

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI QISHLOQ
VA SUV XO'JALIGI VAZIRLIGI
TOSHKENT DAVLAT AGRAR UNIVERSITET**

REFERAT

Mavzu: Atmosferadagi suv bug'i

Tekshirdi: _____

Bajardi: _____

TOSHKENT-2013

Atmosferadagi suv bug'i

Reja:

- 1. Atmosferada suv bug'ining kondensatsiyasi va sublimatsiyasi.*
- 2. Yer sirtidagi kondensatsiya va sublimatsiya mahsulotlari: shudring, qirov, yahmalak, qattiq va suyuq qoplamalar.*
- 3. Tumanlar.*
- 4. Bulutlar. Bulutlar tuzulishi va tarkibi. Bulutlar tasnifi.*

1. Suv bug‘ining gazsimon holatdan suyuqlikka aylanishiga kondensasiya deyiladi. Suv bug‘ining suyuqlik fazasini tashlab qattiq holatga o‘tishini sublimasiya deyiladi. Bu ikkala jarayon atmosferada, shuningdek yer yuzasida, o‘simliklar qoplamida va yerdagi buyumlar sirtida ro‘y beradi. Bu ikkala jarayon o‘tganda atrofdagi tashqi muhitga issiqlik ajraladi.

Atmosferada mavjud (bor) bo‘lgan suv bug‘i suyuq yoki qattiq holatga o‘tishi, suv bug‘ining parsial bosimi xuddi shu haroratdagi to‘yingan bug‘ bosimidan katta, ya’ni $e > E$ shart bajarilganidagina ro‘y beradi.

Shunday qilib, kondensasiya hodisasining boshlanishi uchun havodagi suv bug‘ining miqdori to‘yingan bug‘ bosimidan ortiq qiymatlarga ko‘payishi yoki havoning harorati shudring nuqtasi darajasidan ham pasayishi kerak. Havodagi suv bug‘ining to‘yinish darajasigacha ko‘payishi, masalan, sovuq havo iliq suv havzasi yoki namlangan yer sirti ustidan o‘tayotganda suv havzasidan yoki yer sirtidan bug‘lanish hisobiga yuz berishi mumkin.

Ammo shuni ta’kidlash lozimki, tabiatda havoning nanga to‘yinishi asosan havo haroratining shudring nuqtasigacha pasayishi hisobiga yuz beradi.

Demak, kondensasiya jarayonining boshlanishi shartlaridan biri havoning sovishidir. Havo haroratining shudring nuqtasidan ham pasayishi natijasida esa o‘ta to‘yinish yuzaga kelib, bu sharoitda suv bug‘ining to‘yinishdan oshiqcha qismi quyuvlashadi va mayda tomchilar hamda muz kristallchalari paydo bo‘lib, bulutlarni hosil qiladi.

Toza havoda kondensasiya 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.

Tabiiy sharoitda bunday holat umuman kuzatilmaydi. Shu sababli to‘yingan suv bug‘ining tomchiga aylanishi uchun u biror narsa ustiga o‘tirishi zarur. Havoda bunday narsa vazifasini eruvchan va erimaydigan (lekin ho‘llanadigan) mayda, qattiq va suyuq zarrachalar bajaradi.

Ustida suv bug‘ining o‘tirib qolib kondensasiyalanadigan zarrachalarni kondensasiya yadrolari deb ataladi.

Ma’lumki, real atmosferada katta miqdorda turli xil zarrachalar (aerozollar) bor. Erimaydigan, lekin ho‘llanadigan kondensasiya yadrolariga tuproq va tog‘ jinslarining zarrachalari, tutun, organik moddalar, mikroorganizmlar va boshqalar kiradi. Eriydigan kondensasiya yadrolari, masalan, ko‘mirni yoqish natijasida havoga tarqalishidan hosil bo‘ladi. Ko‘mir tarkibida 0,3-20% oltingugurt bo‘lib, yonish natijasida oltingugurt gazi SO_2 hosil bo‘ladi. U oltingugurt anhidridi SO_3 ga va keyinchalik eriydigan va juda gigroskopik oltingugurt kislotasi (H_2SO_4) ga aylanishi mumkin.

