А.Ш. Шекеков, Б.Б. Алымбаева

ЖАЛПЫ БИОЛОГИЯ

10-11

Кыргыз Республикасынын Мамлекеттик Герби

Кыргыз Республикасынын Мамлекеттик Желеги

Кыргыз Республикасынын Мамлекеттик Гимни

Сөзү: Ж.Садыков, Ш.Кулуевдики.
Обону: Н.Давлесов, К.Молдобасановдуку

Ак мөңгүлүү аска-зоолор, талаалар,
Элибиздин жаны менен барабар.
Сансыз кылым Алатоосун мекендеп,
Сактап келди биздин ата-бабалар.

Кайырма:
Алгалай бер кыргыз эл,
Азаттыктын жолунда.
Өркүндөй бер, өсө бер.
Өз тагдырың колуңда.

Байыртадан бүткөн мүнөз элиме,
Досторуна даяр дилин берүүгө.
Бул ынтымак эл бирдигин ширетип,
Бейкуттукту берет кыргыз жерине.

Кайырма.

Аткарылып элдин үмүт-тилеги,
Желбиреди эркиндиктин желеги.
Бизге жеткен ата салтын, мурасын,
Ыйык сактап, урпактарга берели.

Кайырма.

А.Т. Токтосунов, С.С. Рустембеков,
А.Ш. Шекеков, Б.Б. Алымбаева

ЖАЛПЫ БИОЛОГИЯ

Орто мектептердин 10–11 класстары үчүн
окуу китеби

Кыргыз Республикасынын Билим берүү жана илим министрлиги бекиткен.

Бишкек
Мамлекеттик тил жана энциклопедия борбору
2008

• **Клетка,** бул клеткалуу организмдердин эң кичине бирдиги, клеткасыз өсүп өөрчүү болбойт. Клетка деңгээлинде заттардын, кубаттын (энергиянын) алмашуусу жана бардык маалыматтар берилет;

• **Ткань,** бул клеткалардын жыйындысы, жалпы организмге керек кызматтарды аткарат;

• **Орган,** организмдин жекече мүчө бөлүгү. Мүчөлөр түзүлүшү, аткарган кызматтары жагынан ар түрдүү, бирок бири-бири менен тыгыз байланышкан;

• **Организм,** жекече тиричиликтин көрүнүшү, организм жеке жашабайт, алар топ топ болуп, биригип «үй бүлө» түзүп, популяция, биоценоз түрүндө жашайт;

• **Популяция,** бир түргө кирүүчү жеке организмдердин жана майда популяциянын жыйындысы, алар мерчемдүү мейкиндикте жашаганга, көбөйүүгө жөндөмдүү;

• **Биогеоценоз,** мерчемдүү жердеги организмдер, б. а. микроорганизмдер, өсүмдүктөр жана жаныбарлардын жашоодогу биримдиги, ыңгайлануулары;

• **Биосфера,** бул ар түрдүү биогеоценоздордун жашоо чөйрөсү, жалпы тиричиликтин кыймыл-аракеттеринин натыйжасында бул деңгээлде заттар жана кубат (энергия) алмашуу жүрөт.

Биосферанын мындай түзүлүшү жандуулар менен жансыз табияттын айырмачылыктарын жана алардын байланыштарын мүнөздөйт. Бирок, тиричилик жансыз табияттан төмөнкү касиеттери менен айырмаланат:

• **Клетка.** Клетка – вирустардан тышкары бардык тирүү организмдерге тиешелүү. Ал өз алдынча организм катары жекече жашоого жөндөмдүү (бактерия, жөнөкөйлөр, кээ бир балырлар жана козугарындар) же жогорку түзүлүштүү организмдердин (өсүмдүк, жаныбар, көп клеткалуу козугарындар) ткандык курамында уюмдашкан түрүндө болот. Клетканын ичи протоплазма менен толгон.

• **Химиялык заттардын бирдейлиги.** Организмде жансыз чөйрөнүн химиялык заттары жолугат. Бирок, жердеги жана организмдеги химиялык заттардын саны бирдей эмес. Организмде химиялык заттардын 98% төрт элементке – көмүртек, кычкылтек, азот жана суутекке таандык. Организмде бул химиялык элементтерден башка дагы аздыр-көптүр күкүрт, фосфор, кремний, магний, натрий, кальций, калий, темир, ж. б. элементтер жолугат.

• **Зат жана кубат (энергия) алмашуу.** Организм кубатты (энергияны) жашаган чөйрөсүнөн азыктанууда жана фотосинтездин жүрүшүндө күн нурунан алат. Организмде зат алмашуунун жүрүшүндө татаал заттар жөнөкөй заттарга ажырайт, биосинтезде мындан кубат (энергия) бөлүнүп чыгып, бөлүнүп чыккан кубат (энергия) организмде топтолот.

• **Өзүн-өзү кайра жаратуу.** Бардык эле организмдердин жашоосу чексиз эмес, ошондуктан ар бир организм өзүнөн кийин тукум калтырууга тырышат, көбөйүүнүн натыйжасында түрлөрдүн популяцияларынын тукуму эч үзүлбөй, улануда. Ошондуктан организмдер дайыма бир калыпта болбой, өөрчүп-өзгөрөт.

• **Тукум куугучтук.** Ар бир организмдин касиеттери, белгилери укумунан тукумуна берилет. Кокусунан болгон кандайдыр бир физикалык шарттардын (радиация, жер титирөөдө ж. б.) таасирлеринин натыйжасында тукум куугучтук касиеттери өзгөрөт.

• **Өсүү жана өнүгүү.** Организм азыктанууда келген азыкзаттар менен өсүп-өнүгөт. Организмдин өсүп өнүгүү ылдамдыгы ДНКдагы генетикалык маалыматтарга байланыштуу.

• **Дүүлүгүү.** Организмдердин сырткы жана ички таасирлерди сезүүсү, аларга тиешелүү жооп кайтаруусу же сактануусу. Дүүлүгүү тарыхый өрчүүдө өнүккөн.

• **Дискреттүүлүк.** Биологиялык системалардын (организм, популяция, түр, биогеоценоз) дайыма бир калыпта болбой, бөлүнүп, өзгөрүп туруусун баяндайт.

• **Гомеостаз.** Организмдердин айлана-чөйрөнүн таасирлерине жараша өзүнүн химиялык курамын жана физиологиялык абалын туруктуу кармап туруусу. Ошондуктан, айлана-чөйрө менен организмдин жашоосу бири-бирине так келип, айкалышып турат.

