproqning soyalanishi hisobiga, ayniqsa tuproqqa yaqin balandlikda aytarli darajada past bo'lgan.

Makkajo'xori o'simligi orasida tuproqdan 20 sm balandlikda, o'simligi yo'q shudgorlangan dalaning shu balandlikdagi haroratiga nisbatan kunning birinchi yarmisida 2,0–2,5°C, ikkinchi yarmisida 3,5–4,0°C, kechki soat 18 da esa farqi 6°C gacha borgan. Kartoshka dalasida shu balandlikda havoning harorati, shudgorlangan daladagi havo haroratiga nisbatan birinchi yarim kunlikda 1–2°C, ikkinchi yarim kunlikda 2,5–3,0°C va soat 18 da 5°C ga farqlangan. Bedazor orasidagi havo harorati, shudgorlangan dalaga nisbatan birinchi yarim kunlikda 5–7°C, ikkinchi yarim kunlikda 8–9°C, kechki paytda esa 10,5–11,9°C farq borligi aniqlangan. Yerdan yuqori balandliklarda (50 sm va undan ortiq, 150 sm) o'simlik qoplami bor joydagi harorat, shudgorlangan dala bilan solishtirilganda haroratning pastligicha qolaverishi davom etgan, ammo farq juda katta bo'lmagan. F.A. Mo'minovning tushuntirishi bo'yicha kechasi va ertalab havo haroratining ayirmalari yuqori emasligi, quyosh chiqqa boshlagandan so'ng kartoshka, makkajo'xori va beda o'sayotgan dalalarda bug'lanishning kuchayishi bilan farqlanishi, lekin shudgorlangan maydonda issiqlikning bug'lanishga kamroq sarflanishi bilan izohlagan.

Kunning ikkinchi yarmida tushayotgan quyosh radiatsiyasining kamayib borishi tufayli harorat ham pasayib boradi. Kartoshka, makkajo'xori va beda dalalarida shudgorlangan dalaga nisbatan bug'lanish aytarli darajada yuqori bo'lishiga qaramasdan harorat tezlik bilan pasaya boradi. Lekin farq soat 16–19 gacha davom etadi. Kechasi kuzatilgan haroratlar makkajo'xori va kartoshka dalasida shudgorlangan dalaga nisbatan 1–2°C yuqori, lekin bedazorda esa 1,0–1,5°C past bo'lgani qayd etilgan.

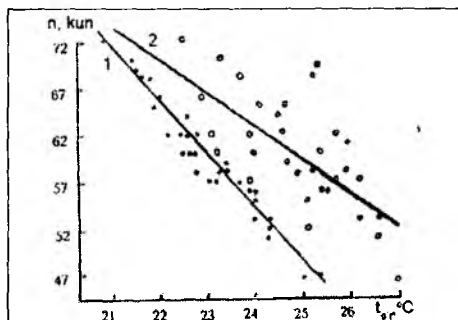
**Fitoiqlim** – o'simliklarning o'zi yashayotgan muhitda yuzaga keltirgan o'ziga xos iqlimi.

Bunga misol sifatida yana F.A. Mo'minovning 5 yil mobaynida paxtazorda o'tkazgan tajriba ishlari natijalarini keltirishimiz mumkin. G'o'za o'simligi o'sayotgan uchta alohida uchastkada sug'orishlar bir-



biridan soni bilan farqlangan: 1-uchastkada vegetatsiya davrida ikki marta – birinchisi gullashda, ikkinchisi – gullashdan 30 kun o'tgandan so'ng sug'orilgan; 2-uchastkada Toshkent viloyati xo'jaliklariga tavsiya etilgan shaklda 6 marta sug'orilgan: birinchisi – g'unchalash fazasiga kirganda, ikkinchisi – gullashda, qolganlari 15 kun oralatib, oxirgisi – oltinchisi birinchi ko'sakning ochilishida sug'orilgan.

G'o'zaning vegetatsiya davri boshlanishidan to gullaguncha o'simliklar orasida 20 sm va 200 sm balandlikda o'lchangan havo haroratlari balandlik bo'yicha kamayib borganligi kuzatilgan. O'simlikning gullash fazasidan to birinchi ko'sak ochilguncha aksincha 2 metr balandlikda harorat yuqori, tuproqqa yaqin 20 sm balandlikda esa past bo'lgan. Ko'saklarning ochilishi va pishishi davrida yana harorat tuproqqa yaqinda issiq, balandda esa yuqoriligi kuzatilgan (12.3-rasm).



**12.3-rasm. G'o'zaning gullashi birinchi ko'sakning ochilish davri davomiyligi (n) o'simlik orasidagi havo haroratini o'rtacha miqdori ( $t_1$ ) va budkadagi harorat ( $t_2$ ) orasidagi munosabatlar.**

Shartli belgilar: (1) – 50 sm balandlikda o'simlik orasida, 2 m balandlik (budka) dagi harorat (2)

Ushbu 12.3-rasmdagi nuqtalardan ko'rinib turibdiki, davomiyligi bilan 0,5 m balandlikdagi harorat orasidagi bog'lanish zichroq, budkadagi haroratga nisbatan nuqtalar tarqoq. Bu rasmdagi bog'lanishni quyida keltirilgan tenglamalarning (12.4 va 12.5) korrelyatsiya koeffitsiyentlari (r) ham tasdiqlaydi.

G'o'zaning gullash – birinchi ko'sakning ochilish davri davomiyligi (n) bilan shu davrda paxtazorda 0,5 m balandlikda (1) va tuproqdan 2 m balandlikda budka ichida (2) kuzatilgan havo haroratlarning o'rtacha miqdori  $t_1$ ,  $t_2$

orasidagi munosabat tenglamalari ifodasi quyidagicha:

$$n = 191 - 5,7 \cdot t_1, r = -0,98, \quad (12.4)$$

$$n = 149 - 3,6 \cdot t_2, r = -0,70, \quad (12.5)$$

**bu yerda:** n – g'o'zaning gullashi birinchi ko'sak ochilish davrining davomiyligi,  $t_1$  va  $t_2$  – g'o'za orasidagi 0,5 va 2,0 m balandliklardagi havo haroratining o'rtacha miqdori.

G'ozga gullashi birinchi ko'sakning ochilish davri uchun 13°C dan yuqori havo haroratining yig'indisini, o'simlik orasida kuzatilgan haroratni va budka ichidagi haroratni alohida hisoblab chiqilsa, farq aytarli darajada borligi ma'lum bo'lgan. O'simlik orasidagi 13°C dan yuqori havo haroratining yig'indisi g'ozga kam yoki ko'p sug'orilishidan qat'iy nazar asosan 590°C ni tashkil etgan. Lekin meteorologik stansiya ma'lumoti bo'yicha bu davr uchun haroratning 13°C dan yuqori qiymatlari yig'indisi hisoblab chiqilsa o'rtacha miqdori 705°C ga teng, ammo haroratning o'zgarish chegaralari 610–850°C oralig'ida bo'lgan. Bu esa o'simliklar o'zi yashaydigan muhitda yuzaga kelgan iqlim bilan munosabatlari yaxshiligining isbotidir.

Mikroiqlimiy kuzatishlar natijasida shuni alohida ta'kidlaymizki, g'ozaning rivojlanishi havo haroratining *turg'un inversiyasi* yuz berishiga sababchi bo'ladi.

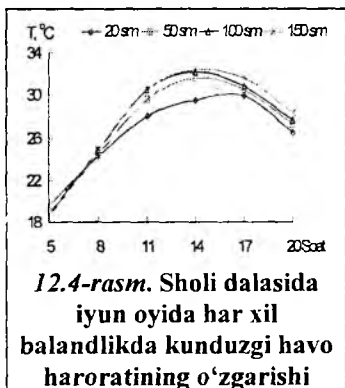
Olimlarning ko'rsatishicha, g'ozani uchinchi sug'orishdan keyin tuproqning namlanishi inversiya hodisasini kuchaytiruvchi qo'shimcha omil hisoblanadi. Ammo u turg'un bo'lmaydi va tuproqning qurishi tufayli parchalanib ketadi. G'ozaning barg massasi kunduzgi inversiyaning vujudga kelishi va barqaror saqlanishini belgilaydigan asosiy omil hisoblanadi. G'ozaning rivojlanishiga qarab paxtazor ichidagi havo haroratining pasayishi paspiratsiya jarayoni tufayli ro'y beradi. Bunda issiqlik o'simlikning rivojlanishi va barg sathlaridan bug'lanishiga sarf sabab bo'ladi. G'ozga ostidagi tuproq ko'proq soyalanadi va undan issiqlikning havoga tarqalishining kamayishiga sabab bo'ladi. G'ozaning gullash davrida tushdan keyingi inversiya paytida harorat ayirmalari o'rtasidagi farq, kechki va tungi harorat farqiga nisbatan kattaroq bo'ladi.

O'simlikning dastlabki rivojlanish paytida tuproq harorati bilan havo harorati orasidagi ayirma (3,5°C) katta bo'ladi. So'ngra o'simliklarning rivojlanishiga qarab harorat ayirmasi kamaya boradi va avgustda 1°C ga ham yetmaydi.

O'sish davrining boshidan to o'rtasigacha bo'lgan birinchi davrda balandlik o'rtasidagi harorat ayirmasi musbat belgini ifodalaydi. Boshqacha tushuntiradigan bo'lsak havo qatlami balandlashgan sari harorat pasayadi. Iyul oyining o'rtasidan sentabr oyining o'rtalarigacha davom etadigan ikkinchi davrda ayirmaning belgisi teskari tomonga qarab o'zgaradi, ya'ni balandlik oshgan sari harorat oshadi natijada harorat inversiyasi vujudga keladi.

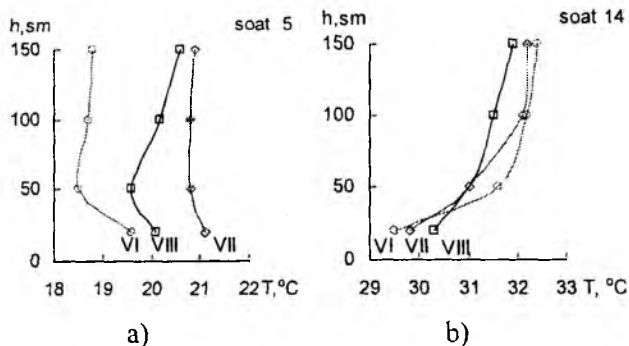
Paxtazorda balandlik bo'yicha harorat ayirmasining  $0^{\circ}\text{C}$  nuqtasidan o'tishi, g'ozaning balandligi 50 sm ga yetgan paytga to'g'ri keladi. Bu vaqtda g'ozaga ostidagi tuproq tushki paytda 65–75 % ga yaqin soyalangan bo'ladi.

Sholi dalasida olib borilgan mikroiklimni kuzatuv ishlarini G.X. Xolbayev materiallari asosida ko'rib chiqamiz. Misol tariqasida 12.4-rasmda kuzatish natijalariga ko'ra sholi dalasida iyun oyidagi kunduzgi havo haroratining har xil balandliklardagi o'zgarishi keltirilgan.



12.4-rasmdan ko'rinib turibdiki, eng past harorat barcha balandliklarda ertalab quyosh chiqishi oldidan soat 5 larda, maksimal harorat esa kunduzi soat 14 larda kuzatiladi. Bu oyda o'simlik bo'yi  $29,0 \div 46,0$  sm va sholi o'sayotgan maydonlardagi suvning qalinligi  $10 \div 15$  sm ni, shu oyda 2 m balandlikdagi meteorologik budkada havo harorati  $25,2 \div 26,2^{\circ}\text{C}$  ni tashkil etgan.

O'simliklar bo'yining o'zgarishi bilan o'simliklar orasidagi havo harorati ham balandlik bo'yicha o'zgaradi. 12.5-rasmda iyun-avgust oyida sholi dalasida ertalab soat 5 va 14 larda havo haroratining balandlik bo'yicha taqsimlanishi keltirilgan.



**12.5-rasm. Sholi dalasida iyun-avgust oylarida soat 5 (a) va 14 (b) da havo haroratining vertikal taqsimlanishi (1997–1999-yillar)**

Ushbu (12.5-rasm, a) dan ko'rinib turibdiki, sholi dalasida havo harorati ertalab soat 5 larda 20 sm balandlikda iyun, iyul va avgust

oylarida 50 sm balandlikdagiga nisbatan yuqori, lekin iyul oyida esa haroratlarning ayirmasi kam bo'lgan. Kunduzgi vaqtlarda (soat 14<sup>00</sup>) havo harorati 20 sm balandlikda, 50 sm balandlikdagiga nisbatan past va sekin ko'tarilib borgan (12.5-rasm, b). Haroratlar farqi kunduzgi vaqtda balandlik oshgan sari kamayib boradi. Bundan xulosa chiqarib aytadigan bo'lsak, havo haroratining o'zgarishiga boshlang'ich paytda daladagi suvning tez almashmasligi, keyinchalik esa suvning isib ketmasligi uchun tez almashtirilib turilishi va o'simlik bo'yining o'sishi (iyun oyida 67,0 ÷ 77,6, avgustda – 84,0 ÷ 96,0sm), ya'ni dala yuzasining o'simlik bilan to'liq qoplanishi, shu munosabat bilan unga quyosh nuri tushishining pasayishi ta'sir qiladi.

Sholi dalasidagi suv harorati bilan Aranchi agrometeorologik post budkasidagi havo harorati orasidagi bog'lanishni o'simliklar fazalarini hisobga olgan holda quyidagi tenglamalar bilan ifodalash mumkin:

a) ekish – unib chiqish davri:  $t_c = 0,88t_6 + 4,69, r = 0,93;$  (12.6)

b) unib chiqish – tuplanish:  $t_c = 0,71t_6 + 8,7, r = 0,84;$  (12.7)

d) tuplanish – ro'vak chiqarish:  $t_c = 0,68t_6 + 6,91, r = 0,81;$  (12.8)

e) ro'vak chiqarish – mum pishish:  $t_c = 0,44t_6 + 10,8, r = 0,74,$  (12.9)

**bu yerda:**  $t_c$  – fazalararo davridagi o'rtacha suv harorati,  $t_6$  – meteorologik budkadagi havo harorati,  $r$  – korrelyatsiya koeffitsiyenti.

O'zbekiston poliz-sabzavot va kartoshkachilik ilmiy-tekshirish institutining tajriba dalalarida H.M. Avdullayev va R.S. Arislonovlar pomidor va tarvuzning rivojlanishida mikroiklimning shakllanishiga oid tekshirishlar o'tkazishgan. Tarvuz ekilgan dalada o'simlikning hamma rivojlanish davrida 20 sm balandlikda havo harorati kunduz kunlari (soat 10, 13, 16) 2 m balanddagi haroratga nisbatan yuqoriligini, lekin pomidor ekilgan dalada o'simlikning gullash davrida 20 sm balandlikdagi miqdori, 2 m balandlikdagiga nisbatan past bo'lgani kuzatilgan. Havoning maksimal nisbiy namligi pomidorning gullash davrida quyosh chiqishidan oldin (soat 00, 04 da) aytarli darajada tarvuz ekilgan daladagiga nisbatan yuqoriligi qayd etilgan. Buning sababi esa pomidor ekilgan dalada bug'lanish yuqori bo'lganligi bilan izohlangan.

Havo harorati va namligining sutkalik o'zgarishi va ularning balandlik bo'yicha taqsimlanishida tarvuz va pomidor ekilgan dalalarda bir oz bo'lsa ham farq borligi aniqlangan.

H.M. Avdullayev g'o'za bargiga defoliatsiya ishlovi berilgan dala bilan defoliatsiya qilinmagan uchastkada 10 kundan so'ng mikroiklim ma'lumotini taqqoslab, ular haroratining farqi 2,5–4,0°C tashkil etishini qayd etgan. Kechasidagi kuzatuvlarda aniqlanishicha nazoratdagi

uchastkada havo harorati defoliatsiya qilingan uchastkalaridagiga nisbatan yuqori bo'lgan. Oktabrning boshlarida taqqoslangan haroratlar ayirmasi 0,5–1,0°C tashkil etgan. Bunga esa oktabr oyida nazoratdagi uchastkalaridagi g'o'za barglari tabiiy holatda to'kilishi sabab bo'lgan. Defoliatsiya natijasida bu maydonda barglarning to'kilishi sababli 18 kunda 85 %, nazoratdagi uchastkada esa 20–25 % barg to'kilgan. Bunday farqning bo'lishi paxtazor issiqlik balansining o'zgarishidan kelib chiqadi.

Mikroiqlim kuzatuvlari bir kecha-kunduz davomida o'lchanishi kerak, ammo har doim kechasi dalani ichida kuzatish olib borish imkoniyati yo'q. Bunday qiyinchilikni bartaraf etish uchun mikroiqlimni kuzatish muddatlari 5–7–10 kun oralatib o'tkaziladi.

Shuni alohida qayd etish kerakki, asosiy agrometeorologik ishlarda meteorologik budkadagi ma'lumotlardan ko'q roq foydalaniladi. Buning sababi esa yuqorida keltirilgan mikroiqlim ma'lumotlari bilan budka ichida joylashtirilgan termometrlarda kuzatilgan havoning harorati ko'rsatgan ma'lumot orasida soniy bog'liqlik o'rnatilgan.

Demak, meteorologik stansiyalarda kuzatilgan havo haroratining qiymatlari asosida g'o'za yoki sholi maydonida kuzatish olib bormasdan ham ulardagi havo haroratini topish imkoniyatini agrometeorologlar yaratishgan. Meteorologik stansiyalar ma'lumoti bilan daladagi ma'lumotlar tafovutini agroiqlimiy hududlar xaritasini tuzishda aniqlik kiritish va agrometeorologik bashoratlash usullarini takomillashtirishda foydalaniladi.

### **12.8. Iqlimning qishloq xo'jalik ekinlari zararkunandalari va kasalliklariga ta'siri**

Respublika o'simliklarni himoya qilish ilmiy-tadqiqot instituti olimlari S.N. Alimuxamedov, F.M. Uspenskiy, Z.K. Odilov, M.X. Komilova, I.S. Urunov, U.U. Rasulov, G. Miraliyev va boshqalar tomonidan O'zbekistonning iqlimiy sharoitida o'simliklar kasalligi va zararkunandalarining tarqalishiga doir ilmiy ishlar bilan tanishamiz.

Bizning sharoitimizda qishloq xo'jalik ekinlari orasida g'o'za o'simligiga katta e'tibor qaratiladi. G'o'zaga asosiy zarar keltiruvchi: a) zararkunandalar – ildiz ko'k qurti tunlami, ko'sak ko'k qurti tunlami, karadrin, o'rgimchak kanalar; b) kasalliklari – vilt, fuzarioz, gommoz, ildiz chirishi va boshqalardan iborat.

### 12.8.1. Iqlimning o‘simlik zararkunandalari tarqalishiga ta’siri

**O‘rgimchak kana** g‘o‘zaning eng kichik zararkunandasi hisoblanadi. Qishlab chiqqan kanalar ko‘klamda havo harorati 5–10°C ni tashkil etganda joylaridan chiqadilar. Joyning geografik joylashishiga, iqlim sharoitlarining qanday bo‘lishiga qarab yil davomida avlodining miqdori: Chimboyda 0–0, Toshkentda 10–13 va Sherobodda 16–18 tagacha borishi mumkin. Uning rivojlanishi uchun havo haroratining eng pastki darajasi 7,3°C. Rivojlanishi mart, aprel, oktabrda 25–30 kun, may va sentabrda 15–20, yozda 7–12 kun davom etadi. Kuchli yog‘ingarchiliklar va havo haroratining keskin pasayishi natijasida kanalar soni kamayadi.

Qishlaydigan kanalar agroiklimiy sovuq sharoitga ancha bardoshli bo‘ladi, qishlaydigan asosiy joylari paxta xirmonlari, tomorqa, yerga to‘kilgan barglar va h.k.

Qishdan chiqqan kanalar, ko‘klamda, agroiklimiy sharoitlarning asosiylaridan biri bo‘lgan haroratning 5–10°C gacha ko‘tarila boshlashi bilan joylaridan chiqadi va tuxum qo‘yish maqsadida yon atrofdagi begona o‘tlarga, keyin esa daraxtlarga, ularning endigina chiqarayotgan barglariga, u yerdan, ekilgan paxta dalalari va boshqa ekinlarga ko‘chib o‘tadilar. Kuchli shamol ta’sirida va suvlar vositasida ham boshqa joylarga tarqaladi. Qulay agrometeorologik sharoit shakllanishi bilan butun bir dalani qoplab olishi mumkin.

**Tunlam kapalak qurti** o‘simlikka zarar keltiradi, yoshlari asosan yer bag‘rida o‘simlik barglarini yeb hayot kechiradi, ikkinchi va uchinchi yoshidan boshlab kunduzi tuproq orasiga yashirinadi, kechalari yer betiga chiqadi. Kapitalagi zararsiz, gullarning shirasi bilan ovqatlanadi, o‘simlikning changlanishiga yordam beradi.

Qurtlar agrometeorologik sharoit yaxshi kelgan yillarda ko‘plab rivojlanib nihollarni siyraklashtiradi, ba’zan batamom nobud qilishi mumkin.

Ko‘klamda harorat 12°C ga yetganda ob-havo sharoitiga qarab qurtlarning uyg‘onish davri 40–50 kunga cho‘zilishi mumkin. Voyaga yetgan bitta qurt o‘z hayoti davomida 20 ta hosil organlarini va 2-3 ta ko‘sakni shikastlaydi.

Keskin o‘zgaruvchan vaqtlarda sovuqlar to‘xtashi bilan qurtlar g‘umbakka aylanishga tayyorgarchilik ko‘ra boshlaydi.

Tuproq ostidagi o'z uyalarini tashlab yerning yuqori qismiga chiqadi. Kapalak uchib chiqishi uchun yo'l qoldirib, yangi uya yasaydi.

Ko'klamda tuproqning 10 sm chuqurligida o'n kunlik o'rtacha harorat 16°C ga yetganda birinchi kapalaklar, harorat 19–20°C bo'lganda yoppasiga ucha boshlaydi va tuxum qo'yishga kirishadi.

G'o'za to'plami tuxumining rivojlanishi yozda 1,5–3,5 kun, kuzda 6–10 kun bo'lsa, qurtniki harorat salqin kelsa 30 kungacha, 23–25°C haroratda 15–18 kungacha davom etadi. O'simlik shonalaguncha tuxumini no'xat, pomidor, ertagi makkajo'xori, poliz ekinlari va begona o'tlarga qo'yadi.

**Karadrina** asosan g'o'za bargini shikastlagani uchun paxtakorlar g'o'za qurti deb atashadi. U katta yoshda bo'lsa barglarni teshik-teshik qiladi yoki barglarni batamom yeb tugatadi va novdalar, poya, shoxlarni kemiradi. Ko'klamdagi agrometeorologik sharoit iliq va seryog'in kelsa, o'tsimon o'simliklar yaxshi rivojlansa karadrinalar ham ko'payib ketadi.

### 12.8.2. Iqlimning o'simlik kasalliklari tarqalishiga ta'siri

**Vilt** kasalligi qishloq xo'jaligiga katta zarar keltiradi. G'o'zada fuzarioz va vertisilloyoz, vilt (so'lish) kasalliklari mavjud. Bu kasalliklardan paxta hosilining 50 foizdan ortig'ini yo'qotish mumkin. O'simlik butun rivojlanish fazalarida zararlanishi mumkin, lekin ommaviy zararlanishi shonalash-gullash davriga to'g'ri keladi. So'lish kasalligi kuzatiladigan dalalarda ko'chat qalinligini 20–25 % ga ortiqcha qoldirish tavsiya etiladi. Ochiq dala sharoitida mikroskleratsiyalarning o'sib chiqishi tuproqda o'rtacha sutkalik harorat –7°C dan past bo'lmaganda kuzatiladi va zamburug'ning o'sishi noyabrda tugaydi. Mikroskleratsiyalarni unishi, rivojlanishiga qulay sharoit harorat 24–25°C, tuproq namligi 60–70 % da yaratiladi, lekin zamburug'larni rivojlanishi uchun qulay sharoit 7,0°C hisoblanadi. Ammo hayotchanligi yuqori musbat harorat 90°C ga qadar va past manfiy harorat –30°C ga qadar saqlanishi isbotlangan.

G'o'za o'simligi vilt kasalligi bilan kuchli darajada kasallanadigan dalalarda 1:2 loyahasida g'o'za, g'alla, javdar, arpa, raps, raygras, beda ekinlarni almashlab ekishni qo'llanishi kasallik qo'zg'atuvchilarni tezda kamaytirishga olib keladi.

**Gommoz kasalliklarini** bakteriya keltirib chiqaradi va kasallikning rivojlanishi ob-havoga bog'liq. G'o'za barg va poyalarining kasallanishi

ko'klam va yozda, ko'proq yog'ingarchilik bo'ladigan hududlarda esa ko'saklarda kuzatiladi. O'simlik chinbarg chiqarganda zararlansa hosili 4–9 %, poyasi kasallansa 18–62 % gacha kamayadi. Kasallik oqibatida shonalarning tugunchalari, ayniqsa ko'saklarning to'kilib ketishi kuzatiladi. Gommoz kasalini tarqatuvchi bakteriyani rivojlanishi uchun kunduz kunlari eng qulay harorat 25–28°C, lekin harorat 25–35°C dan yuqori bo'lganda uning faoliyati pasayadi. Nam tuproqda va suvda 15–20 kun ichida nobud bo'ladi. Qishloq xo'jalik dalalarida ekinlarni tez-tez almashlab ekiladigan joylarda gommoz kasalligini qo'zg'atuvchi bakteriyalar bo'lmaydi.

G'o'zaning ildiz chirish kasalligining rivojlanishi faqat ko'klamda yuzaga kelgan agrometeorologik sharoitlarga, tuproq namligi va haroratiga, yog'inning miqdorigagina bog'liq bo'lmasdan, balki urug'lik chigitning sifatiga ham bog'liqdir. Bu kasallikni qo'zg'atuvchi zamburug'ni rivojlanishi uchun qulay harorat 10–30°C hisoblanadi, lekin o'simlik zaif bo'lsa kasallanishi ortib ketadi. Chigitni chuqur qilib ekilishi, surunkali yog'inlarchiliklar, tuproqni ustki qatlamini qatqaloq bosishi o'simlikning zararli mikroorganizmlarga qarshi kurashini susaytirib yuboradi.

Ko'sak gommozi kasalligi kuzda yog'ingarchilik ko'p bo'ladigan hududlarda keng tarqalgan va ko'saklarning qirralarini shikastlantirib uning ichiga kirib oladi, so'ng paxta tolalarini zararlantiradi.

Shunday qilib, qishloq xo'jalik ekinlari zararkunandalari va kasalliklarining rivojlanishiga, ular yetkazadigan zarar darajasi iqlimning muayyan, aniq sharoitlari bilan bog'liq.

Yuqorida keltirilgan misollardan ko'rinadiki, zararli hashoratlar va kasalliklarning har qaysi turiga, ularning yaxshi rivojlanishi uchun harorat va namlikning eng maqbul va chegaraviy qiymatlari mavjud.

## **12-bob uchun savollar va topshiriqlar**

1. Iqlim tushunchasi qanday ta'riflanadi ?
2. Agroiqlimshunoslik fanining asosiy vazifalari nimalardan iborat ?
3. Iqlimiy omillarga qaysi omillar kiradi ?
4. Iqlimning kontinentalligi qanday tavsiflanadi ?
5. Iqlimning geografik va radiatsion omillariga qanday omillar kiradi ?
6. Iqlimning qishloq xo'jaligidagi ahamiyati qanday ?
7. Quruqlik va suv sirtining iqlimga ta'sirini tavsiflang.



8. V.P.Kyoppenning iqlimlar tasnifini ayting.
9. L.S.Berg iqlimlar tasnifini bayon qiling.
10. B.P.Alisovning iqlimlar tasnifi yuqoridagi tasniflardan nimalar bilan farq qiladi?
11. O'zbekiston iqlimining asosiy xususiyatlarini bayon qiling.
12. O'zbekistonda qanday iqlimiy zonalar bor ?
13. Cho'l va dasht zonasining asosiy iqlimiy xususiyatlarini tavsiflang.
14. Tog' oldi zonasining iqlimiy xususiyatlari qanday ?
15. Tog' zonasining iqlimiy xususiyatlarini tavsiflang.
16. Iqlimning tebranishi va o'zgarishi tushunchalarining mazmunini aytib bering.
17. Iqlim geologik va tarixiy davrlarning qaysi birida tubdan o'zgaradi ?
18. Iqlim o'zgarishini astronomik gipotezalar bo'yicha qanday tushuntiriladi ?
19. Iqlim o'zgarishini fizik gipotezalar bo'yicha qanday omillarga bog'lab tushuntiradi ?
20. Iqlim o'zgarishini geologo-geografik gipotezalarda qanday tushuntiriladi ?
21. Iqlimning tabiiy va antropogen o'zgarishlaridan qaysi biri jadal boradi ? Iqlimning antropogen o'zgarishini tavsiflang.
22. Mikroiqlim va fitoiqlimlarning ta'riflari qanday ?
23. Iqlimning qishloq xo'jalik ekinlari mahsuloti sifatiga ta'sirini bayon qiling.
24. Qishloq xo'jaligi dalalari mikroiqlimini yaxshilashning qanday usullari bor ?

---

---

### **13-bob. AGROMETEOROLOGIK KUZATISHLAR**

*Agrometeorologik kuzatishlar* deb o‘simliklarning o‘sishi, rivojlanish fazalari va hosilining shakllanishini ob-havoning holatlariga, meteorologik kattaliklar (havo harorati, namligi, atmosfera yog‘inlari va boshqalar)ning o‘zgarishiga hamda tuproq namligiga bog‘langan holda olib boriladigan kuzatishlar majmuasiga aytiladi.

Agrometeorologik kuzatishlarning asosiy tamoyili – muvoziyligi (parallelligi) bo‘lib, unda agrometeorologik omillarning o‘zgarishini va kuzatish bilan barobar qishloq xo‘jalik obyektlari (o‘simliklar, hayvonlar va boshqalar)ning holatini hamda unumdorlik elementlarining shakllanishidan tortib to so‘nggi mahsulot – hosilni yig‘ishtirib olishga qadar kuzatish olib borilishidan iboratdir.

Bunday parallel kuzatishlar natijasida ob-havo sharoitlarining ekinlarning o‘sishi va rivojlanishiga, zararkunandalar va kasalliklarning tarqalishiga, shuningdek qishloq xo‘jalik ishlarini o‘tkazish va boshqalar ta‘sirini miqdoriy jihatdan ilmiy baholash mumkin. Natijalari agrometeorologik xizmat ko‘rsatishda foydalaniladi.

Agrometeorologik kuzatishlar o‘tkazishning standart shakli faqat yagona «Raxnamo» bo‘yicha bayon etilgan uslubga, muddatga va tartibga qat‘iyatlik bilan rioya qilinadi. Shuning uchun «Raxnamo» bilan tanishib chiqamiz.

#### **13.1. Agrometeorologik kuzatishlarni o‘tkazishga jalb qilingan agro va gidrometeorologik stansiya hamda postlarning asosiy vazifalari**

Eng avval agrometeorologik kuzatishlar, agrometeorologik stansiya va post deganda nima tushuniladi, shu haqida qisqacha ma‘lumot bilan tanishib chiqamiz.

*Agrometeorologik kuzatishlarni* yanada soddaroq tushuntirsak, bunda bir tomondan ma‘lum joyda va vaqtda meteorologik kattaliklar miqdorlari (havo va tuproq harorati, atmosfera yog‘inlari va boshqalar) ni kuzatish olib borilsa, ayni shu vaqtda o‘simliklarning o‘sishi, rivojlanishi, hosilining shakllanishini ham kuzatish olib borish va barcha

belgilab qo'yilgan qoidalar asosida maxsus kitobchaga yozish kabi ishlar majmuasi tushuniladi.

**Agrometeorologik stansiya** – bu regionda, mintaqada, muayyan hududda yetishtirilayotgan qishloq xo'jalik ekinlarining agrometeorologik sharoitlarini o'rganuvchi, doimiy (standart) meteorologik va agrometeorologik kuzatuv va o'lchashlarni amalga oshiruvchi ixtisoslashtirilgan stansiya. To'plangan kuzatuv materiallari asosida ixtisoslashtirilgan maxsus xos raqamlar (kod) tuzib Gidrometeorologiya xizmati markaziga telegrammalar asosida ma'lumotlar yuboradi, O'zgidromet yoki GMITI ning maxsus dasturi bo'yicha tadqiqiy ishlarni bajaradi, tezkor muhim agrometeorologik axborotnomalar bilan zaruriy ma'lumot tayyorlash xizmatini ta'minlaydi.

Demak, agrometeorologik stansiya bu majmuyi muassasa hisoblanib, uning tarkibida meteorologik stansiya va o'zining maxsus xo'jaliklarida agrometeorologik kuzatish olib boruvchi uchastkalari mavjud.

Shuni alohida ta'kidlab o'tishimiz lozimki, mustaqil meteorologik stansiyalarga birlashtirilgan xo'jaliklarda ham kuzatishlar o'tkaziladi.

**Meteorologik stansiya.** Bu ma'lum talablarga javob beradigan maydonchada joylashgan, kuzatishlar olib boradigan muassasa. Meteorologik stansiya ma'lumotlari ob-havo holatini bilishda va yaqin kunlar uchun ob-havo bashoratini tuzishda asos bo'lib xizmat qiladi. Meteorologik stansiya uch toifaga bo'linadi. I-toifali meteorologik stansiya vazifalariga kuzatishlarni o'tkazish va ishlab chiqishdan tashqari, unga birlashtirilgan II va III-toifali meteorologik stansiya va postlar ishiga texnik rahbarlik qilish va manfaatdor tashkilotlar, korxonalar, muassasalarga meteorologik sharoitlar haqidagi ma'lumotlar, shuningdek iqlim materiallari bilan xizmat ko'rsatish kiradi. Shuning uchun meteorologik stansiyaning tasavvuri uchun quyidagi fotolavhani keltiramiz (13.1-rasm).



**13.1-rasm. «Toshkent observatoriyasi» meteorologik stansiyasining umumiy ko'rinishi (H.R. Qutlimuratov fotolavhasi)**

**Agrometeorologik post** – bu qisqartirilgan dastur asosida meteorologik va agrometeorologik kuzatuv ishlarini olib boruvchi ixtisoslashtirilgan muassasa. Agro va gidrometeorologik stansiyalarning uslubiy raxnamosida agrometeorologik postlarda havo harorati, yog'inlar va atmosfera hodisalari, qishloq xo'jalik dalalarida fenologik kuzatishlar

olib borilishi ko'rsatilgan, ayrim hollarda tuproqning muzlashi va erishi, namligi va harorati aniqlanadi. Agrometeorologik postlarda kuzatilgan materiallardan xo'jalik ishlarini rejalashda, agrotexnik tadbirlar muddatlarini o'tkazishga aniqlik kiritishda foydalaniladi.

Agrometeorologik post qanday tarkibga ega ekanligini tasavvur etish uchun quyidagi 13.2-rasmda agrometeorologik postning tasviri keltirildi.



**13.2-rasm. Agrometeorologik postdagi meteorologik maydoncha**

O'zgidromet tarmoqlarida agrometeorologik kuzatishlarni muntazam o'tkazishga quyidagi stansiya va postlar jalb etilgan:

– barcha agrometeorologik stansiyalar;

– qishloq xo'jalik hududlarida:

– meteorologik;

- gidrologik;
- aerologik stansiyalar va alohida ixtisoslashtirilgan stansiyalar;
- qishloq xo'jalik hududlarining boshqarmalariga tegishli agrometeorologik postlar;
- qishloq xo'jalik hududlarida joylashgan meteorologik toifadagi postlar.

Agrometeorologik kuzatishga jalb etilgan stansiya, postlar ro'yxatini va kuzatish ishlarining hajmini O'zgidromet belgilaydi.

Agro va gidrometstansiya, postlarning asosiy vazifalari quyidagilar:

a) kuzatuvchi faqat o'z ko'zi bilan ko'rgan jabhani, hodisani kuzatishi, o'lchashi va yozishi shart;

b) gidrometstansiya va postlar joylashgan hududlarda kuzatishlar o'tkazish;

d) kuzatish natijalarining birlamchi ma'lumotlarini ishlab chiqish;

e) belgilangan vaqtda agrometeorologik axborotlarni tuzish va tegishli tashkilot, xo'jaliklarga yetkazish.

Shuning bilan bir qatorda agro- va gidrometeostansiya, postlar vazifa – reja bo'yicha muntazam agrometeorologik ta'minot xizmatlarini o'tashlari kerak. Oxirgi bosqichda kuzatuv natijalarini O'zgidrometning arxiviga topshiriladi.

O'zgidromet kuzatishni o'tkazmaslikka yo'l qo'ymaydi, o'lchashlar uchun faqat soz asboblari ishlatiladi. Kuzatuvchi faqat o'z ko'zi bilan ko'rganini va o'lchaganini yozadi. Begona odamlarning ko'rganlarini,

soʻzlarini hisob-kitob maʼlumotlarini yozishga ruxsat etilmaydi. Istisno tariqasida xoʻjaliklardagi agronom, brigada yoki fermer xoʻjaligi boshligʻi va masʼul xodimlarning maʼlumotlaridagi ekinlarning zarar koʻrganini, oʻtkazilgan agrotexnik tadbirlarni yozishi mumkin. Bunday hollarda dala kuzatuv kitobiga axborotni qaysi manbadan olganligi yozib koʻyilishi kerak.

### **13.2. Meteorologik stansiya va agrometeorologik postlardagi maydonchalar joylashuvi va ob-havoni kuzatish muddatlari, tartibi**

Meteorologik va agrometeorologik post maydonchalari 5x6 m oʻlchamli toʻrtburchak shakldagi joyni, standart meteorologik stansiya kvadrat shaklida 26x26 m yer sathini oʻz ichiga oladi va atroflari temir toʻr bilan oʻralgan boʻladi.

Stansiyada toʻliq dastur boʻyicha kuzatish olib borilmasa, masalan turli chuqurliklarda tuproq harorati oʻlchanmasa, maydoncha oʻlchamini 20x16 m gacha kamaytirilishga ruxsat beriladi.

BMT qoshidagi Jahon Meteorologiya Tashkiloti (JMT) ning tavsiyasiga muvofiq dunyo mamlakatlarida, shular qatorida Oʻzbekistonda barcha meteorologik budkacha ichidagi termometrlar rezervuarlari yer sirtidan 2 m balandlikda oʻrnatilgan. Asbob va uskunalar meteorologik maydonchaga joylashtirilganda biri ikkinchisiga taʼsir qilmasligi va soya solmasligiga katta ahamiyat beriladi. Flugel machtasi, anemorumbometr va shamolni avtomatik tarzda oʻzi yozar asboblar maydonchani shimoliy qismida, maydonchani oʻrta qismida psixrometrik budka va oʻzi yozar asboblar, yogʻin oʻlchagich, plyuviograf oʻrnatilgan boʻladi. Meteogeliograf, rosograf, tuproq termometrlari bir-biriga soya tushirmasdan maydonchani janubiy qismiga oʻrnatiladi.

Meteorologik maydonchani tuprogʻi yopishqoq boʻlsa, kuzatishga boradigan yoʻlkanini mayda shagʻal tosh (sheven) bilan bosiladi, ammo yoʻlkanini asfaltlash yoki betonlashga ruxsat etilmaydi. Budkaga va tuproq termometrlariga boradigan yoʻlka shimol tomondan, geliograf esa janubda boʻlishi kerak.

Meteorologik maydoncha va undagi asbob-uskunalarni navbatchi kuzatuvchi doimo nazorat qiladi. Stansiyaning xizmat xonasi meteorologik maydonchadan 100-120 m uzoqlikda joylashadi. Xonada, devorga havo bosimini oʻlchaydigan maxsus shkaf ichiga joylashtirilgan

kosali barometr osib qo'yiladi, havo bosimi tekshirilgan aneroid yoki barograf yordamida ham aniqlanishi mumkin.

Maydonchada o'tlar balandligi 20 sm dan oshgan bo'lsa o'rib tashqariga chiqarib tashlanishi lozim. Qishda qor qoplamini, ayniqsa (tuproq termometri joylashgan yerda) tabiiy holatda saqlanadi. Qorni maydonchadan chiqarib tashlash yoki bahor davrida sun'iy ravishda erishini tezlashtirishga ruxsat etilmaydi.

Budkaning tepasi, yon tomoni va yog'in o'lhagich tayoqcha (reyka)si kuzatishdan oldin maydonchani aylanib chiqish vaqtida qordan tozalanadi.

Meteorologik stansiya va agropostlar maydonchasiga kirish eshigi asosan shimol tarafda bo'lishi, lekin istisno tariqasida eshik sharq yoki g'arbda bo'lishi ham mumkin va eshik yopiq qulflanadigan holda saqlanishi lozim.

Meteorologik maydonchaga o'rnatilgan asboblarning yordamida asosiy meteorologik kattaliklar: quyosh radiatsiyasi, havo harorati va namligi, tuproq harorati, bulutlilik, tuman, bug'lanish va atmosfera hodisalari, changli bo'ron, momaqaldiroq, sel, garmsel, jala, do'l, izg'irin va boshqalar bo'yicha kuzatuvlar o'tkaziladi va maxsus daftarchaga yozib boriladi.

Barcha stansiyalarda havo harorati va namligi, havo bosimi, shamol tezligi va yo'nalishi, tuproq harorati, ko'rinuvchanlik va bulutlilik va boshqalarni kuzatishlar sutka davomida 8 marta ya'ni har 3 soat (00, 03, 06, 09, 12, 15, 18 va 21) da o'tkaziladi. Yog'inlar yig'indisini o'lchash 12 soat oralig'ida (03–15 va 15–03 soat) kuzatiladi. Kunduzlik va yarim kechadagi yog'in miqdori ajratib kuzatish vaqti soat 03 va 15 deb belgilangan, hamda tuproqning yuzasi qanday holatda ekanligi qayd etiladi.

Stansiya va postlarda kuzatish tartibi va muddatiga oid maxsus dastur mavjud. Meteorologik stansiya ma'lumotlari son qiymatlari ko'rinishida maxsus kod telegrammasi tuzilib O'zgidromet tarkibidagi «Meteoinfosistem» tizimiga kelib tushadi. Rasshifrovkalangan telegramma ma'lumotlarini mutaxassislar qayta ishlab O'zbekistonning barcha xalq xo'jaligi turli tarmoqlarida foydalanish uchun stansiyalardan olingan ko'p yillik meteorologik kattaliklar ma'lumotlari asosida hududlar iqlimiga oid ilmiy-amaliy bildirgich-ma'lumotnomalar tayyorlanadi. Bunday ma'lumot ayniqsa qishloq xo'jaligi uchun juda muhim manba bo'lib xizmat qiladi.

Xulosa qilib aytganda, agro va gidrometeorologik stansiya va postlarda meteorologik kattaliklar va hodisalarni kuzatishga oid materiallar ta'lash, tahlil qilish va ulardan foydalanish amalga oshiriladi.

### 13.3. Agrometeorologik kuzatish tarkibi va dasturi

Qishloq ho'jalik ekinlari va chorvachilik sohasida asosiy agrometeorologik kuzatishlar hamda o'lchashlar tarkibiga quyidagilar kiradi:

- o'simliklar rivojlanishini aniqlash uchun fenologik kuzatishlar;
- o'simliklar qalinligi va bo'yini o'lchash;
- ekinlarning meteorologik hodisalar (qora sovuq, qurg'oqchilik, do'l, kuchli shamol va boshqalar) dan zarar ko'rishi;
- zararkunandalardan zarar ko'rishi va kasallanishi;
- yig'ish-terishda noqulay ob-havo sharoitlari tufayli o'simliklarning yotib qolishi;
- qishloq xo'jalik ekinlarining asosiy holatini baholash;
- qishloq xo'jalik ekinlarini mahsuldorlik elementlari va hosilini aniqlash;
- barcha dala ishlarini kuzatish va ob-havo ta'sirini baholash;
- qoramol va qorako'l qo'ylarni boqishda yaylov sharoitlarini hisobga olgan holda kuzatish;
- qishda kuzgi don ekinlari va mevali daraxtlar holatini kuzatish;
- bog'larda va kuzgi don ekinlari dalalarida harorat, qor qoplami, tuproqning muzlashi va erishini kuzatish;
- asosiy ekinzorlarda va yaylovlarda tuproqning turli chuqurligida namligini aniqlash. Bunda tuproq namligi ko'z bilan kuzatiladi va asboblar yordamida aniqlanadi;
- qishdagi sovuqlarning ta'sirini aniqlash: a) kuzgi bug'doy ekilgan maydondan 30x30 sm yuzali, balandligi 15–20 sm bo'lgan tuproq qatlami issiq xonaga ko'chirish, muzi erigandan so'ng tirik va nobud bo'lgan o'simliklar sonini hisoblash; b) mevali daraxtlarni 1 yoki 2 yoshdagi novdasi shoxchasini xonada suvli idishga solib kuzatish.

Yuqorida keltirilgan agrometeorologik kuzatishlar va o'lchashlar dasturi butun MDH mamlakatlari, shular qatorida O'zbekistondagi stansiya va postlarda qabul etilgan yagona uslubda «Raxnamo» dan foydalanib agrometeorolog xodimlar tomonidan bajariladi.

Agro va gidrometstansiyalarda, postlarda meteorologik kuzatish olib borilishi majburiydir.

Gidrometstansiya va postlarda quyidagi asosiy standart agrometeorologik kuzatishlar olib boriladi:

***Yilning iliq-issiq davrida***

1. Haydalma tuproq qatlamining harorati.
2. Sholi paykalidagi suvning harorati.
3. Qishloq xo'jalik ekin dalalarida yog'inlar.
4. Tuproq yuqori qatlamining namligi (oddiy kuzatish-vizual tarzda). Tuproq qatqalog'i.
5. Tuproqda ildiz joylashgan qatlamdagi namlik (asboblar yordamida).
6. Qishloq xo'jalik ekinlari, o't, daraxt va butazorlarning rivojlanish fazalari.
7. Ekinlarning holati: o'simlikning zichligi, bo'yi, begona o't bosganligi; nomaqbul meteorologik hodisalardan, hashoratlardan zararlanganligi va kasalligi, yotib qolganligi hamda o'simlikning umumiy holatini sifatiy va miqdoriy baholash.
8. Mahsuldorlik elementlarining shakllanishi, o'simlik massasining ortishi, ekinlarning hosili.
9. Dalada o'tkazilayotgan turli-tuman tadbirlar va hayvonlarni (qoramollarni) o'tlashini kuzatish.

***Yilning sovuq davrida***

10. Kuzgi ekilgan ekinlarni tuplanish-bachkilanish (poyaning pastki qismlaridan bachki poyalarni o'sib chiqish joyida), ko'p yillik o'tlar, mevali daraxtlarning ildiz qismidagi tuproq harorati.
11. Tuproq qatlamining muzlagan va erigan chuqurligi (asbob yordamida).
12. Qishlaydigan dala ekinlari va mevali daraxtlar.
13. Qishlaydigan ekin dalalaridagi va mevali daraxt dalalaridagi qor qoplami.
14. Ildiz joylashgan tuproq qatlamlarining namligi (asbob yordamida).

***Ilova:*** Qishloq xo'jalik hududlari boshqarmalariga tegishli agrometeorologik postlarda № 8, 14 raqamlarda belgilangan kuzatishlar o'tkazilmaydi; meteorologik postlar birinchi toifada bo'lsa № 2, 3, 8, 10, 11, 14 va ikkinchi toifadagilarida esa № 2, 3, 5, 8, 10, 11, 14 raqamlarda ko'rsatilgan agrometeorologik kuzatishlar o'tkazilmaydi.



## 13.4. Agrometeorologik kuzatish uchastkalarini tanlash, tashkillashtirish va kuzatishni o'tkazish

### 13.4.1. Kuzatish uchastkalarini tanlash tamoyillari

Barcha agrometeorologik kuzatishlar maxsus ajratilgan uchastkalarda olib boriladi. Qishloq xo'jaligiga tegishli muassasalarning xo'jalik dalalarida: ekinzorlarda, tajriba dalalarida, bog'larda, polizlarda, yaylovlarda uni tanlab olinishi va stansiya yoki postlarga kuzatish olib borishga birlashtirilishini *agrometeorologik kuzatish uchastkalari (AKU)* deyiladi.

AKU ni tanlashda quyidagi ma'lum qoidalarga rioya qilish kerak:

1. Tajriba kuzatish olib boriladigan yerdagi ekinlarning maydoni bir gektardan kam bo'lmasligi kerak.

2. Meteorologik maydoncha (yoki post) bilan kuzatish uchastkalarining oralig'idagi masofa 3 km dan oshmasligi kerak. Transport bilan ta'minlangan stansiyalarda 5–10 km bo'lishi mumkin, lekin dala sharoitida relyef bo'yicha va tabiiy omillarning ta'siri jihatdan farq qilmasligi kerak.

3. Meteorologik maydonchaga yaqin xo'jaliklarda turli ekinzorlar, bog'-polizlar va boshqalar mavjud bo'lsa kuzatuvchining ishini – yo'lini qisqartirish uchun AKU ni shu xo'jalikdan tanlash maqsadga muvofiq hisoblanadi.

AKU tanlashda sug'oriladigan yoki sug'orilmaydigan yer bo'lishidan qat'iy nazar xo'jalikdagi ishlab chiqarish jabhalaridagi ekinlarga mos bo'lishiga e'tibor berish va agrotexnika tadbirlarini o'tkazish talab darajasida bo'lishi kerak. Har qaysi kuzatish uchastkalari doimiy son-raqam bilan belgilab qo'yiladi. Bu qo'yilgan raqam uchastkalarining chizma shakllarida va dala kitobchasiga yoziladi. AKU ning hududi iloji boricha bir turda bo'lishini ta'minlash kerak. Masalan, relyefga nisbatan AKU ning tanlash nisbiy bo'lib, bunda tekis va egri-bugri yerlar bir-biridan 200 m balandlikdan oshmasligi lozim. Qiyalik, ochiq yerlarda shimoldan, sharqdan, g'arbdan va janubdan yerga yorug'lik tushadigan joylar tanlanadi. Ochiq tekis dalalarda AKU tanlangan yerlarning qiyaligi 2° (gradus) dan oshmasligi kerak. Xo'jaliklarda ekinlar joylashgan nishab yerlarning yonbag'irlaridagi maydonlarning qiyaligi 2–5°, o'rtacha qiyalik 5–10°, tikroq qiyaliklarida –10° dan oshishi mumkin.

AKU ni tanlashda tuproq osti chuqurliklardagi suvlarning ko'tarilishi va pastga siljishi kabi ma'lumotlarga e'tiborni qaratish kerak. Bunda quyidagilarga rioya qilinadi:

a) yil davomida qumloq tuproqlarda yer osti suvining ko'tarilishi 5 m dan, qumtosh tuproqlarda 3 m dan ortiq bo'lmasligi kerak. Tuproqning yaxlashiga va namlik tartibotiga yer osti suvining ta'siri sezilmasligi shart;

b) yer osti suvlari qumloq tuproqlarda 2 dan 5 m gacha, qumtosh tuproqli dalalarda – 1 dan 3 m gacha bo'lishi kerak. Bunda faqat ayrim davrlarda tuproqning muzlashida va namlik tartibotida yer osti suvlarining ta'siri bo'ladi.

d) yilning ayrim davrlarida yer osti suvlarining ko'tarilishi qumloq tuproqlarda 2 m va undan kam, 1 m ham bo'lishi mumkin.

AKU ni tanlashda tuproqning agrogidrologik xususiyatlarini ham e'tiborga olish zarur. Tuproqning 10 sm qatlamida o'simlikning so'lish namligi miqdori 3 %, maksimal gigroskopikligi esa 2 % bo'lsa, qumtosh aralashgan dalalarda so'lish mumkin bo'lgan namlik miqdori 2 %, maksimal gigroskopik namlik 1 % bo'lgan maydonlar bir turdagi uchastkalar deb hisoblanadi.

#### **13.4.2. Tuproqning tarkibi va uning mexanik xususiyatlarini hisobga olgan holda AKU ni tanlash**

AKU ni bunday tanlashda quyidagilarga e'tibor beriladi:

a) loyli va qumoq tuproqli yerlarning suv o'tkazishi sust, quriganda yoki yer yaxlagan va muzdan erigan vaqtda tez sementlashib qolishi;

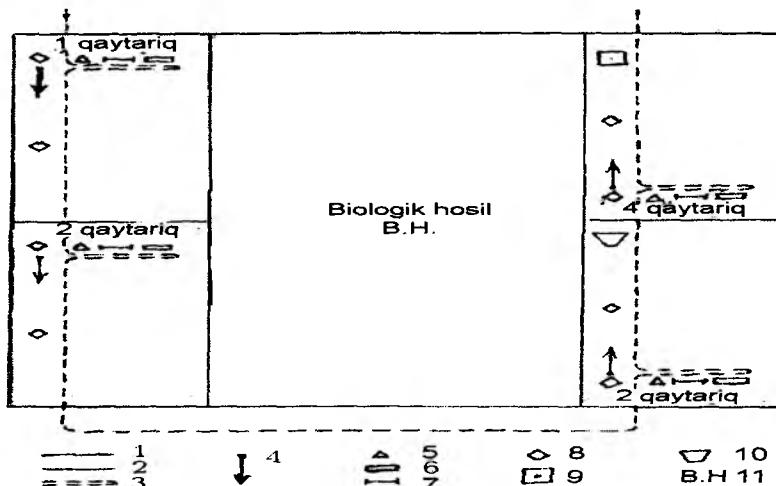
b) qumloq yer va qumtoshli tuproq suvni tez shimib olish va o'zidan o'tkazib yuborish xususiyatiga ega. Bunday tuproqlar tez yaxlaydi va eriydi hamda nami tez bug'lanadi;

Har bir xo'jalikda tuproqning tarkibi va xususiyati ifoda etilgan tuproq xaritalari bor bo'ladi va AKU ni tanlashda ulardan foydalanish tavsiya etiladi. Tanlangan AKU ning chizma shakli va u haqida yozma ma'lumotlar maxsus shaklda jadval-qog'ozda mujassamlashtiriladi.

Agrometeorologik kuzatish uchastkasi joylashgan maydonchanning kichraytirilgan shakl chizmasi va kuzatish joylarining belgilari 13.3-rasmda keltirilgan.

Qishloq xo'jalik ekinlarining o'sish, rivojlanish va hosilining shakllanishiga agrometeorologik omillarning ta'sirini to'g'ri baholash uchun AKU joylashgan dalaning o'rni, tabiiy sharoitga yaqinligi (relyef

shakli, yonbag'irlardagi qiyalik, tuproq turi, o'rmon va yo'lga, suvga, transportga yaqinligi, elektrik ustun bor bo'lsa belgilari haqidagi ma'lumotlar) yozma ravishda ko'rsatiladi. AKU haqidagi ma'lumot stansiya va postlarda saqlanadi. Nusxasi O'zgidromet va uning tarkibidagi GMTI ga yuboriladi. AKU uchun 1 gektar maydon ajratiladi. Maydonning ko'rinishiga qarab yuzasi 100x100 m, 50x200 m bo'lishi mumkin. Albatta, kvadrat shaklida bo'lishi shart emas. AKU maydoni dala chetidan, jarliklardan, yo'l chetidan, suv jabhalaridan 100 m masofada uzoq bo'lishi kerak.



**13.3-rasm. Yilning iliq va issiq davrlaridagi AKU ning taxminiy chizma shakli va kuzatish joylarining belgilari.**

Rasmdagi shartli belgilar: 1—Agrometeorologik kuzatish uchastkasi (AKU) ning chegarasi; 2—uchastkaning shartli ravishda bo'linish chizig'i, 3—kuzatish olib borishga qatnaydigan yo'l. Kuzatish turlari; 4—tuproq namligini asboblardan aniqlash va ularni uchastka bo'yicha o'rnatish, 5—tuproqning yuqori qatlami holatini oddiy kuzatish; 6—o'simlik balandligi va fazalarini kuzatish, 7—o'simlikning sonini aniqlash, 8—mahsuldorlik va hosil tarkibini tekshirish joyi, 9—haydaladigan tuproq qatlami haroratini o'lchash joyi, 10—yog'inlarni kuzatish joyi, 11—biologik hosilni hisobga olish qismi.

Xo'jaliklarda poliz ekinlarining maydoni 0,01 ga dan ortiq bo'lgan taqdirda AKU uchun joy tanlanadi. Agarda polizning maydoni 1 ga bo'lsa hammasi agrometeorologik kuzatish uchastkasi (AKU) hisoblanadi.

**O'tloq yaylovlardagi AKU.** Imkoniyatga qarab AKU uchun ikkita uchastka tashkil qilinadi. Bittasi tabiiy sharoitda o'sadigan va rivojlanadigan o'tzorlar bo'lsa, ikkinchisi toshqin vaqtida suv bosadigan ko'kalamzor joylardir. Bunda hayvonlarni o'tlatish tizimi asosida AKU tanlab olinadi. AKU uchun qaysi o'simlik fenolog indikator bo'lishi mumkinligiga ahamiyat beriladi va atrofda o'tzor, ko'kalamzordagi o'simliklarning qaysi biri ustivorligiga e'tibor qaratiladi.

