

**Кыргыз Республикасынын Билим берүү
жана илим министрлиги**

**К.Тыныстанов атындагы Ысык-Көл
мамлекеттик университетти**

Туризм жана айлана–чөйрөнү коргоо кафедрасы

Кадырова Г.Б., Калдыбаев Б.К.

ЭКОЛОГИЯ БОЮНЧА ЛЕКЦИЯЛАРДЫН КУРСУ

Окуу колдонмо

Каракол, 2020

**Кыргыз Республикасынын Билим берүү
жана илим министрлиги**

**К.Тыныстанов атындагы Ысык-Көл
мамлекеттик университети**

Туризм жана айлана–чөйрөнү коргоо кафедрасы

Кадырова Г.Б., Калдыбаев Б.К

ЭКОЛОГИЯ БОЮНЧА ЛЕКЦИЯЛАР

Окуу колдонмо

Каракол, 2020

УДК 502/504

Кыргыз Республикасынын Билим берүү жана илим министрлигинин «Каракол шаарынын туруктуу өнүгүүсүнүн экологиялык аспектилери» илимий долбоорунун алкагында К.Тыныстанов атындагы Ысык-Көл мамлекеттик университетинин окуу-методикалык кеңешинин чечими (№10 токтом 1.07.2019) менен басмага сунушталат.

Рецензент: И.Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университетинин биологиялык ар түрдүүлүк кафедрасынын профессору, биология илимдеринин доктору **Ахматов М.К.**

Кадырова Г.Б., Калдыбаев Б.К.

К17 Экология боюнча лекциялардын курсу. Окуу колдонмо. **К.: 2020.-70б.**

Лекциялык курста экологиянын фундаменталдык жана колдонмо аспектилери: организм жана чөйрө, экологиялык факторлор, популяциянын структурасы, экосистемалар, биосфера, жаратылышты рационалдуу пайдалануунун жана туруктуу өнүгүүнүн экологиялык принциптери каралган.

Факультеттер аралык адистиктердин студенттери үчүн сунушталат.

Мазмуну

Кириш сөз

Лекция№1. Организмдердин негизги жашоо чөйрөлөрү

- 1.Суу жашоо чөйрөсү
2. Кургактык-аба чөйрөсү
- 3.Топурак чөйрөсү
- 4.Организмдин дене чөйрөсү

Лекция№2. Организмдердин экологиясы

- 1.Экологиялык факторлор
- 2.Организмдердин экологиялык факторлорго ыңгайлануусунун жалпы принциптери
- 3.Организмдердин азыктануу тиби боюнча классификациясы
- 4.Биологиялык ыргактар

Лекция№3. Популяциялардын экологиясы

- 1.Популяция жөнүндө түшүнүк
- 2.Популяциянын статистикалык сандык көрсөткүчтөрү
- 3.Популяциянын динамикалык көрсөткүчтөрү
- 4.Популяциянын гомеостазы

Лекция№4.Коомдоштуктун жана экосистеманын экологиясы

- 1.Биоценоз, биогеоценоз жана экосистема жөнүндө түшүнүк
2. Тирүү организмдердин ортосундагы байланыштар жана карым-катнаштар
- 3.Экосистеманын структурасы, экосистемадагы заттардын айланышы жана энергетикасы
- 4.Табигый жана антропогендик экосистемалар

Лекция №5. Биосфера

- 1.Жердин геосфералары
- 2.Биосферанын структурасы жана чектери
3. Биосферадагы заттардын айланышы

4. Биосферанын акыл-эс сферасы-ноосферага айланышы

Лекция №6. Биосферага болгон антропогендик таасир жана аны сактоо

1. Атмосферага болгон антропогендик таасир жана аны сактоо
2. Гидросферага болгон антропогендик таасир жана аны сактоо
3. Топуракка болгон антропогендик таасир жана аны сактоо
4. Биотикалык коомдоштуктарга болгон антропогендик таасир жана аны сактоо
5. Биосферага болгон өзгөчө таасирлер

Лекция №7. Жаратылышты пайдалануу жана туруктуу өнүгүү

1. Жаратылышты пайдалануунун максаты жана маселелери
2. Табигый ресурстар жана алардын классификациясы
3. Туруктуу өнүгүүнүн концепциясы

Кириш сөз

Биосферанын адам тарабынан өзгөрүп турган кезинде экологиялык билимдин жана тарбиянын мааниси чоң. Экологиялык коопсуздукка жетүүдө жана Кыргызстандын туруктуу өнүгүшү үчүн коомчулукту экологизациялоодо негизги фактор болуп эсептелет.

Азыркы учурда Кыргызстандын бардык жогорку окуу жайларында «Экология» курсу окулат. Кыргыз Республикасынын жогорку билим берүү боюнча мамлекеттик стандартына ылайык аталган курсту окуу кесипкөй адистерди даярдоодо маанилүү ролду ойнойт. Курстун максаты болуп экология илиминин азыркы абалы, дүйнөдөгү глобалдык көйгөйлөр жана адам коому менен айлана-чөйрөнүн ортосундагы мамилелери жөнүндө түшүнүктөрдү калыптандыруу болуп саналат. Азыркы мезгилде экологиялык көйгөйлөр экологдордун гана эмес, калктын дагы көңүлүн бурууда.

Бул окуу–методикалык колдонмо К.Тыныстанов атындагы Ысык-Көл мамлекеттик университетинде экология курсу боюнча окулган лекциялардын негизинде түзүлдү. Колдонмодо экологиянын фундаменталдык аспектилери: организм жана чөйрөнүн ортосундагы мамилелер, экологиялык факторлор, популяциянын структурасы, экосистемалар, биосфера, жаратылыш ресурстарын рационалдуу пайдалануунун жана туруктуу өнүгүүнүн экологиялык принциптери каралган. Ар бир лекция боюнча текшерүүчү суроолор берилген.

Колдонмону түзүүдө көптөгөн авторлордун эмгектери колдонулган. Бардык авторлорго терең ыраазычылык билдиребиз!

Экология предмети. «Экология» термини грек тилинен которгондо «oikos» үй жана «logos» окуу дегенди билдирет. Көпчүлүк изилдөөчүлөр экологияны–тирүү организмдердин бири-бири менен жана алардын айлана-чөйрө менен болгон байланыштарын изилдөөчү илим катары эсептешет.

Эң биринчилерден болуп экологияга аныктама берген немец биологу Эрнст Геккель эсептелет. Ал өзүнүн «Организмдердин жалпы морфологиясы» эмгегинде «Экология экономикага тиешелүү билимдердин суммасы, тирүү организмдердин айлана-чөйрө менен болгон мамилелерин, өсүмдүктөр менен жаныбарлардын ортосундагы мамилелерди изилдөө» деген.

Дүйнөлүк илимдин тарыхында көрүнүктүү экологдор катары швед окумуштуусу Карл Линней (1707-1778) өсүмдүктөр менен жаныбарлардын классификациясынын негиздеген; француз Жан Батист Ламарк (1744-1829) жаратылыштын эволюциясынын негиздеген; англиялык окумуштуу Томас Мальтус (1744-1829) организмдердин санынын өсүшүнүн мыйзам

ченемдүүлүктөрүнүн математикалык жол менен негиздеген; англиялык окумуштуу Чарльз Дарвин (1809-1882) табигый тандалуу жолу менен түрлөрдүн келип чыгуу теориясын негиздеген; орус окумуштуулары– Владимир Николаевич Сукачев (1880-1967) – биогендор жөнүндө окууну негиздеген; Владимир Иванович Вернадский (1863-1945) биосфера жөнүндөгү окууну негиздеген, Николай Федорович Реймерс (1931-1993) жаратылышты коргоого жана жаратылыш ресурстарын рационалдуу пайдаланууга салым кошкон. Бул окумуштуулардын эмгектери экологиянын илим катары калыптанышына фундамент түзүшкөн.

Экологиялык илимдин методологиялык негизи катары жаратылыштагы кубулуштардын жана нерселердин өз ара байланыштарынын материалисттик диалектисинин мыйзамы саналат. Бул мыйзамга ылайык жаратылышта бир дагы кубулуш башкаларга таасир этпей жана аларга көз карандысыз жүрүшү мүмкүн эмес. Башкача айтканда, ар бир кубулуш же нерсе жаратылыштын бир бөлүгү.

Экология илим катары биологиянын чегинде калыптанган, ал бөлүк **биоэкология** деп аталып, ал организмдердин (особ, популяция, коомдоштук) бири–бири менен болгон жана айлана–чөйрө менен болгон мамилелерин изилдөөчү биологиялык илимдин бири, катары эсептелет. Биоэкология бир нече деңгээлден турат: аутэкология–организмдердин экологиясы, демэкология-популяциялардын экологиясы, синэкология-коомдоштуктардын экологиясы. Биоэкология менен биосфера жөнүндө окуу тыгыз байланышкан.

Колдонмо экология жаратылыш ресурстарды рационалдуу пайдалануунун принциптерин иштеп чыгат. Колдонмо экологиянын максаты–жаратылыш менен коомдун аракеттешүүсүн оптималдаштыруу. Ага жетүү үчүн экологиянын жана жаратылышты пайдалануунун принциптерин, мыйзамдарын билүү керек. Колдонмо экология өнөр жайдын экологиясын, айыл чарба экологиясын, медициналык, социалдык, рекреациялык, шаардын экологиясын камтыйт.

Ошентип, *заманбап экология*–жаратылыш жөнүндөгү жана коом менен жаратылыштын аракеттешүүсүн окутуучу комплекстүү илим.

Экологиянын *маселелери*: организмдер менен чөйрөнүн ортосундагы байланыштарды изилдөө; чөйрөгө болгон адаптациянын механизмдерин изилдөө; экосистемалардын туруктуулугунун механизмдерин изилдөө; биологиялык ар түрдүүлүктү сактоонун механизмдерин изилдөө; экологиялык системаларды жана процесстерди моделдештирүү; жаратылыш менен адам коомунун аракеттешүүсүнүн мыйзамдарын изилдөө, аны прогноздоо жана оптималдаштыруу.

Экологиянын башка илимдер менен байланышы. Экология жаратылышты рационалдуу пайдалануунун жана жаратылышты коргоонун теориялык негизи болуп саналат. Экология боюнча түшүнүктөр айыл чарбада, токой чарбасында, экономикада, медицинада, социологияда ж.б. тармактарда кеңири колдонулат. Экология боюнча жетишкендиктер азыркы учурдагы көйгөлөрдү чечүүдө коомдун туруктуу өнүгүүсүндө, жаратылышты рационалдуу пайдаланууда жана жаратылышты коргоодо, азык түлүк менен камсыздоодо, колдонулат.

Текшерүүчү суроолор

1. Экологияга аныктама бергиле.
2. Экологиянын предмети жана маселелери кандай?
3. Экологиянын өнүгүшү үчүн кайсы окумуштуулардын салымы бар?
4. Экологиянын кайсы бөлүктөрүн билесиңер?
5. Экологиянын жетишкендиктери кайсы тармактарда колдонулат?

Лекция № 1. Организмдердин негизги жашоо чөйрөлөрү.

Тирүү организмдер тарыхый-эволюциялык өрчүүсүндө суу чөйрөсүн, кургактык-аба катмарын, тирүү организмдердин дене чөйрөсүн жана топурак чөйрөсүн өздөштүрүп жашап жатат. Алгачкы жолу организмдер суу чөйрөсүндө жаралган. Кийин тирүү организмдер кургактыкка чыгып кургактык-аба чөйрөсүн өздөштүрүп аны менен бирге топурак чөйрөсүн дагы өздөштүрүштү. Тирүү организмдерди чөйрө катары пайдаланган мителер менен симбионттор пайда болду.

1. Суу жашоо чөйрөсү

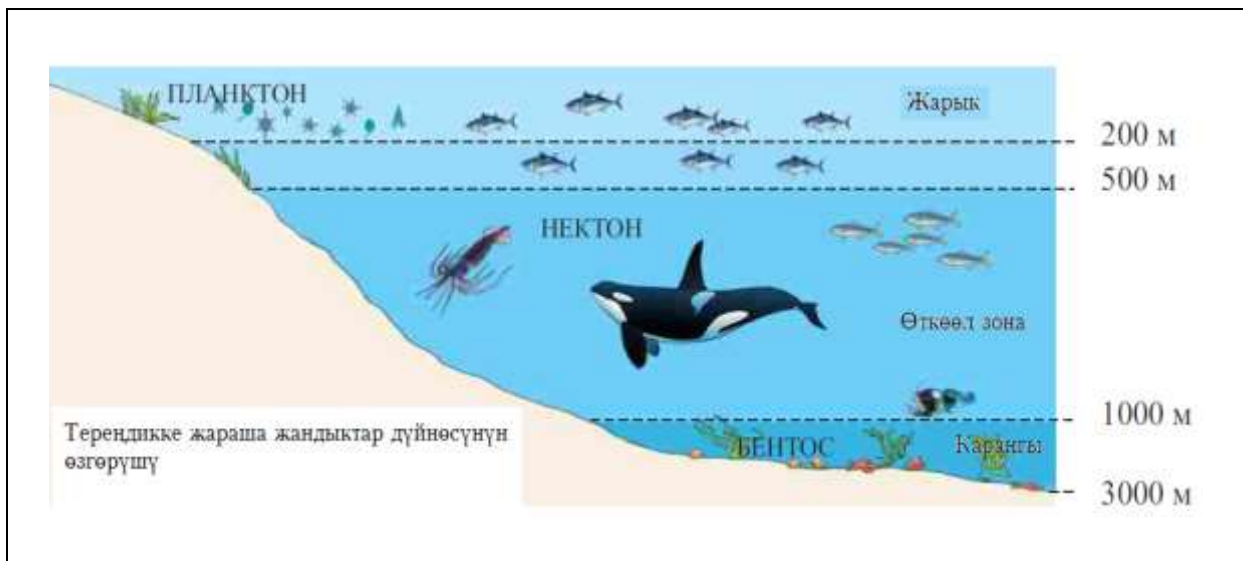
Суу чөйрөсү Жер планетасынын 71 %ын ээлейт. Суу дүйнөсүнүн тереңдиги 2000 метрге чейин жетет. Ошол тереңдикте жашоо өкүм сүрүп турат. Суу чөйрөсүнүн негизги өзгөчөлүгү-алардын ар дайым кыймылда болуп турушу. Суу чөйрөсүндө шамал менен температуранын таасири астында температурасы боюнча айырмаланган суу катмарлары, агымдар пайда болот.

Суудагы тирүү организмдерге ар кандай факторлор таасир этет:

- Суунун температурасы, тыгыздыгы жана илээшкектиги;
- Суунун агымы;
- Суутек иону (pH);
- Жарык режими;
- Кычкылтек жана көмүр кычкыл газынын концентрациясы.

Көлдөрдүн, деңиздердин, океандардын жалпы суу катмары пелагиаль, түбү бентос, ал эми жээктери литораль деп аталат.

Суу чөйрөсүндө жаныбарлардын 150000 түрү, өсүмдүктөрдүн 10000 түрү таркаган. Суу чөйрөсүндө жашаган организмдердин тобун гидробионттор деп аташат (сүр.1.1).



Сүрөт 1.1 Жарыктын таралышына жараша океандын зоналдуулугу

Гидробионттор жашоо мүнөзүнө жараша үчкө бөлүнөт:

- Планктон-активдүү сүзүүгө жөндөмсүз майда жаныбарлар. Планктон зоопланктон жана фитопланктон деп экиге бөлүнөт.
- Нектон-суунун түбү менен байланышпаган, активдүү сүзүп жүрүүчү организмдердин тобун. Бул топко ири жаныбарлар (балыктар, киттер, дельфиндер, кальмарлар ж.б.), тузсуз суудагы кээ бир курт-кумурскалардын түрлөрү, жерде-сууда жашоочулар (личинкалар), балыктар кирет.
- Бентос–суунун эң түбүндө жашаган организмдердин тобу. Мисалы: рак сымалдар, асцидийлер, балырлар баш буттуулар ж.б.

Суу чөйрөсүндө жашаган организмдерде эволюция процессинин негизинде жашоо чөйрөсүнө карата адаптациялык механизмдер калыптанган.

2. Кургактык-аба чөйрөсү

Кургактык-аба чөйрөсү суу чөйрөсүнөн кескин түрдө айырмаланат. Бул чөйрөдөгү жашаган организмдер тыгыздыгы, басымы жана нымдуулугу өтө төмөн газ абалындагы аба менен курчалып турат. Көпчүлүк жаныбарлар бул чөйрөдө катуу жер менен жүрөт, ал эми өсүмдүктөрдүн тамыры жерге кирип, бекем жайгашып өсөт.

Кургактык-аба чөйрөсүндөгү жашаган тирүү организмдер эволюциялык өрчүүсүндө ар кандай чөйрөгө карата анатомиялык, морфологиялык, физиологиялык жана биохимиялык, экологиялык жактан өзгөчөлүктөрү

калыптанып ыңгайланышып жашашат. Мисалы, бул чөйрөдө абадагы кычкылтекти пайдалануу үчүн өсүмдүктөрдүн үтү, жаныбарлардын өпкөсү, трахеясы ж.б. органдары калыптанган; тыгыздыгы өтө төмөн абада организмдер денесин тикекармап туруу үчүн таяныч скелеттери, сөңгөктөрү күчтүү өрчүгөн, жыл мезгилдерине карата жашоо циклдери, температураны жөнгө салуучу дене түзүлүштөрү ж.б. биологиялык ритмдери калыптанган. Ошондой эле азыгын издөө үчүн тез кыймылдоого, учууга ж.б. өзгөчөлүктөргө ээ болуп ар түрдүү чөйрөгө жана шартка ыңгайланышкан (сүр. 1.2).



Сүрөт 1.2 Кургактык–аба чөйрөсүнүн өзгөчөлүктөрү

3. Топурак чөйрөсү

Топурак тирүү организмдер менен тыгыз байланышкандыктан биологиялык өзгөчөлүктөргө ээ. Алардын жогорку катмары өсүмдүктөрдүн тамырларынын массасынан турат. Бул катмарда өсүмдүктөрдүн өсүүсү, өлүшү, чириши же ажыроо мезгилинде топурак борпоң болуп, башка жаныбарлар, микроорганизмдер жашай ала турган топурактык түзүлүштөрдүн пайда болушу жүрөт. Топурактагы жаныбарлардын тиричилик аракетинин натыйжасында да топурактар аралашып, борпоңдолуп турат. Ал эми жаныбарлар өлгөндөн кийин алардын сөөктөрү топурактагы жашаган микроорганизмдер азыктана турган заттарга айланат. Ошондуктан топурактын көпчүлүк касиеттери абиотикалык, климаттык факторлорго гана көз каранды болбостон, ал жердеги жашаган тирүү организмдердин тиричилик аракетине дагы жараша болот. Себеби топуракта өскөн өсүмдүктөр жердин терең бөлүгүндө топтолуп жаткан минералдык заттарды тамыры менен топурактын үстүңкү кыртышына алып чыгып, денесине сиңирип өсүшөт.

Андан ары өсүмдүктөр пайда кылган органикалык заттар менен жаныбарлар, микроорганизмдер азыктанып, тиричилик кылышат. Натыйжада, бул процессте өсүмдүктөр, жаныбарлардын өлүшү менен топурактын кыртышы органикалык, минералдык заттарга байыйт. Ошентип, тирүү организмдердин тиричилик аракетинин натыйжасында экосистемаларда заттардын айланышы, энергиянын багытталышы жүрүп, жандуу заттар менен жансыз заттардын аракеттениши аркылуу биокостук зат–топурак кыртышы пайда болуп турат. Бул процесстердин жүрүшүндө топурактардын физикалык, химиялык составы калыптанып, ал жерде жашаган тирүү организмдерге таасир этишет, ал эми организмдер өз кезегинде кайра топуракка таасирин (топурактын чиринди (гумус) катмарын пайда кылуусу, түзүлүшүн өзгөртүүсү, нымдуулугуна, рН ж.б. касиеттерине) тийгизет. Жалпылап айтканда, тирүү организмдердин тиричилик аракетинде топурактын ролу абдан чоң.

Топурак чөйрөсүндө жашаган организмдер **педобионттор** деп аталат (сүр.1.3)



Сүрөт 1.3 Педобионттор

4. Организмдин дене чөйрөсү

Тирүү организмдер симбионттор, мителер үчүн жашоо чөйрө болуп саналат. Симбиоздун мисалы катарында эңилчектерди, козу карындар менен балырлардын биргелешип жашоосун алып карасак болот. Симбиоздун башка мисалы–термиттер менен шапалактуулар түркүмүнүн өкүлдөрүнүн ортосундагы байланыштарды алсак болот. Шапалактуулар өсүмдүк клетчаткасын сахарозага айландыруучу ферменттерди бөлүп чыгышат, ал эми термиттер целлюлозаны өздөштүрүүчү ферменттерди бөлүп чыгара алышпайт дагы, симбионттор жок жашай алышпайт.

Термиттердин ичегилеринде шапалактууларга ыңгайлуу микроклимат, азык заттар, көбөйүү үчүн шарттар түзүлгөн, жаратылышта алар өз алдынча жашай алышпайт.

Өсүмдүктөр дүйнөсүндө симбиоз кеңири таралган көрүнүш, дарактардын козу карындар менен, өсүмдүктөрдүн тамыры менен микориздик козу карындардын биргелешип симбиоздо жашоосу.

Буга мисал клоун-балыктарга актиниялардын түрлөрү менен болгон симбиоз. Балык актинияга жакындап тийгенде, актиния былжырды бөлүп чыгат. Клоун-балык курамы ошондой былжырды иштетип чыгып, андан кийин актинияга жармашып, жырткычтардан сактанат. Клоун-балык актинияны калган азык заттардан тазалап турат (сүр.1.4).