Gigroskopik kondensasiya yadrolari dengiz suvining shamol ta’sirida to‘lqinlanib sachrash va ko‘pirishi natijasida ham hosil bo‘ladi. Bunday dengiz suvi zarrachalari havoda tez bug‘lanib, uning tarkibidagi dengiz tuzlari havoga tarqaladi. Bu tuzlarning 78 foizini NaCl, 11 foizini xlorli magniy MgCl_2 tashkil etadi. Shu tariqa bir yil mobaynida 500 mln tonna dengiz tuzi yer atmosferasiga tarqaladi.

Kondensasiya yadrolari yana o‘rmonlarning yonib ketishi, vulqonlarning otilishi, meteoritlarning yonishi va boshqa sabablar ta’sirida ham hosil bo‘ladi.

Atmosferaning quyi qatlamlarida doimiy ravishda 1 sm^3 havoda bir necha ming kondensasiya yadrolari mavjud. Ularning soni ayniqsa katta shaharlar havosida ko‘p, aniqrog‘i 1 sm^3 shahar havosida 10^6 taga yaqin kondensasiya yadrolari bor.

Umuman olganda, atmosferada suv bug‘ining kondensasiyalanishi uchun quyidagi ikkita shart kerak:

havo haroratining shudring nuqtasi darajasidan ham pasayishi,
kondensasiya yadrolarining borligi.

Havo haroratining shudring nuqtasidan ham pasayishi quyidagi hollarda ro‘y beradi:

faol yuzaning nurlanishi sababli sovishi va undan keyin unga tutashgan atmosfera qatlamlarining sovishida,

iliq havoning sovuq faol sirt bilan tegishishida,
tarkibida to'yingan yoki to'yinishga yaqin suv bug'lariga ega har xil haroratli
ikkita havo massasining aralashishida,
havoning adiabatik ko'tarilishida.

Havo massalarining vertikal harakati iliq havo o'zining engilligi sababli sovuq havo ustiga chiqib borishi, havo massasining baland tog'lar ta'sirida ko'tarilishi, bir joyning yondosh joylarga nisbatan kuchli isishi natijasida yuz beradi. Biz oldingi mavzularda issiq havo konveksiya sababli yuqoriga ko'tarilishini va yuqoriga chiqqan sari bosimi kamayib borishini ko'rsatganmiz.

Issiq havo yuqoriga chiqqan sari adiabatik ravishda kengayib soviy boradi. Quruq havo o'zining ko'tarilma harakati natijasida har 100 m ga ko'tarilganda 1°S ga soviydi. Bu kattalik quruq adiabatik gradient deb ataladi.

Havo ko'tarilgan sari uning harorati pasayib, ma'lum bir balandlikda to'yinguncha va kondensasiya yuz berguncha nisbiy namligi oshib boradi. Ana shu balandlikni kondensasiya sathi deb ataladi. Bu sathdan yuqorida havodagi nam kondensasiya yadrolari sirtida o'tirib mayda tomchilarga aylanadi. Bunda kondensasiya jarayonida atrofga issiqlik ajraladi. Bu issiqlik ta'sirida yuqoriga ko'tarilgan sari nam havoning sovishi sekinroq boradi, nam havo har 100 m ga ko'tarilganda uning harorati $0,6^{\circ}\text{S}$ ga soviydi. Bu kattalik nam adiabatik gradient deb yuritiladi.

Suv bug'i kondensasiyasi natijasida 1 sm^3 havoda 100 tadan to 1000 tagacha radiusi asosan 3-4 mkm (mikrometr)dan 20-30 mikrometrgacha, ba'zan esa 100 mkm gacha bo'lgan tomchilar hosil bo'ladi. Bularning havoda yer yuzidan biror balandlikda to'planishi bizga bulut tarzida ko'rinadi.