• **Өлүм.** Тиричиликтин кыймыл-аракеттеринин токтошу. Өлүм биологиялык закон ченемдүү нерсе, себеби, картайгандар өлүп, жаны муундардын өсүп-өнүгүүсүнө мүмкүнчүлүк берет.

Табиятта тиричиликтин жана жансыз табияттын кээ бир белгилери бири бирине окшоп кетет, мисалы, кристалдын өсүшү, зат алмашуусу же болбосо, күйүүчү заттын машинаны кыймылга келтирүүсү ж. б. Кээ бир белгилеринин окшоштугуна карабастан, жандуулар менен жансыз табияттардын ортосундагы айырмачылыктар өтө көп. Муну ип жүзүндө, организмдин өлгөнгө чейинки жана өлгөндөн кийинки абалын салыштырууда гана байкоого болот.

Кандай гана организм болбосун өзүнүн жашаган чөйрөсү менен эң тыгыз байланышта болот. Ошондуктан, жалпы биология илими организм менен чөйрөнүн ортосундагы зат жана кубаттын (энергиянын) үзгүлтүксүз айлануусун жана анын жөнгө салынышын, организмдердин жашоого ыңгайлануусун, бири-бирине болгон байланышын, көбөйүүсүн, таралышын ж. б. өзгөчөлүктөрүн изилдейт.

Мындай изилдөөлөрдү жүргүзүү менен биологиялык закондор ачылат. Бул илимди терең түшүнбөй туруп микроорганизмдердин, өсүмдүктөрдүн, жаныбарлардын түшүмдүүлүгүн, тукумдуулугун

жогорулатууга мүмкүн эмес. Биологиянын чарбачылыкта да чоң мааниси бар, зыян келтирүүчү, оору-сыркоону жуктуруучу организмдердин биологиясын билбей туруп, алар менен күрөшүү жолдорун иштеп чыгуу кыйын. Өсүмдүк жана жаныбар биологиясын билбей туруп азайып, жок болуп бара жаткан өсүмдүк жана жаныбар түрлөрүн сактап калуу мүмкүн эмес.

Кийинки учурларда көптөгөн баалуу тери берүүчү сүт эмүүчүлөр, балыктар, канаттуулар жана табияттын көркүн чыгарган жаныбарлардын жылдан жылга саны азайып, жок болуу коркунучунда. Өсүмдүк менен жаныбарлардын жок болуп кетүүсү адамды тынчсыздандырбай койбойт. Буга байланыштуу, 1982-жылы Бириккен Улуттар Уюмунун мүчөлөрүнүн жалпы чогулушунда Бүткүл дүйнөлүк жаратылышты коргоо жөнүндөгү хартия кабыл алынган.

Акыркы жылдары биология, химия, физика илимдеринин айкалышуусу менен келечеги чоң ***молекулалык биология илими*** пайда болду. Өзгөчө генетика, биотехнология илимдери чоң жетишкендиктерге ээ болду, молекулалык биологиянын кээ бир ыкмаларын колдонуунун натыйжасында өсүмдүктөрдүн түшүмдүү сорттору жана жаныбарлардын жакшыртылган тукумдары чыгарылууда.

Азыркы кезде биология илиминин өркүндөп турган учуру. Адамзат бул илимден чоң жетишкендиктерди күтөт, бул кылым «биологиянын кылымы». Адам баласы жаратылыштын негизги закондорун билүү менен анын негизги байлыгы болгон өсүмдүк менен жаныбарлардын өсүп-өнүгүүсүн жөнгө салып, үнөмдүү пайдаланууга умтулууда.

Бул окуу китебин авторлор тобу жазган, китептин бөлүмдөрү авторлорго төмөндөгүдөй бөлүнгөн:

А.Т. Токтосунов (Кириш сөз; I, XXI, XXII, XXIII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX бөлүмдөр);

А.Ш. Шекеков (II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIV бөлүмдөр);

С.С. Рустембеков (XV, XVI, XVII, XVIII, XIX, XX бөлүмдөр);

Б.Б. Алымбаева (XIII бөлүм, сөздүк, лабораториялык иштер).

Бул окуу китепте кээ бир кыскартуулар (а. а. – атап айтканда, б. а. – башкача айтканда, ж. б. – жана башка, д. у. с. – дагы ушул сыяктуу ж. б.) колдонулду.

Жалпы биология окуу китеби алгачкы кыргыз тилинде чыгып жаткандыктан, жетишпеген жактары болушу мүмкүн. Өзүңүздөрдүн сын-пикирлериңиздерди бизге жазып жибериңиздер, биз чоң ыразычылык менен кабыл алабыз жана келечекте окуу куралын жакшыртууга чоң жардам берет деп үмүттөнөбүз.

I бөлүм. ТИРҮҮ ОРГАНИЗМДЕРДИН КЛАССИФИКАЦИЯСЫ ЖАНА АЛАРДЫН КӨП ТҮРДҮҮЛҮГҮ

Түр – тирүү организмдердин системасындагы негизги структуралык бирдик, алардын эволюциясынын сапаттуу этабы. Ошондой эле тиричиликтин же органикалык дүйнөнүн чындыгын жана анын өөрчүп-өнүгүүсүн чагылдырат. Түр биологиялык систематикада негизги токсономиялык категория. Ошондуктан адамдын коомдук маданиятынын өсүп-өнүгүшүндө илимий аң сезим өөрчүп, алгачкы илимпоздор табияттагы организмдердин түзүлүшүнө, кыймыл-аракетине, жашоосуна, көбөйүүсүнө ж. б. көз салышып, жалпы организмдерди (өсүмдүктөр, жаныбарлар) иретке салууга аракеттенишкен. «Түр» деген терминди илимге алгач 1686-жылы англиялык окумуштуу Жан Рей киргизген. Анын пикири боюнча, түрлөр табиятта бири-биринен аздыр көптүр сырткы белгилери менен айырмаланып тургандыгын байкаган.

К. Линей 1735-жылы биринчи жолу жакын түрлөрдү бириктирип, түрдү жана тукумду атоо үчүн латын тилинде экилик же бинардык ат коюуну сунуш кылган.

Жылдар өтүп, көптөгөн маалыматтар топтолуп, Рейдин түргө берген аныктамасы канааттандырбай калган. Себеби, ал жаныбардын жашын, эркек-ургаачысынын өңүнүн өзгөрүүсүн эске алган эмес. Анткени канаттуулар менен сүт эмүүчүлөрдүн эркек ургаачысы сырткы көрүнүшү менен айырмаланат, мисалы кыргоол, күрп, тоо таранчысы, тоок, эчки-теке, аркар-кулжалардын эркегинин ургаачысынан айырмаланып турушу ж.б. (1а, б-сүрөт). Мындай айырмачылыктарды түр деп айтууга болбойт, себеби, бул жашы, жынысы өөрчүүсү боюнча гана өзгөчөлүктөр.