Сүрөт 1.4 Актиния менен клоун балыгынын симбиозу

Митечилик кубулушунда мителер ээсинин денесинде бир ыңгайлуу органдарында орун алышат. Митечиликтин эң ыңгайлуу шарты, ээсинин организмнин клеткаларындагы, ткандарындагы даяр маңыз ж.б. тамак-азыктар болуп эсептелет. Ошондуктан ээсиндеги бай азыктар менен оңой азыктануусу аркылуу мителердин өрчүүсү, өсүүсү жакшы жүрүшү үчүн ыңгайлуу шарттар түзүлөт. Жалпысынан алганда, мителер жашоо чөйрөсү боюнча эки экологиялык топко бөлүнөт:

1. Эктомителер (сырткы).
2. Эндомителер (ички).

Эктомителер деп ээсинин сырткы денесинде азыктанып, аны жашоо же чөйрө катары пайдаланган мителерди айтабыз. Эктомителер ээсинде туруктуу жана убактылуу жашагандар деп бөлүнөт. Эктомителерге митечилик менен жашаган муунак буттуулар (кенелер, бүргөлөр, биттер ж.б.) кирет (сүр.1.5).



Сүрөт 1.5 Эктопаразиттер

Эндомителер деп организмдин ички дене көңдөйүндө кездешкен мителерди айтабыз. Буларга негизинен гельминттер, жөнөкөйлөр, кээ бир бактериялардын, вирустардын өкүлдөрү кирет (сүр.1.6).



Сүрөт 1.7 Эндопаразиттер

Бир организм экинчи бир организмдин денесин чөйрө катары пайдалануу байыртадан эле болуп келген кубулуш, ал жаратылышта

кенири тараган. Көпчүлүк мителерге каршы адам баласы эффективдүү заттарды иштеп чыккан, бирок сасык тумоо, кургак учук сыяктуу ооруларга каршы препараттар табыла элек. Ошондуктан көпчүлүк оорулардын эң негизги себеби-бул экологиялык чөйрөнүн бузулушу.

Текшерүүчү суроолор

1. Организмдердин негизги жашоо чөйрөлөрү кайсылар?
2. Жашоо чөйрөлөрдүн өздөштүрүлүшү боюнча жайгаштыргыла.
3. Суу чөйрөсү кандай экологиялык өзгөчөлүктөргө ээ?
4. Кургактык-аба чөйрөсү кандай экологиялык өзгөчөлүктөргө ээ?
5. Топурак чөйрөсү кандай экологиялык өзгөчөлүктөргө ээ?
6. Тирүү организмдер башка организмдерге чөйрө болушу мүмкүнбү?

Лекция №2. Организмдердин экологиясы

1. Экологиялык факторлор

Кандай гана тирүү организм болбосун (өсүмдүк, жаныбар, микроорганизм), өзгөргүчтүү айлана-чөйрөдө ыңгайланышып жашап, тиричилик аракетин жүргүзүшөт. Ар бир организм сырткы чөйрөдөн керектүү заттарды жана энергияны алып, аларда туруктуу зат алмашуу жүрүп турат. Ошондуктан, ар бир особдун жашоо тиричилиги курчап турган айлана-чөйрө менен тыгыз байланышкан.

Организмдин абалына, өнүгүүсүнө, өсүүсүнө, көбөйүүсүнө түздөн-түз же кыйыр түрдө таасир этүүчү курчап турган факторлордун бардыгын **чөйрө** деп айтабыз. Организмдин жашоосу үчүн эң зарыл жана буларсыз жашоого мүмкүн эмес болгон чөйрөнүн элементтерин жашоо шарттары деп айтабыз. Организмге оң жана терс таасир этип туруучу чөйрөнүн, шарттардын элементтери **экологиялык факторлор** деп аталат.

Экологиялык факторлор үчкө бөлүнөт:

1. Абиотикалык факторлор
2. Биотикалык факторлор
3. Антропогендик факторлор

Абиотикалык фактор–температура, жарык, радиоактивдүү нурлануу, басым, нымдуулук, суунун химиялык, иондук составы, шамал, суунун агымы, жердин рельефи. Булар жансыз табигый факторлор. Тирүү организмдерге алар түз же кыйыр түрүндө ар дайым таасир этип турат.

Биотикалык факторлор деп, тирүү организмдердин бири-бири менен болгон катнаштарын айтабыз. Жаратылыштагы өсүмдүктөр, жаныбарлар, микроорганизмдер түздөн-түз же кыйыр түрүндө терс, оң же эч кандай таасир этпестен бири-бири менен тыгыз байланышта жашашат.

Ошондуктан биотикалык факторлор популяцияда, биоценоздо негизги мааниге ээ.

Антропогендик факторлор деп адам баласынын тиричилик аракетинин натыйжасында келип чыккан факторлорду айтабыз. Башкача айтканда, адам баласы ар кандай технологиялык, экономикалык, чарбачылык ж.б. иш-аракеттерди жүргүзүү менен жандуу жана жансыз жаратылыш комплекстерине ар түрдүү таасир этет.

Жогоруда каралган экологиялык факторлорду бири биринен бөлүп кароо шарттуу гана болуп эсептелет. Себеби бул факторлордун, бир эле мезгилде ар түрдүү факторлор биргелешип таасир этишет.

Эволюция процессинде организмдердин ар кандай шарттарга карата ыңгайлануу механизмдери иштелип чыккан, алар адаптация деп аталат.

Адаптацияны үч типке бөлүүгө болот: морфологиялык, физиологиялык жана этологиялык. Организмдин түзүлүшүндө өзгөрүүлөр болуп ыңгайланса, морфологиялык адаптация болуп саналат (мисалы, чөлдөгү өсүмдүктөрдүн ыңгайлануусу). Өсүмдүктөрдөгү жана жаныбарлардагы морфологиялык адаптациялар ар кандай жашоо формалардын келип чыгышына алып келет (сүр 2.1).

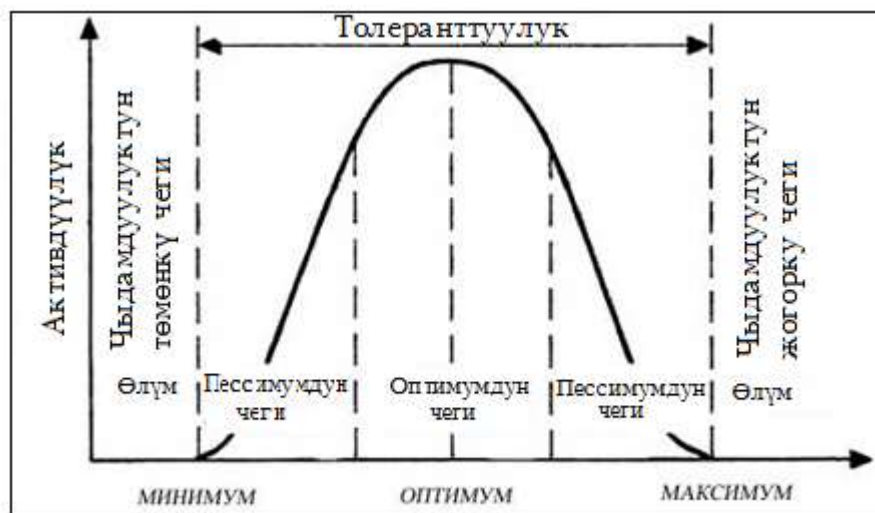


Сүрөт 2.1. Чөлдөрдөгү өсүмдүктөрдүн түрүн өзгөртүүсү

Физиологиялык адаптациялар – организмдин физиологиясындагы өзгөрүүлөр (мисалы, төөнүн өркөчтөрүндөгү майлары аркылуу организмдин суу менен камсыздалышы. Этологиялык адаптация–жүрүм турумдагы өзгөрүүлөр, (мисалы, сүт эмүүчүлөр менен канаттуулардын миграциясы, кышында жаныбарлардын уйкуга түшүшү).

2. Организмдердин экологиялык факторлорго ыңгайлануусунун жалпы принциптери

Абиотикалык факторлор организмдерге түз же кыйыр түрүндө таасир этишет. Экологиялык факторлордун тирүү организмдерге таасир этиши факторлордун мүнөзүнө гана эмес, алардын өлчөмүнө да (жогорку же төмөнкү температура, жарык же караңгы ж.б.) жараша болот. Бардык тирүү организмдер эволюциялык өрчүүсүндө ар түрдүү абиотикалык ж.б. экологиялык факторлорго белгилүү деңгээлде ыңгайланышып келишкен. Ошондуктан өсүмдүктөр, жаныбарлар, же микроорганизмдер экологиялык факторлордун белгилүү өлчөмүнө ыңгайланышкан. Эгерде тирүү организмдерге факторлордун таасир этүүсү көбөйсө же азайса (оптималдуу өлчөмдөн четтеген сайын), анда ал организмдердин тиричилик аракетинде сөзсүз түрдө өзгөрүүлөр болуп, адаптация кубулушу жүрө баштайт. Ошондуктан организмдер ыңгайланган орточо өлчөмдөгү факторлордун өтө жогорулашы же төмөндөшү (нормадан четтеши) организмдин өлүшүнө алып келет (сүр. 2.2).



Сүрөт 2.2. Экологиялык факторлордун ургаалдуулугу

Сүрөттөн көрүнүп тургандай, кандайдыр бир түргө кирген организмге фактордун тийгизген таасири оптималдык өлчөмдөн канчалык алыстаса (жогоруласа же төмөндөсө, көбөйсө же азайса), анда түрдүн тиричилик аракети ошончолук татаалдайт. Организм жашай турган же жашай албай турган экологиялык факторлордун төмөнкү жана жогорку чек арасы чыдамдуулук чеги деп аталат.

Организмдердин тиричилик аракетинде (өсүүгө, көбөйүүгө) өтө ыңгайлуу таасир эткен экологиялык факторлордун өлчөмү оптимум эрежеси деп аталат. Ал эми, тескерисинче, организмдерге терс таасир эткен экологиялык факторлордун өлчөмү пессимум деп аталат.

Айлана-чөйрөнүн тигил же бул экологиялык факторлордун өлчөмүнүн, ыңгайланышууга жөндөмдүү түрлөрдүн касиеттерин экологиялык ийкемдүүлүк дейбиз. Экологиялык факторлорго чыдамдуу болуп, ыңгайланышып жашап, тукум берип, көбөйүп жана өсүп жаткан экологиялык жактан ийкемдүү тирүү организмдер эврибионттор (эври-кен) деп аталат. Ал эми экологиялык жактан ийкемсиз тирүү организмдер стенобионттор деп аталат (стенос- тар).

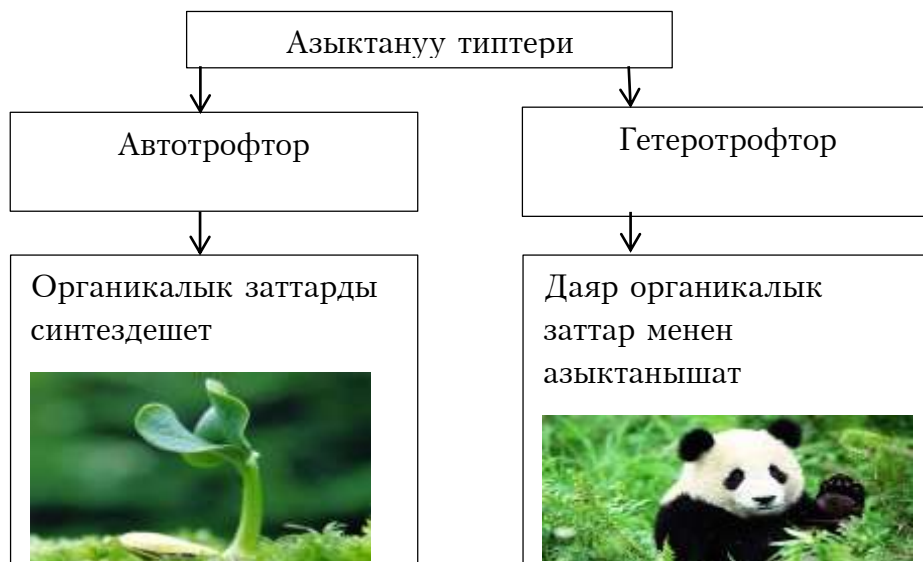
Кандайдыр бир чөйрөдө дайыма башка факторлорго караганда күчтүүрөөк таасир этүүчү фактор (температура, жарык, суу) болот. Организмдердин жашоо тиричилигиндеги кандайдыр бир процессти басаңдатуучу факторлор лимиттик же чектөөчү (limes-чек) факторлор болуп эсептелет. Организмдин жашоо-тиричилигин факторлордун минималдык жана максималдык өлчөмөрү (жогорку температура, топуракта кальцийдин, натрийдин көп болушу) дагы чектейт

Бийик тоолуу аймактарда бийиктик менен өзгөргөн күндүн энергиясы, нымдуулук чектөөчү фактор катары каралат. Бул факторлор ландшафттык зоналардын алмашуусуна жана алардын продуктуулугуна таасир этишет.

Организм жашай турган же жашай албай турган экологиялык факторлордун төмөнкү жана жогорку чек арасы чыдамдуулук чеги (толеранттуулук) деп аталат.

3. Организмдердин азыктануу тиби боюнча классификациясы

Жер планетасындагы бардык тирүү организмдер, ачык системалар болуп саналат. Заттарды жана энергияны өздөштүрүү процесси азыктануу деп аталат. Химиялык элементтер организмдин денесин түзүүгө, ал эми энергия процесстердин жүрүшүнө керектелет. Тирүү организмдердин азыктанышынын 2 тиби бар: автотрофтуу жана гетеротрофтуу (сур.2.3).



Сүрөт 2.3 Автотрофтор жана гетеротрофтор

Автотрофтор—органикалык эмес заттардан (көмүр кычкыл газы, суу, минералдык туздар) органикалык заттарды синтездөөгө жөндөмдүү болгон организмдер (өсүмдүктөр, айрым бактериялар). Энергия булагына жараша автотрофтор фотоавтотрофторго жана хемоавтотрофторго бөлүнөт. *Фотоавтотрофтор*—биосинтез үчүн күндүн энергиясын талап кылган организмдер (өсүмдүктөр, цианобактериялар). *Хемоавтотрофтор*—биосинтезге химиялык реакциялардын энергиясын пайдалануучу организмдер (хемотрофтуу бактериялар).

Гетеротрофтор—даяр органикалык заттар менен азыктануучу организмдер (жаныбарлар, козу карындар, бактериялар).

Азыктануу жолу боюнча гетеротрофтор фаготрофторго жана осмотрофторго бөлүнөт. *Фаготрофтор* катуу азыктар менен тамактануучу организмдер (жаныбарлар), ал эми эриген заттарды сиңирип алуучу гетеротрофтор—*осмотрофтор* болуп саналат (козу карындар, бактериялар).

Азыктар булагынын абалы боюнча гетеротрофтор биотрофторго жана сапротрофторго бөлүнөт. *Биотрофтор* тирүү организмдер менен азыктанат. Булар *зоофагдар* жана *фитофагдар*, ошондой эле мителер. Сапротрофтор жаныбарлардын экскременттери жана алардын денесинин органикалык заттары менен азыктанышат. Буларга сапротрофтуу бактериялар, сапротрофтуу козу карындар, сапротрофтуу өсүмдүктөр, сапротрофтуу жаныбарлар кирет. Аларга дагы *детрифагтар*—суудагы тирүү организмдердин бөлүп чыгарган заттарынын же тарптын майдаланган бөлүкчөлөрү менен азыктанган, *некрофагдар*—тарп менен менен азыктанган, *капрофагдар*—жаныбарлардын экскременттери (кыктары) менен азыктанган ж.б. организмдер кирет.

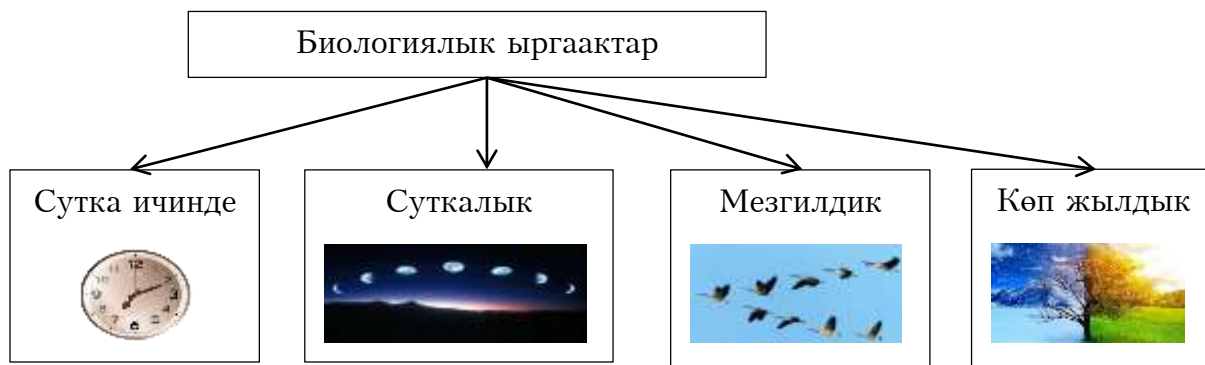
Айрым тирүү организмдер жашаган чөйрөсүнө жараша дагы азыктануунун автотрофтуу жана гетеротрофтуу түрү менен дагы азыктанышат, аларды миксотрофтор деп аташат. *Миксотрофтор*—органикалык эмес заттардан органикалык заттарды синтездөөчү, ошондой эле даяр органикалык заттар менен азыктануучу организмдер.

4. Биологиялык ыргактар

Биологиялык процесстердин жана кубулуштардын мүнөзүнүн, интенсивдүүлүгүнүн мезгил-мезгили менен кайталануучу өзгөрүүлөрү биологиялык ыргактар (ритм) деп аталат.

Биологиялык ыргактар бардык тирүү организмдерге мүнөздүү жана табигый тандалуу менен адаптациянын негизиде келип чыккан. Ыргактар

сутка ичинде, суткалык, жылдык, көп жылдык ж.б. болушу мүмкүн (сүр 2.4).



Сүрөт 2.4 Биологиялык ыргаактар

Биологиялык ыргаактар экзогендик жана эндогендик деп бөлүнөт. Экзогендик (сырткы) ыргаактар мезгилдик өзгөрүүлөргө жараша болот (күн менен түндүн, жыл мезгилдеринин, күндүн активдүүлүгүнүн өзгөрүүсү). Эндогендик (ички) ыргаактар организм тарабынан пайда болот. ДНК, РНК, белоктордун синтези, ферменттердин иштеши, клеткалардын бөлүнүшү, жөрүктүн согушу, дем алуу ж.б. Бул ритмдерге алардын интенсивдүүлүгүнө сырткы факторлор таасир этиши мүмкүн.

Табигый жана антропогендик кубулуштардын убакыт боюнча шайкеш эмес жүрүшү жаратылыштык системалардын бузулушуна алып келет (мисалы, токойдогу дарактардын тез-тезден кыйылышы).

Текшерүүчү суроолор

1. Экологиялык факторлор жана алардын классификациясы?
2. Абиотикалык, биотикалык жана антропогендик факторлорго мисалдарды келтиргиле.
3. Адаптация деген эмне жана алардын классификациясы кандай,
4. Чөйрөнүн шарттарына ыңгалануунун негизги жолдору кайсылар?
5. Экологиялык факторлордун таасир этишинин негизги закон ченемдүүлүктөрү кандай?
6. Экологиялык толеранттуулук деген эмне?
7. Чектөөчү фактор деген эмне?
8. Азыктануу тиби боюнча тирүү организмдер кандай болуп бөлүнөт?
9. Биологиялык ритмдер деген эмне жана алардын классификациясы кандай?

Лекция №3. Популяциялардын экологиясы.

1. Популяция жөнүндө түшүнүк

Популяция деп, тукум берүүгө жөндөмдүү болгон, белгилүү бир мейкиндик жана убакыт бирдигинде башка бир өзүнө окшогон топтордон обочолонгон бир түрдүн ичиндеги особдордун жыйындысын айтабыз.

Популяция жаратылыш системаларында организмдердин жогорку биологиялык макросистемасы катары белгилүү бир структурага ээ болуп, өсүүгө, өнүгүүгө жана ар дайым өзгөрүлүп турган айлана-чөйрөдө туруктуулукка жөндөмдүү болуп, түрдүн сакталышын камсыз кылат, б.а., популяция түрдүн генетикалык бирдиги, жашоо формасы, түрдүн чексиз жашоосун камсыз кылган организмдердин жогорку биологиялык системасы болуп эсептелет.

Ошентип, түр-анатомиялык, физиологиялык жана этологиялык жактан өзгөчөлөнгөн особдордун топторунан турган татаал биологиялык система. Мындай түрлөрдүн ичиндеги топтор (популяциялар) түрдүн генетикалык бирдиги болуп эсептелет.

Популяция ээлеген аймак ареал деп аталат. Популяциялар өзгөчө касиеттерге ээ: саны, тыгыздыгы, өсүү темпи ж.б. Ошондой эле жаштык, жыныстык, генетикалык, этологиялык ж.б. структуралары бар.

Популяциянын статистикалык сандык көрсөткүчтөрүн сандык жана динамикалык деп бөлүүгө болот. Статистикалык сандык көрсөткүчтөргө популяциянын особдорунун жалпы башынын эсеби, тыгыздыгы жана популяциянын белгилүү убакыт бирдигиндеги жыныстык, жаштык структуралары кирет. Популяциянын сандык көрсөткүчтөрү туруктуу болбойт. Бул сандык көрсөткүчтөрдүн убакыт бирдигиндеги өзгөрүүлөрү жана алардын интенсивдүүлүгү динамикалык көрсөткүчтөрү болуп эсептелет.