Lekin bunday mayda tomchilardan yog'in hosil bo'lmaydi. Chunki ular bulutning quyi chegarasidan pastga tushishi bilan bug'lanib ketadi.

Bulut tomchisining radiusi o'rtacha olganda 10 mkm, yomg'ir tomchisining radiusi o'rtacha 1000 mkm ga teng. Demak, bulut tomchisi yomg'ir tomchisiga aylanishi uchun uning radiusi 100 barobar o'sishi kerak.

Atmosferada muz kristallari tomchilar murakkabliklarining -12 , ..., -17°S haroratlarda muzlashidan hosil bo'ladi. Ba'zan bulutlarda -40°S va undan past haroratlarda ham o'ta sovigan tomchilar uchraydi. Suyuq tomchida muz murakkabliklari paydo bo'lishi uchun tomchi juda past haroratlarda bo'lishi kerak.

Atmosferadagi suv bug'i kondensasiyasining mahsulotlarini gidrometeorlar deb yuritiladi. Bulutlar erkin atmosferadagi kondensasiya mahsuloti bo'lsa, yer sirtiga yaqin havo qatlamida esa tumanlar kondensasiya mahsulotidir. Bevosita yer sirtidagi va yer sirtidagi buyumlarda hosil bo'ladigan kondensasiya mahsulotlariga shudring, qirov, yaxmalak, qattiq va suyuq qoplami va boshqalar kiradi.

2. Havo tuproq, o'simliklar va yerdagi buyumlarning sovigan sirtlari bilan to'qnashgani (tegishgani)da shudring nuqtasigacha sovishi mumkin. Sovish yanada davom etsa, to'yinishdan oshiqcha bug' kondensasiyalana boshlaydi. Sirtning harorati, shuningdek havoning harorati va namligiga bog'liq ravishda shudring, qirov, qattiq va suyuq qoplama, yaxmalak hosil bo'lishi mumkin.

Shudring – tungi nurlanish natijasida sovigan tuproq, daraxtlar va ekinlar barglari, 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 havo qatlamining harorati ham pasayib ketadi.

Agar nurlanayotgan sirt va unga tegib turgan havo harorati shudring nuqtasidan ham pasayib ketsa, to'yinishdan oshiqcha bug' sovigan sirtida kondensasiyalasha boshlaydi. Agar suv bug'ining kondensasiyasi 0°S dan yuqori haroratda ro'y bersa, sovigan sirtida mayda suv tomchilari, ya'ni shudring hosil bo'ladi.

Shudring atmosferadan tushadigan yog'in bo'lmay, balki bevosita sovigan sirtida vujudga keladi. Shudring ertalab Quyosh chiqqanidan keyin biroz vaqtdan keyin bug'lanib ketadi.

Yana bir marta ta'kidlaymizki, havo ochiq kechalari va kuchsiz shamol esganda shudring tushishiga eng yaxshi sharoit yaratiladi. Kechasi havo ochiq bo'lganda tuproqning nurlanib sovishi jadallashadi. Shamol esa sovigan sirt ustidagi namligini yo'qotgan havoni olib ketib, uning o'rniga nami ko'proq havoni olib keladi.

Shudring o'simlik hayotida namlikning qo'shimcha manbai sifatida ahamiyatga ega. Qurg'oqchil rayonlarda shudring yilning issiq vaqtlarida 10-30 mm yog'in (1 gektar maydonga 100-300 tonna suv) berishi bilan o'simliklarning o'sishi va rivojlanishida muhim rolni bajaradi. Suv bug'ining kondensasiyasida tashqi muhitga bug'lanishning yashirin issiqligi ajraladi. Bu issiqlik miqdori esa tuproq va o'simliklarning, yerga tegingan havoning sovishini kamaytiradi. Natijada olingan joyda qora sovuq bo'lish xavfini butunlay yo'qotadi yoki qora sovuqning zararli ta'sirini birmuncha darajada kamaytiradi.