1а-сүрөт. Арстандын эркек жана ургаачысы.

Кээ бир окумуштуулар жаныбардын жашы боюнча өңүнүн өзгөрүүсүн билбей, аларды жаңы түр катары жазышкан.

1б-сүрөт. Өрдөктүн эркек жана ургаачысынын айырмачылыктары.

Түрдү аныктоо үчүн сырткы көрүнүшүнөн башка дагы кошумча аныктамалар киргизилген. Бул аныктама боюнча бир түргө кирген организмдер белгилүү жерлерде жайгашып жана башка түрлөргө караганда, бири-бири менен өз ара аргындашуусу байкалган. Бул аныктамалар биология илиминин өөрчүп өнүгүшүнө, өзгөчө жаныбарлар систематикасын иштеп чыгууга мүмкүнчүлүк берген.

19-кылымдан тартып, бардык өлкөлөрдүн окумуштуулары, өзгөчө Европа өлкөлөрүндө жаныбарлар менен өсүмдүктөрдүн таралышына, кандай биоценоздо жашаганына байкоо жүргүзүшкөн. Мындай изилдөөнүн негизинде бир эле түрдүн өкүлдөрүнүн түрдүү чөйрөдө жашагандыгы байкалган жана аларда ар түрдүү өзгөчөлүктөрү болсо дагы, алар көбөйүү, аргындашуу, тукум куугучтук жагынан бири-биринен обочолонгон эмес. Мындай маалыматтар түрдү бөлүүдө жалаң гана морфологиялык сырткы көрүнүштөрү жетишсиз.

Түр жөнүндөгү азыркы түшүнүктөр бир топ өзгөрүүлөргө ээ болду, бир түр экинчи бир түрдөн сырткы морфологиясы, экологиясы, биологиясы, жүрүм-туруму, аргындашпай обочолонуп айырмаланып тургандыгы байкалган. Түрдү аныктоодо популяция жөнүндөгү маалыматтар чоң мааниге ээ болгон. Бир эле түргө кирүүчү популяциялардын өкүлдөрү түрдүү чөйрөдө жашайт, бирок, бир түргө кирүүчү популяциялардын өкүлдөрү кошулган учуру тукум калтырат. Популяциялар түрдүн деңгээлине жеткенде ар бир түр бири-биринен морфологиялык, физиологиялык, этологиялык жана генетикалык белгилери менен айырмаланып турат. Ар бир түргө төмөнкүдөй өзгөчөлүктөр таандык: 1) түрдүн өкүлдөрүнүн бири-бири менен аргындашууга жөндөмдүүлүгү; 2) жалпы морфологиялык окшоштуктары; 3) белгилүү жерде жашоосу; 4) бир түрдүн өкүлү экинчи бир түрдүн өкүлү менен табиятта аргындашпайт. Түрлөрдүн бул касиеттери табиятта өзүнүн генофондун сактоого жана андан ары улантууга мүмкүнчүлүк берет. Тирүү организмдердин популяциялары өзүнүн табиятында түрдүү өзгөчөлүктөрү менен айырмаланып турат.

Азыркы кездеги белгилүү түрлөр жалпысынан эки чоң топко – ***прокариоттор*** жана ***эукариотторго*** бөлүнөт.

Прокариоттордун (грек тилинде pro – чейин, karyon – ядро) ядросу толук түзүлбөгөн. Башкача айтканда, тукум куума белгилерин алып жүрүүчү ДНК цитоплазмада жайгашкан жана ал ядро чели менен курчалган эмес.

Ал эми эукариоттордо (грек тилинде eu – чыныгы, анык; karyon – ядро) болсо, тукум куума белгилерди алып жүрүүчү ядросу бар, ал тегерете эки кабат чел менен курчалган. Эукариоттор прокариоттордон көптөгөн белгилери менен айырмаланып турушат.

Жөнөкөй түзүлүштүү организмдердин тобуна прокариоттор (бактериялар, көк жашыл балырлар) жана вирустар кирет. Вирустар өзгөчө түзүлүштөгү клеткасыз организмдер. Бирок, вирус клеткасыз организм болсо дагы, ал башка татаал түзүлүштү, организмдер сыяктуу эле белгилүү чөйрөдө жашап, көбөйүүгө жөндөмдүү.

Тирүү организмдердин татаал түзүлүштүүлөрү эукариоттор: жашыл өсүмдүктөр, балыр түрлөрү (көк жашыл балырлардан башкасы), козугарындар, жержелимдер ж. б. Окумуштуулардын байкоолору боюнча, эукариоттор мындан 3 млрд жыл мурда пайда болгон, булардын теги, келип чыгышы жагынан прокариотторго жакын.

?
1. Түр деген эмне, анын өзгөчөлүктөрү?
2. Вирустар, алардын өзгөчөлүктөрү.

Организмдердин классификациясы

Окумуштуулар тирүү организмдерди алгачкы эки дүйнөгө – өсүмдүк жана жаныбар деп бөлүшкөн. Биология илиминин өөрчүп, өнүгүшү менен, тирүү организмдер классификациясына бир топ өзгөрүүлөр киргизилген. Себеби, бактериялар ж. б. көптөгөн жөнөкөй түзүлүштүү организмдер, эки дүйнөдөн тең алыс экени байкалып, организмдердин классификациясын кайра карап чыгууну талап кылган. Кээ бир организмдер, а. а., жержелимдер менен козугарындардын өсүмдүк менен жаныбарга окшобогон белгилери бар. Жержелимдин кээ бир белгилери көп учурда амебага окшоп кетет, бирок аларда козугарын сыяктуу тегерек мөмө денелери, өсүмдүк сымал чыбырткылары бар. Ал чыбырткылар менен күн нурун кабыл алып өсүмдүк сыяктуу фотосинтез жүрөт. Жержелимдер, козугарындар өсүмдүк менен жаныбарлардан айырмаланып тургандыктан алар өзүнчө дүйнөгө бөлүнөт. Бирок, жержелимдер менен козугарындардан бир нече жыл мурда, 1886-жылы протисттер дүйнөсү бөлүнгөн. Протисттер дүйнөсүнө бактериялар, кээ бир балырлар, козугарындар жана жөнөкөй түзүлүштүү организмдер киргизилген (2а-сүрөт). Бул дүйнөгө киргендердин негизги өзгөчөлүктөрү, алардын клеткалары начар бөлүнөт. Азыркы систематиктер протисттерге бир клеткалуу организмдерди киргизген. Протисттер дүйнөсүнө кирген прокариоттор кээде монералар (monera) деп аталат. Азыркы көп окумуштуулар төмөнкү (2б-сүрөт) классификацияны кабыл алышкан.