2. Популяциянын статистикалык-сандык көрсөткүчтөрү.

Популяциядагы особдордун жалпы башынын эсеби деп белгилүү аймактагы же көлөмдөгү кездешкен же жашоочу особдордун санын айтабыз. Саны азайып, жоголуп бара жаткан популяцияларды аныктоодо жана жаныбарлардын санын кайра калыбына келтирүүдө, эң төмөнкү санын табууда популяциянын особдорунун санын билүү өтө чоң мааниге ээ.

Популяциянын тыгыздыгы деп белгилүү аянттын же суунун, абанын көлөмдүк бирдигиндеги кездешкен особдордун санын же биомассасын айтабыз.

Популяциядагы ар бир особ жынысы, жашы, сырткы түзүлүшү, этологиясы ж.б. белгилери боюнча бири биринен кескин айырмаланышат. Ушундай ар кандай белгилерге ээ болгон особдор популяциянын

структурасын мүнөздөйт. Буга байланыштуу популяциянын жыныстык, жаштык, этологиялык, мейкиндик структураларын бөлүп караса болот.

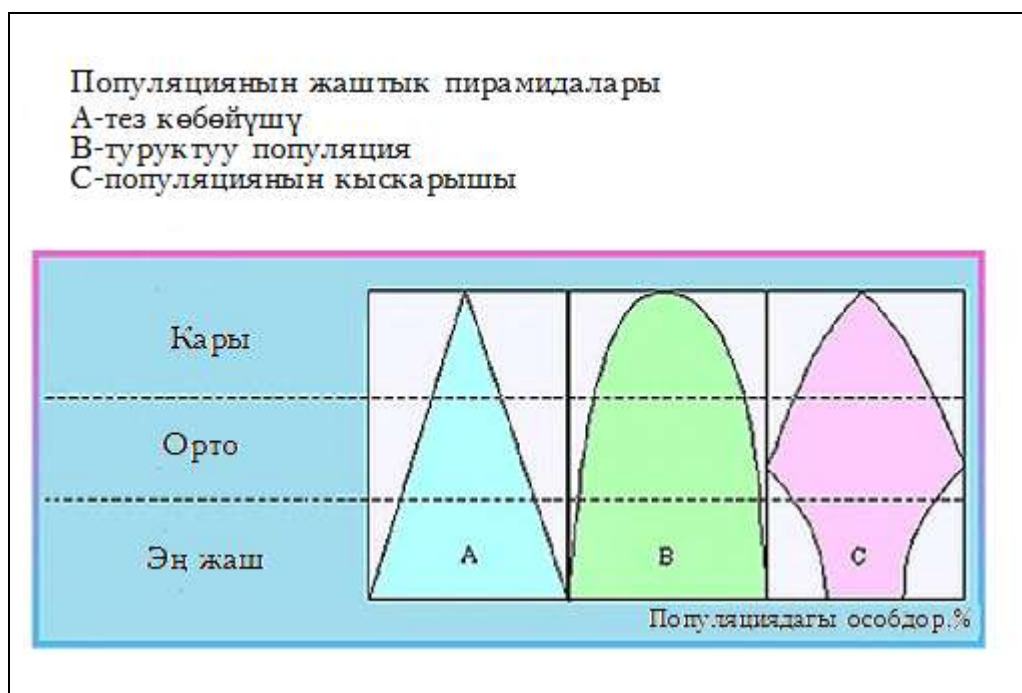
Популяциянын жыныстык структурасы. Бир түрдүн ичиндеги особдордун жыныстарынын (ургаачы менен эркектердин) катыштары ал популяциялардын санын аныктап турат. Эгерде популяцияда жаш ургаачы особдор көп болсо, анда ал популяциянын особдорунун санынын өсүшүнө алып келет.

Популяциянын жаштык структурасы. Популяциянын особдорунун санынын туруктуулугу, өлүмү жаштык өзгөчөлүктөрүнө түздөн-түз көз каранды болуп, популяциянын особдорунун көбөйүү же азаюу темпин аныктайт. Популяциянын жаштык жана жыныстык структурасы канчалык татаал болсо, анда популяция ошончолук туруктуу жана чыдамкай болот.

Популяцияда особдордун жаштык өзгөчөлүктөрүн абсолюттук жашы жана салыштырмалуу жашы деп бөлүп карашат. Салыштырмалуу жаш өзгөчөлүгү боюнча популяциялар 3 экологиялык жашка бөлүнөт.

- 1) эң жаш.
- 2) орто жаш.
- 3) улуу жаш.

Эгерде популяцияда көбөйүүгө жөндөмсүз особдор көп болсо популяциядагы особдордун саны аз болот. Тукум берүүгө жөндөмдүү болгон особдордун саны көп болгон популяцияларда особдордун саны көп болот. Жаш курактык топторунун (эң жаш, орто, кары) бардык өкүлдөрү катышып, сандык жактан бир кыйла туруктуу келет (Сүр.3.1).



Сүрөт 3.1. Жаштык пирамидалар

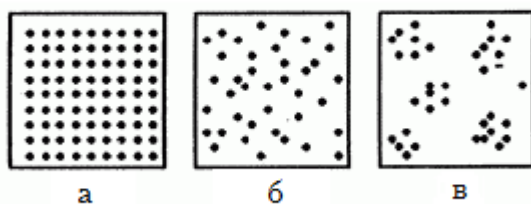
Популяциянын мейкиндик структурасы. Организмдердин мейкиндикте таралышы ар түрдүү организмдердин керектөөлөрүнө ж.б. өзгөчөлүктөрүнө карата белгилүү ырааттуулукта же башаламандык болот. Особдордун мейкиндикте орун алышы бири–бири менен болгон катнашы жана жаратылыш ресурстарына жараша болот.

Особдордун мейкиндикте жайгашышы боюнча үчкө бөлүүгө болот: 1. Иреттүү орун алгандар; 2. Кокустук жолу менен орун алгандар; 3. Топ–топ болуп орун алгандар.

Кокустук жолу менен орун алган особдордун мейкиндиктеги орун алышы бирдей мүмкүнчүлүккө ээ.

Иреттүү жол менен орун алышы особдордун башка топтон миграцияланып келишин мүнөздөйт.

Топ-топ болуп орун алышы жашоого ыңгайлануусун, же ресурска бай мейкиндикте топтолушун, же бир особдун башка особдорду өзүнө тартышын мүнөздөйт (сүр. 3.1).



а. иреттүү орун алгандар

б. кокустук жолу менен орун алгандар

в. топ-топ болуп орун алышы

Сүрөт 3.1 Чөйрөдө особдордун таралуу типтери

Жаныбарлардын популяцияларынын этологиялык структурасы. Жаныбарлардын кыймыл-аракетин изилдөөчү илимди **этология** деп айтабыз. Особдордун бири-бири менен болгон катнашы жана мейкиндиктеги кыймыл-аракет кубулуштарынын жыйындысы *популяциянын этологиялык структурасы* деп аталат. Особдордун бири–бири менен болгон катнашы алардын жашоо мүнөзүнө жараша ар түрдүү формага ээ.

Жекече жашоо мүнөзү. Жаратылыштагы көпчүлүк организмдер ар дайым өз алдынча жалгыз жашай алышпайт. Жекече жашаган организмдер кээде топ–топ болуп жашашат.

Үй–бүлө түрүндөгү жашоо мүнөзү. Үй–бүлө мүнөзүндө жашаган жаныбарларда ата–энелери менен укум–тукумдарынын ортосундагы байланыштар тыгыз болот. Себеби жаныбарлар жумурткасын таштаган мезгилден баштап, баласы жетилгенге чейин көңүл буруп багышат.

Колониялык жашоо. Жашоочулар белгилүү мейкиндикте отурукташат да, узак убакытка чейин, айрыкча, көбөйүү учурунда топ–топ болуп колониялык түрдү жашашат. Бул түрдө жашагандар үчүн душмандарынан коргонууда, эскертүү белгилерин берүүдө колония болуп жашоонун чон мааниси бар.

Топтор (стая). Бул жашоо формасында жаныбарлар белгилүү пайданы көздөп, убактылуу топтолушат, б.а., душмандардан коргонуу, тамак табуу, миграциялоо үчүн убактылуу топтолушуп жашашат.

Үйүрлөр. Жаныбарлардын узак убакытка чейин топтолуп жашашын үйүрлөр деп айтабыз. Азыгын издеп табуу, душмандардан коргонуу, миграция, көбөйүү ж.б.

Топтук эффект. Организмдеги физиологиялык процесстердин негизинде топ–топ болуп жашаган жаныбарлардын жашоого болгон мүмкүнчүлүгүнүн жогорулашы–топтук эффект деп аталат. Топ–топ болуп жашоонун өзү организмдин зат алмашууга ж.б. физиологиялык процесстери үчүн энергияны аз талап кылып, алардын жашоо мүмкүнчүлүгүн жогорулатат.

3. Популяциянын динамикалык көрсөткүчтөрү.

Тукумчулдук деп, популяциядагы белгилүү убакыт ичинде туулган особдордун санын айтабыз. Тукумчулдук организмдердин көбөйүү ылдамдыгына жараша болот.

Өлүмдүүлүк деп, белгилүү убакыт ичинде өлгөн особдордун санын айтабыз. Өлүмдүүлүк тукумчулдукка каршы жүрүүчү кубулуш.

Тукумчулдук ылдамдыгы деп, белгилүү убакыт аралыгында туулган особдордун санын айтабыз.

Биотикалык мүмкүнчүлүк деп, бир жуптун же жеке особдун (жыныссыз жол менен көбөйгөндөр үчүн) белгилүү убакыт бирдигинде эң жогорку сандагы тукум берүүчү көрсөткүчүн айтабыз. Эгерде тез ылдамдыкта көбөйүүчү бактерияны алсак, 36 саатта жердин бетин 30 см калыңдыкта каптамак. Эгерде графикке түшүрсөк, анда графиктеги жашоонун ийри сызыгы тез эле өсүп, чексиз өсүүгө умтулат. Мындай

моделди *экспоненциалдык модель* деп аташат. Популяциянын экспоненциалдык өсүүсү айлана–чөйрөдөгү азыкка, мейкиндикке ж.б. факторлорго көз каранды деп карашат. Бирок популяциянын санынын экспоненциалдык өсүүсү табигый жаратылышта болбойт, белгилүү убакыттан кийин особдордун саны төмөндөп, белгилүү туруктуу абалга өтөт.

Кандай гана популяция болбосун, анын саны жаратылышта белгилүү деңгээлге чейин гана өсөт (K) да, андан кийин саны төмөндөй баштайт. Анткени белгилүү аянтта белгилүү сандагы гана организмдердин жашоосу мүмкүн. Популяциянын өсүшү ал жердеги азык заттын, мейкиндиктин жетиштүүлүгүнө жана башка биотикалык факторлордун таасирлерине түздөн-түз көз каранды.

4. Популяциянын гомеостазы

Популяциянын туруктуулугу гомеостазы деп, особдордун санын белгилүү деңгээлде кармап, чексиз убакытка чейин айлана – чөйрө менен кыймылдуу тең салмактуулукта болуучу популяциялык кубулушту айтабыз.

Жалпысынан популяциянын санынын жөнгө салынып турушу 3 механизм аркылуу ишке ашат: 1. Популяциянын тыгыздыгынын өсүшү менен ар бир особдук деңгээлде физиологиялык өзгөрүүлөр жүрөт да, алардын туруктуулугу азайып, өлүмдүүлүгү жогорулай баштайт. Сүт эмүүчүлөрдө, канаттууларда азыгы жетпей, мейкиндик тарыган кезде особдордун организмде физиологиялык өзгөрүүлөр жүрүп, нерв системасында стресс пайда болот. Стресттик информация особдордун көбөйүү органдарына жетип, нормадан четтөөчү кубулуштар пайда болуп, алардын тукумдуулугуна түздөн-түз таасир этет. Ошондой эле особдордун тыгыздыгы жогорулаган сайын, буларга тамак, мейкиндик жетишпегендиктен, каннибализм (бири бирин жеп салуу) кубулушу, бирин бири өлтүрүү процесси күчөй баштайт. 2. Популяциянын гомеостазын сактоодогу негизги механизмдерден болуп, миграция жана эмиграция процесстери эсептелет. Популяциянын тыгыздыгы кескин жогорулаганда ар бир особдук деңгээлде физиологиялык өзгөчөлүктөргө жана аракеттерге ээ болушат да, особдордун бир бөлүгү жаңы аймактарга кетишет. 3. Популяциянын тыгыздыгы жогорулаганда популяциянын генетикалык составы да өзгөрөт, мисалы бат көбөйүүчү организмдер, жай көбөйүүчү организмдер менен алмашат. Популяциянын туруктуулугун билүүнүн практикалык мааниси чоң, себеби адамдын иш аракети көпчүлүк учурда популяциялардын санынын кыскарышына алып келет. Популяциялардын санынын кыскарышына особдорду жок кылуу, жаныбарларды өзгөчө көбөйүү мезгилинде козгоо, жашоо чөйрөсүнүн булганышы, ареалдын кыскарышы таасир этет. Жаратылышта «жакшы» жана «жаман» түрлөр

болбойт, бардык түрлөр жаратылыштын тең салмактуулугун сактоодо мааниси жогору. Азыркы учурда биологиялык ар түрдүүлүктүн кыскаруу көйгөйү жаралууда. Жаратылыштын генофондунун кыскарышы терс көрүнүштөргө алып келиши мүмкүн.

Текшерүүчү суроолор

1. Популяция деген эмне?
2. Популяция кандай касиеттерге ээ?
3. Популяциянын статистикалык сандык жана динамикалык көрсөткүчтөрдүн эмне айырмасы бар?
4. Популяциянын тыгыздыгы жана жалпы башынын эсеби деген эмне?
5. Популяциянын тукумчулдугуна, өлүмдүүлүгүнө жана тукумчулдук ылдамдыгына мүнөдөмү бергиле.
6. Популяциянын гомеостазы деген эмне?
7. Популяциянын санынын туруктуулугунун кармалып турушу кайсы механизмдер аркылуу ишке ашат?
8. Адам баласы популяциянын санынын туруктуулугунун кармалып турушу үчүн кайсы механизмдерди колдонот?

Лекция №4. Коомдоштуктун жана экосистеманын экологиясы

1. Биоценоз, биогеоценоз жана экосистема жөнүндө түшүнүк

Тирүү организмдер бири–бири менен жана айлана–чөйрө менен байланышта болуп экологиялык системаларды пайда кылат. Биоценоз (грек. биос–тиричилик, ценоз-жыйынды) деп белгилүү бир физикалык–географиялык мейкиндикте, тарыхый эволюциялык жактан бири–бири менен тыгыз байланышта жашаган өсүмдүктөрдүн, жаныбарлардын, микроорганизмдердин популяцияларынын жыйындысын айтабыз. Өсүмдүктөрдүн жыйындысы–фитоценоз, жаныбарлардын жыйындысы–зооценоз, микроорганизмдердин жыйындысы–микробиоценоз деп аталат. Бул түшүнүктү 1877–жылы немец экологу К.Мебиус киргизген. Биоценоз табигый тандалуунун продуктусу болуп эсептелет. Биоценоз жашаган жансыз айлана–чөйрө же болбосо, биоценоз жашаган жер биотоп деп аталат. Ал эми биоценоздун келип чыгышын, жашоо закон ченемдүүлүктөрүн, түрдүк түзүлүштөрүн изилдей турган илимди синэкология же болбосо биоценология деп аташат.

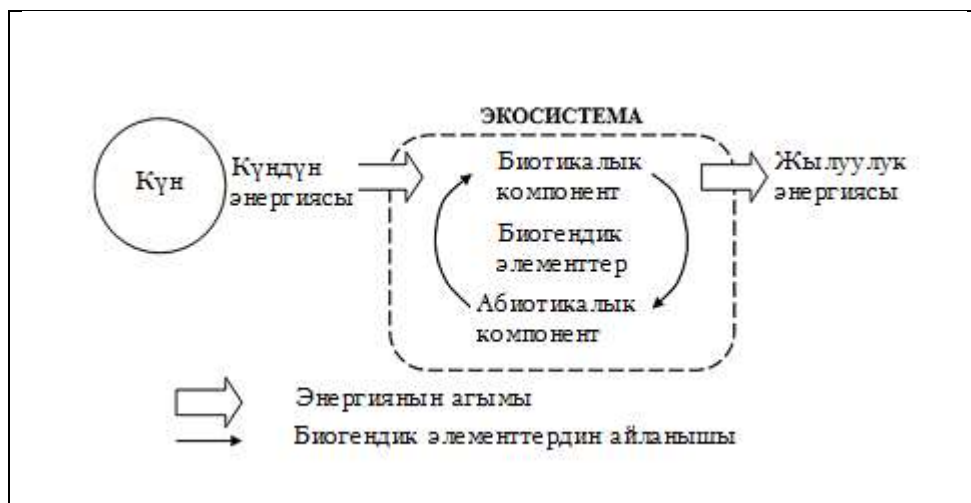
Биогеоценоз деп тарыхый эволюциялык жактан калыптанган, экологиялык тең салмактуулукка ээ болгон тирүү организмдерден (өсүмдүктөрдүн, жаныбарлардын, микроорганизмдердин), аларды курчаган топурак, рельеф, тоо тектери, гидрологиялык шарттар, атмосфера ж.б. кубулуштардын жыйындысынан турган жана өзүн–өзү башкарууга

жөндөмдүү болгон жаратылыштык–ландшафттык мейкиндикти айтабыз (Сүр.4.1).



Сүрөт 4.1 Биогеоценоздун түзүлүшү (Сукачев боюнча)

Экосистема деп белгилүү физикалык–географиялык аймактагы заттардын айланышын жана энергияны багыттоочу кызматын аткарып туруучу тирүү организмдердин жана алар жашаган жансыз чөйрөдөн турган системаны айтабыз. Бул терминди 1935–жылы англиялык эколог А.Тенсли киргизген. «Экосистема» жана «биогеоценоз» түшүнүктөрү жакын, бирок синонимдер эмес. Биогеоценоз–фитоценоздун чегиндеги экосистема. Ар бир биогеоценоз экосистема болуп эсептелет, ал эми ар бир экосистема биогеоценоз боло бербейт. Жер шарынын жалпы экосистемасы биосфера болуп саналат. Биосфера–глобалдык экосистема (Сүр.4.2)



Сүрөт 4.2 Экосистеманын функционалдык схемасы

2. Тирүү организмдердин ортосундагы байланыштар жана карым–катнаштар.

Организмдердин ортосундагы байланыштарды төрткө бөлүп караса болот. Алар: фореزدик, фабрикалык, фореزدик жана трофикалык байланыштар.

Бир организмдин экинчи бир организм (тирүү, өлүк же алардын иштеп чыккан продуктусу) менен азыктануусун азыктык (трофикалык) байланыш деп айтабыз. жырткыч менен азыгынын ортосундагы ж.б. мамилелер.

Топикалык (мейкиндик) байланыш. Бир түрдүн экинчи бир түр жашай турган субстраттарды ж.б. чөйрөлөрдү түзүшү. Мисалы мохтордун жайгашышы, деңиз желуддарынын киттердин денесинде жашашы.

Фореزدик байланыштар. Бир организм экинчи бир организмди транспорт катары пайдаланып, бир жерден экинчи жерге барышын айтабыз. Мисалы, өсүмдүктөрдүн уругунун, спорасынын чаңчасынын жаныбарлар аркылуу таралышы.

Фабрикалык байланыштар. Бир түрдүн өзүнүн үйүн курууда башка бир организмдин жашоо тиричилигинин продуктуларын пайдалануусу. Мисалы, канаттуулар үй курууда жаныбарлардын жүнүн, өсүмдүктөрдүн сабактарын пайдаланат.

Тирүү организмдердин ортосундагы карым-катнаштар. *Нейтрализм* деп белгилүү жерде бирге жашаган түрлөрдүн бири бирине оң да, терс да таасирин тийгизбеген кубулушту айтабыз. Мисалы, тыйын чычкан, коен, бугулар бири–бири менен түздөн–түз байланышкан эмес.

Протокооперация—бул байланышта экөө тең пайда көрүп, , бирок түрлөр бири бирине көз каранды эмес, б.а. бөлүнүшүп кетсе нормалдуу жашай берет . Мисалы, краб менен ичеги көңдөйлүүлөрдүн ортосундагы мамиле. Крабдын денесинин үстүндө ар дайым ичеги көңдөйлүүлөрдүн атуучу клеткаларынын натыйжасында крабдар маскировкаланып коргонот, ал эми крабдардын эсебинен ичеги көңдөйлүүлөр тамактанышып турат. Экөө бөлүнүшүп кетсе жашай беришет.

Мутуализм бул байланышта экөө тең пайда көрүп, бирок бири бирисиз жашай албайт. Мисалы, козу карын менен балырлардын ортосундагы байланыштардын натыйжасында эңилчектердин пайда болушу.

Комменсализм-бир түрдүн башка бир түрлөрдүн эсебинен, аларга зыян келтирбей жашоо түрү, башкача айтканда, бир түр үчүн пайдалуу, ал эми экинчи бир түр үчүн пайдасы да, зыяны да жок болгон мамиле. Мисалы, океандарда жашаган акулалардын денесине жабышкак балыктар жабышып жашап жүрөт.

Жырткычтык деп бир организмди экинчи бир организмдин тирүүлөй же өлтүрүп тамактанышын айтабыз.

Митечилик деп, бир организмдин экинчи бир организмдин эсебинен, аларды өлүмгө учуратпай азыктануусун жана аны жашай турган чөйрө катары пайдалануу кубулушун айтабыз. Мителерге вирустар, оору козгоочу бактериялар, мите курттар ж.б. кирет. Мителер, организмдин денесинде жашап, андан сырткары өз алдынча жашай албаган же болбосо активдүү эмес формада (вирустар) жана айрым учурларда ээсинин денесинен сырткары чөйрөдө жашай алган мителер (патогендүү козу карындар) болушу мүмкүн.