**Bog'zorlardagi AKU.** Bog'zorlarda 15–20 ta sog'lom meva beradigan daraxt turlarini kuzatish tashkil qilinadi. Bu 15–20 mevali daraxt joylashgan maydon AKU bo'ladi. Kuzatiluvchi daraxtlar iloji boricha bog'ning chetidan yiroq bo'lishi kerak.

Agar daraxtlar 3 qator bo'lsa har qatordan 5 tadan kuzatish uchun mevali daraxt ajratish kerak yoki daraxtlar 2 qatorlik bo'lsa unda kuzatish uchun 10 ta mevali daraxt olinishi mumkin. Lekin daraxtlar tartib ekilgan bo'lsa bog'ning o'rtasidagi daraxtlar kuzatish uchun ajratib olinadi. Kuzatiluvchi daraxtlarga qog'oz (etiketka)lar osiladi va tayoqchaga belgilar qo'yiladi. Xo'jalik atrofida boshqa mevali daraxt bo'lmasa istisno tariqasida 1 ta mevali daraxt bo'lsa, unda kuzatish olib boriladi va AKU ning yozma ma'lumotida belgilanib qo'yiladi.

Har yili xo'jalik jabhalariga AKU joylar birlashtirilgandan so'ng qishloq xo'jalik ekinlariga alohida yagona uslubda o'simliklarning o'sishi, rivojlanishi va hosilining shakllanishini kuzatish reja asosida olib boriladi.

AKU da kuzatishlarni boshlashdan avval uning maydoni, 1 ga yer uch qismga bo'linadi: birinchi qism – 0,25 ga, ikkinchi qism – 0,50 ga, uchinchi qism esa –0,25 ga ni tashkil etadi. Shunda birinchi 0,25 ga qismli joyda I va II qaytariq kuzatish joyi bo'ladi, ikkinchi 0,50 ga qismida biologik hosilni terib-yig'ib olish uchun ajratilgan joy va uchinchi 0,25 ga qismida III va IV qaytariq kuzatish joylari bo'ladi. Agrometeorologik kuzatishlar bir xil bo'lsa, ammo uni 4 ta joyda o'tkazilishini **qaytariq kuzatish** deyiladi.

### **13.5. Tuproqning haydalma qatlami haroratini kuzatish**

Ekin ekishga mo'ljallangan yerdagi kuzatish uchastkasida tuproqning haydalma qatlami haroratini bilish uchun kuzatishlar o'tkaziladi. Mazkur kuzatish uchastkasida 2–3 m<sup>2</sup> maydoncha ajratiladi. Ajratilgan maydoncha tekis joyda va tuproq turlari bir xil bo'lishi kerak. Tanlab olingan kuzatish uchastkasini ajratish uchun qoziqlar qoqiladi va har

safar shu ajratilgan maydonchada tuproq harorati kuzatib boriladi. Agar-da ekin ekishga mo'ljallangan dala nishab bo'lsa kuzatishga ikkita maydoncha ajratiladi: shulardan biri dalaning yuqori qismida, ikkinchisi esa qiyalik pastida bo'ladi.

Kuzatish ishlari erta bahordan, tuproqning qurishi boshlanganidan boshlab to uning yumshoq qayishqoqlik holatigacha hamda kuzatish uchastkasiga ekilgan issiqsevar o'simliklarning unib chiqishigacha davom etadi.

Janubiy viloyatlarda qish faslida ham tuproqning yumshoq qayishqoqlik holati kuzatiladi. Shuning uchun bunday hududlarda tuproq haroratini kuzatishni boshlash sanasini O'zgidromet belgilaydi. Uning ko'rsatmasi bo'yicha kuzatishlar boshqa kuzatish uchastkalarida va sanalar, davrlarda hamda qo'shimcha ishlar bajarilishi mumkin.

Tuproqning 5–10 sm chuqurlikdagi qatlamining haroratni kuzatish juft sanalarda soat 15–16 da olib boriladi. Kuzatish uchastkasidagi kuzatuvlarning vaqti boshqacha bo'lsa u holda maxsus dala kitobchasining oxirgi betlariga ilova sifatida yozib qo'yiladi.

Kuzatish uchastkalaridagi tuproqning 0–40 sm chuqurlikdagi haroratini o'lchash termometr-shchup yordamida amalga oshiriladi.

### **13.6. Yog'inlarni kuzatish**

O'simliklar uchun yog'inlarning ahamiyati to'g'risida ma'lumotlar 7-bobda berilgan. Uning foydali va salbiy tomonlari ham ko'rsatilgan.

Qishloq xo'jalik ekinlari dalalarida yog'inlarni o'lchash, tuproq namligini asboblari bilan aniqlanadigan joydagi hamma kuzatish uchastkalarida bajariladi.

Agarda kuzatish uchastkasi meteorologik maydonchadan 2 km dan kam masofada joylashgan bo'lsa bunday kuzatish uchastkalarida yog'inlar o'lchanmaydi.

Sug'oriladigan va yog'inlardan ortiqcha namlanadigan hududlardagi dala va ekinzorlardagi yog'inlarni o'lchash masalasi O'zgidrometning ko'rsatmasi bilan amalga oshiriladi.

Yog'inlarni o'lchash yilning iliq-issiq davridagi kuzatish dasturi asosida olib boriladi va tuproq namligini asboblari bilan o'lchanadigan joylarda bajariladi.

Lalmikor uchastkalar, paxtazor, ozuqabob ekinlar ekilgan uchastkalar bundan istisnodir. Bu uchastkalarda yog'inlarni kuzatish ishlari xo'jalikda bahoriy dala ishlari boshlanishidan bir oz kechroq, ya'ni

qishloq xo'jalik ekinlari ekilgan kundan boshlab kuzatish ishlari boshlanadi.

Kuzgi bug'doy ekilgan uchastkalarda esa yog'inlarni kuzatish ekilgan kundan boshlab vegetatsiya davri tugaguncha davom etadi. Kuzatishlarni o'tkazish kunora amalga oshiriladi va o'simlikning rivojlanish fazalariga kuzatish o'tkazilgan kunlar (juft sanalar) bilan moslashtiriladi yoki har o'n kunlikda (4, 10, 14, 20, 24 va 30 sanalarda) ikki marotaba hamda tuproq namligidan namuna olib tekshirish kunlari o'lchanadi. Uzoq va davomli yog'inli kunlari yomg'ir o'lchagich to'lib-toshib ketmasligi uchun qo'shimcha o'lchash ishlari amalga oshiriladi.

### **13.7. Tuproq namligini oddiy usulda va asboblardan yordamida kuzatish**

#### **13.7.1. Tuproqning yuqori qatlami namligini oddiy usulda kuzatish**

Tuproqning yuqori qatlami namligini oddiy kuzatish usuli quyidagi ekin maydonlarida: a) kuzgi don ekinlari, ertagi lalmi (bahoriy) don ekinlari; b) makkajo'xori yoki yetakchi texnik ekin – paxtazorlarda o'tkaziladi.

Meteorologik maydonchadan 500 m radiusda chopiq talab qilinadigan ekinlar bo'lsa tuproqning yuqori qatlami namligini uzoq vaqt davomida kuzatish uchun doimiy uchastka ajratiladi hamda har ikki kunda tuproqning namlik holatini kuzatib boriladi.

Bizning sharoitimizda doimiy kuzatish uchastkalari sug'oriladigan ekinzorlarning doimiy maydonchalarida o'tkaziladi.

Yuqorida qayd etilgan ekinlarda yilning iliq-issiq davrlarida o'tkaziladigan kuzatishlar davomiyligi quyidagi 13.1-jadvalda keltirildi.

Dala sharoitidagi uchastkalarda tuproq namligiga oddiy kuzatish har o'n kunlikda 2 marta: 4, 10, 14, 20, 24, 30 (31) sanalarda va ekinlarga boshqa kuzatishlar o'tkazish vaqtida qo'shib bajariladi.

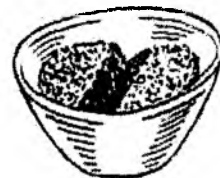
Biriktirilgan uchastkalarda tuproq namligini oddiy kuzatish 4 ta qaytariq bo'yicha bajariladi. Har bir qaytariqdan shpatel yoki pichoq yordamida tuproqning 0–2 sm qatlamidan, so'ng 10–12 sm chuqurligidan namuna olinadi. Tuproq namlik qatlamini oddiy usulda kuzatilganda uning holati va namlik darajasi quyidagicha aniqlanadi va belgilab boriladi:

**Kuzatish uchastkalarida tuproq namligini oddiy  
usulda kuzatish davrlari**

Mavsum	Ekinlar			Meteorologik maydonchaga yaqin bo'lgan doimiy uchastka
	kuzgi don ekinlari	ertagi lalmi don ekinlari	g'o'za va makkajo'xori	
Bahor	O'simlik vegetatsiyasi qayta tiklanishidan boshlab to naychalanish fazasigacha va undan keyingi o'n kunlikkacha	Xo'jalikda tuproqqa alohida ishlov berishdan to o'simlik naychalanish fazasigacha va undan keyingi o'n kunlikkacha	Xo'jalikda ertagi ekish boshlanishidan to urug' unib chiqquncha va birinchi sug'orishgacha	Qor qoplami-dan bo'shagan kundan boshlab to kuzda tuproqning 1-2 sm qatlami yaxlaguncha yoki ekinzorni qor qoplami qoplaguncha
Kuz	Ekinzorning tuprog'i haydalishidan to o'simlikni kuzda birinchi tekshirishgacha			

1. Namlik darajasini aniqlash uchun tuproq qatlamidan namuna olib metall yoki chinni idishga – taqsimchaga solinadi. Kuzatish uchastkasidan olingan tuproq namunasi oldin har bir qatlam uchun alohida aralashtiriladi va yuza qatlami tekislanadi, so'ngra ariqcha ochiladi. Bir qo'lda chinni taqsimcha ushlanib, ikkinchi qo'l barmog'i bilan taqsimcha tagiga bir necha (5–8) marta turtuladi. Bunda ariqcha yarmidan ortiqcha to'lgani kuzatilsa tuproq ortiqcha namga to'yingan bo'ladi.

Tuproqning oquvchanlik holatini aniqlash 13.4-rasmda keltirilgan.



13.4-rasm

2. Tuproqdan olingan namuna chinni taqsimchani tagiga barmoq bilan turtilganda ariqchani to'lishi yarmidan kam bo'lsa tuproq kuchli namiqqan hisoblanadi. Tuproqning qayishqoqlik-cho'ziluvchanligini bilish uchun kesakni yumshoqroq ezib ko'rilsa qo'lda yoki chinni idishda iz qolsa tuproq yopishqoqlik belgisini bildiradi.

Tuproqning yopishqoqlik holatini aniqlash 13.5-rasmda keltirilgan.

3. Tuproqning namligi yumshoq qayishqoqlik holati bu chinni taqsimchada ariqchani to'lishi yarmidan kam bo'lishi bilan baravar idishda yoki pichoqda iz qolmasligi belgi sifatida qabul qilinadi. Qumoq tuproqlarda loyni ipsimon shaklda tayyorlab cho'zib ko'rilsa uning uzunligi 3–4 mm tashkil etadi.



13.5-rasm

4. Tuproq qatlamidagi namlik kam bo'lsa uni qattiq qayishqoqlik belgi asosida aniqlanadi va bunda bir-ikki bo'lak kesakchani olib ulab ko'rilsa ipsimon bo'lib cho'zilmaydi, qumoq tuproqlarda esa yengilgina ezib ko'rilsa boshqalarga nisbatan kesakcha yopishibroq qoladi, qumli tuproqlarga biroz tegib ketilsa, ajralib-uvalanib ketadi.

5. Qattiq yoki uvalanib ketuvchi quruq tuproq kesakchalarini olib aytarli darajada bosib ko'rilganda shakli o'zgarmasa yoki ularning ayrim bo'lakchalari bir-biriga yopishmasa, qumli tuproqda esa bog'lanish sezilmasa va sochilib ketishi kuzatilsa ularning o'ziga xos belgilari hisoblanadi.

Tuproq namligi haqida kuzatilgan ma'lumotlar natijasi maxsus dala daftarchasiga yoziladi. Yozishda shartli (balli) belgilar quyidagi 13.2-jadvalga asoslangan holda amalga oshiriladi.

13.2-jadval

**Oddiy aniqlash usulida tuproqning namlanish darajasini ballar bilan baholash**

Ballar	Namlik darajasi	Tuproq holati
1.	Ortiqcha namga to'yingan	Oquvchan, suyuq oqib ketadigan
2.	Kuchli namlangan	Yopishqoq
3.	Yaxshi namlangan	Qayishqoqligi yumshoq
4.	Kuchsiz namlangan	Qayishqoqligi qattiq
5.	Tuproq qattiq	Qattiq yoki sochilib ketadi



Kuzatish uchastkalarida tuproq namligini oddiy usulda baholash vaqtida qo‘shimcha tuproq qatlamining muzlagan va erigan chuqurligida ham kuzatish olib boriladi. Olingan natijalar maxsus dala daftarchasiga yoziladi.

Yuqorida qayd qilingan kuzatishdan tashqari kuzgi bug‘doy ekilgan joyda qo‘shimcha tuproq qatlamini 0–20 sm chuqurlikda muzlagan yoki erigan holatini kuzatish olib boriladi. Bu kuzatish ishi bahor va kuz davrida tuproq yuzasidan to 0–20 sm gacha chuqurlikni muz qoplaganda va muz tuproqni sementlashtirib yuborgan vaqtlarda bajariladi.

Tuproqning muzlash yoki erish qatlamini kuzatish 1 sm chuqurlik-kacha olib boriladi. Kuzatish natijasida 0–20 sm tuproq qatlamining qaysi chuqurligida muzlash va erish jarayoni bo‘layotganligi haqida ma‘lumot olishga imkoniyat bo‘ladi. Agarda muzlash 20 sm dan ziyod bo‘lsa dala daftarchasiga «20 sm dan ziyod» deb yozib qo‘yiladi. Bizning sharoitimizda qor qoplamini 5 sm dan kam bo‘lgan paytlarda ham muzlashi va erishi kuzatilib boriladi va o‘tkazilgan kuzatishlar natijasi qayd qilinadi. Qor yoqqan kunlari daftarcha-jadvalga «qor» deb belgi qo‘yiladi.

### 13.7.2. Tuproq qatqalog‘ini kuzatish

Tuproq qatqalog‘ini kuzatish va u to‘g‘risidagi ma‘lumotlarni qishloq xo‘jalik tashkilotlariga yetkazish juda muhim ahamiyatga ega. Chigit ekilgandan keyin tuproq yuzasida yog‘inlardan so‘ng hosil bo‘lgan qatqaloq chigitning unib chiqishini kechiktiradi, tuproqning yuza qatlami qattiq zichlashib, sementlashib qoladi, natijada o‘simlikning rivojlanishi uchun nomaqbul sharoit yuzaga keladi.

Odatda, tuproq qatqalog‘i ancha kuchli-sutkasiga 10 mm dan ortiq yog‘inlardan, ko‘pincha jala yomg‘irdan keyin kunduzgi havo harorati 15–25°C gacha, tuproq yuzasining harorati esa 25–40°C gacha ko‘tarilganda paydo bo‘ladi. Bundan keyingi yoqqan yomg‘irlar, harorat yuqoriligicha qolsa qatqaloqni kuchaytiradi, harorat 10–15°C gacha pasaysa, qatqaloq yumshaydi. Qatqaloqning yuzasi ko‘pchilik hollarda tekis, zich, ko‘rinishi umumiy yer ko‘rinishiga nisbatan yorqinroq bo‘ladi. Qatqaloqning qalinligi 1–2 mm dan 50–80 mm gacha yetishi mumkin.

Tuproq qatqalog‘ini kuzatishda oddiy usul qo‘llanilishini yana bir bor ta‘kidlab o‘tamiz, unda kuzatish har 2 kunda, juft sanalarda AKU dagi ekinzorlarda olib boriladi. Oddiy usul bilan qatqaloqni kuzatishdan

oldin qatqaloq dalaning hamma yeridami, yarmisidami, ayrim joylaridami yoki qiyalamali joylaridami kabi kuzatish ishlariga aniqlik kiritiladi, soʻngra qatqaloqning qalinligi (millimetrd) oʻlchanadi hamda moʻrtligi ballar hisobida baholanadi.

Qatqaloqning qalinligi va moʻrtligini bilish uchun AKU da 4 ta qaytariqda oʻlchash ishlari bajariladi, har bir qaytariq joyidan 2 tadan namuna olinadi, shunda maʼlum sanada 8 ta joyda qatqaloqli joy belgilanib, soʻng qatqaloqning qalinligi oʻlchanadi va baholanadi (13.3-jadval).

13.3-jadval

### Tuproq qatqalogʻi moʻrtligini oddiy usulda baholash

Ballar	Moʻrtlikni baholash	Tuproqning qatqaloqlik holati
1.	Juda moʻrt	Barmoqlar tegsa mayda boʻlaklarga tez sochilib ketadi
2.	Moʻrt	Mayda boʻlakchalarga boʻlish oson
3.	Qattiq	Barmoqlar bilan bir oz kuch ishlatib sindiriladi
4.	Zich	Aytarli darajada kuch ishlatilsa katta boʻlakchalarga boʻlinadi
5.	Juda zich qatqaloqli	Sindirish uchun katta kuch ishlatish kerak

Qatqaloqqa qoʻshimcha kuzatish olib borishni Oʻzgidromet tavsiyasi bilan bajariladi.

Oddiy kuzatish natijalari dala kitobchasiga shartli belgilar bilan yoziladi. Dala kitobchasiga va jadvallarga qatqaloqqa qarshi oʻtkazilgan shudgorlash, kultivatsiya oʻtkazish va boshqa agrotexnik tadbirlar yozib boriladi.

### 13.7.3. Tuproq namligini asboblarda yordamida kuzatish

#### 13.7.3.1. Yilning iliq-issiq davridagi kuzatish muddatlari va tarkibi

Agro va gidrometeorologik stansiyalar, postlarda tuproq namligini aniqlashda tuproqning alohida qatlamlari boʻyicha namunalar olib uning

og'irligi tarozida tortilib, miqdori aniqlanadi, keyin quritgich shkafida quritiladi, so'ngra og'irliklarning ayirmasi topiladi. Nam va absolyut quruq tuproq og'irliklari ayirmasining, absolyut quruq tuproq og'irligiga nisbati tuproqning nisbiy namligini bildiradi va uni foizlarda ifodalaydi. AKU larda tuproq namligini aniqlash 4 ta qaytariq bo'yicha bajariladi. Yilning iliq-issiq davrida tuproq namligini asboblar yordamida kuzatish va aniqlash ishlari quyidagi ekinzorlardagi AKU larda bajariladi:

- a) kuzgi yetakchi don ekinlarida;
- b) yetakchi bahoriy ekinlarda;
- d) makkajo'xori, yetakchi texnik ekinlar – paxtazorda.

Boshqa ekinlarda tuproq namligini aniqlash masalasi O'zgidromet ko'rsatmasi bilan bajariladi.

Tuproq namligini kuzatish bo'yicha ishlarni shunday tashkillashtirish kerakki, hech bo'lmaganda bitta AKU da yil davomida yoki bir necha yillar davomida tuproq namligini tinimsiz kuzatish va aniqlash imkoniyati yaratilgan bo'lishi lozim. AKU 4 ta qaytariqda tuproqning alohida qatlamlari uchun: 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 sm chuqurliklar bo'yicha namunalar olinadi. Tuproqning turli qatlamlaridan namunalar olish uchun tuzilishi sodda bo'lgan asbob – tuproq burg'isi ishlatiladi. Tuproqdan olingan namunalar har bir stakaning qopqog'i ustida yozma raqamlari bor alohida alyumin stakanchalarga solinadi.

Tuproq namligini kuzatish va miqdorini aniqlash o'n kunlikning 7 yoki 8-kunlari bajariladi, dala va laboratoriya ishlari yordamida amalga oshiriladi. Agarda namlikni kuzatish kuni kuchli yomg'ir yog'sa, tuproqning namligini aniqlash ertasi kuni yoki yomg'ir yog'ishi cho'zilib ketsa keyingi o'n kunlikning boshlanish kunlari bajarilishi mumkin. Lekin tuproq namligiga tegishli dala va laboratoriya ishi natijalari navbatdagi har oyning 10, 20, 30 yoki 31 sanalarida yuboriladigan agrometeorologik telegrammalarda o'z ifodasini topishi kerak. Bunday ma'lumotlar dalani qaysi vaqtda va qanday me'yorda sug'orish kerakligiga asos bo'ladi.

AKU da turli qishloq xo'jalik ekinlarining tuproq namligini kuzatish ishlari har o'n kunda quyidagi 13.4-jadvalda keltirilgan davrlarda bajarilishi kerak.

**AKUda tuproq namligini asboblar bilan kuzatish  
va miqdorini aniqlash davrlari**

		Kuzgi		Ekinlar	
Mavsum	Ekinlar uchun shudgor yer	Kuzgi boshqildon ekinlar	Lalmikor ekinlar	G'o'za, makkajo'xori	Mevali daraxtlar
Kuz	-	Oldingi ekinni yig'ishtirib olishdan yoki shudgor yerni ekin bilan bandlashdan to kech kuzgacha	Oldingi ekinni yig'ishtirib olishdan to kech kuzgacha	-	-
Bahor va yoz	Shudgor yerga ekin ekishdan boshlab to to'liq pishguncha yoki hosilni yig'ishtirguncha	Bahorda vegetatsiya davri qayta tiklanishdan boshlab to ekin to'liq pishguncha yoki hosilni yig'ishtirguncha	Bahorda dala ishlari boshlanishidan to ekin to'liq pishguncha yoki hosilni yig'ishtirguncha	Bahorda dala ishlari boshlanishidan to ekin to'liq pishguncha yoki hosilni yig'ishtirguncha	Bahorda vegetatsiya davri boshlanishidan to kech kuzgacha
<b>Eslatma:</b> Kech kuz deganda tuproqning 10 sm va undan chuqurlikdagi qatlamining muzlashi yoki yer sathini 5 sm va undan yuqori qalinlikda qor qoplami boshlanishi tushuniladi.					

**13.8. Fenologik fazalarni kuzatishlar tarkibi,  
muddatlari va belgilari**

Qishloq xo'jalik ekinlari (o'simliklari)ning tashqi morfologik ko'rinishidagi o'zgarishlarning rivojlanish jarayonlari bilan bog'liqligi rivojlanish fazalarini ifodalaydi. Qishloq xo'jalik ekinlari butun vegetatsiya davrida turlicha rivojlanishini farqlantiruvchi faza belgilari bo'yicha quyidagi asosiy fazalarni o'taydilar: ekin maysasi – nihollar,

barglarning paydo bo'lishi, yon novdalar (tuplanish) ning paydo bo'lishi, poyalanish, shona va gulto'pining paydo bo'lishi, gullash, urug' va mevalarning shakllanishi, urug' va mevalarni pishishi kabilar.

O'simlik ob-havo va agroiklimiy sharoitga bog'liq holda ayrim rivojlanish fazalarini o'tamasligi mumkin.

**Boshoqli g'alla ekinlari (I guruh g'alla ekinlari):** bug'doy, arpa, javdar.

**Ro'vaklilarga (II guruh g'alla ekinlari):** tariq, makkajo'xori, sholi, oqjo'xori kiradi. Bularning hammasi bahorda ekiladi.

Ko'pchilik g'alla ekinlarining poyasi somon poyali silindr shaklida va kovak yoki g'ovak (makkajo'xori, oqjo'xori) shaklida bo'ladi. G'allalilar yer ostki bo'limlarida bir nechta poyalar hosil qilish xususiyatiga ega. Hamma poyasi odatda shoxla imaydi. Makkajo'xori va tariq ba'zan bachki novda chiqaradi.

To'pguli 2 xil turda bo'ladi: bug'doy, arpa va javdarda – boshoq; suli, sholi, tariq va oqjo'xorida esa – ro'vak. Makkajo'xori poyasining yuqori qismida ro'vakda otalik guli, barg qo'ltig'idagi so'tada onalik guli joylashadi. Boshoqli g'alla ekinlar boshog'ining markazida o'zak, o'zak bo'limlarida esa boshoqchalar joylashgan. Ro'vak silindsimon o'qdan iborat, o'qda shoxlar, undan chiqqan shoxchalarda esa boshoqchalar joylashgan.

### **13.8.1 Meteorologik stansiya va postlarga tegishli agrometeorologik kuzatish uchastka (AKU) larida o'tkaziladigan fenologik kuzatishlar**

Stansiya va postlarda o'simliklarning fazalarini kuzatish ularga yaqin joylashgan masofadagi ekinzorlarda olib boriladi va xo'jalikda yetishtirilayotgan ekinlarning salmog'iga qarab tanlab olinadi.

Meteorologik stansiya va postlarga tegishli AKU larda qishloq xo'jalik ekinlari, mevali daraxtlar, o'tlar va boshqalarda o'tkaziladigan fenologik kuzatishlarning ro'yxati quyidagi 13.5, 13.6, 13.7, 13.8-jadvallarda keltirilgan.

Bu jadvallarda AKU larda o'tkaziladigan asosiy fenologik fazalarni kuzatish ro'yxati ham berilgan va plyus (+) ishora bilan belgilab qo'yilgan.

Keyingi mavzuda meteorologik stansiya va postlarga tegishli AKU larda ayrim o'simliklarda asosiy fenologik kuzatishlarni olib borish va ularni belgilari bilan tanishib chiqamiz.

Shuni ta'kidlab o'tamizki, AKU larni tanlash, fenologik fazalarni kuzatish uchun o'simliklarni belgilashdagi tashkiliy ishlar agrome-teorologiyaning amaliyotini o'tkazishda bajariladi.

13.5-jadval

**Meteorologik stansiya va postlarda fenologik fazalari kuzatiladigan asosiy texnik va poliz ekinlar**

Fazalar	G'o'za	Kungaboqar	Kanop	Bodring	Qovun	Qovoq	Tarvuz
Urug'larning unishi	+	-	-	-	-	-	-
Nihollarning chiqishi	+	+	+	+	+	+	+
1- chinbarg	+	-	-	+	+	+	+
Ikkinchi juft chinbarg	-	+	+	-	-	-	-
3- chinbarg	+	-	-	+	+	+	+
5- chinbarg	+	-	-	-	-	-	-
Shonalash yoki gulto'daning paydo bo'lishi	+	+	+	+	+	+	+
Gullash	+	+	+	+	+	+	+
1- ko'saklarning ochilishi	+	-	-	-	-	-	-
Pishish	-	+	+	-	-	-	-
Vegetatsiyaning tugallanishi	+	-	-	-	-	-	-

**Meteorologik stansiya va postlarda fenologik fazalari kuzatiladigan  
asosiy boshqoqli, dukkakli don ekinlar va ko'p yillik boshqoqli  
o't o'simliklar**

Fazalar	Javdar	Bug'doy	Arpa	Suli	Tariq	Sholi	Makkajo'xori	No'xat	Loviya	Beda	Sebarga
Urug'larning unishi	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-
Nihollar	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2- chinbarg	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Tuplanish	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+
Naychalanish (poyalanish) yoki yon shoxchani chiqishi	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+
Tuproq yuzasida pastki poya bo'g'imining paydo bo'lishi	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+
To'pgul (boshqoqlanish yoki ro'vak)larning paydo bo'lishi	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+
Gullash	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+
So'taning gullashi	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Sut pishish	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-
Mum pishish	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-
To'liq pishish (urug' yetilishi)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

**Meteorologik stansiya va postlarda fenologik fazalari  
kuzatiladigan kartoshka va asosiy sabzavot ekinlar**

Fazalar	Kartoshka	Lavlagi	Sabzi va boshqalar	Pomidor	Baq-lajon
Nihollarning chiqishi	+	+	+	+	+
1-chinbarg	-	-	-	+	+
Ikkinchi juft chinbarg	-	+	-	-	-
3-chinbarg	-	+	+	+	+
5-chinbarg	-	+	+	-	-
Yon novdaning paydo bo'lishi	+	-	-	+	+
Urug'palla ostidagi murtakning qalinlashishi	-	+	+	-	-
Gulto'pining paydo bo'lishi	+	-	-	+	+
Gullash	+	-	-	+	+
Gullashning tugallanishi	+	-	-	-	-
Palakning so'lishi	+	-	-	-	-
Tashqi barglarning sarg'ayishi	-	+	+	-	-
Pishish, yetilish	-	-	-	+	-

**Meteorologik stansiya va postlarda fenologik fazalari  
kuzatiladigan asosiy mevali daraxtlar va boshqa o'simliklar**

Fazalar	Olma	Nok	Olxo'ri	Olcha	O'rik	Shaftoli	Behi	Bodom	Tut	Yong'oq	Tok	Xurmo	Anor	Anjir
Suv (shira) harakati	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Kurtakning bo'rtishi	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+



Fazalar	Olma	Nok	Olxo'ri	Oлча	O'rik	Shaftoli	Behi	Bodom	Tut	Yong'oq	Tok	Xurmo	Anor	Anjir
Kurtakning yozilishi	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1-chinbarg	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3-chinbarg	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-
5-chinbarg	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
10-chinbarg	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
1-to'pgul	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
G'unchalash (uni alohidaligi)	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-
Gullash	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+
Gullashning tugashi	+	+	+	+	+	+	+	+						
Pishish:	+	+	+	+	+	+	+	+		+				
Mevaning pishishi	-	-	-	-	-	-	-	-	+			+	+	+
To'p meva pishishi-ning:	-	-	-	-	-	-	-	-			+			
boshlanishi,	-	-	-	-	-	-	-	-			+			
to'liq va sanoat uchun	-	-	-	-	-	-	-	-			+			
Barg tuslanishi	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Barg to'kilishi	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Novdasining pishishi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-

### 13.8.2. Javdar, bug'doy, arpa, sul, tariq, sholi, makkajo'xorining rivojlanish fazalari va ularning belgilari

**Faza** – ma'lum bir biologik jarayonning sodir bo'lishi va uni ifodalovchi davr. Boshqacha aytganda fazalar – o'simliklarning rivojlanishiga va ayrim organlarining hosil bo'lishiga aloqador morfologik o'zgarishlarni aks ettirib, ketma-ket keladigan bosqichlar. Rivojlanish fazalari har xil o'simliklarda turlicha bo'ladi. Masalan boshqodoshlarda: urug'ning unishi, unib chiqish (ekin maysasi – nihol), uchinchi bargning hosil bo'lishi, tuplanish, naycha chiqarish, boshqolanish, gullash, sut, mum va to'liq pishish fazalari mavjud.

**Urug' unishi, o'sishi, ko'karishi** – o'simlikning urug' yoki kurtakdan o'sishining boshlang'ich davri. Urug'larning unishi – urug'ning tinim davridan faol hayot kechirishga o'tishi. Buning natijasida urug' yosh o'simlikka aylanadi.

**Urug'ning unganini aniqlash** uchun kuzatish uchastkasining 4 ta qaytarig'ining har biridan 5 tadan, jami 20 ta urug' qazib olinadi va kuzatiladi. Urug'da birinchi nish urgan o'simta – ildizning rivojlanishi ko'zga tashlansa urug' unishining boshlanish belgisi hisoblanadi va sanasi daftarchaga yoziladi. Agarda uzoq vaqt urug'ning unish harorat past, tuproq esa quruq bo'lib cho'zilib ketsa kitobchaga «unish yo'q» deb yoziladi. Ayrim vaqtlarda yer yuza qatlamida nam yetarli bo'lib, keyin qurg'oqchilik bo'lsa va natijada urug' qurib qolsa kitobchaga o'sayotgan «ildiz qurigan» ligi qayd qilinadi.

Tuproqning ustki qismida birinchi yashil barglarning hosil bo'lishi unib chiqish fazasi deyiladi. Unib chiqish fazasini aniqlash uchun yuqorida aytilgandek kuzatish uchastkasidagi 4 ta qaytariqning har biridan 5 tadan, jami 20 ta urug' qazib olinadi va kuzatiladi. Urug'da birinchi nish urgan o'simta-ildiz ko'rinsa urug' unishini boshlanish belgisi hisoblanadi. Urug'ning unish faza sanasi esa birinchi nish urgan 20 dona urug'dan beshtasida birinchi nish urgan ildizning rivojlanishi ko'zga tashlangan kun qayd etiladi va sanasi kitobchaga yoziladi. Agarda uzoq vaqt urug'ning unib chiqishi haroratning pastligi, tuproqning quruq bo'lishi natijasida unib chiqish cho'zilib ketsa «unish yo'q» deb yoziladi. Mabodo qisqa vaqt ichida yer sathining yuza qatlamida nam yetarli bo'lsa, so'ng qurg'oqchilik bo'lishi natijasida urug'ning ildizi qurib qolsa urug'ning «o'sayotgan ildiz qurigan»ligi qayd qilinishi lozim.

**Maysa, nihollar, ungan ko'kat.** Yerdan endigina unib chiqqan, rivojlanayotgan yosh o'simliklar. Nihollar paydo bo'lguncha o'sim-

likning ildiz o'simtasi urug' ichidagi zaxira oziq moddalar hisobiga yashaydi. Nihollarning paydo bo'lishi va assimiliatsion faoliyati rivojlanishi bilan o'simlik hayotida tubdan o'zgarish yuz beradi, organik moddalarni o'zlashtirish (sintez qilish) boshlanadi. Nihollarning paydo bo'lishi va holatiga urug'ning yirikligi, bir xilligi, uning unib chiqish kuchi, ekish muhlati, urug'ni ko'mish chuqurligi, tuproq namligi va harorati hamda aeratsiyasi kabilar ta'sir etadi. Urug' unib yer betiga chiqqanini ekin maysasi, nihollar deyiladi.

**Unib chiqish.** G'alla ekinlarida, yuqorida aytilganidek, avvalo bir-lamchi (o'simta-murtak) ildizlar, so'ng poya unib chiqadi. Poyaning ustki qismi yupqa rangsiz parda (koleoptile) bilan qoplangan.

Koleoptile – birinchi barg-boshqoli o'simliklar urug'idan unib chiqqan barg. U naychasimon o'ralgan bo'lib ichidan yangi barg o'sib chiqadi. Koleoptile o'zining qattiq uchi bilan tuproqni yorib chiqadi.

Koleoptile niholchalarni mexanikaviy ta'sirdan saqlaydi, tuproq yuzasiga chiqishi bilan o'sishdan to'xtaydi va birinchi yashil barg hosil bo'ladi.

AKU da tuproq yuzasida bir dona niholcha ko'rinsa va bargning yaprog'i yoyilgan bo'lsa nihol chiqishining boshlanish fazasi (a) belgi-lanadi, so'ngra kuzatishni davom etishda uchastkalarining aytarli dara-jada joylarida paydo bo'lish va birinchi barg yoyilgani kuzatilsa yalpi nihol chiqish fazasi (b) qayd qilinadi. Dala kitobchasiga nihol chiqishining boshlanish fazasi (a) va yalpi nihollar chiqish fazasi (b), o'simlikning soni va foizlarda ko'rsatilmagan holda, ya'ni ko'z bilan taxminiy chamalash usulidagi natijalar yozib qo'yiladi.

**3-barg.** O'simlikning bu fazasi boshlanishini qayd qilish uchinchi bargning yoyilganligi belgi sifatida qabul qilingan. Kuzda bug'doyning 3-bargi hosil bo'lmasa bahorda o'simlik qayta rivojlanishidan kuzatish davom ettiriladi.

**Ildiz bog'imining paydo bo'lishi.** Tuproq yuza qatlamining namligi yetarli bo'lsa 3-barg bilan barobar o'simliklardan ikkita yon ildizlar paydo bo'ladi.

**Tuplanish, bachkilanish fazasi.** Bu asosan boshqodosh o'simliklarning yer ostidagi tuplanish bo'g'imlaridan bir-biriga yaqin (zich) o'sadigan novda va ildizlarning hosil bo'lishi. Bug'doy kabi nonbop o'simliklar tuplanishi urug' unib chiqqach, 2–3 haftadan keyin 2–3 barg hosil bo'lishi bilan boshlanadi. Ikkilamchi ildizlar va yangi poyalar asosan yer osti bo'g'imlarining yuqorisidan hosil bo'ladi. Ana shu yuqoridagi bo'g'im tuplanish bo'g'imi deyiladi.

Kuzgi ekinlar vegetatsiyasini qaytadan boshlanishi - bu yangidan yashillanishni paydo bo'lishi bilan belgilanadi. Kuzgi g'alla o'simliklar o'sib chiqqandan so'ng rivojlanishiga ob-havo sharoitining mos kelmasligi tufayli tinim qishlash davriga kiradi va qor qoplami erib havо harorati 5°C darajadan o'tgandan so'ng qayta ko'klanish boshlanadi. Agarda o'simlikning ustidan sinchiklab qaralsa hali yozilishga ulgurmagan, lekin bir oz cho'zila boshlagan ko'katlar ko'zga tashlanadi va bu esa qayta ko'klanish boshlanishidan darak beradi.

**Naycha chiqarish (poyalanish)** – bu, tuplanish boshlangan bo'g'im qismi ustida joylashgan poyalarning o'sishi, ya'ni poya bo'g'imlari bilan ostki bo'g'imdan boshlab bo'g'im oraliqlarining uzayganidir. Shu vaqtda boshlanma boshqoq paydo bo'lishi kuzatiladi va uni lupada 10 marta katta qilib ko'rilsa bo'rtiqlik, egri-bugri boshqoqlarning tarzi (konturi), ayniqsa 20 marta katta qilib ko'rsatadigan lupada ko'rilsa yaqqol ko'zga tashlanadi.

**Boshqoqlanish yoki ro'vak chiqarish.** Boshqodosh o'simliklarning bosh poyasi uchidagi naysimon o'ralgan barg qini ichidan boshqoq yoki ro'vak chiqaruvchilarda ro'vaksimon to'pgulning rivojlanib, tashqariga o'sib chiqishi. Makkajo'xorida avval to'pgul (soqol) o'sib chiqadi, undan bir necha kun keyin urg'ochi to'pgul so'ta hosil bo'ladi. Arpa, bug'doy va javdarni boshqoqlanishida nov shakliga kirgan yuqoridagi (uchki) bargidan boshqoqning yarmisi oldinga surilganligi kuzatilsa boshqoqning boshlanishi deb hisoblanadi. Suli, tariq, sholi va makkajo'xori o'simliklarida uchki barg novidan ro'vaksimon to'pgulning tashqariga o'sib chiqishi ro'vak chiqarishning boshlanish belgisidir.

**Gullash.** Non uchun ishlatiladigan boshqodoshlar gullashining belgilari quyidagicha: javdar (kuzgi va bahorgisi) va makkajo'xorida – gul qipig'ini ochilishi va ularning tashqarisidan changdonlarning paydo bo'lishi. Gul qipig'i – boshqoqli o'simliklarning har bir guli urug'chi va changchilardan hamda ularni o'rab turgan ustki va ostki ikkita qipiqchadan iborat bo'ladi.

**Sut pishishida** don uzunligi bo'yicha oxirgi shakllanish qiymatiga deyarli yetadi; bug'doy boshqoqi uzunligi bo'yicha tashqi gul qipig'i bo'shlig'ini butunlay egallaydi. Don ko'kimtir rangda bo'ladi. Donni ikki barmoq orasida ezilsa o'rab turgan po'stloq sinadi, suli va sholida «suyuq sut» chiqadi, bug'doyda esa bir oz «quyuq sut» rangda suyuqlik chiqadi. Javdar va arpada don po'stlog'i butunlay ajralib chiqadi va rangi sarg'imtir bo'ladi va pishirilgan oqsilga o'xshaydi. Bu fazada o'simlik yashil rangda, poyaning ostki qismidagi barglar esa sarg'imtir ko'rinishda bo'ladi.

Shunday qilib, yuqoridagi belgilarga tayangan holda g'alla ekinlarida (javdar, bug'doy, arpa) bosh poyaning o'rta qismidagi boshqoqcha donini sut pishish fazasi aniqlanadi, ro'vak chiqaruvchilardan (suli, sholi, makkajo'xori) da esa bosh poyaning yuqori qismida joylashgan ro'vakdagi donning sut pishish fazasi aniqlanadi.

**Mum pishish** fazasida o'simliklardan javdar, bug'doy, arpa doni butunlay shakllanishi tugaydi, boshqoqcha yashil rangdan sariq ranggacha o'zgaradi, barglari sarg'ayib ketadi. Rivojlanishni tugallagan don boshqoq bilan baravar sarg'ish tus oladi. Donni to'liq sariq rangga aylanishi mum pishish fazasining belgisi hisoblanadi. Ma'lum bir sharoitlarda boshqoqlar ko'k rangi o'zgarishi oldinroq ro'y berishi mumkin. Masalan, qora sovuq, qurg'oqchilikda, mum pishish vaqtida boshqoqda don sariq qurishgan holda bo'lishi mumkin. Qurishqoqlik darajasi boshqoqning qaysi shakllanish davrida zararlanishiga bog'liq. Sabablari esa dala daftarchasining eslatma betiga «Zararlangan»ligi yozib qo'yiladi. Sholi va sulida mum pishish belgisi sifatida sarg'ayishi va ro'vakdagi boshqoqning yuqori yarmisi sarg'ayishi hisoblanadi. Bu fazaga kirgan o'simlikni bosh poyasidagi boshqoq yoki ro'vaklar soni foiz hisobida ishlab chiqish ishlari bajariladi.

**To'liq pishish.** Bu fazada don qattiqlashadi va boshqoqni o'rta qismidan olingan donga pichoq bosilsa qattiqligidan dumalab ketishi mumkin.

**Makkajo'xori.** Urug'ining unishi va ekin maysasini kuzatish yuqoridagi g'alla ekinlaridagi kabi va aytarli farq qilmaydi.

**Barglarning paydo bo'lishi.** Makkajo'xorida barglar soni uning tezpishar nav ko'rsatkichi hisoblanadi. Eng ertapishar nav va gibriddlar 10–11 barg, kechpisharida esa 20 tadan ortiq barg paydo bo'lishi mumkin. 3-bargdan boshlab alohida toq barglar: 5, 7, 9, 11 va boshqalarining paydo bo'lishi kuzatiladi. Barglarning paydo bo'lishi to ro'vak boshqoqchasi paydo bo'lguncha davom etadi. Makkajo'xorini birinchi ostki bargi tezlikda nobud bo'ladi yoki tushib ketadi. Barglarning umumiy sonini kuzatish uchun hisobdan yanglishmaslik maqsadida paydo bo'lgan alohida 5-bargga belgi qo'yiladi. Uni quyidagicha amalga oshiriladi; 5-bargning shapalog'i rivojlanishida uning bargini bo'rtib chiqqan tomiriga rangdor ip bog'lasa bo'ladi, lekin ip barg shapalog'iga ziyon yetkazmasligi kerak. Bundan tashqari 5-barg paydo bo'lishi bilan oq bo'yoqli nuqta yoki 10–15 mm chiziqcha qo'yilishi mumkin. Masalan belgilab qo'yilgan 10-bargning yuqorisida 3 ta barg paydo bo'ladi. Bu barg 13-barg hisoblanadi, ammo bu orada 6-barg tushib yoki

nobud bo'lgan bo'lishi mumkin. Xullas, belgi qo'yib hisob bajarilmasa kuzatish vaqtida yangilishish mumkin.

### 13.8.3. Dukkakli ekinlarning rivojlanish fazalarini kuzatish

Dukkakli ekinlar madaniy o'simliklarning katta bir guruhi hisoblanib ularga no'xat, rus no'xati, yasmiq, soya, mosh, loviya hamda beda, yo'ng'ichqa, sebarga kabi don va yem-xashak o'tlar kiradi. Dukkakli o'simliklarning ildizlarida havodagi erkin azotni o'zlashtiruvchi bakteriyalar rivojlanadi; shuning uchun dukkaklilar texnika va g'alla ekinlari bilan almashlab ekiladi.

Kuzatiladigan fazalari: urug'ning unishi (no'xatda), nihollar, 3-chinbarg, to'pgulni hosil bo'lishi, gullash, gullashning tugallanishi (no'xatda) va pishish faza belgilaridir.

**Nihollar:** no'xatda urug'dan nish urib yangi o'siv chiqqan maysa-nihol bo'ladi, loviyada esa tuproq betiga chiqqan «urug'palla»ni ajralishi hisoblanadi.

**Urug'palla** – o'simlikning urug'idan unib chiqadigan, murtagidan paydo bo'ladigan birinchi barglari. Urug'palla boshlang'ich holida urug' ichida paydo bo'lib, tashqi ko'rinishi va ichki tuzilishi jihatdan undan keyin paydo bo'ladigan chinbarglardan uncha farq qilmaydi. Bir pallali o'simliklarda urug'palla odatda bitta, ikki pallalilarda esa ikkita, ochiq urug'li (yalang'och urug'li) ninabarg o'simliklarda 2 tadan 15 tagacha urug'barg bo'ladi. Dukkakdoshlar, qovoqdoshlar va murakkabguldoshlar kabi ko'pgina o'simliklarning urug'lari boshqa barglarga nisbatan birmuncha qalin, seret hamda urug'ning unib chiqishi davrida kerak bo'ladigan zaxira ozuqa moddalarga boy bo'ladi. Ko'pgina o'simliklarning urug'pallasi urug'ning unish davrida urug' tashqarisiga o'sib chiqadi va yiriklashadi, yashil rangga kiradi. Ba'zi o'simliklarning urug'pallasi esa urug' o'sib chiqish davrida yer ostiga kiradi. Masalan, boshqodoshlar, no'xat, eman, yong'oq va boshqalarning urug'pallalari urug'dan tashqariga o'sib chiqmasdan, tuproq ichida qoladi.

**3-chinbarg.** Loviya va bo'ri dukkagi (lyupin) urug'pallasining ajralishi bilan tezlikda 2 ta chinbarg hosil bo'ladi (loviyada oddiyroq, bo'ri dukkagida esa arra tishli barg), so'ngra 3-bargni yaprog'i yozilgani kuzatilsa faza qayd etiladi. No'xatning yaxshi rivojlanmagan birinchi bargi hisobga olinmaydi, ammo barg yaprog'i yoyilgan bo'lsa, shu vaqtdan boshlab birinchi barg paydo bo'lishi deb hisoblanadi. Dukkaklilarda

ostki tanasimon (qipiqli) barg hisobga olinmaydi, ammo 1-barg yaproq yoyilgan bo'lsa, unda hisobga olinadi.

**To'pgulning paydo bo'lishi.** Barg qo'ltiq – poya va yaproq oralig'idan birinchi boshlang'ich murtakning paydo bo'lishi.

**Gullash.** Dukkaklilar gulidagi yelkasimon (parus) toj barg bo'lagida birinchi gulning ochilishi.

Dukkaklilarda yalpi gullashdan to birinchi dukkak (ya'ni pishgandan so'ng uchidan pastga qarab ikkiga bo'linuvchi quruq meva, masalan, no'xat, loviya, mosh kabilar) pishguncha bitta o'simlikda o'n kunlikda 2 marta, so'ng har ikki kunda kuzatish olib boriladi.

**Gullashning tugallanishi.** Barg yuqori qo'ltig'idagi to'pgul murtagi boshqa rivojlanmaydi. Ular rivojlanish o'rniga quriy boshlaydilar. Kuzatilayotgan o'simliklarning ayrimlarida gul qoladi, lekin fazasini va sanasini qayd qilish bilan tugallanadi, ammo o'simlikning soni va fazasiga kirgan gullab bo'lganlari foizsiz qayd etiladi.

**Pishish fazasi.** Birinchi dukkaklarning sariq rangga kirishi, urug'lar esa o'simlikning naviga – turiga mos rangga kiradi.

#### 13.8.4. G'o'za va kanop o'simliklarining rivojlanish fazalarini kuzatish

Bir-biridan 8–10 kun oralig'ida farq qiluvchi 3 xil: ertagi, o'rta va kech muddatda ekilgan chigitlardan o'sgan 3 ta AKU g'o'za maydonlarida kuzatish olib boriladi. Agarda ekish muddati bir hafta davomida tugatilgan bo'lsa kuzatish bitta uchastkada olib boriladi.

**G'o'za.** Bu o'simlikda kuzatiladigan fazalar: urug'ning unishi, urug'ning unib chiqishi (maysa-nihollar), 1, 3, 5 va 8-chin bargni chiqishi yoki shonalash, gullash, birinchi ko'saklarning ochilishi, pishishi, vegetatsiyaning tugashi kabilar.

**Urug'ning unishini kuzatish** g'alladoshlardagiga o'xshashdir. Natijasi kitobchaga yoziladi. Agarda harorat past va tuproq yuzasida namlik kam darajada bo'lsa urug'da o'sish bo'lmaydi. Kuzatish vaqtida bu hol kitobchaga «unish yo'q»ligi, ammo o'simta (murtak) paydo bo'lgan bo'lsa va murtak sezilarli darajada o'sishni davom etsa, «nish davom etmoqda»ligi yozib qo'yiladi. Lekin tuproq namligining kamligi tufayli murtak qurib qolsa «o'sayotgan urug' murtagi qurigan» deb yoziladi. Bunday hollarda tuproqdan 100 dona urug' (4 ta qaytariqdan 25 ta donadan) qazib olinadi va nechtasi qurigan va nechtasi o'sayotganligi aniqlanadi. Hisob natijasi kitobchani «ob-havo ta'siri

to'g'risidagi ma'lumot» degan betiga yozib qo'yiladi. Yog'inlar kuzatilganda chigitni ekishdan to unib chiqquncha bo'lgan tuproq holati ham kuzatib boriladi. Unib chiqquncha yog'inlar tufayli tuproq qatqalog'i ro'y bersa, bu hodisa ham kitobchanning «Ob-havo ta'siri to'g'risidagi ma'lumot» varag'iga yozilishi shart.

**Unib chiqish** – bu, urug'pallaning yer betiga chiqib ajralishi. Urug' uyalab yoki kvadrat-uyalab ekilgan bo'lsa unib chiqish (mo'ljallangan o'simliklar zichligini hisobga olgan holda) yer betiga chiqqan uyalar sonini, umumiy uyalar soniga nisbati olinib foiz hisobida beriladi. Uyalarni umumiy soniga nisbatan unib chiqqan uyali urug'lar soni 10 % va undan oshiq bo'lsa unib chiqish fazasini boshlanish belgisi va 50 % ga yetgach yalpi unib chiqish deb qabul qilingan.

Urug' qator oralab ekilgan bo'lsa unib chiqish ko'z bilan chamalash usulidan foydalanib aniqlanadi. Uchastkaning ayrim joylarida, ayrim urug'larni unib yer betiga chiqishi unib chiqishning boshlanishi (a), aytarli qismida va qatorlarda ko'zga tashlansa yalpi unib chiqish (b) deb qayd qilinadi.

**Birinchi chinbarg** (yoki 1, 3, 5 va 8-barglar shapalog'ining yozi-lishi). Birinchi chinbarg – bu barg shapalog'ini yoyilgan bo'lishi bilan belgilanadi. U oddiy tuxumsimon yoki yuraksimon shaklda bo'ladi. Keyingi barglar esa bir dona bargga nazar tashlansa bo'laklarga bo'lingan shaklda ko'rinadi. AKU da kuzatishga olingan 40 ta g'o'za tupining bargi sanab boriladi va dala daftariga hisob natijalari va sanalari yozib boriladi.

**Shonalash.** Ko'pchilik g'o'za navlarida 8-bargni paydo bo'lishi hisoblanadi. Barglarni sanash davomida birinchi hosil shoxpoyada nechanchi chinbargdan keyin hosil bo'lishi ham qayd etiladi va dala daftariga yoziladi.

**Gullash** – bu g'o'za tupida birinchi gulning ochilishi. Har bir gulning gullashi bir kun davom etadi. Gulbargning rangi asta-sekin o'zgarib boradi, ko'pincha gul rangi ochilish arafasida sariq yoki oqsariq, kunning oxirida pushti, och qizil va qizil, ayrim vaqtlarda binafsha tusli rang bilan ajralib turadi. Yalpi gullashdan to birinchi ko'sak ochilguncha fenologik kuzatish o'n kunlikda 2 marta, so'ng har 2 kunda bajariladi. Yalpi pishish fazasi kuzatilgandan keyin yana har o'n kunda 2 marta kuzatiladi. Qora sovuqlar bo'ladigan kunlar o'simlikni kuzatib borish shartdir.

**Birinchi ko'sak ochilishi.** Ko'sakning ochilishi bilan uning namligi ham kamayib boradi. Ko'sak ochilishi uning uchki qismidagi chokidan boshlanadi va chanoqda 1 sm kenglikda joy ochilganda, paxta ko'rinib



turganda ko'sakni birinchi ochilish fazasini boshlanishi deb qayd qilindi.

**Pishish fazasi.** Ko'sak ochilishi bilan uning ichidagi paxta quriy boshlaydi va momiqlashadi. Paxtani momiqlashiv ko'sak chanog'idan osongina terib olish mumkinligi pishish belgisi bo'ladi.

**Vegetatsiyaning tugashi.** Kuzgi qora sovuqlar yoki kimyoviy usulni qo'llanishi tufayli g'o'za vegetatsiyasi tugaydi.

**Kanop.** Belgilanadigan fazalari – unib chiqish, ikkinchi juft chinbarg, gulto'pning paydo bo'lishi, gullash, pishish. **Unib chiqish:** bu urug'pallaning yer betiga chiqishi va ajralishi, yalpi unib chiqish esa uchastkaning aksariyat qismida urug'pallaning yer betiga chiqishi kuzaatiladi.

**Ikkinchi juft chinbarg** – bu ikkita juft chinbarg shapalog'ining yozilishi. **To'pgulning paydo bo'lishi** esa bu o'simlik poyasining oxirida erkak (changchi) gulto'da shodasini paydo bo'lishi. U 40 ta o'simlikda kuzatiladi.

**Gullash** – bu erkak o'simlikdagi changchilarning tushib ketishining boshlanishi. Yalpi gullashdan to birinchi meva pishguncha alohida o'simlikni kuzatish o'n kunlikda 2 marta, so'ng har o'n kunda olib boriladi.

**Pishish** – bu meva urug' terisi o'rta qismidagi po'stining yangi nav uchun o'ziga xos nav rangiga (ko'k, yashil, qoramtir-kulrang, yaltiroq-kulrang) tusga kirishi.

### 13.8.5. Kartoshka va qand lavlagi o'simliklarining rivojlanish fazalarini kuzatish

**Kartoshka** o'simligi fazalari: unib chiqish, yon shoxchalarning paydo bo'lishi, gulto'daning chiqishi, gullash, gullashning tamom bo'lishi, palakning so'lishi.

Belgilari: unib chiqish-uchastkaning ayrim joylarida o'simlik murtagining yer betida paydo bo'lishi – birinchi unib chiqishdir, yalpi unib chiqish – uchastkaning aksariyat qismida chiqishi va qatorlarni ko'zga tashlanishi. Agarda kartoshka tuganagi unib chiqqanda qora sovuqdan butunlay zararlanga va keyinchalik yangi navdalar o'sib chiqsa fenologik kuzatishlar davom ettiriladi.

**Yon shoxchalarning paydo bo'lishi** – bu o'simlikni ostki barg qo'ltig'idan yon shoxchalarning o'sib chiqishi. **Gulto'dani paydo bo'lishi** – bu poyaning yuqori qismida gulto'daning barpo bo'lishidir.

**Gullash** – bu birinchi gulto'daning ochilishi. **Gullashning tamom bo'lishi** – aksariyat o'simlikda gulto'pining so'lib qolishi. **Palakning so'lishi** – bu o'simlikning sarg'ayishi.

**Qand lavlagining** fazalari quyidagilar: **unib chiqish, birinchi juft chinbarg (1-chinbarg), ikkinchi juft chinbarg (3-chinbarg), uchinchi chinbarg (5-chinbarg), semiz ildiz o'sishini** boshlanishi. **Semiz ildiz** – bu, bosh (asosiy) ildizning yo'g'onlashuvi, masalan, turp, sabzi va lavlagilar) to'qimasida suv va organik moddalarning yig'ilishidir. Kuzatuvchi bulardan tashqari qatorlarning o'simlik bilan qoplanishini, tashqi barglarning sarg'ayishi kabilarni ham ko'z bilan chamalab belgilab borishi kerak.

**Ikkinchi juft chinbarg.** Semiz ildizlarda barg ikkita-ikkitanadan paydo bo'lishi alohidaligi bilan ajralib turadi va joylanishi esa bir-biriga qarama qarshi emas. Ular 3-chinbarg o'sish nuqtasida paydo bo'ladi. **Uchinchi juft chinbarg** – bu, 5-chinbargni yozilishidir. **Semiz ildizlar o'sishini boshlanish** belgisi – ildizning yupqa qavatini yorilishi va sezilarli darajada yoriqning kengayishi. Uni aniqlash uchun 4 ta qaytariqdan 5 tadan o'simlik qazib olib aniqlanadi. Yalpi semiz ildizlarning o'sishini kuzatish o'n kunda 2 marta o'tkaziladi. **Qator oralarida o'simliklarning qo'shilishi.** Ikki qator o'simlik barglarining uchastkani aksariyat qismida bir-biri bilan tutashishi va qatorlar bir chiziqqa o'xshab ko'rinishidir. **Tashqi barglarning sarg'ayishi** – bu ko'pchilik ostki qarigan barglarning sarg'ayishi.