Прокариоттор жана эукариоттордун негизги айырмачылыктары 1-таблицада берилген.

1-таблица.

Прокариоттор жана эукариоттордун негизги айырмачылыктары.

№	Мүнөздүү белгилери	Прокариоттор	Эукариоттор
1	Клетканын өлчөмү	Клеткасынын диаметри орто эсеп менен 0,5–5 мкм барабар	Диаметри 40 мкм; клеткасынын өлчөмү прокариоттордукуна караганда 1000–10 000 эсе чоң.
2	Сырткы түспөлү	Бир клеткалуу, түзүлүшү жип сымал	Бир клеткалуу, жип сымал же көбүнчө көп клеткалуу
3	Генетикалык мааниси	ДНКнын молекуласы цитоплазмада жайгашкан, коргоочу кабыгы же хромосомада ядрочосу жок	Узунунан жаткан ДНК молекулалары белоктор жана РНК менен байланышкан, ядродо хромосомалары бар
4	Рибосомалык өзгөчөлүгү	Рибосомалары майда 70, эндоплазмалык ретикулуму жок (белок синтезинин көптөгөн өзгөчөлүктөрү менен мүнөздөлөт), айрыкча антибиотиктерге сезгич келет, мисалы прокариоттор стрептомицинде жакшы өсөт.	Рибосомалары ири 8 болот да, эндоплазмалык ретикулумунда орношкон.
5	Органеллалар	Органеллалары аз, чел кабыгы биринде да жок, чел кабыгы экиден (мембраналары) ички чел кабыгы чанда жолугат. Эгер алар болсо, анда аларда дем алуу же фотосинтез жүрөт.	Органеллалары көп. Кээ бир органеллалар, ядро, митохондиялар, хлоропласттар эки катар чел кабык менен курчалган.
6	Клетканын бети	Жука,катуу,полисахариддерден, аминокислоталардан туруп, негизги денеси муреин деп аталуучу заттан турат.	Жашыл өсүмдүктөрдүн жана козугарындардын клетка беттери катуу жана полисахариддерден турат. Өсүмдүктүн негизги клетка бетин кармап турган керегеси – целлюлоза, ал эми козугарындардыкы болсо – хитин.
7	Чыбырткылар	Жөнөкөй, майда түкчөлөрү жок. Клеткасыз (плазмалык жаргактар менен курчалган).	Татаал, майда түтүкчөлөр 9+2 тибинде жайгашкан. Клеткада оруи алган (плазмалык жаргакчалар менен курчалган), туурасынын өлчөмү 200 нм.
8	Дем алуу	Бактериялардыкы мезосомада, көк жашыл балырдыкы цитоплазмалык жаргакчаларда өтөт.	Митохондрияда аэробдук дем алуу өтөт.
9	Фотосинтез	Хлоропласттары жок.	Хлоропластта, атайын түзүлүштөгү чел кабыкта жүрөт. Алар жалпак же тегерек түрүндө болушат.
10	Азот синирүү, топтоо	Кээ бири азотту кабыл алып, топтоого жөндөмдүү.	Азотту кабыл алып, топтоого бир дагы организм жөндөмсүз.

? 1. Организмдердин алгачкы жана азыркы классификациясы.
2. Прокариот жана эукариоттор, алардын айырмачылыктары.

1-таблицада көрсөтүлгөндөй бардык эукариоттордун жалпы белгилери бар, клеткасында ядросунун түзүлүшү алардын өзгөчөлүгүн баяндайт. Өсүмдүк жана жаныбарлардын көп түрдүүлүгүнө жана алардын эволюциясына түрдүү шарттар себеп болгон.

Алгачкы систематиктер эукариотторду эки дүйнөгө бөлүшкөн: өсүмдүктөр жана жаныбарлар дүйнөсү. Бирок, өсүмдүктөр бир топ касиеттери менен жаныбарлардан кескин айырмаланат (2-таблица). Акыркы жылдары систематиканын өсүшүнө байланыштуу, организмдер систематикасы көптөгөн өзгөрүүлөргө дуушар болду. Жакынкы жылдары алынган маалыматтарга караганда жержелимдер, козугарындар, өсүмдүктөр жана жаныбарлар түзүлүшү, биологиясы боюнча бири-биринен эң эле алыс.

2-таблица.

Өсүмдүк менен жаныбарлардын айырмачылыктары.

№	Белгилери	Накта жаныбар	Накта өсүмдүк
1	Азыктануусу	Гетеротрофтук	Автотрофтук
2	Жылып жүрүшү	Кыймылдуу, азыгын таап жегенге жана ургаачыларын таап кошуулуу үчүн кыймылдуу.	Кыймылсыз
3	Дүүлүгүүсү	Бездери жана нерв системасы менен жөнгө салынат, өзгөчө нерв системасынын жардамы менен дүүлүгүүсү тез, ошондуктан өтө кыймылдуу.	Жалаң бездери менен гана жөнгө салынат. Нерв системасы жок. Сырткы таасирлерди эң жай сезет.
4	Бөлүп чыгаруусу	Көпчүлүк көп клеткалууларда атайын азот ж. б. заттарды бөлүп чыгаруу органдары бар.	Эритмелер денеси боюнча жылат.

5	Өсүүсү	Бүт денеси өсөт	Чектелген, меристемасы бар айрым бөлүктөрүндө (көп клеткалуу өсүмдүктө) өсүү жүрөт.
6	Сырткы көлөмүнүн катнашы	Денеси чың, кыймылдоого ылайыкталган.	Сырткы көлөмүнө караганда үстү жагы бийик бутакталган, күндүн нурун кабыл алууга жана зат алмашууга ылайыктанган.
7	Клетка түзүлүштөрү	Клеткасынын капталы жумшак, катуу эмес.	Клеткасынын капталы катуу, целлюлозадан турат.
8	Вакуолдордун өлчөмү	Вакуолдору кичине жана көпкө жашабайт.	Вакуолдору чоң, туруктуу, ичи клетка маңызы менен толгон.
9	Хлоропласттар жана пластидалар	Хлоропласттары, пластидалары жок.	Хлоропласттары, пластидалары бар (хлорофиллдер менен толгон).
10	Углеводдор жана центриолдор	Углеводдорду гликоген түрүндө топтойт, центриолдору бар.	Углеводдорду крахмал түрүндө топтойт, центриолдору жок.