Карама-каршылык (конкуренция) катнаштары организмдердин экөөнө тең терс таасирин тийгизүү менен жүрөт. Бул катнаштар организмдердин бирдей экологиялык шарттарды талап кылышынын себебинен келип чыгат. Карама-каршылык кандай гана мүнөздө болбосун, акырында бирөөсү жеңип чыгат. Конкуренция пассивдүү жана активдүү формада өтүшү мүмкүн. Эки түргө тең керек болгон чөйрөнүн ресурстарын пайдалануу конкуренциянын пассивдүү формасы , ал эми бир түрдүн басымдуулук кылышы активдүү формасы болуп эсептелет. Конкуренция бир түр ичинде жана түрлөр арасында болушу мүмкүн. Түрлөр аралык конкуренциянын натыйжасында эки түрдүн бири – бирине ыңгайлануусу жүрүшү мүмкүн, же болбосо бир түр экинчи түрдү сүрүп чыгышы мүмкүн.

Аменсализмде эки түрдүн ортосундагы катнашта бирине терс таасир этет да, экинчисине оң да, терс да таасир этпейт. Мисалы, карагай

токоюнун ичинде жарыкты сүйүүчү өсүмдүктөргө жарык жетишпей, терс таасир алат, ал эми карагай өсүмдүгү үчүн бул фактордун эч кандай пайдасы да, зыяны да жок. Өсүмдүктөрдүн түрлөрүнүн ортосундагы карама-каршылык күрөштө ар кандай экинчилик метаболизмдик химиялык заттар иштелип бөлүнүп чыгат. Мындай кубулуштар аллелопатия деп аталат. Мисалы, жарыкка, минералдык заттарга, аянтка ж.б. керектөөлөргө карата жүрөт, мисалы пеницилл козу карыны, бактериялардын тиричилигин басуучу заттарды иштеп чыгышат, пеницилди пенициллинди алууда колдонушат. Бул медицинадагы эң биринчи ачылган антибиотик болуп саналат.

3. Экосистеманын структурасы, экосистемадагы заттардын айланышы жана энергетикасы

Экосистема бири-биринен бөлүп кароого мүмкүн эмес жандуу жана жансыз компоненттерден турат. Жандуу компоненттин продуценттер, консументтер, редуценттер түзөт.

Продуценттер—органикалык эмес заттардан биринчилик биологиялык продукцияны пайда кылуучу автотрофтуу өсүмдүктөр.

Консументтер (керектөөчүлөр). Бул топко негизинен жаныбарлар дүйнөсү кирет.

Редуценттер (ажыраткычтар). Бул топко көбүнчө микроорганизмдер кирет.

Тирүү организмдер бири—бири менен азыктанып, азык тизмегин жана азык торчолорду пайда кылышат. Азык тизмеги деп, өсүмдүктөр булагынан тартып, организмдердин бири-бири менен азыктанышы аркылуу заттардын, энергиянын бир нече организмден өтүшүн айтабыз. Ал эми түздөн—түз же кыйыр түрүндөгү трофикалык байланыштар азык торчосун пайда кылат.

Экосистеманын негизги функциясы биологиялык зат айланууну жөнгө салуу жана энергияны багыттоо болуп эсептелет, б.а., биологиялык айлануу циклдик кубулушка ээ.

Тирүү организмдер керектеген биогендик элементтер сырткы чөйрөдөн алынып, автотрофтуу өсүмдүктөр аркылуу күндүн энергиясын пайдалануу менен биринчилик органикалык заттар (биринчилик продукция) синтезделет. Андан кийин бул органикалык заттар микроорганизмдик деңгээлде органикалык эмес минералдык заттарга ажырап, кайрадан өсүмдүктөр пайдалана ала турган түргө трансформацияланат. Ал эми күндүн жарык энергиясы өсүмдүктөрдүн фотосинтез реакциясында химиялык энергияга айланып, топтолуп, бир организмден экинчи организмге өтүү менен бир багытты көздөй гана

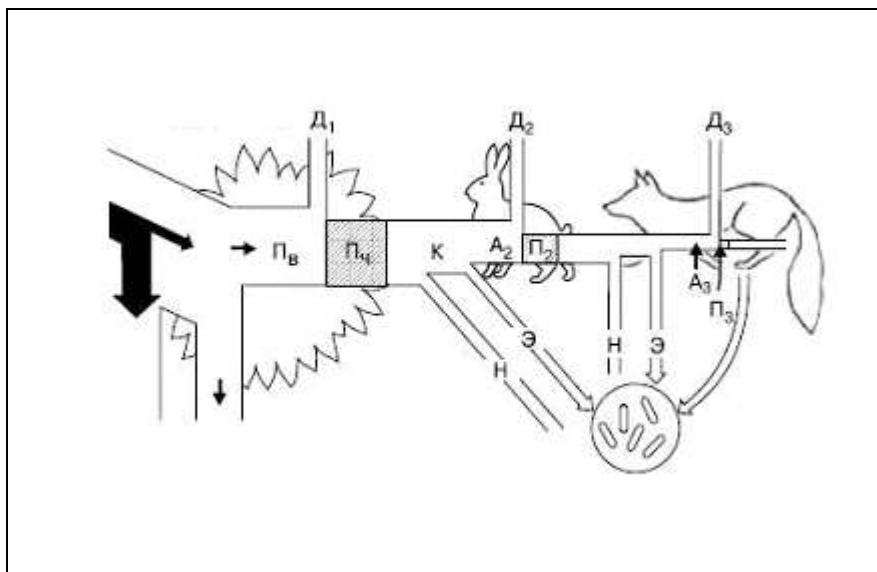
жылат. Бирок топтолгон химиялык энергия ар бир трофикалык деңгээлде жоголуп турат. Ошентип, энергия ар бир организмдик деңгээлде пайдалангандан калган бөлүгү концентрацияланып, топтолуп кайрадан экинчи организмдик деңгээлге пайдаланылат, б.а., энергия экосистемада тирүү организмдердин тамак тизмеги аркылуу бир багытты көздөй жылып, акырында жылуулук ж.б. энергия түрүнө айланып, космоско чыгып, таркап кетет. Бирок энергия экинчи жолу кайрадан пайдаланылбайт.

Бардык экосистемалар, ал эмес глобалдык биосфера ачык системалардан болуп эсептелет. Биосфераны түзгөн экосистемалар организмдердин иммиграция жана эмиграциясынын эсебинен заттардын экосистемалык аралыкта киришин жана чыгышын камсыз кылат. Ошентип, экосистема бири-бири менен тыгыз байланышкан кирүү чөйрөсү жана чыгуу чөйрөсүнөн туруп, иш аткарууга жөндөмдүү болуп, өзүн-өзү туруктуу кармап туруучу биологиялык система катары каралат.

Экосистеманын биологиялык продукттуулугу деп, экосистемадагы жандуу компоненттердин пайда кылган биомассасын айтабыз. Бул процесс ар түрдүү ылдамдыкта жана убакыттык бирдикте жүрөт. Ошондуктан, биологиялык продукттуулукту мезгилдик, бир жылдык же көп жылдык ж.б. убакыттык бирдиктер менен көрсөтө алабыз.

Экосистеманын продукттуулугу биринчилик жана экинчилик продукция деп бөлүнөт. Биринчилик продукттуулук деп, убакыт бирдигинде жана ылдамдыкта өсүмдүктөр синтездеген органикалык заттардын массасын айтабыз. Дүң продукциянын белгилүү бир өлчөмү өсүмдүктөрдүн өзүнүн тиричилик аракетине жумшалат. Калган бөлүгүн биринчилик таза продукция түзөт. Өсүмдүктөр өзүнө пайдаланбаган дүң продукциянын калган бөлүгү биринчилик таза продукцияны түзөт. Таза продукция өсүмдүктөрдүн өсүп турган биомассасынан туруп, консументтер, редуценттер үчүн энергетикалык запас болуп эсептелет да, организмдердин азык тизмеги аркылуу гетеротрофтук организмдердин массасын өстүрөт.

Экинчилик таза продукция деп, белгилүү бир убакыт бирдигинде жана ылдамдыкта консументтер синтездеген органикалык заттарды айтабыз. Ал ар бир трофикалык деңгээл үчүн өз алдынча эсептелет, себеби ар бир трофикалык деңгээлдеги консументтердин массасынын өсүшү алар тамактанган гана организмдердин эсебинен жүрөт. Биологиялык продукттуулукту биомасса менен чаташтырууга болбойт. Себеби, продукттуулук деп, кандайдыр бир аянттык же көлөмдүк бирдиктеги, белгилүү убакыт аралыгында организмдердин пайда кылган биомассасын айтабыз да, грамм бирдиги менен өлчөйбүз. Ал эми биомасса деп, систематикалык топтогу же биоценоздогу организмдердин жалпы массасынын суммасын айтабыз.



Сур.4.3 Экосистемалардын биологиялык продуктуулугу

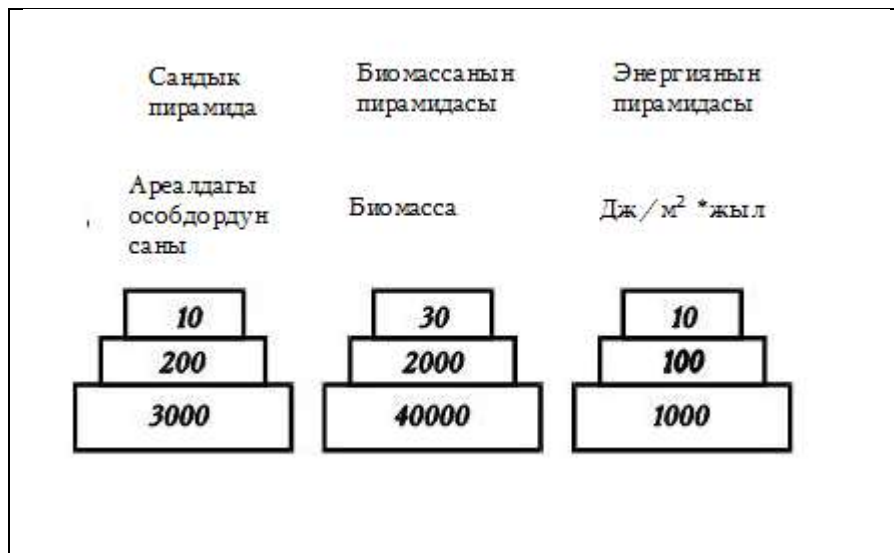
$P_в$ – дүң продукциясы, $P_ч$ – таза продукциясы, K – Азык керектелген продукция, A_2, A_3 – консументтер керектеген азык, Э – экскременттер, H – продукциянын керектелбеген бөлүгү,

P_2 – экинчилик продукция (чөп жечүлөр), P_3 – жырткычтар, D_1, D_2, D_3 – зат алмашууга жумшалган энергия (дем алууга) .

Экосистемаларда азык тизмектерин экологиялык пирамидалар түрүндө көрсөтсө болот.

Сандардын пирамидасы (Элтондун пирамидасы) продуценттерден консументтерге карай организмдердин санынын азаюусун көрсөтөт.

Биомассалардын пирамидасы ар бир трофикалык деңгээлде биомассанын өзгөрүшүн көрсөтөт: кургактыктагы экосистемалар үчүн өсүмдүктөрдүн биомассасы жогору болуп төмөн жагынан жогору көздөй ичкерет, ал эми океандагы пирамида тескерисинче түзүлөт. Себеби океандардагы негизги продуценттерден болуп, көбөйүү ылдамдуулугу жогору болгон бир клеткалуу балырлардын бир жылдык продукциясы 10-1000 эсеге чейин өсөт.



Сүрөт 4.4 Экологиялык пирамидалар

Экосистеманын динамикасы ар бир биоценоз кыймылда болуп, ар түрдүү трофикалык деңгээлде жана организмдердин айлана-чөйрө менен болгон байланышында алардын мыйзам ченемдүүлүктөрү да өзгөрүп турат.

Экосистеманын суткалык динамикасы. Бардык табигый биоценоздогу тирүү организмдер жашоо активдүүлүгү боюнча бир сутканын ичинде ар түрдүү убакыттарга туура келет. Кээ бир түрлөр күндүз активдүү болсо, ал эми кээ бир түрлөр түндө активдүү болушат. Мисалы, кээ бир өсүмдүктөрдүн гүлдөрү түндө ачылып, түнкү курт-кумурскалардын эсебинен чаңдашат.

Суткалык өзгөрүүгө караганда биоценоздун компоненттеринин мезгилдик өзгөрүүсү жакшы байкалат. Бул өзгөрүүлөр жаратылыштык кубулуштардын мезгилдик өзгөрүшү менен тыгыз байланышта болуп, организмдердин биологиялык циклдик мыйзам ченемдүүлүктөрү пайда болот. Мисалы, өсүмдүктөрдүн гүлдөшү, мөмө түйүшү, активдүү өсүүсү, жалбырактардын түшүшү, жаныбарлардын кышкы уйкуга кетиши, мезгилдик миграция ж.б.

Айлана-чөйрөдө биоценозду күчтүү өзгөргүчтүү экологиялык факторлор иштейт. Бул учурда биоценоз түп тамырынан бери өзгөрүлүп, өзгөрүлгөн чөйрөгө ыңгайлана алууга жөндөмдүү болгон жаңы типтеги биоценоз калыптанат. Бул процесс бир нече жылдаган узак убакыттарды алуу менен жүрөт. Мындай биоценоздун экинчи бир биоценоз менен мыйзам ченемдүү алмашуу кубулушун экологиялык сукцессия деп айтабыз. Жер планетасында биоценоздор тарыхый эволюциялык жактан өнүгүү, өрчүү убактысында бир канча жолу кезектешип алмашып келе жатат. Ушул кезектешип алмашып туруучу биоценоздук катарды сукцессиялык катар деп айтабыз. Эгерде сукцессия биоценоздун ички

биотикалык өз ара аракеттенүүчү күчтөрү аркылуу жүрсө **аутогендик сукцессия** деп аталат. Ал эми сукцессиялык өзгөрүүлөр тышкы чөйрөдөгү факторлордун таасири аркылуу жүрсө **аллогендик сукцессия** деп аталат.

4. Табигый жана антропогендик экосистемалар.

Жер шарынын кургактыктагы экосистемаларынын биомдук бөлүктөрү ал жердеги өсүмдүктөрдүн жыйынды типтерине жараша болот. Ал эми суу экосистемалары геологиялык-физикалык өзгөчөлүктөрүнө карата бөлүнөт.

Кургактыктагы экосистемалар	Таза суу экосистемалары	Деңиз экосистемалары
Тундра: арктикалык, альпылык Бореалдык ийне жалбырактуу токою Мээлүүн зонадагы жалбырагы түшүүчү токой Мээлүүн климаттык талаа Тропиктик саванналар Чапарал–кышында жаандуу, жайында кургак региондор Чөлдөр: чөптүү жана бадалдуу Жарым жашыл тропиктик токой: нымдуулугу өтө жогору жана кургак мезгилдери бар Ар дайым жашыл, жамгырлуу тропиктик токой	Лентикалык (токтоп турган) көл, көлмөлөр ж.б. Лотикалык (агын суулар) дарыя, булактар ж.б. Саздактуу жерлер: саз, саздак токой	Ачык океан (пелагиалдык) Жээк суулары (континенталдык шельфтер) Апвеллингдер (биологиялык продукциясы жогору суу участкалар) Эстуарийлер (кысыктар, куймалар ж.б.)

Антропогендик экосистемалар. Агроэкосистемалар (айыл чарба экосистемалары, агроценоздор)–адамдын айыл чарба ишмердүүлүгүнүн негизинде келип чыккан жасалма экосистемалар. Агроэкосистемалар адам тарабынан автотрофтордун продукциясын (түшүм) алуу максатында түзүлөт. Табигый экосистемалардагыдай эле, агроценоздордо

продуценттерди өсүмдүктөр, консументтерди канаттуулар, кемирүүчүлөр, курт-кумурскалар, редуценттерди козу карындар жана бактериялар түзөт. Азык тизмегинин бир компоненти адам болуп саналат.

Агроценоздордун табигый экосистемалардан айырмалары:

- Түрлөрдүн саны аз;
- Кыска азык тизмеги;
- Зат айлануу толук эмес жүрөт, себеби, элементтердин бөлүгү түшүм жыйноо убагында чыгып кетет;
- Энергия күндөн тышкары кошумча адам тарабынан дагы берилет (жер семирткичтер, сугаруу ж.б. агротехникалык иштер);
- Жасалма тандалуу (адам өзүнө керектүү түрлөрдү тандап алат);
- Өзүн өзү башкаруунун жоктугу (башкаруу адам тарабынан жүргүзүлөт).

Ошентип, агроценоздор туруктуу экосистема боло алышпайт.

Урбоэкосистемалар–шаарлардын өсүп-өнүгүшүнүн жана калктын, имараттардын, өнөр-жай ишканаларынын ж.б. топтолушунун негизинде пайда болгон системалар болуп саналат. Алардын ичинде айлана-чөйрөнүн булганышынын негизги булагы болгон өнөр жай зоналарын; селитебдик зоналарды (калк жашаган жерлер, административдик имараттар ж.б.); рекреациялык зоналарды (эс алуу үчүн түзүлгөн жайлар); транспорттук системаларды (автомобилдик жана темир жорлор, аэродромдор ж.б.) бөлүп кароого болот. Урбоэкосистемалар ачык экосистема болгондуктан агроэкосистемалардын продукциясынын жана энергетиканын эсебинен кармалып (кирүү), сандагы таштандылар чыгат (чыгуу).

Текшерүүчү суроолор

1. «Биоценоз», «биотоп», «биогеоценоз», «экосистема» түшүнүктөрүнө аныктама бергиле.
2. Биоценоз кайсы компоненттерден турат?
3. Тирүү организмдердин ортосунда кандай байланыштар болот?
4. Нейтрализм деген эмне? Мисалдарды келтиргиле.
5. Протоокооперация деген эмне? Мисалдарды келтиргиле.
6. Мутуализм деген эмне? Мисалдарды келтиргиле.
7. Комменсализм деген эмне? Мисалдарды келтиргиле.
8. Жырткычтык деген эмне? Мисалдарды келтиргиле.
9. Митечилик деген эмне? Мисалдарды келтиргиле.
10. Карам каршылык деген эмне? Мисалдарды келтиргиле.
11. Аменсализм деген эмне? Мисалдарды келтиргиле.
12. Экосистеманын структурасы кандай?
13. Азык тизмеги, торчолору деген эмне? Мисалдарды келтиргиле.

14. Экоцистемаларда биологиялык зат айлануу кантип жүрөт?
15. Экоцистемада энергиянын жүрүшү кандай болот?
16. Экоцистеманын биологиялык продукттуулугу деген?
17. Сукцессия деген эмне? Эмне себептен жүрөт?
18. Экоцистемалардын кандай типтери бар?

Лекция №5. Биосфера

1. Жердин геосфералары.

Жер шарынын жашы 4,6 млрд жылды түзөт. Бул узак убакыттын ичинде жер шарында материянын өзгөрүүлөрүнүн жана кыймылынын натыйжасында геологиялык сфералар пайда болгон. Жердин сфералары: ядро, мантия, жер кыртышы, педосфера, литосфера, биосфера, ноосфера (табл. 5.1).

Көрсөткүчтөр	Атмосфера	Гидросфера	Литосфера	Мантия	Ядро
Тереңдиги (калыңдыгы), км	1000-3000 Орточо-2000	Орточо океан үчүн-3,8 Максимум-11,022	Орточо-17, континенттер орточо – 35 (70 чейин), океан астында 5-7	2900 чейин	2900-6370
Көлөмү, 10^{18} м^3	1320	1,4	10,2	896,6	175,2
Тыгыздыгы, г/см ³	Жер бетинде – 10^{-3} , 750 км бийиктикте - 10^{-16}	0,99-1,03	2,7-3,32	3,32-5,68	9,43-17,20
Массасы, 10^{21} г	5,15-5,9	1455,8	5×10^4	405×10^4	188×10^4
Жердин массасына карата үлүшү (%)	10^{-6}	0,02	0,48	67,2	32,3

Таблица 5.1. Жер планетасынын геосфераларынын мүнөздөмөсү (Н.Ф.Реймерс, 1990)

Атмосфера (грек. «атмос»-буу)-Жердин аба катмары. Гидросфера (грек. «гидро»- суу)-Жердин суу катмары. Литосфера (грек. «литос»-таш)-Жердин катуу катмары. Педосфера (лат. «педис»-бут, таман)-Жердин топурак катмары. Биосфера (грек. «биос»-жашоо)-Жердин тиричилик катмары. Ноосфера (грек. «ноос»-аң сезим)-адам баласынын тиричилик аракетинин негизинде пайда болгон сфера.

