**1 дәріс.** **Пәннiң мақсаты және шешетiн мәселелерi. Атмосфера, ауа-райы, климат ұғымдары. Атмосфера ауасының құрамы.**

***Мақсаты мен міндеттері:***Студенттерге метеорология ілімі туралы түсінік беру. Оның даму тарихын, басқа ғылым салаларымен байланысын, метеорологияның дербес салалары және олардың атқаратын қызметі, тұрмыста қолданылуы жайлы түсінік. ДМҰ міндеті мен қызметі жайында айту.

***Енгізілген ұғымдар:*** метеорология, метеорологияның дербес салалары (синоптикалық, аграрлық, динамикалық, климатология және т.б.), Қазгидромет, Дүниежүзілік метеорологиялық ұйым (ДМҰ).

***Негізгі сұрақтар:***

1. Метеорология және гидрология кафедрасының құрылу тарихы

2. Кафедраның профессорлық – оқытушылық құрамы

Жерді планета ретінде үш қабықшадан (қатты – литосфера, сұйық – гидросфера, газдық – атмосфера) тұрады десек, метеорология ілімі - осы жердің газдық қабатын зерттеумен айналысатын ғылымның бір бөлігі (meteora – атмосферада болып жатқан қандай да бір құбылыстар және logos – ілім деген грек сөздерінен шыққан). Атмосфера –массасы 5,15\*1015 т. (500 триллион т.) құрайтын Жердің ауа қабаты. Атмосфералық ауа деп атмосферадағы алуан түрлі газдардың жиынтығын айтамыз. Атмосфера ауасының шекарасы болмайды және ол сығылмалы, сондықтан оның тығыздығы жер бетінен биіктеген сайын кемиді. Атмосфераның кеңістікте таралу биіктігі жуық шамамен жиырма мың шақырым деп есептеледі. Атмосфера массасының жартысына жуығы – төменгі 5км қабатында, 75% массасы–төменгі 10 км, ал 90 %-төменгі 20 км ауа қабатында шоғырланған. Яғни, метеорология атмосфераның газдық құрамын, құрылысын, онда жүріп жатқан алуан түрлі физикалық және химиялық процестерді, олардың жер бетімен әсерлесуін және ауа массаларының қозғалысын зерттеумен айналысады.

Метеорологиялық құбылыстарды бақылап, зерттеу туралы алғашқы мәліметтер ежелгі Қытай, Үндістан, Мысыр, Грекия және Рим сияқты мемлекеттердің жазба қағаздарынан табылған. Алғашқы атмосфералық құбылыстар туралы ұғымдардың негізін грек ғұлама ғалымы біздің д.д IV ғасырда қалаған. Біздің еліміздегі алғашқы метеорологиялық бақылау жұмыстары 1855ж Қазалы және Семей қалаларында жүргізілді. Ал 1917 жылы Қазақстан аумағында 94 метеорологиялық стансалар мен 49 бекеттер, 123 гидрометеорологиялық бекеттері жұмыс істеді. 1922 жылдың 23 қаңтарында Қырғыз АССР-ң (Қазақстанның) Жер жөніндегі Халық комиссариатына қарасты Физикалық Бас обсерваториясында Орынбор облыстық метеорологиялық бюро құру туралы үкім бекітілді. Ол бюро 1925 жылы Қазақстанның Орталық метеорологиялық бюросы болып, ал 1931 жылы Қазақ гидрометеорологиялық комитеті болып қайта құрылды. Оның негізінде 1933 жылы Қазақ АССР-ң Қазақ гидрометеорологиялық қызметінің Біріңғай Басқармасы құрылды. Қазақстан гидрометеорологиялық қызметінің бірінші басшысы болып Қазақстанның белгілі саяси қайраткері Ораз Жандосов сайланды.

Метеорологияның дербес салаларына: жалпы метеорология–атмосфералық процестер мен құбылыстардың физикалық заңдылықтарын зерттейді; климатология - әртүрлі физикалық–географиялық аудандардың климатының құрылу заңдылықтарын; синоптикалық метеорология – ауа райын және оны зерттеу әдістерін қарастырады; динамикалық метеорология – математикалық амалдарды қолдана отырып атмосфера физикасының теориялық сұрақтарын қарастырыды; агрометеорология–ауылшаруашылығына қажетті метео зерттеулер жасайды; аэрология – атмосфераның жоғарғы ауа қабаттарындағы (100км дейін) процестерді; аэрономия – атмосфераның өте жоғары (100км жоғары) ауа қабаттарын метеорологиялық және геофизикалық ракеталармен, Жер серіктерін пайдаланып зерттеумен айналысады; актинометрия – күн радиациясын өлшеп, зерттеумен айналысады және т.б. салалары жатады.

Метеорология және климатология географияның көптеген салалары: геология, гидрология, геоморфология, мұхиттану, ландшафтану сияқты сонымен бірге, физика, математика, химия, астрономия ілімдерімен де тығыз байланысты. Метеорологияны іс жүзінде қолдану барысында бірнеше қолданбалы ғылыми пәндер мысалы: авиациялық метеорология, агрометеорология, теңіз метеорологиясы, медициналық және т.б. пайда болды.

Атмосферада жүріп жатқан түрлі процестер мен құбылыстар жер шарын дерлік қамтитындықтан олар үшін мемлекетаралық шекара жоқ. Сондықтан да метеорология саласында мемлекетаралық бірлесіп қызмет ету үшін ортақ бір келісімге келуге тура келді. Осы мақсатта бірігіп қызмет ету XIX ғасырдың екінші жартысынан басталды. 1873 жылы Вена қаласында өткен бірінші халықаралық конгресте Халықаралық метеорологиялық ұйым құрылды. Ол 1947 жылы Біріккен Ұлттар Ұйымына қарасты Дүниежүзілік метеорологиялық ұйым (ДМҰ) болып қайта құрылды. Бұл ұйымның негізгі міндеттері: халықаралық метеорологиялық қарым – қатынастардың дамуына жағдай жасау; метеомәліметтермен жылдам алмасуды ұйымдастыру; метеорологиялық бақылауларды стандарттау; авиацияда, теңіз көлігінде, ауылшаруашылығында және басқа да салаларда метеорологияны нәтижелі әрі кеңірек қолдануды дамыту; метеоролог мамандарды дайындау мен метеорологиялық ғылыми зерттеулерге қолдау көрсету және т.б. ДМҰ–ң секретариаты Женева қаласында орналасқан. Оған 170–тен астам мемлекеттер мүше, оның құрамында Қазақстан да бар.