### 13.8.6. Bodring, qovoq, tarvuz, qovun, pomidor, baqlajon, karamda kuzatiladigan rivojlanish fazalari

Bu o'simliklarda **unib chiqish, 1-chinbarg, 3-chinbarg, g'unchashonalash, gullash, mevani (qovoq, tarvuz va qovunni) pishishi** kabi fazalariga kuzatish olib boriladi. Agarda o'simlikni oldin issiqxonada-yopiq holatda yetishtirish boshlangan bo'lsa, uning urug'i qachon sepilgani, so'ng tashqariga ko'chat qilib ekilgan muddati va qaysi rivojlanish fazasidaligi qayd qilinadi.

**Unib chiqish:** birinchi unib chiqish – bu uchastkaning ayrim joylarida tuproq betiga urug'pallaning ajralgan holda bo'lishi; yalpi unib chiqish esa uchastkaning aksariyat qismida shuning o'zi.

**1-chinbarg.** 1-barg shapalog'ining yoyilishi.

**3-chinbarg.** 3-barg shapalog'ining yoyilishi.

**G'uncha paydo bo'lishi.** Barg qo'ltig'ida birinchi gul kurtakni ochilmagan g'uncha shaklida ko'rinishi. Bodringda ko'pincha 1-barg negizida paydo bo'ladi, so'ng g'unchalaydi. **Gullash** – bu birinchi gulning ochilishi. Qovoq, tarvuz va qovunning yalpi gullashidan so'ng to birinchi meva pishguncha kuzatish uchastkasida o'n kunda 2 marta, keyin esa har 2 kunda kuzatish ishlari bajariladi. **Mevaning pishishi** – bu meva bandining quriy boshlashidir.

**Pomidor (tomat), baqlajon fazalari:** unib chiqish, 1-chinbarg, 3-chinbarg, yon shoxchalaming paydo bo'lishi, gulto'daning paydo bo'lishi, gullash, birinchi gulning gullab bo'lishi (pomidorda), mevaning pishishi.

**Unib chiqish, 1- va 3-chinbarglar fazalari** yuqorida yozilgan bodring va boshqalar kabi.

**Yon shoxchaning paydo bo'lishi** – bu barg qo'ltig'idan yon shoxchaning o'sib chiqishining boshlanishi. **Gulto'pning paydo bo'lishi** - bu birinchi gulto'pi murtagina o'sishining boshlanishi. **Gullash** – bu birinchi gulning ochilishi. Yalpi gullash boshlangandan so'ng o'simlik mevasining ko'k rangi yo'qolguncha kuzatiladi. Kuzatish o'n kunda 2 marta, so'ng har 2 kunda bajariladi. Faqat pomidorda birinchi to'pgul shodasidagi birinchi gulni gullab bo'lishi, gulto'jda gulbarglarni yoyilishi, sariqlimon rang ko'rinishini yo'qolishi va yopilishi qayd etiladi. **Mevaning pishishida** navning meva rangini me'yoriy o'ziga xos bo'lishi va birinchi mevasini pishish holatdagi yetukligi qayd etiladi va terim muddati yozib qo'yiladi. Pomidorda 3 ta pishish turi oq-ko'kish, sariq-qo'ng'ir va to'liq pishish qayd etiladi. Birinchi meva terib olingandan so'ng kuzatish o'tkazilmaydi.

**Karam fazalari: unib chiqish, 1- va 3-chinbarglar, karam boshini o'ralishi, texnik pishish.** Karam – bir yillik va ikki yillik sabzavot o'simligi guruhiga kiradi.

Darslikning hajmi chegaralanganligi uchun hamma kuzatish ishlarni batafsil yozishga imkoniyat yo'qligi tufayli, shuni alohida qayd etib o'tamizki, AKU dagi hamma belgilab qo'yilgan 40 ta o'simliklarning hosili yig'ib-terib olinib, kitobchaga yozib qo'yiladi. Yana AKU dagi jami hosil ham hisobga olib kitobchada qayd etiladi. Bundan tashqari, kitobchaga yon atrofdagi xo'jaliklardagi hosil ham yozib qo'yiladi. Bu ishlarning hammasi yuqorida aytib o'tilgan yagona «Raxnamo» da ko'rsatilgan va barcha MDH ga kirgan mamlakatlarda bir xil uslubda kuzatish o'tkaziladi.

Xulosa qilib shuni alohida ta'kidlab o'tamizki, AKU dagi barcha kuzatuv ma'lumotlari o'simliklarning ob-havo, agroiqlimiy sharoitlarini o'rganish muhim ahamiyatga ega.

### 13-bob uchun savollar va topshiriqlar

1. Agrometeorologik kuzatishlar deb qanday kuzatishlarga aytiladi?
2. Agrometeorologik kuzatishlarning asosiy tamoyili nimadan iborat?
3. Agrometeorologik stansiya va agrometeorologik postlarning kuzatuv dasturidagi farqlarni tavsiflang.
4. Meteorologik maydonchaga asboblar va qurilmalar qanday tartibda joylashtiriladi ?
5. O‘simlikshunoslikda va chorvachilikda meteorologik kuzatishlar va o‘lchashlar tarkibiga qanday kuzatishlar va o‘lchashlar kiradi ?
6. Yilning iliq-issiq davridagi agrometeorologik kuzatishlar dasturi, yilning sovuq davridagi kuzatishlar dasturidan qanday farq qiladi ?
7. Agrometeorologik kuzatish uchastkalarini tanlashda qanday qoidalarga rioya qilinadi ?
8. Yog‘inlarni kuzatish qanday tartibda olib boriladi ?
9. Tuproq namligini oddiy usulda aniqlashni bayon qiling.
10. Tuproq qatqalog‘i mo‘rtligini oddiy usulda ballar yordamida qanday baholanadi ?
11. Fenologik kuzatishlarning maqsadi qanday ?
12. G‘o‘za o‘simligi rivojlanishining qanday fazalari kuzatiladi? Kungaboqardachi?
13. Mevali daraxtlarda rivojlanishning qanday fazalari kuzatiladi ?
14. Agrometeorologik kuzatishlarning qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishi uchun ahamiyatini tushuntiring.

---

---

## 14-bob. AGROMETEOROLOGIK, AGROIQLIMIY SHAROITLAR VA KO'RSATKICHLAR

### 14.1. Agrometeorologik, agroiqlimiy sharoitlar va ko'rsatkichlar haqida umumiy tushunchalar

Oldingi boblarda iqlimiy sharoitlar va agrometeorologik kuzatishlar haqida so'z yuritgan edik. Eslatib o'tamizki, qishloq xo'jalik obyektlari mahsuldorligi va holatini aniqlovchi meteorologik va gidrologik kattaliklar *agrometeorologik omillardir*. Ularning aniq vaqt davomiylikda birgalikda mavjud qishloq xo'jalik obyektlariga muayyan yilda o'simliklarning fazalararo davr davomiyligiga, mahsuldorlik elementlari, hosildorligining shakllanishiga, yildan yilga o'zgarib turuvchi ob-havo kattaliklarining ta'sirini *agrometeorologik sharoitlar* deb qabul qilingan.

*Agroiqlimiy sharoit* – bu muayyan joydagi agrometeorologik sharoitlar xususiyatlarining ko'p yillik rejimidir.

Agrometeorologik va agroiqlimiy sharoitlarni o'rganish natijasida maxsus soniy ko'rsatkichlar topiladi. Bu ko'rsatkichlar o'simliklarning rivojlanishi, mahsuldorlik elementlari va hosilining shakllanishida ob-havo va iqlim kattaliklari o'zgarishiga javoban ularning miqdori ham o'zgarib turadi.

Demak, agrometeorologik va agroiqlimiy sharoitlarning bir-biridan farqi, agrometeorologik sharoitlar – ob-havo kattaliklarining muayyan yillardagi o'zgarishlari, agroiqlimiy sharoitlar esa agrometeorologik sharoitlarning ko'p yillik rejimi.

*Agrometeorologik ko'rsatkichlar* deganda qishloq xo'jalik o'simliklarining agrometeorologik sharoitlarga bo'lgan talabchanlik xususiyatlari va ularning hayotiy faoliyatidagi o'sish, rivojlanishni atmosferadagi fizik jarayonlar va tuproqdagi namlikka bog'liqligini miqdoriy ifodalanishini tushuniladi. Agrometeorologik ko'rsatkichlar doimiy emas. Chunki o'simlik ildizi ostidagi tuproq chuqurligidagi namlik miqdoriga qarab, uning u yoki bu fazalararo davrida talab qilingan faol yoki samarali haroratlarning yig'indisi o'zgarib turishi mumkin.

Demak, agrometeorologik ko'rsatkichlar o'simliklarning o'sishi, rivojlanishi va mahsuldorlik xususiyatlari bilan ob-havo kattaliklari va iqlim omillari orasidagi bog'lanishning miqdoriy ifodasidir.

Agrometeorologik ko'rsatkichlar qishloq xo'jalik o'simliklarining iqlim sharoitlariga talabinigina aks ettirmay, balki ularning alohida iqlim elementi yoki iqlim elementlari majmuasi ta'siriga beradigan javobini ham ko'rsatadi. Agroiklimiy ko'rsatkichlarni iqlim resurslari bilan solishtirib, biror geografik rayon iqlim sharoitlarining qishloq xo'jalik ekinlari u yoki bu turining o'sishiga qanchalik qulay yoki qulaymasligini o'rnatish imkoniyatini yaratadi. Ko'rsatkichlar o'lchamsiz va o'lchamli bo'lishi mumkin. Masalan, o'lchamsiz koeffitsiyentga G.T. Selyaninov kiritgan gidrotermik koeffitsiyent (GTK), ya'ni vegetatsiya davridagi yog'inlar miqdorining, xuddi shu davrdagi faol haroratlar yig'indisiga nisbati misol bo'lsa, o'lchamli koeffitsiyentga esa biror davrdagi havo faol haroratlarining yig'indisi misol bo'ladi.

Agrometeorologik xizmat ko'rsatishda qo'llaniladigan ko'rsatkichlar turi xilma-xil: soniy koeffitsiyentlar, regression tenglamalarning topilgan koeffitsiyentlari bilan birgalikdagi ifodasini umumlashtirilgan jadvallar shaklida keltirilishi va turli maqsadlarda foydalanilishi mumkin bo'lgan nomogrammalar, rasmlar kabi ko'rinishlarda ham bo'lishi mumkin.

Agrometeorologik va agroiklimiy ko'rsatkichlarning bir xilligi va bir - biridan qanday hollarda farqlanishiga yana e'tiboringizni qaratamiz.

Agrometeorologik ko'rsatkichlarni topishda ishlov materiallarining qator soniga alohida ahamiyat beriladi. Tenglamalar va ularning hadlari oldidagi koeffitsiyentlar turlicha bo'lishi, ikki, uch, to'rt noma'lumli va boshqa o'zgaruvchilarning bog'liqligini ifodalashi mumkin. Lekin ko'rsatkich koeffitsiyentlarning amaliyotda barqaror ishlab turishini ta'minlash eksperimental yoki standart agrometeorologik kuzatuv materiallarining sifatiga va ishlovdagi kattaliklarning qator soniga va yechimi topilishi lozim bo'lgan masalaning yechim maqsadiga ham bog'liq. Odatda, ko'rsatkichlarni topishda turli geografik sharoitda kuzatilgan ma'lumotlarning qator soni 15–25 yil va undan ko'proq bo'lgani agrometeorologiya va agroiklimiy maqsadlarni yechishda osonroq bo'ladi. Ammo uch noma'lumli regression tenglamalar koeffitsiyentlarini topishda qatorlar soni 30–40 yilni, to'rt noma'lumlik koeffitsiyentlarini topishda esa 50–60 yildan kam bo'lmasligi kerak. Baholash va bashoratlash uchun tuzilayotgan regression tenglamalarning koeffitsiyentini topishda kuzatuv materiallari turli sharoitlarni o'ziga

qamrab olgan bo'lsa, ularning amaliyotda qo'llanilishi ham uzoq yillar davom etadi. Agrometeorologiya amaliyotida agrometeorologik ko'rsatkichlar orqali hisoblab topilgan kattaliklarni haqiqiy kuzatuvlardagi kattaliklar bilan doimo tekshirilib boriladi. Agarda haqiqiydan chetlanish katta tafovut bersa, unda uslubni takomillashtirish yoki yangi uslublarni yaratishni taqozo etadi. Agrometeorologiya sohasida bunday masalalarni hal etish uchun tavsiya etilgan maxsus raxnamolar mavjudligi muhimdir.

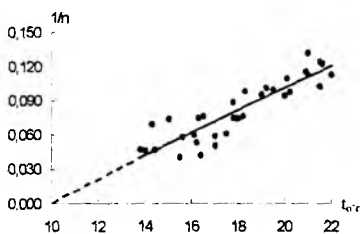
Amaliyotda bir xil ko'rsatkichdan ham agrometeorologik, ham agroiqlimiy ko'rsatkich degan ma'noda foydalaniladi. Qo'yilgan maqsad va vazifaga qarab ko'rsatkichlarning nomlari o'zgarishi mumkin. Masalan, g'o'zaning gullashidan to birinchi ko'saklar ochilguncha bo'lgan davrdagi samarali haroratlar yig'indisiga bo'lgan talabchanligi  $850^{\circ}\text{C}$  deb olsak, unda bu agrometeorologik ko'rsatkich sifatida o'simlikning aniq yil uchun havo haroratini ko'sakning ochilish fazasini jidindan hisoblab, sanasini aniqlashda foydalanilsa, so'ngra shu ko'rsatkichdan agroiqlimiy ko'rsatkich sifatida foydalanish esa bu davr uchun havo haroratini o'rtacha ko'p yillik miqdoridan foydalanib g'o'zaning birinchi ko'sak ochilishini o'rtacha ko'p yillik sanasi aniqlansa unda agroiqlimiy ko'rsatkichdan foydalanilgan bo'ladi. Chunki o'rtacha qiymatli koeffitsiyent ko'rsatkichlari ko'p yillik kuzatuvlar asosida topilgan bo'ladi.

Demak, agrometeorologik ko'rsatkichlarda agrometeorologiyada har yili yuzaga kelgan meteorologik sharoitdan foydalanilsa, agroiqlimiy masalalarni hal etishda o'rtacha ko'p yillik meteorologik kattaliklardan foydalaniladi.

#### **14.2. O'simliklar rivojlanishining o'rtacha tezligini hisoblash va samarali havo harorati ko'rsatkichlarini aniqlash**

O'simliklar rivojlanishining o'rtacha tezligini hisoblash uchun ularni davrning bir kunida rivojlanishini bilish kerak. Buni tushunish uchun 14.1-rasmni keltiramiz.

Rasmda g'o'zaning C-4727 navi chigiti unib chiqish davrining haroratga bog'liqligi aks ettirilgan. Bu yerda ordinata o'qi bo'yicha o'simlikning bu davrda o'rtacha bir kunlik rivojlanish tezligi, absissa o'qida esa havo haroratining o'rtacha sutkalik qiymatlari belgilangan. Koordinatsion maydonda ikkala kattaliklarning uchrashgan joylarini nuqtalar orqali belgilaymiz. Nuqtalar oralig'idan o'tkazilgan to'g'ri chiziq o'simlik rivojlanishining o'rtacha tezligi bilan havo haroratining



**14.1-rasm. Chigit unib chiqish tezligining o'rtacha sutkalik havo haroratiga bog'liqligi**

uzviy bog'langanligini ko'rsatib turibdi. Bu to'g'ri chiziqni ordinata o'qi bilan kesishguncha pastga tushirsak, o'sha kesishgan nuqtadagi havo haroratini o'simliklarning rivojlanishining pastki harorati deb qabul qilinadi. Rasmdan ko'rinib turibdiki, chigitning unib chiqishi uchun havoning o'rtacha sutkalik harorati 10°C va undan yuqori bo'lishi zarur.

Agar biror fazalararo davrning davomiyligini  $n$  kun deb olsak, u holda o'simlikning shu fazalararo davrni o'tishining o'rtacha tezligi  $1/n$  ga teng bo'ladi. Masalan, biror fazalararo rivojlanish davri 8 kun davom etsa, bir kunlik o'rtacha rivojlanish tezligi  $1/n = 1/8 = 0,125$  kunga teng bo'ladi. O'zbekistonda qishloq xo'jaligining asosiy tarmog'i paxtachilik bo'lgani uchun biz g'o'zaning rivojlanish o'rtacha tezligining aniqlashga to'xtalamiz.

L.N. Babushkin va A.A. Skvorsovlar g'o'zaning biror aniq fazalararo o'rtacha rivojlanish tezligini, shu davrdagi o'rtacha sutkalik havo harorati bilan quyidagicha bog'lanishi mumkinligini ko'rsatganlar:

$$1/n = (t_{o,r} - B) / A, \quad (14.1)$$

**bu yerda:**  $1/n$  – o'simlik fazalararo rivojlanishining o'rtacha tezligi, ya'ni 1 kundagi rivojlanish ulushi;  $t_{o,r}$  – davrning o'rtacha sutkalik havo harorati, °C larda;  $B$  – samarali haroratlarning quyi chegarasi;  $A$  – o'simlikka qaralayotgan davrni o'tishi uchun zarur bo'lgan samarali haroratlar yig'indisi, °C larda.

Yuqoridagi (14.1) formuladan  $A$  ni, ya'ni o'simlikning biror davrning o'tishi uchun zarur bo'lgan samarali haroratlar yig'indisiga bo'lgan talabini quyidagicha topamiz:

$$A = (t_{o,r} - B) / (1/n). \quad (14.2)$$

Bu formuladan foydalanib g'o'za turli navlarining fazalararo va butun vegetatsiya davrida rivojlanishi uchun samarali haroratlar yig'indisiga bo'lgan talabi topilgan. Chigit ekilgandan so'ng tuproq namlik bilan yetarli ta'minlanganda, masalan C-4727 navi ekish – unib chiqish davri davomida samarali haroratlar yig'indisiga bo'lgan talabi 85°C bo'lsa, Buxoro-6 navi uchun esa samarali haroratlar yig'indisi 100°C ga tengdir.



Buxoro–6 navi uchun chigit ekilgandan g‘o‘za nihollari ko‘ringuncha 7 kun o‘tdi, shu davrda havoning o‘rtacha sutkalik harorati 25°C ga teng deylik. O‘simlik rivojlanishining pastki harorat chegarasi 10°C ga teng deb olib samarali havo harorati yig‘indisini quyidagicha hisoblaymiz:

$$A = (25 - 10) \times 7 = 15 \times 7 = 105^\circ\text{C}.$$

Bu misolda samarali haroratlar yig‘indisi 105°C ga teng bo‘lgan kuni g‘o‘zaning Buxoro–6 navi chigitining unib chiqishi ta‘minlanadi.

Demak, agrometeorologiyada o‘simliklarga namlik ta‘minoti yetarli bo‘lgan taqdirda ularning rivojlanishi va hosilining shakllanishida samarali haroratlar yig‘indisiga bo‘lgan talabini shartli biologik vaqt deb qabul qilinganligi shubha uyg‘otmaydi.

Endi ayrim o‘simliklar uchun topilgan b‘r nechta agrometeorologik va agroiklimiy ko‘rsatkichlar va nomog‘ammalarning izohi bilan tanishamiz.

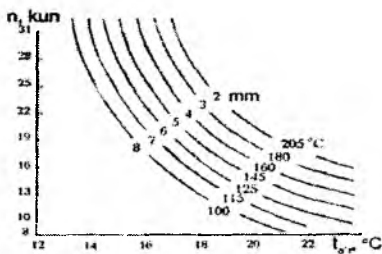
### 14.3. G‘o‘za va ob-havo

O‘zbekiston hududida ob-havo va iqlimiy sharoitlar qishloq xo‘jalik ekinlari orasida paxtachilikka ko‘proq ta‘sir etadi. Iqlim va ob-havo sharoitini amaliyotda ta‘sirini hisobga olib borish asosida g‘o‘zaning o‘shishi, rivojlanishi, hosil elementlarining shakllanishi va ularning yetilishi uchun qulay sharoit yaratish mumkin.

G‘o‘zaning mahsuldorligi, hosilining miqdori va sifati eng avval ekish muddatiga va chigitni undirib olish texnologiyasining mavjudligiga, ob-havo sharoitlarining ta‘siriga bog‘liq.

**G‘o‘za urug‘ini ekish – urug‘ning unib chiqish davri.** Tuproqqa yaxshi ishlov berilgan va namlik darajasi yetarli bo‘lgan dalaga ekilgan g‘o‘za urug‘i o‘rtacha sutkalik havo harorati 10–11°C da una boshlaydi va aprel-mayning boshlarida yer betiga chiqadi. Unib chiqish davri 30–40 kuni tashkil etsa nihollar nimjon, tez-tez ildiz chirish kasalligiga muhtalo bo‘ladi hamda yuza birligiga olingan ko‘chatlar soni siyrak bo‘lib qoladi, ekish-unib chiqish davri davomiyligi maqbul namlik ta‘minotida havo haroratining o‘rtacha sutkalik miqdoriga bog‘liqdir. Unib chiqish uchun: havo haroratining o‘rtacha sutkalik qiymati 14°C va undan yuqori, urug‘ ekilgan chuqurlikdagi (0–5 sm) samarali namlik zaxirasi 6–8 mm bo‘lsa yaxshi sharoit hisoblanadi. G‘o‘za urug‘ining naviga qarab unib chiqish davrida samarali havo haroratlari yig‘indisiga bo‘lgan talabi 84–100°C ni tashkil etadi. Me‘yoriy agrotexnika

sharoitida ekilgan sifatli chigitning unib chiqish shiddati tuproqning namligiga, davr uchun oʻrtacha sutkalik havo haroratiga va toʻplangan samarali havo haroratining yigʻindisiga qarab oʻzgarishi 14.2-rasmda keltirildi. Shuning bilan bir qatorda havo harorati va tuproq namligining oʻzaro birgalikda ekish-unib chiqish davri davomiyligiga taʼsirini 14.2-rasmdagi nomogramma yordamida ham koʻrsatish mumkin.



**14.2-rasm. Gʻoʻza chigitini ekish-unib chiqish davri davomiyligi (n) ning, oʻrtacha sutkalik havo haroratiga ( $t_{o,rt}$ , °C), samarali havo haroratlar yigʻindisi ( $\Sigma t_s$ ) va tuproqning 0–5 sm chuqurlikdagi namligiga bogʻliqlik nomogrammasi**

ketadi. Shuning uchun mavjud sharoitlarda chigit ekish muddatini Gidrometeorologik taʼminot xizmatining yomgʻir yogʻishi bashoratiga moslashtirib tanlansa maqbul ish boʻladi.

Ekish-unib chiqish davrida yomgʻir koʻp (10 mm va undan ortiq) yogʻsa, soʻngra ob-havo isib, kunduz kunlari harorat 30°C gacha yetsa, tuproq yuzasida qatqaloq paydo boʻladi. Ayrim yillarda bir necha bor qatqaloq paydo boʻlishi mumkin. Bunday hollarda qatqaloq tufayli tuproq yuza qatlami zichlashib qolishi oqibatida unib chiqayotgan oʻsimlik oʻsishi qiyinlashadi, chunki qalin qatqaloq qatlamini buzishga uning kuchi yetmaydi, natijada oʻsimlik butunlay nobud boʻladi yoki siyrak darajada unib chiqadi. Gʻoʻza nihollari uchun ayniqsa bahordagi qora sovuq xavfli hisoblanadi va kech bahordagi tuproq yuzasida kuzatiladigan manfiy (–0,5... –1,0°C) haroratlar oʻsimlikni nobud qiladi.

Odatda, havo haroratining 15°C dan yuqoriga turgʻun oʻtgandan soʻng ekilgan chigitlardan unib chiqqan gʻoʻza maysalari qora sovuqdan zarar koʻrmaydi. Bunday kech sharoitlarda chigitning ekilishi hosil miqdori kamayib ketishiga olib keladi. Sababi, oʻsimlikning butun

Keltirilgan maʼlumotlardan koʻrinadiki, ekish kunida tuproqning 0–5 sm qatlamidagi samarali namlik zaxirasi 8 dan 2 mm gacha kamayishi, samarali havo haroratlari yigʻindisining 100 dan 205°C gacha toʻplanishiga olib keladi va unga mos ravishda havoning oʻrtacha harorati bir xil boʻlganda ham ekish-unib chiqish davri 2 martadan ortiq choʻzilib ketadi. Nomogrammadan koʻrinib turibdiki, tuproqdagi namlik kamaygan sari ekilgan chigit issiqlik resurslaridan yaxshi foydalana olmaganligidan unib chiqish choʻzilib

vegetatsiyasi uchun issiqlik yetishmay qoladi. G'ozani sho'rlangan tuproqda yetishtirish hosilini kamaytirib yuborishini alohida qayd etamiz.

**G'oz urugi'ning unib chiqish-shonalanish davri.** Bu davrga o'simlikning 2 ta urug'bargi chiqarishidan to shonalashigacha va 10-barglarning paydo bo'lishi davri davomiyligi kirib, tuproq namligi yetarli bo'lgan taqdirda, uning davomiyligini havo haroratining miqdori belgilaydi. Bu davr paydo bo'lgan 2 ta urug'barg chiqarish fazasidan boshlanadi, so'ngra g'ozada shonalash paydo bo'lguncha o'simlikda birin-ketin chinbarglar chiqadi va bosh poyasining o'sishi kuzatiladi. Poyada 6–8 ta chinbarg paydo bo'lganda, uning uchida shonasi bo'lgan birinchi hosil shox vujudga keladi, bu esa shonalash fazasining boshlanganligini bildiradi. Odatda, qarab chiqilayotgan bu fazalararo davr may-iyun oylariga to'g'ri keladi, bu oylarda ob-havo beqaror bo'lib, o'rtacha sutkalik havo harorati 15–26°C chegarasida o'zgaradi. Ayrim yillarda do'l yog'ishi va jadal yomg'irlar yog'ishi kuzatiladi.

Unib chiqish-shonalash davri g'ozaning naviga qarab 22–50 kun davom etadi va davomiyligi havo haroratining qiymatlariga bog'liq bo'ladi.

O'simlik uchun havo namligining past bo'lishi, ya'ni havo qurg'oqchil bo'lishi havoning o'rtacha sutkalik harorati 30°C va undan ortishi bilan baravar kelishi g'ozaga nomaqbul sharoit vujudga kelganidan dalolat beradi. Bunday sharoitlarda o'simlikning ildizi ostida namlikni ta'minlash va maqbul o'sishi, rivojlanishi uchun sug'orish ishlari tashkil etiladi. Shonalash pallasiga kirgan g'ozaning ildizlari 40–50 sm chuqurlikka etadi.

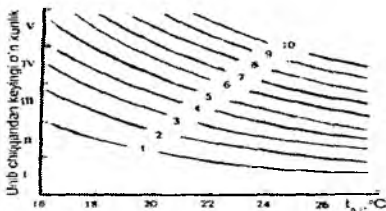
Unib chiqish-shonalash davri uchun talab qilinadigan sutkalik haroratning 10°C dan yuqorisidan hisoblangan samarali haroratlar yig'indisi g'ozaning naviga qarab 400–430°C chegarasida bo'ladi.

Chigit unib chiqqandan keyin o'simlik nam bilan yetarli ta'minlangan bo'lsa birinchi bargning yoyilishidan to 10-barglarning rivojlanish tezligi ham asosan havo haroratiga bog'liqdir. Agrometeorologik sharoit g'oz uchun qancha qulay kelsa, unda barglarning paydo bo'lishi tezlashadi va shu vaqtda g'ozaning nav xususiyatlariga qarab 6–8 - barg shakllanish sanalarida shonalash fazasi (pallasi) boshlanadi. G'oz o'rtapishar navlarida va namlik yetarli bo'lgan taqdirda chigit unib chiqishidan to shonalashgacha bo'lgan davr uchun samarali haroratlar yig'indisining o'rtacha qiymati 400°C teng. Shu davrda g'ozada birinchi chinbargdan to 10-barg paydo bo'lishining alohida har

o'n kunlikdagi havo haroratining miqdoriga bog'liqligi quyidagi 14.3-rasmda berildi.

Chigit unib chiqqandan keyin birinchi chinbargning paydo bo'lishi uchun 115°C (10°C dan yuqorisi), ikkinchi chinbarg uchun 165°C, uchinchi chinbarg uchun 220°C, beshinchi barg uchun 320°C samarali havo haroratlari yig'indisi zarur bo'lishi lozimligi aniqlangan.

G'o'zada 7-chinbarg yoyilishi davrida asosan o'simlik shonalash pallasiga kirishi, rivojlanishida burilish hisoblanadi. Bu davrdagi agrometeorologik sharoitda g'o'za goh sovuq havoga, goh quruq, iliq, hattoki issiq bo'lgan havoga ham duch keladi, ya'ni bu davr issiqlik va namlikning nobarqarorligi bilan ajralib turadi. Davr davomiyligi 25–50 kungacha o'zgaradi, g'o'zada simpodial shoxlar, hosil beruvchi organlar paydo bo'ladi. G'o'zaning holatini baholashda 14.3-rasmdan foydalaniladi.



**14.3-rasm. G'o'za barglarining I–V o'n kunlik davr davomida paydo bo'lishini havo haroratining o'rtacha o'n kunlik ( $t_{0,rt}$ ) miqdoriga bog'liqligi**

Masalan, unib chiqish-birinchi chinbargning chiqish davrini quyidagi mezon orqali baholaymiz. Agarda havo harorati birinchi o'n kunlikda  $\geq 26-27^{\circ}\text{C}$  teng bo'lsa birinchi va ikkinchi chinbarglar paydo bo'ladi, bu esa g'o'zaning holati a'lo darajadiligini ko'rsatadi. Lekin havo harorati 22,1–26,0°C bo'lsa bitta chinbarg hosil bo'ladi va rivojlanish fazasi yaxshi deb baholanadi. Havo harorati  $\geq 18,0-22,0^{\circ}\text{C}$  bo'lsa bunday

sharoitda birinchi barg paydobo'ladi, lekin bargning yoyilishi keyingi ikkinchi o'n kunlikning (11–14 kun) boshlanishiga to'g'ri keladi. Ayrim vaqtda o'n kunlik uchun harorat  $\geq 16,0-17,9^{\circ}\text{C}$  bo'lgan holatda birinchi barg paydo bo'ladi, ammo uning yoyilishi ikkinchi o'n kunlikda (15–19 kun) kuzatiladi va sharoit qoniqarsiz deb baholanadi. Agarda havoning harorati  $\leq 15,9^{\circ}\text{C}$  birinchi chinbargning rivojlanish davomiyligi 20 va undan ortiq kunda kuzatilsa sharoit yomon deb baholanadi.

**Shonalash-gullash davri.** Bu davrda o'simlikning vegetativ massasi sezilarli darajada ortadi, ildizi tuproqning 70–80 sm chuqurligigacha yetib boradi, g'o'zaning namlikka va issiqlikka talabi kuchayadi. Havoning o'rtacha sutkalik harorati esa 23–29°C chegarasida o'zgarib boradi. Lekin o'rtacha sutkalik havo haroratining 30–31°C gacha ko'tarilishi g'o'zaning rivojlanishini tezlashtirmaydi va ayniqsa kunduz

kunlari haroratning 38–39°C va undan ham ortib ketishi o‘simlikka salbiy ta’sir qiladi, chunki o‘simlik to‘qimalari kuchli qizib ketadi. Shonalash fazasi 50 % ga kirgandan boshlab namlik yetarli bo‘lsa (umumiy g‘unchalar soni g‘o‘zaning gullash fazasiga 50 % kirganda sanalgan soniga nisbatan olganda), birinchi o‘n kunlikda 15 % g‘uncha soni shakllanadi, ikkinchi o‘n kunlikda 35 % paydo bo‘ladi, uchinchisida esa 50 % g‘uncha to‘planadi.

**Gullash-birinchi ko‘saklarning ochilish davri.** Bu davrda o‘simlikka namlik ta‘minoti yetarli bo‘lsa simpodial shoxchalarning paydo bo‘lishi davom etadi, hosilni tashkil etuvchi ko‘saklar paydo bo‘ladi. Barg sathi kengayishi ham eng avjiga chiqadi. G‘o‘zani yetishtirish sharoitiga qarab samarali havo haroratining yig‘indisi har xil bo‘lishi mumkin. Agrotexnika tadbirlari me‘yoriy o‘tkazilsa va namlik sharoiti maqbul bo‘lsa ko‘saklar sonining to‘planishi samarali havo harorati yig‘indisiga qarab gullash – birinchi ko‘sakning ochilishi davri quyidagi 14.1-jadvalda keltirilgan tartibda o‘zgaradi.

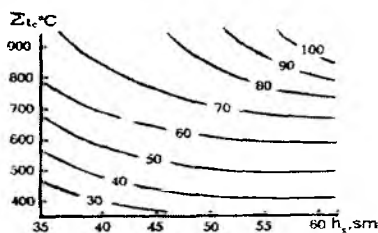
14.1-jadval

**O‘rtapishar va ingichka tolali g‘o‘za navlarida ko‘chat qalinligiga va samarali havo harorati yig‘indisiga qarab shakllanadigan ko‘saklar soni (F.A. Mo‘minov ma‘lumoti)**

Σ	O‘rtapishar navlar ko‘chat qalinligi (ming/ga)						Ingichka tolali navlar ko‘chat qalinligi (ming/ga)		
	70	80	90	100	110	120	100	125	150
100	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3
200	1,7	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	0,6	0,5	0,5
300	3,8	3,3	3,0	2,7	2,4	2,2	1,0	0,9	0,8
400	6,0	5,2	4,7	4,2	3,8	3,4	1,9	1,6	1,3
500	8,4	7,1	6,3	5,7	5,2	4,8	3,1	2,5	2,1
600	10,5	9,2	8,2	7,4	6,7	6,2	4,4	3,5	2,9
700	12,5	10,9	9,7	8,8	8,0	7,4	5,8	4,6	3,8
800	13,9	12,2	10,8	9,8	8,9	8,2	7,5	6,0	5,0
900	14,5	12,7	11,3	10,2	9,3	8,5	9,4	7,5	6,2
1000	14,9	12,9	11,5	10,3	9,4	8,6	11,3	9,2	7,6
1100	15,0	13,0	11,6	10,4	9,5	8,6	13,7	11,1	9,2
1200	15,0	13,0	11,6	10,4	9,5	8,6	16,2	13,0	10,8
1300	-	-	-	-	-	-	18,6	14,9	12,4
1400	-	-	-	-	-	-	21,3	16,4	13,6
1500	-	-	-	-	-	-	21,5	17,1	14,2

14.1-jadvalda gullash kunidan boshlab  $10^{\circ}\text{C}$  dan yuqori samarali haroratlar yig'indisi  $\sum t_s$  ga va ko'chat qalinligiga (ming/ga) qarab bir tup o'rtapishar hamda ingichka tolali g'o'za navlarida hosil bo'lgan ko'saklar soni ko'rsatilgan.

G'o'za poyasining balandligi ma'lum darajada namlik ta'minotining inersion ko'rsatkichi hisoblanadi. Shu munosabat bilan g'o'zaning mahsuldorlik elementlaridan biri bo'lgan ko'saklar miqdorining o'simlik balandligiga va samarali havo haroratlari yig'indisiga bog'liqligi A.Q. Abdullayev ilmiy ishlarida qaralgan va natijalari 14.4-rasmda ko'rsatilgan.



**14.4-rasm.** G'o'za ko'sagining maksimal shakllangan miqdoriga nisbatan foiz hisobidagi qiymatini gullash fazasidagi o'simlikni balandligiga ( $h_s$ , sm) va samarali harorat yig'indisiga ( $\sum t_s$ ) bog'liqligi

Agarda g'o'zaning gullash fazasida balandligi, gullash - birinchi ko'sak ochilish davridagi samarali havo harorati yig'indisi ma'lum bo'lsa 14.4-rasmdagi nomogramdan foydalanib ko'saklarning maksimal yuza birligidagi miqdoriga nisbatan necha foiz mahsuldorlik elementi, ya'ni ko'sak shakllanganligini aniqlash mumkin.

**Ko'saklar ochilishi va paxta hosilini yig'ib-terib olish davri.** Bu davrda birinchi ochilgan ko'saklardagi chanoqlarning asta-sekin qurishi bilan baravar urug' va tolaning pishish jarayoni ro'y beradi. Ko'saklarning ochilish va pishish

tezligi havo haroratiga, havo va tuproq namligiga, shamol tezligiga, bug'lanishning jadalligiga va boshqa agrometeorologik, biologik omillarga bog'liq bo'ladi. Hosilni mashinalarda terib olish ishlari boshlanadi. Uni amalga oshirish esa shakllangan ko'saklarning ochilishi umumiy shakllangan ko'saklarga nisbatan 70 % ni tashkil etishi va g'o'zaning 75–80 % bargi to'kilgan bo'lishi kerak. Bu esa defoliantlardan foydalanishni taqozo etadi.

Defoliatsiya-terim oldidan kimyoviy moddalar bilan g'o'za barglarini to'kish, ko'saklarning ochilishi uchun maqbul mikroiklimiy sharoit yaratish uchun qo'llaniladi. Defoliatsiya qilinganda g'o'za qator oralaridan shamol o'tishi yaxshilanadi, paykallardagi havoning nisbiy namligi kamayadi. Natijada g'o'za tuplarining orasida, ayniqsa ularning o'rta yarusidagi shoxlaridan yer yuzasigacha bo'lgan oralig'ida havo

harorati yuqori bo'lib, ko'saklarning barvaqt yetilishiga va ochilishiga foydali ta'sir qiladi. Bunda ko'saklarning ochilishi tezligi defoliatsiya qilinmagan paxtazordagiga nisbatan 20–30 % ga oshadi. Shuning uchun kimyoviy moddalar bilan barglarni o'z vaqtida to'kish ishlarini boshlash va tamomlash muddatini belgilash muhim ahamiyatga ega. Chunki barvaqt defoliatsiya qilinsa g'o'zalarning hosili kamayadi, tola sifati yomonlashadi, kech defoliatsiya qilinganda terim muddati kechikadi, terish-yig'ishtirish ishlari kuzdagi yog'in-sochin davrlariga to'g'ri keladi va kelgusi yil hosili uchun bajariladigan agrotexnik tadbirlarga xalaqit qiladi.

Kuzdagi ob-havo sharoitlari paxta yig'im-terim davri uchun katta ahamiyatga ega. Chunki ayrim yillarda yog'ingarchilik sharoitlarininig erta boshlanishi tufayli terim shiddati pasayadi yoki mashinalar bilan paxta terish ishlari to'xtab qoladi. Paxtaning namlik me'yori 9–10 % qabul qilingan. Yog'ingarchilik paxta tolasining namlik darajasiga ta'sir etadi, natijada qo'shimcha quritish ishlarini amalga oshirishga to'g'ri keladi. Masalan, 1–3 mm yoqqan yog'in paxta namligini 30–35 % gacha, 5–10 mm yog'sa –50 % gacha oshirib yuboradi.

Respublikamiz sharoitida beqaror ob-havoni yomg'irlar bilan kuzatilishi oktabr oyining oxirlarida, ba'zi yillarda esa hattoki sentabr va noyabr oylarida ham sodir bo'ladi.

#### **14.4. G'o'za defoliatsiyasi va tuproq namligi, agrometeorologik sharoitlar**

G'o'za parvarishini olib borayotganda, hosilni yanada ko'paytirish choralari ko'rishda paxtakorlar hosilni yig'ishtirib olishga tayyorgarlik ishlarini ham qilishlari zarur.

Muhim tadbirlardan biri – sifatli defoliatsiyani o'tkazish ishidir. Bu tadbirni ilmiy natijalarga asoslangan qo'llanmalar va tavsiyalarga rioya qilib o'tkazilsa, paxta xom ashyosini miqdori va tolasining sifati me'yordagidek bo'ladi. Defoliatsiya tadbirini o'tkazish eng avval paxta-zorni defoliatsiyaga tayyorlashdan boshlanadi.

Dala chetlari, sug'orish ariqlari va o'qariqlar hamda aylanish maydonchalari sifatli tekislanadi hamda dala atrofi 8–12 metr kenglikda desikatsiya qilinadi. Ana shunda OVX agregatlari bir maromda ishlaydi, unum va defoliatsiya sifatining samarasi oshadi.

Tuproq namligi g'o'zaning o'sishiga, rivojlanishiga, hosildorlik elementlariga va hosilning shakllanishiga ta'sir etuvchi birlamchi omil-

lardan hisoblanishi va izlanishlar zarurligi adabiyotlarda yoritilgan. Ayniqsa paxta xomashyosiga miqdoriy va tolasining sifatiga ta'sir etishi isbotlangan. Agarda g'o'za yetishtirilayotgan paxtazorda tuproqning namlik zaxirasi yetarli bo'lmasa, ko'sak ichidagi paxtaning tolasida dag'al, qo'pol, kalta va uzunligi egri-bugri holatda shakllanadi. Bunday sharoitga yo'l qo'ymaslik paxtakorning asosiy vazifasidan hisoblanadi.

Defoliatsiya o'tkazish samaradorligiga tuproq namligining ta'siri juda katta. Shu sababli defoliatsiya davrida tuproq namligi cheklangan dala nam sig'imi (ChDNS)ga nisbatan 60–65 foiz bo'lishi lozim. Agar tuproq namligi ChDNSga nisbatan 60 foizdan past bo'lsa, o'simlikning bargi va tanasidagi suyuqlik konsentratsiyasi oshadi, defoliantlarning o'simlikka singishi susayadi va samarasi pasayadi. Aksincha, tuproq namligi ChDNSga nisbatan 70 foizdan ortiq bo'lsa, o'simlikda konsentratsiya pasayib ketib, defoliantlarning ta'siri kamayadi. Har ikki holatda ham defoliantlar o'simlikka regulyator sifatida ta'sir etib, ikkilamchi o'sishga olib keladi, ko'saklarning ochilishi susayib, hosil sifati va salmog'iga putur etadi. O'ta quruq, tuproqli dalalar defoliatsiyadan 10–12 kun oldin yengil sug'oriladi.

Havo harorati defoliantlar samaradorligini belgilovchi asosiy omillardan biri hisoblanadi. Har bir defoliant o'zining kimyoviy xususiyati va ta'sir etish mexanizmidan kelib chiqib, haroratga turli darajada talabchan bo'ladi. O'simlikka yumshoq ta'sir etuvchi defoliantlar havo harorati o'rtacha 22–25°C bo'lganda yaxshi samara bersa, 22°C dan pasaysa, ta'siri kamayadi.

G'o'za defoliatsiyasining samaradorligi muddat va me'yorni to'g'ri belgilashga bevosita bog'likdir. Bunda ob-havo va agrometeorologik sharoitlarni inobatga olish zarur (14.2-jadval).

Defoliatsiya muddati tuproq-iqlim sharoitlari, g'o'za navlarining biologik xususiyati va yetilganligiga qarab tanlanadi. Bunda g'o'za navlarining biologik xususiyatlariga alohida e'tibor berish lozim. Chunki turli g'o'za navlariga defoliantlar turlicha ta'sir etadi. O'rtapishar, barg sathi katta va qalin, serbarg g'o'za navlari defoliantlarga kam ta'sirchan, tezpishar, barg sathi kichik va yupqa bo'lgan g'o'za navlari ta'sirchan bo'ladi. Shu bois, bunday navlarga defoliantlar me'yorini kamaytirish kerak.



**Havo haroratining o'rtacha ko'p yillikdan 20, 25 °C turg'un o'tishi, g'o'za bargini to'ktirishda sepiladigan defoliatlarning me'yori va o'simlik muhitidagi sharoitlarni inobatga olish uchun miqdoriy tavsiyalar (A.K. Abdullayev, M.B. Ro'ziyeva va R.S. Nazarov ma'lumotlari bo'yicha)**

Stansiya- lar nomi	Havo harorati- ni sutkali o'rtacha o'tish sanasi		Ko'saklarni ochilishi, tuproq nomi va meteo- rologik sharoitlar	G'o'za navlari va tavsiya etilgan defoliatlarni qo'llash me'yori
	25°C	20°C		(R.S. Nazarov ma'lumoti bo'yicha)
1	2	3	4	5
<b>Qoraqalpog'iston Respublikasi va Xorazm viloyatida</b>				
Nukus Qo'ng'iro't Urganch Xiva Chimboy To'rtko'l	13.VIII 1.VIII 18.VIII 6.VIII 2.VIII 25.VIII	10.IX 8.IX 12.IX 12.IX 5.IX 14.IX	Ko'saklarning ochilishi 45– 50 %, tuproq namligi ChDNS ga nisbatan 60–65 %, shamol sokin yoki 1–2 m/s dan kam bo'lsa	Ekilgan «C-4727», «Chimboy-5018», «Meh- nat», «Xorazm-127», «Ibrat», «Xorazm-150», «Omad», «Do'stlik-2» g'o'za navlarida O'zDEF defolianti 6,0–7,5 l/ga, PoliDEF 6,0–7,5 l/ga me'yorda va «Buxoro- 102» g'o'za navi ekilgan paykallarda O'zDEF defolianti 6,5–7,5 l/ga, Super XMD-s 7,0–9,0 l/ga, PoliDEF 5,0–8,0 l/ga me'yorda qo'llash tavsiya etiladi.
<b>Samarqand, Navoiy va Buxoro viloyatlarida</b>				
Samarqand Baytok Qo'shrabod Kattaqo'rg'on Navoiy Buxoro	3.VIII 18.VIII 19.VIII 19.VIII 23.VIII 19.VIII	10.IX 17.IX 12.IX 12.IX 17.IX 12.IX	Ko'saklarning ochilishi 45–50 %, tuproqda namlik ChDNS ga nisbatan 60- 65 %, shamol	Parvarishlangan «Omad», «An-Boyovut-2», «Na- mangan-77», «Sulton» navli g'o'zalarga O'zDEF defoliantini 6,0–7,5 l/ga, Super XMD-s 6,5–8,5 l/ga, PoliDEF 6,0–7,5 l/ga me'yorda va «Buxoro- 102», «Buxoro-8»,

## 14.2-jadvalning davomi

1	2	3	4	5
			sokin yoki 1–2 m/s dan kam bo'lsa	«Buxoro–6», «C-6541», «Jondor Kudrati» g'o'za navlari ekilgan paykallarda O'zDEF defolianti 6,5–7,5 l/ga, Super XMD-s 7,0–9,0 l/ga, PoliDEFni 6,5–8,0 l/ga me'yorda qo'llash maqbul hisoblanadi.
Qashqadaryo va Surxondaryo viloyatlarida				
Denov Qarshi Sho'rchi Termiz*	25.VIII 31.VIII 25.VIII 6.IX	19.IX 21.IX 21.IX 27.IX	Ko'saklarning ochilishi 45–50 %, tuproqda namlik ChDNS ga nisbatan 60–65 %, shamol sokin yoki 1–2 m/s dan kam bo'lsa	Yetishtirilayotgan «Buxoro–6», «Buxoro–8», «Buxoro–102» g'o'za navlarida O'zDEF defolianti 6,5–7,5 l/ga, Super XMD-s 7,0–9,0 l/ga, PoliDEF 6,5–8,0 l/ga me'yorda va «Namangan-77», «Sulton», «Besh-qaxramon» g'o'za navlari ekilgan maydonlarda O'zDEF defolianti 6,0–7,5 l/ga, Super XMD-s 6,5–8,5 l/ga, PoliDEF 6,0–7,5 l/ga me'yorda qo'llanadi.
Toshkent, Sirdaryo va Jizzax viloyatlarida				
Qovunchi To'ytepa Ko'korol Yangiyo'l Sirdaryo Dalverzin Jizzax	13.VIII 2.VIII 16.VIII 8.VIII 11.VIII 14.VIII 29.VIII	12.IX 6.IX 11.IX 7.IX 7.IX 12.IX 20.IX	Ko'saklarning ochilishi 45–50 %, tuproqda namlik ChDNS ga nisbatan 60–65 %, shamol sokin yoki 1–2 m/s dan kam bo'lsa	Ekilgan «C-6524», «C-6541» va «Buxoro-102» g'o'za navlarini O'zDEF defolianti 6,5–7,5 l/ga, Super XMD-s 7,0–9,0 l/ga, PoliDEF 6,5–8,0 l/ga me'yorda va «Namangan–77», «An-Boyovut-2», «Gulbahor», «Sulton», «Omad», «Ko'paysin» g'o'za navlari ekilgan maydonlarda O'zDEF defolianti 6,0–7,5 l/ga, Super XMD-s

14.2-jadvalning davomi

1	2	3	4	5
				6,5–8,5 l/ga, PoliDEF 6,0–7,5 l/ga me'yorda qo'llash tavsiya qilinadi.
Andijon, Namangan va Farg'ona viloyatlarida				
Andijon	15.VIII	10.IX	Ko'saklarning	G'o'zaning «S–6524»
Namangan	20.VIII	15.IX	ochilishi 45–	navida O'zDEF defolianti
Qo'qon	22.VIII	15.IX	50 %, tup-	6,5-7,5 l/ga, Super XMD-
Farg'ona	17.VIII	13.IX	roqda namlik	s 7,0–9,0 l/ga, PoliDEF
Quva	15.VIII	14.IX	ChDNS ga	6,5-8,0 l/ga me'yorda va
Pop	30.VIII	21.IX	nisbatan 60–	«Andijon–35», «Andijon-
Bo'z	13.VIII	11.IX	65 %, shamol	36», «An–16», «Na-
			sokin yoki 1–	sokan–34, «Namangan-
			2 m/s dan	77», «Sulton», «Omad»
			kam	g'o'za navlari ekilgan
			bo'lishi kerak	maydonlarda O'zDEF
				defoliantlari 6,0–7,5 l/ga,
				Super XMD-s 6,5–8,5
				l/ga, PoliDEF 6,0–7,5 l/ga
				me'yorda qo'llash maq-
				sadga muvofiq.
Izoh*: Qarshi, Termiz meteostansiyalarida harorat 30°C dan o'tish sanalari–31.VII va 6.VIII				

Defoliatsiya samaradorligiga g'o'za navlarining biologik yetilganligi ham sezilarli ta'sir ko'rsatadi. O'rta tolali g'o'za navlarida 45–50 foiz ko'saklar ochilganda o'simlik biologik yetilgan hisoblanadi. Ko'saklarning ochilish darajasini aniqlash uchun har bir dalaning kamida 3 joyidan diagonal bo'yicha yoki 5 joyidan konvert usulida 10 m<sup>2</sup> dan maydonlar belgilanadi. Ushbu maydonlarda haqiqiy ko'chat qalinligi, har bir tupdagi jami ko'sak soni va shundan ochilgan ko'saklar soni aniqlanib, ko'saklarning o'rtacha ochilish darajasi hisoblab chiqariladi. Shunga qarab ushbu dala uchun defoliatsiya muddati va me'yori belgilanadi. Qo'shqator ekilgan va ko'chat qalinligi yuqori bo'lgan maydonlarda defoliantlar miqdorini 20–25 % ga oshirish kerak.

Ishlab chiqarish sharoitida defoliatsiyani samarali o'tkazishdan avval mutaxassislar yuzaga kelgan va kutilayotgan agrometeorologik sharoitlar bilan tanish bo'lishlari va har bir hududning ob-havosi va agroiklimiy sharoitiga oid informatsion ma'lumotga ega bo'lishlari shart.

Defoliantlar me'yorini hudud sharoiti va g'o'za navlarining morfo-biologik xususiyatlariga ko'ra tabaqalashtirish, ushbu tadbirning samaradorligini oshiradi.

14.2-jadvalda defoliantlarni me'yorda qo'llash maqsadga muvofiqligi bilan barovar havo haroratini 20 va 25°C lardan turg'un o'tishiga, ko'saklar yetilishiga, tuproq namligiga e'tiborni qaratish uchun miqdoriy tavsiyalar keltirildi. Jadvaldagi ma'lumotlardan paxtachilikka agrometeorologik xizmat ko'rsatishda foydalanish mumkin.

Defoliatsiya o'tkazilayotgan vaqtda shamol, shudring va boshqa agrometeorologik omillar e'tiborga olinishi shart. Masalan, shamol bo'lmagan vaqtda bu tadbirni o'tkazilsa defoliantlar barglarga bir tekisda o'tirishi mumkin va aksincha agar shamol tezligi 3 m/s ga teng sharoitda o'tkazilsa shamol defoliant moddalarni havo oqimi bilan chetga uchirib ketishi natijasida atrofda noqulay ekologik vaziyatni keltirib chiqaradi. Respublikamizning agrometeorologik sharoitida ertalab (soat 6–10 lar) va kechki (soat 17–21 lar orasidagi) paytlar defoliatsiya o'tkazishga qulay sharoit hisoblanadi. Paxtazorga tushgan shudring soat 9–11 larda bug'lanadi, natijada ertalabki soatlarda o'tkazilgan tadbir yaxshi samara beradi va barglarning to'kilishini 5–15 % ga oshiradi.

Kuzda erta ro'y bergan qora sovuq (meteorologik budkadagi havo harorati –1 –2 °C) ko'saklarning pishish davri davomiyligini qisqartirib yuboradi, ayrim hollarda g'o'zaning vegetatsiyasi to'xtaydi. Natijada hosil kamayib ketadi. Qora sovuq bo'lguncha terib olingan tola hosilining sifati eng qimmatli hisoblanib, unga jahon bozorida talab kattadir. G'o'za ko'sagi pishish davrida tuproq namlik darajasining yetarli bo'lishini talab qiladi. Ko'saklarning ochilib, pishish davrida ortiqcha sug'orib tuproqni ortiqcha nam bilan ta'minlash ziyon keltirishi mumkin. Ayrim yillarda, ayniqsa kuzda havo issiq kelsa va samarali haroratlar yig'indisi yetarli bo'lganda qisqa muddatda egat oralatib sug'orib turish samarali hisoblanadi.

Hozirgi davrda dunyo bo'yicha g'o'zaning eng tezpishar yangi navlarini O'zbekiston olimlari yaratganligini va hududimizda ishlab chiqarishga qo'llanilayotganligini va ularga esa turli miqdoriy agrometeorologik ko'rsatkichlar, baholash uchun mezonlar, g'o'zaning mahsuldorligi va hosildorligini bashoratlash usullari mavjudligini alohida ta'kidlab o'tamiz. Bu esa talabalardan qo'shimcha mustaqil ravishda agrometeorologik adabiyotlar bilan tanishib chiqishni talab qiladi.

## 14.5. Xavfli agro va gidrometeorologik hodisalarning ko'rsatkichlari haqida qisqacha ma'lumot

Barchamizga ma'lumki, har yili yuzaga kelgan agrometeorologik sharoitlar bir - biri bilan tubdan farqlanadi. O'simliklar ayniqsa xatarli agrometeorologik va gidrologik hodisalardan ayrim yillari zarar ko'radi. G'o'za yetishtiruvchi mutaxassislar, fermerlar bu to'g'rida ma'lumotga ega bo'lishlari shart. Shu to'g'risida qisqacha ma'lumot berib o'tamiz, sababi esa ayon, garchi paxtazorda g'o'za uchun namlik darajasi yetarli, havo harorati optimal bo'lsa, xatarli va tabiiy ofatlar bo'lishdan hech kim kafolat bera olmaydi. Xatarli hodisalar haqida ma'lumotga ega bo'lish, qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida juda muhimdir, ayniqsa bahordagi oxirgi qora sovuqdan ekinlarni saqlab qolish uchun jadal kurashish kerak.

14.3-jadvalda meteorologik hodisalar ko'rinishi va eng kuchli gidrometeorologik hodisalar haqida ma'lumot keltirilgan.

*14.3-jadval*

### Xatarli va tabiiy gidrometeorologik hodisalarning ko'rsatkichlari

Meteorologik hodisalarning ko'rsatkichlari		
Hodisaning ko'rinishi	Xatarli hodisalar	Eng kuchli gidrometeorologik hodisalar
Shamol	Shamolning maksimal tezligi 15–24 m/s	Shular qatorida qattiq (shiddatli) va quyun-uyurmada shamolning maksimal tezligi 25 m/s va undan ortiq
Kuchli yomg'ir	Yog'inlarning miqdori 12 soat va undan kam mobaynida 15–29 mm	12 soat va undan kam vaqtda yog'inlarning miqdori 30 mm va undan ortiq
Do'l	Do'l diametri 6–19 mm	Do'l diametri 20 mm va undan ortiq
Kuchli qor yog'ish	Yog'inlarning miqdori 12 soat va undan kam vaqtda 7–29 mm	12 soat va undan kam vaqtda yog'inlarning miqdori 20 mm va undan ortiq
Changli bo'ron	Shamolning asosiy o'rtacha tezligi 11–14 m/s va undan yuqori bo'lishi bilan ko'rinishni yomonlashuvi 1000 dan 100 metrgacha	Chang bo'ronning davomiyligi 12 soat va undan ortiq, shamolni tezligi esa 15 m/s va undan yuqori, hamda 3 soatdan kam va undan ortiq vaqtda ko'rinish 50 metrgacha yomonlashuvi

Meteorologik zarar keltiruvchi kuchli shamol quyidagi chegara oralig'iga bo'linadi: -17-24 m/s – kuchli po'rtana; 25-28 m/s – dovul-bo'ron; 29-32 m/s – kuchli bo'ron; 32 m/s dan yuqori – to'fon.