Жердин катмарларынын ар кандай химиялык түзүлүшкө ээ болушун планетанын биринчилик затынын дифференциациясы менен түшүндүрүлөт. Планетанын калыптанышы жүргөн кезде массасы оор элементтер (темир, никель ж.б.) «чөгүп», жеңил элементтер (кремний, алюминий ж.б.) «калкып», жер кыртышы түзүлгөн. Ошол эле учурда

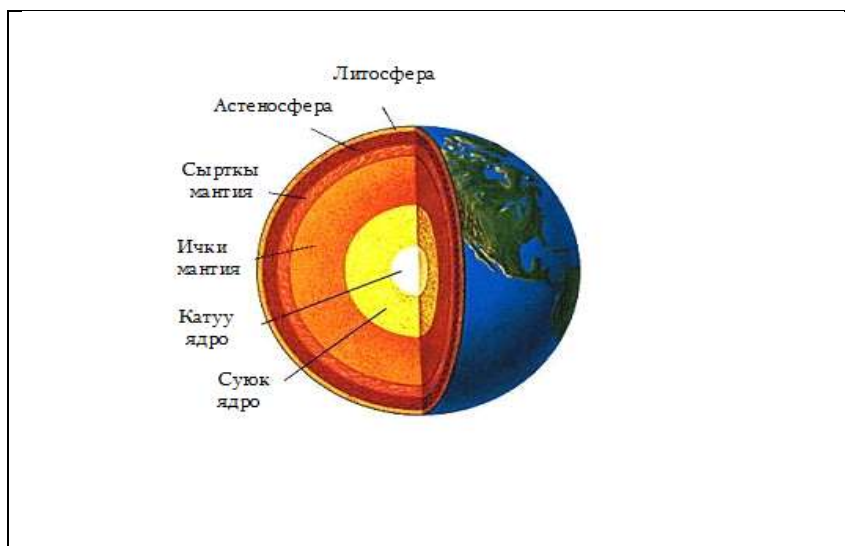
эритиндилерден газдар бөлүнүп чыгып, атмосфера пайда болгон, суунун буулары бөлүнүп чыгып, гидросфера пайда болгон. Тиричилик келип чыга электе жер бетинде бир гана геологиялык процессти жүргүзүүчү геохимиялык реакция жүргөн. Ал эми тиричилик келип чыккандан кийин эң күчтүү, тынымсыз жүрө турган биогеохимиялык процесстер башталган, б.а., биогендик химиялык элементтердин биогеохимиялык миграциясы тынымсыз жүрүүнүн натыйжасында, тирүү организмдер эң чоң геологиялык күчкө ээ болуп, жер бетин өзгөртүп, биосферанын пайда болушуна алып келген. Буга далилдер жандуу заттар менен жер бетиндеги жансыз заттардын химиялык составы өтө окшош болушу эсептелет. Менделеевдин мезгилдик системасындагы элементтердин көпчүлүгү тирүү организмдердин денесин түзгөндүгү далилденген. Адам баласынын тиричилик аракетинин натыйжасында биосфера өрчүүнүн жаңы этабына, акыл-эс ноосферага өткөн.

Атмосфера–Жер бетинин абалуу катмары. Чек арасы жерден баштап жогору карай 2000 кмди түзөт. Атмосфера 5 катмардан: тропосферадан, стратосферадан, мезосферадан, термосферадан жана экзосферадан турат.

Гидросфера–Жер планетасына орун алаган суюк, катуу, агрегаттык абалдагы суу (табигый жана жасалма көлдөр) чөйрөсү. Бул суунун 40% га жакын бөлүгү литосферанын жана атмосферанын чек аралары менен чектешет.

Литосфера–Жердин үстүңкү катуу бөлүгүн ээлеп, түздүк жерде 30-40 км, тоо жерлеринде 50 км, ал эми деңиздердин жээктеринде 3-10 км ге чейин тереңдиктеги жерлерди ээлейт. Литосфера негизинен катмардык чөкмө тектерден турат. Мантия жер кыртышы менен ядронун ортосунда жайгашкан дагы 2900 км аралыкты ээлейт. Мантияда O, Si, Fe, Mg, Ni басымдуулук кылат. Мантияда океандын астында 50-100 км, континенттердин астында 100-250 км тереңдикте астеносфера башталат. Астеносферадан жогору мантиянын үстүңкү катмары менен жер кыртышы литосфераны түзөт. Литосфера чоң блокторго–литосфералык плиталар, астеносферада горизонталдык багытта жылып турат.

Ядро мантиянын алдында 2900-6371 км тереңдикте жайгашкан. Ал Fe жана Ni ден турат (Сүр.5.1).



Сүрөт 5.1 Жердин ички түзүлүшү.

Педосфера–кургактыктагы литосферанын үстүңкү катмары. Анын калыңдыгы 80-150 см. Климаттын, тоо тектердин, убакыттын, рельефтин, тирүү организмдердин жана адам баласынын тиричилигинин өз ара аракеттеринин негизинде калыптанган. Топуракта 4 фазаны бөлүп караса болот: катуу, суюк, газ абалындагы (аба) жана тирүү (организмдер). Топурактын асылдуулугу анын негизги касиети болуп эсептелет.

2. Биосферанын структурасы жана чектери

Биосфера (грек. Bios – тиричилик, sphaira – шар). «Биосфера» деген терминди 1875 – жылы австриялык геолог Э.Зюсс сунуш кылган, бирок биосферага так аныктама берген эмес. В.В.Докучаев жана анын окуучулары К.Н.Высоцкий, Г.Ф. Морозов ж.б. рельеф, суу, топурак, калдыктар, климаттын ж.б. органикалык дүйнөнүн бири-бири менен тыгыз байланышы бар экендиги жөнүндөгү окууну түзүүнү ойлошкон. Бул ойду кийин окутуучусу В.В.Докучаевдин ишин улантып, В.И.Вернадский акырында Жер планетасындагы органикалык дүйнө менен геологиялык тарыхты тыгыз байланыштырып, «биосфера» окуусун иштеп чыккан.

В.И.Вернадский биосфера деп, Жер планетасындагы тирүү организмдердин (өсүмдүктөрдүн, жаныбарлардын, микроорганизмдердин) функциялык-тиричилик аракетинин натыйжасында пайда болгон жана өзүн-өзү сактап туруучу мейкиндик системасын айткан, б.а., В.И.Вернадский биосфераны жандуу заттар менен жансыз заттардын бири-бири менен болгон аракеттеринин натыйжасында пайда болгон биокостук система катары караган. В.И.Вернадскийдин биосфера окуусу ушул убакытка чейин маанисин жоготпогон окуу болуп эсептелет.

Биосферанын чектери. Биосферага атмосферанын тропосфера катмары бүтүндөй жана стратосферанын озон экраны жайгашкан бөлүккө чейинки аралык кирет, б.а., 25 км бийиктикти кучагына алат. Литосферадагы азыркы биосферанын чек арасы 4-5 км тереңдикке чейин жетет, б.а. ушул тереңдикке чейин тирүү организмдердин жашаганы (нефтебактериялар) белгилүү. Ал эми гидросферанын бардык катмарлары (10-11 км чейинки тереңдиктеги) кирет. Бирок биосферанын бул чектери шарттуу деп эсептелет. Атмосферанын үстүңкү катмарларына тиричиликти таралышын чектеген фактор суунун болушу жана температуранын жогору болушу жана жер бетинен көтөрүлгөн катуу аэрозолдордун болушу эсептелет. Тоолордун бийик жерлеринде (6 км) биосферанын эң бийик чеги жайгашкан—эолдук зона. Бул жерде жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдүн таралышы мүмкүн эмес, бирок төмөнкү аймактардан шамал менен кээ бир микроорганизмдер келип турат.

Башка чектөөчү фактор болуп космостук нурлануу дагы эсептелет. Жер бетинен 22-24 км аралыкта озондун максималдуу концентрациясы озон экраны байкалат. Озон күн радиациясынын таасири астында кычкылтектен озон пайда болот. Озон экраны тирүү организмдерге терс таасир этүүчү гамма-, рентген жана ультра- кызгылт нурлардан сактап турат. Кээ бир учурларда эолдук зонадан жогору тиричилик кездешип калат, бирок алар аз убакыт гана жашап көбөйө алышпайт.

Океандарда тиричилик суунун түбүндө дагы кездешет. Тирүү организмдер суунун температурасы $+200^{\circ}\text{C}$ болгон 11 км тереңдикте дагы кездешет, бирок ал тереңдикте басымдын жогору болушунан суу кайнабайт. Андан төмөн карай тиричиликти таралышы мүмкүн эмес.

Литосферанын төмөнкү катмарларына тиричиликти таралышын жогорку температура жана суунун болушу чектейт. Литосферадагы биосферанын чектери кургактыкта 3-4 км, максимум 6-7 км, океандын түбүндө 1-2 кмди түзөт.

Биосферанын составына кирүүчү заттар. Биосфера—бир гана тиричилик кездешкен аймак гана эмес, бул заттардын компоненттеринин жыйындысы катары да каралат. Биосферада кездешкен заттарды төмөнкү бөлүктөргө бөлүп карайбыз:

1. Жандуу заттар. Буларга тирүү организмдердин (өсүмдүктөрдүн, жаныбарлардын, микроорганизмдердин) жыйындысы кирет.
2. Биогендик заттар, б.а., тирүү организмдер тарабынан түзүлгөн жана иштелип чыккан заттар. Биогендик заттар потенциалдык энергияга өтө бай болот, мисалы таш көмүр, газ, нефть, акиташ ж.б.

3. Костук заттар. Бул заттардын пайда болушуна тирүү организмдер катышпайт. Костук заттар катуу, суюк жана газ абалдарында болушат.
4. Биокостук заттар. Бул заттар тирүү организмдер менен костук заттардын өз ара аракеттенишинин натыйжасында пайда болот. Биокостук заттардын пайда болушунда тирүү организмдердин ролу абдан чоң.

Жандуу заттын массасы биосферанын массасынын 0,01%ын түзөт. Буга карабастан, жандуу заттар биосферанын эң негизги компоненти болуп эсептелет.

Жандуу заттын негизги касиети-көбөйүү жана жер шарында таралуу мүмкүнчүлүгү. Биосферада тиричиликтин концентрациясы атмосфера менен литосферанын кошулган жерлеринде (жер бети), атмосфера менен гидросферанын кошулган жерлеринде (океандын үстүнкү зонасы), гидросфера менен литосферанын кошулган жерлеринде (океандын түбү) жана атмосфера, гидросфера, литосферанын кошулган жерлеринде (жээктер) байкалат. В.И.Вернадский бул тиричиликтин концентрацияланган жерлерин «жашоонун кабыкчалары» деп атаган.

Азыркы убакта Жер планетасында жаныбарлар басымдуулук кылат (2,0 млндон жогору түр), өсүмдүктөр болсо (0,5 млн.). Фитомасса Жер планетасынын жалпы биомассасынын 99%ын түзөт. Кургактыктын биомассасы океандын биомассасынан 1000 эсеге көп. Кургактыкта түрлөрдүн саны жана биомассасы полюстардан экваторду көздөй көбөйөт.

3. Биосферада заттардын айланышы.

Жандуу заттардын денесин курган биогендик химиялык элементтер сырткы чөйрөдөн организмге келип, организмден кайра сырткы чөйрөгө чыгып, тынымсыз айланып турат. Бул химиялык элементтердин организм менен чөйрөнүн ортосундагы айлануусу белгилүү деңгээлде туюк болгондуктан, элементтердин биогеохимиялык айлануулары деп аталат. Биосфердагы жүрүп жаткан биогеохимиялык айланууларды 2 типке бөлүүгө болот: 1) *Газ сымал заттардын айланышы*. Бул заттардын булагы атмосфера жана гидросфера (океан) чөйрөсү. 2) *Чөкмө заттардын айланышы*. Бул заттардын булагы жер кыртышы болуп саналат.

Жер планетасында *геохимиялык* жана *биогеохимиялык* эки типтеги реакция жүрүп турат. Геохимия илими жердин химиялык составын жана Жер планетасындагы ар турдүү тоо тектеринен ажыраган элементтердин бир жерден экинчи жерге, океанга, дарыяга болгон миграциясын үйрөтөт. Ал эми биогеохимия («био»-тиричилик, «гео»-жер) илимин В. И. Вернадский негиздеп, кийин америкалык окумуштуу Хатчинсон (Hutchinson, 1943, 1944, 1950) колдонуп, биосферанын жандуу

(организмдер) жана жансыз (айлана-чөйрө) компоненттеринин ортосундагы химиялык элементтердин алмашып турушун изилдеген.

Биосферадагы химиялык элементтерди организмдер бир нече жолу же чексиз пайдаланышат. Бирок айланууну камсыз кылган энергия бир багытты кездей жылып, бир гана жолу пайдаланылат да, энергия бир түрдөн экинчи түргө өтүп (трансформацияланып), космоско таркап кетет (энтропия).

Биосферадагы ар түрдүү экологиялык системада химиялык элементтердин таралышы ар түрдүү өлчөмдө болот да, алардын биогеохимиялык айланууларынын (газ сымал жана чөкмө сымал заттардын айлануулары) жүрүү процесстери бири-биринен кээ бир өзгөчөлүктөрү менен айырмаланып турат.

Газ сымал заттардын биогеохимиялык айлануу процессиндеги кээ бир тең салмактуулуктун бузулушу (заттардын кээ бир бөлүктөрүнүн айлануудан чыгып кетиши) анча билинбейт. Себеби газ сымал заттардын (O_2 , CO_2 , N_2) атмосфералык же океандык запасы көп болгондуктан, ар дайым бул аймактардан тирүү организмдер тарабынан алынып, биогеохимиялык айлануулар аркылуу толукталып турат.

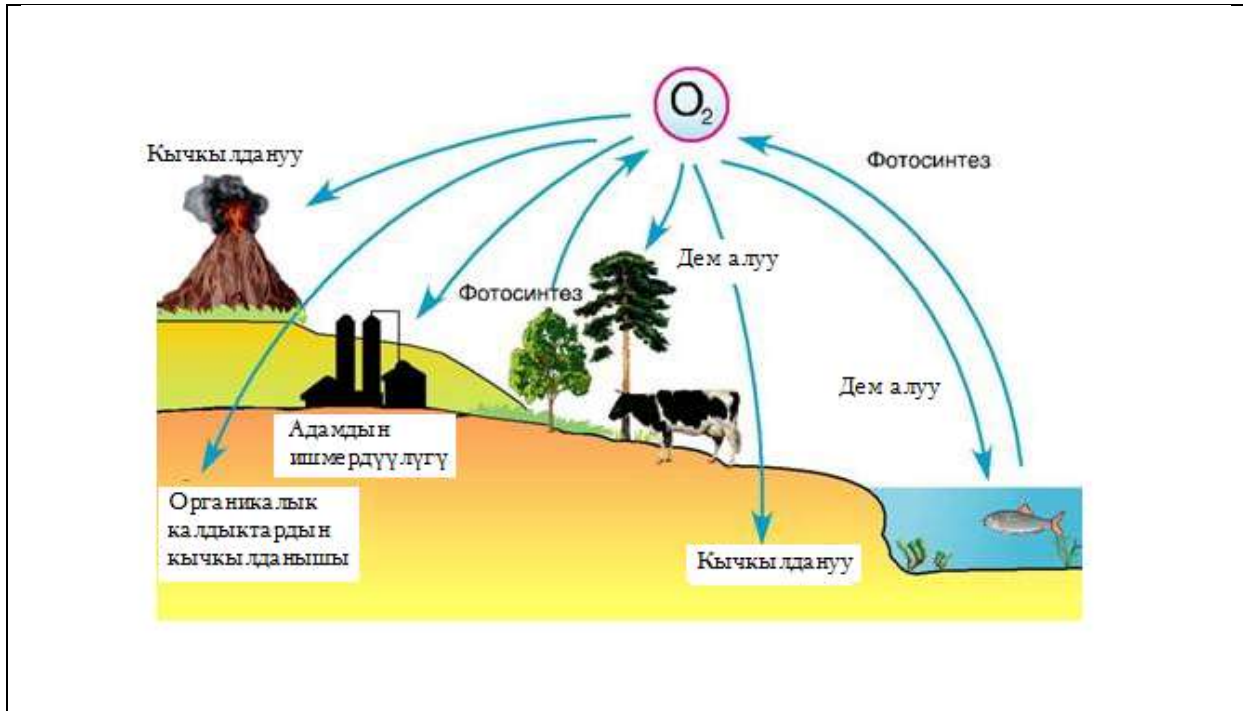
Ал эми чөкмө заттардын-фосфор, темир ж. б. айланууларынын жүрүшүнүн ар түрдүү факторлорго туруктуулугу начар, б.а., айлануулардын тең салмактуулугунун бузулушу менен (элементтердин айлануу тегерегинен чыгышы, чөкмөгө кошулуп кетиши) элементтердин бир гана бөлүгү жоголот. Ал эми бул айлануулардан чыккан элементтер чөкмө түрүндө (жерде же океандын түбүндө) айланып резервдик фондго түшкөндөн кийин, алардын кайрадан биохимиялык айланууга кошулуусу өтө оордойт да, узак убакытка чейин чөкмө түрүндө жатат. Бул чөкмөгө айланган элементтердин кайрадан айланууга кошулушу, сөзсүз түрдө, биологиялык, геологиялык процеске көз каранды.

Адам баласы биосферадагы химиялык элементтердин айланууларын тездетип, кээде жайлатып, биогеохимиялык айлануулардын табигый тең салмактуулугун бузуп, чоң геологиялык күчкө айланып жатат. Бирок, бул адам баласынын иш аракетинин таасири акырындык менен өзүнө гана зыянын тийгизип жатат—*антропогендик зат айлануу*.

Кычкылтектин айланышы. Кычкылтектин айланышы атмосфера менен тирүү организмдердин ортосунда өтөт. Эркин кычкылтек атмосферага фотосинтездин негизинде бөлүнүп чыгат да, тирүү организмдердин дем алуусунда керектелет. Кычкылтектин аз бөлүгү суудан жана озондон ультра-кызылт нурлардын таасири астында бөлүнүп чыгат. Кычкылтектин чоң көлөмдөрү жер кыртышындагы кычкылдануу процесстерине керектелет. Кычкылтектин $\frac{3}{4}$ бөлүгүн кургактыктагы

өсүмдүктөр, ал эми калган бөлүгүн дүйнөлүк океандын фотосинтездөөчү организмдери бөлүп чыгарышат. Кычкылтектин айлануусунун ылдамдыгы—2 миң жыл.

Өнөр жай жана күнүмдүк керектөөлөргө кычкылтектин 23%ы сарпталат, жылдан жылга бул көрсөткүч өсүүдө (Сүр. 5.2).



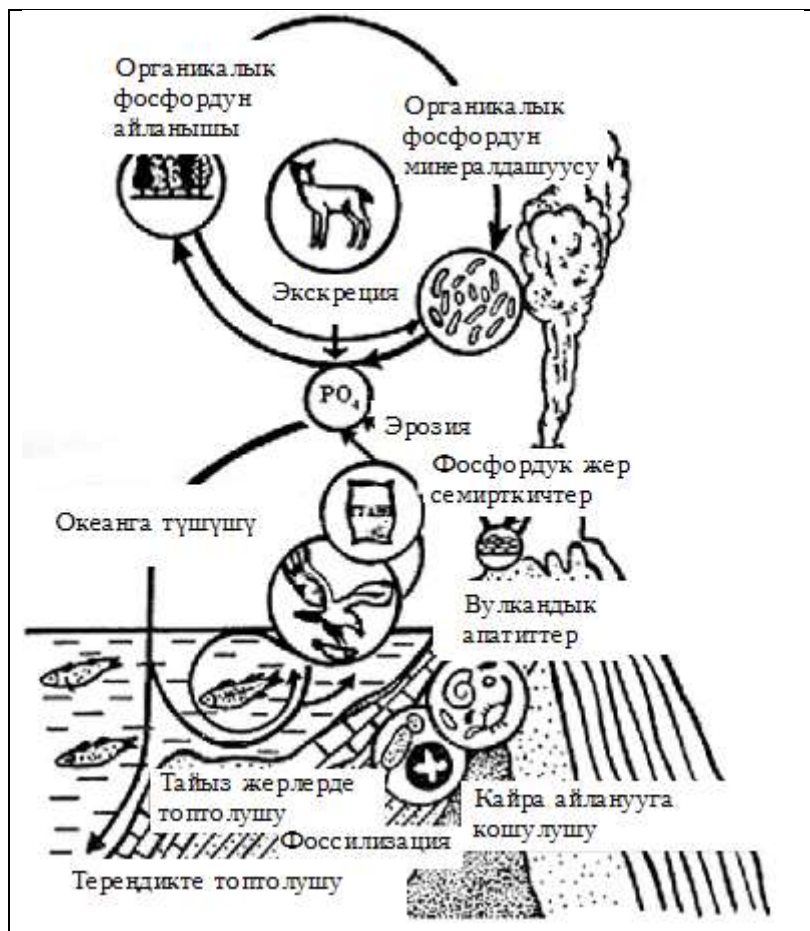
Сүрөт 5.2. Кычкылтектин айланышы

Фосфордун айланышы. Фосфордун биосферадагы айлануу структурасы өтө жөнөкөй. Фосфор экосистемада толукталып, бир айламpany (циклди) пайда кыла албайт. Фосфордун биосферадагы айлануусун белгилүү кыска убакытта карасак, фосфор толук айланбайт. Ал эми узак убакыт аралыгында (миллиондогон жылдар) океандын түбүнө чөкмө болуп чөккөн фосфорлор жаныбарлардын азык тизмеги аркылуу (балыктар менен азыктанган жырткыч, канаттуулар) кургактыкка чыгып, белгилүү деңгээлде эртеби, кечпи, өсүмдүктөр тарабынан пайдаланылат.

Кургактыктагы фосфордун запасы тоо тектери (апатиттер, фосфориттер) ж. б. геологиялык чөкмөлөр болуп эсептелет. Фосфордун запасы жер кыртышында 1 %дан ашпайт. Суу экосистемасына фосфаттар кургактыктан аккан суулар аркылуу келип топтолуп, океандардагы фитопланктон жана жаныбарлардын өсүүсүн камсыз кылат. Андан кийин эриген фосфаттардын көпчүлүк бөлүгү чөкмө түрүндө океан, дедиздердин түбүнө чөгөт. Деңиз, океандардын түбүндөгү чөкмө түрүндөгү фосфаттар орогенездик-тектоникалык кыймылдын натыйжасында гана чөкмөлөр жогору көтөрүлүп, кургактыкка өтмөйүнчө бул фосфор биологиялык

айланууга кошула албайт. Ошентип, фосфордун биосферадагы циклдик айлануусу кыска убакыт аралыгында жүрбөйт, б.а., фосфордун чөкмөлөрдөн ажырап, циклдик айлануусу жүрүшү үчүн 10-100 млн. жыл геологиялык убакыт талап кылынат.