Метеорологиялық мәліметтер қазіргі таңда тұрмыс тіршілікке қажетті әрі маңызды құрал болып табылады. Оларды халық шаруашылығының барлық салаларында қолданады

***Тексеру сұрақтары:***

1. Метеорология ғылымы немен айналысады, басқа ғылым салаларымен байланысы қандай

2. Метеорологияның дербес салаларын атаңыз олардың міндеттері қандай

3. Метеорологияның даму тарихын сипаттаңыз

4. ДМҰ қызметі мен атқаратын міндеттерін атаңыз

5. Метеомәліметтер тұрмыста қаншалықты қажет.

***Ұсынылатын әдебиеттер:***

1. Негізгі әдебиеттер – дәрістік материалдар, 1, 2, 3.

2. Қосымша әдебиеттер – 9, 10, ғаламтор сайдтарында

**2 дәріс. Атмосфералық ауаның қабаттарға бөлінуі. Атмосфераның вертикальді құрылысы**

***Мақсаты мен міндеттері:*** Атмосфералық ауаның құрамы мен оның биіктік бойынша өзгеруін қарастыру. Атмосфералық ауаның ауа қабаттарына бөлінуін білу.

***Енгізілген ұғымдар:*** атмосфера, озон газы, аэрозольдер, иондар, тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера, экзосфера, ионосфера, аралық қабаттар (пауза), шекаралық қабат, еркін атмосфера т.б.

***Негізгі сұрақтар:***

1. Атмосфера, атмосфералық ауаның құрамы

2. атмосфералық ауаның ауа қабаттарына бөлінуі

Атмосфералық ауа деп атмосферадағы алуан түрлі газдардың жиынтығын айтамыз. Атмосфера ауасының шекарасы болмайды және ол сығылмалы, сондықтан оның тығыздығы жер бетінен биіктеген сайын кемиді.

Жер атмосферасы көптеген газдардың қоспасынан құралған (жиырмаға жуық газ бар). Көлемі бойынша ол 78,09 % - азоттан, 20,95 % - оттегінен, және 0,93 % - аргоннан тұрады. Қалған үлесі түрлі газдардан – гелий, неон, криптон, ксенон, сутек және т.б. газдардан тұрады.

Су буы – ауаның маңызды құраушысының бірі, оның көлемі 0,1 %-дан (полюсте) 4 %-ға (экваторда) дейін өзгереді. Атмосферадағы су буы жер бетінен булану (су, қар, мұз, топырақ, өсімдік) нәтижесінде пайда болады.

Көмір қышқыл газы (СО2) – ауада жанартаулар атқылағанда, органикалық заттардың шіру, ыдырау процестерінде, жанармайларды жағу нәтижесінде, тірі ағзалар тыныс алу кездерінде бөлінеді.

Озон (О3), немесе оттегінің үш атомды молекуласы – атмосферада көбінесе найзағай процестерінде пайда болады, ал жоғары атмосферада күн сәулесінің ұзындығы 0,1 мкм–ге дейінгі ультракүлгін радиациясының әсерінен пайда болады.

Аэрозольдер – атмосферада өте жеңіл, сондықтан да олар қалқыған жағдайда болатын қатты және жеңіл күйдегі заттар. Олар өздігінен де, антропогендік жолмен, яғни адам қызметінің нәтижесінде де пайда бола алады.

Иондар. Атмосферада үнемі электрлі зарядталған молекулалар пайда болып отырады. оларды жеңіл иондар деп атайды. Олар атмосферадағы аэрозольдерге қосылып , жиналып ауыр иондар түзеді. Биіктік өскен сайын иондар мөлшері 1 см3 млн.–ға дейін өседі. Иондар көп шоғырланған ауа қабатын ионосфера деп атайды.

Температураның биіктік бойынша таралуына байланысты мынадай қабаттарға бөлінеді:

Тропосфера – атмосфераның ең төменгі (12–15км биіктікте қоңыржай белдеуде орналасқан ауа қабаты. 16–18км – экваторда, 8–9км - полюсте ) орналасқан ауа қабаты. Бұл қабатта ауа температурасы биіктік бойынша әрбір 100м–ге 0,5 – 0,6 0С–ге кемуі байқалады;

Стратосфера – тропосферадан жоғары 50–55км биіктікке дейін тараған және температураның биіктік бойынша өсуімен сипатталатын ауа қабаты. Жоғары тропосфера мен төменгі стратосфера арасында қалыңдығы 1–2 км алып жатқан қабат тропопауза қабаты деп аталады. Стратосферада ауа температурасының өсуі ондағы озонның күннен келген ультракүлгін радиацияны жақсы сіңіріп, өзін қоршаған ортасын жақсы жылытумен түсіндіріледі (бұл қабатты кейде озоносфера деп те атайды);

Мезосфера – стратосферадан жоғары 80–85км биіктікке дейін таралған ауа қабаты. Бұл қабатта ауа температурасының кемуі байқалады;

Термосфера – мезосферадан жоғары, бірте – бірте ғарышқа ауысатын ауа қабаты. Температура бұл қабатта биіктік бойынша өседі. Осы қабаттың 100км жоғары бөлігінде өте жоғары дәрежеде иондалған - зарядталған бөлшектердің көп шоғырлануына байланысты кейде бұл қабатты ионосфера қабаты деп те атайды.

Экзосфера – бұл Жер атмосферасының ең сыртқы қабаты немесе атмосфераның сыртқы 800 – 1000 км–ден жоғары жер тәжіне дейінгі ауа қабаты. Осы қабаттағы зарядталған бөлшектерге Жердің магниттік өрісі әсер ететіндіктен оны магнитосфера деп те атайды.

Атмосфералық ауа құрамындағы газдардың өзгеруі бойынша мынадай қабаттарға бөлінеді;

Гомосфера – жер бетінен 100 км биіктікке дейін орналасқан ауа қабаты. Бұл қабатта газдардың пайыздық құрамы біріңғай және ауаның молекулярлық массасы өзгермейді;

Гетеросфера – 100 км жоғары қарай орналасқан ауа қабаты. Бұл қабатта ауаның пайыздық құрамы өзгере бастайды.