Shamol taqsimlanishi bo'yicha keltirilgan tezlik chegarasi yozma tasnifga ega va bashoratlash amaliyotida foydalanilmaydi.

Zararli hodisalar haqida qisqacha to'xtalib o'tamiz.

#### ***Agrometeorologik hodisalar quyidagilar:***

– qurg'oqchilik va havoning nisbiy namligi 10 kun davomida va undan ortiq kunduz kunlari 30 % va undan kam bo'lsa, ekin maydonini 1/3 va undan ko'pida o'simlikni zararlantirishga oid tuproqning haydalma qatlamidagi namlik zaxirasi 10 mm dan kam bo'lsa;

– tuproq qatqalog'ida, tuproqda ortiqcha nam bo'lganda, past havo harorati chigit chirishini keltirib chiqarsa, ekilgan maydonni 1/3 va undan ko'p qismi nobud bo'lsa;

– qora sovuq vegetatsion davrda havo haroratini yoki tuproqning yuza qatlamidagi harorat 0°C gacha va undan ham kam bo'lsa, g'alla (sut-mum pishish davrida), texnik, sabzavot, mevali va boshqa ekinzorlarda 1/3 va undan ortiq maydonga zarar yetkazsa;

– qishloq xo'jaligida dala yumushlari bajarish davrida 10 kun va undan ortiq kunlar davomida hamda ekilgan maydonning 1/3 qismi va undan ortiq maydonida tuproqning ortiqcha namligi, tuproqning qurib ketishi hamda tez-tez yomg'irlarni yog'ishidan va havoni yuqori namlanishidan zararlanishi.

#### ***Gidrologik hodisalarga quyidagilarni kiritish mumkin:***

– bir qancha qishloqlarni yoki ayrim shaharlarni, avtomobil va temir yo'llarni hamda xo'jalik obyektlarni va boshqa 10 ming/ga maydoni suv bosishini keltirib chiqaruvchilar – qor betida va daryo yuzasida muz qatlam, suv sathining balandligi, muz va qor erishi tufayli bo'ladigan toshqin hamda yomg'irli toshqin, muzlarning tiqilib qolishi, shamol tufayli ro'y bergan zararli hodisalar;

– suv sathining pastligi – loyihada belgilangan nuqtadan 10 kun davomida va undan ortiq kunda past bo'lishi yoki suv kamligi, 10 yilda bir marta qaytarilsa hamda bir oy davomida va undan ortiq vaqtda sug'orish, suv ta'minoti ishlarida va boshqalarda qiyinchilik tug'dirsa;

– sel oqimi qishloq xo'jalik ekinlariga va boshqa xo'jalik obyektlariga xavfli vaziyat tug'dirsa va zararlansa.

Qishloq xo'jaligi uchun xavfli meteorologik hodisalarning asosiyilariga yilning iliq davrida – qora sovuqlar, qurg'oqchilik, quruq issiq shamol-garmsel, changli bo'ronlar, do'l, kuchli jalalar kirsas, qishda

esa – qattiq sovuqlar, yaxmalak, muz qatqaloqlari, qorsizlik yoki qalin qor qoplami va boshqalar kiradi.

Qora sovuqning kuchi va davomiyligiga qarab uning zararli ta'siridan o'simliklar qisman zararlanadi yoki butunlay nobud bo'ladi.

O'simlikning har xil qismlari qora sovuqlarga turlicha chidamlilik darajasiga ega. O'simlikni sovuq urganda uning barglari qorayib qoladi va qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi uchun eng xavfli hisoblanadi hamda ular bahor oxirida, yoz boshlanishida va kuzda kuzatiladi.

Qora sovuq hodisaning bo'lishiga joyning relyefi, tuproq holati, o'simliklar va suv havzalarining borligi qora sovuqlarning bahorda to'xtashi, kuzda esa boshlanish muddatiga, kuchiga sezilarli darajada ta'sir ko'rsatadi. Ular ba'zan qishloq xo'jalikdagi ishlab chiqarishiga katta zarar keltiradi.

Qora sovuq bo'ladigan hududlarni bilish qishloq xo'jalik amaliyoti uchun juda muhimligini yana bir bor takrorlaymiz. U to'g'risida ma'lumotga ega bo'lmaslik oqibatida muayyan darajada agroiqlimiy resurslardan unumli foydalanishni ham cheklab qo'yishini esdan chiqarmaslik kerak.

O'zbekiston bo'yicha qora sovuqning oxirgi sanalarini ayniqsa kechroq sanalarda takrorlanishi juda kam bo'lsa ham tuproqda qora sovuqning maksimal kunlar soni may oyini 1–2 kunlari kuzatilgan, o'rtacha kunlar soni 0,1–0,8 kunni tashkil etadi. Lekin qora sovuqdan zararlanish darajasi o'simlikning holatiga va rivojlanishini qaysi fazasini o'tayotganiga bog'liqdir.

Qishki tinim holatiga kirgan limon, apelsin –6, –7°C da zararlanasa, –8, –9°C da nobud bo'ladi. Xurmo -16, -20°C sovuqda kuchli darajada zararlanasa, –21, –23°C da nobud bo'ladi.

O'zbekistonning janubiy hududlarining aytarli qismida, Farg'ona vodiysida tuproqda qora sovuq martning oxirgi o'n kunligida, respublikaning markaziy qismida martning uchinchi o'n kunligi – aprel boshlanishida tugashi kuzatiladi. Shimolda (43<sup>o</sup> shimoliy kenglikda) tuproqda qora sovuq aprel oyining oxirigacha davom etadi.

Mamlakatimizda 1971-yilga qadar (Samarqand, Toshkent)da 1952-yili 13-mayda eng kech qora sovuq kuzatilgan. O'zbekiston hududida qora sovuqning taqsimlanishini 1971–2008-yillar materiallari tahlil qilinganda markaziy va janubiy hududlarida 1989-yilda 30-aprel 2-mayda, respublikani shimoliy qismi bo'yicha – 1993-yilda 9-mayda kuzatilgan.

Ko'pchilik o'simliklar pishish-yetilish davrida qora sovuq (-1, -4°C chegarasida) haroratidan nobud bo'ladi. Kuzdagi noqulay ob-havo sharoitlari aytarli darajada hosilga va uning sifatiga ta'siri kattaligi isbotlangan. Masalan, g'ozaning ko'saklarini me'yorida ochilishi va qora sovuqdan zararlanguncha, undan terib olinadigan paxtada oliy va yuqori sifatli tola yetiladi va miqdori esa birinchi ko'sakning ochilishidan to qora sovuq tushgunga qadar davr davomiyligiga bog'liqdir.

Qora sovuqni yanada eng muhim tomonlarini bilish uning mamlakatimiz hududida taqsimlanishini xaritalarda aks etish hozirgi zamonning talabidir. Buning uchun, masalan, bahorgi va kuzgi qora sovuqlar xaritalarini tuzishda GIS-texnologiya usulidan foydalanildi va muhim ilmiy-uslubiy ishlar chop etildi.

#### 14.6. G'ozaga ostidagi tuproqning namlik zaxirasini hisoblash

G'ozaga ostidagi tuproq qatlamlaridagi samarali namlik zaxirasini hisoblash uchun alohida fazalararo rivojlanish davrida g'ozaga maydonidagi samarali namlik zaxirasining umumlashgan bug'lanishga sarf etilgan miqdorini suv balansining soddalashtirilgan tenglamasidan foydalaniladi va uning ko'rinishi quyidagicha:

$$\Delta W = W_b - W_o + X, \quad (14.3)$$

*bu yerda:*  $\Delta W$  – o'n kunlik uchun hisoblangan tuproq qatlamidagi namlik sarfi;  $W_b$  va  $W_o$  – samarali namlik zaxirasining o'n kunlikning boshidagi ( $W_b$ ) va oxiridagi ( $W_o$ ) qiymatlari,  $X$  – bu davr uchun yoqqan yog'inlarning yig'indisi.

A.Q. Abdullayev va F.A. Mo'minovlar g'ozaga ostidagi tuproqning turli qatlamlari (0–30, 0–50, 0–70 va 0–100 sm) chuqurligidan samarali namlik zaxirasining sarflanishini bashoratlash usulini ishlab chiqqanlar.

Bahorda yomg'irlar kam yoqqan yillarda nomi kamaygan dalaga ekilgan chigitni undirib olish va keyingi rivojlanishi uchun tuproqning faqat yuza qatlaminingina namlash (yengil sug'orish) ishlari bajari-lishidan tashqari g'ozaning keyingi rivojlanishini inobatga olib tuproqning chuqurroq qatlamlarini ham namlashga e'tibor qaratiladi. Tuproqning turli qatlamlaridagi samarali namlik zaxirasining ma'lum bir davr uchun o'zgarishi boshlang'ich samarali namlikga va mavjud meteorologik omillarga bog'liq. G'ozaga o'simligining ostidagi tuproqning 0–30, 0–50, 0–70 va 0–100 sm qatlamlar chuqurliklaridagi namlik zaxirasini har o'n kunlikning oxirgi sanasida bashoratlash uchun quyidagi ma'lumotlar kerak bo'ladi: – o'n kunlik boshlanish davridagi



turli qatlamlardagi foydali namlik zaxirasi; o'n kunlikda yoqqan yog'inning va sutkalik haroratlarning yig'indisi hamda hisob-kitob qilish uchun mavjud bog'liqlik tenglamalarning ifodasi. Bu bog'lanishlar topilgan alohida tuproq qatlamining turli chuqurliklari uchun tenglamasi ko'rinishi quyidagicha:

$$W_o = aW_b + bm + ct + l \quad (14.4)$$

Bu tenglamadan o'n kunlik uchun samarali nam zaxirasi sarfini hisoblab topish ifodasi quyidagicha bo'ladi:

$$\Delta W = W_o - W_b = W_b(1 - a) - (bm + ct + l), \quad (14.5)$$

**bu yerda:**  $W_b$  va  $W_o$  – o'n kunlikning boshidagi ( $W_b$ ) va oxiridagi ( $W_o$ ) tuproq samarali namlik zaxirasi;  $\Delta W$  – o'n kunlikning oxirida kutilayotgan samarali nam zaxirasi sarfi (mm);  $m$  va  $t$  – bularga mos ravishda yog'inlarning miqdori va hisob olib borilayotgan o'n kunlikdagi yog'inlar va o'rtacha sutkalik haroratlar yig'indisi;  $a, b, c, l$  – aniqlanadigan parametrlarning soniy qiymatlari.

A.Q. Abdullayev va F.A. Mo'minovlar g'ozaning fazalararo: ekish-shonalash, shonalash-gullash, gullash-birinchi ko'sak ochilishi, birinchi ko'sak ochilishi-vegetatsiya tugashi davri uchun yuqoridagi tenglamaning  $a, b, c, l$  – parametrlari soniy qiymatlarini topganlar.

Misol tariqasida g'oz ostidagi tuproq qatlami 0–30 sm chuqurlikdagi samarali nam zaxirasining ekish-g'unchalash davri uchun tenglamasi quyidagicha:

$$W_o = 0,75 W_b + 0,64 b - 0,03 t + 5,2, \quad R = 0,82. \quad (14.6)$$

Hisoblash usuli quyidagicha: Dastavval tuproqning boshlang'ich nam zaxirasi, yog'in va havo haroratlari yig'indisiga oid ma'lumotlarni agro va meteorologik stansiyadan olamiz. Masalan, №-stansiyasi uchun boshlang'ich nam zaxirasi  $W_b = 60$  mm, o'n kunlikda yog'in miqdori  $b = 25$  mm, o'rtacha sutkalik haroratlar yig'indisi  $240^\circ\text{C}$  bo'lsin.

Avval ma'lumotlarni (14.6) tenglamaning noma'lum qiymatlari o'rniga qo'yib  $W_o = 0,75 \times 60 + 0,64 \times 25 - 0,03 \times 240 + 5,2$  oddiy, arifmetik usulda hisoblab chiqilsa, o'n kunlikning oxiridagi tuproq nam zaxirasi ( $W_o = 45,0 + 16,0 - 7,2 + 5,2 = 59,0$ ) ni topiladi. Keltirgan misolimizdan boshlang'ich nam zaxirasi 60 mm bo'lganda, yog'in miqdori (25 mm), haroratlar yig'indisi ( $240^\circ\text{C}$ ) ni hisobga olganda o'n kunlikning oxirida hisoblab topilgan namlik zaxirasi  $W_o = 59$  mm ni tashkil etdi va  $W_b$  bilan  $W_o$  qiymatlari oralig'idagi farq 1 mm ga teng. Endi shunday sharoitda yomg'ir yog'madi, qiymati nolga teng deb faraz qilaylik. Unda qolganlarining miqdorlarini tenglamaga qo'yilsa ( $W_o = 45,0 + 0,0 - 7,2 + 5,2 = 43,0$  mm) va  $W_b$  bilan  $W_o$  ayirmasi 17 mm teng bo'ladi.

Demak, olingan davrda yog'in ko'p bo'lsa boshlang'ich va oxirgi nam zaxirasi orasidagi ayirma kamayadi. Haroratlar yig'indisi oshgan sari tuproqning namlik zaxirasi kamayib boradi. Bu g'o'za ostidagi tuproq namlik zaxirasi miqdori meteorologik omillarga bog'liqligini ko'rsatadi.

#### 14.7. Don o'simliklari

G'alla yetishtiradigan xo'jaliklar – don o'simliklari bug'doy, sholi, makkajo'xori, arpa, suli, javdar kabi ekinlarni yetishtirish bilan shug'ullanishi hammamizga ma'lum.

Dukkakli don ekinlari-asosan don olish maqsadida ekiladigan dukkakdoshlar oilasiga mansub o'simliklar. MDH da dukkakli don ekinlaridan rus no'xat, no'xat, yasmiq, vika, loviya, mosh, soya va boshqalar ekiladi.

Donli boshqadoshlarga – don tayyorlash uchun ekiladigan bug'doy, arpa, suli, tariq kabi boshqali o'simliklar kiradi.

Urug' tarkibi va undan foydalanishga ko'ra g'alla ekinlari odatda 3 mustaqil guruhga bo'linadi: 1) boshqali don ekinlari – bug'doy, suli, arpa kabilar, 2) dukkakli don ekinlari – no'xat, mosh, loviya kabilar; 3) yog'li don ekinlari – soya, yeryong'oq kabilar.

**Bug'doy** – boshqadoshlar oilasiga mansub eng muhim oziq-ovqat o'simligi. G'alla ekinlarining ichida bug'doy eng muhimi hisoblanib, bahor va kuzda ekiladi. Bu o'simlikning 2 ta turi mavjud: yumshoq bug'doy va qattiq bug'doy. Bug'doy donida 15–20 % oqsil moddasi bor. Bug'doyning mahalliy navlari yuqori hosilli, qurg'oqchilikka chidamli, tezpishar, tuproq-agroiqlim sharoitiga yaxshi ko'nikib ketadigan bo'ladi.

Kuzgi bug'doyning o'sishi va rivojlanishi havo harorati 2–3°C dan to 36–40°C chegarasida bo'ladi. Urug'da bioximik va fiziologik jarayonlarning boshlanishi uchun harorat 1–2°C ga teng bo'lishi kerak. Agarda tuproqning 10 sm chuqurligidagi namligi 6–7 mm dan kam bo'lmasa bug'doy va arpa urug'ining unib chiqishi uchun 5°C dan yuqori samarali haroratlar yig'indisi 65°C teng. Lalmikor hududlarda ekin muddati, harorat va tuproqning namlik darajasiga qarab ekish-unib chiqish davr davomiyligi 8 kundan 140 kungacha o'zgarishi mumkin.

O'simlikning tabiiy holda chiniqishida yorug'lik va havo haroratining ta'siri muhim ahamiyatga ega. Kuz kunlarida yorug'likning yetarliligi, havo haroratining kunduzi 11–14°C, kechasi va ertalab esa –2 ... –3°C bo'lishi chiniqish jarayoniga maqbul ta'sir etadi. Shimoliy va

markaziy hududlarda havo harorati 5°C dan turg'un pasayish tomonga o'tganda, janubda esa 3°C dan o'tganda o'simlikning faol vegetatsiyasi kamayadi va o'simlikning tinim holati boshlanadi. O'simlikning qishlovida qor qoplaminig balandligi 10 sm va undan yuqori bo'lishi g'alla ekinlarini sovuqdan saqlaydi. Kuzda ekilgan bug'doy navi va chiniqishiga qarab bahorda vegetatsiyaning qayta tiklanishi, havo haroratining sutkalik qiymati 3–5°C dan turg'un oshgandan so'ng boshlanadi. Vegetativ organlarning shakllanishida minimal harorat 3–5°C, generativ organlar va boshloqlanishda esa biologik minimum 10–12°C hisoblanadi.

Kuzgi bug'doy navlari uchun zarur 5°C dan yuqori bo'lgan samarali haroratlar yig'indisi: naychalashdan boshloq tortishgacha 330°C va boshloq tortishdan mum pishiqligigacha 490°C.

Z.X. Zaynutdinovning tadqiqot ishlarida O'zbekistonning lalmikor yerlarida bahorgi bug'doyning asosiy vegetatsiya davri uchun tuproqning 1 m chuqurlikdagi namlik zaxirasi, dala nam sig'imining (NS) oz miqdori 60–70 % dan kam bo'lmasa hosildorlik 10–12 s/ga dan oz bo'lmasligi isbotlangan.

**Suli.** Bizning sharoitimizda kuzda ekish uchun sulining «Toshkent-1» navi rayonlashtirilgan va sug'oriladigan yerlarda don olish uchun ekiladi hamda zang kasali bilan kam zararlanishi bilan ajralib turadi. «Tezpushar» navi esa Buxoro, Qashqadaryo viloyatlarining sug'oriladigan yerlarida ekish uchun rayonlashtirilgan. Bahorda hamma zonalarda sug'oriladigan yerlarga ekishga «Uzbekskiy shirokolistniy» navi rayonlashtirilgan. Sulining yana bir «Uspex» navi Samarqand, Surxondaryo, Toshkent viloyatlarining sug'oriladigan hududlarida bahorda ekishga tavsiya qilingan. Bu o'simlikning vegetatsiya davri davomiyligi 90–120 kunni tashkil etishi mumkin.

Sulining urug'i 2–3°C da rivojlana boshlaydi. Shu sababli u erta ekiladi. Unib chiqqan nihollar o'simlikning naviga qarab manfiy harorat –8, –9°C ga chidashi mumkin. Urug' unib chiqishidan to tuplanishigacha 15°C dan to 19°C gacha havo harorati maqbul hisoblanadi. Bu o'simlik namlik sharoitni xush ko'radi va ortiqcha namlanganlik sharoitiga bardosh bera oladi. Lekin havo haroratining 38–40°C va yoz faslida qurg'oqchilik bo'lishi o'simlikka salbiy ta'sir etadi.

**Arpa.** Kuzgi arpaning rayonlashtirilgan navlariga: «Ayqor», «Afrosiyob», «Bolg'ali», «Gulnoz», «Zafar», «Karshinskiy», «Mavlano», «Nutans-799», «Lalmikor», «Temur», «Unumli – arpa» lar kiradi.

Lalmikor dehqonchilik asosan tuproqdagi namlik atmosfera yog‘ingarchiliklaridan foydalanishga asoslangan. Surxondaryo, Qashqadaryo viloyatlarining lalmikor yerlarida bahorgi don ekish yanvar oyidagi iliq kunlar–fevralning birinchi yarmida; Toshkent, Jizzax, Sirdaryo va Samarqand viloyatlarida fevral oyi; adir va tog‘ oldi zonasida fevraldan martning boshlarigacha; tog‘ oldi zonada martning ikkinchi yarmi-aprel oyi hisoblanadi. Shuni qayd etish kerakki, qurg‘oqchil lalmikor sharoitda bahorgi g‘alla ekinlari imkoniyat boricha erta ekilganda mo‘l hosil olishni ta‘minlaydi.

Ayrim yillarda, qish noqulay kelganda, kuzgi boshqoli ekinlar sovuq urish natijasida juda siyrak bo‘lib qoladi va hosil keskin pasayib ketadi. Buni o‘z vaqtida aniqlab kuzda ekilgan nav urug‘ini qayta ekilishi tavsiya etiladi. Uruqning una boshlash harorati 1–2°C, havo haroratining o‘rtacha miqdori 8–10°C bo‘lsa urug‘ 12–17 kun ichida, lekin harorat 16–18°C da 6–7 kunda unib chiqadi. Unib chiqqan urug‘–7, –8°C sovuqqa chidaydi. Arpaning nay chiqarishdan to boshqolanishgacha samarali harorat yig‘indisiga bo‘lgan talabi 330°C, ammo boshqolanish-mum pishish davrida esa 400°C atrofidadir. Mahsuldorlik elementlarining shakllanishida havoning o‘rtacha sutkalik harorati 23°C dan oshsa hosil to‘planishiga salbiy ta‘sir etadi. Arpaning gullashida harorat manfiy –1...–2°C bo‘lsa o‘simlik shikastlanadi. Vegetatsiya davomiyligi naviga va agrometeorologik sharoitga qarab 80–115 kunni tashkil etadi.

**Javdar.** Donli ekinlarning eng muhimlaridan biri bo‘lgan javdar boshqodoshlar oilasiga mansub bir yillik o‘simlik hisoblanib, O‘zbekiston sharoitida «Vaxsh–116» navi 1983-yili rayonlashtirilgan va sug‘oriladigan yerlarda oraliq ekin sifatida ekilib kelinadi. Bu o‘simlik bahorda boshqa yem-xashak ekinlari yetilmagan davrda ko‘kpoya sifatida o‘rib olish uchun ham ekiladi. Xorijiy davlatlarda oziq-ovqat va pivo tayyorlashda ko‘proq ishlatiladi. Kuzgi javdar uchun har bir navi tezpushar, o‘rtapushar va kechpusharligiga qarab ularga mos ravishda faol haroratlari yig‘indisi 1300, 1350, 1400°C larni tashkil etadi.

**Dukkakli don ekinlari. Mosh** – dukkakdoshlar oilasiga mansub, bir yillik, tuproqdagi namlikka talabchan va issiqsevar, yuqori haroratga chidamli o‘simlik. U loviyaning bir turi hisoblanadi. O‘rta Osiyo va Kavkaz hududlarida don sifatida ekiladi. Ekish chuqurligi 3-4 sm ni tashkil etadi. Tuproqda nam doim yetarli bo‘lishini talab qilganligi uchun bir vaqtning o‘zida sug‘orish egatlari olinadi. O‘sish va rivojlanish davrida biologik azot to‘playdi va tuproqning unumdorligini oshiradi.

Mosh o'simligining urug'i 12–15°C haroratda una boshlaydi, 18–20°C da qiyg'os unib chiqadi. Lekin sovuqqa chidamsiz bo'lib qora sovuq davrida–1°C haroratda sovuq uradi. U ikkinchi ekin o'rnida ekilib, qisqa kunli o'simliklar toifasiga kiradi va yozda 10 iyundan 10 iyulgacha ekib hosil olish iqtisodiy tomondan samarali hisoblanadi. Mosh o'simligining vegetatsiya davri bahorda ekilsa 91–110, yozda ekilsa 60–65 kunni tashkil etadi. Uning hosili tuproqning namlik darajasiga qarab 12–18 s/ga va sug'orish usuli bilan namlikni ta'minlab turilsa 20 s/ga va undan ortiq don hosili olish mumkin.

O'zbekistonda sug'oriladigan yerlarga ekish uchun «Radost» va «Pobeda-104» kabi navlari rayonlashtirilgan.

**No'xat.** Dukkakli o'simliklar, shular qatori no'xat oziq-ovqat va chorvachilik uchun zarurdir. Dehqonchilikda no'xat o'simligini almashlab ekishda foydalanishning sababi, u tuproqni azotga boyitadi. No'xat urug'i unishining boshlanishi uchun havo harorati 1–2°C bo'lishi kifoya qiladi. No'xat maysalari –5, –6°C sovuqqa chidaydi, lekin –20°C sovuqqa chidaydigan navlari ham bor. O'zbekistonda no'xatni kuzda yoki erta bahorda ekiladi, hosili qanchalik erta pishsa, bo'shagan joyga makkajo'xori, jo'xori yoki boshqa o'simliklarni ekishga imkoniyat yaratiladi. No'xatning gullash pallasiga kirishi uchun talab qilinadigan minimal harorat 2,7°C hisoblanadi. Amaliyotda pastki haroratni 0°C yoki 1°C deb olinishi hisob ishlarini osonlashtiradi.

Muhim agrotexnik tadbirlar: no'xatni sug'orish, ko'k massalari va boshog'ini yig'ib-terib olish uchun uning unib chiqishini, gullashini, ayniqsa hosilining pishib yetilishini bashoratlash katta ahamiyatga ega.

**Sholi.** O'simlikshunoslik bo'yicha sholi tariqsimon don ekinlari guruhiga kiradi va boshqodoshlar oilasiga mansub, qadimiy, bir yillik madaniy o'simlikdir. Jahon dehqonchiligida ekiladigan maydoni jihatidan faqat bug'doydan keyin ikkinchi o'rinda turadi. Sholi issiqqa, yorug'lik va namga talabchan bo'ladi. Eng tezpishar sholi navlari 85–110 kunda, kechpisharlari esa 135–150 kunda pishib yetiladi. Sholi harorati 11–12°C dan ortiq bo'lgan suvda yoki sernam tuproqda o'sadi. O'zbekistonda ekish uchun «Avangard», «Alanga», «Lazurniy», «Gulzor», «Jayxun», «Intensivniy», «Tolmos», «Qoraqalpog'iston», «Nukus-2», «UzROS-7–13», «Marvarid», «Istiqbol», «Istiqloq» va boshqa sholi navlari rayonlashtirilgan.

Quyidagi 14.4-jadvalda O'zbekiston sharoitida sholining vegetatsiya davri davomiyligi, faol va samarali havo haroratlari yig'indisiga bo'lgan talabi keltirilgan. Agarda meteorologik stansiyadagi

haroratlar va sholining navlari ma'lum bo'lsa 14.4-jadvaldan foydalanib sholining ekish-mum pishish davri davomiyligini va mum pishish fazasiga o'tgan sanani aniqlash mumkin.

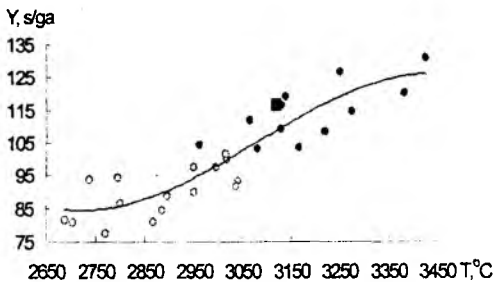
14.4-jadval

**Sholining ekish-mum pishishi davrining o'rtacha davomiyligi,  
musbat ( $\Sigma t$ ) va 15°C dan yuqori samarali havo  
haroratlari yig'indisi ( $\Sigma t_s$ )  
(H.M. Abdullayev, G.X. Xolbayev ma'lumoti bo'yicha)**

Nav	Davri davomiyligi, kun	Haroratlar yig'indisi	
		faol ( $\Sigma t$ )	samarali ( $\Sigma t_s$ )
Ertapishar	88	2280	960
O'rtapishar	101	2670	1100
O'rtakechpishar	110	2830	1180
Kechpishar	126	3200	1310

Yuqori agrotexnika usulida to'g'ri sug'orib parvarish qilingan maydonlarda sholi hosili yuqori va barqaror bo'ladi; ya'ni gektaridan 60–80 s gacha hosil olinadi. So'nggi yillarda respublikamizda sholini ko'chat usulida yetishtirish amalga oshirilmoqda. Bu usulning ahamiyati shundaki, urug'ni maxsus kassetalarda kichik joylarga ekib ob-havo sharoitiga qarab kunduz kunlari ochiq holda, kechasi plyonka bilan yopilib turiladi. Bundan maqsad o'simlikni bahorda oddiy ekish usulidagi muddatgacha kassetada 3-barg paydo bo'lgunga qadar o'stirib, so'ngra dalaga ko'chat usulida maxsus texnikalar yordamida ekishdir. Demak, oddiy usulda ekiladigan davrda o'tqazilgan ko'chatlar 3-barg fazasiga kirgan bo'ladi. Ko'chat usulida ekilganda urug' 60–70 %, suv sarfi 25–30 % ga tejaladi va hosildorlik 25–30 % ga ortadi. Kassetaga ekilgan davrdan to dalada pishib yetilguncha harorat yig'indisi 3525 dan 3910°C gacha o'zgarsa, oddiy usulda ekishda esa 3390 dan to 3722°C ni tashkil etadi. Haroratlar ayirmasi 135 dan to 188°C gacha farq qiladi.

Demak, bu haroratlar farqidan o'simlik kassetada bo'lgan davrda foydalanadi. Hosildorlikning shakllanishi agrometeorologik sharoitga va o'tkazilgan agrotexnik tadbirlarga bog'liq bo'ladi. Bunga misol qilib G.X. Xolbayevning izlanishlaridan misol sifatida 14.5-rasmni keltiramiz.



**14.5-rasm. Sholi hosilining havo harorati yig'indisiga bog'liqligi (Toshkent viloyati, Avangard q.). Shartli belgilar:**  
o – oddiy, • – ko'chat usulida ekish.

14.5-rasmga nazar tashlasak, koordinatsion maydonda oddiy usul (o) va ko'chat (•) usulidagi kuzatuv materiallari belgilari ko'zga tashlanadi.

Oddiy usulda ekilganda hosil kamligi, ko'chat usulida ekilganda esa unga nisbatan hosil yuqoriligi namoyon bo'ladi.

#### 14.8. Kartoshka, karam va pomidor

Kartoshka tomatdoshlar oilasiga mansub bo'lib bir yilligi madaniylashtirilgan, yovvoyisi esa ko'p yillikdir.

O'zbekiston sharoitida kartoshkaning rivojlanishiga va hosilining shakllanishiga agrometeorologik omillarning katta ta'siri borligi ko'pchilikka ma'lum. Bu o'simlikning o'sishi, rivojlanishi va fotosintez jarayoni uchun maqbul havo haroratining o'rtacha qiymati 16–19°C hisoblanadi va rivojlanish davrida harorat 25–27°C bo'lsa uning o'sish tezligi pasayadi, lekin havo haroratining 29–30°C gacha ko'tarilishi esa tuganaklarning o'sishini to'liq to'xtatib qo'yadi. Kartoshka o'simligi sovuqqa juda chidamsiz va havo harorati –1,0–1,5°C bo'lsa nobud bo'ladi. Erta bahorda urug'i tuproqqa ko'milgan kartoshka unib chiqishining o'rtacha ko'p yillik davri davomiyligi 20–25 kunning etadi.

O'zbekiston sharoiti kartoshka turli navlarining agrometeorologik sharoitlarini o'rganishni taqozo etadi. G.X. Xolbayevning Davlat nav sinash uchastkalari materiali asosida Lorx, Ogonek va Voltman navlari bo'yicha o'tkazgan agrometeorologik tadqiqotlari ustida qisqacha to'xtalib o'tamiz. Erta bahorda havo haroratining past kelishi va sutkalik qiymatining 9–13°C atrofida bo'lishi, urug' ekish-unib chiqish davr davomiyligini 25–32 kunga uzayishi kuzatilgan. Ertagi urug' tugunagi ekilgan kartoshkaning rivojlanishi uchun haroratning past qiymati 6°C hisoblanadi.

14.5-jadvalda kartoshka ayrim navlari uchun fazalararo davr davomiyligi va samarali havo haroratlarining yig'indisiga bo'lgan talabi keltirilgan. Jadvaldan kartoshka navi xususiyatlariga qarab haroratga bo'lgan talabi turli fazalararo davrda turlicha ekanligi ko'rinib turibdi. Masalan, pastki harorat 6°C deb olgan holda, urug' tugunagi ko'chati ekilgan kartoshkaning unib chiqishida samarali haroratning yig'indisi 110 dan 150°C gacha, unib chiqish-gullash davrida 460 dan 505°C gacha, gullash-hosilni yig'ishtirib olishda 450 dan 680°C gacha o'zgarib turishi o'simlikning nav xususiyati bilan bog'liqdir. Urug' tugunagi ekishdan to hosilni yig'ishtirib olinishiga qadar jami samarali haroratning yig'indisi esa 1110–1300°C tashkil etadi.

14.5-jadval

**Kartoshka rivojlanish davri davomiyligi (n) va samarali havo haroratlari yig'indisi ( $\sum t_s$ )**  
**[G.X. Xolbayev ma'lumoti bo'yicha]**

Stansiya	Nav	Fazalararo davr							
		ekish-unib chiqish		unib chiqish-gullash		gullash-yig'ish		ekish-yig'ish	
		n, kun	$\sum t_s$ , C	n, kun	$\sum t_s$ , C	n, kun	$\sum t_s$ , C	n, kun	$\sum t_s$ , C
Kattaqo'rg'on	Lorx	20	110	39	460	35	680	94	1250
Tuyabo'g'iz	Ogonek	24	140	38	500	26	460	87	1110
Buxoro	Voltman	36	150	39	505	35	660	109	1300

Demak, yuqorida keltirilgan agrometeorologik ko'rsatkichlar (14.5-jadval) dan meteorologik stansiyalarning ma'lumotiga tayangan holda kartoshkaning fazalararo davr davomiyligini va umuman urug' ekishdan to hosilni yig'ishtirib olguncha o'simlikning rivojlanishini ob-havo va iqlim nuqtayi nazaridan baholashda foydalaniladi.

**Karam** – krestguldoshlar oilasiga mansub bir yillik va ikki yillik sabzavot o'simligidir. Uning yirik oq boshlisi katta xo'jalik ahamiyatga ega bo'lib tuproqning yuqori unumdorligi va namligini talab qiladi. Avval karam ko'chati issiqxonalarda yetishtiriladi, so'ng dalaga ko'chat holida o'tqaziladi. Uning hamma turlari –2... –5°C sovuqqa chidaydi va namroq sharoitda yaxshi o'sadi.



Ko'chat qilib ekilgan karamga maqbul harorat 12–24°C hisoblanadi. Urug'ning unib chiqishida manfiy harorat –3°C bo'lsa nobud bo'lishi mumkin. Ko'chatlar ochiq dalaga ekilgandan so'ng bahorda manfiy –3, –7°C gacha chidaydi. Harorat 8°C dan kam bo'lsa karam boshining shakllanishi sust bo'ladi.

Gulkaram ko'chatining maqbul rivojlanishi uchun kunduz kunlari harorat 15–18°C, kechasi 10–12°C hisoblanadi. Umuman olganda karam tuproq namligini xush ko'radi. Haroratning 25°C dan oshib ketishi bir yillik va ikki yillik karam hosilini kamayib ketishiga olib keladi. Shu sababli bizning sharoitimizda haroratni pasaytirish maqsadida hosil shakllanish davrida sug'orish ishlari olib boriladi.

**Pomidor (tomat)** – ituzumdoshlar oilasiga mansub bir yillik sabzavot o'simligi. U issiqxonalarda ekilib, keyin ochiq dalaga ko'chat qilinadi. Respublikamizning janub tomonida uning urug'i ochiq yerga sepilaveradi. Mevalari xomligicha iste'mol qilinadi, konserva sanoatida pomidor pastasi yoki tomat tayyorlashda keng ishlatiladi.

14.6-jadvalda pomidorning rivojlanishi va fazalarga kirish sanalari uchun talab qilingan samarali havo haroratlar yig'indisi keltirilgan.

14.6-jadval

**Pomidorning rivojlanishi va fazalarga kirish sanalari  
uchun talab qilinadigan samarali havo haroratlar  
yig'indisi ( $\sum t_s$ ), °C larda  
(H.M. Abdullayev ma'lumoti bo'yicha)**

Navi	Ko'chat o'tkazishdan-gullashgacha	Gullashdan-pishib yetilguncha	Gullashdan-sariq tusga kiringuncha	Ko'chat ekilgandan-pishguncha
Tezpishar	150	530	420	680
O'rtapishar	180	650	550	830
Kechpishar	220	760	600	980

Bu jadval orqali pomidor ko'chati ekilgandan so'ng gullash va pishib yetilguncha bo'lgan agrometeorologik sharoit davrini baholash mumkin. Buning uchun AKU dagi pomidorning ko'chat ekilgan vaqti va boshqa fazalari sanasi kerak. Bundan tashqari kuzatish olib borilayotgan joyga eng yaqin meteorologik stansiyalarning ma'lumotlari kerak

bo'ladi. Agarda bu ma'lumotlar bo'lsa pomidorning rivojlanishi agrometeorologik sharoitini baholash va 14.6-jadval ma'lumotlaridan foydalanish mumkin.

Agrometeorologik sharoitlardan kelib chiqib pomidor yorug'likka, issiqlikka talabchan, qurg'oqchilikka chidamli, ortiqcha namni ko'tarmaydi, ammo tuproq tanlamaydi, mineral o'g'itlar ayniqsa fosforli o'g'itlar tez ta'sir qiladi.

#### 14.9. Poliz ekinlari

Poliz ekinlariga oid agrometeorologik nuqtayi nazardan izlanishlar olib borilishi yetarli deb ayta olmaymiz. Shuning uchun H.M. Abdullayev va R.S Arislonovlar tomonidan o'tkazilgan tadqiqotlar bilan qisqacha tanishtirib o'tamiz.

**Qovun** – qovoqdoshlar oilasining kukumis turkumiga mansub bir yillik o'simlikdir. Qovun mevasi qand va vitaminlarga boy bo'lib, qimmatli oziq-ovqat hisoblanadi va bizning sharoitda o'rtapishar navlarining vegetatsiyasi may-avgust oylariga to'g'ri keladi. Urug' ekilgandan so'ng unib chiqish 9–16 kunni, ekish-pishib yetilish davr davomiyligi esa naviga qarab 68–119 kunni tashkil etadi. Qovun issiqsevar o'simliklar qatoriga kiradi va urug'i 25–30°C da tuproq namligi yetarli bo'lsa tez me'yorda unib chiqadi.

**Tarvuz** – qovoqdoshlar oilasiga mansub bir yillik poliz o'simligi va poyasi 4 m gacha palak otadi. Tanovul qilinadigan tarvuzlarning vegetatsiya davri 60–20 kun, boshqalarida esa 120–180 kunga teng.

Poliz ekinlari uchun ayniqsa gullash-meva tugish davrida havo harorati 35°C dan yuqori bo'lishi natijasida o'simlik changlanmasdan qolishi, mahsuldorlik elementlari tushib ketishi mumkin. Bu poliz ekinlarning hosildorligini shakllanishida yuzaga kelgan agrometeorologik sharoitga qarab, mahsuldorlik elementlari 1-3 tani, hosildorligi esa 1,3 dan 3,5 kg/m<sup>2</sup> tashkil etadi.

14.7-jadvalda qovun va tarvuzning rivojlanish uchun talab qiladigan samarali haroratlar yig'indisi keltirilgan va ulardan bu o'simliklar uchun agrometeorologik sharoitlarni baholashda va bashoratlashda foydalanish mumkin. Buning uchun yuqorida aytilgandek o'simliklarning fazalarga kirgan sanalari va meteorologik ma'lumotlar bo'lsa kifoya.

**Qovun va tarvuzning rivojlanish uchun talab qiladigan  
samarali haroratlar yig'indisi ( $\sum t_s$ ), °C larda**

Qovun va tarvuz navi	Ekishdan-urug' unib chiqishi	Unib chiqish-gullash	Gullash-pishib yetilish	Pishib yetilishi-oxirgi yig'ish
<b>Qovun</b>				
Ertapishar	50	290	500	190
O'rtapishar	70	340	660	170
Kechpishar	80	380	780	190
<b>Tarvuz</b>				
Ertapishar	60	370	630	170
O'rtapishar	70	460	630	200
Kechpishar	75	480	660	80

**14.10. Beda va bedazorning bug'lanish sharoitlari**

**14.10.1. Beda** – dukkaddoshlar oilasiga mansub, bir yillik o'tsimon o'simliklar turkumiga kiradi va MDH da 60 ga yaqin turi mavjud. Uning ko'p turlari pichan olish yoki ko'k xolicha uy hayvonlariga berish uchun ekiladi. Lekin ikki turi, ya'ni ko'k beda hamda sariq beda, shuningdek ularning duragaylari katta xo'jalik ahamiyatiga egadir. Beda pichanida 12–16 % oqsil, ko'p miqdorda kalsiy, vitaminlar mavjud bo'lib, chorva uchun qimmatli yem-xashak hisoblanadi.

O'zbekiston sharoitida beda paxtachilikda sug'oriladigan joylarda almashlab ekish nuqtayi nazaridan katta ahamiyatga ega.

14.8-jadvalda beda o'rimlariga kirishish sanalarini aniqlash uchun havoning samarali haroratlari yig'indisi keltirilgan. Bu jadvaldagi ko'rsatkichlar va meteorologik ma'lumotlar asosida bedaning 1, 2, 3 - o'rimlarga kirishish sharoitlarini baholash mumkin.

**Bedaning shakllanishi va turli o'rimlariga kirishish sanalarini  
aniqlash uchun havoning samarali haroratlari  
yig'indisi ( $\sum t_s$ ), °C larda**

Shonalash – birinchi o'rim		Gullash					
		1-o'rim		2-o'rim		3-o'rim	
B	A	B	A	B	A	B	A
5	400, janubda 490	5	620	12	220	12	250

*Izoh.* 14-bobdagi formula (14.2) ga asosan: B – minimal pastki harorat, A – samarali haroratlar yig'indisi ( $\sum t_s$ ). Eslatib o'tamizki, keyingi jadvallarda ham **B** va **A** shunday ma'noda tushuniladi.

Ma'lumki, beda ekilgandan keyin, o'sha yerga ekilgan boshqa o'simliklarning mahsuldorligining oshishi isbotlangan.

#### 14.10.2. Bedazorning bug'lanish sharoitlari

Ma'lumki, agrotexnikaning asosiy vazifalaridan biri tuproqdan bug'lanishni kamaytirishdir. Asosiy bug'lanish tuproq va o'simliklarning transpiratsiyasi orqali bo'ladi va ular birgalikda umumlashgan bug'lanishni tashkil etadi.

Bedazordagi umumlashgan bug'lanishni hisoblab chiqish uchun F.A. Mo'minov, S.S. Ibragimovlar tavsiya etgan tenglamadan foydalaniladi. Vegetatsiya davrida bedazorning har o'n kunlikda umumlashgan bug'lanishini quyidagi tenglama orqali topiladi:

$$E = 3,26X_1 + 11,08X_2 + 0,024X_3 + 0,057X_4 + 0,191X_5 - 14,1; R=0,98, \quad (14.7)$$

*bu yerda:*  $E$  – o'n kunlik uchun umumlashgan bug'lanish, mm;  $X_1$  – yalpi radiatsiya, kkal/sm<sup>2</sup>;  $X_2$  – radiatsion balans, kkal/sm<sup>2</sup>;  $X_3$  – yer yuzasidan 2 m balandlikdagi havo harorati, °C;  $X_4$  – 2 m balandlikdagi suv bug'ining elastikligi, mb;  $X_5$  – 2 m balandlikdagi shamol tezligi, m/s.

Lekin olimlar hamma stansiyalarda ham issiqlik balansi kuzatilmasligini e'tiborga olgan holda bedazordan o'n kunlik bug'lanishni yig'indi radiatsiyasiz va issiqlik balansisiz hisoblash, ya'ni faqat  $X_3$ ,  $X_4$ ,  $X_5$  ma'lumotlari asosida hisoblashni taklif qilishgan, u holda (14,7) tenglama esa quyidagicha ko'rinishga ega bo'ladi:

$$E = 0,144X_3 + 0,182X_4 + 1,562X_5 - 44,2, R=0,95. \quad (14.8)$$

Bedazorning alohida davrlari uchun bug'lanishni ham hisoblash mumkin.

Unda tenglamalarning ko'rinishi quyidagicha bo'ladi:

bahorda vegetatsiyaning boshlanishi (tiklanish-birinchi o'rim):

$$E = 0,197 X_3 + 0,147 X_4 + 0,419 X_5 - 7,2, R=0,90; \quad (14.9)$$

birinchi o'rim-ikkinchi o'rim:

$$E = 0,271 X_3 + 0,182 X_4 + 0,31 X_5 - 28,8, R=0,88; \quad (14.10)$$

ikkinchi o'rim-uchinchi o'rim:

$$E = 0,239 X_3 + 0,016 X_4 + 1,21 X_5 - 15,9, R=0,73; \quad (14.11)$$

uchinchi o'rim-to'rtinchi o'rim:

$$E = 0,254 X_3 + 0,0986 X_4 + 1,792 X_5 - 40,5, R=0,97; \quad (14.12)$$

to'rtinchi o'rim-vegetatsiya tugashi (beshinchi o'rim):

$$E = 0,336X_3 + 0,039X_4 + 1,302X_5 - 49,3, R=0,93. \quad (14.13)$$

Yuqoridagi tenglamalarning hammasida parametr koeffitsiyentlari musbat bo'lganligi sababli bug'lanish ko'payadi.

Agarda meteorologik ma'lumotlar ma'lum bo'lsa yuqorida keltirilgan tenglamalardan foydalanib bedazordan bo'lgan bug'lanishni hisoblash, so'ng baholash mumkin. Bu tenglamalardan gidrometeorologik omillarni e'tiborga olgan holda bedani sug'orish me'yorini ishlab chiqishda foydalaniladi.

### 14.11. Tut va tok o'simliklari

**14.11.1. Tut** – tutdoshlar oilasiga mansub daraxtlar turkumiga kirishi bilan baravar, u ihota o'rmon hosil qilishda, manzarali daraxtlar sifatida ham foydalaniladi. O'zbekistonda ipakchilik qishloq xo'jaligining muhim tarmog'i hisoblanadi. T it bargi bilan tut ipak qurti boqiladi. Bu daraxtning yetilgan mevasi oq, qizg'ish, qora ranglarda, mazasi esa shirin yoki nordonroq, turli vitamin va shakar moddasiga boy bo'lib, ho'l yoki quritilgan holda iste'mol qilinadi.

Respublikamizda havo harorati 5°C dan turg'un o'tish davridan va tut daraxti bargining yozilishidan boshlab ipakchilik bilan shug'ullanish ishlari avjiga chiqadi. A.K. Qobuljonovning agro va gidrometeorologik stansiyalardagi tut daraxtini fenologik kuzatish materiallarining tahlili shuni ko'rsatdiki, bahordagi ob-havo sharoiti qanday kelishi va yetishtirilayotgan zonalarga qarab birinchi barg paydo bo'lgandan boshlab to beshinchi bargning shakllanishigacha bo'lgan davr 5–15 kunning tashkil etadi. Agrometeorologiyada havo harorati bahorda 5°C dan turg'un o'tish sanasidan tutning rivojlanishi boshlanadi va hisob-kitob ishlarni bajarishda minimal harorat 5°C deb qabul qilingan. 14.9-jadvalda tut bargining yetilishi uchun zarur samarali haroratlar yig'indisi keltirilgan.

14.9-jadval

#### Tut bargining yetilishi uchun zarur samarali haroratlar yig'indisi ( $\Sigma t$ ), °C larda

Hududlar	I-barg		5-barg	
	B	A	B	A
Ko'pchilik viloyatlarda	5	180	5	240
Janubda	5	220	5	310

Birinchi bargning shakllanishi uchun havo harorati 5°C dan yuqorisi – samarali haroratlar yig'indisi – turli iqlimiy zonalarda bir xil emas. O'zbekistonning aksariyat viloyatlari uchun bu borada samarali haroratlar yig'indisi 180°C ni tashkil etadi. Faqat Surxondaryo va Qashqadaryo viloyatlarida birinchi bargning yoyilishi uchun samarali haroratlar yig'indisi 220°C ga teng bo'lishini talab qiladi.

Bahor iliq kelgan yillarda havo harorati 5°C dan turg'un o'tgandan boshlab 5–7 kun oralig'ida, salqin kelgan yillarda esa 12–15 ichida o'simlikda 5-barg paydo bo'ladi. Birinchi bargning yoyilishidan to beshinchi bargning shakllanishi davridagi talab qilinadigan samarali havo haroratlarining yig'indisi 70°C ga teng.

Respublikamizda bahorda ipak qurtini boqish davrida agrometeorologik xizmat ham boshlanadi va agrometeorolog mutaxassislarining o'z vaqtida meteorologik va agrometeorologik sharoitlarni hisobga olib tayyorlagan ma'lumotlari ipakchilikda to'liq foydalanilgan taqdirda ularning ishlari samarali bo'ladi.

**14.11.2. Tok** – o'simligi chirmashib, o'ralib yoki yopishib o'sganligi sababli yovvoyi toklar o'raluvchi daraxtsimon o'simliklar qatoriga kiritilgan. Tok o'simligining rivojlanishi uchun talab etiladigan samarali havo haroratlar yig'indisi 14.10-jadvalda keltirilgan. 14.10-jadval orqali tok o'simligi uchun sho'ra chiqarish, gullash fazalarini meteorologik ma'lumotlar asosida topish hamda turli navlar uzumining pishishi muddatini aniqlashda foydalanilish mumkin.

14.10-jadval

**Tokning sho'ra chiqarishi, gullashi va mevasining pishishi uchun talab qilanadigan samarali havo haroratlari yig'indisi ( $\sum t_s$ ), °C larda**

	Tokning		Navlar va uzumning pishishi			
	sho'ra chiqarishi (A)	gullashi	B	Tezpishar	o'rta-pishar	kech-pishar
Asosiy hududlarda	100	720				
Janubda	150	770				

## 14.12. Mevali daraxtlar

O'zbekiston hududida ekish uchun tavsiya etilgan quyidagi mevali daraxtlar: olma, nok, behi, olxo'ri, olcha, gilos, shaftoli, o'rik, yong'oq, bodom va boshqalar vitamanga boyligi va ozuqaboblighi sabab agrome-teorologik sharoitlarning maqbulligidir.

14.11-jadvalda danakli o'simliklarning gullashi uchun talab qilina-digan harorat ko'rsatkichlari berilgan.

14.11-jadval

### Danakli o'simliklarning gullashi boshlanishi uchun talab etiladigan harorat ko'rsatkichi (S.F. Anikeyeva ma'lumoti)

Daraxtning nomi	Pastki harorat, °C	0° va 5°C dan yuqori havo haroratining yig'indisi, °C	Daraxtning nomi	Pastki harorat, °C	0° va 5°C dan yuqori havo haroratining yig'indisi, °C
	B	A		B	A
Bodom	0	236	Yong'oq	5	240
Olcha	5	152	Abrikos:		
Janubda		172	shimolda	0	216
Shaftoli	5	107	markazda	0	260
Olxo'ri	0	150	janubda	0	370
Gilos	5	156			

14.11-jadvaldan ko'rinib turibdiki, danakli mevali daraxtlarda va tutda janubda havo haroratlarining yig'indisiga bo'lgan talab, markaziy va shimoliy hududlardan farqlanadi. Hududlar bo'yicha harorat ko'rsatkichida farq bor. Shuning uchun qo'shimcha quyidagilarni qayd etib o'tishni lozim ko'rdik. Tadqiqotchilarning fikricha haroratlar yig'indisining farqlanishi janubiy viloyatlarda iliq qishdan keyin daraxt tanasida rivojlanish bir oz kechikibroq amalga oshadi. Ma'lumki, poya bir yillik va ko'p yillik o'tlarda, tana esa daraxt va butalarda bo'ladi. Danakli meva daraxtlarida yog'ochlangan yoki ksilema, ya'ni o'simlik hujayra pardalari yog'och xususiyatini beruvchi lignin moddasiga ega bo'lgan to'qimalardan iborat qismi mavjud. Shu sababli tut, danak mevali daraxtlarning harorat omiliga bo'lgan biologik talabchanligi ko'proq bo'ladi deb tushuntiriladi.

Agrometeorologiya sohasida yuqoridagi farqlanishni tushuntirish ustida izlanishlar olib borilmoqda. Hozirgi vaqtda agrometeorologik va agroiqlimiy izlanishlar bo'yicha muayyan hududlarda o'simliklar uchun ko'rsatkichlarni topishda yanada mukammal ilmiy asosda o'rganish geografik koordinatlari: uzunlik va kenglik darajalarini o'simliklarga zonal ta'sir doirasida havo harorat yig'indisiga bo'lgan talabiga tuzatish kiritish lozimligi amaliy xizmat uchun talab qilinmoqda hamda yuqori haroratlar ta'siri kabilarni ham batafsil tekshirib chiqish va hozir respublikamiz hududida rayonlashtirilgan xorijiy nav o'simliklariga yangi ko'rsatkichlarni topish masalasiga agrometeorologlar o'z e'tiborlarini qaratmoqdalar.

#### **14.13. Qizilqum yaylovlaridagi o'simliklar hosilini biometrik parametrlar bilan aniqlash**

Ob-havo, agrometeorologik sharoitlarni, ekologik holatlarni hisobga olgan holda yaylov o'simliklarining rivojlanishiga, o'sishiga va yemxashak zaxirasi shakllanishiga ta'sirini miqdoriy baholash va bashoratlash uslubini yaratish hozirgi zamon agrometeorologiyasining dolzarb muammolaridan biri hisoblanadi. Bu muammolar yechimini topish amaliyot uchun juda muhimdir.

Qulay ob-havo sharoitlari yaylov o'simliklarining o'sishiga va yemxashak zaxirasi shakllanishiga sabab bo'ladi.

O'zbekiston bo'yicha yaylovlarning hosildorligi 1995-yilga nisbatan 23 % ga kamaygan. Navoiy viloyatida esa yaylovlarning hosildorligi undan ham past.

Amaldagi yaylovlardan foydalanish tizimi tabiiy o'simliklar qoplamining yomonlashishiga olib kelmoqda, ayniqsa o'simliklar vegetatsiyasi tugab urug'lar tabiiy ravishda tarqalmasdan oldin chorva mollari-ning haddan ziyod boqilishi va buta turlarining o'tin sifatida chopilishi oqibatida yaylovlarning inqiroz jarayonlari kuchayib bormoqda.

Ko'p hollarda qorako'l qo'ylari boqilishining yuqori bosimi suv manbalari va aholi maskanlari atrofida kuzatiladi va oqibatda inqiroz jarayonlarini jadallashishiga (ayniqsa yoz oylarida) sabab bo'lmoqda.

Yaylovdan foydalanuvchilar yaylov o'simliklarini ekish va o'stirishni yo'lga qo'yishga kam e'tibor qaratganlar. Qurg'oqchil kelgan yillarda esa o'simliklar o'sib chiqqan zahotiy oq qo'ylar tomonidan yeyiladi va natijada ushbu o'simliklarning to'liq o'sib rivojlanishi cheklanadi.

Qishloq aholisi odatda chorva mollarini o'tlatish uchun cho'pon yollamaydi, oila xo'jaliklarining o'zlari mollarni yaylovga haydaydi.



Oqibatda chorva mollari aksariyat hollarda tartibsiz boqiladi yoki yosh bolalar tomonidan qishloqqa yaqin bo'lgan joylarda saqlab o'tlatiladi. Buning natijasida yaylovlarning inqirozga uchrash ehtimoli oshadi. Ba'zi yillarda, ayniqsa suv tanqisligida yaylovlardan mavsumlar bo'ylab almashlab foydalanishga yo'l bermaydi. Bugungi kunda yaylovlarda amal qilayotgan almashlab foydalanish tizimi o'simliklar qoplamining barqaror rivojlanishini ta'minlamaydi. Chunki chorva mollarning doimiy boqilishi, o'simlik jamoalari turlar tarkibidan izen, shuvoq, quyrovuq, cho'g'on, cherkez va boshqa ko'p yillik qimmatli yem-xashak o'simliklarining yo'qolishiga sabab bo'lmoqda.

Agrometeorolog olim va mutaxassislar Qizilqum yaylovlarida meteorologik stansiya atrofidagi o'simliklar 20 donasining quruq massasi vaznining ( $Y$ , gr), uning o'rtacha balandligi ( $h$ , sm) ga bog'liqligini topishgan. Bir dona boshoqli o'simlikning quruq vazni ancha kichik bo'lganligi uchun korrelyatsion bog'lanishda ularning har xil turlari uchun alohida 20 donadan olingan. Masalan, I.G. Gringofning taklifi bo'yicha arpagan o'simligining quritilgan hosili (gramm hisobida) miqdorini ( $Y$ , gr), uning bo'yi balandligiga ( $h$ , sm) bog'liqligi tenglamasining ko'rinishi quyidagicha:

$$Y = 0,29h - 2,44, r = 0,91, S_y = \pm 1,8 \text{ gr} \quad (14.14)$$

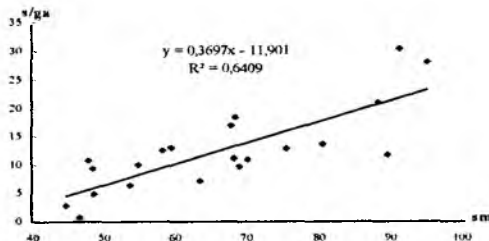
Qosmoldoq o'simligining hosilini hisoblab topish tenglamasining ifodasi:

$$Y = 0,54h - 2,8, r = 0,90, S_y = \pm 0,85 \text{ gr} \quad (14.15)$$

Yaltirbosh o'simligining hosilini quyidagi tenglama orqali topiladi:

$$Y = 1,4h - 9,5, r = 0,95, S_y = \pm 0,5 \text{ gr} \quad (14.16)$$

Shular qatorida N.N. Sulaymonovanning ishlarida ham izen, cho'g'on, shuvoq, teresken, kamforosma, quyrovuq kabi yaylov o'simliklari hosildorligi bilan o'sish balandligi orasida korrelyatsion bog'liqlik borligi 14.6- rasmdan ko'rinib turibdi. Bu rasm ichida topilgan statistik tenglamaning ifodasi va korrelyatsiya koeffitsiyenti ( $R^2$ ) keltirilgan.