Ошондуктан булардын ар бирин өзүнчө дүйнө катары кароону туура табышкан. Азыркы систематиктердин көзкараштары боюнча классификация 2-сүрөттө берилген.

Биз жашаган планетада прокариот жана эукариоттук организмдердин түрлөрүнүн саны ар түрдүү.

Азыркы өсүмдүк дүйнөсүнө кирген түрлөрдүн саны 500 000ден ашык, жаныбар дүйнөсүнүн 1,5 миллиондон ашык түрү белгилүү. Организм түрлөрү бардык эле жерлерде бирдей таралган эмес. Өзгөчө өсүмдүк жана жаныбар дүйнөсү кайсы жерде тарабасын, табият байлыгынын өзгөчө бөлүктөрү болуп эсептелет. Ошондуктан өсүмдүк жана жаныбар түрлөрүн, алардын өзгөчөлүктөрүн аныктоо зарыл. Бирок бардык организмдердин түрлөрү жөнүндө маалымат берүүгө мүмкүнчүлүк жок, ошондуктан жалаң гана Кыргызстанда жашаган жаныбарлар түрлөрүнө көз чаптырсак, анда жаныбар түрлөрүнүн пайдалуу, зыяндуу жана оору-сыркоо жуктуруучулары бар экендигин көрүүгө болот. Жалпысынан Кыргызстанда кезигүүчү жаныбарлардын төмөнкүдөй түрлөрү белгилүү:

Курт-кумурскалардан: ийнеликтердин 60 түрү, канталалардын – 100, кыпчуурлардын – 6, чырылдактардын – 250, чөп биттеринин – 140, түтүк куйруктуулардын – 120, кумурскалардын – 86, эбелек муруттуулардын – 163, кыкчы коңуздардын – 27, сасык коңуздардын – 178, тырсылдак коңуздардын – 75,

2-сүрөт. Организмдин негизги топторунун классификациясы: А – мурунку схема; Б – азыркы кездеги схема.

теричилдердин – 15, жалбыракчы коңуздардын – 350, буурчакчы коңуздардын – 40, шиш тумшук коңуздардын – 73, кумурскачы майда коңуздардын – 31, чанча менен азыктануучулардын – 20, таранчылардын – 150, аарылардын – 33, сирфтердин – 200, шайтан көпөлөктөрдүн –27, кокцидиялардын – 40, копопиддердин – 38, күндүзгү көпөлөктөрдүн – 86, жөргөмүштөрдүн – 140, төрт буттуу кенелердин – 56, муунак буттууларды өзгөчө бөлүү керек, себеби бул түрлөрдүн көпчүлүгү кан соргучтар жана жаныбарлар менен адамга оору жуктуруучулар. Токой кенелеринин – 28 түрү, аргаз кенелеринин – 7, гамаз кенелеринин – 180, котур кенесинин – 3, тромбикулиттердин – 19, биттердин – 12, кылчылдардын – 5, тыбытчылардын – 120, бүргөлөрдүн – 110, чиркейлердин – 28, сары машалардын – 12, эшек курттардын – 25, чымындардын – 56, көгөндөрдүн – 28, ылаалардын – 11, канталалардын – 1, кан соргуч чымындардын – 5, кара чиркейлердин – 21.

Кыргызстанда омурткалуу жаныбарлардын 500 ашык түрлөрү, а. и. балыктардын – 75 түрү, жерде-суудa жашоочулардын – 4,

сойлоп жүрүүчүлөрдүн – 28, канаттуулардын – 368, сүт эмүүчүлөрдүн – 86 түрү кезигет.

? 1. Эукариот организмдердин эволюциясы жөнүндөгү көзкараштар.
2. Өсүмдүк менен жаныбарлардын айырмачылыктары.
3. Түрлөрдүн көп түрдүүлүгү, азыркы учурда белгилүү түрлөрдүн саны. Кыргызстандагы жаныбарлардын көп түрдүүлүгү.

II бөлүм. КЛЕТКА – ТИРҮҮ ОРГАНИЗМДЕРДИН ТҮЗҮЛҮШ ЖАНА ТИРИЧИЛИК БИРДИГИ

2.1. Организмдин клеткалык түзүлүшү жөнүндөгү илим-цитологиянын өнүгүшү

Клетка – бардык тирүү организмдин негизги структуралык – функциялык бирдиги. Тирүү жандыктарга мүнөздүү негизги касиеттер жашоонун клеткалык деңгээлинде эле байкалат. Бирок биология илиминин алгач өнүгүшүндө жаныбар менен өсүмдүктүн түзүлүшү жөнүндөгү түшүнүк жетишсиз болуп, организмдин клеткалык түзүлүшү белгисиз болгон.

Тирүү жандыктардын клеткалык түзүлүшүн изилдөө чоңойтуп көрсөтүүчү аспап – микроскопту колдонууга түздөн түз байланыштуу болгон. Биринчи микроскоп XVII кылымдын башында жасалган.

Клетканы, тагыраак айтканда клетканын чел кабыгын биринчи жолу 1665-жылы англиялык илимпоз Роберт Гук (1635–1703) ачкан. Гук өзү жасаган микроскоптун жардамы (3-сүрөт) менен пробканын жука кесиндисин карап, анын майда клетка сымал көзөнөкчөлөрдөн турганын көрүп, аларды клетка деп атаган.

XVII кылымдын экинчи жарымында окумуштуулар микроскоптун жардамы менен жандуу табиятты кенири изилдей баштаган. Голландиялык окумуштуу А. Левенгук (1632–1723) эң жөнөкөй жаныбарлар дүйнөсүн ачкан. Ал көпкө турган чөптүн ширесин (лат. инфузум) микроскоп астында карап, андагы кыймылдуу майда жандыкты көрүп, аларды инфузория деп атаган. А. Левенгук микроскоп менен көп нерселерди изилдеген: адамдын сперматозоидин, кандын кызыл кан клеткаларын, скелет, жүрөк булчуңдарын ж.б.

3-сүрөт. Р. Гуктун микроскобу жана Гук тарткан сүрөт – пробканын жука кесиндисиндеги көзөнөктөр – "клеткалар".

Англиялык окумуштуу Н. Грю, италиялык илимпоз М. Мальпиги өсүмдүк менен жаныбар ткандарын изилдеп алардын клеткалык түзүлүштө экендигин көрүшкөн. Узак убакыт бою окумуштуулар клетканын сырткы чел кабыгын клетка деп эсептеп келишкен.

XIX кылымда гана, атап айтканда 1825-жылы чехия илимпозу Я. Пуркинье клетканын ичиндеги былжыр суюктукка көңүл бөлүп, протоплазманы ачкан.