Жер бетімен әсерлесуіне байланысты атмосфералық ауа :

1. шекаралық қабат – биіктігі жер бетінен 1–1,5км дейін тараған ауа қабаты.
2. еркін атмосфера – шекаралық қабаттан жоғары қарай орналасқан ауа қабаты.

Шекаралық қабаттың ең төменгі 50–100м қабатын жер бетінің қосарлама қабаты немесе жерге жақын ауа қабаты деп атаймыз. Метеорологиялық бақылау жұмыстары осы ауа қабатында жүргізіледі.

Жердің жасанды серіктері (ЖЖС) мен ғарыштық кемелердің ұшу жағдайларына байланысты атмосфера:

1. нағыз атмосфера (тығыз қабаты)
2. жер маңындағы ғарыштық кеңістік деп бөлінеді.

***Тексеру сұрақтары:***

1. Атмосфера, атмосфералық ауа дегеніміз не

2. Атмосфералық ауаның құрамы қандай

3. Атмосфералық ауаның құрамы биіктік бойынша қалай өзгереді

4. Атмосфералық ауа қандай ауа қабаттарына бөлінеді

***Ұсынылатын әдебиеттер:***

1. Негізгі әдебиеттер – дәрістік материалдар, 1, 2, 3.

2. Қосымша әдебиеттер – 9, 10, ғаламтор сайдтарында

**3 дәріс. Атмосфералық қысым. Статиканың негізгі теңдеулері. Қысымның вертикалды градиенті. Қысым сатысы.**

Атмосфера жер бетімен салыстырғанда тыныштықта тұр делiк, яғни ол
горизонтальдi және вертикальдi бағытта қозғалмай тұр. Атмосфераның бұндай күйiн
*статикалық күй* деп атайды.
*Статиканың негiзгi теңдеуi*:

*– g*ρ*dz–dp=0*

немесе

*–dp=g*ρ*dz*
мұндағы: *g* – еркiн түсу үдеуi (*м/сек2*); ρ – ауаның тығыздығы (*г/см3*); *dz* – биiктiк (*м*).

Атмосфера статикасының негiзгi теңдеуiнен **үш маңызды қорытынды** жасауға
болады:
1) Жер бетiнен биiктеген сайын атмосфера қысымы әрқашан азаяды, яғни *dz* оң
таңбалы болса *dp* терiс таңбалы болады.
2) Статиканың негiзгi теңдеуiн интегралдасақ, берiлген деңгейдiң қысымын
сипаттайтын теңдеу шығады:


мұндағы: *z* – берiлген деңгейдiң биiктiгi; *za*– атмосфераның жоғарғы шекарасының
биiктiгi.
Бұл теңдеу атмосфера қысымының берiлген деңгейден атмосфераның жоғарғы
шекарасына дейiнгi бiрлiк ауданды ауа бағанының салмағына тең екендiгiн көрсетедi.
3) Биiктiк бойынша қысымның азаю жылдамдығы туралы қорытынды: (2) теңдеу
бойынша, бiрлiк биiктiкке (*dz=const*) көтерiлгенде қысымның азаюы *(-dp)* үлкен болады,
тығыздық (ρ) пен еркiн түсу үдеуi (*g*) үлкен болған сайын. Бұл жерде негiзгi рөлдi ауа
тығыздығы атқарады, ал ол биiктеген сайын азаяды. Яғни, жер бетiнен биiктеген сайын
қысымның вертикальдi градиентi азая бередi.
Ауа тығыздығының температураға бағыныштылығын ескерсек, температурасы
жоғары нүктеде ауа тығыздығы төмен болады (*p=const* болғанда). Бiрлiк биiктiк сайын
қысымның төмендеуi, температурасы жоғары нүктеде, температурасы төмен нүктеге
қарағанда аз болады. Яғни, *жылы ауа массасына қарағанда салқын ауа массасында*
*қысым биiктiк бойынша жылдам азаяды.* Бiрдей биiктiкте салқын ауа массасының
жоғарғы жағында (орта және жоғарғы тропосферада) төменгi қысым, ал жылы ауа
массасында – жоғарғы қысым байқалады.
Статиканың негiзгi теңдеуi, қозғалыссыз тыныштықтағы атмосфера қысымының
биiктiк бойынша өзгеру заңын сипаттайды. Бiрақ, шынайы қозғалыстағы атмосфера үшiн
де статиканың негiзгi теңдеуiнiң шешiмдерi жоғары дәлдiкпен орындалады.
Қысымның биiктiк бойынша өзгерiсiн қарастырғанда жоғарыда айтылған
қысымның вертикальдi градиентi мен қысым сатысы ұғымдарын қолдануға болады.
*Қысымның вертикальдi градиентi (G)* дегеніміз– бiрлiк биiктiкке (100 м)
көтерiлгенде қысымның өзгеру мәнiн айтады. Өлшем бiрлiгi – *гПа/100 м*.

Қысымның вертикальдi градиентi қысымға тiке пропорционал, температураға керi
пропорционал. Жер бетiнен биiктеген сайын ауа қысымы азаятындықтан, қысымның
вертикальдi градиентi де азая түседi. Ал, оның температураға бағыныштылығын ескерсек,
жылы ауада (температура өскенде) қысым градиентi салқын ауаға қарағанда (статиканың
негiзгi теңдеуiнiң 3-шi қорытындысына сәйкес келедi) төмен болады.

*Қысым сатысы (h)* деп – ауа қысымын 1 гПа-ға азайту үшiн көтерiлуге керектi
биiктiк мәнiн айтады. Өлшем бiрлiгi – *м/гПа*.

Егер, еркiн түсу үдеуiнiң кiшiгiрiм өзгерiсiн ескермесек, қысым сатысы тек ауа
тығыздығына бағынышты болады. Ал, атмосфераның жоғарғы қабаттарына көтерiлген
сайын ауа тығыздығы азаятындықтан, қысым сатысы өсе түседi. Бiрдей қысым кезiнде
қысым сатысы салқын ауаға қарағанда жылы ауада үлкен болады.
Қысым сатысы температураға да бағынышты. Ауа температурасы өскен сайын,
қысым сатысы әр 10С сайын шамамен 0,4 %-ға өсiп отырады. Сондықтан қысым сатысы,
салқын ауаға қарағанда жылы ауада жоғары болады. Яғни, жылы ауада қысым 1 гПа
төмендеу үшiн, көбiрек биiктiкке көтерiлу керек және де жерден биiктеген сайын ол одан
сайын өсе түседi. Нәтижесiнде жылы ауада қысым биiктiк бойынша салқын ауаға
қарағанда жайырақ төмендейдi. Сондықтан да, бiрдей биктiкте қысым жылы ауаның
үстiнде салқын ауаға қарағанда жоғарырақ болады (статиканың негiзгi теңдеуiнiң 3-шi
қорытындысына сәйкес).