Turlicha ob'ektlarning birlik yuzasida 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 g'ovak tuproq yuzasida shudring mo'lroq hosil bo'ladi.

O'rmon qoplamida tagida shudring ochiq joydagiga nisbatan siyrak hosil bo'ladi, chunki daraxtlarning shox-shabballari o'rmon nurlanishi issiqligini to'sib qoladi. O'rmonda shudring odatda daraxtlar shox-shabballari sirtida hosil bo'ladi, chunki ular kechasi ancha soviydi. Daraxtlar shox-shabballarining kechasi sovishiga sabab, ularning nurlanib issiqlik yo'qotishi hechqanday to'siqsiz o'tadi.

Qirov-radiasion sovish sababli tuproq, o'simliklar va erdagi buyumlar sirtida hosil bo'ladigan muz kristallaridan iborat. Qirovning hosil bo'lish sharoiti ham shudring hosil bo'lishi uchun zarur sharoitga o'xshaydi.

Tungi nurlanish natijasida tuproq, o'simliklar qoplamida va erdagi buyumlar sirti ba'zan juda kuchli soviydi. Nurlanayotgan sirt va unga tegib turgan havo kuchli soviganida shudring nuqtasi 0°S dan past haroratlarga to'g'ri keladi.

Shudring nuqtasining bunday past qiymatlarida yerga juda yaqin havo qatlamidagi suv bug‘lari suyuqlik fazasini tashlab qattiq holatga o‘tadi, ya’ni muz kristallariga aylanadi.

Demak, qirov shudring tomchilarining muzlashidan emas, balki bevosita suv bug‘larining sublimasiyasidan vujudga keladi. Qirov tushganida ham sublimasiyaning yashirin issiqligi ajraladi, qirov ham o‘simliklarga namlikning qo‘shimcha manbaidir.

O‘zbekiston hududlarida shudring va qirov tushishini bahor va kuz oylarida kuzatiladi.

Bulduruq-tuman vaqtida suv bug‘i sublimasiyasi 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 uzun, kuchli shamol ta’sirida tushib ketadigan muz tolalarini vujudga keltiradi.

Bulduruq odatda tuman vaqtida o‘ta sovigan suv tomchilarining turli predmetlarga yopishib qolishi va muzlashidan hosil bo‘ladi.

Qirov bilan bulduruqning paydo bo‘lish sharoitlari va shakllari bir-biridan farq qiladi. Qirov asosan kechasi gorizontal sirtlarda ajraladi, bulduruq esa sutkaning istalgan paytida ko‘pincha shamol esadigan tomonga qaragan vertikal joylashgan sirtlarda paydo bo‘ladi. Odatda bulduruq kristall va donali bo‘ladi. Kristalli bulduruq havo harorati -15°S dan past bo‘lganda suv bug‘larining sublimasiyasi natijasida muz kristallari shaklida kuzatiladi. Donali bulduruq esa tumanli, shamolli ob-havoda, xususan tog‘li xududlarda, o‘ta sovigan suv tomchilarining muzlashi natijasida yumshoq muz qatlami shaklida hosil bo‘ladi.

Yaxmalak –yer sirti va undagi jismlar ustiga yoqqan yomg‘ir va shivalama yomg‘irning o‘ta sovigan tomchilari yaxlashidan hosil bo‘ladigan silliq tiniq yoki xira muz atlamidan iborat. Yaxmalak 0°S dan -16°S gacha harorat oralig‘ida kuzatiladi. Uning ko‘p miqdori 0°S dan -3°S gacha haroratlarga to‘g‘ri keladi.

Yaxmalak buyumlarning shamolga qaragan tomonida afzal ravishda vujudga keladi. Yaxmalakning zichligi $500-900\text{ kg/m}^3$ 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 tuplanadi. Daraxtlar shoxlari, yaxmalak juda qalin bo'lib ketganida uning og'irligi ta'sirida sinadi, elektr uzatish simlari uziladi. Yaxmalak paytida ko'chalar sirpanchiq bo'lib qolganidan transport ishlashini qiyinlashtiradi.