1831-жылы англиялык ботаник Р. Броун өсүмдүк клеткасындагы ядрону, ал эми поляк окумуштуусу Валентин 1835-жылы жаныбарлар клеткасынын ядросун ачкан.

Немец ботаниги М. Шлейден 1838-жылы биринчи болуп, бардык өсүмдүктөрдүн түзүлүшүндө ядро болот деген корутундуга келген. Ал эми немец зоологу Т. Шванн 1839-жылы жаныбар клеткасы ар түрдүү болуп, өсүмдүк клеткасынан бир кыйла айырмаланганы менен, бардык клеткалардын ядролору окшош экендигин аныктаган. Ошентип, XIX кылымдын 30-жылдарында организмдердин клеткалык түзүлүшү жөнүндө көптөгөн маалымат топтолгон.

? 1. Клетканы алгач ким ачкан?
2. Клетканын цитоплазмасы менен ядросу ким тарабынан ачылган?

2.2. Клетка теориясы

Т. Шванн 1839-жылы клетка жөнүндө маалыматтарды жыйынтыктап, клетка теориясын негиздеген. Ал клетка бардык организмдердин түзүлүш бирдиги экендигин, жаныбарлар менен өсүмдүк клеткасы түзүлүшү боюнча негизинен окшош болоорун ачык көрсөткөн. Т. Шванн илимге клетка тиричиликтин эң кичине бирдиги деген түшүнүктү киргизген. Бул жоболор бардык тирүү организмдердин түзүлүшү, демек келип чыгышы биримдүү экендигинин эң маанилүү далили болду.

Ф. Энгельс клетка теориясынын негизделишин өтө жогору баалаган. Ал клетка теориясы энергиянын сакталуу закону жана Ч. Дарвиндин эволюция теориясы, XIX кылымдын үч ири ачылышы деп баса көрсөткөн. Бул үч ири ачылыш табигый илимдерден метафизикалык көзкарашты биротоло сүрүп чыгып, аны илимий негизге бекем тургузду деп айткан.

XIX кылымдын экинчи жарымындагы окумуштуулардын эмгектери Клетка теориясын андан ары өнүктүргөн. Немец вра-

чы Вирхов 1858-жылы клетка теориясына маанилүү кошумча киргизген. Ал организмде жаңы клеткалар баштапкы клетка-дан, анын бөлүнүшүнөн пайда боло тургандыгын айткан, б. а. клетка клеткадан гана келип чыгат деп далилдеген.

Россия илимдер академиясынын академиги Карл Бэр сүт эмүүчүлөрдүн жумуртка клеткасын ачкан, көп клеткалуу организмдер бир клеткадан өөрчүүсүн жана ал клетка түзүлүшүнүн гана бирдиги болуп саналбастан, бардык тирүү организмдердин өрчүшүнүн бирдиги экендигин ачык көрсөткөн.

Клетка теориясынын мааниси. Бардык организмдер клеткалык түзүлүштө болот, клетка алардын тиричилик аракетинин, көбөйүшүнүн жана өрчүшүнүн бирдиги.

Клетканын химиялык курамын изилдөө төмөндөгүдөй жыйынтык берген: клетканын тиричилик негизин андагы химиялык процесстер түзөт. Бардык организмдердин клеткалары химиялык курамы боюнча окшош, аларда негизги зат алмашуу процесстери бирдей типте өтөт.

Клетка жөнүндөгү теория азыркы убакта да өзүнүн маанисин жоготкон жок. Ал көп жолу текшерилип, ар кандай организмдердин клетка түзүлүшү, функциялары, химиялык курамы, көбөйүшү жана өрчүшү жөнүндөгү көп сандаган материалдар менен толукталган.

Азыркы клетка теориясы төмөндөгүдөй жоболорду өз ичине камтыйт: ***клетка*** – бүт тирүү организмдердин эң кичине бирдиги; бардык бир клеткалуу жана көп клеткалуу организмдердин клеткасы түзүлүшү, химиялык курамы, негизги тиричилик багыттары жана зат алмашуусу боюнча окшош болот; клеткалардын көбөйүшү алардын бөлүнүшү менен жүрөт жана ар бир жаңы клетка баштапкы (энелик) клетканын бөлүнүшүнөн пайда болот; көп клеткалуу организмде клеткалардан түзүлгөн ткандар аткарган кызматына жараша адистенет; ткандардан органдар түзүлөт, алар да өзара тыгыз байланышта болуп, нерв жана гумор системасына багынычтуу болот.

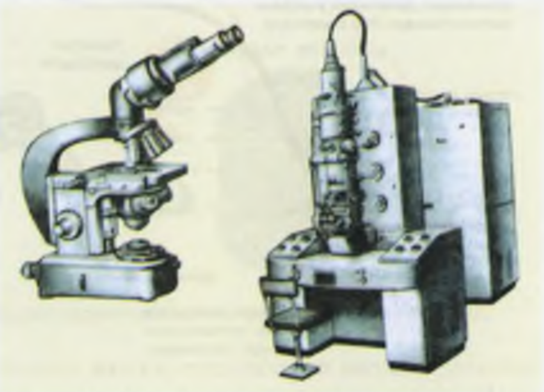
? 1. Клетка теориясын ким түзгөн?
2. Клетка теориясынын негизги жоболору.

2.3. Клетканы изилдөө методдору. Клетканын көп түрдүүлүгү.

Азыркы цитологиянын көптөгөн татаал изилдөө методдору бар, алар клетканын эң назик түрдүү структурасын белгилеп, аткарган функциясын жана анын структуралык элементтерин айкындоого мүмкүндүк берди. Цитологиялык изилдөөдө жарык

микроскобунун мурдагыдай эле ролу чоң. Ал азыр 3000 эсе чоңойтуп көрсөтүүчү жакшыртылган татаал прибор болуп саналат.

Ондогон жана жүздөгөн миң эсе чоңойтуп көрсөтүүчү электрондук микроскопту (4-сүрөт) ойлоп тапкандан кийин, клетканын түзүлүшүн изилдөөдө жаңы доор башталды. Электрондук микроскопто жарыктын ордуна электрондордун тез жылуучу агымы пайдаланылат, ал эми жарык микроскобундагы айнек линзалар электромагнит талаасы менен алмаштырылган. Чоң ылдамдыкта жылган электрондор эң алды изилденүүчү объектке концентрацияланат да, андан кийин телевизордун экраны сыяктуу экранга келип тийет, андан объектин чоңойтулган түспөлүн байкоого же аны сүрөткө тартууга болот.