**Барометрлiк формулалар.** Статиканың негiзгi теңдеуiнiң негiзiнде қысымның,
тығыздықтың және ауа салмағының биiктiк бойынша таралу заңдылықтары анықталады.
Бiрақ, дифференциалдық түрiнде статиканың негiзгi теңдеуiн тек тығыздығы тұрақты
ауаның жiңiшке қабатына ғана қолдануға болады. Практика жүзiнде температура мен
тығыздықтың биiктiк бойынша әртүрлi өзгеруi жағдайында қысымның биiктiк бойынша
таралуын бiлу керек болады. Осы мақсатта статиканың негiзгi теңдеуiнiң интегралдық
түрлерi қолданылады. Оларды *барометрлiк формулалар* деп атайды. Метеорологияда үш
жеке шартты жағдайлар қарастырылады.

**1. *Бiртектi атмосфера жағдайы*.** Тығыздығы биiктiк бойынша өзгермей, тұрақты
болып қалатын атмосфераны *бiртектi атмосфера* деп атайды, яғни (ρ=ρ0=const).

**4-7 дәріс. Күннің құрылысы. Радиацияның түрлері. Атмосфераның жоғарғы шекарасындағы күн радиациясының спектрлік құрамы. Күн тұрақтысы.**

***Мақсаты мен міндеттері:*** Студенттерге атмосфералық радиация туралы және радиациялық режим туралы түсінік беру.

***Енгізілген ұғымдар:*** Күн, күн сәулелері, электромагниттік, корпускулярлық радиациялар, Альбедо, радиациялық баланс, сәуле шашу.

***Негізгі сұрақтар:***

1. Күн, күн радиациясының түрлері

2. Атмосфераның радиациялық режимі

3. Радиациялық баланс түсінігі

Күн – радиусы 695300км болатын газды шар. Ол жерден шамамен 109 есе үлкен. Күннің ортасында температура 10 000 000 0К, ал бетінде 6000 0К шамасында. Күн құрылысы бойынша бірнеше қабаттарға бөлінеді: ядро, конвективті аймақ, фотосфера, хромосфера және Күн тәжі. Күн радиациясының мынадай түрлері бар: Корпускулярлық радиация бұл – Күн бетінен келетін электрлі зарядталған бөлшектердің ағыны (гелий мен сутегі), негізінен электрондар мен протондардан тұрады. Олар 200 – 1000 км/сағ жылдамдықпен қозғалып, жерге 1–2 тәулік ішінде жетеді, бірақ атмосфераның 90км–ден төмен бөлігіне ене алмайды.

Электромагниттік радиация бұл – сағатына 300000 км жылдамдықпен тарайтын және Жер бетіне дейін жете алатын Күннен келетін сәулелік радиация.

Күн дискісінен жер бетіне параллель сәулелер ретінде келетін радиацияны күннің тіке радиациясы деп атайды. Ал барлық газдардың молекулалары мен аэрозольдердің арқасында жан – жаққа шашырап барып жерге келетін күн сәулелерін шашыранды радиациялар деп атайды. Тура (тіке) және шашыранды радиациялардың қосындысы жиынтық радиацияны құрайды (Q). Төселме беттен кері қарай шағылып кеткен қысқа толқынды күн радиациясын шағылған радиация (Rқ) деп атаймыз. Осы шағылған радиацияның келген жиынтық радиацияға қатынасын беткейдің шағылдыру мүмкіндігі немесе Альбедо (А) дейміз. Неғұрлым күн еңіс болса, соғұрлым альбедо жоғары болады.

Жер бетіне келетін күн радиацияларының біршамасы кері қарай – атмосфераға (30 %) және қалған (70 %) бөлігі жер бетіне қарай бағытталады. Осы жер бетінен жоғары қарай бағытталған күн сәулелерін Жер бетінің өзіндік сәулеленуі (Еж) деп, ал ал жер бетіне қарай бағытталған күн сәулелерін қарсы

сәулешашу (Еа) деп атаймыз. Еж мен Еа арасындағы айырманы нәтижелі сәулешашу (Ен) деп атаймыз. Ен  = Еж - Еа

Нәтижелі сәулешашу яғни, бұл – жер бетінің түнде суығандағы таза жоғалтқан жылулық энергиясы болып табылады. Жалпы, жер беті келген күн радиациясының шамамен үштен бір бөлігін кері қарай шағылысқан радиация ретінде қайтарады.

Жер бетінің радиациялық балансы (В) деп - жер бетіне келген және жер бетінен кеткен радиациялар арасындағы айырмашылықты айтамыз. Жалпы жер мен атмосфераны бірге алғанда, жоғалған радиацияның мөлшері келген радиациямен теңесіп отырады. Сондықтан көп жылдық мерзімді алғанда планетамыз не қызып кетпейді, не суып кетпейді. Яғни жер беті сәулелік тепе – теңдікте деген сөз.

***Тексеру сұрақтары:***

1. Күн дегеніміз не. Күн радиацияларының қандай түрлерін білесіз

2. Атмосфераның радиациялық режимін сипаттаңыз

3. Радиациялық баланс дегеніміз не. Жер және Жер – Атмосфера жүйесінің радиациялық балансы қандай

***Ұсынылатын әдебиеттер:***

1. Негізгі әдебиеттер – дәрістік материалдар, 1, 2, 3.

2. Қосымша әдебиеттер – 9, 10, 12

**8-9 дәріс. Топырақтың жылу режимi. Тәуліктік және жылдық жүрісі. Су қоймаларының жылу режимi.**

***Мақсаты мен міндеттері:*** Топырақ беті мен оның терең қабаттарының және атмосфералық ауаның жылу режимдері туралы түсінік беру.

***Енгізілген ұғымдар:*** жылу режимі, жылуөткізгіштік коэффициент, температура амплитудасы, Фурье заңдылықтары, вертикальді градиент, жылу балансы.