Адам баласы фосфордун биосферадагы айлануусун да бузуп жатат. Себеби, жылына 1-2 млн т фосфор кең байлык катары казылып алынып, пайдаланылып, андан кийин көпчүлүк бөлүгү суу менен агып, кайра гидросферага түшүп жатат. Ошондой эле өнөр жайдан, шаарлардан, айыл чарба тармактарынан эриген фосфорлордун суу экосистемаларында топтолуп жатышы суулардын эвтрификация процесстерин (жашылдануусун) күчөтүп жатат (Сүр. 5.3).



Сүрөт 5.3. Кычкылтектин айланышы

Көмүртектин айланышы. Көмүртек-биосферада тынымсыз аралашмага кошулуп, кайра ажырап, тез өзгөрүлүп турган элемент. Көмүртектин мындай кыймылы океандагы, деңиздеги фитопланктондордун жана кургактыктагы өсүмдүктөрдүн фотосинтез процессинде ар түрдүү органикалык заттардын синтезделиши менен мүнөздөлөт.

Атмосферадагы CO_2 газын өсүмдүктөр сиңирип алып, биринчилик продукцияны синтездешет. Жер шарында бир жылда 164 млрд, т биринчилик продукция синтезделет. Көмүр кычкыл газы гидросферада, атмосферада, литосферада тынымсыз алмашылып турат. Адам баласынын тиричилик аракети атмосферадагы CO_2 газынын концентрациясын жылдан-жылга көбөйтүүдө. Бул көбөйүү негизинен күйүүчү кең байлыктарды пайдалануу темпинин өсүп жатышынан болуп жатат.

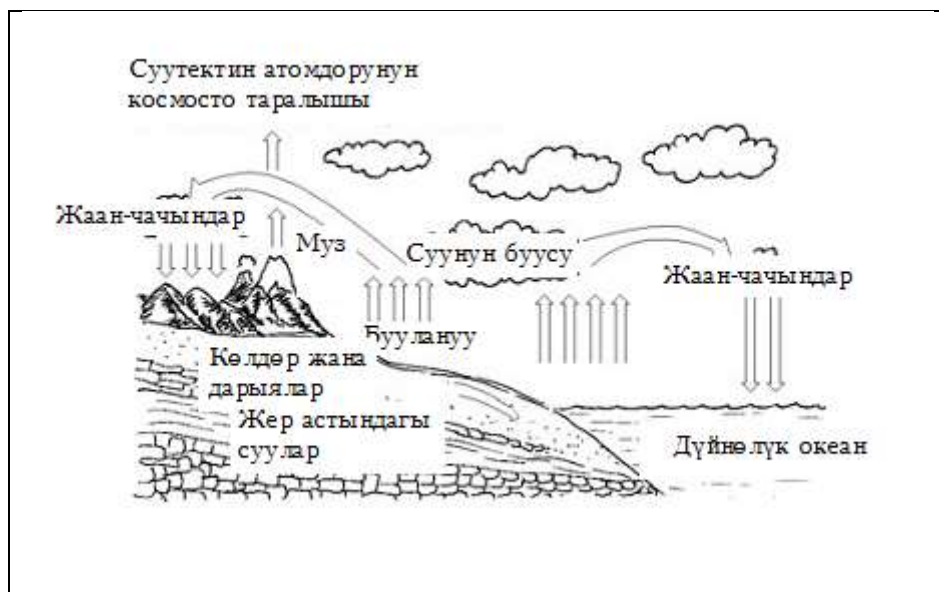
Көмүртектин биосферадагы биологиялык айлануусу фотосинтез жана дем алуу процесси аркылуу жүрөт.

Гетеротрофтук организмдерде фотосинтезге карама-каршы дем алуу процесси жүрөт да, CO_2 ни бөлүп чыгарат. Ал эми фотосинтез процессинде O_2 көп бөлүнүп чыгат.

Экосистемадагы органикалык продукция азык тизмеги менен гана ажырабастан, өсүмдүктөрдүн, жаныбарлардын бөлүп чыгарган продуктулары, тарптары, аэробдук шартта сапрофиттердин, бактериялардын азыктануусундагы кычкылдануу процесси аркылуу дагы ажырап минерал заттарына айланат. Мындан башка органикалык заттар анаэробдук шартта ферментация жолу менен да ажырайт. Бул процесстердин бардыгы CO_2 газын бөлүп чыгаруу менен жүрөт.

Көмүртектин айлануусу топуракта жай жүрөт. Себеби, топуракта органикалык заттар толук түрдө минерал заттарга айланбайт да, ар кандай органикалык кислоталарга өтүп, топурактын асылдуулугун жогорулатуучу чириндилерди пайда кылат. Бул органикалык комплекстер чөкмө түрүндө топуракта топтолот. Кээде ушул процесстердин натыйжасында көмүртектин айлануусу токтоп, чым көң, көмүр, нефть ж. б. көмүртек-суутек кең байлыктар пайда болот.

Суунун айланышы. Биосферада суунун айлануусу чоң жана кичине айлануу жолу менен жүрөт. Суунун кичине айлануусу океан менен деңиздердин үстүндө жүрөт, б.а., океан менен деңиздердин үстүнөн суулар атмосферага бууланып чыгып, кайра жамгыр, кар ж. б. формасында океан, деңиздерге түшөт. Ал эми бул океандан бууланып суунун жарым бөлүгү булут түрүндө кургактыктын үстүнө жылат да, жамгыр, кар ж. б. түрүндө жерге келип түшүп, жер алдындагы сууга кошулат. Жер алдындагы суудан пайда болгон булактар биригип, дарыя-көлдөрдү пайда кылат. Дарыя, көлдөрдөн чыккан суулар агып, кайрадан океан, деңиздерге кошулат. Ошондой эле жер алдындагы суунун жарымы жер алды менен түздөн-түз эле океан экосистемаларына биригет (Сүр.5.4)



Сүрөт 5.4 Суунун айланышы

Ошентип биосферадагы суунун айлануусунда океан менен кургактык бири-бири менен кескин айырмаланышат. Суунун бууланышы өтө көп жүрөт да, ал эми кайра жамгыр, кар ж. б. формасында түшүшү өтө аз болот, б. а., океан сууну алганга караганда буулануу аркылуу көп бөлүп чыгарат. Ал эми кургактыкта, тескерисинче, сууну буулантканга караганда жамгыр, кар түрүндө алышы өтө жогору.

Күкүрттүн айланышы. Күкүрттүн запасы топуракта, чөкмөлөрдө өтө жогору, атмосферадагы көлөмү аз. Күкүрттөрдүн фондуларынын процесстеринин жүрүшү микроорганизмдер аркылуу ишке ашат. Мисалы, кычкылдандыргыч реакциясын белгилүү микроорганизмдердин түрлөрү, ал эми калыбына келтиргич реакциясын башка бир түрлөрү ишке ашырышат.

Тоо тектерде күкүрт сульфиддер (FeS_2 ж.б.), эритмелерде (SO_4^{2-}) иону, газ абалында (H_2S) же (SO_2) түрүндө кездешет. Кээ бир организмдерде S организмдерде топтолот дагы, алар өлгөндөн кийин деңиздердин түбүнө түшүп, күкүрттүн кендерин пайда кылат.

Кургактыктагы экосистемаларда өсүмдүктөр күкүрттү топурактан сульфаттар түрүндө алышат. Тирүү организмдерде күкүрт белоктордо иондук формада болот. Тирүү организмдер өлгөндөн кийин күкүрттүн кандайдыр бир бөлүгү топуракта микроорганизмдер аркылуу калыбына келет, башка бөлүгү сульфаттарга чейин кычкылданат дагы, кайрадан зат айланууга катышат. Пайда болгон күкүрттүү суутек атмосферага бөлүнүп чыгып, ал жерде кычкылданып, кайрадан топуракка жаан-чачындар менен түшөт.

Адам баласынын тиричилик аракетинин негизинде (көмүр жагуу, химиялык өнөр жайлардын иштеши) атмосферада күкүрттүн кычкылы көп топтолуп, алар суунун буусу менен реакцияга кирип, жер бетине кычкыл жаандар жаашы мүмкүн.

Биогеохимиялык ыргактар геологиялыкка караганда масштабдуу эмес жана адам баласы тарабынан өзгөрүүлөргө көбүрөөк дуушар болот.

4. Биосферанын акыл-эс сферасы-Ноосферага айланышы.

В.И.Вернадский белгилегендей, адам баласынын биогеохимиялык ролу, биогеохимиялык жактан активдүү организмдерден дагы аша түштү. Адам баласынын тиричилик аракетинин натыйжасында биотикалык айлануудан көптөгөн аянттар чыгып кетүүдө (токойлордун аянтынын кыскарышы, саздардын жок болушу, шаарлардын көбөйүшү, суу сактагычтардын салынышы ж.б.). Кең байлыктарды казып алуу, жаратылышта жок заттарды синтездөө ж.б. заттардын айланышын тездетет, биосферанын компоненттеринин курамын жана түзүлүшүн өзгөртөт. Мунун баары биосферанын туруктуулугунун бузулушуна алып келет.

1944–жылы В.И.Вернадский биосферанын *ноосферага* өтүүсү жөнүндө айткан. Башкача айтканда, «Биосферанын өнүгүшү адамдын акыл-эси менен башкарылат» деп айткан. Бул этапта адам баласы эң чоң геохимиялык күч катары каралат. Ал күчтүн негизги касиети болуп анын акыл-эси саналат.

«Ноосфера» түшүнүгүнөн тышкары «антропосфера» жана «техносфера» түшүнүктөрү колдонулат.

Антропосфера–адам жашаган жана ал убактылуу бара алган (спутниктердин жардамы менен) Жер планетасынын сферасы.

Техносфера–адам баласынын техногендик аракетинин натыйжасында өзгөрүлгөн биосферанын бөлүгү.

Текшерүүчү суроолор:

1. Жердин негизги геосфераларына мүнөздөмө бергиле.
2. Атмосферанын түзүлүшү кандай?
3. Гидросферага мүнөздөмө бергиле.
4. Жердин ички түзүлүшү кандай?
5. Топурактын асылдуулугу деген эмне? Анын экологиялык мааниси кандай?
6. Биосфера деген эмне? Анын структурасы кандай?
7. Озон экранынын кандай мааниси бар?

8. В.И.Вернадский биосферанын составына кайсы заттарды киргизген?
9. Заттардын айланышын кандай түшүнөсүңөр?
10. Заттардын антропогендик айлануусу биологиялык зат айлануудан эмнеси менен айрмаланат?
11. Ноосфера деген эмне? Ноосфера жөнүндө окуунун негиздөөчүсү ким?

Лекция №6. Биосферага болгон антропогендик таасир жана аны сактоо

1. Атмосферага болгон антропогендик таасир жана аны сактоо

Атмосферага болгон антропогендик таасир эң биринчи атмосфералык абанын булганышынан билинет—абага мүнөздүү эмес зыяндуу химиялык, физикалык жана биологиялык заттардын пайда болушу жана топтолушу.

Абанын табигый жол менен булганышы табигый процесстердин негизинде жүрөт (вулкандардын атылышы, шамал эрозиясы, өсүмдүктөрдүк массалык гүлдөшү, токойлордун өрттөнүшү ж.б.). *Антропогендик булгануу* адам баласынын иш аракетинин негизинде абанын булганышы.

Масштабы боюнча абанын булганышы локалдык—чоң эмес аянттагы абада булгоочу заттардын концентрациясынын көбөйүшү (шаар, район ж.б.), регионалдык—чоң аянттагы абанын булганышы (область, регион ж.б.), глобалдык—Жер шарынын атмосферасынын булганышы болушу мүмкүн.

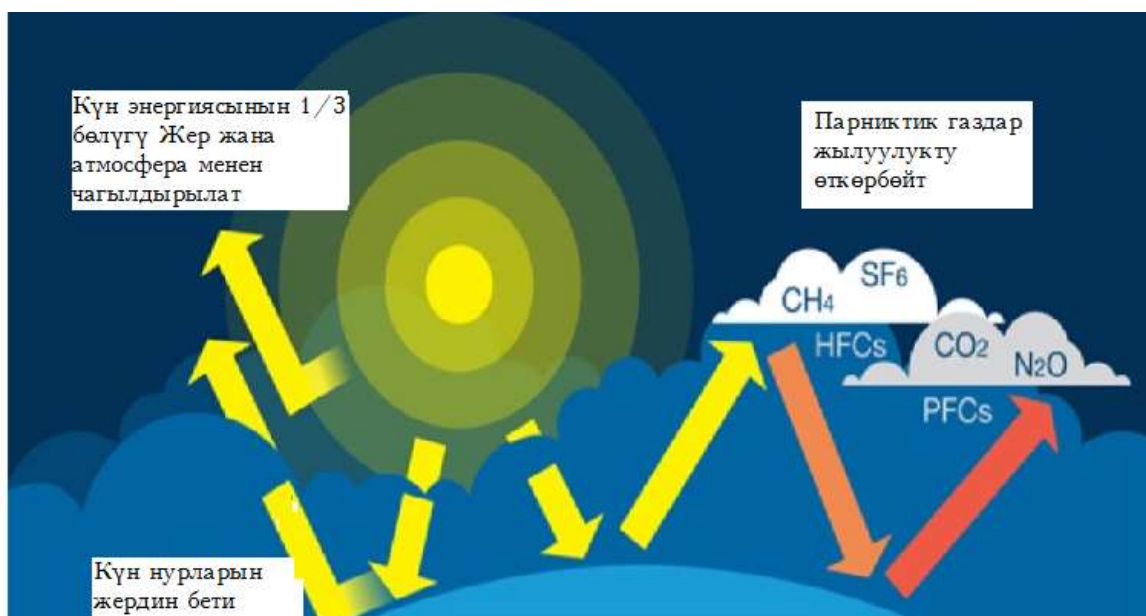
Атмосферага бөлүнүп чыккан заттардын агрегаттык абалы боюнча төмөндөгүдөй классификацияланат: 1) газ абалындагы (күкүрттүн кош кычкылы, азоттун кычкылдары, көмүртектин кычкылы ж.б.); 2) суюк (кислоталар, туздардын эритмелери, щелочтор ж.б.); 3) катуу (оор металлдар, канцерогендик заттар органикалык жана органикалык эмес чаң ж.б.).

Атмосфералык абаны булгоочу заттар булар—күкүрттүн кош (SO_2) кычкылы, азоттун кош кычкылы (NO_2), көмүртектин кычкылы (CO), катуу заттар (чаң ж.б.). Булар атмосферага бөлүнүп чыккан булгоочу заттардын 98%ын ээлейт. Мындан тышкары атмосферага зыяндуу заттардын 70 түрү: оор металлдар (коргошун, сымап, кадмий ж.б.); суутек көмүртектөр (C_nH_m), алардын ичинен коркунучтуулар бензопирен, альдегиддер, күкүрттүү суутек, уулуу газ абалындагы эриткичтер (бензин, спирт, эфир) ж.б.

Атмосферанын булганышынын коркунучтуусу болуп радиоактивдүү изотоптордон келип чыккан радиоактивдүү булгануу болуп саналат. Мунун булактары болуп АЭСтердеги бөлүнүп чыккан заттар, куралдарды чыгаруу ишканалары эсептелет.

Атмосфералык абанын булганышынын антропогендик булактары болуп экономиканын төмөнкү багыттары саналат: жылуулук энергетикасы (жылуулук жана атомдук электрстанциялары, майда жылуулук берүүчү ишканалар ж.б.), автотранспорт, кара жана түстүү металлургия, нефтини алуучу жана иштетүүчү ишканалар, машина куруу, курулуш материалдарын чыгаруучу ишканалар ж.б.

Атмосферанын булганышы климаттын өзгөрүшүнө жана парниктик эффектинин пайда болушуна алып келет. Парниктик эффект—атмосферанын кыска толкундуу күн радиациясын өткөрүп, бирок узун толкундуу жылуулук энергиясын кармап калуу касиетинин эсебинен атмосферанын астыңкы катмарларынын жылышы. Суунун буусу Жердин жылуулук энергиясынын 60%ын жана көмүр кычкыл газынын 18%ын кармап калат. Эгерде атмосфера болбогондо Жер бетинин орточо температурасы -23°C болмок (жер бетинин азыркы орточо температурасы $+15^{\circ}\text{C}$). Парниктик эффектинин пайда болушуна атмосферага антропогендик кошулмалардын (күкүрттүн кычкылдары, азоттун кычкылдары, көмүртектин кош кычкылы, метан, фреондор ж.б.) бөлүнүп чыгышы себепчи болот (Сүр 6.1)

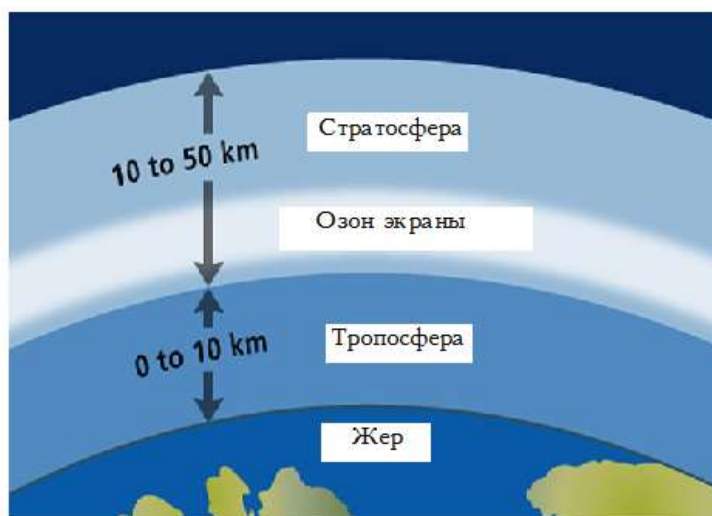


Сүрөт 6.1 Парниктик эффектинин схемасы

Акыркы 50 жыл ичинде көмүр кычкыл газынын атмосферадагы кармалышы 0,027ден 0,036 %га жогорулады. Бул жер шарынын орточо жылдык температуранын $0,6^{\circ}$ жогорулашына алып келди. Айрым моделдер

боюнча абанын температурасы дагы $0,6-0,7^{\circ}$ жогоруласа, Антарктиданын жана Гренландиянын муздары интенсивдүү эрип, океандардагы суунун деңгээли көтөрүлүп, калк жыш жайгашкан 5 млн км² жер суу астында калат.

Озон катмарынын бузулушу. Озон катмары (озоносфера)–озондун концентрациясы эң жогору болгон 20-25 км бийиктиктеги атмосферанын катмары (Сүр.6.2). Озон катмарындагы озондун саны аз санда гана: атмосферанын төмөнкү катмарында ($+20^{\circ}\text{C}$ жана 760 мм басымда) 3 мм калыңдыктагы катмарды пайда кылмак. Атмосферада озон кычкылтектен ультра кызгылт көк нурлардын таасири астында пайда болот.

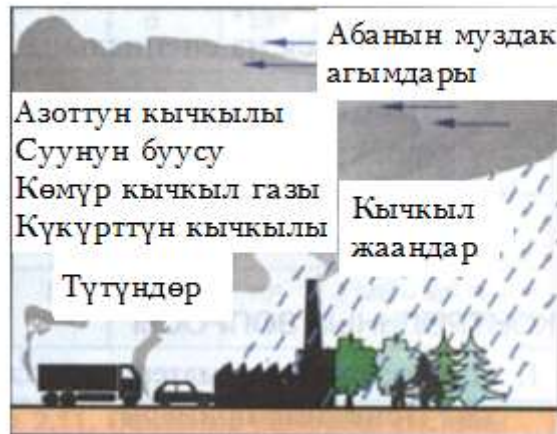


Сүрөт 6.2 Озон катмарынын жайгашуу схемасы

«Озон тешиги»-жер шарынын озоносферасындагы озондун саны төмөн болгон (50% чейин) жерлер. Озон тешиктеринин пайда болуу себептери болуп атмосферада фреондордун болушу эсептелет. Фреондор–химиялык жактан инерттүү, муздаткыч аппараттарда колдонулуучу хлорфторсуутектүү көмүртектер. Фреондор атмосферанын жогорку катмарларына көтөрүлүп, фотохимиялык ажыроого дуушар болуп, озонду бузуучу хлордун кычкылын пайда кылат.

Жердин атмосферасындагы озон катмарынын бузулушу ультра-кызгылт көк нурлардын жердин бетине көп санда түшүшүнө алып келет. Ультра-кызгылт көк нурлар тирүү организмдерге аз гана санда жетиштүү болот (клеткалардын өсүшү жана өрчүшү үчүн, Д витаминин синтези үчүн жана бактерициддик таасир), чоң дозаларда зыян келтирет, себеби рак ооруларын жана мутацияларды пайда кылууга жөндөмдүү.

Кычкыл жаандар–күкүрттүн, азоттун оксиддеринин, хлордуу суутек жана күкүрттүү суутектин атмосферадагы нымда эришинин эсебинен $\text{pH} < 5,6$ болгон жаандын же кардын түшүшү (Сүр. 6.3).