Muz qoplama – ko'pincha shamolga qaragan sovuq sirtlarda suv bug'i sublimasiyasi natijasida hosil bo'ladigan mayda muz kristallaridan tashkil topgan qoplamalardan iborat. Muz qoplama sovuq ob-havoning issiq ob-havoga almashganda paydo bo'ladi. Agar sirtning harorati 0°S dan past bo'lsa, uning sirtida qalinligi 2-3 mm yarim tiniq, oqish rangli muz qoplami hosil bo'ladi. Agar sirtning harorati 0°S dan yuqori bo'lsa, uning sirtida suyuq qoplama paydo bo'ladi.

3. Tuman deb- bevosita yer yuzasi ustidagi havoda muallaq holatdagi suv bug'ining kondensasiyasi va sublimasiyasi mahsulotlari (suv tomchilari, muz kristallari yoki ular aralashmasi) to'planishiga aytiladi.

Tuman vaqtida havo tarkibidagi suv tomchilari va muz kristallarining soni ko'p bo'lib, yotiq 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 haroratlarda 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, uni tashkil qilgan suv tomchilari va muz kristallarining o'lchamiga va tumanning suvligiga bogliq.

Tumaning suvliligi deb 1 m^3 havodagi suyuq yoki qattiq suvning miqdoriga aytiladi va u $0,02-1,0\text{ g/m}^3$ qiymatlarga ega bo'ladi. Havo haroratlarning musbat qiymatlarida tumanning suvliligi katta, manfiy haroratlarda esa kichik bo'ladi.

Kuchsiz tuman vaqtida har 1 m^3 havo hajmida o'rtacha 1-10 tacha tomchi, kuchli tumanda esa havoning har 1 m^3 hajmida 400-600 tacha tomchi bor bo'ladi.

Tuman hosil bo'lishining fizik sharoitiga ko'ra sovish va bug'lanish tumanlariga ajraladi.

Sovish tumanlari radiasion va advektiv tumanlarga bo'linadi.

Radiasion tuman – havo ochiq kechalarda samarali nurlanish tufayli kuchli sovigan taglik sirtga tegib turuvchi (tutashgan) havoning sovishi paytida paydo bo‘ladi. Aniqrog‘i radiasion 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‘ kondensasiyalanadi.

Radiasion tumanning paydo bo‘lishiga nisbiy namlikning etarlicha bo‘lishi, kuchsiz shamollarning esishi qulaylik yaratadi.

Masalan, tezligi 1-2 m/s bo‘lgan kuchsiz shamolda turbulentlik yerga tutashgan havoning faol sirtidan sovishini kuchaytiradi. Kuchli shamol turbulentlikni kuchaytirib, yerga tutashgan havoning sovishiga to‘sqinlik qiladi. Shuning uchun kuchli shamollar esayotgan kechalarda radiasion tuman yuz bermaydi. Radiasion tumanlarning 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 etishi mumkin.

Advektiv tuman- yer sirti nisbatan sovuqroq bo‘lgan joy ustiga iliq havo massasining ko‘chishida hosil bo‘ladi. Ularning tik yo‘nalishdagi qalinligi 1 necha yuz m ga etishi 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 uchishi va qo‘nishi 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 ob'ektlarining mavjudligi, tuproq, joy reliefi xususiyatlariga bog'liq holda taqsimlanadi. Respublikamiz iqlimi sharoitida asosan radiasion va advektiv tumanlar kuzatiladi, ayniqsa radiasion-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 etsa, 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 etadi. Yuqorida aytganimizdek kuchli shamollar kuzatiladigan joylarda tuman kam hosil bo'ladi. Masalan, Yangierda yil davomida tumanli kunlar soni 17 kunga, Termizda 9 kunga teng. Respublika hududida tumanlar ko'pincha noyabr-dekabrda to fevral-martgacha kuzatiladi.