***Негізгі сұрақтар:***

1. Топырақ беті мен оның терең қабаттарындағы температуралық режим

2. Атмосфералық ауаның жылу режимі

3. Жер бетінің жылулық балансы

4. Жылудың географиялық таралуы

Ауа температурасының атмосферадағы таралуын және үздіксіз өзгеруін атмосфераның жылулық режимі деп атайды. Топырақ беті өзіне түскен күн сәулелерін жақсы сіңіріп жұтады да инфрақызыл жылу сәулелерді қайтадан кері қарай атмосфера кеңістігіне жібереді. Яғни атмосфералық ауаның жылуы топырақ беткейінің жылуына байланысты. Топырақ бетінің жұтатын энергиясының мөлшері оның түр–түсіне, құрамына және құрылысына байланысты болады.

Топырақтың жылуөткізгіштік және температура өткізгіштік коэффициенттері деген ұғымдар да бар. Температура өткізгіштік коэффициенті –бұл топырақтың жоғарғы және төменгі қабаттары температураларының қаншалықты жылдам теңесетінін көрсетеді. Ал жылуөткізгіштік коэффициенті - бұл ауданы 1м2 биіктігі 1м топырақ бағанынан төменгі және жоғарғы беттерінің температура айырмашылығы 1 0К болғанда 1с өтетін жылу мөлшерін айтады. Тәуліктік жүрісіндегі min – күн шығар алдында, яғни радиациялық баланс теріс кезінде анықталады. Ал max бұлтсыз ашық күндері күндізгі 13–14 сағаттарында байқалады. Топырақ беті температурасының жылдық жүрісіндегі min–ы солтүстік жарты шарда қаңтар – ақпан айларында, max–ы шілде – тамыз айларында байқалады.

Топырақ беті температурасының тәуліктік амплитудасы (Ат) жыл мезгіліне, географиялық ендікке, бұлттылыққа, топырақтың жылусиымдылық және жылуөткізгіштік қасиеттеріне, топырақтың түр–түсіне, өсімдік пен қар жамылғысына, сол сияқты жер бедеріне байланысты болады.

Топырақ қабаттарында жылудың таралу ерекшеліктерімен Фурье айналысқан және көптеген заңдылықтар анықтады. Мысалы бір заңдылығы: - топырақ қабатының тереңдігі бойынша температура тербелісінің периоды өзгермейді, яғни топырақ бетінде де қабаттарында да тәуліктік тербеліс периоды 24 сағат, жылдық тербелісінің периоды 12 ай болады.

Ауа температурасының атмосферадағы таралуын және үздіксіз өзгеруін атмосфераның жылу режимі деп атаймыз. Жоғарыда айтып өтілгендей, атмосфералық ауаның жылу режимі топырақ бетінің жылу режиміне тікелей байланысты. Осы атмосфералық ауа мен жер беті арасындағы жылу алмасу жолдары мынадай: радиациялық жылу алмасу, молекулалық, турбуленттілік араласу, адиабаттық жылу алмасу, булану және конденсация процестері.

Ауа температурасының тәуліктік жүрісінде min – күн шығар алдында, ал max 14 – 15 сағ. байқалады. Ауа температурасының тәуліктік және жылдық жүрісі (амплитудасы – Ат, Аж) географиялық ендік, жыл мезгілі, бұлттылыққа, төселме беткейдің сипатына, теңіз деңгейімен салыстырғандағы биіктікке және жер бедері сияқты факторларға байланысты.

Атмосферада ауа температурасының тігінен өсуін де кемуін де кездестіруге болады (сурет-6). Ауа температурасының биіктік бойынша өзгеруі оның вертикальді градиентімен сипатталады. Яғни градиент деп отырғанымыз әрбір 100 м биіктік сайын температураның өзгеру мәнін айтамыз. Егер, ауа температурасы биіктік бойынша өсетін болса онда мұндай өзгеруді температура инверсиясы деп атаймыз.

Жер бетіне келген барлық жылу мен жер бетінен кеткен (бөлінетін ) барлық жылудың алгебралық қосындысын жер бетінің жылулық балансы деп атаймыз және ол нольге тең

***Тексеру сұрақтары:***

1. Атмосфераның жылулық режимі дегеніміз не

2. Топырақ беті мен оның терең қабаттарында жылу режимі қалай жүреді

3. Топырақ беті температурасының тәуліктік және жылдық тербелістері қандай

4. Атмосфералық ауаның жылулық режимін сипаттаңыз

5. Ауа температурасының тәуліктік және жылдық тербелістері қандай

6. Ауа температурасы биіктік бойынша қалай өзгереді

7. Жер бетінің жылулық балансы дегеніміз не, географиялық таралуы.

***Ұсынылатын әдебиеттер:***

1. Негізгі әдебиеттер – дәрістік материалдар, 1, 2, 3.

2. Қосымша әдебиеттер – 9, 10, 12

**10 дәріс. Атмосферадағы су. Конденсация және сублимация. Ауа ылғалдылығының сипаттамалары.**

***Мақсаты мен міндеттері:*** Атмосфераның құрамындағы су буы, булану мен буланушылық және ауа ылғалдылығының сипаттамалары мен географиялық таралуы жайлы түсінік беру.

***Енгізілген ұғымдар:*** конденсация және сублимация процестері, булану, буланушылық, ауа ылғалдылығының сипаттамалары (парциалды қысым, су буына қанығу қысымы, салыстырмалы ылғалдылық, абсолютті ылғалдылық, шық нүктесі т.б.).

***Негізгі сұрақтар:***

1. Атмосферадағы ылғал айналымы

2. Ылғалдылықты сипаттайтын шамалар

3. Булану және буланушылық

4. Ауа ылғалдылығының тәуліктік және жылдық тербелістері

5. Ауа ылғалдылығының географиялық таралуы

Ылғал (су ) айналымы - бұл климат құраушы факторлардың бірі болып табылады. Ылғал айналымын құраушыларға: судың жер бетінен булануы, атмосферадағы конденсация процестері, жауын – шашынның түсуі және ағын сулары жатады.