4-сүрөт. Азыркы жарык (солдо) жана электрондук (оңдо) микроскоптор.

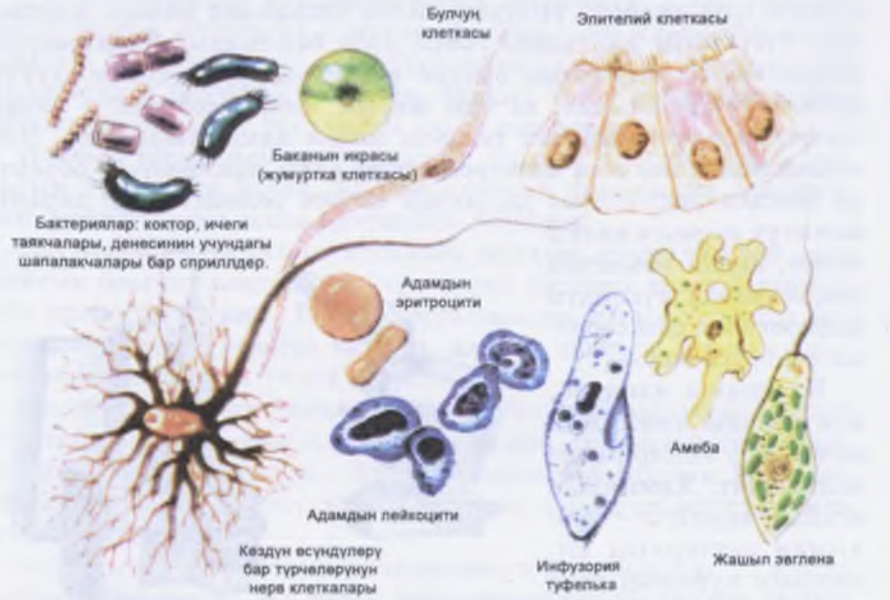
Клетканы изилдөөнүн азыркы химиялык методдору кеңири пайдаланылат. Химиянын атайын тармагы – биохимия заттардын химиялык курамын гана эмес, ошону менен бирге клетканын жана бүтүндөй организмдин тиричилик аракетиндеги химиялык заттардын ролун так аныктоого мүмкүндүк берүүчү көптөгөн өтө сезгич методдорго бай.

Чоң ылдамдык менен (минутасына бир нече он миндеген) айлануучу татаал прибор центрифуга түзүлдү. Мындай центрифуганын жардамы менен клетканын структуралык компоненттеринин тыгыздыгы ар түрдүү болгондуктан бири-биринен оңой бөлүнөт. Бул өтө маанилүү метод клетканын ар бир бөлүгүнүн касиетин жеке алып изилдөөгө мүмкүндүк берет.

Тирүү клетканы, анын өтө назик структурасы менен функциясын изилдөө оңой-олтоң иш эмес. Цитологдор, биохимиктер, физиологдор, генетиктер менен биофизиктердин иш-аракеттерин айкалыштырып, жыйынтыктоонун натыйжасында гана, алардын аткара турган ролун аныктоого мүмкүндүк болот.

Клетканын көп түрдүүлүгү. Клетка өтө көп түрдүү болот (5-сүрөт). Сүрөттө ар кандай бир клеткалуу жана көп клеткалуу организмдердин ар түрдүү органдары менен ткандарын түзгөн клеткалар көрсөтүлгөн. Клетканын өлчөмү аткарган кызматы-

на көзкаранды. Копчулук клетканын диаметри 0,01–0,1 ммге же 10–100 *мкм* чейин жетет. Жөнөкөй көз менен көрүнүүчү чоң клеткалар да белгилүү. Мисалы, жумуртка клеткалар ичинде



5-сурот. Бир клеткалуу жана көп клеткалуу организмдердин клеткаларынын түрдүү формалары.

азык заттар чогулгандыктан чоң көлөмдө болот. Копчулук өсүмдүктүн момо клеткасы (арбуз, помидор, лимон) ширелүү вакуолдору болгондуктан көлөмү чоң.

Клетканын өлчөмү организмдин чоңдугу менен түз байланышта эмес. Мисалы, жылкынын, ири мүйүздүүлөрдүн жана чычкандын боорунун жана бөйрөгүнүн клеткаларынын чоңдугу бирдей болот. Органдын өлчөмү бүт организмдин чоңдугундай эле клеткаларынын санына көзкаранды. Организмдеги клеткалардын саны ар түрдүү болот, жөнөкөйлөрдө – бир, көп клеткалууларда – көптөгөн миллиардга чейин жетет.

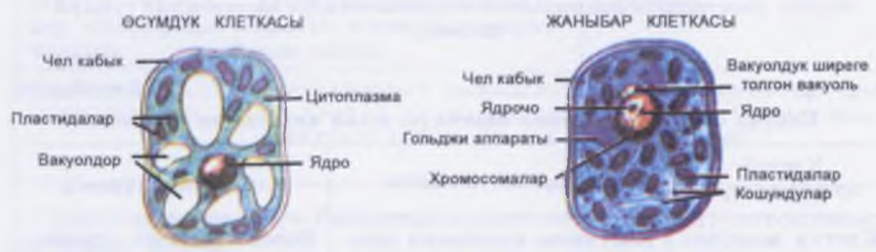
Клетканын формасы да аткарган кызматына жараша болот. Нерв клеткалары дүүлүгүүнү кабыл алып өткөргөндүктөн, көп сандаган бутакчалуу болуп, жылдыз формасын алган. Жабуучу эпителий клеткалары жалпак, көп бурчтуу формада болуп, бирибирине тыгыз жайгашат. Булчуң клеткалары жыйрылып жана кайра жазылып тургандыктан созулуңку, узун келет. Эркин жылып жүрүүчү кан лейкоциттери тоголок формада, ал эми организмге бөтөн зат киргенде алар амеба формасына өтүп, фагоцитоз процесси жүрөт.

? 1. Клетканы изилдөө методдору кандай?
2. Клетканын көп түрдүүлүгү.

2.4. Клетканын түзүлүшү.