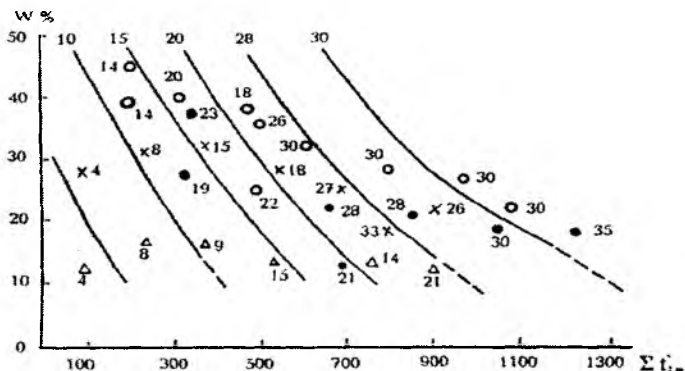
**14.6-rasm. Yaylov o'simliklarining hosildorligi ( $Y$ ,  $s/ga$ ) bilan o'sish balandligi ( $h$ ,  $sm$ ) orasidagi bog'liqlik**

Bu esa yana bir bor cho'l sharoitida o'simlik bo'yi muhim agrometeorologik ko'rsatkich ekanligini tasdiqlaydi va amaliy ahamiyatga egadir.

Qizilqum sharoitida meteorologik stansiya xodimlari turli o'simliklarning balandligini o'lchash ishlarini o'tkazishadi va bu materiallar asosida har bir alohida o'simliklarning balandligini yuqorida keltirilgan tenglamalardagi balandlik belgisi [h, sm] oldidagi topilgan koeffitsiyentga ko'paytirib va hosil bo'lgan sondan ozod qiymatni ayirsak, qolgan miqdor o'simlikni olib quritib o'tirmasdan, uning qurutilgan hosili (Y, gr)ni hisoblab topgan bo'lamiz.

#### 14.14. Tog'li yaylovlarda o't o'simliklari rivojlanishining agrometeorologik sharoitlari

G'arbiy Tyanshan tog'larida I.G. Gringof boshchiligida o'tkazilgan ekspeditsiya va Pskem gidrometeorologiya stansiyasi (GMS) materiallaridagi yaylov o'simliklari hosildorligining shakllanishini havo haroratlarning yig'indisiga va tuproqning 0–20 sm chuqurlikdagi namlik sharoitlariga bog'liqligi 14.7-rasmda berilgan.



14.7-rasm. Hosilning haroratlar yig'indisi va tuproqning 0–20 sm chuqurlikdagi namligiga bog'liqligi.

Rasmdagi shartli belgilar: x—shimoliy qiyalik yoki tog' yonbag'irlari, Δ—janubga qaragan qiyalik, o—vodiyning pasti, •—Pskem GMS

Agrometeorologik sharoitlar tahlilida bir xil hosildorlik miqdorining shakllanishida shimoliy qiyalik, qaysi daryo yoqasidagi o'tloq yer bo'lishini farqi yo'q. Lekin bunday sharoit tuproq namligi yuqori va harorat yig'indisi esa kam qiymatda yoki harorat yig'indisining yuqori

va tuproq namligi past qiymatlariga mos kelganda kuzatilishi mumkin. Aytganimizni 14.7-rasm asosida tushuntiramiz.

Misol uchun shimoliy qiyalikda hosildorlik 10 s/ga shakllanishi, haroratning yig'indisi 200°C va tuproq namligi 30 % ga to'g'ri keladi, ammo janubiy qiyalikda esa havo haroratning yig'indisi 300°C va tuproq namligi 20 % atrofida bo'lgan. Agarda shimoliy qiyalikda harorat yig'indisi 700°C atrofida va tuproq namligi 20–25 %, janubiy qiyalikda havo harorati yig'indisi 900°C va tuproq namligi 10-12 %, soyda harorat 600°C atrofida va tuproq namligi 30 % bo'lsa hosildorlik 27–28 s/ga tashkil etishi ko'rsatilgan. Demak, 14.7-rasm tog'dagi yaylovlarda issiqlik va tuproq namligi sharoitlari o'tlar hosildorligining o'zgarishi va o'simliklar joylamasi xususiyatlari ma'qulligini ko'rsatuvchi muhim omil hisoblanadi.

Cho'ldagi, tog' oldi va tog'dagi o'simliklar rivojlanishi va hosilining agrometeorologik sharoitlarini bilish va baholash chorvachilikka agrometeorologik xizmat ko'rsatishda foydalaniladi.

Chorvachilikka agrometeorologik xizmat ko'rsatishni kengaytirish asosida O'zbekiston sharoitida qishloq xo'jalik meteorologiyasining bir bo'limi bo'lgan zoometeorologiya ham rivojlanmoqda. Shu sababli quyida zoometeorologik ko'rsatkichlar va sharoitlar haqida qisqacha to'xtalib o'tamiz.

#### **14.15. Zoometeorologik ko'rsatkichlar va sharoitlar haqida umumiy tushuncha**

Zoometeorologiyaga hozirgi zamon nuqtayi nazaridan yondoshsak, bu ilmiy yo'nalishga o'tgan asrning 50-70 yillarida A.P. Fedoseyev, L.N. Babushkin, I.G. Gringof, N.A. Konyuxov, A.I. Chekereslar asos soldilar. O'zbekiston sharoitida zoometeorologiyaga oid ilmiy-amaliy ishlarni O.L. Babushkin, T.E Sumochkina va T.M. Muxtorovlar tomondan amalga oshirildi. Ularning ilmiy ishlari va rasmiy hujjat, qo'llanmalari chorvachilikka amaliyotda tezkor xizmat qilishda foydalanilmoqda.

**Zoometeorologiya** – qishloq xo'jalik meteorologiyasi fanining bo'limi bo'lib, meteorologik sharoitlarning qishloq xo'jalik hayvonlariga ta'sirini o'rganadi. Uning vazifasi chorvachilik uchun ahamiyatga ega bo'lgan qishloq xo'jalik hayvonlarini ochiq yaylov sharoitida boqishni boshqarish usullarini yaratish, meteorologik sharoitlarning qorako'l qo'ylarni qo'zilatish, junini qirqish davridagi ta'sirini soniy

jihatdan o'rganish, ularning miqdoriy takrorlanish taqsimotini xarita-chizmalarda ifodalashdir.

Qishloq xo'jalik hayvonlarini yaylovlarda boqishga tegishli hududlarda meteorologiya va agrometeorologiya stansiyalarining xodimlari maxsus joriy etilgan «ko'rsatma» asosida agrometeorologik va zoometeorologik kuzatishlarni olib boradilar. Maxsus kuzatishlar orqali ob-havo sharoitlari hayvonlar va ular oziqlanadigan o'simliklarning holatiga ta'sir etishini, chorva mollarini bahor va kuzda o'tloq, tog' oldi va tog'larga ko'chirish, qorako'l qo'ylarning junini olish va qo'zilatish davrida keskin tushgan qora sovuqlardan saqlash, yem-xashak keltirish kabi tadbirlar haqida ma'lumotlar yig'iladi.

**Zoometeorologik ko'rsatkichlar** yer ustki qavatida fizikaviy jarayonlardagi sharoitlar soniy ifodasi va qishloq xo'jalik hayvonlarining hayotiy faoliyatida quvvat va massalararo almashinuv funksiyasi hisoblanadi.

Zoometeorologik ko'rsatkichlar doimiy emas: ular hayvonlarning turi, nasli, jinsi, yoshi, semizlik darajasi, yem-xashaklarning miqdori va sifatiga, hayvonlarni sug'orishda suvning tozaligiga bog'langan holda o'zgaradi.

Bundan tashqari zoometeorologik ko'rsatkichlar yilning fasliga, ob-havo sharoitlariga, tuproq qoplamiga, relyefga ham bog'liq bo'ladi. Masalan, hayvonlarning nafas olishi ularning holatini o'ziga xos belgilaydi va quyosh radiatsiyasi energetik yoritilganligiga, havo va tuproq haroratiga, shamolga, suvning borligiga va uning sifatiga hamda hayvonlarni boqish uchun uzoq masofaga haydab borilishiga bog'liqdir.

**Zoometeorologik sharoitlar** – bu qishloq xo'jalik hayvonlariga ma'lum vaqt chegarasida ta'sir etuvchi majmuyi meteorologik omillar orqali tezkor va tartibli tizim asosida chorvadorlarga yuzaga kelgan va kutilayotgan gidrometeorologik axborotlarning tahlili va uning qishloq xo'jalik hayvonlari holatiga va chorvachilikda o'tkaziladigan asosiy xo'jalik tadbirlariga: chorva mollarini haydashga, junini olish, qo'zilatish davridagi ishlarga ta'sirini zoometeorologik ta'minot orqali yetkazib turilishidan iboratdir. Axborot talabgorlarning so'rovi bilan ham berilishi mumkin.

Zoometeorologiyada zoosenozlar muhim ahamiyatga ega. Zoometeorologiyaning bo'limlaridan biri – zoiqlimshunoslik bo'lib, u iqlimiy sharoitlarning qishloq xo'jalik hayvonlariga ta'sirini o'rganadi. Chorvachilikda go'sht, sut, jun va boshqa mahsulotlarni ko'proq olish maqsadida aniq hududlar bo'yicha biologik xususiyatlarini inobatga

olgan holda ushlab turishda maqbul bo'lgan iqlimiy sharoit darajasini aniqlaydi.

Ma'lumki, barra maysalar hamma yoqni qoplagan erta bahorda, jazirama yozda, salqin kuzda va qahraton qish davrlarida chorva mollari serquyosh o'lkamizning cho'l, yarim cho'l va adiru-yaylovlarida boqiladi. Mollarning qishlovi va bolalashining maqbul sharoitda o'tishi, ular o'tlayotgan hududning ob-havosiga va ozuqabop o'tlarning miqdori va sifatiga bog'liq. Hududlarning o'tloq yerlar va yaylovlaridagi ob-havo va iqlim sharoitlarini bilmaslik natijasida yildan yilga ularning holati va sifati yomonlashib ketishi mumkin. O'simlik va hayvonlarni iqlimlashtirish, ularning sovuq va issiq haroratlarga, qurg'oqchilik va sho'r sharoitiga chidamliligini oshirish kabi amaliy masalalarni hal etishda agrometeorologik va zoometeorologik ko'rsatkichlar kerak bo'ladi.

#### **14.16. Issiqxona ekinlari uchun agrometeorologik sharoitlar haqida umumiy ma'lumot**

O'zgidromet tizimida yuqorida aytib o'tilganidek, qishloq xo'jaligiga xizmat ko'rsatishda asosan tabiiy agrometeorologik sharoitlarning madaniy va cho'l-yaylov o'simliklariga ta'siri ko'proq o'rganilgan. Ammo hozirgi zamon agrometeorologiyasining talabiga asosan talabalar issiqxona va unda yetishtirilishi mumkin bo'lgan o'simliklarga tegishli agrometeorologik sharoitlarni ham bilish kerakligini taqozo etmoqda. *Issiqxona deganda* noqulay ob-havo va iqlimiy sharoitda, ichida ekinlar uchun insonning ko'magida sun'iy ravishda qulay agrometeorologik (harorat, yorug'lik, namlik va boshqa) sharoitlar yaratiladigan inshoot tushuniladi. Uning asosiy vazifasi mavsumdan tashqari davrlarda o'simlik mahsulotini yetishtirish. Agrometeorologik sharoit yaratish uchun issiqxonalarining xilma xil turlari mavjud bo'lib, ular yog'och, temir, alyuminiy kabi uskunalardan tiklangan va oyna yoki polimer plyonka, stekloplast va boshqalar bilan yopilgan va o'ralgan bo'lishi mumkin.

Issiqxonadan foydalanish muddatlari va davomligiga qarab qishki hamda bahorgi; vazifasiga ko'ra – ko'chat o'stiriladigan va sabzavot yetishtiriladigan; sabzavotlarni o'stirish texnologiyasiga qarab-tuproqli va gidropon; ichki jihozlarga qarab – so'kchakli va tuproqli turlarga bo'linadi.

Respublikamiz issiqxonalarida, asosan pomidor, bodring, rezavor ekinlar, sabzavot o'simliklari ko'chati, shuningdek, limon va manzarali o'simliklar yetishtiriladi. Yozi qisqa bo'lgan o'rta va shimoliy mintaqalarda issiqxonada turli sabzavot va boshqa qishloq xo'jalik ekinlari yil bo'yi o'stiriladi, hosil olinadi va o'simliklarning yangi nav hamda duragaylarini yetishtirish va boshqa ilmiy-tekshirish ishlari olib boriladi.

Quyosh energiyasidan mukammal foydalanish uchun bir nishabli issiqxona tomining qiyaligi 33–45° janubga, ikki nishabli larniki esa 29–33° bo'lib sharq va g'arbga qaratib quriladi.

Issiqxona ekinlarining asosini pomidor va bodring, qisman limon, gullar, barra piyoz, rediska, ko'kat sabzavotlardan ukrop, salat, petrushka va boshqalar tashkil etadi.

Issiqxona ekinlarini o'stirish usullari: doimiy joyga ekin, ko'chat qilib o'tkazish, yetiltirish, o'sishni va rivojlanishni tezlashtirish.

Issiqxona ekinlari yorug'likni ko'p talab etadi va haroratga nisbatan talabchanligi har xil. O'zbekistonda FAR ning dekabr-yanvar oylaridagi yig'indisi 2620–3390 kkal/sm<sup>2</sup> ni tashkil etadi. Issiqxonada yetishtiriladigan ekinlarni tabiiy sharoitda yetishtirilishida agrometeorologik sharoitlardan xabardor bo'lgan dehqon, ularni issiqxonada yetishtirishi ham oson kechadi va tashqi ob-havo sharoitiga qarab ish yuritilsa yoqilg'ini tejash imkoniyati yaratiladi.

Issiqxonada qovun, tarvuz, pomidor, baqlajon, qalampir, piyoz, petrushka, selderey yetishtirilayotgan bo'lsa yuqori harorat 18–28°C bo'lishi kerak, gulkaram, rediska, salat, kolbari, ukroplar harorat 12–16°C da o'stiriladi. Bahor-yoz oylarida bodring, pomidor, salat, gulkaram; kuz-qish oylarida pomidor, ko'k piyoz, gulkaram, salat, selderey, petrushkalar yetishtiriladi.

Issiqxona ekinlarining o'sishi va rivojlanishida ham havo namligiga bo'lgan talabini bilish juda muhimdir. Chunki issiqxonada havoning namligini sun'iy ravishda boshqarib turish mumkin. Issiqxonalarda havoning optimal nisbiy namligi bodring va baqlajon uchun 70 %, karam va salat ko'chatlari uchun 65 %, pomidor va qalampir ko'chatlari uchun 60 % atrofida bo'lishi kerak. Ularning ko'chatlarini o'tqazilgandan keyin havoning nisbiy namligi yana 20 % ga oshiriladi, shundan so'ng hosil yig'ib olinguncha issiqxonada havoning nisbiy namligini bodring va baqlajon uchun 90 %, karam va salat uchun 80 %, pomidor va qalampir uchun 60 % qilib saqlanadi.

Pomidor havoning past namligiga talabchan ekin bo'lganidan siyrak, ammo qondirib sug'oriladi. Bodring esa yuqori namlikka talabchan, shuning uchun uni o'sish davrida, ayniqsa, ko'k barrasi yetila boshlaganda tez-tez, har galgi terimdan keyin 2–3 kun oralatib sug'orib borish kerak.

Demak, issiqxonalarda qishloq xo'jaligi ekinlaridan yuqori hosil olish uchun havo va tuproq namligini ham e'tiborga olish zarur.

Faslning kuz-qish davrida bodring yetishtirish uchun tuvakchalarda yetishtirilgan ko'chatlar sentabrda issiqxonaga o'tqaziladi va yanvar oyining oxirlarida ulardan hosil olinadi. Qishki issiqxonaga bodring urug'i dekabrning oxirida ekiladi, 40–45 kunlik ko'chat esa yanvarning ikkinchi yarmi – fevral boshlarida o'tkaziladi. Bahorgi issiqxonalarga ko'chat martning boshlarida o'tqaziladi.

Issiqxonada ekinlarni yetishtirishda tashqi ob-havoni va agrometeorologik omillarning qanday o'zgarayotganligiga qarab ish yuritilsa issiqxonada yetishtirilayotgan ekinlardan samarali va barqaror hosil olish mumkin. Hozirgi vaqtda tashqi bozorga mahsulotni olib chiqish uchun xaridorni qiziqtirgan vaqtiga mo'ljallab yetkazib berish, issiqxonada ekinlarni yetishtirish iqtisodiy jihatdan juda muhimligicha qolmoqda.

Shunday qilib, agrometeorologik sharoit va ko'rsatkichlardan xabardor bo'lgan dehqon issiqxonadagi ekinlardan iqtisodiy samaraga shubhasiz erishadi.

#### **14-bob uchun savollar va topshiriqlar**

1. Agroiqlimiy sharoitlarning agrometeorologik sharoitlardan farqini tushuntiring.

2. Agrometeorologik va agroiqlimiy ko'rsatkichlar deb nimaga aytiladi ?

3. G'o'zaning biror fazadan boshqa fazaga o'tishi uchun zarur bo'lgan samarali haroratlar yig'indisini aniqlash formulasini yozing va undan foydalanishga misollar keltiring.

4. Chigit unib chiqqanidan toki shonalash davrigacha g'o'za 10°C dan yuqori 400–430°C samarali haroratlar yig'indisini talab qiladi. Shonalash fazasi nechanchi chinbarglar paydo bo'lgandan keyin boshlanadi ?

5. G'o'zani defoliatsiya qilish vaqtida qanday agrometeorologik omillarni e'tiborga olish kerak ?

6. Nima uchun ertalabki soatlarda o'tkazilgan defoliatsiya yaxshi samara beradi?

7. G'o'za ostidagi tuproq qatlamining 0–30 sm chuqurligida samarali nam zaxirasining ekish-shonalash davri uchun tenglamasi quyidagicha:

$$W_o = 0,75W_i + 0,64b - 0,03t + 5,2 ; R = 0,82.$$

Misol tariqasida boshlang'ich namlik zaxirasi  $W_b=70$  mm, o'n kunlikda yog'in miqdori  $b = 30$  mm, o'n kun ichida to'plangan sutkalik haroratlarning yig'indisi  $240^{\circ}\text{C}$  bo'lsa, o'n kunlik boshidagi samarali namlik zaxirasi  $W_b$  bilan  $W_o$  orasidagi farqni hisoblang. Agar shu davrda yog'in yog'masa farq qancha bo'ladi ? *Javobi 0,3 mm; 19,5 mm.*



---

---

## **15-bob. AGROIQLIMYIY RESURLAR VA AGROIQLIMYIY RAYONLASHTIRISH**

### **15.1. Agroiqlimshunoslikda qo'llaniladigan asosiy tushunchalar**

*Agroiqlimshunoslik* iqlim sharoitlarini qishloq xo'jaligi obyektlari va jarayonlari bilan uzviy bog'lanishda o'rganadi va qishloq xo'jaligi meteorologiyasi fanining maxsus bo'limi hisoblanadi. Agroiqlimshunoslikning o'ziga xos tushuncha va atamalari bor. MDH ga kirgan mamlakatlarning agrometeorolog va agroiqlimshunos mutaxassislari tomonidan hamkorlikda tayyorlangan va hamma uchun foydalanishga tavsiya etilgan «Qishloq xo'jaligi meteorologiyasidan izohli lug'at» kitobida agroiqlimshunoslikka doir tushunchalar, atamalar va ta'riflar keltirilgan. Chunki adabiyotlar bilan mustaqil ishlar bajarilishida agroiqlimiy resurslar, agroiqlimiy sharoitlar, agroiqlimiy baholash, agroiqlimiy o'xshashliklar, bioiqlim potentsiali, bonitirovka qilish kabi tushunchalar uchrab turadi. Ularning mazmuni va ta'riflarini keltiramiz.

Qishloq xo'jalik ekinlarining mahsuldorligi shakllanish majmuiy agroiqlim sharoitlari muayyan hududdagi agroiqlimiy resurslarni tashkil etadi.

Agroiqlimiy resurslar – qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida bevosita iqlimiy omillardan foydalanishdir.

Ma'lumki, tabiiy resurslar qaytadan tiklanishi va tiklanmasligi bilan bir-biridan farqlanadi. Agroiqlimiy resurslar (yorug'lik, issiqlik) doimiy yoki qisman, shamol va boshqalar aytarli darajada qaytadan tiklansa, aksincha qazilma boyliklar, ko'pchilik minerallar tiklanmaydi. Tuproq unumdorligi, o'rmonlar, hayvonot olami uzoq vaqt davomida qaytadan tiklanadi. Hududlar bo'yicha agroiqlimiy resurslarning farqlanishi qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining zonal xususiyatini belgilaydi.

Mamlakatimiz viloyatlari va tumanlarining agroiqlimiy resurslarini o'rganish va baholash katta ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

O'zbekistonning agroiqlimiy resurslarini respublikamiz olimlari L.N. Babushkin, F.A. Mo'minov, A.Q. Abdullayev, H.M. Abdullayev, Sh.S. Zokirov, V.V. Karnauxova va boshqalar tomonidan o'rganib chiqilgan.

***Agroiqlimiy resurslar – ma’lum hududda yetishtirilayotgan qishloq xo’jalik mahsuldorlik miqdorini belgilovchi ko’p yillik agroiqlimiy sharoitlar majmuyidir.***

***Agroiqlimiy sharoitlar – biror joydagi ko’p yillik agrometeorologik sharoitlar rejimini bildiradi. Boshqacha tushuntiradigan bo’lsak, biror joyda ko’p yillar davomida kuzatilgan agrometeorologik ma’lumotlar asosida hisoblab topilgan o’rtacha qiymatlar agroiqlimiy sharoitni tashkil qiladi.***

Qishloq xo’jaligi ishlab chiqarishida bevosita foydalaniladigan iqlim elementlarini agroiqlim resurslariga qo’shish mumkin. Biror hududning agroiqlimiy resurslariga shu hududga tushadigan quyosh radiatsiyasi, shu hududdagi havo va tuproqning issiqlik, namlik resurslari kiradi.

***Agroiqlimiy baholash – iqlimiy omillarning qishloq xo’jaligi ishlab chiqarishi obyektlari va jarayonlariga ta’sir etishida o’rnatilgan soniy ko’rsatkichlar va baholash mezonlaridir.***

Agroiqlimiy baholash tarkibiga quyidagilar kiradi:

– vegetatsiya davri va uning alohida qismlarida termik va qisman yorug’lik resurslarini baholash; vegetatsiya davri va uning alohida fazalaridagi: yog’inlar miqdorini, havo va tuproq namligini baholash; o’simliklarning qishlash sharoitlarini baholash; dehqonchilik uchun nomaqbul bo’lgan meteorologik hodisalar, ob-havo va iqlimiy sharoitlarni baholash.

***Hududlarni agroiqlimiy baholash*** deganda qishloq xo’jalik ekinlarini yetishtirish maqsadida tekshirilayotgan hududlarni iqlimiy sharoitlarini baholash – hududlarni agroiqlimiy baholash tushuniladi.

***Agroiqlimiy o’xshashlik (analog).*** Muayyan yil uchun qishloq xo’jaligiga tezkor agrometeorologik xizmat ko’rsatishda u yoki bu yilning avvalgi yillarga agroiqlimiy o’xshashligi (analog) dan foydalaniladi. Buning ma’nosi hududlarda qabul etilgan dehqonchilik tizimini va ma’lum joydagi ekologik guruhga kiruvchi o’simliklarni mavjudligini iqlimiy sharoitlari bo’yicha o’xshashligi tushuniladi. Nazariy jihatdan olganda agroiqlimiy o’xshashlikni tanlashda umumiy iqlim tasnifi asosiga tayanmasdan, balki qabul etilgan dehqonchilik yoki vegetatsiya davridagi maqbul bo’lgan asosiy iqlimiy kattaliklarga e’tibor beriladi. O’xshashlikni aniqlashda o’simlikning eng muhim bo’lgan mahsuldorlik elementlari va hosilini cheklovchi iqlim kattaliklari: bahorgi va kuzgi qora sovuq, haroratning pastligi, quruq davrni, namlik ortiqchaligi kabilarni hisobga olinadi.

**Bioiqlimiy potensial (BIP).** Bu ma'lum hududning tabiiy boyligi bo'lgan agroiqlimiy ko'rsatkich yoki biologik mahsuldorlik qiymatini ballardagi ifodasidir. **BIP** ni taqqoslash asosida qishloq xo'jalik ekinlarining hosilini, umumiy biologik mahsuldorligini, tuproq unumdorligini mintaqalararo baholash mumkin.

D.I. Shashko **BIP** ni quyidagi formula orqali ifodalashni taklif etgan

$$BIP = K_r(ku) \frac{\sum t_{faol}}{\sum t_{faol}(baz)}, \quad (15.1)$$

**bu yerda:**  $K_r(ku)$  – yil bo'yicha namlanish ko'rsatkichining o'sish koeffitsiyenti yoki biologik mahsuldorlik koeffitsiyenti,  $\sum t_{faol} - 10^{\circ}C$  dan yuqori faol haroratlar yig'indisi,  $\sum t_{faol}(baz)$  – tekshirilayotgan hududlardagi tuproq mahsuldorligi bilan turli tuproq-iqlim zonalarida mahsuldorlikni taqqoslash uchun vegetatsiya davrida qo'llaniladigan faol havo haroratlarining o'rtacha sutkalik yig'indisi – bazis qilib olingan.

Masalan, D.I. Shashko taklif etgan **BIP** asosida N.S. Konovalova O'zbekiston hududidagi bahorikor yerlarda boshqoli don o'simliklarini yetishtirish uchun iqlimning maqbul darajasini baholaganda quyidagi formuladan foydalanishni tavsiya etgan:

$$BIP = K_r \frac{\sum t}{1000^{\circ}C}, \quad (15.2)$$

**bu yerda:** **BIP** – bioiqlimiy potensial nisbiy qiymati,  $K_r$  – o'simlikning namlik ta'minotiga bog'liq bo'lgan biologik mahsuldorligining hisoblab topilgan miqdori,  $\sum t - 10^{\circ}C$  dan yuqori havo haroratlari yig'indisi.  $1000^{\circ}C$  – shimoliy hududlarda ochiq daladagi dehqonchilik uchun haroratlar yig'indisi kattaligi,  $1000^{\circ}C$  – shimoliy hududlarda dehqonchilikda havo haroratlari yig'indisiga teng kattalik.

Respublikamiz bahorikor yerlari uchun Davlat nav sinash tajriba uchastkalari ma'lumotlaridagi hosildorlikni ( $K_r$ ) empirik usulda topilgan. Don ekinlari uchun o'tkazilgan hisoblarning ko'rsatishi bo'yicha eng past iqlim mahsuldorligi, ya'ni namlik yetishmasligi sababli janubiy hududlarning tekis hududlarida **BIP** ko'rsatkichi 0,8 ni tashkil etgan va issiqlik resurslari potensialidan foydalanish 75–80 % ga teng bo'ladi. Don mahsulotini eng ko'p yig'ishtirish o'rtacha balandlikdagi tog' hududlariga to'g'ri keladi. Bu hududlar uchun **BIP** kattaliklari 2 dan 2,7 gacha o'zgaradi.

**Agroiqlimshunoslikning vazifalari** quyidagilar: 1) texnikaviy yoki boshqa ekinlar uchun iqlimiy sharoitlarning maqbulligini aniqlash; 2) agroiqlimiy rayonlashtirish maqsadida hududlarning iqlimiy xusu-

siyatlarini tekshirish, qishloq xo'jalik ekinlarini maqbul joylashtirish hududlarini aniqlash; 3) yangi agrotexnik tadbirlarni iqlimiy asoslash; 4) qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi uchun mikroiklimning yaxshilanishi mumkin bo'lgan tomonlarini o'rganish; 5) mikroiklim o'zgarishini sodir etuvchilarni, tashkil etilgan sug'orish dalalarini, yarim himoyachi o'rmonzorlarni, agrotexnika tadbirlarini va boshqalarni hisobga olish.

Agroiqlimshunoslik iqlimni qishloq xo'jaligi manfaati nuqtayi nazaridan qarab, ekinlardan yuqori va sifatli hosil olish, chorvachilikning mahsuldorligini oshirishda iqlim sharoitlaridan to'la foydalanishni o'rganish va ularning o'zaro munosabatini ifodalovchi bir xil agroiqlimiy hududlarni belgilovchi-ajratuvchi xaritalarni tuzish bilan shug'ullanadi.

## 15.2. Havo va tuproq haroratining turli darajadan o'tish sanalarini aniqlash va baholash

Qishloq xo'jalik ekinlari rivojlanishida haroratning ekinlar uchun eng pastki qiymatidan oshib borishi vegetatsiya davrining boshlanishini aniqlab beradi. Masalan, bahorikor ekinlar: kungaboqar uchun haroratning pastki qiymati 5°C bo'lsa, makkajo'xoriga 10°C, sholiga 15°C. Umuman havo, tuproq haroratining bahor va kuzda har xil chegaralardan ko'tarilish va pasayish sanalarini aniqlash amaliy ishlar uchun juda muhimdir.

Haroratning turli chegaralardan ko'tarilishini yoki pasayishini aniqlashda birmuncha usullar mavjud. Uni aniqlash uchun quyidagi ma'lumotlar zarur:

- havo yoki tuproq uchun o'rtacha sutkalik harorat;
- o'n kunlik uchun havo haroratining o'rtacha qiymati;
- havo haroratining o'rtacha oylik qiymati.

Haroratning u yoki bu darajadan o'rtacha o'n kunlik yoki oylik miqdorining o'tganligini aniqlashda quyidagi formulalardan foydalaniladi:

haroratning o'rtacha o'n kunlik qiymatlari ma'lum bo'lsa,

$$S = [(k - \alpha) / (b - \alpha)] \cdot b + 5; \quad (15.3)$$

haroratning o'rtacha oylik qiymatlari ma'lum bo'lsa,

$$S = [(k - \alpha) / (b - \alpha)] \cdot d + 15, \quad (15.4)$$

*bu yerda*;  $S$  – haroratning pastki qiymati chegarasidagi kunlar soni;  $k$  – o'tish sanasidagi aniqlanadigan harorat;  $\alpha$  – o'n kunlik yoki oylik

harorat ( $k$  dan past);  $b$  – o‘rtacha o‘n kunlik (oylik) dagi harorat, lekin  $k$  dan yuqori,  $d$  – topilishi lozim bo‘lgan o‘n kunlik (oylik) kunlar o‘rtacha havo harorati; 5 va 15–koeffitsiyentlar.

**Misollar.**

1. Martning ikkinchi o‘n kunligida o‘rtacha havo harorati  $9,2^{\circ}\text{C}$ , uchinchi o‘n kunlikda esa  $11,5^{\circ}\text{C}$  ga teng. Havo haroratining  $10^{\circ}\text{C}$  dan o‘tish sanasini aniqlash kerak. Yuqoridagi (15.3) formulaga bu qiymatlarni qo‘yib hisoblaymiz.

$$S = [(10 - 9,2) / (11,5 - 9,2)] \cdot 10 + 5 = 0,4 \cdot 10 + 5 = 9 \text{ kun.}$$

Demak, hisob o‘n kunlikning birinchi martidan boshlanganligi uchun havo haroratining  $10^{\circ}\text{C}$  dan o‘tish sanasi 19 martga ( $10 + 9$ ) to‘g‘ri keladi.

2. Mart oyi uchun o‘rtacha oylik havo haroratining qiymati  $9,2^{\circ}\text{C}$ , aprelniki esa  $15,8^{\circ}\text{C}$  teng. Havo haroratining  $10^{\circ}\text{C}$  dan o‘tish sanasini o‘rtacha oylik qiymatlari orqali topish kerak. Buni (15.4) formula yordamida aniqlaymiz.

$$S = [(10 - 9,2) / (15,8 - 9,2)] \cdot 31 + 15 = 0,12 \cdot 31 + 15 = 19 \text{ kun.}$$

Misolimizda hisob mart oyining birinchi sanasidan boshlangan va havo haroratining  $10^{\circ}\text{C}$  dan o‘tgan sanasi 19 mart kuniga to‘g‘ri keladi.

Havo yoki tuproq haroratining u yoki bu chegaradan o‘tish sanalari ob-havoning bahorda yoki kuzda kelishiga bog‘liq holda har yili o‘zgarib turadi. Har yildagi haroratning aniq darajadan o‘tish sanalarini ko‘p yillik sanalar bilan taqqoslanadi va undan erta yoki kech kelishi baholanadi. Agrometeorolog va agroiqlimshunoslar meteorologik stansiya va postlarda ko‘p yillar davomida kuzatilgan meteorologik kattaliklarning o‘rtacha miqdorini hisoblab chiqqanlar va turli ma‘lumotlar shaklida chop etganlar. Meteorologik, agrometeorologik va agroiqlimiy materiallarga ishlov berish, ya‘ni ularning takrorlanishini, ta‘minotini hisoblash usullari maxsus raxnamalarda yoritilgan va chop etilgan.

Biolog, o‘simlikshunos va agronomlar o‘simlikning o‘sishidan to‘ hosilini yig‘ib-terib olinishigacha vaqtni vegetatsiya davri deb aytishadi. Ammo agroiqlimshunoslikda ko‘p yillik havo haroratining bahorda va kuzda  $5, 10, 15^{\circ}\text{C}$  lardan turg‘un o‘tish oralig‘idagi davr davomiyligi ham vegetatsion davr deb ataladi. Bu vegetatsiya davrida quyosh radiatsiyasi va yog‘dusi, haroratlar yig‘indisi, yog‘inlar va boshqalar agroiqlimiy resurslarning asosini tashkil etadi.

Agroiqlimiy resurslarning hududlar bo'yicha taqsimlanishi va o'simliklar nuqtayi nazaridan rayonlashtirish qishloq xo'jaligida ishlab chiqarishining ahamiyati juda kattadir.

### **15.3. Agroiqlimiy rayonlashtirish**

Har bir mustaqil davlat o'zining qishloq xo'jaligiga oid turli-tuman hududlarni mavsumiy yoki alohida rayonlashtirilgan axborot-ma'lumotnomasiga xaritalariga ega.

Umuman *rayonlashtirish* deganda *hududiy tizimdagi rayonlarni taksonomik (qanday ko'lamli birlik qabul qilinishiga qaramasdan) belgilarining o'xshashligi, lekin bir-biridan tabiiy, qishloq xo'jalik mahsulotlarini yetishtirish sharoiti va xususiyatlari bilan farqlanishi tushuniladi.*

Hududlarni rayonlashtirish mazmuni va qo'yilgan maqsadiga qarab quyidagi asosiy yo'nalishlarga ega:

1. Agroiqlimiy rayonlashtirish.
2. Agroidrologik rayonlashtirish.
3. Zoometeorologik va yaylov hududlarni rayonlashtirish.
4. Yangi yaratilgan o'simlik navlarini (gibridlarini) rayonlashtirish.
5. Tabiiy-qishloq xo'jaligini rayonlashtirish.

#### **15.3.1. Agroiqlimiy rayonlashtirish turlari**

*Agroiqlimiy rayonlashtirish – bu qishloq xo'jalik o'simliklarining agroiqlimiy resurslarga bo'lgan ehtiyojiga mos ravishda hududlarga bo'linishidir, yoki agroiqlimiy rayonlashtirish – bu agroiqlimiy sharoitlarning o'xshashligiga qarab hududlarni rayonlarga ajratishdir.*

Agroiqlimiy sharoitlarning o'xshashlik darajasi bo'yicha sohaviy hududlarga bo'lishdan maqsad taksonomik agroiqlimiy birlikda (poyas, viloyat, zona v.b.) ajratish, lekin agroiqlimiy ko'rsatkichlari va qishloq xo'jaligi ishlab chiqarish sharoitlari bilan farqlanishi, ularning geografik chegaralarini o'rnatish (aniqlash) hamda turli agroiqlimiy xaritalar-dunyo xaritasidan to alohida xo'jalik uchun xaritalar tuzishdir.

Umuman olganda, agroiqlimiy rayonlashtirish – bu qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi maqsadi uchun iqlimni tadqiqotlashning tugallash bosqichi hisoblanadi va tabiiy-qishloq xo'jaligini rayonlashtirishning

muhim bo'limidir. Ko'pgina mutaxassis agrometeorolog olimlarning shu sohaga oid bajargan ishlari bilan qisqacha tanishib chiqamiz.

Agroiqlimshunoslikda agroiqlimiy rayonlashtirishning 2 turi: umumiy va xususiy (maxsus) rayonlashtirishlar mavjud bo'lib, ular bir-biridan farq qiladi.

**Umumiy rayonlashtirish** – iqlimning qishloq xo'jaligi uchun qulaylik darajasini miqdoriy jihatdan ifodalaydigan asosiy elementlarining hudud bo'yicha taqsimlanishini tavsiflaydi va unda hududni vegetatsiya davrining issiqlik hamda namlik bilan ta'minoti ko'rsatkichlari, o'simliklarning qishlov sharoitlari bo'yicha turli qismlarga ajratadi.

Agroiqlimshunoslikning umumiy rayonlashtirish bo'limida iqlimiy kattaliklarga va ularning hududlar bo'yicha taqsimlanishiga qarab rayonlashtirishda e'tibor asosan umumiy vegetatsion davr asos qilib olingan. Eslatib o'tamiz, bunda vegetatsion davrning boshlanishi va tugashida havo haroratining bahorda 10°C dan ko'tarilishi va kuzda esa 10°C dan pasayish sanasi oralig'idagi davomiylilik, faol yoki samarali haroratlar yig'indisi va boshqa iqlimiy kattaliklarni rayonlarga ajratishda foydalaniladi.

Ilmiy adabiyotlarda umumiy agroiqlimiy rayonlashtirishda iqlim tasnifiga turlicha yondoshuvlar ko'pchilikka ma'lum. Bunga G.T. Selyaninov (1955), P.I. Koloskov (1958) va D.I. Shashko (1967) kabi olimlarning ishlarini umumiy agroiqlimiy rayonlashtirish qatoriga kiritiladi.

**Xususiy rayonlashtirish** - bu alohida-alohida olingan o'simlik turi uchun iqlimiy kattaliklarni hududlar bo'yicha taqsimlanishida uning fazalararo yoki butun vegetatsiya davrida talab etiladigan agroiqlimiy sharoitlari va maxsus topilgan ko'rsatkichlar asosida iqlimiy sharoitlar va kattaliklardan foydalanilgan holda rayonlarga ajratishni amalga oshirilishidir.

Xususiy (maxsus) rayonlashtirishlarga L.N. Babushkinning O'rta Osiyo hududda g'o'za o'simligini va Y.I. Chirkovning sobiq Ittifoq hududi bo'yicha makkajo'xorini agroiqlimiy rayonlashtirish misol bo'ladi.

Hududlarni rayonlashtirish – o'simliklarning issiqlik ta'minoti bo'yicha havo haroratining bahorda 10°C dan turg'un o'tishi sanasidan to kuzda esa 10°C dan turg'un pastga tushishi oralig'idagi sanasida bo'lgan davrda havo haroratlarining ko'p yillik yig'indisi orqali amalga oshiriladi.

G.T. Selyaninov sobiq Ittifoq hududini bu belgiga qarab 4 ta mintaqaga ajratgan:

1. **Arktik mintaqa.** Bu mintaqada dehqonchilik himoya qilingan tuproqdagina olib boriladi, yilning eng issiq oyida ham havoning o'rtacha oylik harorati 10°C dan past bo'ladi.

2. **Qutbiy mintaqa.** Bu mintaqaga dehqonchilik uchun issiqlikka talabi kam bo'lgan tezpishar ekinlar kiritilgan va uning janubiy chegaralarida faol haroratlar yig'indisi 1000–1200°C ni tashkil etadi.

3. **Mo'tadil mintaqa.** Mazkur mintaqa MDH hududlarining ancha katta qismini egallagan bo'lib, unda bu davlatlarning asosiy qishloq xo'jalik hududlari joylashgan (mintaqa o'zi yana 5 ta kichik mintaqalarga bo'linadi). Bu mintaqaning shimoliy chegarasida faqatgina bahorgi don ekinlari, issiqlikni sevmaydigan sabzavot va yem-xashak ekinlarigina issiqlik bilan ta'minlanganidan, ularni parvarish qilinadi. Janubiy chegarasida esa faol havo haroratlarining yig'indisi 4000–5000°C gacha yetadi. Bu yerlarda kechpishar sholi navlari, makkajo'xori, o'tapishar g'o'za navlarining pishishi issiqlik bilan ta'minlangan.

4. **Subtropik mintaqalarda** – sitruslar, choy, g'o'zaning kechpishar navlari issiqlik bilan ta'minlangan.

G.T. Selyaninov hududlarni namlanganlik sharoitlarini baholash uchun taklif etgan gidrotermik koeffitsiyent (GTK) sobiq Ittifoqda keng foydalanilgan:

$$GTK = \frac{\sum r}{0,1\sum t}$$
 yoki  $GTK = \frac{\sum r}{\sum t} \cdot 10$ , bunda  $\sum r$  – vegetatsiya davri uchun yog'inlar yig'indisi (mm);  $\sum t$  – shu davr uchun faol haroratlar yig'indisi (°C).

Agroiqlimshunoslikda GTK o'simliklarning tabiiy namlik ta'minotini hududlar bo'yicha tavsiflovchi muhim ko'rsatkich hisoblanadi.

O'rta Osiyo sharoitida agroiqlimiy nuqtayi nazardan hududlarda termik resurslarni va tabiiy namlanishning taqsimlanishini tekshirish eng muhim vazifalardan biri hisoblanishiga sabab, birinchi tomondan sug'oriladigan yerlarda u yoki bu o'simlik rivojlanishi uchun imkoniyatning yaratilishi bilinsa, ikkinchi tomondan sug'orilmaydigan lalmikor yerlarda dehqonchilikni rivojlantirishga ma'lum darajada aniqlik kiritish mumkin bo'ladi.

L.N. Babushkin 1970-yilning boshlarida O'rta Osiyo hududini termik resurslari bo'yicha 8 ta zonaga taqsimlagan. Bunda u



sugʻoriladigan yerlarda paxta yetishtirish, lalmikor yerlarda boshqoli don ekinlarni yetishtirishni nazarda tutgan.

1. **Jazirama yoki juda issiq zona** havo faol haroratlarining yigʻindisi (FHY) 4900°C dan yuqori yoki samarali haroratlar yigʻindisi (SHY) (bir kecha-kunduzda 10°C dan yuqorisi) 2670°C dan ortiq hududlarni oʻz ichiga oladi. Bunda issiqlik taʼminoti ingichka tolali juda kechpishar gʻoʻza navlarining rivojlanish va mahsuldorlik elementlarining shakllanishiga maqbul sharoit yaratiladi.

2. **Issiq zonada** – oʻrtapishar gʻoʻza navlarini yetishtirish mumkin. Bu zonada havoning faol haroratlar yigʻindisi 4400°C dan to 4900°C gacha yoki samarali haroratlar yigʻindisi 2260°C dan 2670°C gacha yetadi.

3. **Moʻtadil issiq zonada** teshpishar va juda tezpishar gʻoʻza navlari yetishtiriladi. Bu zonada faol haroratlar yigʻinlisi 4000°C dan to 4400°C gacha yoki samarali haroratlar yigʻindisi 2020 dan 2260°C gacha boʻladi.

4. **Juda iliq zonada** oʻrtapishar uzum yetishtiriladi. Bu zonada FHY–3500 dan to 4000°C gacha, SHY–1645 dan 2020°C gacha oʻzgaradi.

5. **Iliq zonada** uzumlarning ertapishar navlari yetishtiriladi, bu zonada FHY-3100 dan to 3500°C gacha boʻladi.

6. **Moʻtadil iliq zonada** juda ertapishar uzum navlari yetishtiriladi. FHY–2800 dan to 3100°C gacha, SHY–1165 dan to 1410°C gacha oʻzgaradi.

7. **Salqinroq zonada** boshqoli don ekinlar yetishtiriladi. FHY–1100 dan 2800°C yoki SHY–0 dan to 1165°C gacha oʻzgaradi.

8. **Sovuq zona** dehqonchilik uchun yaramaydi. Bunda FHY–1100°C dan pastroq, SHY esa bu zonada mavjud emas.

Atmosfera yogʻinlari boʻyicha Oʻrta Osiyo hududi tabiiy namlanishi 5 ta zonaga ajratilgan:

1. **Juda quruq zona** – don ekinlari uchun tuproqning namlik taʼminoti yiliga 0 foizga yaqin. (G.T.Selyaninov gidrotermik koeffitsiyenti 0,11 dan kam).

2. **Oʻrta quruq zona** – don ekinlari uchun tuproq namligi 100 yil ichida yiliga nisbatan olinganda 25 % taʼminlangan (GTK 0,11 dan to 0,20 gacha).

3. **Quruq zona** – don uchun tuproq namligi yiliga 25–75 % taʼminlangan (GTK 0,20 dan to 0,30 gacha).

4. **O'rtacha namlangan zona** – don ekinlari uchun tuproq namligi yiliga 75–100 % ta'minlangan (GTK 0,30 dan to 0,50 gacha).

5. **Namlangan zona.** Har yili don ekinlari uchun tuproq namligi ta'minlangan (GTK 0,50 dan yuqori).

L.N. Babushkinning O'zbekiston hududini g'o'za o'simligi yetishtirishning agroiqlimiy rayonlashtirganligi diqqatga sazovordir. Bunda o'simlikning o'sishi va holatini meteorologik sharoitlar bilan miqdoriy ko'rsatkichlar asos qilib olingan (15.1 -rasm).

L.N. Babushkin O'zbekiston Respublikasining umumiy hududini 10 ta agroiqlimiy okrugga taqsimlagan va ular quyidagilar:



15.1-rasm. L.N. Babushkin bo'yicha O'zbekistonning agroiqlimiy okruglari

I – **Ustyurt okrugi.** Bu okrugda shimoldan janubga tomon harorat o'zgarib boradi: harorat yig'indisi 3500°C dan kam bo'lganligi uchun iliq rayonga kiritilgan, juda iliq - harorat yig'indisi 3500°C dan to 4000°C gacha, issiq 4500°C va undan ortiq.

II – **Quyiy Amudaryo okrugi.** Bu yerning shimoliy qismi juda iliq okrugga kiritilgan, harorat yig'indisi 4000°C dan kam, ammo janubi-sharqiy qismida harorat yig'indisi

4000°C dan to 4500°C gacha yetadi, bu okrugda tezpishar va juda tezpishar g'o'za navlari yetishtiriladi.

III – **Qizilqum okrugi** cho'l hududlarni qamrab olgan va nisbatan olinganda termik resurslarga boy, harorat yig'indisi okrugning shimoli - g'arbiy qismida 4000°C dan, janubi-sharqida 5000°C gacha bo'ladi.

IV – **Quyiy Zarafshon okrugi.** Bu okrugda barcha tekis hududlar termik resurslarga boy hisoblanadi, harorat yig'indisi 4500–5000°C va undan ortiqdir.

V – **Surxondaryo okrugi.** Bu okrug chegarasidagi termik zonalar: juda issiq 5000°C va undan yuqori, mo'tadil issiq 5000°C dan to 4500°C gacha, juda iliq 4000°C dan to 3500°C gacha, iliq 3500°C dan to 3000°C gacha, salqin 3000°C dan to 1000°C gacha haroratlar yig'indisiga ega.

VI – **Qashqadaryo okrugi.** Bu okrugda termik resurslar 4800 - 5300°C ni tashkil etadi.

VII – *O‘rta Zarafshon okrugi*. Okrugning barcha tekis qismida termik resurs – 4500°C dan to 4000°C gacha, tog‘larda esa musbat haroratlarning yig‘indisi 4300–4600°C chegarasida.

VIII – *Mirzacho‘l okrugi*. Bu okrugning hududi shimol va shimoli-g‘arbiy tomondan ochiq, lekin janub va janubi-sharqiy tomondan tog‘lar bilan chegaralangan. Okrugning aytarli qismida musbat haroratlarning yig‘indisi 4300–4600°C ni tashkil etadi.

IX – *Chirchiq-Angren okrugi*. Tekisliklarda musbat haroratlarning yig‘indisi 4500–4600°C, tog‘larda esa 1000°C gacha.

X – *Farg‘ona okrugi*. Bu okrugda musbat haroratlarning yig‘indisi 4300°C dan 4600°C gacha.

Yuqoridagi harorat ko‘rsatkichlaridan ko‘rinadiki, respublikamiz boy termik imkoniyatlarga ega va hududlarning balandlikda joylashganligini hisobga olib turli qishloq xo‘jalik ekinlarini yetishtirish mumkin. Bundan 20–25 yil muqaddam har bir viloyat uchun alohida «O‘zbekiston Respublikasining viloyatlar bo‘yicha agroiqlimiy resurslari» ma‘lumotnomalari nashrdan chiqarilgan va amaliyotda keng qo‘llanib kelinayotir. Lekin so‘nggi 20–25 yil davomida hududlarda agroiqlimiy o‘zgarishlar sodir bo‘ldi va Orol dengizining qurib borishi natijasida keskin agroekologik holatlar vujudga keldi. Qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishi tasnifida o‘simliklarning yangi navlari paydo bo‘ldi, agrotexnik tadbirlarda sezilarli darajada o‘zgarishlar ro‘y berdi, yangicha fermer va xo‘jaliklari tashkil qilindi. Shu sababli hozirgi vaqtda agroiqlimiy resurs ma‘lumotlarining ilmiy-amaliyot tizimi asosida yangilash va yuqorida aytib o‘tilganlarni inobatga olishni qishloq xo‘jalik amaliyoti taqozo etmoqda. Umuman olganda O‘zbekistonning agroiqlimiy sharoitlari mo‘tadil va tropik guruhlariga kirib, ayniqsa g‘o‘zani yetishtirishga maqbuldir. Lekin shimoliy hududlarda ob-havo past kelgan yillarda g‘o‘zaning barcha ko‘sagini to‘la pishishiga harorat yetishmaydi. Agroiqlimiy va yer resurslaridan to‘liq foydalanishni cheklovchi omillarga bahorda kech va kuzda erta qora sovuqlarning tushishini, yozda qurg‘oqchilik, haroratning yuqoriligi, tashqi muhitning ifloslanganligi va ayrim hududlarda meliorativ holatlarning noqulayligini ko‘rsatish mumkin.

G‘. Qurbonov, X. Xaydarovning yozishicha respublikamizning lalmikor dehqonchilikka tegishli yerlari tuproq va iqlim sharoitlari bo‘yicha 4 ta zonaga bo‘lingan:

**1. Nam bilan ta‘minlanmagan tekisliklar.** Bu zona lalmi yerlarning eng quyi qismiga joylashgan bo‘lib, oxiri cho‘lga borib taqaladi. Dengiz

sathidan 200–450 m balandlikda joylashgan yerlar och tusli boʻz tuproqdan iborat, yillik oʻrtacha havo harorati 13,3°C, yogʻin miqdori 250 mm dan oshmaydi.

**2. Nam bilan oʻrtacha taʼminlangan adirlar.** Dengiz sathidan 450–750 m balandlikda joylashgan. Yerlari tipik boʻz tuproqli. Oʻrtacha yillik yogʻin miqdori 250–350 mm, yillik oʻrtacha havo harorati 11,6°C ga toʻgʻri keladi.

**3. Nam bilan taʼminlangan (togʻ oldi) zona.** Bu zona dengiz sathidan 600–900 m balandlikda joylashgan. Yerlari toʻq boʻz tuproqli, yillik oʻrtacha yogʻingarchilik 350–400 mm va undan ortiq boʻladi, havoning yillik oʻrtacha harorati 11–12°C.

**4. Nam bilan yaxshi taʼminlangan (togʻli) zona.** Bu zona dengiz sathidan 900–2000 m balandlikda joylashgan, yerlari unumdor, gumusga boy, ishqorli toʻq boʻz tuproqdan iborat. Yillik yogʻin miqdori 400–700 mm va undan ham koʻproq boʻladi, havoning yillik oʻrtacha harorati 10,1°C.

### **15.3.2. Yangi nav (gibrid)larni rayonlashtirish**

Qishloq xoʻjalik ekinlarining yangi nav (gibrid)ining majmuyi muhim xoʻjalik belgilarining avval rayonlashtirilgan nav (gibrid)idan ustunligi bilan farqlansa, uning tuproq-iqlim zonalarini chegarasi aniqlanadi. Bunday rayonlashtirish davlat nav sinash uchastkalarida olingan ijobiy natijalar asosida yangi nav (gibrid)larni yetishtirishda agrometeorologik sharoitlar va agrotexnik tadbirlarga boʻlgan talabi inobatga olingan rayonlashtirish amalga oshiriladi.

Demak, yangi gʻoʻza navlari uchun topiladigan agrometeorologik koʻrsatkichlar yangi navlarni turli hududlarda yetishtirish uchun rayonlashtirishda foydalaniladi.

Agroiqlimiy rayonlashtirish bu qishloq xoʻjalik oʻsimliklarining agroiqlimiy resurslarga boʻlgan ehtiyojiga mos ravishda hududlarning oʻxshashlik belgilari asosida rayonlarga ajratilishi, boʻlinishidir.

### **15.3.3. Tabiiy-qishloq xoʻjalik rayonlashtirish (TQXR)**

Tabiiy-qishloq xoʻjalik rayonlashtirish yagona ilmiy tizim asosida hududlarni boʻlishda tabiiy (tuproq, oʻsimliklar v.h.) resurslarning taqsimlanishi va ularda qishloq xoʻjalik asosiy xususiyatlarini toʻliq aks

ettirilishilishi bilan boshqalardan majmuyiy rayonlashtirilishi bilan ajralib turadi.

Bunday majmuyiy rayonlashtirish taksonomik birlik tizimida hududlarning tabiiy sharoiti va resurslarini, yerning sifatiy holati va ishlab chiqarish qobiliyatini alohida hisobga olingan shaklidir.

TQXR hududlarni majmuyiy hududlarga bo'linishda tabiiy asoslar negizida qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini hududlarga joylashtirish, qishloq xo'jaligi tizimini boshqarish, nav sinashni o'tkazish, tajriba materiallari, agroiqlimiy resurslar va rayonlashtirish kabi ilmiy manbalarga tayanadi.

TQXR va yer tasnifi bilan birga Davlat Yer kadastri, agroiqlimiy va suv resurslari hisobga olingan ilmiy-axborot manbayini tashkil etadi va muayyan hududlarning bioiqlim imkoniyatlarini o'zida aks ettiradi. Kadastr (fran. cadastre) – ro'yxat, reyestr degan ma'noni anglatadi.

#### **15.4. Agroidrologik rayonlar**

Qishloq xo'jaligi meteorologiyasining agroidrologiya bo'limi bo'yicha ham O'zbekistonda birmuncha nazariy va amaliy ishlar bajarilgan. Sobiq Ittifoq hududidagi barcha agro va gidrometeorologik stansiyalarda aniqlangan tuproqlarning namlik zaxirasining miqdoriga asosanib, agrometeorologik ta'minotni kengaytirish maqsadida, respublika, viloyatlar uchun boshqoqli don o'simliklarining vegetatsiya davridagi tuproq namligi zaxirasini har o'n kunlikning oxiridagi o'rtacha ko'p yillik qiymatlari topilgan va O'rta Osiyo hududida ham agroidrologik xaritalar tuzilib rayonlarga bo'lingan.

Agroidrologik rayonlashtirish asosida tuproqning agroidrologik konstantalari, tuproqdagi nam zaxirasining bahorda bo'ladigan maksimal miqdori va yoz davridagi minimal qiymati ma'lum chegarada, u yoki bu rayonga kirishda yer osti suvlarining ta'siri kabi elementlarni ham inobatga olingan holda rayonlashtirilgan. Hududlarning maydonlari va ularning viloyatdagi miqdoriga nisbatan qancha foizni tashkil etishlari hisoblab chiqilgan. Pirovardida Respublikalar, viloyatlar, iqtisodiy hududlarda kuzgi va erta bahorda ekilgan boshqoqli don o'simliklar ostidagi tuproqning foydali namlik zaxirasiga oid o'rtacha miqdoriy ma'lumotnoma tayyorlangan. Bunday ma'lumotlarning yuzaga kelishida O'zbekiston agrometeorologlari A.Q. Abdullayev va O.L. Babushkin ishtirok etganlar. Amaliyot uchun zarur bo'lgan bunday ma'lumotnomalar faqat O'zbekistonning agroidrologik sharoitlari bilan

bir qatorda yondosh qo'shni respublikalardagi lalmikor dalalarda tuproqning namlik zaxirasi qanday holatda ekanligini bilish va ilmiy asosda o'zaro taqqoslash imkoniyatini yaratdi.