Булану дегеніміз – су молекулаларының сұйық жағдайынан газ күйіне айналуы. Молекулалы диффузиф және конвекция , сол сияқты турбулентті араласу нәтижесінде су буының молекулалары тез әрі оңай жоғары қарай жан – жаққа таралады. Ал булану процесінің өзі су, топырақ беттерінен және өсімдіктерден үнемі жүріп жатады. Және оны жиынтық булану деп атайды. Сонымен қатар, атмосферада керісінше процестер – су буы молекулаларының қайтадан жер бетіне оралуы байқалады. Егер, буланған молекулалар мөлшері оралған молекулалардан артық болса, нәтижесі – булану процесі болады. Егер, оралған молекулалар мөлшері буланған молекулалардан артық болса, нәтижесі – конденсация процесі, яғни, су буының сұйық күйге көшуі. Ал егер, буланған молекулалардың мөлшері оралған молекулалармен бірдей болса, яғни қозғалмалы тепе – теңдік сақталса, онда қанығу жағдайы орнайды.

Тәулік бойына булану жылдамдығының max – тал түс кезінде, min – кешке қарай байқалады. Жылдық жүрісінде max – жазда, min - қазан, желтоқсан айларынд байқалады.

Буланушылық дегеніміз – берілген географиялық орындағы ылғал қорымен шектеліп қалмаған булану мүмкіншілігі, яғни буланатын мөлшердің ең жоғары мәні. Буланушылық ауа температурасына тура пропорционал.

Жлғарыда айтылып өткендей, атмосфералық ауа үшін су буының маңызы өте зор. Атмосферадағы су буының мөлшерін ылғалдылық сипаттамалары арқылы бағалайды және ылғалдың мөлшері буланудың қарқындылығына, буланатын беттегі ылғал қорына, атмосфера ағымдарына және температура режиміне байланысты болады.

Ауа ылғалдылығын сипаттайтын шамалар мыналар:

* е – су буының парциалды қысымы, яғни белгілі бір температурада берілген ауа көлеміндегі су буы өзі ғана сол көлемді алып тұрған жағдайдағы түсіретін қысымы (гПа, мбар).
* Е – су буының қанығу қысымы;
* d – ылғалдылық тапшылығы (гПа, мбар);
* ƒ – салыстырмалы ылғалдылық (%);
* а - абсолюттік ылғалдылық (кг/ м3 , г/ м3);
* s - меншікті (сыбағалық) ылғалдылық (г/ кг);
* қоспалық қатынас (г/ кг);
* td – шық нүктесі (0С);
* ∆ td – шық нүктесінің тапшылығы (0С);

Ауа ылғалдылығы да ауаның температурасы сияқты тәулік және жыл бойына өзгеріп отырады. Теңіз үстінде және жағалауға жақын аудандарда е – ң тәуліктік жүрісі ауа температурасының тәуліктік жүрісіне параллель болып келеді. Тәуліктік жүрісінде 2 - max , 2 – min байқалады. Жылдық тербелісі де ауаның жылдық тербелісіне параллель болып келеді: max – жазда, min – қыста.

Конденсация процесі дегеніміз – су буының сұйық күйге айналуын айтамыз, ал сублимация – су буының қатты күйге (мұз кристалдырына) көшу процесі.

Ауа ылғалдылығының географиялық таралуы булану мен жалпы ауа айналымына бағынышты болады. Температура өскен сайын булану қарқынды жүретіндіктен ауа ылғалдылығының географиялық таралуы (су буының қысымы, абсолюттік ылғалдылық, сыбағалы ылғалдылық) температураның таралуына сәйкес келеді. Климаттық карталарда ауа ылғалдылығының таралу сызықтары изотерма сызықтарына жақын келеді. Тек жаз айларында олардың арасында біраз алшақтық байқалады. Жалпы, ауаның ылғалдылығы температура сияқты ендік өскен сайын кемиді (сурет–13). Бір ендік бойында құрлық үстіндегі ауадағы су буы мөлшері мұхитқа қарағанда біршама төмен болады.

***Тексеру сұрақтары:***

1. Атмосфераның ылғал айналымы дегеніміз не

2. Булану және буланушылықты қалай түсінесіз

3. Конденсация және сублимация процестері қалай жүреді

4. Ауа ылғалдылығының сипаттамаларын атаңыз

5. Ауа ылғалдылығының тәуліктік және жылдық тербелістері қалай өзгереді

6. Ауа ылғалдылығының географиялық таралуын айтыңыз

***Ұсынылатын әдебиеттер:***

1. Негізгі әдебиеттер – дәрістік материалдар, 1, 2, 3.

2. Қосымша әдебиеттер – 9, 10, 12

**11 дәріс. Бұлттар, олардың түрлері. Фронттардың бұлт жүйесi.**

***Мақсаты мен міндеттері:*** Бұлттылықтың пайда болуы мен олардың түрлері жайында түсінік беру.

***Енгізілген ұғымдар:*** Бұлттар классификациясы, бұлттар атласы, бұлт атаулары (Cirrus (Ci); Altocumulus (Ac); Stratus (St); және т.б.).

***Негізгі сұрақтар:***

1. Бұлттылық. Бұлттардың пайда болуы

2. Бұлттар классификациясы

3. Бұлттылықты анықтау

Бұлт деп атмосферада белгілі бір биіктікте орналасқан, көзге көрінетін, конденсация немесе сублимация өнімдерінің жиынтығын айтамыз. Бұлттар өте жеңіл болғандықтан ауырлық күші әсер етпей, тек ауада қалқып, желдің әсерінен ғана орын ауысып отырады. Ауа ылғалдылығы төмендеген жағдайда бұлттар буланып кеуіп те кетеді, ал керісінше, ылғалдылық өссе бұлт бөлшектері де іріленіп , бір – бірімен қосылып ауырлап, жауын – шашын ретінде төмен түседі. Бұлттар жер бетіне келетін күн сәулелерін өзгертіп қана қоймай, ауа және топырақ, су қоймаларының да жылу режиміне әсер етеді.