Сүрөт 6.3 Кычкыл жаандар

Кычкыл жаандар өсүмдүктөргө биоциддик жана топурактын рН деңгээлинен төмөндөтүп терс таасирин тийгизет. Кычкыл жаандардын жаашы токойлорго зыян келтирип, айыл чарба өсүмдүктөрүнүн түшүмүн төмөндөтөт. Мындан тышкары тузсуз көлмөлөрдүн суусунун кычкылдуулугун жогорулатат. Суунун рН көрсөткүчүнүн төмөндөшү балыктардын санынын кыскарышына, суу экосистемасынын деградациясына, кээ бир учурларда толук жок болушуна алып келет. Кычкыл жаандардын мындай терс таасир этиши Канада, АКШ, Европа, Россия ж.б. өлкөлөрдө байкалган.

Смог-түтүндөн, тумандан жана чандан турган уулуу кошулма. Смогдун эки тиби бар: лондондук жана лос-анджелестик.

Лондондук (кышкы) смог кышында ири өнөр жай борборлорунда шамал жок жана температуралык инверсия учурунда пайда болот. Температуралык инверсия 300-400 м бийиктикте температура жогорулаганда байкалат. Натыйжада, түтүн жана булгоочу заттар (чаң, күкүрттүн жана көмүртектин кычкылдары) атмосферанын жогорку катмарларына көтөрүлө албай, туманды пайда кылышат.

Лос-анджелестик (жайкы, фотохимиялык) смог шамал жок учурда, күн тийип турган кезде, жай мезгилинде пайда болот. Фотохимиялык смог автотранспорт жана өнөр жайлардан бөлүнүп чыккан азоттун кычкылдарына жана көмүрсуутектерге күн радиациясы таасир эткенде пайда болот. Бул учурда уулуу булгоочу заттар, озондон, альдегиддерден ж.б. заттардан турган фотооксиданттар пайда болот (Сүр. 6.4).



Сүрөт 6.4 Лос-анджелестик смог

Смог респиратордук оорулардын күчөшүнө, көздүн ооруларына, организмдин жалпы абалынын начарлашына, айрым учурларда өлүмгө алып келет. 1952 ж. Лондондо эки жуманын ичинде 4000 адам өлүмгө учураган.

Смог менен атмосферага бөлүнүп чыгып жаткан булгоочу заттардын санын кыскартуу жолу менен күрөшүүгө болот.

Атмосфераны сактоо максатында төмөнкүдөй экологиялык иш чараларды колдонууга болот:

Технологиялык процесстерди экологиялаштыруу–атмосфераны бузбоочу таштандысыз технологияларды жана циклдик технологияларды пайдалануу. Мындан тышкары күйүүчү заттардын сапатын жогорулатуу, тазалоо, же болбосо башка түрлөргө алмаштыруу, электроэнергияны ж.б. энергиянын булактарын пайдалануу.

Азыркы учурдун талабы–атмосфералык абаны автоунаалардын газдарынан сактоо. Азыркы учурда бензинге альтернативалык башка булактар изделүүдө. Электр энергиясы, спирт, суутек, күн энергиясы менен жүрүүчү унаалар иштелүүдө.

Газдарды зыяндуу кошулмалардан тазалоо. Азыркы учурда атмосферага зыяндуу заттарды бөлүп чыгарбай турган технологиялар иштелип чыга элек. Ошондуктан, атмосферага бөлүнүп чыгып жаткан газдарды аэрозолдордон, уулуу заттардан тазалоочу ыкмалар колдонулууда.

Бөлүнүп чыккан газдарды аэрозолдордон тазалоодо абанын булганышына, катуу заттардын өлчөмүнө жараша жана тазалоонун деңгээлине жараша ар кандай курулуштар колдонулат.

Атмосферада газдардын таралышы-бийик түтүктөр аркылуу газдардын коркунучтуу концентрацияларын чектүү нормадагы концентрацияга таралышы аркылуу жеткирүү. Түтүк канчалык бийик болсо, анын таратуу эффектиси жогору болот.

Санитардык-коргоочу аймак—өндүрүштүн зыяндуу факторлорунан калкты коргоо максатындагы өндүрүш менен калк жайгашкан жерлердин ортосундагы тилке. Ал зоналардын кеңдиги 50-1000 м аралыкта өндүрүштүн классына, зыяндуулугуна жана атмосферага бөлүнүп жаткан заттардын өлчөмүнө жараша болот.

Архитектуралык чаралар—булгоочу булактарды жана калк жашаган жерлерди шамалдын багытына ж.б. факторлорго жараша туура жайгаштыруу болуп саналат.

2. Гидросферага болгон антропогендик таасир жана аны сактоо

Гидросферага болгон антропогендик таасир—бул суулардын жок болушу жана булганышы.

Суулардын булганышы—сууларда жаңы (мүнөздүү эмес) зыяндуу химиялык, физикалык, биологиялык заттардын пайда болушу. Булгануу физикалык жана органолептикалык (өңү, түсү, жыты, даамы, тунуктугу) көрсүткүчтөрдүн өзгөрүшү, сульфаттардын, хлориддердин, нитраттардын, оор металлдардын концентрацияларынын көбөйүшү, суудагы эриген кычкылтектин азайышы, радиоактивдүү элементтердин пайда болушу, оору козгоочу бактериялардын ж.б. булгоочулардын пайда болушу аркылуу билинет.

Суунун булганышы табигый (жаратылыштык) жана антропогендик (техногендик) жол менен болушу мүмкүн. Суунун табигый булганышы табигый процесстер аркылуу жүрүшү мүмкүн. Мисалы, суу жана шамал эрозиясынын натыйжасында суулардын булганышы, тузсуз сууларда туздардын концентрациясынын жогорулашы ж.б. Антропогендик булгануу гидросферада адам баласынын тиричилик аракетинин натыйжасында булгоочу заттардын пайда болушу менен байланышкан.

Эң кеңири тараганы химиялык жана биологиялык булгануу, азыраак радиоактивдүү, механикалык булгануу жана жылуулук.

Химиялык булгануу—суулардын органикалык эмес жана органикалык заттар менен булганышы.

Биологиялык булгануу—суулардын оору козгоочу бактериялар, вирустар, майда балырлар ж.б. менен булганышы.

Радиоактивдүү булгануу—суулардын радионуклиддер менен булганышы.

Механикалык булгануу—суулардын механикалык бөлүктөр менен буланышы.

Жылуулук—суулардын жылытылган же болбосо технологиялык суулар (атомдук жана жылуулук электростанциялары) менен аралашуусунун негизинде суулардын температурасынын жогорулашы. Суунун температурасы жогорулаганда суулардын газдык жана химиялык касиеттери өзгөрүп, анаэробдук бактериялардын көбөйүшүнө жана уулу заттардын (күкүртсуутек жана метан) бөлүнүп чыгышына алып келет. Ошол учурда фитопланктондун интенсивдүү көбөйүшүнүн негизинде суулардын «гүлдөшү» жүрөт.

Суулардын булганышынын негизги булактары болуп: саркынды суулардын тазаланбай сууларга кошулушу; пестициддердин, минералдык жана органикалык заттардын сууларга кошулушу; нефть жана анын продуктуларынын сууларга кошулушу эсептелет.

Суулардын эвтрофикациясы—сууларда биогендик элементтердин (азот, фосфор, калий ж.б.) топтолушунун негизинде көлмөлөрдүн биологиялык продукттуулугунун жогорулашы. Эвтрофикациянын негизинде фтопланктондун массалык түрдө көбөйүшүнүн негизинде балыктардын ж.б. гидробионттордун жашоо чөйрөсүнүн физикалык-химиялык шарттарынын начарлашы, суудагы кычкылтектин азайышы, жандуу организмдердин ажыроо процесстеринин негизинде уулуу заттардын бөлүнүп чыгышы интенсивдүү жүрөт. Антропогендик эвтрофикация сууларга биогендик элементтер—азот, фосфор ж.б. элементтер, айыл чарба калдыктары, тазалбаган саркынды суулар түшкөндө жүрөт.

Суулардын түгөнүшү—белгилүү аймак чегиндеги суулардын өтө азайып кетиши же дарыялардын суу деңгээлинин төмөндөп кетиши.

Жер астындагы суулардын азайып кетиши жер астындагы сууларды ченемсиз пайдаланганда, шахта, карьерлерди иштетүүдөн болот. Бул жер астындагы жана жер үстүндөгү суулардын байланышын бузат. Жер астындагы суулардын азайып кетиши дарыянын агымын азайтып, булактардын, майда дарыялардын кургап кетишине, аймактардын чөлгө айланышына, өсүмдүктөрдүн жок болушуна алып келет.

Жер үстүндөгү суулардын азайышы суулардын ченемсиз сугарууга пайдалуусунан, өнөр жай ишканаларды иштетүүдө, күнүмдүк тиричиликте пайдалануудан келип чыгат. Бул жер үстүндөгү суулардын деңгээлинин төмөндөшүнө, майда дарыялардын жана көлмөлөрдүн жок болушуна, тузсуз суулардын азайышына алып келет. Мисалы, Амударья жана Сырдарья эки дарыянын сууларын сугатка ченемсиз алгандыктан, Арал

деңизинин суу көлөмүнүн төмөндөшү. Арал деңизинин кургап кетиши туздардын жана чаңдын булагы болууда (Сүр.6.5).



Сүрөт 6.5 Арал деңизинин соолушу (1977-2014ж.)

Жер үстүндөгү сууларды сактоо үчүн төмөндөгүдөй иш чаралар колдонулат:

- *Калдыксыз жана суусуз технологияларды өнүктүрүү.* Бул системага курулма тазалоочу жайлар, саркынды сууларды иштетүү кирет.
- *Саркынды сууларды (өнөр жай, коммуналдык ж.б.) тазалоо.* Саркынды суулардын ар кандай түрлөрү бар: механикалык, физикалык-химиялык, химиялык, биологиялык жана термикалык. Саркынды сууларга жараша аларды тазалоо бир же бир нече ыкма менен жүргүзүлөт.
- *Саркынды сууларды эң төмөнкү горизонтторго киргизүү.* Бул соруп кетүүчү скважиналар аркылуу болот. Бул учурда кымбат баалуу тазалоодон жана курулма тазалоочу жайларды куруудан сактайт.
- *Агротоккой мелиорация жана гидротехникалык иш чаралар жер үстүндөгү сууларды булгануудан сактайт.* Бул иш чаралар көлдөрдүн, дарыялардын, суу сактагычтардын эвтрофикациясынан, жер көчүүлөрдөн эффективдүү сактайт.
- *Суу короочу аймактар жер үстүндөгү сууларды булгануудан жана азайып кетүүсүнөн сактайт.* Бул аймактар бардык суу

объектилеринде түзүлөт. Дарыяларда бул аймактардын кендиги 0,1ден 1,5-2,0 кмди түзөт. Бул аймактарда жерди иштетүүгө, айыл чарба жаныбарларын багууга, минералдык жер семирткичтерди жана пестициддерди колдонууга, курулуш иштерин жүргүзүүгө тыюу салынат.

Жер астындагы сууларды сактоо үчүн санитардык коргоо зонасын— жер астындагы сууларды булгануудан сактоо үчүн, борборлоштурулган ичиле турган суу булактарынын айланасындагы аймактар.

Суу боюнча мыйзамдардын негизинде курулуштарды жүргүзүүгө тыюу салынат. Иштетилген сууларды таштоо, суунун сапатын аныктоочу органдардын негизинде жүргүзүлөт.

3. Топуракка болгон антропогендик таасир жана аны сактоо

Топуракка болгон антропогендик таасир топурактын деградациясынан (топурактын асылдуулугунун төмөндөшүнөн сапатынын начарлашы) жана толук бузулушунан билинет. Бул процесстер табигый жол (катуу шамал, ураган, суу ташкындоолору) менен жана топурактын рационалдуу эмес пайдалануусунан жүрүшү мүмкүн.

Суу эрозиясы—жаан чачындардын таасири астында топурак кыртышынын бузулушу. Суу эрозиясынын таасири астында топурактын гумус катмары бузулуп, азоттун, фосфордун, калийдин ж.б. пайдалуу заттардын саны азайып, топурактын структурасы жана борпондугу бузулат.

Шамал эрозиясы (дефляция)—шамалдын таасири астында топурак кыртышынын бузулушу. Шамал эрозиясы нымдуулугу төмөн болгон аймактарда болот.

Техногендик эрозия—топурак катмарынын өнөр жайлардын иштешинен, шаарлардын, жолдордун, карьерлердин, суу сактагычтардын курулушунан бузулушу.

Дегумификация жана топурактардын бузулушу—бир айыл чарба өсүмдүгүн өстүрүүсүнөн органикалык жана минералдык заттардын азайышы менен байланыштуу процесстер.

Топурактын шорлонуусу минералдаштырылган суу менен сугаруусунан, жер астындагы суулардын көтөрүлүшүнөн болот. Суу сактагычтарды куруу топурак кыртышынын деградациясына алып келет, анын таасири астында аймактар суунун астында калып, жер астындагы суулар көтөрүлөт, шорлонуу жүрөт.

Топурактардын булганышы—топуракка зыяндуу химиялык, радиоактивдүү жана биологиялык заттардын түшүшү.

Топурактарды сактоо максатында төмөндөгүдөй иш чаралар жүргүзүлөт:

- *Суу жана шамал эрозиясынан сактоо*–топурак катмарын рационалдуу пайдалануу, жер которуп айдоо, шамалдан сактоочу тилкелерди түзүү.
- *Топурак катмарынын рекультивациясы*–бузулган ландшафттарды оптимизациялоо жана калыбына келтирүү боюнча иш чараларды жүргүзүү.
- *Топурактарды дегумификация жана бузулушунан сактоо*–органикалык жер семирткичтерди пайдалануу жана жер которуп айдоодо көп жылдык өсүмдүктөрдү өстүрүү.
- *Топуракты шорлонуудан сактоо*–жерлерди туура сугаруу, шорлонгон жерлерди суу менен жууп тазалоо.
- *Топуракты техногендик продуктулар менен булгануудан сактоо* эки жол менен жүргүзүлөт. Биринчи жолу булгоочу заттардын топуракка түшүүсүнө жол бербеш керек дагы, экинчи жолу топурактын булганышы болсо аны тазалоо. Тазалоо топурактын булганган үстүңкү катмарын алуу, өсүмдүктөрдү өстүрүү менен оор металлдардан жана радионуклиддерден тазалоо, нефтепродуктуларды органикалык заттардан тазалоо үчүн микробдук ажыроону интенсивдештирүү. Мындан сырткары уулуу элементтерди топуракта кармоо үчүн органикалык заттарды, фосфордук минералдык жер семирткичтерди колдонуу жана топуракты акиташ ташы менен тазалоо.

4. Биотикалык коомдоштуктарга болгон антропогендик таасирлер жана аларды сактоо

Өсүмдүктөр дүйнөсүнүн бузулушуна төмөнкүдөй факторлор таасир этет: түз жок кылуу (токойлордун кыйылышы, ар кандай максат менен өсүмдүктөрдү жыйноо, үй жаныбарларынын таасир этүүсү), суу сактагычтарды куруу, кең байлыктарды казуу, өрттөрдүн таасири, жер иштетүү; сугарууда өсүмдүктөрдүн жашоо шарттарынын начарлашы, топурактардын кургашы жана шорлонуусу, суулардын гидрологиясынын бузулушу, чөйрөнүн уулуу заттар жана элементтер менен булгануусу ж.б.

Жаныбарлар дүйнөсүнө болгон антропогендик факторлор: жаныбарларды кымбат баалуу тери алуу үчүн жок кылуу, айыл чарба зыянкечтери менен күрөшүүдө химиялык заттарды колдонуу (бул учурда зыянкечтер гана жок болбостон пайдалуу жаныбарлар дагы жабыркашат); токойлорду кыюунун натыйжасында жашоо чөйрөсүнүн шарттарынын начарлашы, саздарды кургатуу, шаарларды куруу, атмосферанын, суулардын, топурактардын булганышы ж.б.

Биотикалык комдоштуктардын ар түрдүүлүгүн жана популяцияларын санын сактоо үчүн төмөнкүдөй иш чаралар жүргүзүлөт:

- *Өсүмдүктөр жана жаныбарлар ресурстарын эффективдүү пайдалануу.* Токой ресурстарын, дары өсүмдүктөрдү, балыктарды, жаныбарларды рационалдуу пайдалануу. Калыбына келүүчү биологиялык ресурстарды пайдалануу алардын калыбына келүү ылдамдыгынан ашпашы зарыл.
- *Токой өрттөрү менен күрөшүү.* Токой өрттөрүнүн негизги себеби антропогендик фактор болуп эсептелет. Жаратылышта өрт коопсуздугунун эрежелерин ар бир адам сакташы керек.
- *Токойлордун калыбына келиши*–токойлору кыйылган, өрттөнгөн ж.б. аянттарга токойлорду өстүрүү.
- *Акклиматташтыруу*–зыяндуу түрлөрдү жок кылуу үчүн (конкуренция жолу менен), же болбосо табигый коомдоштуктарды пайдалуу түрлөр менен толуктоо үчүн мурун кездешпеген түрлөрдү аймактарга алып келүү.
- *Кээ бир тирүү организмдердин түрлөрүн жана алардын комдоштуктарын коргоо.* Сейрек кездешүүчү, жок болуп бара жаткан, жок болуп кеткен өсүмдүктөр менен жаныбарлар жөнүндө маалыматтар Кызыл китепте берилет. Жаратылыш ресурстарды жана жаратылышты коргоонун Эл аралык уюму «Кызыл китепти» чыгарып, жок болуп бара жаткан, сейрек кездешүүчү, аныкталбаган, калыбына келген жана жок болуп кеткен түрлөрдүн «кара тизмеси» берилет.

Кыргыз Республикасынын Кызыл китеби–сейрек кездешүүчү жана жок болуп кетүү коркунучунда турган жаныбарлардын, өсүмдүктөрдүн жана козу карындардын аннотацияланган тизмеси. Кызыл китептин 2 басмасы бар: биринчиси 1985–жылы чыккан, экинчиси–2006–жылы. Акыркы басмасы сүт эмүүчүлөрдүн 23 түрүн камтыйт: илбирс, күрөң аюу, аркар, марал, сүлөөсүн ж.б., канаттуулардын 57 түрү: бүркүт, кара жору, балобан, ак-куу ж.б., сойлоп жүрүүчүлөрдүн 8 түрү: боз кескелдирик, ортоазиялык таш бака, ж.б., амфибиялардын 2 түрү: Ысык-Көл маринкасы, Ысык-Көл жылаңач османы, түркөстан сому ж.б., муунак буттуулардын 18 түрү: кадимки аполон ж.б., жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдүн 83 түрү: Семен пихтасы, Грейг мандалагы, кашгар бөрү карагаты ж.б., козу карындардын 6 түрүн камтыйт (Сүр. б.б.).



Илбирс



Аркар, кулжа



Сүлөсүн



Мензбир сууру



Бүркүт



Куркулдак ак куу



Кадимки апполон



Грейг мандалагы



Эдуард чаар гүлү, Айгүл



Азиат бакасы

Сүрөт 6.6 Кыргызстандын кызыл китебине кирген түрлөрү

1. Биосферага болгон өзөгөчө таасирлер

Өнөр жайдын жана керектөөнүн таштандылары. Келип чыгышы боюнча өнөр жайдын жана керектөөнүн таштандылары күнүмдүк, өнөр жай, айыл чарба, курулуш ж.б. болуп бөлүнөт. Агрегаттык абалы боюнча катуу, суюк жана газ абалындагы болуп бөлүнөт. Таштандылар атмосфералык абанын, жер астындагы суулардын, өсүмдүктөрдүн жана топурактын булганышынын булагы болуп саналат.

Тиричиликтеги таштандылар (коммуналдык)—күнүмдүк тиричиликте пайда болуп туруучу таштандылар. Анын көпчүлүк бөлүгү катуу заттар—пластмасса, кагаз, айнек, тери, азык заттар ж.б. Бирок алар суюк (саркынды суулар) жана газ абалында болушу мүмкүн.

Өнөр жай калдыктары—баштапкы керектелүүчү касиеттерин толугу менен, же болбосо бөлүгүн жоготкон, өндүрүштөн иштелип чыккан иштелбеген буюмдардын жана материриалдардын калдыктары. Алар катуу (металлдардын, пластмассалардын, жыгачтын ж.б. калдыктары), суюк (өндүрүштөн иштелип чыккан суулар, иштетилген органикалык эриткичтер ж.б.у.с.) жана газ абалында (автотранспорттон, өнөр жай ишканалардан бөлүнүп чыккан газдар) болушу мүмкүн.

Коркунучтуу калдыктар—составында коркунучтуу касиеттерге ээ заттарды кармаган жана айлана—чөйрө менен адамдын ден соолугу үчүн зыян келтирүүчү сандагы таштандылар. Аларга металлдык жана гальваникалык калдыктар, айнектин, асбесттин калдыктары, чаң ж.б. кирет.

Радиоактивдүү калдыктар—радиоактивдүү изотоптордун концентрациясы чектелген сандан жогору болгон атомдук энергетиканын, курал өндүрүшүнүн, саламаттыкты сактоонун жана башка өнөр жайдын тармактарынын продуктулары.

Айлана–чөйрөнү таштандылардан сактоо үчүн төмөндөгүдөй иш чараларды колдонуу керек:

- Компоненттерди бөлүү, кайра иштетүү (Сүр. 6.7);
- Кайра иштетүү үчүн жана жыйноо үчүн полигондорду куруу;
- Таштандыларды кайра иштетүүчү ишканаларда өрттөө;
- Пиролиз–кычкылтексиз 450дөн 1000 °С чейинки температурада ысытуу;
- Компост (азоттук жер семирткичтерди жана күйүүчү биологиялык заттарды алуу үчүн) жасоо;
- Ферменттештирүү (мал багуучу жайлардан биогаз алуу).

Радиоактивдүү калдыктар деңиздин түбүнүн чуңкурларында же жер кыртышынын белгилүү тереңдикте жайгашкан атайын жайларда (атайын шахталар, штольнялар, скважиналар) сакталат.