Agrometeorologik va meteorologik stansiyalardan meteorologik kattaliklarni, tuproq nam zaxirasini va agrogidrologik konstantalarni hisobga olgan holda va MDH hududi uchun ishlab chiqilgan maxsus yagona qo'llanma asosida O'rta Osiyo hududida agrogidrologik rayonlashtirish amalga oshirilgan.

Hozir mustaqil bo'lgan respublikalar: Qozog'iston, Qirg'iziston, Turkmaniston, Tojikiston, O'zbekiston va O'rta Osiyo iqtisodiy hududi uchun kuzgi boshqoli don o'simliklari ekilgan hududlarda tuproqdagi nam zaxirasining (mm) kattaligi, o'n kunlikning oxirida o'rtacha ko'p yillik miqdoriga oid ma'lumotnomalar mavjud. Bunday ma'lumotnomalar asosida respublikalarning tuproqlari turli qatlamidagi 0-20, 0-50, 0-100 sm chuqurliklarda samarali namlik zaxirasi qanday ekanligini bilish va o'zaro taqqoslash mumkin bo'ladi.

O'zbekiston sharoitida lalmikor yerlarning agrogidrologik rayonlari quyidagicha belgilangan:

1. Bahorda tuproq to'liq namlangan (TTN) rayonlar.
2. Bahorda tuproq mo'tadil namlangan (TMN) rayonlar.
3. Bahorda tuproq sust namlanadigan (TSN) rayonlar.
4. Bahorda tuproq juda sust namlangan (TJSN) rayonlar.
5. Tuproq namlanishida yer ostki suvlar (TNYS) ta'sir etuvchi rayonlar.

Quyida bu agrogidrologik rayonlarning bahorda va yozda tuproq namlik zaxira qiymatlari bilan tanishib chiqamiz:

I. TTN – bahorda tuproq to'liq namlangan rayonda tuproqning 1 m chuqurlik qatlamida samarali nam zaxirasi (SNZ): bahorda maksimal qiymati  $-180 \div 145$  mm, yozda minimal qiymati  $-80 \div 40$  mm ni tashkil etadi.

II. TMN – bahorda tuproqning mo'tadil namlanish rayonida SNZ: bahorda maksimal qiymati  $170 \div 130$  mm, yozda minimal qiymati  $-60 \div 40$  mm ni tashkil etadi.

III. TSN – bahorda tuproq sust namlanadigan rayonlarda SNZ: bahorda maksimal qiymati  $140 \div 80$  mm, yozda minimal qiymati  $50 \div 25$  mm ni tashkil etadi.

IV. TJSN – bahorda tuproq juda sust namlanadigan rayonda: SNZ: bahorda maksimal qiymati  $120 \div 60$  mm, yozda minimal qiymati  $40 \div 5$  mm ni tashkil etadi.

V. TNES-tuproq namlanishida yer ostki suvlar ta'sir etuvchi rayonlarda SNZ: bahorda maksimal qiymati  $180 \div 90$  mm, yozda minimal qiymati  $100 \div 50$  mm bo'ladi.

Agrohidrologik rayonlarni va ularning maydon qiymatlarini viloyatlar bo'yicha taqsimlanishi 15.1-jadvalda keltirildi.

15.1-jadval

**O'zbekiston viloyatlarining sug'orilmaydigan, kuzgi va erta bahorda boshqoqli don ekiladigan hududlarining agrohidrologik rayonlari va ularning maydon qiymatlari**  
**[A.Q. Abdullayev va O.L. Babushkin ma'lumoti]**

	Agrohidrologik rayonlar									
	TTN (I)		TMN (II)		TSN (III)		TJSN (IV)		TNES (V)	
	agrohidrologik rayonlarning maydoni, S-ming km <sup>2</sup> (1) va (2) % hisobida									
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Navoiy	-	-	1,3	17,2	-	-	4,2	55,2	2,1	27,6
Qashqadaryo	2,6	15,4	4,6	25,0	2,1	14,6	6,4	37,9	1,2	7,1
Surxondaryo	2,2	20,4	3,3	30,5	-	-	3,2	29,6	2,1	19,5
Samarqand	0,5	6,0	1,3	15,4	4,7	56,0	-	-	1,8	22,6
Jizzax	2,9	21,8	5,2	39,1	-	-	4,9	36,8	0,3	2,3
Toshkent	-	-	5,0	52,1	0,5	5,2	-	-	4,1	42,7

Bu jadvaldan ko'rinib turibdiki, Navoiy va Qashqadaryo viloyatlarida tuproq juda sust namlangan (TJSN), bu hududlar boshqalarga nisbatan ko'proq maydonni tashkil etadi. Boshqa viloyatlar hududi tuproqlari esa asosan mo'tadil namlangan (TMN) rayonlar egallaydi.

Shubhasiz lalmikor yerlarga boshqoqli don ekinlarini ekishni agrohidrologik rayonlar asosida, boshqacha aytganda bahorda va yozda tuproq namlik zaxirasiga e'tibor berib yetishtirilsa o'simliklar mahsuldorligi ma'lum darajada yuqori bo'ladi.

### 15.5. Cho'l hududlarining agroiklimiy rayonlari

O'rta Osiyo cho'l hududlari tabiiy namlanganlik ta'minotini baholashda o'simliklarni qish-bahor, vegetatsiya, yem-xashakni

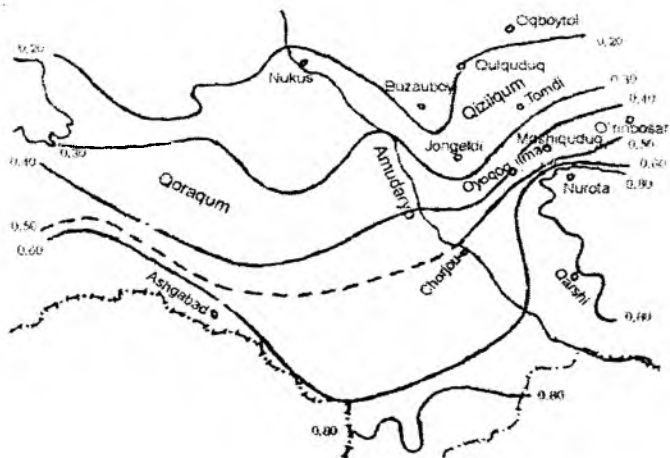
zaxiralash va fitomeliorativ ishlarni muvaffaqiyatli tashkil etish va ularning samarasini, ularni ob-havoga soniy jihatdan bog‘langanligi asos qilib olingan. Fitomelioratsiya tadbirlari bir qancha omillarga bog‘liqdir. Eng birinchi omil, bu hududlarning namlangan ta‘minotini bilish zarur. Joylarning namlanganlik ta‘minotini aniq yil uchun agrometeorologik, o‘rta ko‘p yillikda agroiqlimiy nazardan baholashda o‘simliklarni qishki - bahorgi, vegetatsiya davridagi namlanganlik ta‘minoti ( $NT$ ) koeffitsiyentidan foydalaniladi, koeffitsiyentni topish esa quyidagi formula orqali amalga oshiriladi:

$$NT = \frac{W_b + m}{0,5\sum d}, \quad (15.5)$$

bu yerda  $W_b$  – bahorda vegetatsiyaning boshlanishidagi 0-50 sm tuproq chuqurligidagi samarali namlik zaxirasi;  $m$  – faol vegetatsiya davrida yoqqan yog‘inlarning yig‘indisi (havo haroratining  $5^\circ\text{C}$  dan turg‘un o‘tishidan boshlab to havo haroratining bahorda  $20^\circ\text{C}$  gacha bo‘lgan davrida),  $\sum d$  – havoda namlik yetishmasligining sutkalik yig‘indisining qiymati.

N.T. Nechayeva, A.P. Fedoseyev va I.G. Gringoflar O‘rta Osiyo cho‘l hududlari namlanganlik ta‘minoti ko‘rsatkichi negizida va (15.5) formula asosida  $NT$  ni hisoblab, so‘ngra cho‘l hududlarni 4 ta asosiy agroiqlimiy zonaga bo‘lishgan.

Cho‘l hududlarining agroiqlimiy rayonlashtirilishini namlanganlik ta‘minoti nuqtayi nazardan tasavvur etish uchun 15.2-rasm keltirildi.



15.2-rasm. O‘rta Osiyo cho‘l zonalarining namlik ta‘minoti bo‘yicha agroiqlimiy rayonlari



Bu 15.2-rasmdan ko'rinib turibdiki, tabiiy namlanganlik ta'minoti (*NT*) ni ko'rsatuvchi chizmalar oralig'i bir-biridan 0,1 qiymat bilan farq qiladi. Agroiqlimiy ko'rsatkichlar bo'yicha zonalarining farqi quyidagicha:

**Juda quruq zona:** namlanganlik ta'minot (*NT*) ko'rsatkichi  $NT=0,20 \div 0,39$  bilan chegaralangan, ammo sharoit pichan yig'ish va fitomeliorsiya ishlari uchun umuman olganda nomaqbul, lekin bu zonadagi hudud ham namlanganlik koeffitsiyenti bo'yicha 2 ta kichik hududga bo'lingan: *NT* koeffitsiyenti  $\leq 0,3$  bo'lsa yomon sharoitli zonaga kiritilgan, ammo yog'inlar miqdori yuqori bo'lganda  $NT=0,30 \div 0,40$  bo'lgan hudud fitomeliorsativ ishlar uchun qoniqarli hisoblanadi.

**Quruq zona:** namlanganlik ta'minoti  $NT = 0,40 \div 0,59$  chegarasida o'rta namlanganlik sharoit zonasiga kiritilgan.

**Mo'tadil quruq zona:**  $NT=0,60 \div 0,79$  o'rtacha namlanganlikdan yuqori sharoit hisoblanadi.

**Mo'tadil namlangan zona:**  $NT=0,80 \div 1,00$  chegarasida bo'lib, yaxshi namlangan sharoit zonasiga kiritilgan.

**Namlangan zona:**  $NT=1,00$  dan yuqori.

Umuman olganda Qizilqum juda quruq namlangan zonani qamrab olgan. Nurota, O'rinbosar, Oyoqog'itma va Moshiquduq gidrometeorologik stansiya hududlari atroflarida namlanganlik ta'minot (*NT*) ko'rsatkichlarini ajralib turishining sababi orografiyaning ta'sirida bo'lib quruq namlangan zonani tashkil etadi.

Shunday qilib, Qizilqumning asosiy hududi namlanganlik tasnifi bo'yicha shimoliy va markaziy qismlari juda quruq zonaga, janubiy qismi esa - quruq zonaga kirgan, faqat eng janubiy chegaralari va tog' oldi qismlarini mo'tadil namlangan zonalar tashkil etadi.

## 15.6. Iqlim, agroiqlim va tuproq xaritalari

O'zbekistonning boshqa mustaqil davlatlar bilan siyosiy va iqtisodiy hamkorligi tufayli mamlakatimizda yangi ekinlar va ularning yuqori mahsuldor navlarini qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishiga tatbiq etish mumkin bo'ldi. Bunday ishlarni amalga oshirishdan avval u yoki bu mutaxassis o'simliklarning iqlim elementlariga bo'lgan talabini bilishi va xaritalarda ularning taqsimlanishini baholanganligini o'rganishi kerak.

Xaritalar iqlimshunoslik va agroiqlimshunoslik tushunchalarida ma'lum mavzular bo'yicha yer sathida, o'simliklarning meteorologik

elementlarga bo'lgan talabini aks ettiruvchi va qishloq xo'jalik ekinlarini hududlarda joylashtirish taqsimotini qog'ozga tushirilgan chizma chegara oraliqlari turli rang yoki belgilar hamda unga ilova etilgan jadvallar, qisqacha matn ifodalangan ma'lumotnomadir.

O.A. Drozdov umuman iqlimlar tasnifi bo'yicha xaritalar masshtabi (miqyosi) ni 2 guruhga bo'lgan: kichik miqyosli xaritalar – 1:10000 000 va undan kichik. Katta miqyosli xaritalar ham o'z navbatida 2 guruhga bo'linadi: tog'li hududlar uchun 1:2500 000 dan 1:250 000 gacha va tekisliklar uchun 1:10000 000 dan 1:1000 000 gacha.

Mikroiqlimiy xarita-chizmalarni qulay masshtabi agar tekshirila-yotgan uchastkalarda: a) maydon 5-10 gektar bo'lsa masshtab 1:10 000 yoki 10-20 gektar uchun 1:25 000 ni olingani ma'qul hisoblanadi.

Agrometeorologlar tuproq xaritalaridan foydalanishni ham bilishlari kerak. Bu masalada xaritalar qanday maqsadda tuzilishiga ko'ra turli masshtablarda bo'lishiga e'tibor berishlari kerak. Jamoa xo'jalik hududlari uchun 1:5000, 1:10000 masshtabli xaritalar tuziladi. Tumanlar hamda sug'orish shaxobchalari uchun 1:25000, 1:50000 masshtabli, respublika uchun 1:200000; 1:300000 masshtabli va kichik masshtablarda tuproq xaritalari tuziladi.

Amaliyot uchun xaritalarning miqyosi ishlab chiqarishda foydalanish qulay va talablarni inobatga olgan holda turli miqyosda ham tuziladi.

Iqlimiy xaritalar mazmuniga qarab asosan 7 qismga bo'linadi.

1. Radiatsiya rejimi va quyosh yog'dusi (radiatsiya, radiatsion balans, quyosh yog'dusi) xaritalari.

2. Termik rejim (havo harorati, tuproq harorati) xaritalari.

3. Sirkulyatsion jarayonlar xaritalari.

4. Namlanganlik rejimi (havo va tuproq namligi, atmosfera yog'inlari, qor qoplami, bug'langanlik) xaritalari.

5. Atmosfera bosimi va shamol (atmosfera bosimi, shamol yo'nalishi va takrorlanishi) xaritalari.

6. Bulutlik va atmosfera hodisalari (bulutlilik, tuman, momaqaldiroq, do'l, qora sovuq, qurg'oqchilik, tuproq yaxlashi, changli bo'ron) xaritalari.

7. Xalq xo'jaligi uchun iqlimiy va agroiqlimiy sharoitlar, resurslar rayonlashtirilgan xaritalar.

Agroiqlimiy xaritalarning iqlimiy xaritalardan farqining asosiy belgilaridan biri, ularning qishloq xo'jaligi uchun mo'ljallanganligi va uning talabiga javob berishidir. Agroiqlimiy xaritalar belgilari

bo'limining kichik bo'lim guruhlari tabiiy resurslarga va tarixiy yuzaga kelgan qishloq xo'jalik tasnifiga bog'liqligini aks ettiradi. Bunga misol qilib O'rta Osiyo va Janubiy Qozog'iston agroiqlimiy xaritasining kichik guruh bo'limlari tasnifini keltiramiz:

a) qishloq xo'jaligi talabi uchun iqlimiy resurlar (radiatsion va termik resurslar, tabiiy namlanganlik resurslari) xaritasi;

b) qishloq xo'jalik ekinlari va yaylovlarning iqlimiy resurslardan foydalanishini cheklovchi zararli ob-havo hodisalari va iqlimiy elementlarning agroiqlimiy xaritasi;

d) iqlim va agroiqlimiy sharoitlar va resurslar (sug'oriladigan, sug'orilmaydigan hududlar va yaylovlar) ni baholash xaritasi;

e) dehqonchilikda ekinlarni yetishtirishda cho'l-yaylovlar o'simliklari xaritasi.

Endi sug'oriladigan va sug'orilmaydigan yerlarning agroiqlimiy xaritalarida qaysi asosiy o'simliklar yoritilishiga to'xtab o'tamiz:

1. Sug'oriladigan yerlar agroiqlimiy xaritalari (g'o'za, kanop, tamaki, shakarqamish, boshhoqli don ekinlari – bug'doy, sholi, makkajo'xori, jo'xori, mevali daraxtlar, tok, sabzavot va poliz ekinlari, beda, yem-xashak o'tlar, yog'li ekinlar – kunjut va yer yong'oq kabi o'simliklarga oid).

2. Sug'orilmaydigan yerlar agroiqlimiy xaritalari (bug'doy, arpa, jo'xori, texnika ekinlari, mevali daraxtlar, tok, beda kabi o'simliklar).

Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida asosan dehqonchilik uchun mo'ljallangan xaritalarda tabiiy sharoitlarning o'ziga xos xususiyatlarini turli miqyosda tayyorlangan va xaritalarda ko'rsatilgan tomonlarini bilish imkoniyatiga ega bo'linadi. Yana bir muhim tomoni xaritalardan foydalana bilish dehqonchilik madaniyatini oshirishga ham xizmat qiladi.

Hozirgi vaqtda EHM dan foydalanib geografik axborotlar tizimi negizida turli o'zgartirilgan katta yoki birmuncha kichiklashtirilgan xaritalarni chop etish ko'payib bormoqda.

### **15.7. Agroiqlimshunoslikning imkoniyatlari**

Qishloq xo'jaligida turli agro va gidrometeorologik axborotlardan foydalanish 3 bosqichga bo'linadi:

1. Ko'p yilga mo'ljallangan loyiha qarorlarini amalga oshirishda: a) qishloq xo'jalik ekinlarining yangi navlarini joylashtirish, agroiqlimiy ma'lumotlar asosida dalillar bilan ta'minlanadi; b) yangi qo'riq yerlarni

o'zlashtirishga ixtisoslashgan qishloq xo'jaligini shakllanishi uchun gidromelioratsiya inshootlarini qurishda iqlimiy va agroiqlimiy ma'lumotlar bilan birgalikda ularning yillik o'zgaruvchanligi va takrorlanishi ma'lumotlaridan foydalaniladi.

2. Qishloq xo'jaligiga oid rejali qarorlarni ishlab chiqarishni qo'llashda: hosil miqdorini rejalashda, o'g'it va kimyoviy moddalarga bo'lgan talabni aniqlashda, mavsumiy dala ishlarini aniqlashda va o'tkazishlarda. Bunda kundalik tezkor agrometeorologik va gidrologik axborotlar talab qilinadi, muayyan aniq hudud va ekin uchun yuzaga kelgan agrometeorologik sharoitlarning tahlili hamda turli muddatli sinoptik, agrometeorologik va gidrologik bashorat ma'lumotlaridan foydalanish zaruriyati tug'iladi.

3. Qishloq xo'jalik ekin'arining vegetatsiyasi davrida, chorvachilik fermalari va cho'l yaylovlarida yem-xashakka mo'ljallangan texnologik jarayonlarni boshqarish maqsadida tezkor xo'jalik rejalarini qabul qilishda agro va gidrometeorologik ma'lumotlardan foydalaniladi.

Bunda haqiqiy muhit holati agrofitosenozlar haqida tezkor axborot-nomalardan va qisqa muddatli sinoptik, agrometeorologik va gidrologik bashoratlardan foydalanish imkoniyatlari bor. Misol tariqasida ta'kidlab o'tamizki, tezkor xo'jalik qarorlarni qabul qilish, ularni muvaffaqiyatli bajarish ko'p jihatdan o'z vaqtida tayyorlab berilgan tezkor axborot-nomalarning sifatiga va hajmiga ma'lum darajada bog'liq bo'ladi.

Loyihadagi qarorlarni bajarishda hududlarni agroiqlimiy rayonlashtirish usullarida, sohaviy qishloq xo'jaligi va alohida ekinlarni rayonlashtirilganligi, qorako'l qo'ylarini qo'zilatish va junini qirqishda, turli atlaslar, xaritalar, tavsianomalar va shularga oid ilmiy asarlardan, yuzaga kelgan ob-havo sharoitlari haqida ma'lumotnomalardan foydalaniladi.

So'nggi yillarda xatarli meteorologik hodisalar: qora sovuq, do'l, sellarning takroriyiligini e'tiborga olib va ularning salbiy ta'sirini kamaytirishga mo'ljallangan tadbirlardan samarali foydalanganda qishloq xo'jaligi ekinlaridan barqaror mahsulot yoki ko'p hosil olish mumkinligi isbotlangan rejali qarorlarni ishlab chiqishda ob-havo va iqlim sharoitlarini hisobga olish zarurdir.

### **15-bob uchun savollar va topshiriqlar**

1. Biror tumanning agroiqlimiy resurslari deb nimaga aytiladi? Agroiqlimiy resurslar tabiiy resurslarning qaytadan tiklanadigan va qaytadan tiklanmaydigan turlarining qaysi biriga kiradi ?

2. O'zbekiston Respublikasining agroiqlimiy resurslarini bayon qiling. O'zbekiston hududi bo'ylab ular qanday o'zgaradi ?

3. Agroiqlimiy o'xshashlik (analog) tushunchasiga nimalar kiradi ? Misollar keltiring.

4. Agroiqlimiy rayonlashtirishning mohiyatini ayting.

5. Agroiqlimiy rayonlashtirish qanday asosiy turlarga ajratiladi ? Ularning har birining ta'rifini ayting va vazifalarini tavsiflab bering.

6. Agroiqlimiy rayonlashtirishda qanday agroiqlimiy parametrlardan foydalaniladi ?

7. L.N. Babushkin O'zbekiston hududini g'o'za o'simligi uchun agroiqlimiy rayonlashtirgan. Shu maqsadda O'zbekiston hududini 10 ta okrugga ajratilgan. Shu okruglarni va ulardagi termik resurslarni tavsiflab bering.

8. Respublikamizning lalmikor dehqonchilikka tegishli yerlari tuproq va iqlim sharoitlari bo'yicha 4 ta zonaga bo'linadi. Shu zonalarining nomlarini aytib va ulardagi yillik yog'in miqdorlari hamda yillik o'rtacha haroratlarni tavsiflang.

9. O'zbekistonda lalmikor yerlarni namlanish bo'yicha 5 ta agrogidrologik rayonlarga bo'lingan. Shu rayonlarning tuprog'idagi 1 m chuqurlikdagi samarali nam zaxirasining qiymatlarini tavsiflab bering.

---

---

## **16-bob. AGROMETEOROLOGIK BASHORATLAR**

### **16.1. O'simliklarning holati va mahsuldorligini bashoratlash usullari va muddatlari**

**Agrometeorologik bashorat** – bu kutilayotgan agrometeorologik sharoitlarning qishloq xo'jalik o'simliklari holati, rivojlanishi, o'sishi va mahsuldorligiga ta'sirini ilmiy asosda oldindan aytishdir.

**Agrometeorologik bashorat.** Kutilayotgan agrometeorologik sharoitlarning qishloq xo'jalik ekinlarining holati va hosildorligiga ta'siri to'g'risida ilmiy asoslangan faraz.

Agrometeorologik bashoratlar odatda oldindan 1 oydan 3 oygacha vaqt uchun beriladi; uzoq muddatli agrometeorologik bashoratlar 3 oydan 6 (7) oygacha oldin berilishi mumkin. Masalan, paxta hosildorligining uzoq muddatli bashorati, vegetatsiya davrining issiqlik bilan ta'minlanganining uzoq muddatli bashorati misol bo'la oladi.

O'zbekistonda agrometeorologik bashoratlar Gidrometeorologiya xizmati markazi tomonidan tuziladi.

Agrometeorologik bashoratlar mazmuniga qarab 5 ta guruhga bo'linadi:

1. Qishloq xo'jalik ekinlari hosilining shakllanishiga, dehqonchilik va chorvachilikda turli ishlarni o'tkazishga ta'sir qiladigan agrometeorologik sharoitlar bashoratlari. Bu guruhga: vegetatsiya davrining issiqlik va namlik bilan ta'minlanganligini aniqlash bashorati, tuproqdagi samarali namni aniqlash bashorati, dala ishlarini boshlash va ekinlarni eng maqbul muddatlarda ekish bashoratlari kiradi.

2. Fenologik bashoratlar. Ularga: qishloq xo'jalik ekinlari rivojlanishi asosiy fazalarining boshlanish muddatlari bashorati, qishloq xo'jalik ekinlari zararkunandalari va kasalliklarining paydo bo'lishi va rivojlanishi bashoratlari kiradi.

3. Asosiy qishloq xo'jalik ekinlari hosildorligi va hosil sifati bashoratlari.

4. Kuzgi don ekinlarining, ko'p yillik o'tlar va mevali daraxtlarning bahordagi holati bashoratlari.

5. Ayrim agrotexnik va meliorativ tadbirlarning samaradorligi bashoratlari.

Biz mazkur kitob hajmida barcha turdagi agrometeorologik bashoratlarni bayon qilish imkoniyatiga ega emasmiz. Shuning uchun ular orasidan eng soddalarini va eng ko'p qo'llaniladiganlarini qaraymiz.

Agrometeorologik bashorat qilish yoki ehtimolligini oldindan ma'lum muddatga miqdoriy mulohazalash – bu muayyan hududda yuzaga kelgan va kutilayotgan agrometeorologik, agroiqlimiy va tuproq sharoitlarining hamda o'simliklarning o'zidagi biologik va xo'jalik xususiyatlarini inobatga olinishi bilan barobar qishloq xo'jalik ekinlari va tabiiy yaylov o'simliklarining kelgusidagi holati va mahsuldorligi orasida uzviy aloqadorlikka asoslangan ilmiy-amaliy bilimlardir.

Agrometeorologik bashoratlar usullarining ilmiy asosini fizikaviy yoki biologik asoslangan, o'simliklarning o'sish, rivojlanish va mahsuldorligining ko'p omillarga bog'liqligi miqdoriy ifodalangan yoki kutilayotgan kattaliklarni turlicha muddat bilan oldindan hisoblash imkonini beradigan, tuproq – o'simlik – atmosfera tizimida yuzaga kelgan va kutilayotgan agrometeorologik sharoitlarga bog'liq jarayonlar tashkil etadi.

Agrometeorologik bashoratlar usullarini ishlab chiqishda asosiy e'tiborni biror aniq hududdagi o'simliklar vegetatsiyasining turli davrlarda agrometeorologik sharoitlar majmuasidan eng ahamiyatli va cheklovchi omillarni tanlashga qaratiladi. Bunda eng ahamiyatli omillardan birinchi navbatda sekin o'zgaradigan, ammo kelgusida qishloq xo'jalik o'simliklari hosilining shakllanish sharoitlarini aniqlaydigan omillar hisobga olinadi. Bunday omillarni *inersion omillar* deb yuritiladi.

***Inersion omillarga:*** tuproqning bir metrlik qatlamidagi samarali nam zaxiralari, o'simliklar holati, yuza birligidagi o'simliklar soni, barg yuzasi va o'simlik balandligi, qor qoplaminig balandligi, o'simliklar qishlovidan keyin saqlanib qolgan o'simliklar soni va boshqalar kiradi.

Agrometeorologik omillardan eng ahamiyatlisini tanlashni yaxshi tushunish uchun ushbu misolni keltiramiz.

Bahor boshlanishiga tuproqdagi samarali nam zaxirasini bashoratlashda eng ahamiyatli omillarga tuproqdagi samarali namning kuzdagi zaxirasi, qish davrida yoqqan yog'inlar miqdori yoki qordagi suv zaxiralari kiradi.

Ma'lumki, namlik bilan yetarlicha ta'minlanganda o'simliklarning rivojlanish tezligi haroratning aniq chegaralarda ortishi bilan kuchayadi. Shuning uchun qishloq xo'jalik o'simliklari rivojlanish fazalarining boshlanishini bashoratlashda fazalararo davrdagi o'rtacha harorat, faol harorat yoki samarali haroratlar yig'indisidan foydalaniladi.

O'zbekistonning qurg'oqchil hududlarida qishloq xo'jalik ekinlari hosilining shakllanishi uchun eng ahamiyatli inersion omil tuproq namligi bo'lsa, namlik yetarli hududlarda esa eng ahamiyatli omil sifatida havo va tuproq harorati olinadi.

G'o'za rivojlanishida shakllangan ko'saklar sonini ham inersion omil qatoriga qo'shish mumkin. Chunki g'o'za shonalashi davrida har tup g'o'zada dastlab kam ko'sak shakllangan bo'lsa, keyinchalik rivojlanish uchun eng maqbul sharoitda ham tupdagi ko'sak soni ortmaydi, natijada hosildorlik kam bo'ladi.

Hozirgi vaqtda agrometeorologiyada o'simliklarning fenologik, mahsuldorlik elementlari va hosildorligini bashoratlashda, yuqorida aytib o'tilganidek, korrelyatsiya nazariyasiga asoslaniladi va o'zaro bog'lanishlarni miqdoriy shaklda ifoda etish qo'llaniladi. Shuning uchun ham xorijiy davlatlarning bu sohadagi va respublikamizdagi GMITI agrometeorologik ta'minotlarni amalga oshirish usulining nazariy-ilmiy-amaliy negizida oddiy va murakkab matematik-statistik yoki modellash usullari yordamida topilgan tenglamalar, mezonlar, agrometeorologik ko'rsatkichlardan bashoratlash uchun foydalaniladi.

Agrometeorologiyada turli turdagi agrometeorologik bashoratlardan foydalanish uchun eng avval matematik-statistik modellar tuziladi. Buni tasavvur etish uchun quyidagi 16.1-rasm keltirilgan.

Modellashtirish deganda bu keng ma'noda murakkab obyektlar, hodisalar va jarayonlarni ularga soddalashtirilgan holda (matematik, mantiqiy) tahlid qilish orqali tadqiq etish uslubi tushuniladi.

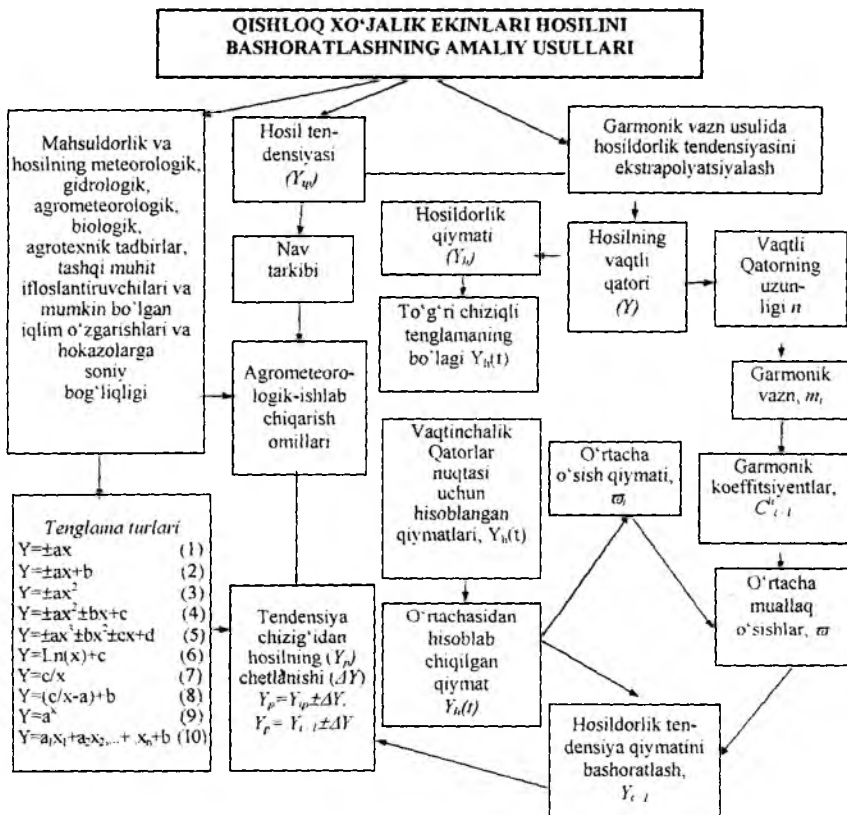
Agrometeorologiyada o'simlik qoplami, tuproq va atmosfera o'rtasidagi energiya-massa almashinuvi jarayonlari (quyosh radiatsiyasining ko'chishi, issiqlik va namlik almashinuvi, turbulentslik va o'simlik qoplamidagi karbonat angidrid gazi rejimi); muhit omillarning o'simliklar va hayvonlarning hayot jarayonlariga, qishloq xo'jaligi ekinlari hosilining miqdori va sifatining shakllanishiga ta'siri modellashtiriladi.

Matematik statistik uslublar agrometeorologik tadqiqotlarda, ommaviy kuzatishlar materiallariga ishlov berish, qishloq xo'jalik o'simliklari va tabiiy yaylov o'simliklar holati, o'sishi va rivojlanishi, hosilining shakllanishi miqdoriy bog'liqliklarini aniqlashda keng qo'llaniladi.

Agrometeorologiya sohasidagi masalalar yechimini topishda eng ko'p tarqalgan va bashoratlashda ishlatishga qulay bo'lgan matematik-



statistik uslubdan foydalaniladi. Uni ilmiy adabiyotlarda «ochiq model» deb ham yuritiladi.



**16.1-rasm. Qishloq xo'jalik ekinlarining hosidorigini bashoratlashning statistik usuli va uning tendensiyasini hisoblash blok-tasviri (sxemasi)**

Bu uslubning (16.1- rasm) amaliyotda ko'p qo'llanish sababiga yana bir ilmiy nazardan qaralsa, boshqa qolgan barcha murakkab matematik modellarni tuzishda va ularning soniy qiymatlarini topishda ham «ochiq model» orqali topilgan soniy qiymat natijalariga asoslanadi.

Shuni ta'kidlab o'tamizki, hozirgi vaqtda Gidrometeorologik ma'lumotlar bilan ta'minlash xizmatining agrometeorolog mutaxassislari o'simliklarning fenologik, mahsuldorlik elementlarini, hosildorigini bashoratlash uchun O'zgidromet va GMITI tomonidan chop

etilgan maxsus turli uslubiy va qo'llanma hujjatlar bilan ta'minlanganlar. Quyida ayrim bashoratlash usullari haqida to'xtalib o'tamiz.

Bu haqida ilmiy tushunchaga ega bo'lish juda muhim va olingan agrometeorologik ma'lumotlarda bashorat usullarini ishlab chiqish va uni amaliyotda oqilona foydalanish imkoniyati yaratiladi. Bunday tadqiqiy ishlarni va bashoratlash usullarini O'zgidromet tarkibidagi GMITI ning ilmiy mutaxassis agrometeorologlari bajaradilar.

## **16.2. Vegetatsiya davrining issiqlik ta'minoti va uni bashoratlash usullari**

Qishloq xo'jaligi ekinlarini yetishtirish uchun hududlarning issiqlik bilan ta'minotini bilish juda katta ahamiyatga ega. Chunki ekin navlarini tanlash va ularni ekishdan to' hosilini yig'ib-terib olishgacha ma'lum miqdorda issiqlik talab qilinadi. Tanlangan hududda issiqlik yetarlimi degan savol amaliyotda tez-tez uchrab turadi. Agar mo'ljallangan ekin uchun issiqlik ta'minoti yetarli bo'lmasa uni ekish tavsiya etilmaydi yoki ortiqcha bo'lsa, bu ortiqcha issiqlik ta'minoti ikkilamchi ekinlarni yetishtirib olguncha yetarli bo'ladimi degan savollar yana paydo bo'ladi.

Ma'lumki, issiqlikning manbai Quyoshdir. Hozirgi davrda O'zbekiston hududida quyosh radiatsiyasini sutka davomida har 3 soatda tinimsiz o'lchash ishlari 7 ta meteorologik stansiyalar bo'yicha aktinometrik kuzatishlar bilan bir vaqtda meteorologik kuzatishlar ham olib borilmoqda. Respublikamiz hududida havoning haroratini o'lchash ishlari esa barcha agro va gidrometeorologik stansiyalarda o'tkaziladi.

Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida vegetatsiya davrining issiqlik ta'minotini baholash uchun oldingi boblarda aytib o'tilganidek, uni tavsiflovchi faol haroratlarni yig'indisi va samarali havo haroratlari yig'indisidan foydalaniladi.

O'simliklarning issiqqa bo'lgan talabchanligi unda biologik jarayonlar tufayli organizmda shakllangan nasli-irsiyati va birlashtirilgan seleksiya navi xususiyatlariga bog'liq. Qishloq xo'jalik ekinlari bir-biridan issiqsevarligi, sovuqqa chidamligi (sovuqbardoshligi) va boshqa xususiyatlari bilan farqlanadi. Masalan, g'o'za, sholi issiqsevar o'simliklar qatoriga qo'shilsa, sovuqbardoshligiga esa – bug'doyning sovuqqa chidamli navlari va karamning ba'zi navlari misol bo'ladi.

Vegetatsion davr bu o'simlik hayot faoliyatining davomiylik davri, yilning bir qismi hisoblanadi. Davomiylik kun hisobi yoki musbat havo haroratlarning yig'indisi bilan o'lchanadi. Turli-tuman o'simliklar har

xil vegetatsion davrga ega va ular bir-biridan davr davomiyligini o'tishi bilan farqlanib turadi. O'simliklarning vegetatsiya davri davomiyligi ob-havo va agroiqlimiy sharoitga qarab yildan yilga o'zgarib turadi. Kuzda ekilgan bug'doyning vegetatsiya davri ikki yil oraliq'ida o'tadi va sovuq qish davri uni to'xtatib qo'yadi, yangi yilning bahorida yana vegetatsion davr tiklanadi va yozda esa ekin pishib yetiladi. Bahordagi kech qora sovuqning bo'lishi, kuzda esa sovuqning erta tushishi natijasida o'simliklarning vegetatsiya davri davomiyligi aksariyat holatda qisqaradi. Quruq mavsumiy davr boshlanganda ko'pchilik o't o'simliklarining vegetatsiya davri, ayniqsa cho'lda va tuproqning samarali nam zaxirasi tugagan sharoitdagi boshqa yerlarda, nisbatan olganda rivojlanish tinim holatga o'tadi.

Agroiqlimshunoslikda umumiy vegetatsiya davrining issiqlik ta'minoti deganda havo haroratining bahorda 5, 10, 12, 15°C dan turg'un ko'tarilish sanasidan tortib to kuzda barqaror pasayish sanalari oraliq'ida to'plangan davr davomiyligida, faol havo haroratlari yig'indisi va samarali havo haroratlari yig'indisining miqdori tushuniladi. O'simliklarning turi juda ko'p bo'lganligi sababli bir tomondan umumiy qilib issiqlikka bo'lgan talabini bahorda ekin ekilgan sanadan boshlab to hosilni terib olgunga qadar to'plangan havo haroratlarining 10°C dan yuqori miqdori yig'indisi yoki boshqacha aytgan samarali havo haroratlari yig'indisidan foydalaniladi.

16.1-jadvalda O'zbekiston Respublikasi bo'yicha vegetatsiya davri uchun 10°C dan yuqori samarali havo haroratlari yig'indisining o'rta (m), maksimal (max) va minimal (min) qiymatlari keltirildi. Ulardan hozirgi vaqtda qishloq xo'jaligiga xizmat ko'rsatishda foydalanilmoqda.

Akademik F.F. Davitaya tomonidan issiqlik ta'minotini bashoratlash usuli taklif etilgan. Usulning negizida faol haroratlar yig'indisi bilan bahorda havo haroratining 10°C dan barqaror ko'tarilish sanasiga miqdoriy bog'liqligi asos qilib olingan.

Vegetatsiya davrining issiqlik ta'minotini bashoratlash ma'lumotidan ekinlarni tanlash va joylashtirish, o'simliklar orasidagi tashqi muhitni yaxshilash, agrotexnik tadbirlarni rejalashtirish, umumiy bug'lanishni aniqlash, sug'orish me'yoriga tuzatish kiritish, hosilni yig'ishtirish muddatlarini aniqlash, shular qatorida amaliyot uchun juda muhim bo'lgan hosilni bashoratlashda foydalanish mumkin.

Bahorning boshlanish indeksi sifatida shartli ravishda havo haroratining bahorda 10°C dan barqaror ko'tarilish sanasi qabul qilingan. Agarda bu sana qanchalik erta qayd etilsa vegetatsiya davrida

haroratning yig'indisi ham ko'p to'planadi, ammo kech kuzatilsa, ya'ni bahorda harorat past kelib bahor cho'zilib ketsa – aksincha bo'ladi. Demak, bahor mavsumining xususiyatiga qarab vegetatsion davrning alohida olingan ma'lum qismi bir xil bo'lmaydi. Bu jarayonni e'tiborga olgan holda agrometeorologlar davrni ikki qismga bo'lishgan.

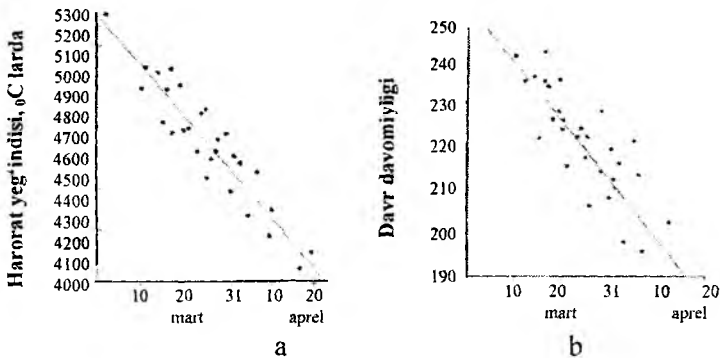
16.1-jadval

**O'zbekiston Respublikasi bo'yicha vegetatsiya davri uchun 10°C dan yuqori havo haroratlarining yig'indisi (A. Q. Abdullayev ma'lumoti)**

GMS va postlar	$\sum t_{s>10^{\circ}\text{C}}$			GMS, postlar	$\sum t_{s>10^{\circ}\text{C}}$		
	m	max	min		m	max	min
Toshkent	2298	2671	2110	Dahbed	2249	2502	1988
Dalvarzin	2399	2700	2249	Kattaqo'rg'on	2508	2772	2209
Yangiyo'l	2304	2660	2197	Samarqand	2170	2519	2014
Ko'korol	2269	2415	2025	Navoiy	2501	2825	2368
Tuyabo'g'iz	2271	2760	2191	Buxoro	2529	2979	2323
Sirdaryo	2282	2604	2111	Qorako'l	2749	3083	2559
Oqoltin	2322	2633	2158	Qarshi	2751	3098	2629
Yangiyer	2733	2833	2354	G'uzor	2895	3093	2705
Jizzax	2557	2738	2277	Shahrisabz	2567	2834	2392
Do'stlik	2529	2747	2283	Termiz	3024	3263	2885
Quva	2461	2978	2283	Denov	2785	3010	2412
Farg'ona	2363	2623	2185	Sherobod	3328	3453	3032
Quva	2369	2524	2207	Sho'rchi	2697	2863	2498
Namangan	2440	2685	2279	Urganch	2412	2687	2160
Pop	2558	2734	2370	Xiva	2367	2840	2260
Kosonsoy	2075	2459	1802	Nukus	2302	2765	2191
Andijon	2404	2578	2213	Qo'ng'iro't	2054	2564	1986
Qo'rg'ontepa	2122	2224	1870	Chimboy	2075	2556	1998
Bo'z	2357	2503	2199	Taxiotosh	2354	2794	2214
Ulug'nor	2443	2547	2234				

Bahorda havo haroratining 10°C dan barqaror o'tgan sanasidan boshlab 4 ta oyni davrning birinchi qismiga, qolgan oylarni esa davrning ikkinchi qismiga ajratishgan va bashoratlash usulini ishlab chiqib butun vegetatsiya va uni qismlarga bo'lgan holatda kelajakdagi vegetatsiya davrining davomiyligi hamda havo haroratini yig'indisini hisoblab

topish mumkinligini isbotlashgan. Buni tasavvur qilish uchun quyidagi 16.2-rasmni ko'rsatamiz.



**16.2-rasm. Vegetatsiya davri davomiyligi va havo haroratining 10°C dan bahorda turg'un o'tishi, kuzda esa pasayishi orasidagi yig'ilgan musbat haroratlarning bahorda 10°C dan barqaror o'tish sanalariga bog'liqligi**

Buxoro meteostansiyasida umumiy vegetatsiya davr davomiyligi (16.2-rasm, a) va to'plangan haroratlar yig'indisining (16.2-rasm, b), bahorda havo haroratining 10°C dan barqaror o'tish sanasi bilan bog'liqlik grafigiga (chizmasiga) nazar tashlasak, havo haroratining 10°C dan o'tishi qanchalik oldinroq boshlansa, davr davomiyligi va haroratlar yig'indisi shunchalik ko'p bo'lishini kuzatamiz.

Agarda muayyan yilning bahorida havo haroratining 10°C dan barqaror o'tish sanasiga oid haqiqiy ma'lumotlar, masalan, Buxoro stansiyasida ma'lum bo'lsa, unda 16.2-rasmdan foydalanib ularga mos ravishda vegetatsiya davrning davomiyligi va havo haroratining yig'indisini bashoratlash mumkin. Misol: Buxoro meteorologik stansiya ma'lumoti bo'yicha havo haroratining bahorda 10°C dan turg'un o'tishi 10-mart kuni kuzatilgan.

16.2-rasm a dan foydalanib absissa o'qidan to'g'ri koordinatsion maydondagi chiziqqacha tikka tutashguncha olib boramiz. Chap tarafdin esa ordinata o'qidan qancha miqdorga tengligini bilib olish mumkin. Bizning misolimizda bu vegetatsion davr davomiyligi 242 kunni tashkil etadi. Bahordagi xuddi shu sana uchun shu usulda 16.2-rasm, b dan haroratlar yig'indisi topiladi, ya'ni 5100°C ni tashkil etadi.

Agarda bizga vegetatsion davrdagi samarali haroratni bashoratlash lozim bo'lsa uni sodda usulda topish taklif etilgan. Buning uchun 240 kunni 10°C ga ko'paytiramiz va natijasi 2400°C ga teng bo'ladi. Endi

umumiy vegetatsiya davridagi harorat yig'indisi ( $5100^{\circ}\text{C}$ ) dan  $2400^{\circ}\text{C}$  ni ayiramiz. Vegetatsiya davri uchun samarali haroratning yig'indisi  $2700^{\circ}\text{C}$  ni tashkil etadi. Topilgan natijani 16.1-jadval ma'lumotlari bilan solishtirib, ekinlarning issiqlik bilan ta'minlanganligini aniqlaymiz.

Shuni alohida ta'kidlash joizki, O'zgidrometning agrometeorolog bashoratchilari ixtiyorida barcha meteorologik stansiyalarda kutilayotgan vegetatsiya davrning davomiyligi va havo haroratlari yig'indisini hisoblab topish uchun maxsus raxnamolar, qo'llanmalar mavjud bo'lib ulardan qishloq xo'jaligiga xizmat qilishda foydalaniladi.

Bunday raxnomo, qo'llanmalarning negizida esa yana eslatib o'tamiz, matematik-statistik usuldan foydalanib maxsus tenglamalarning soniy ko'rsatkichlari orqali ifodalangan va bashoratlash usulining bayoni misollar asosida, shular qatori issiqlik ta'minotini bashoratlash ham yoritilgan bo'ladi.

### **16.3. Qishloq xo'jalik ekinlarining fenologik fazalarini, mahsuldorligini va hosilini bashoratlash usullari**

#### **16.3.1. Dehqonchilik ekinlari va tabiiy yaylov o'simliklarining rivojlanishi fenologik va biometrik bashorati**

Dehqonchilikda o'simliklarning o'sishi, rivojlanishi, mahsuldorlik elementlari va hosildorligining shakllanishiga juda ko'p omillar ta'sir etadi.

Italiyalik olim Assi hosildorlikning shakllanishiga 514 ta omil ta'sir etadi deb hisoblaydi. Lekin bu omillarning asosiylari: yorug'lik, harorat, namlik va mineral ozuqa moddalar hisoblanadi. Bashoratlash usullarini ishlab chiqishda bu asosiy omillar va inersion biometrik parametrlardan foydalaniladi.

Agrometeorologik bashoratlarning turlari juda ko'p va ular orasida fenologik bashoratlar muhim o'rinni egallaydi. Fenologik bashoratlarga bahorda dala ishlarining boshlanish muddatini, kuzda esa hosilni yig'ib-terib olishga oid bashorat, o'simliklarning asosiy rivojlanish fazalariga kirish muddati bashorati kabilar kiradi. Aksariyat fenologik bashoratlar muddati yuqori darajada to'g'ri chiqadi. Buning sababi esa ayrim vaqtlarda ob-havo o'zgarishlariga bog'lanmagan holda dastlabki holatning o'rnida juda katta ahamiyatga ega bo'ladi. Aytarli har bir agrometeorologik bashorat o'zida fenologik elementlarni bashoratga oladi, ya'ni qishloq xo'jalik ekinlarining asosiy rivojlanish fazalariga

kirish sanalarini qamrab olgan bo'ladi. O'simliklar vegetatsiyaning turli davrida ob-havo va iqlim elementlariga talabchanligi bir xil bo'lmaydi. Namlik ta'minot sharoiti yoki mahsuldorlik elementlari va hosilning shakllanishini baholashda o'simliklarning fazalararo davrlari qaysi kutilayotgan ob-havo sharoitlariga to'g'ri kelishini aniqlashni taqozo etadi. Mevali daraxtlarning gullash muddati, qishloq xo'jalik ekinlarining pishib-yetilishi muddati kabi mustaqil fenologik bashoratlar ham tuziladi.

Bundan oldingi boblarda turli o'simliklarning fazalararo haroratga bo'lgan talabchanlik ko'rsatkichlari batafsil ko'rib chiqilgan va jadvallarda keltirilgan miqdoriy ko'rsatkichlardan foydalangan holda fenologik bashoratlar tuziladi.

Hozirgi vaqtda qishloq xo'jalik ekinlarining asosiy rivojlanish fazalariga kirish sanalarini va fazalararo davrlarning davomiyligini aniqlashda keng ko'lamda ikkita usuldan foydalaniladi. Birinchi usul - faol haroratlar yig'indisi va ikkinchi usul - samarali haroratlar yig'indisi. Birinchi usulda haroratni hisoblaganda o'simlik uchun ma'lum bo'lgan biologik minimumdan pastda bo'lgan kunlar hisobga kiritilmaydi. Rivojlanish fazalarining kutilayotgan sanalarini faol haroratlar yig'indisi orqali hisoblash usuli soddagina: buning uchun dastlabki ma'lumot, masalan, ekinni ekish sanasi, unib chiqish yoki g'unchalash, gullash sanalari, mevali daraxtlarning gullash fazalari sanasini hisoblashda havo haroratining  $5^{\circ}\text{C}$  dan turg'un o'tish sanasi kabilarni bilish kerak.

O'simlikning faol haroratlar yig'indisiga talabini hisoblashda yanglishmaslik kerak, bunda o'simlikning biologik noli, ya'ni haroratning o'simlik uchun pastki qiymatiga e'tibor qaratib hisoblash zarur.

Agarda faol harorat uchun har kundagi o'rtacha sutkalik harorat qo'shib borilsa, samarali harorat yig'indisi esa har kundagi o'rta sutkalik haroratdan o'simlikning biologik noli (pastki harorati) ni ayirib tashlanadi va topilgan qiymatlarni qo'shib aniqlanadi.

Masalan, ma'lum o'simlik uchun biologik nol, ya'ni pastki harorat  $10^{\circ}\text{C}$  bo'lsa, meteorologik ma'lumotda havoning o'rtacha sutkalik harorati bir kunda  $12,5^{\circ}\text{C}$  bo'lsa, bunda  $12,5^{\circ}\text{C}$  dan  $10^{\circ}\text{C}$  ni ayirib tashlaymiz. Natijada bir sutkalik samarali harorat  $2,5^{\circ}\text{C}$  ga teng bo'ladi. Har kundagi sutkalik havo haroratidan biologik nolni ayirib, natijalarni qo'shilsa bu bashoratni tuzishda kerak bo'ladi. Qo'yilgan vazifaga, qaysi o'simlik uchun bashorat tuzilayotganligiga e'tiborni qaratib, yuqorida

aytilgan sanalardan boshlab havo haroratining sutkalik miqdori har kunligini qo'shib boriladi.

Shuni alohida qayd etish kerakki, turli o'simliklarning u yoki bu fazalari uchun talab qilinadigan harorat – juda ko'p agrometeorologik ko'rsatkichlar yordamida topilgan. Bashorat tuzishgacha bo'lgan davrda haqiqiy havo haroratining o'rtacha sutkalik yig'indisini qo'shib olinadi, so'ng keyingi davr uchun haroratni ko'p yillik qiymatidan yoki kutilayotgan haroratni bashorat qiymatini qo'shib hisoblanadi. O'simlik uchun talab qilinadigan harorat ilgari ma'lum bo'lgan bo'lishi hisob-kitob qilinganda katta e'tibor bilan qaraladi va agrometeorologik ko'rsatkich miqdoriga, hisoblanayotgan havo haroratining yig'indisiga teng kelishi bilan hisoblash tugatiladi. Hisobdagi havo haroratining yig'indisi topilgan sananing ertasidan boshlab o'simlikni u yoki bu rivojlanish fazasiga kirgan sana hisoblanadi. Demak, faol haroratlar yig'indisini osongina faqat o'rtacha sutkalik havo haroratlarini qo'shish bilan hisoblansa, samarali havo harorati qo'shimcha yana hisoblashga pastki harorat qiymatni ayirib tashlashga to'g'ri keladi. Talab qilinadigan haroratlar yig'indisi to'planguncha qo'shib borish natijasida samarali haroratlar yig'indisi topiladi.

### **16.3.2. Paxta hosilini bashoratlash usullari**

Hozirgi vaqtda o'zimizda va taraqqiy etgan xorijiy davlatlarda qishloq xo'jalik ekinlarini parvarishlashda va yuqori hosil yetishtirish texnologiyasini bajarishda hosildorlik miqdorini bashoratlash birinchi o'ringa qo'yilgan. Hosilni bashoratlash usulini yaratishda eng avval unga ta'sir etuvchi omillarning ko'pligi, ahamiyatliligi va vaqt bo'yicha o'zgaruvchanligini, inersion belgilarini bilish muhimdir. O'zgaruvchan va belgilovchi omillarni quyidagi guruhlarga bo'lish mumkin:

1. Barqaror omillar. Geografik o'rni, tuproqning mexanik tarkibi, o'simlikning biologik xususiyati.

2. Hosilning yildan yilga oshib borishiga ta'sir etuvchi omillar (yetishtirish texnologiyasini takomillashtirish, samarali o'g'itlarni solish, melioratsiya ishlarini tubdan yaxshilash, mexanizatsiyalashtirishni rivojlantirish).

3. Hosil miqdorining shakllanishiga ijobiy yoki salbiy ta'sir etuvchi omillar. Bunga meteorologik omillar, tuproq namligi, agrotexnika tadbirlari va tashkiliy-xo'jalik ishlarini ko'rsatish mumkin.



4. Hosil miqdorini belgilovchi inersion biometrik parametrlar (o'simlik bo'yi, hosil shoxchalar soni, barg sathi) va mahsuldorlik elementlari (shakllangan ko'saklar soni, ularning ochilishi, terimga tayyorligi).

Amaliyotda hosilni bashoratlash usulini yaratish uchun birinchi navbatda materiallar ta'minotiga e'tibor beriladi va hududning geografik o'rni, o'simlikning biologik xususiyati hisobga olingan holda asosiy prediktorlar sifatida yuqoridagi 3 va 4 guruhlar orasidan muhim omillar korrelyatsion bog'lanish tahlili asosida tanlab olinadi.

Paxta hosilining alohida dalalar, xo'jaliklar, tuman va viloyatlar uchun uzoq muddatli bashoratlarini tuzish juda muhim amaliy masalalarni hal etishda: hosilni vaqtida terish va yig'ishtirib olish, terim mashinalarini, ayniqsa ularni odam kuchi kam viloyatlarda to'g'ri taqsimlash, hosilni eksport qilishni rejalashtirishda kerak bo'ladi.

O'rta Osiyo respublikalarida paxta hosilini bashoratlashning dastlabki usulini birinchi marotaba XX asrning 70-yillarida F.A. Mo'minov, V.V. Karnauxova, A.Q. Abdullayevlar tomonidan ishlab chiqilgan va viloyatlarda paxtaning o'rtacha hosilini hisoblash g'o'zada shakllangan ko'saklar sonini va bir dona ko'sak ichidagi paxtaning o'rtacha «shartli» vaznini yoki bo'liqligini aniqlashga asoslangan.

Paxtaning *shartli vazni* deganda viloyatlardagi o'rtacha hosil miqdorining ko'saklar soniga bo'lingan qiymati tushuniladi.

Mantiqan o'rtacha hosilning oshishi bir dona ko'sakdagi paxta o'rtacha vaznining va yuza birligidagi ko'saklar o'rtacha sonining oshishiga bog'liq deb tasavvur qilish mumkin. Bunday holatda hosil ikki o'zgaruvchan miqdor yig'indisi emas, balki ko'paytmasi natijasi bo'ladi.

Agar bog'lanish mutanosib bo'lsa, hosil quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$Y = CXZ, \quad (16.1)$$

*bu yerda:*  $Y$  – paxtaning bashoratlangan o'rtacha miqdori,  $s/ga$ ;  $C$  – mutanosiblik koeffitsiyenti;  $X$  – bir dona ko'sakdagi paxtaning o'rtacha vazni,  $g$ ;  $Z$  – ko'saklar soni, *ming.dona/ga*.