Joy balandligi ortishi bilan tuman bo'lishining takroriyliги ortadi. Dengiz sathidan balandligi 1000-2000 m joylarda tumanli kunlar soni yil davomida o'rta hisobda 60-70 kunga etadi.

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 boshlab tuman xavfli hodisa hisoblanadi, ayniqsa 24 soat davom etadigan va ko'rinish uzoqligi 50 m dan kam tumanlar ob-havoning eng xavfli hodisalari deb qaraladi.

4. Yer sirtidan biror balandlikdagi atmosfera qatlamida muallaq holatda mavjud bo'lgan suv bug'ining kondensasiyasi va sublimasiyasi mahsulotlari to'plamiga bulut deyiladi.

Bulutlar quyosh radiyasiyasining ma'lum qismini yutadi va qaytaradi, yer sirtiga etib kelgan quyosh radiyasiyasining 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 manbaidir. Ekinlar va turli-tuman daraxtlarning o'sishi va rivojlanishi uchun esa tuproqda namlik etarli 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 massalarining adiabatik kengayishi natijasida sovrishidir.

Havoning ko'tarilish sabablaridan biri yer yuzasining bir qismidagi havoning isishi va atrofdagi havoga nisbatan bir muncha issiq, bir muncha engil havo massasining oqimi shaklida ko'tarilishidir. Bu haqida biz havo isishi jarayonlarini qaraganimizda mufassal yoritganmiz

Ma'lumki, er 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°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 kondensasiya sathi deyiladi.

Yuqorida aytganimizdek quruq havo ko'tarilayotganida uning harorati har 100 m balandlikda 1°ga pasayadi, lekin havo suv bug'iga to'yinganidan keyin (kondensasiya sathi) haroratning pasayishi kamayadi. Atrofni o'ragan atmosferada

ham harorat yuqoriga chiqqan sari o'rta hisob bilan har 100 metrda $0,6^{\circ}$ ga pasayib boradi.

Havo suv bug'iga to'yinganidan keyin ham bir muncha balandlikka ko'tariladi. Havoning bunday ko'tarilishi atrofni o'ragan va ko'tarilayotgan havoning harorati 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 kondensasiya sathidan ham yuqorida bo'ladi.

Kondensasiya sathini quyidagicha formula bo'yicha aniqlash mumkin:

$$h_k = 122 (t - t_d) \quad (17)$$

bu erda: t va t_d - yer yuzasidagi havo harorati va shudring nuqtasi h_k - kondensasiya sathi balandligi.

Bulut tarkibida o'ta sovigan tomchilardan tashqari muz kristallari ham paydo bo'la boshlagan balandlikni muzlash sathi deb aytiladi. Harorati 0°S ga teng izotermani nolinch izoterma deyiladi, yer sirtidagi havo harorati musbat bo'lganda nolinch izoterma yer sirtidan biror balandlikda joylashadi.

Bulutlarning balandligi va tuzilishi kondensasiya, nolinch izoterma, muzlash va konveksiya sathlarining qanday balandliklarda joylashishiga bog'liq. Kondensasiya sathi bulutlarning pastki chegarasi bilan mos tushadi. Bulutlar kondensasiya va nolinch izoterma sathlarining orasida suv tomchilaridan, ba'zi hollardagina eriyotgan qor uchqunlaridan iborat bo'ladi. Nolinch izoterma sathidan yuqorida bulutlar tarkibida o'ta sovigan tomchilar afzal ravishda mavjud. Muzlash sathi o'rta hisob bilan havo harorati -12° dan -19°S ga teng bo'lgan balandlikda joylashadi.

Muzlash sathidan yuqorida esa suv bug'ining sublimasiyasi, 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 holati ham o'zgaradi.

Shamollar ta'sirida bulutlar ancha masofalarga ko'chadi. Bulut atrofidagi havoda suv bug'i to'yinmagan bo'ladi. Shuning uchun bulut chekkasida 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:

Suvli (suyuq tomchili) bulutlar. Ular suv tomchilaridan, havo harorati manfiy bo'lganda esa o'ta sovigan tomchilardan tashkil topadi.