Атмосферада вертикальді қозғалыстардың мөлшеріне, қарқындылығына және басқа да факторларға байланысты әртүрлі бұлттар пайда болады. Пайда болу жағдайына қарай бұлттар үш топқа бөлінеді:

* + будақ сипатты бұлттар;
	+ толқын сипатты бұлттар;
	+ қатпарлы (қабатты) бұлттар

Бұлттардың орналасу биіктігі олардың көлемі мен құрамына, ауа ылғалдылығы мен температураның биіктік бойынша таралуына және конденсация деңгейінің орналасуына тікелей байланысты. әдетте конденсация деңгейі бұлттардың төменгі шекарасымен сәйкес келеді. Конденсация деңгейі мен нольдік изотерма арасында бұлттар тамшылардан тұрады, одан жоғары қарай қату деңгейіне дейін өте суынған тамшылардан тұрады. Ал одан жоғары қарай мұзды кристалдардан тұрады. Құрамына байланысты бұлттар 3 топқа бөлінеді:

* + сулы бұлттар;
	+ мұзды бұлттар;
	+ аралас бұлттар.

Бұлттар халықаралық классификациясы бойынша, морфологиялық сыртқы белгілеріне байланысты негізгі 10 пішінге бөлінеді. Орналасу биіктігі бойынша барлық бұлттар үш қабатқа және вертикальді бұлттарға топтастырылған. Бұлттардың түрлерін нақты анықтау үшін арнайы «Бұлттар атласы» нұсқаулары қолданылады және халықаралық келісім бойынша олардың латынша атаулары көрсетілген.

Жоғары қабат бұлттары қоңыржай белдеуде 6 – 13 км биіктік аралығында орналасады:

* + шарбы – Cirrus (Ci);
	+ шарбы – будақ - Cirrocumulus (Cc);
	+ шарбы – қатпарлы – Cirrostratus (Cs).

Ортаңғы қабат бұлттары қоңыржай белдеуде 2 – 6 км биіктік аралығында орналасады:

* биік будақ – Altocumulus (Ac);
* биік қатпарлы – Altostratus (As).

Төменгі қабат бұлттары барлық белдеуде жер беті мен 2 км биіктік аралығында орналасады:

* қатпарлы будақ – Stratocumulus (Sc);
* қатпарлы – Stratus (St);
* қатпарлы – жаңбырлы – Nimbostratus (Ns).

Вертикальді (тігінен ) дамыған бұлттар:

* будақ бұлттар – Cumulus (Cu);
* будақ – жаңбырлы бұлттар – Cumulonimbus (Cb).

Пайда болып қалыптасу жағдайына байланысты барлық бұлттар екі генетикалық топқа бөлінеді: массаіші бұлттары және шептік бұлттар.

***Тексеру сұрақтары:***

1. Бұлттылық дегеніміз не. Бұлттар қалай пайда болады

2. Пайда болу жағдайына қарай бұлттардың қандай түрлері бар

3. Құрамына қарай бұлттардың қандай түрлерін білесіз

4. Орналасу биіктігі бойынша қалыптасатын бұлт түрлерін атаңыз

5. Бұлттылықты немен өлшейді, қалай бағалайды.

***Ұсынылатын әдебиеттер:***

1. Негізгі әдебиеттер – дәрістік материалдар, 1, 2, 3.

2. Қосымша әдебиеттер – 9, 10, 11, 12, 13, 14.

**12 дәріс. Жауын-шашындар, олардың түрлері. Қар жамылғысы.**

***Мақсаты мен міндеттері:*** Атмосфералық жауын – шашынның пайда болуы мен олардың түрлері туралы оқып, білу.

***Енгізілген ұғымдар:*** физикалық, синоптикалық сипатта пайда болатын жауындар, қырау, қылау, мұзөрнек, шық, көктайғақ, т.б.

***Негізгі сұрақтар:***

1. Атмосфералық жауындардың пайда болуы

2. Бұлттардан түсетін жауын – шашын түрлері

3. Жер бетінде пайда болатын жауын түрлері

Жалпы, атмосфералық жауын– шашын деп жер бетіне атмосферадан түсетін су тамшылары мен мұз кристалдарын жатқызады. Олардың өзі екі топқа бөлінеді:

* бұлттардан түсетін жауын – шашындар
* жер бетінде пайда болатын жауын – шашындар.

Метеорологияда жауын мөлшерін миллиметр су қабатымен (мм) өлшейді. Ауданы 1 м2 беткейге жауған 1 мм су қабатының салмағы 1 кг-ға тең. Катты күйдегі жауын – шашындар ерітіліп барып өлшенеді. Жауын-шашынның екінші маңызды сипаттамасы - оның карқындылығы. яғни бірлік уақыт аралығында жауған жауын мөлшері (мм/мин). Жауын-шашын карқындылығына байланысты саябыр, орташа және қарқынды болып бөлінеді. Жалпы, **к**артада қандай да бір уақыт аралығындағы (мысалы, айлық, жылдық) жауын – шашынның бірдей мәндерін қосатын сызықтарды изогиеталар деп атаймыз.

Физикалық сипатына байланысты бұлттардан түсетін жауын–шашын мынадай түрлерге бөлінеді:

* қатты (қар, мұз, мұзды жаңбыр, бұршақ, т.б.);
* сұйық (жаңбыр, нөсерлі жаңбыр, сіркіреуік жаңбыр);
* аралас (дымқыл жабысқақ қар, нөсерлі жабысқақ қар);

Жауу ерекшеліктеріне байланысты: сіркіреуік, ақ жауын және нөсерлі болып бөлінеді.

Сіркіреуік жауын кіші өлшемді (0.05 - 0.5мм) тамшылардан немесе қар қиыршығынан тұрады, қарқындылығы – саябырлы болады. Олар қатпарлы (St) кейде қатпарлы - будақ (Sc) бұлттарынан жауады;

Ақ жауынның қарқындылығы орташа, ұзақ уақыт үлкен территорияға жауады. Ақ жауын көбіне шептік бұлттар жүйесіндегі қатпарлы - жаңбырлы (Ns) және қыста биік - қатпарлы (As), кейде қатпарлы - будақ (Sc) бұлттарынан жауады;

Нөсер жауынның қарқындылығы өте күшті (1мм/мин-тан жоғары) болады және қысқа уақьтта, шағын территорияға жауады. Нөсер жауын будақ - жаңбыр (СЬ) бұлтынан жауады. Жазда кейде бұршақ араласып жауады, күн күркірейді. Қыстың күні ірі қар үлпегінен тұратын калың жауған қарды нөсерлі деп атайды.

Синоптикалық пайда болу жағдайларына байланысты бұлттардан түсетін жауын – шашындар: массаіші және шептік жауын – шашын болып екіге бөлінеді.

Жер бетінде пайда болатын жауын – шашындарға: шық, қырау, қылау, мұзөрнек, көктайғақты жатқызуға болады.