Materiallar tahlili  $Y$  bilan  $X$  va  $Z$  orasidagi uzviy bog'liqlik quyidagi murakkab ko'rinishga egaligini ko'rsatdi:

$$Y = CX^a Z^b. \quad (16.2)$$

Bu oxirgi (16.2) formulani logarifmlasak, quyidagi tenglama shaklida ifodalalaniladi:  $LgY = LgC + a \cdot LgX + b \cdot LgZ$ , so'ngra statistik hisoblar orqali tenglamaning  $a$ ,  $b$  parametrlari,  $C$  koeffitsiyenti topiladi.

So'nggi yillarda, viloyatlardagi o'rtacha hosilni, 1 avgust va 1 sentabrgacha shakllangan ko'saklar sonini hamda 1 dona ko'sakdagi paxtaning vaznini bashoratlash 1 iyulda g'o'zaning zichligi, gullash fazasini qamrab olgan maydon va o'simlik balandligi ma'lumotlari asosida amalga oshirish mumkin bo'lgan tenglamalar topilgan.

Bunga misol qilib A.Q. Abdullayev va X.R. Kutlimuratovlarning «O'zbekistonda g'o'zani rivojlanishi, mahsuldorligining shakllanishi va hosildorligini statistik modeli va bashoratlash uslubi» monografiyasini ko'rsatishimiz mumkin.

G'o'za chigiti ekilishidan to hosilini yig'ishtirib olguncha uzoq davomiylikni talab qiladi. Rivojlanish davrida ayniqsa haroratning ta'siri sezilarli bo'ladi va hosilning shakllanishida esa rivojlanish fazasiga qarab uning ulushi turlicha amalga oshadi. Mahsuldorlik elementlarining shakllanishiga haroratning ta'sirini o'rganish, bashoratlash, ko'rsatkichlar topish masalasi amaliy ahamiyatga egadir.

Agrometeorologik omillar bilan barobar agrotexnika va tashkiliy-xo'jalik tadbirlari ham g'o'zaning mahsuldorlik elementlariga va biometrik parametrlariga alohida dalada yoki viloyatlar bo'yicha sezilarli darajada ta'sir etadi.

Umumiy qilib aytadigan bo'lsak, O'zbekiston Respublikasida g'o'zaning hosildorligini bashoratlash 3 bo'limda bajariladi:

1. Qoraqalpog'iston Respublikasi va O'zbekiston Respublikasining barcha viloyatlari bo'yicha o'rtacha g'o'zaning hosildorligi, s/ga.

2. Qoraqalpog'iston Respublikasi va O'zbekiston Respublikasining barcha viloyatlarining tumanlaridagi g'o'zaning o'rtacha hosildorligi, s/ga.

3. O'zbekistonning paxta ekilgan muayyan dalasidagi g'o'zaning hosildorligi, s/ga.

Ta'kidlash joizki, 1 va 2 bo'limdagi g'o'zaning hosildorligini bashoratlash uslubi ancha murakkab bo'lganligi sababli uni asosan O'zgidrometning gidrometeorologiya ta'minoti xizmatining agrometeorolog bashoratchilari tuzishadi.

Uchinchi bo'lim aniq daladagi paxta hosilini bashoratlash uslubi bo'lib g'o'zaning issiqlik bilan ta'minlanganligi va poyalarining balandligiga asoslangan holda tenglamalar ishlab chiqilgan. Misol sifatida o'rtapishar g'o'za navlari uchun topilgan tenglamaning ifodasi quyidagi ko'rinishga ega:

$$Y = 0,140 \cdot x_1 + 0,030 \cdot x_2 - 0,1, \quad (16.3)$$

*bu yerda:*  $Y$  – muayyan dala uchun hisoblangan hosil, s/ga;  $x_1$  – g‘o‘zaning yalpi gullash fazasidagi bosh poyasining balandligi, sm;  $x_2$  – gullash fazasidan boshlab to 1 sentabrgacha to‘plangan samarali haroratlar yig‘indisi, °C.

Agar g‘o‘za 50 foiz gullash fazasiga kiringandan o‘simlikning balandligi va gullash sanasidan boshlab to 1 sentabrgacha bo‘lgan samarali haroratlar yig‘indisi miqdorlari ma‘lum bo‘lsa 16.3-formuladagi koeffitsiyentlarga qiymatlarini qo‘yib kutilayotgan hosilni bashoratlash mumkin.

Mahsuldorlik elementlariga va hosilning shakllanishiga ta‘sir etuvchi sharoitlarni baholashda tuproq namligi, azot, fosfor, kaliy o‘g‘itlarining yillik me‘yori, agrotexnik tadbirlar hisobga olingan holda mezonlar topilgan.

Ayrim paxtazorlarda g‘o‘za holatini va hosil miqdorini o‘simliklarning biometrik ko‘rsatkichlari va meteorologik omillar orasida uzviy bog‘liqlik asosida ikki va to‘rt oy avval hisoblab chiqish mumkinligi ko‘rsatilgan.

Formulalar orqali topilgan parametrik qiymatlar va A.Q. Abdulayevning g‘o‘za agrometeorologiyasiga bag‘ishlangan ilmiy asarida keltirilgan agrometeorologik ko‘rsatkichlar, mezonlar, tenglamalarning asosiy qismi paxtachilikka agrometeorologik xizmat ko‘rsatishda ishlatilmoqda.

### 16.3.3. Sholining rivojlanishi va hosilini bashoratlash

Sholining fenologik fazalarga kirish sanasini aniqlash uchun H.M. Abdullayev, G.X. Xolbayevlar bashoratlashning sodda usulini taklif etishgan. Misol sifatida bashoratlash usuli bilan tanishtirish maqsadida Qoraqalpog‘iston Respublikasida o‘rtapishar sholi navi uchun foydalaniladigan tenglamalarning ifodasini quyida keltiramiz:

$$Y_1 = 0,75X + 18, \quad r=0,87, \quad S_y=3; \quad (16.4)$$

$$Y_2 = 1,5X + 7,1, \quad r=0,80, \quad S_y=5; \quad (16.5)$$

$$Y_3 = 1,1X + 14, \quad r=0,84, \quad S_y=4; \quad (16.6)$$

$$Y_4 = 1,19X + 8,5, \quad r=0,78, \quad S_y=6,6, \quad (16.7)$$

*bu yerda,*  $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4$  – bularga mos ravishda unib chiqish ( $Y_1$ ), tuplanish ( $Y_2$ ), ro‘vak chiqarish ( $Y_3$ ) va mum pishish ( $Y_4$ ) fenologik fazalarga o‘tish sanalari,  $X$  – sholining ekilgan sanasi;  $r$  – korrelyatsiya koeffitsiyenti, tenglama xatosi kun hisobida ifodalanadi.

Bashoratlash uchun sholining ekilgan sanasi, yuqoridagi tenglamalar va ulardan foydalanishda quyidagilarni e'tiborga olish kerak ya'ni ekish va unib chiqish 1 maydan, tuplanish – 1 iyundan, ro'vak chiqarish va mum pishish – 1 avgustdan hisoblanadi. Misolimizda Qoraqalpog'istonda 1997-yili sholi 13-mayda ekilgan. Bu 13 son qiymatini tenglamalarda  $X$  o'rniga qo'yiladi va oldidagi koeffitsiyentlarga ko'paytirilib chiqiladi. Tenglamaga qo'yib hisoblab topilgan soniy qiymat fazalarga kirgan sanasini boshlanishini bildiradi. Hisob-kitob quyidagicha olib boriladi: unib chiqish  $Y=0,75 \cdot 13+18,0=27,7 \approx 28$ . Demak, unib chiqish 28-mayga to'g'ri keladi. Bashoratlash muddati 15 kun ilgari bajarilgan. Haqiqiy unib chiqqan sana 27-mayda bo'lgan. Farq 1 kunni tashkil etadi. Endi tuplanish fazasini bashoratlash hisobini olib boramiz:  $Y=1,5 \cdot 13+7,1=26,6$  Demak, tuplanish 27-iyunga to'g'ri kelyapti, haqiqiy tuplanish fazasi 22 iyunda bo'lgan. Farq bu yerda ham 5 kunni tashkil etgan, ammo bashoratlash 38 kun ilgari bajarilgan. Ro'vak chiqarish fazasi  $Y=1,1 \cdot 13-14,0=0$ . Hisobimiz 1 avgustdan boshlanganligi uchun 0 raqami 1 avgustni anglatadi. Ro'vak chiqarish fazasi 1 avgustga to'g'ri kelyapti. Haqiqiy faza 3 avgustda bo'lgan. Farqi 3 kunni tashkil etgan. Bashoratlash muddati esa 79 kun ilgari bajarilgan. Mum pishish fazasi uchun  $Y=1,19 \cdot 13+8,5=24$ . Mum pishish fazasi 24-avgustga to'g'ri kelyapti. Haqiqiy mum pishish fazasi 30-avgustda kuzatilgan. Bashoratlashning xatosi 6 kunni tashkil etadi. Bu ham tenglama xatosidagi yo'l qo'yilgan chegarasida bo'lganligi sababli bashoratlash sanasini to'g'ri chiqdi deb baholash mumkin. Bashoratlash muddati esa 3 oy ilgari bajarilgan.

Sholining xo'jalik hosili agrometeorologik va biometrik parametrlarga bog'liqligidan foydalanib (16.2-jadval) bashoratlash uchun tenglama ifodasining umumiy ko'rinishi quyidagicha:

$$Y = ax_1 + bx_2 + cx_3 + dx_4 + e, \quad (16.8)$$

**bu yerda:**  $x_1$  – sholining tuplanish-ro'vak chiqarish davridagi o'rtacha havo harorati miqdori, °C;  $x_2$  – shoxchalar soni, dona/m<sup>2</sup> hisobida;  $x_3$  – ro'vakdagi boshqochalar soni, dona hisobida;  $x_4$  – o'simlikning bo'yi, sm.

16.2-jadvalda (16.8) tenglamaning parametrlarining koeffitsiyentlari, yana korrelyatsiya koeffitsiyenti ( $r$ ) va tenglamaning xatoligi ( $S_y$ ) keltirilgan.

16.2-jadvaldan foydalanishga misol keltiramiz. Buning uchun eng avval  $x_1, x_2, x_3, x_4$  o'rnilariga qo'yiladigan ma'lumotlarni to'playmiz.

Xorazm viloyatida 1995-yili o'rtapishar sholi navining tuplanish - ro'vak chiqarish davri uchun o'rtacha havo harorati miqdori 28°C ni tashkil etgan. Shoxchalar soni bir kvadrat metrda – 338 dona, ro'vakdagi boshqochalar soni – 77 dona, o'simlikning bo'yi – 124 sm ga teng bo'lgan. Bu ma'lumotlarni Xorazm viloyatida o'rtapishar sholi navlari uchun topilgan tenglamaga qo'yamiz va hisoblash quyidagicha bo'ladi.

$$Y = 2,54 \cdot 28,5 + 0,017 \cdot 338 - 0,02 \cdot 77 + 0,1 \cdot 124 - 10,8 = 78,3$$

16.2-jadval

**Sholining xo'jalik hosildorligi agrometeorologik va biometrik ko'rsatkichlar bilan aloqadorlik tenglamasining (16.8) parametrlari (ikki oy avval bashoratlash uchun)**  
(H.M. Abdullayev, G.X. Xolbayev ma'lumoti)

Respublika, viloyat	a	b	c	d	e	r	S <sub>y</sub>
O'rtapishar							
Qoraqalpog'iston	1,73	0,0334	-0,01	0,12	-12,0	0,80	4,1
Xorazm	2,54	0,017	-0,02	0,1	-10,8	0,66	3,4
Toshkent	4,25	0,012	0,14	0,079	-57,7	0,80	3,5
O'rta kechpishar							
Qoraqalpog'iston	2,23	0,031	0,18	0,12	-46,0	0,94	4,5
Xorazm	4,45	0,037	-0,04	0,13	-63,7	0,89	2,6
Toshkent	-0,07	0,1	0,13	0,14	-23,2	0,71	4,6
Kechpishar							
Xorazm	7,07	0,11	-0,06	0,07	-167,9	0,95	2,9
Toshkent	2,33	0,068	0,11	0,08	-26,8	0,76	3,7

Demak, hisoblash natijasi 78,3 s/ga ni tashkil etdi. Haqiqiy hosildorlik esa 81,4 s/ga bo'lgan, haqiqiy hosil bilan bashoratlashda hisoblangan hosilning farqi 3,1 s/ga ga teng.

Ma'lumki, rejalashtirish ishlarida rahbar tashkilotlarni faqat xo'jalik hosili qiziqitirmaydi, balki viloyatlar bo'yicha o'rtacha hosildorlik miqdorini aniqlash amaliy jihatdan talab qilinadi. Shu tufayli o'rtacha viloyat hosildorligini topish uchun o'tish koeffitsiyentlari taklif qilingan. U quyidagi formula ko'rinishiga ega:

$$Y_{viloyat} = K \cdot Y_{xo'jalik} \quad (16.9)$$

**bu yerda:**  $K$  – o'tish koeffitsiyenti. Viloyatlar uchun tenglamalarning ko'rinishi quyidagicha:

$$\text{Qoraqalpog'iston Respublikasi } Y_{viloyat} = 0.54 \cdot Y_{xo'jalik}, \quad (16.10)$$

$$\text{Xorazm viloyati } Y_{viloyat} = 0.62 \cdot Y_{xo'jalik}, \quad (16.11)$$

$$\text{Toshkent viloyati } Y_{viloyat} = 0.49 \cdot Y_{xo'jalik}, \quad (16.12)$$

Demak, sholining xo'jalik hosildorligini bashoratlab, uni viloyatlarga o'tish koeffitsiyentlariga ko'paytirsak natijada alohida viloyatlardagi ekinlarning o'rtacha hosildorligini aniqlash imkoniyatiga ega bo'lamiz.

#### 16.4. Mevali daraxtlarning gullay boshlashini bashoratlash

Qishloq xo'jalik xodimlari uchun mevali daraxtlarning gullay boshlash muddatini bashorat qilish katta ahamiyatga ega. Chunki mevali daraxtzorlarni parvarish qilishdagi agrotexnik tadbirlarning ko'pchiligi, masalan, zararkunandalar va kasalliklarga qarshi kurash tadbirlarini, o'simliklarni sovuq urishdan saqlash choralarini amalga oshirish muddatlari mevali daraxtlarning gullash muddati bilan bog'liq.

Mevali daraxtlarning gullay boshlash muddatini aniqlash usuli o'tgan asrning 30-yillarida A.A. Shigolev tomonidan ishlab chiqilgan va bu usuldan sobiq Ittifoqning Yevropa hududidagi tumanlarida mevali daraxtlarning gullashini bashorat qilish uchun hanuzgacha foydalanib kelinmoqda. Bu usulning mazmunini o'simlikning biror turi va navi uchun vegetatsiyaning boshlanishidan to'g'ri gullashigacha zarur samarali haroratlar yig'indisini to'plash uchun kerakli vaqt oralig'ining davomiyligini aniqlashdan iborat deyilsa bo'ladi.

Ma'lumki, mo'tadil iqlim zonasidagi mevali daraxtlarning ba'zi turlari uchun bahorda vegetatsiyaning tiklanishi havoning o'rtacha sutkalik harorati 5°C dan oshganda boshlanadi.

O'zbekiston iqlimi sharoitida mevali daraxtlari va tokning rivojlanish fazalari muddatining bashoratini tuzishda eng avval o'simliklarni samarali haroratlar yig'indisiga bo'lgan talabini bilish kerak. Bunday ma'lumot esa yuqoridagi boblarda jadvallarda berilgan.

Olma gullashining boshlanishi uchun samarali haroratlar yig'indisi 100—200°C oralig'ida bo'ladi.

*Misol.* Bashorat 11-martda tuzildi. Bashorat tuzish uchun kerak bo'lgan boshlang'ich ma'lumotlar quyidagicha:

a) o'rtacha sutkalik haroratning 5° C dan o'tishi – 26 fevral.

b) olma daraxti gullashigacha bo'lgan samarali haroratlar yig'indisi 200°C.

Toshkent observatoriya stansiyasi ma'lumotiga asosan olmaning gullash kunini 16.3-jadvaldan aniqlaymiz.

16.3-jadval

### Olmaning gullay boshlashi vaqtini aniqlash

Ko'rsatkichlar	Bashorat tuzish kunigacha bo'lgan samarali haroratlar yig'indisi	Mart		Aprel	
		11-20	21-31	1-10	11-20
		Bashorat bo'yicha			
Havoning o'rtacha sutkalik harorati, °C	–	8.5	10.6	12.1	14.5
5°C dan oshiq samarali haroratlar yig'indisi, °C	20°	3.5x10	5.6x11	7.1x10	9.5
Ortib boradigan samarali haroratlar yig'indisi, °C	20°	55°	117°	198°	207°

16.3-jadvaldan ko'rinadiki, olmaning gullashi uchun kerak bo'lgan samarali harorat yig'indisi 11 aprelda to'planadi. Demak, olmaning 12-aprelda gullashi kutiladi. Haqiqatda esa o'sha yili olma 14-aprelda gullay boshladi. Demak, bashoratni tuzishda 2 kun xatoga yo'l qo'yilgan. Boshqa mevali daraxtlar uchun ham bashorat shunday tuziladi.

### 1-mashq. Olchanning gullashi bashoratini tuzish

Toshkent observatoriyasi ma'lumotlariga asoslanib olchanning gullay boshlashi bashoratini tuzing.

Dastlabki ma'lumotlar:

1. O'rtacha sutkalik haroratlarning 5°C dan ko'tarilishi kuni –19.III.
2. O'zbekistonning markaziy viloyatlarida olchanning gullashini ta'minlovchi samarali haroratlar yig'indisi – 152°C.
3. 21-martda samarali haroratlar yig'indisi – 19°C.
4. Hisobotni 16.4-jadval bo'yicha olib boriladi va uni to'ldiriladi.
5. Olchanning gullay boshlash kunini jadvalga asoslanib aniqlang.

**Olchanning gullay boshlashi vaqtini aniqlash**

Ko'rsatkichlar	Bashorat tuzilgan kungacha harorat yig'indisi	Mart      Aprel		
		bashorat bo'yicha		
		21-31	1-10	11-20
1. Havoning o'rtacha sutkalik harorati, °C		9.6	12.1	14.5
2. 5° dan yuqori samarali harorat, °C	19°			
3. Ortib boradigan samarali haroratlar yig'indisi, °C	19°			

**16-bob uchun savollar va topshiriqlar**

1. Agrometeorologik bashoratlar mazmuni bo'yicha qanday asosiy turlarga bo'linadi ?

2. Agrometeorologik bashoratlar tuzishda inersion omillarni hisobga olinadi. Qanday omillarni inersion omillar deb yuritiladi? Misollar keltiring.

3. Biror viloyat uchun mazkur yilda vegetatsiya davrining issiqlik bilan ta'minlanganligi bashoratini tuzing.

4. Fenologik bashoratlar usuli nimaga asoslangan? Misollar keltiring.

5. Mevali daraxtlarning gullashi bashoratini tuzing. Buning uchun o'zingiz yashaydigan joyga eng yaqin meteostansiya ma'lumotlaridan foydalaning.

6. Paxta hosilining bashorati usuli nimaga asoslangan? Kutilayotgan paxta hosilining miqdorini tenglamalar bo'yicha hisoblashga misollar keltiring.

7. Sholining unib chiqish, tuplanish, ro'vak chiqarish va mum pishish fazalarining boshlanish muddatlarini hisoblang. Buning uchun mazkur darslikdagi 16.3.3 paragrafdagi materiallardan foydalaning, hisoblarni tekshirib ko'ring.

8. Mazkur darslikdagi 16.2-jadvaldan foydalanib Toshkent viloyatida sholining o'rtapishar navlari uchun hosil miqdorining bashoratini tuzing.



---

---

## **17-bob. QISHLOQ XO'JALIGIGA AGROMETEOROLOGIK XIZMAT KO'RSATISH**

### **17.1 Agrometeorologik xizmat ko'rsatish haqida umumiy tushuncha**

Ma'lumki, qishloq xo'jalik ekinlarining rivojlanishi, hosili tabiiy-geografik muhit sharoitida shakllanadi. Shu bois bu sohani, ayniqsa uning asosiy tarmoqlari – paxtachilik, sabzavotchilik, mevachilik, ipakchilik, uzumchilikni agrometeorologik xizmatsiz tasavvur qilish qiyin.

Tashkilot va xo'jaliklarning talab va rejalariga muvofiq agrometeorologik xizmat ko'rsatish axborotlarining mazmuni, mohiyati turlicha bo'lib, ular kundalik, besh kunlik, o'n kunlik agrometeorologik axborot-sharxlash, alohida ekinlarning ayrim va butun vegetatsiya davridagi rivojlanishi, mahsuldorlik elementlari va hosildorlikning shakllanishiga oid fasliy sharhlarni. shuningdek, ixtisoslashtirilgan agrometeorologik ma'lumotnomalarni, alohida topshiriq bo'yicha dalama-dala yurib kuzatilgan o'simliklarning holati, mahsuldorlik elementlarining miqdori haqidagi ma'lumotlarni, ma'ruzalar va xilma-xil maslahatlarni o'z ichiga oladi.

O'zgidrometning Gidrometeorologik ma'lumotlar bilan ta'minlash xizmati tomonidan tayyorlanadigan «Kundalik gidrometeorologiya byulleteni» ga nazar tashlasangiz har kuni ob-havo bashoratini berish bilan barobar ayrim vaqtlarda obyektlarda xavfli vaziyat tug'ilishi mumkin bo'lgan va uning oldini olish chora-tadbirlarini ko'rishga undovchi axborotnomalarning birinchi sahifasida: «Muhim hodisalar»ga: O'zbekiston hududida qora sovuq bo'lish ehtimoli bor; O'zbekistonning tog'li hududlarida sel kelishi xavfi bor; O'zbekistonning tog'li hududlarida qor ko'chish xavfi bor kabi va shunga o'xshash axborotlarga shubhasiz e'tiboringizni qaratasiz. Bu axborotlarning barchasi gidrometeorologiya xizmatini ta'minlash, iqtisodiy zarar ko'rishni kamaytirishga, dehqonlarga foyda keltirishga qaratilgandir.

Qishloq xo'jaligiga agrometeorologik xizmat ko'rsatishda eng avval agrometeorologik telegrammalar haqida tushunchaga ega bo'lish kerak. Chunki tezkor agrometeorologik xizmat O'zR hududida joylashgan agro va gidrometeorologik stansiyalarda kuzatish natijalarini zudlik bilan

agrometeorologik xizmat qiluvchilarga – agrometeorologlarga yetkazishni talab qiladi. Stansiyada agrometeorologik kuzatish olib borgan agrometeorologlar yoki uning xodimlari kuzatish natijalarini maxsus soniy shifrlangan kod orqali telegramma tuzib ma'lumotlarni yuborishadi.

Meteorologik stansiya va agrometeorologik postlarda kuzatilgan agrometeorologik ma'lumotlar asosida tuziladigan telegramma kodini shifrlash va rasshifrovka (tushuntirish berish) qilish tizimi mavjud. Agrometeorologik telegrammalar asosini shifrlangan soniy qiymatlar tashkil etadi.

O'zgidrometning meteorologik, gidrologik va agrometeorologik xabarlarini qabul qilib oladigan va yuboradigan ATV «METEO-INFOSISTEM» aloqa tarmog'iga viloyat gidrometeorologiya boshqarmalaridan, agro va gidrometeorologik stansiya va postlardan axborotlar kelib tushadi va ular asosida O'zR hududi bo'yicha avval agrometeorologik telegrammalarni tushuntirish beriladi, so'ng tezkor agrometeorologik materiallar tayyorlanadi.

Toshkent shahri bugungi kunda JMT doirasida agro va gidrometeorologik telealoqaning yirik mintaqaviy uzeli bo'lib qoldi, soniy va grafik gidromet axborotlarning katta oqimini qayta ishlayapti. Bir kechakunduz davomida ma'lumotlarni ayirboshlash 3,5 ming telegramma va 250 ta ob-havo xaritasini tashkil etmoqda.

Bashoratlarning yangi usullarini va hozirgi kun texnikaviy vositalarini tatbiq etish natijasida ob-havo bashorati to'g'ri chiqishining eng yuqori ko'rsatkichlariga (90-94 %) erishildi. Hozirgi kunda agro va gidrometeorologlarning xizmatidan O'zbekiston Respublikasining 2000 dan ortiq qishloq xo'jaligi va sanoat tashkilotlari foydalanmoqdalar.

Demak, qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining barcha bo'g'inlarini turli agro va gidrometeorologik axborotlar bilan tezkor ta'minlash agrometeorologik xizmat ko'rsatish deb tushuniladi.

Agrometeorologik xizmat ta'minoti qatoriga har xil muddatli meteorologik bashorat ma'lumotlari: sutkalik, 3 kunlik, 5 kunlik, oylik, davriy, xatarli ob-havo hodisalari to'g'risidagi ogohlantirish bilan barobar agro va gidrometeorologik ma'lumotlar va bashorat axborotlari hamda ayni vaqtda yuzaga kelgan va kuzatilayotgan agrometeorologik sharoitlar, iqlim xususiyatlariga oid materiallar kiradi.

Shuni ta'kidlash joizki, kelgusi oy uchun tuziladigan ob-havoni bashoratlash usullarini yaratishning murakkabligi tufayli, hozirgi vaqtda ularning aniqligi qish va o'tish davrlari uchun harorat bo'yicha 70–75 %

ni, yog'ingarchilik bo'yicha 55–60 % ni; yozgi mavsum uchun harorat bo'yicha 83–88 % ni, yog'ingarchilik bo'yicha 65–70 % ni tashkil etadi. Buni hisobga olib, oylik ob-havo ma'lumotlarini maslahatomuz deb qabul qilish lozim.

Endi agrometeorologik xizmat ko'rsatishning negizida nimalar yotishi haqida to'xtalib o'tamiz.

### **17.2. Qishloq xo'jaligiga agrometeorologik xizmat va uning nazariy-usuliy negizlari**

Yildan yilga o'zgaruvchan ob-havo sharoitlari, qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi jarayonlari va ekinzorlarning hosiliga ta'sir etadi.

Qishloq xo'jaligiga xizmat ko'rsatishda yuzaga kelgan va kutilayotgan ob-havo sharoitlari haqida soniy ma'lumotlar va agrometeorologik xizmat ko'rsatishning nazariy, ilmiy va amaliy tizimlari negizida nimalar yotadi va ularni takomillashtirish hamda yangisini yaratishni kimlar hal qiladi degan savol tabiiy ravishda tug'iladi. Bu haqda ilmiy tushunchaga ega bo'lish juda muhim va uning mazmunini yaxshi bilish, olingan agrometeorologik ma'lumotlardan oqilona foydalanishga yordam beradi. Bunday tadqiqiy ishlarni O'zgidromet huzuridagi GMITI ning ilmiy xodimlari, agrometeorolog va agroiklimshunos mutaxassislari bajarishadi.

Oldingi boblarda ko'rsatib o'tilganidek, insonlar juda ko'p kuzatuv – o'lchash natijalari yoki tarqoq soniy ma'lumotlarni xotirasida saqlashi mumkin bo'lmagani tufayli tadqiqotchilar ularning birlamchi qatorlarini ma'lum bir soniy ko'rsatkich shakliga solish asosida qonuniyatlar ochishga harakat qilishgan va alohida ilmiy matematik yoki matematik-statistika usullarini ishlab chiqishgan. Matematik statistika fani – bu, matematika fanining bir bo'lagi va juda ko'p kuzatuv o'lchashlari natijalarini ishlab chiqishda qo'llaniladi. Matematik statistikada matematikaning boshqa bo'limlari kabi bir formulaning ko'rinishi boshqa turli jabha (obyekt)larga tegishli bo'lishi mumkin. Ilmiy statistika asosini sifatiy tahlil va tekshirilayotgan jabhaning haqiqiy qismidan ajralgan holda ishlatish mumkin emas. Matematik statistikaning markaziy bo'limi – bu, korrelyatsiya nazariyasi bo'lib, unda tekshirilayotgan qiymatlarni bir-biri bilan solishtirib aloqadorligini o'rganadi. Albatta, har qanday fan har xil hodisalarni va voqelikning o'zaro aloqadorligini tadqiq qiladi. Chunki tabiiy jarayonlar, hodisalar

va jamiyatdagi hodisalar ham o'zidan o'zi emas, balki boshqa hodisalar bilan bog'liq holda paydo bo'ladi.

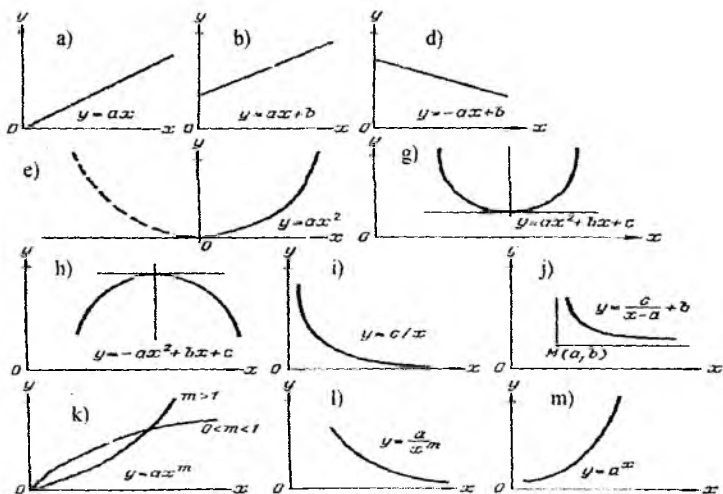
Korrelyatsiya nazariyasi o'zaro bog'lanishlarni miqdoriy shaklda ifoda etish imkoniyatini beradi. Shuning uchun ham xorijiy davlatlarning bu sohadagi va respublikamizdagi GMITI agrometeorologik ta'minot xizmatining nazariy-ilmiy, amaliy negizini oddiy va murakkab matematik statistika yoki modellash usullarida topilgan mezonlar, agrometeorologik ko'rsatkichlar, bashoratlashda foydalaniladigan formula-tenglamalar tashkil etadi. Ular matematik – statistik, dinamik – statistik, fizika – statistik, sinoptika – statistik usullar asosida topiladi. Shular asosida eng ko'p tarqalgani va bashoratlashda ishlatishga qulayi matematik – statistik usuldir. U ilmiy adabiyotlarda «ochiq model» deb ham yuritiladi. Bu usulning amaliyotda ko'p qo'llanish sababiga yana bir ilmiy nazar bilan qaralsa, boshqa barcha murakkab modellarni tuzishda, ularning soniy qiymatlarini topishda ham «ochiq model»ning soniy qiymat natijalariga asoslaniladi. O'simliklarning turlariga qarab rivojlanishi, bo'yining o'sishi, mahsuldorlik elementlari va hosili bilan agrometeorologik omillar orasidagi bog'lanish asosan to'g'ri chiziqli, egri chiziqli, parabolik, logistik (S) va boshqa ko'rinishlarda bo'lishi mumkin va ularning matematik ifodasi ham xilma-xildir.

Qishloq xo'jaligiga xizmat ko'rsatish usullarini yaratishdan avval agrometeorologiya fanida statistik usuldan foydalanish uchun birinchi navbatda o'zgaruvchan elementlarning uzviy bog'lanishlar chizig'i qanday ko'rinishda ekanligiga e'tibor beriladi, so'ngra tenglamalarning soniy qiymatlari topiladi. Ular orasidagi bog'lanishlarning o'zaro yaqin aloqadorligi regression tahlillar asosida korrelyatsion qiymatlar bo'yicha baholanadi.

Misol tariqasida A.Q. Abdullayevning «O'zbekistonda g'o'zaning holatini agrometeorologik baholash va hosildorligini prognozlash» (1997) ilmiy asarida chop etilgan 500 dan ziyod tenglamalar soniy ( $y$ ,  $x$ ,  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ) qiymatsiz chizma ko'rinishda, lekin o'zgaruvchan bog'liqliklar chizig'i va matematik ifodasi shakli 17.1-rasmda keltirildi.

Agrometeorologik ta'minotni tayyorlash negizini (17.1-rasm) turli matematik – statistik ma'lumotlar va o'simliklarning mahsuldorligi, hosilini shakllantiruvchi agrometeorologik omillar bilan topilgan soniy ko'p bog'liqlik tenglamalar:  $y = a(x + x_1 + x_2 + x_3 \dots x_n)$  tashkil etadi. Soniy bog'liqliklarning ko'rinishi turlicha va juda ko'p.

Demak, agrometeorologik xizmat ko'rsatishda agrometeorologik omillar kattaliklarini, o'simliklarda o'lgangan biometrik parametrlar yuqoridagi tenglamalar koeffitsiyentlariga qo'yilsa va hisoblab chiqilsa, o'simliklar holatini baholash va hosilini bashoratlash imkoniyati yaratiladi va olingan natijalar qishloq xo'jaligiga xizmat ko'rsatishning asosini tashkil etadi.



**17.1-rasm. Asosiy o'zgaruvchilar orasidagi bog'liqlik chiziqlari va turlicha matematik tenglamalar ifodalari**

Agrometeorologik xizmat ko'rsatish majmuyiga oldindan turli muddatlar uchun beriladigan ob-havo (bir oylik, 10, 7, 3 kunlik, sutkalik) bashoratlari, ob-havoning xatarli hodisalari haqida ogohlantirish, ob-havo sharoitlari hamda ularning qishloq xo'jalik o'simliklari rivojlanishiga va hosilining shakllanishiga, o'tkaziladigan agrotexnik tadbirlarga ta'siri kabi agrometeorologik ma'lumotlar va boshqalar kiradi.

Axborotlar kundalik, besh kunlik, haftalik va o'n kunlik byulletenlarda, shuningdek, agrometeorologik yilnomalar shaklida, ishlab chiqarish ahamiyatiga ega bo'lgan davr yoki ob-havo sharoiti noqulay keladigan davr uchun agrometeorologik ma'lumotlar umumlashtirilgan maxsus ma'lumotnomalar tarzida hamda agrometeorologik omillarning

ko'p yillik rejimi haqida ma'lumotlar bo'lgan rejimli yoki agroiqlimiy axborotlar shaklida bo'ladi. Qishloq xo'jalik mutaxassislari va rahbarlari bu ma'lumotlardan mavjud va kutilayotgan agrometeorologik sharoitni hisobga olgan holda ekish, sug'orish, oziqlantirish, qator oralariga ishlov berish, yig'im-terim ishlari va boshqa tadbirlarning muddatlarini rejalashtirishda foydalanadilar. Agrometeorologik xizmat ko'rsatish mijozlarning joylashgan joyi, axborotning ko'lami va uni yetkazib berish muddatlari ko'rsatilgan rejaga muvofiq amalga oshiriladi. Yuqorida ko'rsatib o'tilganidek, O'zbekistonda qishloq xo'jaligiga agrometeorologik xizmat ko'rsatish 1921-yilda Toshkentda Turkiston meteorologiya instituti (Turkmet) tashkil etilishidan boshlangan. 1925-yildan so'ng bu institut O'rta Osiyo meteorologiya instituti deb atalgan. U davrda va hozirgi vaqtda ham Gidrometeorologiya ilmiy-tekshirish institutining asosiy vazifasi qishloq xo'jalik ekinlarining holati va rivojlanishi to'g'risidagi ma'lumotlar bilan ta'minlash, hududning mavjud ob-havo sharoitlari va iqlim resurslaridan oqilona foydalanish, ob-havoning xatarli hodisalaridan qishloq xo'jalik obyektlarini muhofaza qilish tadbirlari va boshqalar bo'ldi.

O'zgidrometning Gidrometeorologik ma'lumotlar bilan ta'minlash xizmati va uning viloyatlar hududida joylashgan gidrometeorologiya boshqarmalariga tegishli bo'lgan agro va gidrometeorologik stansiya va postlari tomonidan agrometeorologik xizmat ko'rsatish olib boriladi.

### **17.3. Kundalik gidrometeorologik byulleten**

Bu byulletenning qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida va xalq xo'jaligining boshqa sohalarida ahamiyati juda katta. Unda har kungi kech soat 20 dan – ertasi kuni kech soat 20 gacha bo'lgan ob-havo ma'lumoti va bashorati: Toshkent shahri va respublikamizning barcha viloyatlari va Qoraqalpog'iston Respublikasi hamda respublikaning tog'li hududlari bo'yicha havoda bulut bo'lishi yoki bo'lmasligi, yog'ingarchilik bo'lishi yoki kutilmasligi; shamol yo'nalishi va tezligi; havo harorati miqdorining kunduzi va kechasi bo'ladigan qiymatlari kabi ma'lumotlar joylashtirilgan bo'ladi. Yuqorida aytilgan meteorologik kattaliklarning qiymatlari 3 kun avvalgi bashorati beriladi. Eng muhimi O'zR bo'yicha meteorologik ma'lumotlarni 50 ga yaqin meteorologik stansiya va postlarda har kuni ertalab soat 8 dan ertasi kuni ertalab soat 8 gacha bo'lgan o'rtacha, maksimal, minimal havo haroratlarining qiymatlari; tuproqning minimal harorati; kunlik yog'in

miqdori; shamolning maksimal tezligi; havoning minimal nisbiy namligi haqidagi ma'lumotlar, jadvallardan o'rin olgan bo'ladi. Yana bir muhim tomoni 1-aprelda ekin ekish muddati uchun samarali haroratlar yig'indisining kuzatilayotgan yil va o'rtacha ko'p yillik qiymatlari beriladi. Ayrim ob-havo hodisalari bo'limida haqiqiy kuzatilgan hodisalar haqida ma'lumotlar keltiriladi.

Kundalik byulletenning oxirida alohida Toshkent-observatoriya stansiyasi bo'yicha meteorologik ma'lumotlar bayon qilinadi. 1881-yildan boshlab to hozirgi kungacha bo'lgan ko'p yillik iqlimiy va boshqa ma'lumotlar keltiriladi. Yuqorida nomlari tilga olingan meteorologik kattaliklarni har bir viloyatdagi rahbarlarga, fermerlarga, agronomlarga zarurligi hech kimda shubha uyg'otmaydi. Ammo undan unumli foydalanish esa agrometeorologiya fanining qay tarzda rivojlangan bo'lishiga bog'liqdir.

#### 17.4. Agrometeorologik byulleten

*Agrometeorologik byulleten* deganda agrometeorologik sharoitlar tahlil qilingan axborotning asosiy shakli tushuniladi. Har o'n kunlikda ***O'zgidrometning Gidrometeorologik ma'lumotlar bilan ta'minlash xizmatining agrometeorologik byulleteni*** nashr qilinadi va tegishli qishloq xo'jaligi tashkilotlariga yuboriladi.

Agrometeorologik byulleten quyidagi bo'limlardan iborat:

1) o'n kunlikning gidrometeorologik xususiyatlari (havo va tuproq harorati, yog'inlar, shamolning yo'nalishi va tezligi va hokazo), bunda, o'simlikning o'sishi va rivojlanishiga qulay yoki noqulay sharoitlar – ***qora sovuq, garmset, to'zonli bo'ron*** va boshqalar alohida qayd qilinadi;

2) ekinlarning o'sishi va rivojlanishi hamda mollarni o'tlatishning agrometeorologik sharoitlari. Bu bo'limda asosiy qishloq xo'jalik ekinlari (ayniqsa, g'o'za)ning rivojlanish sur'atlari, ularning namlik bilan ta'minlanganlik darajasi tahlil qilinadi, ekinzorlar holatiga baho beriladi.

Agrometeorologik byulleten O'zbekistonda 1927-yildan boshlab nashr etiladi. 1930-yildan muntazam chiqarila boshladi.

Agrometeorologik byulletenning har o'n kunligida o'tgan 10 kun ichida agrometeorologik xususiyatlarning asosiylari bayon qilinadi, havo va tuproq harorati, yog'inlar miqdori, kuchli shamol va do'l bo'lgan kunlar kabi ma'lumotlar viloyatlarning qishloq xo'jalik mahsulotlari

ishlab chiqariladigan hududlari uchun ko'rsatiladi hamda o'tgan yilgi ma'lumotlar, ko'p yillik ma'lumotlar bilan taqqoslanadi. Byulletenda ekish muddatlari 21-mart, 1-aprel, 11-aprel, 21-aprel, 1-may va 11-maydan boshlab o'n kunlikning oxirgi sanasigacha to'plangan samarali haroratlar yig'indisining ko'p yilligi va ko'rilayotgan yildagi ma'lumotlari keltiriladi. Ularning ko'p yillik ma'lumotidan qancha miqdorda chetlanganlik jadvali beriladi, 50 dan ortiq meteorologik stansiyalarda kuzatilgan ma'lumotlar asosida chigitni ekish muddati, rivojlanish fazasining boshlanishi va yoppasiga yangi fazaga o'tish sanalari, shakllangan ko'saklar soni, ochilgan ko'saklar soni kabi muhim ma'lumotlar bilan bir qatorda o'tgan yildagiga va ko'p yillikka nisbatan qanday bo'lganini taqqoslash uchun ma'lumotlar jadvallarda beriladi.

G'o'za, mevali daraxtlar sabzavot, uzum, donli ekinlar, beda va yaylov o'simliklarining holati, mol boqishdagi sharoitga baho beriladi.

O'zbekistonning hamma viloyatlari bo'yicha barcha meteorologik stansiyalarda o'n kunlik uchun havo haroratining o'rtacha ko'p yillik qiymati, shu ko'rilayotgan o'n kunlikda ko'p yillikdan va o'tgan yildagidan qancha chetlashgan miqdori, maksimal, minimal havo haroratlari va tuproq yuzasi minimal harorati, o'n kunlik uchun yog'inlar miqdori hamda havo nisbiy namligining o'rtacha qiymati va namlikning 30 % va undan kam bo'lgan kunlar soni kabilar jadvallarda keltiriladi.

Agrometeorologik byulletenning mazmuni, mohiyati va sharhni tushunish uchun «O'zgidromet Gidrometeorologik ma'lumotlar bilan ta'minlash xizmatining agrometeorologik byulleteni» dan misol sifatida Internetdagi O'zgidrometning saytlariga kirib ob-havo bashoratlari va har o'n kunligining asosiy agrometeorologik hususiyatlari haqida ma'lumotlar bilan tanishib chiqishingiz mumkin.

Demak, **agrometeorologik byulletenda** qishloq xo'jalik ishlab chiqarish obyektlaridagi – ekinlari, chorvalari bilan ularga ta'sir etgan ob-havo, agroiqlim, tuproq iqlimi va agrometeorologik sharoitlar munosabatini tavsiflab yozib berishdir.

### **17.5. Agrometeorologik yilnomalar, agroiqlimiy xaritalar va monitoring**

Muayyan hududdagi agrometeorologik, meteorologik stansiya va postlarning kuzatish natijalari jamlangan yillik ma'lumotlar to'plami – **agrometeorologik yilnoma** qishloq xo'jaligiga xizmat qilishda, ilmiy-tadqiqotlarni bajarishda muhim manba hisoblanadi. O'zR va ko'pgina



xorijiy mamlakatlarda, uni Gidrometeorologiya boshqarmalari tomonidan nashr qilinadi. Agrometeorologik yilnomada tuproq haydalma qatlamining bahor va qish fasllaridagi harorati, kuzgi ekinlar ekilgan maydonlardagi qor qoplaminig qalinligi, ekin ekilgan maydonlarda tuproqning namlanish darajasi, qishloq xo'jaligi ekinlari rivojlanishining asosiy davrlari boshlanadigan kunlar, kuzatish maydonlarida o'tkazilgan agrotexnik tadbirlar, yig'ishtirib olingan hosil haqidagi ma'lumotlar va boshqalar jadval ko'rinishida beriladi. Agrometeorologik yilnomada umumiy meteorologik ma'lumotlar: o'rtacha o'n kunlik havo harorati, 5°C, 10°C va 15°C dan yuqori bo'lgan samarali haroratlar yig'indisi, qish fasli va vegetatsiya davridagi meteorologik sharoitlar tavsifi, jumladan noqulay ob-havo hodisalari haqida ma'lumotlar mujassamlashtiriladi. Bundan tashqari yilnoma agrometeorologik sharoitlar haqidagi qisqa sharhni ham o'z ichiga oladi. Asosiy meteorologik ma'lumotlar oylik agrometeorologik to'plamlarda ham nashr etiladi.

**Agrometeorologik xizmat ko'rsatishda agroiqlim xaritasi** – qishloq xo'jaligi mahsulotlarini yetishtirish jarayonida iqlim sharoitlari va ularning o'zaro munosabatini ifodalovchi xaritalar ham talabgorlarga yetkazib beriladi. Agroiqlim xaritasida muayyan hududning agroiqlim majmuasi, ayrim ekinlarning yetishtirish uchun samarali haroratlar yig'indisining taqsimlanishi, qishloq xo'jaligida muhim ahamiyatga ega bo'lgan ayrim iqlim sharoiti, masalan, faol haroratlar yig'indisi, tuproqdagi foydali nam miqdori, qishloq xo'jaligi uchun xavfli iqlim hodisalari, o'simlikning o'suv davridagi fenologik sanalar, qishloq xo'jaligi ishlarini o'tkazish muddatlari va boshqalar ko'rsatiladi va talabgorga yetkaziladi.

**Agrometeorologik monitoring** – iqlimning antropogen omillar ta'sirida o'zgarishiga qarab agroiqlimiy resurslarni va ekinlarning hosildorligi o'zgarishlarini baholash tizimi. Iqlimning o'zgarishi, hududlarda aholi zichligining oshishi, hududlarni sug'orish, mintaqalarning cho'lga aylanishi, transport, kimyo va boshqa korxonalarining faoliyati ta'sirida sodir bo'ladi. Antropogen omillar ta'sirida harorat va yog'inlar o'zgaradi. Masalan, hozir antropogen omil ta'sirida ba'zi joylarda havo harorati 3–4°, yog'in miqdori esa 50 % gacha oshishi natijasida vegetatsion davrning o'zgarishi ham taxmin qilinmoqda. Natijada, umumiy hosildorlik 10–30 % ga kamayishi mumkin. Agrometeorologik monitoring tizimini tuzishda bunday o'zgarishlar hisobga olinadi. Ma'lumotlar qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini rivojlantirish istiqbolini 5–10 yilga mo'ljallangan rejalarini tuzishda kerak bo'ladi.

Shuni alohida qayd etish kerakki, har yili tuziladigan g'oz va don ekinlarining mavsumiy sharhi ham qishloq xo'jaligiga agrometeorologik xizmat ko'rsatishda agronom va rahbarlar uchun muhim manba hisoblanadi.

Qo'shimcha qilib, yana qishloq xo'jaligiga xizmat ko'rsatishda avtomarshrutda yo'lma-yo'lakay agrometeorologik kuzatishlar, masofadan turib: samolyot va sun'iy yo'ldosh yordamida olingan suratlarini rasshifrovka qilish orqali olinadigan ma'lumotlar ham agrometeorologik xizmat qilishda foydalaniladi va talabgorlarga yetkazib beriladi. Bu ishlar maxsus agrometeorologik ma'lumotnoma deb ataladi. Ma'lumotnomada matnga ilova sifatida xaritalar ham lozim topilsa beriladi.

Misol sifatida kosmosdan olingan suratni rasshifrovka qilingan va ishlamalar o'tkazilib yaylovdagi o'simliklar holatini hududlar bo'yicha baholash mumkinligini 17.2 rasm orqali ifoda etamiz. Ushbu rasmdan talabgor yaylov o'simliklar hosildorligini taqsimlanishi haqida ma'lumot olishi mumkin. Bunday ma'lumotlarni tezkorlik bilan agrometeorologlar tomonidan chorvachilikni rivojlantirishda muhim ma'lumot sifatida qabul qilinishi hech kimda shubha uyg'otmaydi.



**17.2-rasm. Yerning sun'iy yo'ldoshidan olingan surat ma'lumotlarini rasshifrovka qilib, ishlov berib yaylov o'simliklariga baho berish mumkin bo'lgan holatining xaritasi.**

**Shartli belgilar: quruq o'simlik vazn miqdori, 1)  $< 1$  s/ga; 2)  $1-2$  s/ga; 3)  $> 2$  s/ga**

me'yordan chetlashganlik qiymatlari beriladi.

2. Aprel-sentabr oylarining har o'n kunligida yoqqan yog'in miqdori va ularning ko'p yillik me'yoridan chetlashganligi foiz hisobida keltiriladi.

Mavsumiy agrometeorologik sharhlar matni – meteorologik va agrometeorologik qismlardan iborat bo'ladi. Jadvallarda, masalan g'oz rivojlanish sharoitlariga oid quyidagi ma'lumotlar keltiriladi:

1. O'zbekiston Respublikasining g'oz ekiladigan zonalarida vegetatsiya davomida ko'rilyotgan yil uchun aprel-sentabr oylari bo'yicha har o'n kunlik uchun o'rtacha havo haroratining miqdori va ularning ko'p yillik

3. Ko‘rilayotgan yil uchun viloyatlar bo‘yicha 31-may, 30-iyun, 31-iyul kunlaridagi g‘o‘zaning balandligi va taqqoslash maqsadida o‘tgan yildagi hamda ko‘p yillik bo‘yicha bosh poya bo‘yining balandligi santimetr hisobida beriladi.

4. Meteorologik stansiya va postlardagi AKU larda g‘o‘zaning ekilgan sanasi, gullash muddati, iyulning birinchi o‘n kunligidan boshlab to 1-oktabrgacha alohida o‘n kunliklarda jadal shakllangan ko‘saklarning soni, o‘tgan yildagi va ko‘p yillik qiymatlari jadvalda beriladi. Qaysi o‘n kunlikda sug‘orish ishlari o‘tkazilib ko‘sak sonini hisoblash o‘tkazilmagan bo‘lsa o‘sha yerga «sug‘orish» deb yoziladi yoki defoliatsiya o‘tkazilganligi qayd qilinadi.

5. 1-aprelda ekilgan g‘o‘zalar uchun har oyning oxirida 30-aprel, 31-may, 30-iyun, 31-iyul, 31-avgust, 30-sentabrgacha to‘plangan samarali haroratlar yig‘indisi, o‘tgan yildagisi va o‘rtacha ko‘p yillik qiymatlari beriladi.

6. Ko‘rilayotgan yil uchun viloyatlar bo‘yicha g‘o‘zaning mahsuldorlik elementlaridan bo‘lmish o‘rtacha shakllangan, ochilgan va terimga tayyor ko‘saklarning soni har oyning 3 ta o‘n kunligida 31-iyuldan to 1-oktabrgacha qanday qiymatda ekanligi keltiriladi, mahsuldorlik elementlarining o‘tgan yildagisi va ko‘p yillik qiymatlari beriladi.

7. G‘o‘zaning rivojlanish pallalariga kirgan sanalar, ko‘rilayotgan, o‘tgan va ko‘p yillik muddatlari jadvaldan o‘rin oladi. Shular qatori meteorologik stansiya va postlarning nomi, g‘o‘za ekilgan sana va navi, rivojlanish fazalari: unib chiqish, 1, 3, 5, 8-chinbarg, gullash, 1-ko‘sak ochilgan sanalar hamda bularga mos ravishda taqqoslash uchun o‘tgan yildagi va ko‘p yillik muddatlari keltiriladi.

Mavsumiy agrometeorologik sharhning matni haqida to‘xtaladigan bo‘lsak, yuqoridagi aytib o‘tilgan va jadvalda keltiriladigan materiallar tahlili beriladi. Eng avval matnda o‘tgan yildagi kuz, qish va g‘o‘zani ekishdan oldingi agrometeorologik sharoitlar, o‘tkazilgan agrotexnik tadbirlar kabi ma‘lumotlar beriladi.

Agrometeorologik sharh o‘simliklarning vegetatsiya davri tugagandan so‘ng, barcha agro va gidrometeorologik ma‘lumotlar jamlangandan keyin jadvallar tuzilib, tahlillar o‘tkazilib, ko‘rilayotgan yildagi ma‘lumotlarni, o‘ziga xos o‘tgan yildagisi va ko‘p yillikdan farqlanishi va uning sabablari ko‘rsatilib, kelgusi yilda yuqori hosil olish uchun tavsiyalar berilib matn yoziladi va nashrdan chiqarilib agrometeorologik

xizmat ko'rsatishni talab etgan qishloq xo'jalik idoralariga, mutaxassislariga, fermerlarga va rahbar xodimlariga yetkazib beriladi.

Shuni ta'kidlab o'tish joizki, yuqorida misol sifatida g'oz o'simligiga oid mavsumiy agrometeorologik sharh haqida qisqacha ma'lumot berdik, ammo shunga o'xshash ma'lumotlar turi don ekinlari va mevali daraxtlarning qishlovdan o'tishi, lalmikor va sug'oriladigan yerlardagi sharoitlarga va shunga o'xshash boshqa sharhlar tuzilib agrometeorologik xizmat ko'rsatadi.

Qishloq xo'jaligiga xizmat ko'rsatishda agro va meteorologik stansiyalarda tuziladigan hamma axborotnomalarni ikki turga bo'lish mumkin: 1) ob-havoning holati va o'tgan yoki yuzaga kelgan agrometeorologik sharoitlar haqida maslahat berish); 2) bashoratlash axborotnomasida ob-havo sharoitini kelajakdagi turli ekinlarni va chorva mollarni yetishtirishda bo'yi, rivojlanishi va mahsuldorligiga ta'siri, tuproqning namlik zaxirasi, sug'orish muddati va me'yori, mollarni yaylovlarda boqishga oid ma'lumotlarni o'z ichiga oladi.

Demak, agrometeorologlar qaysi tashkilot, fermer, rahbar xodimlarning qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida qanday agrometeorologik ta'minotga muhtojligini, ularning aniq va to'liq nomlarini, qaysi ma'lumotnomalar juda zarurligini bilishi kerak hamda qishloq xo'jalik meteorologiyasidan yoki agrometeorologiya sohasida bajarilgan ilmiy-amaliy ishlardan, O'zgidromet tarmog'idagi stansiyalarda texnikaviy o'zgarishlardan xabardor bo'lishlari va kompyuter texnikasini to'liq o'zlashtirishi va eng muhimi ulardan foydalanishni bilish hozirgi zamonning talabidir. Shundagina ob-havo, agrometeorologik sharoit va resurslardan foydalanishda, respublikamizda yuzaga kelgan noxush agroekologik vaziyatni inobatga olgan holda ekinlardan mo'l hosil olish mumkin.

Endi O'zgidromet tarmoqlarida tinimsiz olib boriladigan tabiiy muhitning ifloslanish monitoringi haqida ham qisqacha ma'lumot beramiz. Masalan: muayyan yil davomida a) ingrediyentlar (aralashma moddalar)ni ifloslanish miqdorini bilish uchun tabiiy obyektlardan 720 ta namuna olib tekshirilgan va tahlil qilingan, shular qatorida atmosfera havosidan – 551 ta, suv sathidan – 50 ta, atmosfera yomg'iri va qor qoplamidan – 95 ta, tuproq va o'simliklardan – 24 ta namuna olingan; b) tabiiy obyektlarda simob, og'ir metallar, pestitsidlar, poliaramatik uglevodlar, anionlar va kationlar miqdoriga kuzatish o'tkazilgan; d) asosiy qishloq xo'jalik hududlarida qishloq xo'jaligida qo'llanilgan tuproqni ifloslantiruvchi toksikantlar kuzatilgan, Qoraqalpog'iston

Respublikasi va barcha viloyatlarda xloroorganik pestitsidlar, gerbitsid va defoliantlar miqdorini tekshirishlar o'tkazilgan.

O'zgidrometda tabiiy muhit ifloslanish holati haqida axborot ta'minoti tizimi ham mavjud. Atmosfera, yuza suvlar va tuproq ifloslanishini monitoringini olib borish xizmati tomonidan quyidagi axborotlar tayyorlanadi:

- «Kundalik ekologik byulleten»;
- «Toshkent, Olmaliq, Ohangaron, Bekobod, Chirchiq shaharlarida atmosfera havosining ifloslanishi holati haqida har oylik axborot»;
- «Tabiiy muhitni yuqori va eng yuqori ifloslanishi haqida har oylik axborot»;
- «Gidrokimyó ko'rsatkichlar bo'yicha asosiy suv oqimlarida suvning sifati haqida har oylik axborot».

Yilnomalar ham nashr etiladi: quruq yerlardagi suv sathining ifloslanish holati, atmosfera havosi, tuproq, gidrobiologik ko'rsatkichlar bo'yicha suv sathi sifati kabilardir.

Qiziqqan tashkilotlarning talabiga muvofiq tezkor ma'lumotlar tayyorlab beriladi. Atmosfera havosining ifloslanish darajasini bashoratlashning to'g'ri chiqishi 99,1 %, ekologik sharoitlarni bashoratining to'g'ri chiqishi esa – 98,4 % ni tashkil etadi.

O'zgidrometning qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishiga xizmat ko'rsatishda hammamizga ma'lum bo'lgan televideniye, radio va turli gazetalarda ob-havo, agrometeorologik, agroiqlimiy va ekologik sharoitlar haqida maxsus ma'lumotlar hamda shu sohada targ'ibot ishlari keng ko'lamda tashkil etilgan. So'nggi yillarda agrometeorologik xizmat ko'rsatishda «hokim–olim–qishloq xo'jaligi va ob-havo» tizimi shakllanib, takomillashib bormoqda.