Muz (kristal) li bulutlar. Ular muz kristallaridan tashkil topadi.

Aralash bulutlar. Bunday bulutlar o'ta sovigan suv tomchilari va muz kristallaridan tashkil topgan.

Mo''tadil (shimoliy yarim sharda 40^0 dan 65^0 gacha) kenglikda yilning iliq 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 pastki qismida vujudga kelishi mumkin.

Bulut hosil bo'layotganda tomchisining diametri odatda 0,01-0,02 mm chamasida bo'ladi. Faqat eng yirik tomchilarninggina diametri 0,2 mm ni tashkil etadi, muz zarrachalarining katta-kichikligiga esa bundan ham xilma-xil:

millimetrning mingdan bir ulushidan tortib to bir millimetrgacha bo'ladi. Yomg'ir tomchilarining diametri 0,5-5 mm chamasida bo'ladi.

Suvli bulutda tomchilarning 1 sm^3 hajmdagi soni bir necha yuzdan mingtagacha etadi. Mayda tomchili bulutlarda 1 sm^3 da 1400 gacha tomchi bor. To'p-to'p bulutlarning tepasidagi qismida 1 sm^3 da 40-50 ta tomchi mavjud. Muzli bulutlarda esa 1 sm^3 da taxminan 0,1-10 ta zarracha borligi aniqlangan. Demak, muz zarralarining soni ancha kam bo'ladi, ba'zida bir necha kub santimetrga bir dona kristallcha to'g'ri keladi. Muallaq holatdagi 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'plangan, ular bulutlarning xalqaro tasnifini yaratish imkonini beradi.

Bulutlarning qabul qilingan xalqaro tasnifiga 2 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» nashriyotida 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 er sirtidan 6 km dan balandda joylashadi) :

Patsimon – Cirrus (sirus) – Ci

Patsimon to'p-to'p- Cirrosumulus (sirrokumulyus) – Cs

Qatlamli- patsimon- Cirrostratus (sirrostratus) - Cs

B. O'rta qavat bulutlari oilasi (quyi chegarasining balandligi 2-6 km)

Yuqori to'p- to'p – Altocumulus (altokumulyus) - Ac

Yuqori qatlamli – Altostratus (altotratus) – As

V. Quyi qavat bulutlari oilasi (quyi chegarasining balandligi 2 km dan kam).

Qatlamli to'p-to'p – Stratocumulus (stratokumulyus) – Sc

Qatlamli-Stratus (stratus) – St

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):

To'p-to'p – Cumulus (kumulyus) – Su

Yomg'irli to'p-to'p – Cumulonimbus (kumulonimbus) – Cb

Patsimon bulutlar tola shaklidagi oq bulutlardan iborat bo'lib, 7-10 km balandda hosil bo'ladi. Bunday balandliklarda harorat 0°S dan past va suv bug'lari sublimasiyalashganda muz kristallari hosil bo'ladi.

Patsimon to'p-to'p bulutlar to'da-to'da bo'lib joylashgan va soya bermaydigan oq rangli mayda bulut parchalardan 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 atofida «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°S 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 er 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.

Pastki 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 bulib, 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 quyuq 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, momaqaldiraq 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 bulut hamma joyni suv oldirib yuborishi mumkin.

Osmonni qoplab olgan bir xildagi yomg‘irli to‘p-to‘p bulutlardan goh sekinlanib, goho yana shiddat bilan yomg‘ir yog‘ib turadi. Yuz minglab kvadrat kilometr maydonni qoplab olgan qalin bulut sistemalari 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 shaklida yoziladi.

Bulutlar miqdorini aniqlashda dastlab umumiy bulutlikni, ya’ni barcha qavat bulutlarning umumiy miqdorini, so‘ngra pastki 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 umumiy bulutlik kunlarning o‘rtacha ko‘p yillik takrorlanishi 55-60 foizni tashkil etadi va faqat Qizilqum cho‘lining markaziy qismida 50 foizgacha kamayadi.