Шық - жер бетіндегі заттар мен өсімдіктер бетінде ауадағы су буының конденсациясы арқасында пайда болатын тамшылар. О жылы маусымда, көбіне түнде, бұлтсыз аспан, әлсіз жел жағдайында, жер бетінің сәуле шашып, салқындап температурасының шық нүктесіне дейін төмендеуінен пайда болады;

Қырау - жердегі заттардың бетінде (қар бетінде де) ауадағы су буының сублимациясы арқасында пайда болатын ақ кристалды мұз қабаты. Ол салқын маусымда радиациялық салқындаудан пайда болады;

Қылау - ағаш бұтақтарында, электр сымдарында, заттардың қырлы бұрыштарында және басқа да жіңішке заттарда пайда болатын қар тәріздес ақшыл қоным. Оның кристалды және жармалы екі түрі болады.

Мұзөрнек - жер бетінде, ағашта, электр сымында және басқа да заттар қабырғасында пайда болатын мөлдір мұз қабаты. Оның пайда болуы өте салқындаған жаңбыр немесе сіркіреуік жауынның түсуімен байланысты. Салқындаған тамшы температурасы О 0С-дан төмен беткейге тигенде тез қатып мұз қабатын құрайды. Мұзөрнек көбінесе күзде немесе ерте көктемде ауа температурасы О 0С-дан минус 5 0С жағдайында пайда болады:

Көктайғақ – кәдімгі жаңбыр тамшыларының салқын жер бетіне тиіп қатып қалуынан пайда болатын мұз кабаты. Ол қысқа уақытта ғана байқалады.

***Тексеру сұрақтары:***

1. Атмосфералық жауын– шашын дегеніміз не

2. Бұлттардан түсетін жауын түрлерін атаңыз

3. Жер бетінде пайда болатын жауын түрлерін атаңыз

4. Жауын – шашынды қалай өлшейді

5. Жауын – шашынның қарқындылығы қалай сипатталады.

***Ұсынылатын әдебиеттер:***

1. Негізгі әдебиеттер – дәрістік материалдар, 1, 2, 3.

2. Қосымша әдебиеттер – 9, 11, 12, 13, 14.

**13 -14 дәріс. Жел, оның жылдамдығы және бағыты. Атмосферада желге әсер етуші күштер: қысым градиентті күші, кариолис күші, үйкеліс және ортадан тебу күштері.**

***Мақсаты мен міндеттері:*** Студенттерге атмосфераның жалпы айналымы (АЖА) туралы түсінік беру. Желдің пайда болуы мен оның түрлерін біліп, үйрену.

***Енгізілген ұғымдар:*** АЖА, ауа массалары, атмосфералық шеп, Жылғалы (Струялық ) ағындар, циклондар мен антициклондар, пассаттар, муссондар және т.б. жел түрлері.

***Негізгі сұрақтар:***

1. Ауа массалары.

2. Ауа ағындары

3. Желдің пайда болуы, жел түрлері, жел бағытын анықтау.

Ауа массалары дегеніміз физикалық қасиеттері ортақ және жалпы атмосфера айналымы ағынымен бірге қозғалыста болатын үлкен көлемді ауаны айтамыз. Ауа массаларының географиялық және термикалық түрлері ажыратылады.

Географиялық пайда болуына байланысты: Арктикалық, қоңыржай немесе полярлық, тропиктік және экваторлық ауа массалары болып бөлінеді.

Термикалық классификациясы бойынша: жылы ауа массасы (ЖА) және салқын ауа массасы (СА) болып бөлінеді.

Екі ауа массаларының арасындағы метеорологиялық өлшемдері күрт өзгеретін жіңішке өтпелі алқап – бұл атмосфералық шеп болып табылады. Ол да қозғалу ерекшеліктеріне байланысты жылы шеп және салқын шеп болып бөлінеді. Жалпы циркуляцияға кіретін негізгі ірі масштабты атмосфера қозғалыстарына мына ауа ағындарын жатқызуға болады:

Әр ендіктерде жер беті маңындағы және жоғарыдағы температуралық айырмашылықтардан туындайтын ауа ағындары;

* Жылғалы (Струялық ) ағындар;
* Циклондар мен антициклондардағы ауа циркуляциясы;
* Пассаттар;
* Муссондар

Атмосфералық қысымның кеңістік бойынша таралуы біркелкі емес,горизонталь жазықтық бойымен өзгеруін қарастыратын болсақ, біресе тез, біресе баяу өзгереді.

Жел деп – жер бетімен салыстырғандағы ауаның горизонталь бағыттағы қозғалысын айтамыз. Желдің пайда болуына атмосфералық ауаның әр нүктесінде қысымның біркелкі таралмауы себеп.

Жел жылдамдығы және бағыты бойынша сипатталады. Жел жылдамдығы м/сек немесе км/сек деп, ал желдің бағыты ретінде көкжиектің жел соғып тұрған жағы есептелінеді.

Желдің түрлері: бриз, бора, тау аңғарлы желдер, пассаттар, муссондар, фен, шквал және т.б. Бұл желдерді жергілікті желдер деп атаймыз және олардың атаулары да әрбір географиялық орнына байланысты әртүрлі атқа ие. Мысалы, мистраль – Батыс Еуропада, сирокко – Солтүстік африкада, самум – Арабияда, хамсин – Мысырда, ауған желі – Орта Азияда, сайқан және ебі – Жоңғар Алатауының солтүстік – шығыс бөлігінде, шілік – Іле аңғарында және т.с.с.

Желдің бағытын анықтау үшін Румб деп аталатын көкжиектің 16–нүктесі қолданылады немесе градустық бұрыш белгіленеді де ол солтүстіктен бастап шығысқа қарай есептеледі. Мысалы, С – 00, Ш – 900, О – 1800, Б – 2700

***Тексеру сұрақтары:***

1. Ауа массалары, ауа ағындары дегеніміз не, олардың түрлерін атаңыз

2. АЖА қалай түсінесіз

3. Жел қалай пайда болады

4. Желдің қандай түрлерін білесіз

5. Желдің бағытын қалай анықтайды

***Ұсынылатын әдебиеттер:***

1. Негізгі әдебиеттер – дәрістік материалдар, 1, 2, 3, 8.

2. Қосымша әдебиеттер – 9, 10, 11, 12, 14.