### **17-bob uchun savollar va topshiriqlar**

1. Agrometeorologik xizmat ko'rsatish majmuyiga qanday asosiy ma'lumotlar kiradi ?
2. Kundalik gidrometeorologik byulletenga kiradigan ma'lumotlarni tavsiflang.
3. Agrometeorologik byulletenning gidrometeorologik byulletendan qanday farqlari bor?
4. Agrometeorologik yilnoma dasturiga qanday ma'lumotlar kiritiladi ?
5. Agroiqlimiy xaritalarga qanday ma'lumotlar kiritiladi? Agrometeorologik monitoring nima ?

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Абдуллаев А. К. Агрометеорологическая оценка состояния и прогноз урожайности посевов хлопчатника в Узбекистане. - Ташкент, 1997. - 173 с.
2. Абдуллаев А.К. РД Уз 52.25.30-97. Методические указания. Методика агрометеорологической оценки состояния посевов хлопчатника в Узбекистане. - Ташкент: САНИГМИ, 1997. - 19 с.
3. Абдуллаев А.К. Агроклиматическое обоснование сроков сева обычного и подпленочного посева хлопчатника // Тр.САНИГМИ. - Вып.158(239). - Ташкент, 1998. - С.67-77.
4. Абдуллаев А.К. К вопросу о размещении различных сортов хлопчатника по территории Республики Узбекистан // Тр. САНИГМИ. - 1998. - Вып. 158(239). - С. 57-65.
5. Абдуллаев А.К. Заморозки и растения // Сельское хозяйство Узбекистана, 1999, №6, -С. 10-11
6. Абдуллаев А.К. Агроклиматическое обоснование оптимальных сроков под пленочного посева хлопчатника // Иккинчи Республика илмий коллекуми маърузалари тўплами. Тошкент, 1999. - С.34-36.
7. Abdullayev A.Q. Qishloq xo'jaligiga agrometeorologik xizmat / O'zbekiston qishloq xo'jaligi jurnali, №5, 1999, 13-14 b.
8. Abdullayev A.Q. Qishloq xo'jalik meteorologiyasi va g'o'za agrometeorologiyasining istiqboldagi yo'nalishlari haqida // Uchinchi Respublika ilmiy kollekumi ma'ruzalar to'plami. Toshkent, 1999, 236-238 b.
9. Abdullayev A.K. Предложения к стратегии реорганизации хлопководства в связи с возможными изменениями климата на территории Узбекистана // Тр. САНИГМИ. - 2000. - Вып. 160(241). - С. 121-130.
10. Абдуллаев А.К. К вопросу о размещении различных сортов хлопчатника по территории Республики Узбекистан // Тр.САНИГМИ. - 2000. -Вып.160(241). -С.57-66.
11. Абдуллаев А.К. Предложения к стратегии реорганизации хлопководства в связи с возможными изменениями климата на территории Узбекистана // Тр.САНИГМИ. - 2000. -Вып.164(245). - С.9-16.
12. Абдуллаев А.К., Гром Л.В Агрометеорологическое обслуживание сельского хозяйства и перспективы исследований в

сельскохозяйственной метеорологии // Тр.САНИГМИ. – 2003. - Вып.160(241). –С.57-66.

13. Абдуллаев А.К., Холбаев Г.Х. Рис, пшеница и хлопковое волокно по странам мира. Ташкент, 2005, - 240 с.

14. Abdullayev A.Q., Arg'inboyev H.A., Abdullayev X.U. Agrometeorologiya. /Talabalar uchun o'quv adabiyoti / «O'zbekiston Milliy Ensiklopediyasi» Davlat ilmiy nashriyoti. . –Toshkent, 2006 – 432 b.

15. Abdullayev A.K., Ro'ziyeva M.B. Qishloq xo'jaligi meteorologiyasining izohli lug'ati. I-qism A-R. Toshkent, 2008. -156 b.

16. Abdullayev A.K., Ro'ziyeva M.B. Qishloq xo'jaligi meteorologiyasining izohli lug'ati. II-qism S-H. –Toshkent, 2008. -167 b.

17. Абдуллаев А.К., Султашова О.Г. Тепловой режим и многолетние значение температуры почвы на различных глубинах по территории Узбекистана. Ташкент, 2008. – 164 с.

18. Абдуллаев А.К., Кутлимуратов Х.Р. Метод прогноза испаряемости в условиях орошаемых земель Узбекистана // Материалы VIII съезда географического общества Узбекистана / Нукус, 27-28 ноябр 2009. – С. 103-105.

19. Abdullayev A.K., Xolbayev G.X., Safarov E.Yu. Agrometeorologiyada munosabatlari tenglamalarni topishda matematik statistikasi qo'llash, ENM va Geografik axborot tizimlaridan foydalanish uchun ko'rsatma. –Toshkent. NIGMI O'zgidromet. -2009. -150 b.

20. Абдуллаев А.К. Фенологик календарь / Тошкент энциклопедия. –Тошкент, 2009. 592-594 б.

21. Абдуллаев А.К., Турапов И., Султашова О.Г. Некоторые результаты исследований теплового режима почв Узбекистана / Узбекистон тупроқшунослари ва агрохимёгарлари жамиятининг V курултойи материаллари. Тошкент, 2010 йил 16-17 сентябрь. – Б. 31-35.

22. Абдуллаев А.К., Рузиева М.Б., Абдумажитов Д.И. Информации о научной продукции по сельскохозяйственной метеорологии и пути ее внедрения в практику // Труды НИГМИ. – 2010. – Вып.13(258). – С. 5-16.

23. Abdullayev A. K., Ruziyeva M.B. O'zbekistonda yetishtiriladigan paxtaning xom ashyosi, tolani sifati uchun agroiklimiy sharoitlar, resurslar.– Toshkent, 2012. – 158 b.

24. Абдуллаев А.К., Кутлимуратов Х.Р. Статистические модели и методы прогнозирования развития, формирования продук-

- тивности хлопчатника и урожая хлопка-сырца в Узбекистане. – Ташкент, НИГМИ, 2013. –91 с.
25. Абдуллаев Х.М., Холбаев Г.Х. Основы метода прогноза темпов развития и урожайности риса в Узбекистане // Тр. САНИГМИ. - 2000. –Вып.160(241). – С.19-32.
26. Абдуллаев Х.М., Холбаев Г.Х. Агрометеорологические условия и продуктивность риса в Узбекистане. – Ташкент: Главгидромет РУз, 2001. - 150 с.
27. Arg'inboyev N. Geliotexnikadan o'quv qo'llanma. –Т.: O'qituvchi, 1974. – 148 b.
28. Атмосфера физикаси. /Петров Ю.В., Эгамбердиев Х.Т., Холматжонов Б.М., Алаутдинов М.//–Тошкент, 2011. –247 б.
29. Бабушкин Л.Н. Агроклиматическое описание Средней Азии. Труды ТашГУ. –1964. –Вып.236. – с.5-185.
30. Бабушкин Л.Н. Основы агрометеорологии в Узбекистане. – Ташкент, НИГМИ, 2004. –288 с.
31. Baratov P. O'zbekiston tabiiy geografiyasi. –Т.: O'qituvchi, 1996. –264 b.
32. Басаргина Н., Турапов И. Мульчирование хлопчатника полиэтиленовой пленкой // Сельское хозяйство Узбекистана. – 1963. -№2. –С. 18-19.
33. Voboхо'jayev I., Uzoqov P. Tuproqshunoslik. –Т.: Mehnat, 1995. –512 b.
34. Виткевич В.И. Сельскохозяйственная метеорология. –М.: Колос, 1966. – 383 с.
35. Glazirin G.E., Chanisheva S.G., Chub V.E. O'zbekiston iqlimining qisqacha ocherki. –Toshkent. O'OITGMI, 1999. –31 b.
36. Гуральник И.И., Дубинский Г.П., Ларин В.В., Мамиконова С.В. Метеорология. –Л.: Гидрометеиздат, 1982. –440 с.
37. Гуральник И.И., Мамиконова С.В., Полковников М.А. Сборник задач и упражнений по метеорологии. 2-е издание –Л.: Гидрометеиздат, 1968. –224 с.
38. Jo'rayev O.J., A'zamov A.A., Tog'oymurodov Y.T. Meteorologiyadan izohli lug'at. –Т.: Xalq merosi, 2002. –415 b.
39. Zvereva R.Yu., Arg'inboyev H.A. Agrometeorologiyadan amaliy mashg'ulotlar. –Т.: Mehnat, 1989. –112 b.
40. Imomjonov H.A., Kamolov B.A. O'zbekistonda ob-havoga ta'sir etish. –Toshkent, O'OITGMI. 2001. –119 b.



41. Костин С.И. Краткий курс метеорологии и климатологии для лесоводов. –Л.: ЛТА, 1971.–185 с.
42. Куртнер Д.А., Чудновский А.Ф. Агрометеорологические основы тепловой мелиорации почв. Л.:Гидрометеиздат, 1979. – 231 с.
43. Леухина Г.Н., Ляпина О.А., Веремеева Т.Л. Климат Узбекистана. –Ташкент, САНИГМИ, 1996. –76 с.
44. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы. –Л.: Гидрометеиздат, 1984. –751 с.
45. Mustaqimov G.D. O'simliklar fiziologiyasi va mikrobiologiya asoslari. –Т.: O'qituvchi, 1995. –360 b.
46. Muhtorov T.M., Egamberdiyev B.X. Qora sovuqni qishloq xo'jaligi o'simliklariga ta'sirini o'rganish. Gidrometeorologiyaning tanlangan masalalari. Toshkent, 2003. 77-86 b.
47. Muhtorov T.M. Ertangi kun ob-havosi. Toshkent, O'OLTGM, 1999. –154 b.
48. Муминов Ф.А. Тепловой баланс и формирование урожая хлопчатника. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. - 247 с.
49. Муминов Ф.А. Погода, климат и хлопчатник. - Л.: Гидрометеиздат, 1991. - 191 с.
50. Mo'minov F.A. Ob-havo va uni oldindan aytib berish. –Т.: O'zbekiston, 1965. -52 b.
51. Муминов Ф.А., Абдуллаев А.К. Агрометеорологическая оценка влагообеспеченности посевов хлопчатника. –Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 85 с.
52. Муминов Ф.А., Абдуллаев А.К., Осипова Н.И. Методические указания. Составление агрометеорологических прогнозов урожайности и валового сбора хлопка-сырца по Республике Каракалпакстан и областям Республики.
53. Муминов Ф.А., Абдуллаев Х.М. Агроклиматические ресурсы Республики Узбекистан // САНИГМИ. – 1997. – 179 с.
54. Gidrometeorologik stansiya va postlarga yo'riqnoma. 11 nashr. Stansiya va postlarda agrometeorologik kuzatuvlar: 1 qism. Asosiy agrometeorologik kuzatuvlar. – Toshkent: GMITI, 2009. – 325 b.
55. Грингоф И.Г. Развитие сельскохозяйственной метеорологии в России. – Обнинск: Издание 2-е., 2009. – 569 с.
56. Давитая Ф.Ф., Мельник Ю.С. Проблема прогноза испаряемости и оросительных норм. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 71 с.

57. Nazarov R.S., Abdullayev A.K., Xolbayev G.X. O'zbekistonda g'oa za agrotexnikasi, agroiqlimiy sharoitlar va resurslar. – Toshkent: GMTI, 2009. – 163 b.
58. Научно - прикладной справочник по климату. Серия. 3. Часть 1-6. - Вып. 19. Книга 1-2. - Л.: Гидрометеиздат, 1989. - С. 96-99.
59. Опасные гидрометеорологические явления в Средней Азии. –Л.: Гидрометеиздат, 1960. –244 с.
60. Павлова М.Д. Практикум по агрометеорологии. Л.: Гидрометеиздат, 1984.-184 с
61. Полевой А.Н. Прикладное моделирование и прогнозирование продуктивности посевов. -Л.: Гидрометеиздат, 1988. – 318 с.
62. Полевой А.Н. Методическое пособие по разработке динамико-статистических методов прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур. -Л.: Гидрометеиздат, 1981. –36 с.
63. Руднев Г.В. Агрометеорология. -Л.: Гидрометеиздат, 1973. –344 с.
64. Ruscha-o'zbekcha meteorologik lug'at (atamalar, tushunchalar)/ Jo'rayev O.J., Mo'minov F.A., A'zamov A.A. va boshqalar. – Т.: O'ITGMI, 1998. –250 b.
65. Средние многолетние запасы продуктивной влаги под озимыми и ранними яровыми зерновыми культурами по областям, краям, республикам и экономическим районам. Справочник. Том 2. Раздел Средняя Азия /подготовлена Абдуллаевым А.К. и Бабушкиным/ О.Л.. Ленинград, 1989, -С. 1-9, 11-13, 19-23, 35-45, 63-67.
66. Турапов И.Т., Халикулов Ш.Т. Методические указания по мульчированию почвы полиэтиленовой пленкой с целью ускорения созревания хлопчатника. – Ташкент, 1973. –16 с.
67. Уланова Е.С. Агрометеорологические условия и урожайность озимой пшеницы. -Л.: Гидрометеиздат, 1975. –300 с.
68. O'zbekiston Respublikasi hududida ekish uchun tavsiya etilgan qishloq xo'jalik ekinlari ta'rifi. – Toshkent, 2013. -B.3-20.
69. Хромов С.П., Мамонтова Л.И. Метеорологический словарь-Л.: Гидрометеиздат, 1974. –568 с.
70. Холбаев Г.Х. Влияние агрометеорологических условий на развитие и формирование урожая риса при рассадочном способе сева // Вестник аграрной науки Узбекистана. - 2001. - №1(3). – С.111-114.

71. Чирков Ю.И. Агrometeorologicheskie usloviya i produktivnost' kukuruzy. -Л.: Гидрометеиздат, 1969. -252 с.

72. Чирков Ю.И. Агrometeorologiya. -Л.: Гидрометеиздат, 1986. -296 с.

73. Чуб В. Е. Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Республики Узбекистан. –Ташкент: НИГМИ, 2007. –132 с.

74. Cho'llanish muammosi haqida. / Abdullayev A.K., Xolbayev G.X., Sultashova O.G., Sultanova S.M. Kutlimuratov X.R., Pulatov U.Sh., Ruziyeva. M. //Ekologiya Xabarnomasi. -2006. - №6. -B. 14-16.

75. Abdullayev A.Q., Arg'inboyev H.A., Abdullayev H.U. Agrometeorologiya. / Talabalar uchun o'quv adabiyoti. – Toshkent, 2008. – 397 b

76. Arg'inboyev H., Abdullayev H. Yusupova Ya. Meteorologiya/O'quv qo'llanma. «O'zbekiston milliy ensiklopediyasi» Davlat ilmiy nashriyoti. –Toshkent, 2011. -371 b.

77. Abdullaev A.K. A method for forecasting available moisture reserves and consumption for land under cotton as a function of agrometeorological factors (Report to CAgM-XII on the Validation of Information Requirements on Available Moisture Reserves for Irrigated Cotton) WMO Commission for agricultural meteorology CagM Report No 80 WMO /TD No.997. - Geneva, Switzerland, 2001. -P.101-107.

## MUNDARIJA

Soʻz boshi.....	3
-----------------	---

### 1-bob. KIRISH

1.1. Agrometeorologiya predmeti.....	8
1.2. Agrometeorologiyaning tadqiqot usullari.....	13
1.3. Agrometeorologiyaning asosiy vazifalari.....	18
1.4. Oʻzbekistonda agrometeorologiya fani rivojlanishining qisqacha tarixi.....	18
1.4.1. Qadimiy tarixiy manbalarda agrometeorologiya fani kurtaklarining rivojlanishi haqida.....	18
1.4.2. Oʻrta Osiyoda hozirgi zamon agrometeorologiya fanining tashkil topishi va uning rivojlanishida Oʻzbekiston olimlarining hissasi.....	21
1.4.3. Gidrometeorologik va agrometeorologik xizmatlarning rivojlanishi.....	26

### 2-bob. ATMOSFERA

2.1. Yerga tutashgan havo qatlamining tarkibi.....	29
2.2. Tuproq havosining tarkibi.....	35
2.3. Havo tarkibidagi asosiy gazlarning qishloq xoʻjaligi ishlab chiqarishidagi ahamiyati.....	36
2.4. Aerozollar. Atmosfera ifloslanishi va unga qarshi kurash choralari.....	39
2.5. Atmosfera bosimi. Atmosfera bosimining birliklari.....	43
2.6. Atmosfera bosimining balandlik boʻylab oʻzgarishi. Barik pogʻona.....	45
2.7. Barometrik nivelirlash va atmosfera bosimi qiymatlarini dengiz sathidagi qiymatlariga keltirish haqida tushuncha.	46
2.8. Yer yuzida atmosfera bosimining oʻzgarishi. Gorizontalar barik gradiyent.....	48
2.9. Atmosfera tuzilishi. Yuqori atmosfera qatlamlaridagi havo tarkibi. Atmosferani oʻrganish usullari.....	49

### **3-bob. QUYOSH RADIATSIYASI**

3.1. Atmosferadagi nurlanish oqimlari turlari.....	56
3.2. Quyosh radiatsiyasining spektral tarkibi.....	60
3.3. Quyosh spektri asosiy qismlarning biologik ahamiyati....	62
3.4. Fotosintetik faol radiatsiya.....	63
3.5. Quyosh radiatsiyasining atmosferadan o'tishda kuchsizlanishi.....	66
3.6. Quyosh radiatsiyasining yorug'lik ekvivalenti. Yoritilganlikning o'simliklar uchun ahamiyati.....	73
3.7. To'g'ri quyosh radiatsiyasi.....	75
3.8. Sochilgan quyosh radiatsiyasi.....	77
3.9. Yig'indi quyosh radiatsiyasi.....	78
3.10. Qaytgan quyosh radiatsiyasi. Albedc.....	79
3.11. Yer va atmosferaning uzun to'liqlik nurlanishi.....	80
3.12. Radiatsion balans. Radiatsion balans tenglamasi.....	83
3.13. Quyosh radiatsiyasi va radiatsion balansni o'lchash usullari.....	85
3.14. Quyosh radiatsiyasining turlicha relyefli yerlarga va ekinlarga tushishi.....	88

### **4-bob. TUPROQNING ISSIQLIK REJIMI**

4.1. Tuproqning isish va sovish jarayonlari.....	94
4.2. Tuproqning issiqlik balans tenglamasi.....	95
4.3. Tuproqning issiqlik-fizik xossalari.....	96
4.4. Tuproq haroratini o'lchash.....	102
4.5. Tuproq yuzasi haroratining sutkalik va yillik o'zgarishi..	104
4.6. Tuproqning pastki qatlamlariga issiqlikning ko'chish qonuniyatlari. Tuproq termoizopletalari.....	107
4.7. Tuproq haroratining o'simlikka ta'siri.....	110
4.8. Relyef, o'simliklar va qor qoplaminin tuproq haroratiga ta'siri.....	113
4.9. Tuproqning issiqlik rejimini maqbullashtirish.....	115

### **5-bob. HAVONING ISSIQLIK REJIMI**

5.1. Havoning isish va sovish jarayonlari.....	125
5.2. Havo haroratini o'lchash.....	128

5.3. Havo haroratining balandlik bo'yicha o'zgarishi. Havo harorati inversiyalari.....	129
5.4. Havo haroratining sutkalik va yillik o'zgarishlari.....	133
5.5. Joylarning harorat rejimlari tavsiflari.....	135
5.6. O'simliklarning issiqlikka talabi.....	136
5.7. Havo haroratining o'simliklar uchun ahamiyati.....	142

### **6-bob. ATMOSFERADAGI SUV BUG'I**

6.1. Suv bug'ining atmosferaga o'tishi. To'yingan bug' bosimi.....	146
6.2. Havo namligini tavsiflaydigan kattaliklar.....	148
6.3. Havo namligini o'lchash usullari.....	149
6.4. Suv bug'i parsial bosimi va nisbiy namlikning o'zgarishi.....	151
6.5. Havo namligining o'simlikka ta'siri.....	153
6.6. Bug'lanish. Suv va tuproq yuzasidan bug'lanish. O'simliklarning bug'lanishi. Bug'lanuvchanlik.....	154
6.7. Bug'lanishning sutkalik va yillik o'zgarishi. Bug'lanishni boshqarish tadbirlari.....	158
6.8. Atmosferada suv bug'ining kondensatsiyasi va sublimatsiyasi.....	159
6.9. Shudring. Qirov. Bulduruq. Yaxmalak. Tuman.....	161
6.10. Bulutlar. Bulutlarning tuzilishi va tarkibi. Bulutlar tasnifi.....	166

### **7-bob. YOG'INLAR. QOR QOPLAMI**

7.1. Tomchilarning yiriklashuvi va yog'inlarning vujudga kelishi. Yog'in turlari.....	176
7.2. Yog'inlarning sutkalik va yillik o'zgarishi. Yer yuzida va O'zbekiston hududlarida yog'inlarning taqsimlanishi..	180
7.3. Qor qoplami.....	183
7.4. Yog'inlarning qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi uchun ahamiyati.....	186

### **8-bob. TUPROQ NAMI**

8.1. Tuproq suvi turlari.....	191
-------------------------------	-----

8.2. Tuproq namligini aniqlash usullari.....	196
8.3. Tuproqning ba'zi agrogidrologik xossalari.....	198
8.4. Samarali nam.....	203
8.5. Tuproqning suv balansi va o'simliklarning nam bilan ta'minlanganligi.....	205
8.6. Tuproq suv rejimini boshqarish va yaxshilash tadbirlari..	208

### **9-bob. SHAMOL**

9.1. Shamol tezligi va yo'nalishi. Shamollar guli.....	212
9.2. Shamol tezligining sutkalik va yillik o'zgarishi. Taglik sirtning shamol tezligiga ta'siri.....	217
9.3. Mahalliy shamollar.....	218
9.4. Shamolning qishloq xo'jaligidagi ahamiyati.....	223

### **10-bob. OB-HAVO VA UNI OLDINDAN AYTISH**

10.1. Ob-havoning davriy va davriy bo'lmagan o'zgarishlari...	226
10.2. Atmosferaning umumiy sirkulyatsiyasi.....	227
10.3. Havo massalari.....	230
10.4. Frontlar. Iliq va sovuq frontlar.....	233
10.5. Siklonlar. Antisiklonlar. Siklonlar va antisiklonlardagi ob-havo.....	237
10.6. Sinoptik xarita. Ob-havo bashoratlari haqida tushuncha. Ob-havo xizmati.....	240

### **11-bob. QISHLOQ XO'JALIGI ISHLAB CHIQRISHI UCHUN XAVFLI METEOROLOGIK HODISALAR**

11.1. Qora sovuqlar.....	246
11.1.1 Qora sovuqlar turlari va hosil bo'lish sharoitlari.....	246
11.1.2 Mahalliy sharoitlarning qora sovuqlar kuchiga, to'xtash va boshlanish muddatlariga ta'siri.....	250
11.1.3 Qora sovuqlarning qishloq xo'jalik ekinlariga ta'siri.....	252
11.1.4 Qora sovuqlarni bashorat qilish.....	255
11.1.5 Qishloq xo'jalik ekinlarini qora sovuqlardan himoya qilish.....	257
11.2. Qurg'oqchilik va garmsellar.....	259
11.2.1 Qurg'oqchilik turlari va garmsellar.....	259

11.2.2	Qurg'oqchilikka qarshi kurash chora-tadbirlari.....	264
11.3.	Changli bo'ronlar.....	267
11.3.1	Changli bo'ronlarning hosil bo'lishi va O'zbekiston hududlarida davomiyligi.....	267
11.3.2	Changli bo'ronlarga qarshi kurash tadbirlari.....	270
11.4.	Do'l. Jala yomg'irlar. ....	271
11.4.1	Do'lning hosil bo'lish sabablari. O'zbekistonda do'l hodisalari.....	271
11.4.2	Ekinlarni do'l urishidan himoya qilish.....	274
11.4.3	Jala yomg'irlar. Tuproqning suv eroziyasi va unga qarshi kurash tadbirlari.....	276

## **12-bob. IQLIM VA UNING QISHLOQ XO'JALIGI ISHLAB CHIQRISHI UCHUN AHAMIYATI**

12.1.	Iqlim haqida umumiy ma'lumotlar.....	282
12.2.	Iqlimning qishloq xo'jaligidagi ahamiyati.....	285
12.3.	Iqlimning shakllanishiga quyosh radiatsiyasi, atmosfera sirkulyatsiyasi, taglik sirt va joy rel'yefining ta'siri.....	286
12.4.	Iqlimlar tasnifi.....	290
12.5.	O'zbekiston iqlimi haqida qisqacha ma'lumot.....	293
12.6.	Iqlim o'zgarishi va hozirgi zamon iqlimining ilishi.....	296
12.7.	Mikroiqlim va fitoiqlim.....	300
12.8.	Iqlimning qishloq xo'jalik ekinlari zararkunandalari va kasalliklariga ta'siri.....	309
12.8.1	Iqlimning o'simliklar zararkunandalari tarqalishiga ta'siri.....	310
12.8.2	Iqlimning o'simlik kasalliklari tarqalishiga ta'siri.....	311

## **13-bob. AGROMETEOROLOGIK KUZATISHLAR**

13.1.	Agrometeorologik kuzatishlarni o'tkazishga jalb qilingan agro va gidrometeorologik stansiya hamda postlarning asosiy vazifalari.....	314
13.2.	Meteorologik stansiya va agrometeorologik postlardagi maydonchalar joylashuvi va ob-havoni kuzatish muddatlari, tartibi.....	317
13.3.	Agrometeorologik kuzatish tarkibi va dasturi.....	319



13.4.	Agrometeorologik kuzatish uchastkalarini tanlash, tashkillashtirish va kuzatishni o'tkazish.....	321
13.4.1	Kuzatish uchastkalarini tanlash tamoyillari.....	321
13.4.2	Tuproqning tarkibi va uning mexanik xususiyatlarini hisobga olgan holda AKU ni tanlash.....	322
13.5.	Tuproqning haydalma qatlami haroratini kuzatish.....	324
13.6.	Yog'inlarni kuzatish.....	325
13.7.	Tuproq namligini oddiy usulda va asboblarda yordamida kuzatish.....	326
13.7.1	Tuproqning yuqori qatlami namligini oddiy usulda kuzatish.....	326
13.7.2	Tuproq qatqalog'ini kuzatish.....	329
13.7.3	Tuproq namligini asboblarda yordamida kuzatish.....	330
13.7.3.1	Yilning iliq-issiq davrida kuzatish muddatlari va tarkibi..	330
13.8.	Fenologik fazalarni kuzatish tarkibi, muddati va belgilari.....	332
13.8.1	Meteorologik stansiya va postlarga tegishli agrometeorologik kuzatish uchastka (AKU)larida o'tkaziladigan fenologik kuzatishlar.....	333
13.8.2	Javdar, bug'doy, arpa, sulini, tariq, sholi, makkajo'xorining rivojlanish fazalari va ularning belgilari.....	338
13.8.3	Dukkakli ekinlarning rivojlanish fazalarini kuzatish.....	342
13.8.4	G'o'za va kanop o'simliklarining rivojlanish fazalarini kuzatish.....	343
13.8.5	Kartoshka va qand lavlagi o'simliklarining rivojlanish fazalarini kuzatish.....	345
13.8.6	Bodring, qovoq, tarvuz, qovun, pomidor, baqlajon, karamda kuzatiladigan rivojlanish fazalari.....	346

#### **14-bob. AGROMETEOROLOGIK, AGROIQLIMIY SHAROITLAR VA KO'RSATKICHLAR**

14.1.	Agrometeorologik, agroiqlimiy sharoitlar va ko'rsatkichlar haqida umumiy tushunchalar.....	349
14.2.	O'simliklar rivojlanishining o'rtacha tezligini hisoblash va samarali havo harorati ko'rsatkichlarini aniqlash.....	351
14.3.	G'o'za va ob-havo .....	353

14.4. G'ozda defoliatsiyasi va tuproq namligi, agrometeorologik sharoitlar.....	359
14.5. Xavfli agro- va gidrometeorologik hodisalarning ko'rsatkichlari haqida qisqacha ma'lumot.....	365
14.6. G'ozda ostidagi tuproqning namlik zahirasini hisoblash..	368
14.7. Don o'simliklari.....	370
14.8. Kartoshka, karam va pomidor.....	375
14.9. Poliz ekinlari.....	378
14.10. Beda va bedazorning bug'lanish sharoitlari .....	379
14.10.1. Beda.....	379
14.10.2. Bedazorning bug'lanish sharoitlari.....	380
14.11. Tut va tok o'simliklari .....	381
14.11.1. Tut.....	381
14.11.2. Tok (uzum).....	382
14.12. Mevali daraxtlar.....	383
14.13. Qizilqum yaylovlardagi o'simliklar hosilini biometrik parametrlar bilan aniqlash.....	384
14.14. Tog'li yaylovlarda o't o'simliklari rivojlanishining agrometeorologik sharoitlari.....	386
14.15. Zoometeorologik ko'rsatkichlar va sharoitlar haqida umumiy tushuncha.....	387
14.16. Issiqxona ekinlari uchun agrometeorologik sharoitlar haqida umumiy ma'lumot.....	389

## **15-bob. AGROIQLIMYIY RESURSLAR VA AGROIQLIMYIY RAYONLASHTIRISH**

15.1. Agroiqlimshunoslikda qo'llaniladigan asosiy tushunchalar.....	393
15.2. Havo va tuproq haroratining turli darajadan o'tish sanalarini aniqlash va baholash.....	396
15.3. Agroiqlimiy rayonlashtirish.....	398
15.3.1 Agroiqlimiy rayonlashtirish turlari.....	398
15.3.2 Yangi nav (gibrid)larni rayonlashtirish.....	404
15.3.3 Tabiiy-qishloq xo'jalik rayonlashtirish (TQXR).....	404
15.4. Agroidrologik rayonlar.....	405
15.5. Cho'l hududlarining agroiqlimiy rayonlari.....	407

15.6. Iqlim, agroiqlim va tuproq xaritalari.....	409
15.7. Agroiqlimshunoslikning imkoniyatlari.....	411
<b>16-bob. AGROMETEOROLOGIK BASHORATLAR</b>	
16.1. O'simliklarning holati va mahsuldorligini bashoratlash usullari va muddatlari.....	414
16.2. Vegetatsiya davrining issiqlik ta'minoti va uni bashoratlash usullari.....	418
16.3. Qishloq xo'jalik ekinlarining fenologik fazalarini, mahsuldorligini va hosilini bashoratlash usullari.....	422
16.3.1 Dehqonchilik ekinlari va tabiiy yaylov o'simliklarining rivojlanishi fenologik va biometrik bashorati.....	422
16.3.2 Paxta hosilini bashoratlash usullari.....	424
16.3.3 Sholining rivojlanishi va hosilini bashoratlash.....	427
16.4. Mevali daraxtlarning gullay boshlashini bashoratlash.....	430
<b>17-bob. QISHLOQ XO'JALIGIGA AGROMETEOROLOGIK XIZMAT KO'RSATISH</b>	
17.1. Agrometeorologik xizmat ko'rsatish haqida umumiy tushuncha.....	433
17.2. Qishloq xo'jaligiga agrometeorologik xizmat va uning nazariy-usuliy negizlari.....	435
17.3. Kundalik gidrometeorologik byulleten.....	438
17.4. Agrometeorologik byulleten.....	439
17.5. Agrometeorologik yilnomalar, agroiqlimiy xaritalar va monitoring.....	440
<b>FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.....</b>	<b>446</b>

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....	3
--------------------------	---

### ГЛАВА 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Предмет агрометеорологии.....	8
1.2. Методы исследований агрометеорологии .....	13
1.3. Основные задачи агрометеорологии.....	18
1.4. Краткая история развития агрометеорологической науки в Узбекистане.....	18
1.4.1. О зарождении агрометеорологической науке в древности по историческим источникам.....	18
1.4.2. Вклад Узбекистанских ученых в формирование современной агрометеорологической науки в Средней Азии.....	21
1.4.3. Развитие гидрометеорологической и агрометеорологической службы.....	26

### ГЛАВА 2. АТМОСФЕРА

2.1. Состав приземного слоя атмосферного воздуха....	29
2.2. Состав воздуха в почве.....	35
2.3. Значение основного состава воздушных газов для сельскохозяйственного производства.....	36
2.4. Аэрозоли. Загрязнение атмосферы и меры борьбы с ним.....	39
2.5. Атмосферное давление. Единицы атмосферного давления.....	43
2.6. Изменение атмосферного давления с высотой. Барическая ступень.....	45
2.7. Барометрическое нивелирование и понятие о приведении значения атмосферного давления к уровню моря.....	46
2.8. Изменения атмосферного давления у поверхности Земли. Горизонтальный барический градиент.....	48
2.9. Строение атмосферы. Состав воздуха в высоких слоях атмосферы. Методы исследования атмосферы	49

### **ГЛАВА 3. СОЛНЕЧНАЯ РАДИАЦИЯ**

3.1. Виды лучистых потоков в атмосфере.....	56
3.2. Спектральный состав солнечной радиации.....	60
3.3. Биологическое значение основных частей солнечного спектра.....	62
3.4. Фотосинтетическая активная радиация.....	63
3.5. Ослабление солнечных лучей в атмосфере.....	66
3.6. Эквиваленты освещения солнечной радиации. Значения освещенности для растения.....	73
3.7. Прямая солнечная радиация.....	75
3.8. Рассеянная солнечная радиация.....	77
3.9. Суммарная солнечная радиация.....	78
3.10. Отраженная солнечная радиация. Альбедо.....	79
3.11. Длинноволновое излучение Земли и атмосферы....	80
3.12. Радиационный баланс. Уравнение радиационного баланса.....	83
3.13. Методы измерения солнечной радиации и радиационного баланса.....	85
3.14. Приход солнечной радиации на землю с разным рельефом и посевами.....	88

### **ГЛАВА 4. ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ**

4.1. Процессы нагревания и охлаждения почвы.....	94
4.2. Уравнение теплового баланса почвы.....	95
4.3. Теплофизические свойства почвы.....	96
4.4. Измерения температуры почвы.....	102
4.5. Суточный и годовой ход температуры на поверхности почвы.....	104
4.6. Закономерности распространения тепла в нижних слоях почвы. Термоизоплеты почвы.....	107
4.7. Влияния температуры почвы на растения.....	110
4.8. Влияния рельефа, растительности и снежного покрова на температуры в почве.....	113
4.9. Оптимизация теплового режима почвы.....	115

## **ГЛАВА 5. ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ ВОЗДУХА**

5.1. Процессы нагревания и охлаждения воздуха.....	125
5.2. Измерение температуры воздуха.....	128
5.3. Изменение температуры воздуха с высотой. Инверсии температуры воздуха.....	129
5.4. Суточный и годовой ход температуры воздуха....	133
5.5. Характеристики температурного режима мест- ности.....	135
5.6. Потребности растений в тепле.....	136
5.7. Значения температуры воздуха для растения.....	142

## **ГЛАВА 6. ВОДЯНОЙ ПАР В АТМОСФЕРЕ**

6.1. Перенос водяного пара в атмосфере. Парциальное давление водяного пара.....	146
6.2. Характеристика влажности воздуха.....	148
6.3. Методы измерения влажности воздуха.....	149
6.4. Изменения парциального давления водяного пара и относительной влажности воздуха.....	151
6.5. Влияние влажности воздуха на растения.....	153
6.6. Испарение. Испарение с поверхности почвы и воды.....	154
6.7. Суточный и годовой ход испарения. Мероприятия по управлению испарением.....	158
6.8. Конденсация и сублимация атмосферного водяного пара.....	159
6.9. Роса. Иней. Изморозь. Гололед. Туман.....	161
6.10. Облака. Состав и структура облаков. Класси- фикация облаков.....	166

## **ГЛАВА 7. ОСАДКИ. СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ**

7.1. Формирование осадков и увлечения капельки. Виды осадков.....	176
7.2. Суточный и годовой ход осадков. Распределение осадков на земной поверхности и на территории Узбекистана.....	180
7.3. Снежный покров.....	183

7.4. Значение осадков для сельскохозяйственного производства.....	186
---	-----

### **ГЛАВА 8. ПОЧВЕННАЯ ВЛАГА**

8.1. Состав почвенной воды.....	191
8.2. Методы определения влажности почвы.....	196
8.3. Некоторые агрогидрологические свойства почвы..	198
8.4. Продуктивная влага.....	203
8.5. Водный баланс почвы и влагообеспеченность растений.....	205
8.6. Регулирование водного режима почвы и меры его улучшения.....	208

### **ГЛАВА 9. ВЕТЕР**

9.1. Скорости и направления ветра. Роза ветров.....	212
9.2. Суточный и годовой ход скорости ветра. Влияние подстилающей поверхности на скорость ветра.....	217
9.3. Местные ветры.....	218
9.4. Значение ветра в сельском хозяйстве.....	223

### **ГЛАВА 10. ПОГОДА И ЕЁ ПРЕДСКАЗАНИЕ**

10.1. Периодические и непериодические изменения погоды.....	226
10.2. Общая циркуляция атмосферы.....	227
10.3. Воздушные массы.....	230
10.4. Фронты. Холодные и теплые фронты.....	233
10.5. Циклоны и антициклоны. Погоды в циклонах и антициклонах.....	237
10.6. Синоптическая карта. Понятие о прогнозе погоды. Служба погоды.....	240

### **ГЛАВА 11. ОПАСНЫЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОИЗВОДСТВА**

11.1. Заморозки.....	246
11.1.1. Типы заморозков и условия их возникновения .....	246

11.1.2.	Влияния местных условий на интенсивность и даты начала и прекращения заморозков.....	250
11.1.3.	Влияние заморозков на сельскохозяйственные культуры.....	252
11.1.4.	Прогноз заморозков.....	255
11.1.5.	Защиты сельскохозяйственных культур от заморозков.....	257
11.2.	Засухи и сухостей.....	259
11.2.1.	Типы засухи и гармсели.....	259
11.2.2.	Меры борьбы с засухами.....	264
11.3.	Пыльные бури (ветровая эрозия почв).....	267
11.3.1.	Возникновения пыльных бурь и их продолжительности на территории Узбекистана.....	267
11.3.2.	Меры борьбы с пыльными бурями.....	270
11.4.	Град. Сильные ливни.....	271
11.4.1.	Причины возникновения града. Явления града в Узбекистане.....	271
11.4.2.	Меры борьбы с градобитиями посевов.....	274
11.4.3.	Ливневой дождь. Водная эрозия почвы и меры борьбе с ней.....	276

## **ГЛАВА 12. КЛИМАТ И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

12.1.	Общие сведения о климате.....	282
12.2.	Значение климата в сельском хозяйстве.....	285
12.3.	Влияние солнечной радиации, атмосферной циркуляции, подстилающей поверхности и рельефа местности на формирование климата.....	286
12.4.	Характеристики климата.....	290
12.5.	Краткие сведения о климате Узбекистана.....	293
12.6.	Изменения климата и современное потепление климата.....	296
12.7.	Микроклимат и фитоклимат.....	300
12.8.	Влияние климата на болезни и вредителей посевов сельскохозяйственных культур.....	309
12.8.1.	Влияние климата на распространение вредителей	



растений.....	310
12.8.2. Влияние климата на распространение болезней растений.....	311

### **ГЛАВА 13. АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ**

13.1. Основные задачи агро и гидрометеорологических станции и постов, привлеченных к агрометеорологическим наблюдениям.....	314
13.2. Местоположение на поле метеорологических станций и агрометеорологических постов. Состав и сроки наблюдений за погодой.....	317
13.3. Программа и состав агрометеорологических наблюдений.....	319
13.4. Выбор, организация агрометеорологических наблюдательных участков и проведение наблюдений..	321
13.4.1. Принципы выбора наблюдательных участков.....	321
13.4.2. Выбор агрометеорологического наблюдательного участка с учетом механического состава почвы.....	322
13.5. Наблюдения над температурой пахотного слоя почвы.....	324
13.6. Наблюдения над осадками.....	325
13.7. Визуальные и инструментальные наблюдения над влажностью почвы.....	326
13.7.1. Визуальные наблюдения за влажностью верхних слоев почвы.....	326
13.7.2. Наблюдения над почвенными корками.....	329
13.7.3. Инструментальные наблюдения над влажностью почвы.....	330
13.7.3.1. Состав и сроки наблюдения в теплый и холодной период года.....	330
13.8. Состав и сроки наблюдения над фенологическими фазами развития и их признаки.....	332
13.8.1. Проведение наблюдения над фенологическими фазами на агрометеорологическом наблюдательном участке метеорологических станций и	

постов.....	333
13.8.2. Фазы развития посевов. Рожь, пшеница, ячмень, овес, просо, сорго, рис, кукуруза и фазы их развития.....	338
13.8.3. Наблюдения над фазами развития зернобобовых культур.....	342
13.8.4. Наблюдения над фазами развития хлопчатника и конопли.....	343
13.8.5. Наблюдения над фазами развития картофеля и сахарной свеклы.....	345
13.8.6. Наблюдения над фазами развития огурца, тыкв, арбузов, дынь, помидоров, баклажанов, капусты.....	346

## **ГЛАВА 14. АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ И АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И ПОКАЗАТЕЛИ**

14.1. Общее понятие об агрометеорологических и агроклиматических условиях.....	349
14.2. Расчет средней скорости развития растений и определение показателя эффективных температур.....	351
14.3. Погода и хлопчатник.....	353
14.4. Дефолиация хлопчатника и влажность почвы, агрометеорологические условия.....	359
14.5. Краткие сведения о показателях опасных агро и гидрометеорологических явлений.....	365
14.6. Расчет запасов влаги в почве под хлопчатником.....	368
14.7. Зерновые растения.....	370
14.8. Картофель, капуста и помидор.....	375
14.9. Бахчевые культуры.....	378
14.10. Люцерна и испарение в посевах люцерны.....	379
14.10.1. Люцерна.....	379
14.10.2. Испарение в посевах люцерны.....	380
14.11. Тутовник и виноград.....	381
14.11.1. Тутовник.....	381
14.11.2. Виноград.....	382
14.12. Плодовые деревья.....	383

14.13.	Определение урожайности растений по биометрическим параметрам пастбищ в Кызылкумах.....	384
14.14.	Агрометеорологические условия развития трав горных пастбищ.....	386
14.15.	Общее понятие о зоометеорологических условиях и показателей.....	387
14.16.	Общее понятие об агрометеорологических условиях для парниковых растений.....	389

## **ГЛАВА 15. АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ И АГРОКЛИМАТИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ**

15.1.	Основные понятия в агроклиматологии.....	393
15.2.	Определение и оценки дат перехода через заданные температуры воздуха и почвы.....	396
15.3.	Агроклиматическое районирование.....	398
15.3.1.	Типы агроклиматического районирования.....	398
15.3.2.	Районирование новых сортов (гибридов).....	404
15.3.3.	Естественно-сельскохозяйственное районирование.....	404
15.4.	Агрогидрологические районы.....	405
15.5.	Агроклиматические районы территории пустынь...	407
15.6.	Климатические, агроклиматические и почвенные карты.....	409
15.7.	Возможности агроклиматологии.....	411

## **ГЛАВА 16. АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОГНОЗЫ**

16.1.	Методы и сроки прогнозирования и оценки состояния и продуктивности растений.....	414
16.2.	Методы прогнозирования теплообеспеченности вегетационного периода.....	418
16.3.	Методы прогнозирования фенологических фаз, продуктивности и урожайности посевов сельскохозяйственных культур.....	422
16.3.1.	Фенологические и биометрические прогнозы развития растений в естественных пастбищах и в крестьянском хозяйстве.....	422

16.3.2. Методы прогнозирования урожайности хлопко-сырца.....	424
16.3.3. Прогнозирование развития и урожайности риса.....	427
16.4. Прогнозирование начала цветения плодовых деревьев.....	430
<b>ГЛАВА 17. АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА</b>	
17.1. Общее понятие об агрометеорологическом обслуживании сельского хозяйства.....	433
17.2. Теоретические и методические основы агрометеорологического обслуживания сельского хозяйства.	435
17.3. Ежедневной гидр метеорологический бюллетень..	438
17.4. Агрометеорологический бюллетень.....	439
17.5. Агрометеорологические ежегодники, агроклиматические карты.....	440
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>446</b>

## CONTENTS

<b>FOREWORD.....</b>	<b>3</b>
<b>CHAPTER 1. INTRODUCTION</b>	
1.1. Subject of agrometeorology.....	8
1.2. The agrometeorology of method researches.....	13
1.3. The main goal of agrometeorology.....	18
1.4. Briefly history of development agrometeorological science in Uzbekistan.....	18
1.4.1. About origins agrometeorological science in an antiquity on historical sources.....	18
1.4.2. The contribution of uzbek scientists to formation of a modern agrometeorological science in Central Asia.....	21
1.4.3. Development of hydrometeorological and agrometeorological service.....	26
<b>CHAPTER 2. ATMOSPHERE</b>	
2.1. Structure of a ground layer in atmospheric air.....	29
2.2. The soil of air structure.....	35
2.3. Value of the basic structure of air gases in an agricultural production.....	36
2.4. Aerosols. Pollution atmospheres and measures of struggle against it.....	39
2.5. Atmospheric pressure. Units of atmospheric pressure....	43
2.6. Change of atmospheric pressure with height. A baric step.....	45
2.7. Barometric levelling and concept about reduction of value atmospheric pressure to a sea level.....	46
2.8. Changes of atmospheric pressure at surface the Earth. Horizontal baric gradient.....	48
2.9. Atmosphere structure. Air structure in high layers of atmosphere. Method researches of atmosphere.....	49
<b>CHAPTER 3. SOLAR RADIATION</b>	
3.1. Kinds of radiant streams in atmosphere.....	56
3.2. Spectrum structure of solar radiation.....	60
3.3. Biological value of the basic parts of a solar	

spectrum.....	62
3.4. Photosynthetic active radiation.....	63
3.5. Easing of solar beams in atmosphere.....	66
3.6. Equivalent illumination of solar radiation. Values of light exposure for a plant.....	73
3.7. Direct solar radiation.....	75
3.8. Absent-minded solar radiation.....	77
3.9. Total solar radiation.....	78
3.10. Reflected solar radiation. Albedo.....	79
3.11. Long-wave radiation of the Earth and atmosphere.....	80
3.12. Radiating balance. The equation of radiating balance...	83
3.13. Method of measurements solar radiation and radiating balance.....	85
3.14. Arrival of solar radiation on the earth with a different relief and crops.....	88

#### **CHAPTER 4. THERMAL MODE OF SOIL**

4.1. Processes of heating and soil cooling.....	94
4.2. The equation of thermal balance of soil.....	95
4.3. Thermal - physics properties of soil.....	96
4.4. Measurements of temperature soil.....	102
4.5. Daily and annual course of temperature on a soil surface.....	104
4.6. Laws distribution of heat in the bottom layers of earth. Soils Thermoisopleth.....	107
4.7. Influences of temperature soil on plants.....	110
4.8. Influences of a relief, vegetation and snow cover on temperatures in soil.....	113
4.9. Optimisation of a thermal mode soil.....	115

#### **CHAPTER 5. THERMAL MODE OF AIR**

5.1. Processes of heating and air cooling.....	125
5.2. Measurement temperature of air.....	128
5.3. Change of temperature air with height. Inversions of temperature of air.....	129
5.4. Daily and annual course of temperature air.....	133
5.5. Characteristics of a temperature mode district.....	135

5.6. Requirements of plants for heat.....	136
5.7. Values of temperature air for a plant.....	142

### **CHAPTER 6. WATER STEAM IN ATMOSPHERE**

6.1. Carrying over of water steam to atmosphere. Partial pressure of water steam.....	146
6.2. The characteristic humidity of air.....	148
6.3. Method of measurements humidity in air.....	149
6.4. Changes partial pressure of water steam and relative humidity of air.....	151
6.5. Influence of humidity air on plants.....	153
6.6. Evaporation. Evaporation from a soil and water surface.. ..	154
6.7. Daily and annual course of evaporation. Actions for management of evaporation.....	158
6.8. Condensation and sublimation of atmospheric water steam.....	159
6.9. Dew. Hoarfrost. Rime. Ice. A fog.....	161
6.10. Clouds. Structure of clouds and its compound. Classification of clouds.....	166

### **CHAPTER 7. PRECIPITATION. A SNOW COVER**

7.1. Formation of precipitations and hobby of a droplet. Kinds of precipitations.....	176
7.2. Daily and annual course of precipitations. Distribution of precipitations to a terrestrial surface and in territory of Uzbekistan.....	180
7.3. Snow cover.....	183
7.4. Value of precipitations for an agricultural production.....	186

### **CHAPTER 8. SOIL MOISTURE**

8.1. Structure of soil water.....	191
8.2. Method definition of humidity soil.....	196
8.3. Some agrohydrological properties of soil.....	198
8.4. Productive moisture.....	203
8.5. Water balance of soil and availability of moisture	

plants.....	205
8.6. Regulation of a water mode soil and measure of its improvement.....	208

### **CHAPTER 9. WIND**

9.1. Speeds and wind directions. A wind rose.....	212
9.2. Daily and annual course of speed a wind. Influence a spreading surface on speed of a wind.....	217
9.3. Local wind.....	218
9.4. Value of a wind in agriculture.....	223

### **CHAPTER 10. WEATHER AND ITS PREDICTION**

10.1. Periodic and acyclic changes of weather.....	226
10.2. The general circulation of atmosphere.....	227
10.3. Air weights.....	230
10.4. Fronts. Cold and warm fronts.....	233
10.5. Cyclones and anticyclones. Weathers in cyclones and anticyclones.....	237
10.6. The weather map. Concept about weather forecast. A weather service.....	240

### **CHAPTER 11. THE DANGEROUS METEOROLOGICAL PHENOMENA FOR AGRICULTURAL MANUFACTURES**

11.1 Frosts.....	246
11.1.1. Types of frosts and a condition of their occurrence.....	246
Influences local conditions on intensity and dates	
11.1.2. started and the terminations of frosts.....	250
11.1.3. Influence of frosts on agricultural crops.....	252
11.1.4. The forecast of frost.....	255
11.1.5. Protection of agricultural crops against frosts.....	257
11.2. Droughts and a dry wind.....	259
11.2.1. Types of a drought and garmsel.....	259
11.2.2. Measures of struggle against droughts.....	264
11.3. Dusty storms (wind erosion of soils).....	267
11.3.1. Occurrence of dusty storms and their duration in territory of Uzbekistan.....	267
11.3.2. Measures of struggle against dusty storms.....	270



11.4. Hailstones. Strong downpours.....	271
11.4.1. The reasons of occurrence of hailstones. The hailstones phenomena in Uzbekistan.....	271
11.4.2. Measures of struggle with hail damage crops.....	274
11.4.3. Storm a rain. A water soil erosion and measures to struggle against it.....	276

## **CHAPTER 12. CLIMATE AND AND ITS VALUE IN AN AGRICULTURAL PRODUCTION**

12.1. The general data on a climate.....	282
12.2. Value of a climate in agriculture.....	285
12.3. Influence of solar radiation, the atmospheric circulation spreading surfaces and a lay of land on formation a climate.....	286
12.4. Climate characteristics.....	290
12.5. Briefly data on a climate of Uzbekistan.....	293
12.6. Changes of a climate and modern warming a climate.....	296
12.7. Microclimate and phytoclimate.....	300
12.8. Influence a climate on illnesses and wreckers of crops of agricultural crops.....	309
12.8.1. Influence a climate on distribution of wreckers plants...	310
12.8.2. Influence a climate on distribution of illnesses plants.....	311

## **CHAPTER 13. AGROMETEOROLOGICAL SUPERVISION**

13.1. The main goals agro and hydrometeorological station and the posts involved in agrometeorological supervision.....	314
13.2. Site in the field of meteorological stations and agrometeorological posts. Structure and terms of supervision over weather.....	317
13.3. The program and structure of agrometeorological supervision.....	319
13.4. Choice, the organisation of agrometeorological observant sites and carrying out supervision.....	321
13.4.1. Principles a choice of observant sites.....	321

13.4.2. Choice of an agrometeorological observant site taking into account mechanical structure soil.....	322
13.5. Supervision over temperature of an arable layer earth.....	324
13.6. Supervision over precipitations.....	325
13.7. Visual and tool supervision over humidity of soil.....	326
13.7.1. Visual supervision over humidity of the top layers earth.....	326
13.7.2. Supervision over soil crusts.....	329
13.7.3. Tool supervision over humidity of soil.....	330
13.7.3.1 Structure and supervision terms in warm and cold the period of year.....	330
13.8. Structure and supervision terms over phenological phases of development and their signs.....	332
13.8.1. Supervision carrying out over phenological phases on an agrometeorological observant site of meteorological stations and posts.....	333
13.8.2. Phases of development of crops. A rye, wheat, barley, an oats, millet, rice, corn and phases of their development.....	338
13.8.3. Supervision over phases of development leguminous cultures.....	342
13.8.4. Supervision over phases of development a cotton and a hemp.....	343
13.8.5. Supervision over phases of development a potato and a sugar beet.....	345
13.8.6. Supervision over phases of development a cucumber, pumpkins, watermelons, melons, tomatoes, eggplants, cabbage.....	346

## **CHAPTER 14. AGROMETEOROLOGICAL BOTH AGROCLIMATIC CONDITIONS AND INDICATORS**

14.1. The general concept about agrometeorological and agroclimatic conditions.....	349
14.2. Calculation average speed development of plants and definition an indicator effective temperatures.....	351
14.3. Weather and cotton.....	353
14.4. Defoliation a cotton and humidity of soil, agrometeo-	

rological conditions.....	359
14.5. Briefly data on indicators dangerous agro and the hydrometeorological phenomena.....	365
14.6. Calculation stocks of a moisture in soil under a cotton.....	368
14.7. Grain plants.....	370
14.8. Potato, cabbage and tomato.....	375
14.9. Gourds.....	378
14.10. Lucerne and evaporation in lucerne crops.....	379
14.10.1. Lucerne.....	379
14.10.2. Evaporation in lucerne crops.....	380
14.11. Mulberry and grapes.....	381
14.11.1. Mulberry.....	381
14.11.2. Grapes.....	382
14.12. Fruit-trees.....	383
14.13. Definition of productivity plants on biometric parametres pastures in Kyzylkum.....	384
14.14. Agrometeorological conditions of development grasses mountain pastures.....	386
14.15. The main concept about zoometeorological conditions and indicators.....	387
14.16. The main concept about agrometeorological a condition for hotbed plants.....	389

## **CHAPTER 15. AGROCLIMATIC RESOURCES AND AGROCLIMATIC DIVISION INTO DISTRICTS**

15.1. The basic concepts in agroclimatology.....	393
15.2. Definition and estimations dates of transition through the set temperatures of air and soil.....	396
15.3. Agroclimatic division into districts.....	398
15.3.1. Types of agroclimatic division into districts.....	398
15.3.2. Division into districts of new grades (hybrids).....	404
15.3.3. Is natural-agricultural division into districts.....	404
15.4. Agrohydrological areas.....	405
15.5. Agroclimatic areas of territory deserts.....	407
15.6. Climatic, agroclimatic and soil cards.....	409
15.7. Possibilities agroclimatology.....	411

## **CHAPTER 16. AGROMETEOROLOGICAL FORECASTS**

16.1. Methods and terms of forecasting and estimation a condition and efficiency plants.....	414
16.2. Forecasting method heat supply the vegetative period.....	418
16.3. Method of forecasting of phenological phases, efficiency and productivity crops of agricultural crops.....	422
16.3.1. Phenological and biometric forecasts of development plants in natural pastures and in country economye.....	422
16.3.2. Method forecasting of productivity a clap-raw.....	424
16.3.3. Forecasting of development and productivity rice.....	427
16.4. Forecasting of the beginning flowering fruit-trees.....	430

## **CHAPTER 17. AGROMETEOROLOGICAL SERVICE OF AGRICULTURE**

17.1. The main concept about agrometeorological service of agriculture.....	433
17.2. Theoretical and methodical bases of agrometeorological service agriculture.....	435
17.3. Daily the hydrometeorological bulletin.....	438
17.4. The agrometeorological bulletin.....	439
17.5. Agrometeorological year-books, agroclimatic cards....	440
<b>REFERENCES.....</b>	<b>446</b>





**A.Q.ABDULLAYEV, H.ARG‘INBOYEV,  
H.U.ABDULLAYEV**

# **FIZIKA VA AGROMETEOROLOGIYA**

**Toshkent – «Fan va texnologiya» – 2015**

Muharrir:	G.Karimova
Tex. muharrir:	M.Holmuhamedov
Musavvir:	D.Azizov
Musahhih:	N.Hasanova
Kompyuterda sahifalovchi:	Sh.Mirqosimova

**E-mail: [tipografiyacent@mail.ru](mailto:tipografiyacent@mail.ru) Tel: 245-57-63, 245-61-61.  
Nashr.lits. AI№149, 14.08.09. Bosishga ruxsat etildi 22.11.2015.**

**Bichimi 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. «Timez UZ» garniturasini.**

**Ofset bosma usulida bosildi.**

**Shartli bosma tabog‘i 29,75. Nashriyot bosma tabog‘i 30,0.**

**Tiraji 500. Buyurtma №174.**

**«Fan va texnologiyalar Markazining  
bosmaxonasi» da chop etildi.  
100066, Toshkent sh., Olmazor ko‘chasi, 171-uy.**