Pastki qavat bulutlik kunlarining takrorlanishini esa 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 kunlarning takroriyligi Ustyurtda 25%, Qizilqum cho'lida 15%, Qarshi cho'lida esa 3-4% ni tashkil qiladi.

Umumiy bulutlik kunlarning o'rtacha ko'p yillik soni Ustyurtda 90-100 kundan, Qizilqum cho'lining janubiy qismida esa 50-55 kungacha o'zgaradi. Bu erlarda pastki qatlam bulutlik kunlarining o'rtacha soni mos ravishda 40-50 va 13-15 kunga teng. Havo ochiq kunlarining 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 takroriyligi 53-63% atrofida o'zgaradi.

Pastki qatlam bulutlarining takroriyligi O'zbekistonning tog' oldi tumanlarida 30-40% tashkil qiladi. Iyul oyida esa tog' oldi tumanlarida barqaror kam bulutli havo kuzatiladi.

Toshkent shahrida yanvar oyida umumiy bulutlik kunlarning o'rtacha ko'p yillik takroriyligi 64 foizga, pastki qavat bulutlik kunlarining takroriyligi esa 28 foizga teng bo'ladi. Toshkent shahrida iyul oyida umumiy bulutlik kunlarning o'rtacha ko'p yillik takroriyligi 11 foizga, pastki 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 stansiyalarda (Toshkentda) maksimum ertalab kuzatiladi.

Tekisliklarda o'rta qavat buluti As eng ko'p takrorlanadi (21-24%). Toshkentda qishda patsimon bulutlar Ci (68%) va yuqori to'p-to'p bulutlar As (55%) afzal bo'ladi.

Yozda patsimon bulutlarning takroriyligi 39-48% gacha kamayadi, ammo vertikal rivojlanish bulutlari Cu ning takroriyligi esa kuchayadi.

Yogʻin beradigan yomgʻirli qatlam bulutlar sovuq yarim yillikka xos (17%), yomgʻirli toʻp-toʻp bulutlar esa aprel-may oylarida vujudga keladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. *Xromov S.P. Meteorologiya va klimatologiya giyagrafik fakultetlar uchun. L.Gidrometizdat 455 b*
2. *Vitkevich V.I. Selskoxozyaystvennaya meteorologiya. -M.: Kolos, 1966. -383 s.*
3. *Guralnik I.I., Dubinskiy G.P.,Larin V.V., Mamikonova S.V. Meteorologiya. -L.: Gidrometeoizdat, 1982. -440s.*
4. *Glazirin G.E., Chanisheva S.G., Chub V.E. O'zbekiston iqlimining qisqacha ocherki. –Toshkent, O'OITGMI, 1999. -31 b.*
5. *Jo 'raev O.J., A'zamov A.A., Tog 'aymurodov Y.T. Meteorologiyadan izohli lug 'at. -T.: Xalq merosi, 2002. -415 b.*
6. *Jo 'raev O.J., Mo 'minov O.F., A'zamov A.A., Bilyalov R.B., Tog 'aymurodov Y.T., Yuldasheva I.A. Ruscha o 'zbekcha meteorologik lug 'at (atamalar, tushunchalar). -Toshkent. O'OITGMI, 1998. -250 b.*
7. *Zvereva R.Yu., Arg 'inboev H.A. Agrometeorologiyadan amaliy mashg 'ulotlar. -T.: Mehnat, 1989. -112 b.*
8. *Kobisheva N.V., Kostin S.I., Strunnikov E.A. Klimatologiya.-L.: Gidrometeoizdat, 1980. —344 s.*
9. *Muhtorov T.M. Ertangi kun Ob-havosi. Toshkent- O'OITGMI, 1999-154 b.*
10. *Kostin S.I. Kratkiy kurs meteorologii i klimatologii dlya lesovodov. -L.: LTA: 1971. -185 s.*
11. *Xonnazarov A.A. O'rmonshunoslik. –Toshkent, 2000.–94 b.*