Сүрөт 6.7 Таштандыларды бөлүп жыйноо

Ызы–чуу–жумушчу орундарда, калк жайгашкан жерлерде ызы–чуунун табигый чектеги деңгээлден жогору болушу менен мүнөздөлгөн физикалык бугануунун формасы.

Антропогендик ызы–чуунун булагы–транспорт, өнөр жай жана күнүмдүк тиричиликтин түзүлүштөрү болуп эсептелет. Ызы–чуунун 80%ы автотранспортко туура келет. Дабыш, үндүн күчү децибел (дБ) менен өлчөнөт. Ызы–чуу–азыркы убакыттын актуалдуу экологиялык

көйгөйлөрдүн бири, чоң шаарларда ызы-чуунун деңгээли 55-70 дБ түзөт. Адам үчүн коопсуз ызы-чуунун күндүзгү деңгээли 40 дБ, түнкү–30 дБ. Калкты ызы-чуунун терс таасиринен сактоо үчүн техникалык, технологиялык, нормативдик-мызамдык, курулуштук, архитектуралык ж.б. иш чаралар пайдаланылат:

Электромагниттик булгануу–чөйрөнүн электромагниттик касиеттеринин өзгөрүшүнүн негизинде пайда болуучу, физикалык булгануунун формасы. Анын булагы электр түтүктөрүнүн, радиостанциялардын электромагниттик талаалары болуп саналат. Электромагниттик талаалардын тирүү организмдерге тийгизген таасири толугу менен изилденип бүтө элек, бирок генетикалык түзүлүштөргө, клеткалык мембраналарга, иммундук системага жана адамдын гормоналдык статусуна таасир этиши аныкталган. Айлана–чөйрөнү электромагниттик нурлануудан сактоо үчүн санитардык–коргоочу аймактарды жашылдандыруу, коркунучтуу аймактарда жүрүүдө эрежелерди сактоо, компьютерди, телевизорду ж.б. колдонууда эрежелерди сактоо.

Биологиялык булгануу–айлана–чөйрөдө адамга зыяндуу организмдердин көбөйүшү. Мисалы, оору козгоочу микроорганизмдер (вирустар, бактериялар ж.б.), зыяндуу өсүмдүктөр, зыянкеч жаныбарлар. Айлана–чөйрөнү биологиялык булгануудан сактоо үчүн төмөндөгүдөй иш чараларды пайдаланышат: аймактарды санитардык коргоо, зарыл учурда карантин киргизүү, вирустардын циркуляциясына тынымсыз эпидемиялык байкоо жүргүзүү.

Текшерүүчү суроолор

1. Атмосфералык абанын булганышынын негизги булактары жана булгоочу заттар кайсылар?
2. Парниктик эффекттин пайда болуу себептери, терс таасири жана аны болтурбоо жолдору кайсылар?
3. Озон экранынын бузулушунун негизги себептери кайсылар жана аны кантип токтотууга болот?
4. Кычкыл жаандардын жаашы эмне себептен болот жана алардын терс таасири кандай?
5. Смогдун пайда болуу себептери, смогдун терс таасири жана аны болтурбоо жолдору кайсылар?
6. Атмосфераны коргоо үчүн кандай иш чаралар жүргүзүлөт?
7. Гидросферага болгон антропогендик таасирлер кайсылар?
8. Гидросферанын булганышынын негизги түрлөрү кайсылар?
9. Эвтрофикациянын жана көлмөлөрдүн гүлдөшүнүн экологиялык натыйжаларына мүнөздөмө бергиле?

10. Жер үстүндөгү жана жер астындагы суулардын түгөнүүсүнүн экологиялык натыйжаларына мүнөздөмө бергиле.
11. Гидросфераны сактоого багытталган иш чараларга мүнөздөмө бергиле.
12. Топуракка болгон антропогендик таасирлер кайсылар?
13. Топурактардын арыкташын, шорлонуусун токтотуу үчүн кандай иш чаралар колдонулат?
14. Биотикалык коомдоштуктарды сактоо үчүн кандай иш чаралар жүргүзүлөт?
15. Кызыл китеп деген эмне жана экологиядагы мааниси кандай?
16. Айлана-чөйрөнүн өнөр жайдын жана керектөөлөрдүн таштандылары менен булгануунун себептери, натыйжалары жана аны болтурбоо жолдору кайсылар?
17. Айлана-чөйрөнүн ызы-чуу менен, электромагниттик жана биологиялык булганышынын негизги себептери, натыйжалары жана аларды болтурбоо жолдору кайсылар?

Лекция №7. Жаратылышты пайдалануу жана туруктуу өнүгүү

1. Жаратылышты пайдалануунун максаты жана маселелери.

Жаратылышты пайдалануунун ар кандай аныктамасы бар, бирок ага карабастан бардык аныктамалардын негизин адам коому менен жаратылыштын өз ара аракеттенүүсү түзөт. Мисалы, Н.Ф.Реймерс (1992) боюнча жаратылышты пайдалануу өзүнө жаратылыш ресурстарын коргоону, калыбына келтирүүнү жана аларды пайдаланууну, адамдын жашоо чөйрөсүн сактоону жана пайдаланууну; жаратылыш системалардын экологиялык тең салмактуулугун рационалдуу өзгөрүшүн жана калыбына келтирүүнү, калктын санын баланста кармоону камтыйт.

Жаратылышты пайдаланууну бир жагынан адамдын практикалык ишмердүүлүгү катары караса, бир жагынан илим катары караса болот.

Жаратылышты пайдалануу (адамдын практикалык ишмердүүлүгү катары)—адам коомунун материалдык жана руханий керектөөлөрүн канааттандыруу максатында жаратылышты рационалдуу пайдалануу.

Жаратылышты пайдалануу (илим катары)—жаратылышты рационалдуу пайдалануунун принциптерин иштеп чыгуучу багыт. Эң негизги маселелеринин бири адам коому менен жаратылыштын ортосундагы мамилелерин оптималдаштыруунун принциптерин жакшыртуу.

Адамдын чарбалык ишмердүүлүгүнүн тийгизген таасирине жараша жаратылышты пайдаланууну рационалдуу жана рационалдуу эмес деп эки бөлөт.

Жаратылышты рационалдуу пайдалануу—жаратылыш ресурстардын жана шарттардын сарамжалдуу пайдалануусун, сактоосун жана калыбына келтирүүсүн камсыз кылган адамдын ишмердүүлүгү.

Жаратылышты рационалдуу эмес пайдалануу табигый ресурстардын жок болушуна, айлана чөйрөнүн бузулушуна, табигый системалардын бузулушуна алып келет.

Жаратылышты рационалдуу эмес пайдалануунун себептери ар кандай. Экологиянын мыйзам ченемдүүлүктөрүн бузуу, калктын экологиялык маданиятынын төмөндүгү ж.б. Ар кайсы мамлекеттерде жаратылышты коргоого жана пайдаланууга саясий, социалдык ж.б. факторлорго жараша ар кандай мамиле жасалат.

Жаратылышты (айлана-чөйрөнү) коргоо—адам коомунун жана келечектеги муундардын материалдык жана руханий муктаждыктарын канагаттандыруу максатында жаратылыш ресурстарын рационалдуу пайдаланууга, калыбына келтирүүгө жана коргоого багытталган эл аралык, коомдук жана мамлекеттик иш чаралардын системасы. Башкача айтканда, жаратылышты коргоо—жаратылыш менен адам коомунун ортосундагы мамилелерин оптималдаштырууга багытталган иш чаралардын системасы. Жаратылышты коргоочу ишмердүүлүктө атмосфераны, сууларды, топурактарды, өсүмдүктөрдүн жана жаныбарлардын дүйнөсүн коргоосун бөлүп караса болот.

Айлана-чөйрөнү коргоо жана жаратылышты рационалдуу пайдалануу бири-бири менен тыгыз байланышкан, ошондуктан жаратылышты коргоону жаратылышты пайдалануунун составдык бөлүгү катары караса болот.

2. Табигый ресурстар жана алардын классификациясы

Табигый ресурстар, жаратылыш ресурстары адамзаттын жашоосуна керектүү, коомдун материалдык жана маданий муктаждыктарын канааттандыруу максатында чарбада пайдаланылуучу жаратылыш элементтери (атмосфералык аба, суу, топурак, күн радиациясы, кең байлыктар, климат, өсүмдүктөр, жаныбарлар ж.б.).

Жаратылыш ресурстары адам тарабынан ар кандай максатта колдонулат:

- 1). керектөөнүн эң негизги нерселери катары (суу, кычкылтек, тамака колдонулуучу өсүмдүктөр, жаныбарлар ж.б.);
- 2). эмгек куралдары катары (жер, суу ресурстары ж.б.);
- 3). буюмдарды жасоочу материалдар катары (минералдар, жыгач ж.б.);

4). энергия булагы катары (гидроэнергия, шамалдын энергиясы, күйүүчү кең байлыктар ж.б.).

Жаратылыш ресурстарынын бир нече классификациясы бар:

- Булагы жана орду боюнча: энергетикалык ресурстар, атмосфералык ресурстар, суу ресурстары, литосферанын ресурстары, продуцент-өсүмдүктөрдүн ресурстары, климаттык ресурстар ж.б.
- Колдонулушу боюнча: өндүрүштүн ресурстары, рекреациялык, эстетикалык, илимий ж.б.
- Азыркы убакытта адам тарабынан колдонуу принциби боюнча: *реалдуу* азыркы убакта адам тарабынан өндүрүштө колдонулат; потенциалдуу азыркы убакытта адам тарабынан колдонулбайт же аз колдонулат (Күндүн энергиясы, шамалдын, суунун энергиясы ж.б.)
- Алмаштыруу мүмкүчүлүгү боюнча: алмаштырууга мүмкүн табигый ресурстар (кең байлыктар, энергоресурстар); алмаштырууга мүмкүн эмес болгон ресурстар (атмосфералык аба, суу, тирүү организмдердин генетикалык фонду).
- Түгөнүү жана калыбына келүү принциби боюнча:
- Түгөнүүчү жаратылыш ресурстары–саны чектелген ресурстар. Түгөнүүчү ресурстар калыбына келүүчү жана калыбына келбөөчү болуп бөлүнөт. Калыбына келбөөчү ресурстарга таш көмүр, нефть, ж.б. кең байлыктар кирет. Бул ресурстарды пайдалануу алардын жок болуп кетүүсүнө алып келет. Аларды сактоо үчүн рационалдуу пайдалуу жана аларга альтернативдүү ресурстарды колдонуу керек (Сүр.7.1).



Сүрөт 7.1 Жаратылыш ресурстарынын классификациясы

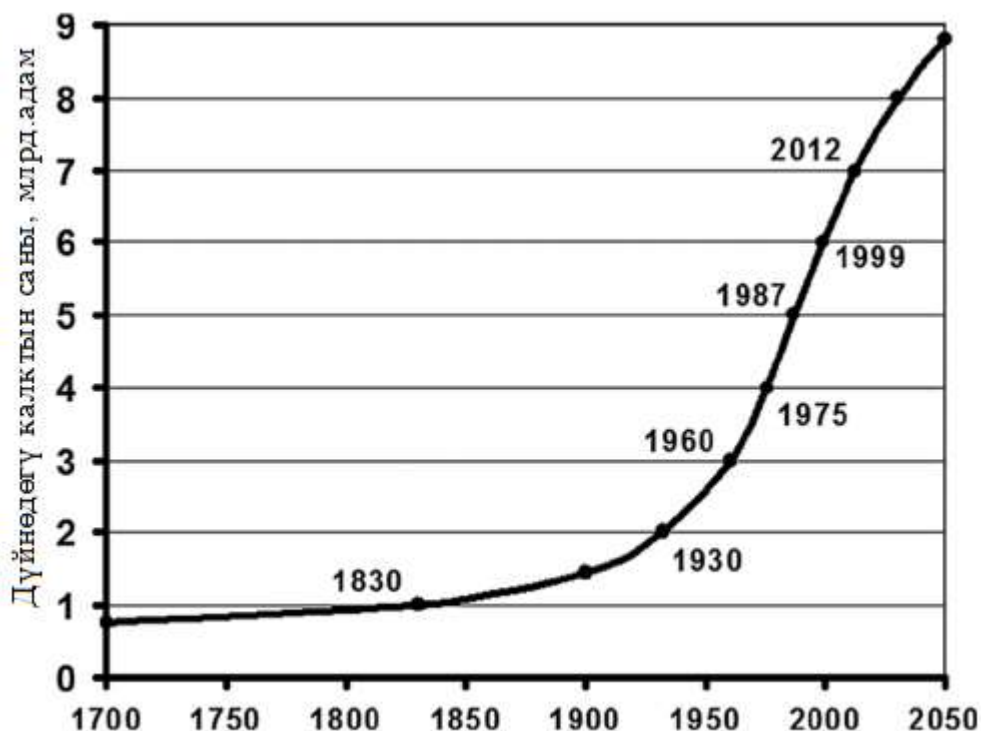
Калыбына келүүчү ресурстар (жаныбарлар, өсүмдүктөр дүйнөсү, топурак) колдонулган сайын калыбына келип турат. Бирок аларды сактоо үчүн белгилүү шарттар керек, ал шарттарды бузуу калыбына келүү процессин токтотот. Калыбына келүү процесстери ар кандай ылдамдыкта жүрөт: жаныбарларды калыбына келтирүү үчүн бир нече жыл керек, токойлор үчүн–60-80 жыл, топуракты калыбына келтирүү үчүн–бир нече миң жыл керектелет. Калыбына келүүчү ресурстарды коргоо үчүн аларды рационалдуу пайдалануу керек, колдонуу ылдамдыгы калыбына келүү ылдамдыгына туура келиши керек.

Түгөнбөөчү ресурстар–саны чектелбеген ресурстар. Аларга суу ресурстары (Дүйнөлүк океандын суулары), климаттык (атмосфералык аба, шамалдын энергиясы) жана космостук (күн радиациясы ж.б.) ресурстар кирет.

3. Туруктуу өнүгүүнүн концепциясы

Калктын санынын өсүшү жана илимий–техникалык прогресстин негизинде жаратылыш ресурстарын ченемсиз пайдалануу алардын азайышына жана айлана–чөйрөнүн бузулушуна алып келүүдө.

Археологдордун жана тарыхчылардын айтуусу боюнча, адам баласы отту пайдаланып баштаган кезде, анын популяциясынын саны 1 млн адамдан төмөн, ал эми жерди иштетип баштаганда 10 млн адам болгон. Азыркы доордун башталышында калктын саны 250 млн адамга жетти, 1650 жылы 500 млнго жетип саны эки эсе көбөйдү, 1850-жылы, 1 млрд адамга жетти. XVII-XIX к. калктын санынын өсүшү экспоненциалдык түргө өттү. 70-жылдарда калктын саны 3,6 млрд., 2000-ж. 6 млрд. адамга жетти. Окумуштуулардын айтуусу боюнча калктын саны **(Сүр.7.2)** XXI кылымдын аягында 10млрд адамга жетет. Мындай болгондо биосферанын ресурстары жетишсиз болуп калышы мүмкүн.



Сүрөт 7.2 Демографиялык жарылуу.

XX кылымдын аягында адамзат дүйнөнүн өнүгүү моделин өзгөртүү керектигин түшүндү. Азыркы өнүгүү модели туруктуу эмес, себеби биосферанын ресурстары чектүү. Азыркы моделдин өнүгүшү экологиялык кризиске жана катастрофага алып келет. Бул моделдин ордуна жаңы модель сунушталып, туруктуу өнүгүүнүн концепциясы деп аталды. Туруктуу өнүгүү концепциясынын негиздери айлана – чөйрө жана өнүгүү боюнча БУУнун конференциясында, 1992–жылы Рио-де-Жанейродо 1992–жылы кабыл алынган.

Туруктуу өнүгүү–айлана–чөйрөгө таасир этүү биосферанын чарбалык сыйдырымдуулугунун чегинде болгон, коомдук өнүгүүнүн учурда жашап жаткан адамзаттын керектөөсүн камсыз кылуу менен кийинки муундардын керектөөсүн эсепке алган өнүгүүнүн модели.

Туруктуу өнүгүүнүн концепциясы 3 багыттан түзүлгөн:

1. *Экономикалык-экологияны* эске алуу менен экономиканы өнүктүрүүгө багытталат.
2. *Экологиялык багыт* экологияны четке кагуу айлана–чөйрөнүн бузулушуна алып келеерин түшүндүрөт.
3. *Социалдык багыт* маданияттык жана социалдык туруктуулукту сактоого, жанжалдарды жана социалдык көйгөйлөрдү болтурбоого багытталат (Сүр.7.3)



Сүрөт 7.3 Туруктуу өнүгүүнүн концепциясы

Адамзаттын туруктуу өнүгүшү үчүн төмөнкүдөй шарттарды аткаруу керек:

- Калктын санынын жер шарынын демографиялык сыйдырымдуулугунун чегинде кармалып турушу (8-11 млрд адам);
- Адамзатты ачкачылыктан сактоо;
- Адамзатты айлана–чөйрөнү зыянга учуратпай энергия менен камсыз кылуу;
- Ресурстарды рационалдуу пайдалануу;
- Жер шарынын биологиялык ар түрдүүлүгүн сактоо;
- Өнөр жайды жана айыл чарбаны өнүктүрүүдө айлана–чөйрөнүн булганышын азайтуу;
- Жаратылышка аяр мамиле жасоо;
- Айлана–чөйрөнү коргоодо эл аралык кызматташтыкты күчөтүү.

25-сентябрда БУУга мүчө мамлекеттер 2030-жылга чейин туруктуу өнүгүү жаатында күн тартибин кабыл алышкан. Ал жакырчылыкты жоюуга, планетанын ресурстарын сактоого жана бардыгы үчүн бакубат турмушту камсыздоого багытталган бир катар максаттарды камтыйт. 17 максаттын ар бири 15 жылдын ичинде жетүүгө тийиш болгон бир катар көрсөткүчтөрдөн турат.





Сүрөт 7.4 Туруктуу өнүгүүнүн максаттары

Кыргызстанда 2018-2040 ж. өнүгүүнүн улуттук стратегиясы кабыл алынган, анын жаатында мамлекеттин экономикасынын өсүшүндө экологиялык туруктуулукту камсыз кылуу, экологиялык туура чечимдерди кабыл алуу үчүн так маалыматтарды колдонуу, айлана–чөйрөгө болгон таасирлерди жокко чыгаруу каралган.

Айлана–чөйрөнү коргоо чөйрөсүндө негизги саясат адамга жагымдуу чөйрөнү түзүп берүүгө, жаратылыш ресурстарын рационалдуу пайдаланууга жана Кыргыз Республикасынын уникалдуу экосистемаларын сактоого багытталат.

Текшерүүчү суроолор

1. Жаратылышты пайдалануу деген эмне, анын кандай түрлөрү бар?
2. Жаратылыш ресурстары, алардын кандай түрлөрү бар?
3. Демографиялык жарылуу деген эмне жана анын натыйжалары кандай?
4. Туруктуу өнүгүүнүн концепциясына мүнөздөмө бергиле.

Колдонулган адабияттар

1. Акимова Т.В., Хаскин В.В. Экология. Человек-Экономика-Биота-Среда: Учебник для студентов вузов / М.:ЮНИТИ, 2017.- 556 с.
2. Бродский А.К. Обүяя экология: Учебник для студентов вузов.- М.: Изд. Центр «Академия», 2016. - 256 с.
3. Воронков Н.А. Экология: обүяя, социальная, прикладная. Учебник для студентов вузов.-М.: Агар, 2016. – 424 с.
4. Гальперин М.В. Экологические основы природопользования: Учебник. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2003. - 256 с.
5. Денисов В.В. Экология: учебное пособие. М.: ИКЦ «Март», 2004. – 672 с.
6. Колесников С.И. Экологические основы природопользования: Учебник. – 4-е изд. – М.: «Дашков и К°»; Академцентр, 2013. – 304 с.

7. Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология: Учебник для студентов вузов. -6-е изд., доп. И перераб.- Ростов н/Д: Феникс, 2007.- 575с.
8. Кулназаров Б.К. Жалпы экология. Бишкек: «Кыргызстан – Сорос фонду», 1999. – 364 б.
9. Лазуткина Ю.С., Сомин В.А. Обүая экология. Учебное пособие. – Барнаул: Изд-во «Азбука», 2007 – 134 с.
10. Мавриүев В.В. Обүая экология. Курс лекций: Учебное пособие. - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2017. - 299 с.
11. Миркин Б. М., Наумова Л. Г. Краткий курс обүей экологии. Часть I: Экология видов и популяций: Учебник. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2011. – 206 с.
12. Миркин Б. М., Наумова Л. Г. Краткий курс обүей экологии. Часть II: Экология экосистем и биосферы: Учебник. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2011. – 180 с.
13. Николайкин Н.И., Николайкина Н.Е. Экология. 2-е изд. Учебник для вузов. М.: Дрофа, 2018. - 624 с.
14. Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы) – М.: Журнал «Россия Молодая», 1994. – 367 с.
15. Стадницкий Г.В., Родионов А.И. Экология: Уч. пособие для ВУЗов.- 3-е изд. - СПб.: Химия, 1997. - 240с.
16. Степановских А.С. Экология: Учебник для вузов. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. - 703 с.
17. Чернова, Н.М., Былова А.М. Обүая экология: Учебник. - М.: Дрофа, 2004.- 416 с.
18. Чоров М.Ж. Экологиянын фундаменталдык негиздери. Окуу куралы.–Бишкек, 2018. – 212 б.
19. Шилов И.А. Экология: Учеб. для биол. и мед. спец. вузов. -М.: Высш. шк., 1998.-512 с.
20. Экология. Под ред. проф. В.В. Денисова. Ростов-н/Д.: ИКЦ «МарТ», 2016. - 768 с.