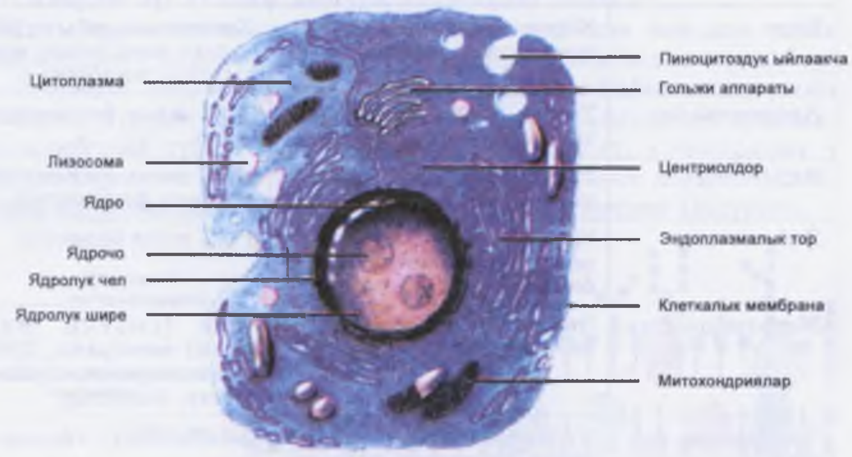
Клетка, эреже катары микроскоптон гана көрүнүүчү өлчөмдө болот (6-сүрөт).

Клетканын түрдүү кызмат аткаруучу бөлүктөрү – органоиддер деп аталып, микроскоптук жана субмикроскоптук өлчөмдө

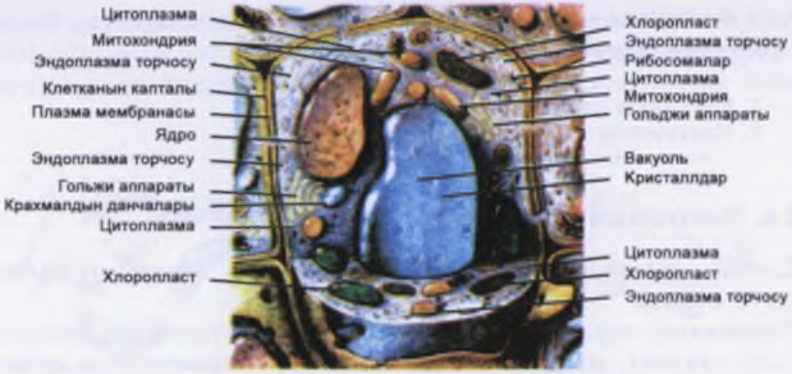


6-сурот. Жарык микроскобунан көрүнгөн клетканын түзүлүш схемалары.

болот. Электрондук микроскоп менен изилдөөнүн натыйжасында түзүлгөн жаныбар менен өсүмдүк клеткаларынын схемасы 7-жана 8-сүрөттө жана клетканын органоиддеринин салыштырмалуу таблицасы берилген (3-таблица).



7-сурот. Электрондук микроскоптон көрүнгөн жаныбар клеткасынын түзүлүш схемасы.



8-сурот. Электрондук микроскоптон көрүнгөн өсүмдүк клеткасынын түзүлүш схемасы.

3-таблица.

Клетка органоиддеринин кызматы жана химиялык курамы.

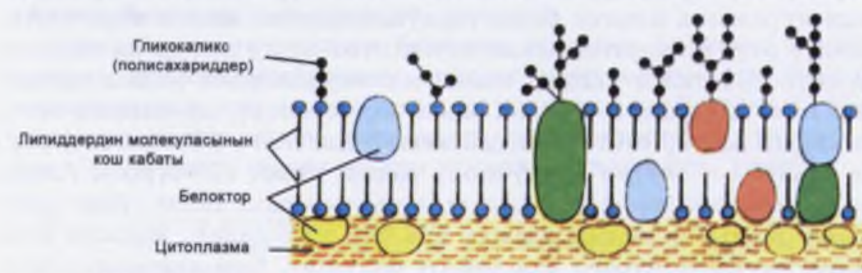
Клетка органоиддери	Аткарган кызматы	Химиялык курамы
Клетка мембранасы	Клетканы сыртынан каптап туруучу чел кабык, ал аркылуу чөйрө менен зат алмашуу жүрөт.	Белоктор менен гликопротеиндерден турган липиддердин кош катмары.
Клетка капталы	Өсүмдүк клеткасында чел кабыктын сырткы катмары калың бекем түркүк сымал болуп, коргоо кызматын аткарат.	Негизинен целлюлоза, клетчаткадан турат.
Ядро	Ядрочолорду жана хромосомаларды камтыйт.	Хромосомаларды курчап турган кош (ички жана сырткы) мембрана.
Хромосомалар	Тукум куугучтук маалыматтарды алып жүрөт.	ДНК жана белоктордон турат.
Ядрочолор	Рибосомалар үчүн РНКны синтездейт.	ДНК жана РНКны синтездөөчү ферменттер.
Рибосомалар	Цитоплазмада, митохондрияларда, хлоропласттарда белокторду синтездейт.	РНК жана белоктор.
Митохондриялар	Энергияны синтездөө (азык заттардан)	Кош (сырткы жана ички) мембрана, ДНК, митохондриялык рибосомалар, белоктор.
Эндоплазма торчосу	Рибосомалар жана липиддерди синтездөөчү ферменттер болот; цитоплазманы айрым бөлүкчөлөргө бөлөт.	Мембраналуу каналдар.
Гольжи аппараты	Клеткада иштелип чыккан продуктуларды топтоо, концентрациялоо, ныктоо.	Мембраналуу көндөйчөлөр.
Пластидалар	Фотосинтез (хлоропласттарда) кубулушу жүрөт; азык заттар топтолот.	Мембраналар, пигменттер, ферменттер, ДНК, пластидалар, рибосомалар.
Лизосомалар	Азык заттарды эритүү жана клетканын жашоосу бүткөн компоненттерин эритүү.	Мембраналар, тамак эритүүчү ферменттер
Вакуолдор	Суюктукту, азык заттарды, пигменттерди ж. б. топтогон ыйлаакчалар.	Курамы ар түрдүү мембраналар.
Микротүтүкчөлөр, микрофиламенттер	Клетка ичиндеги кыймыл-аракет, клетканын формасын сактоо.	Белоктор
Кирпикчелер, шапалакчалар	Клеткалардын кыймылы же клетка айланасында суюктукту кыймылга келтирүү.	Клетка мембраналары менен капталган микротүтүкчөлөр

Клетка негизги үч бөлүктөн турат: чел кабыгы, цитоплазмасы жана ядросу.

Клетка чел кабыгы (клетка мембранасы). Клетка чел кабыгы сырткы катмардан жана анын астында жайгашкан плазма мембранасынан турат.

Өсүмдүк клеткасында чел кабыктын сырткы катмары калың болот да, негизинен клетчаткадан турат. Бул катмар өсүмдүк клеткалары менен ткандарына тирөөч (каркас) кызматын аткарып, аларды ар кандай зыянга учуроодон сактайт.

Жаныбар клеткасынын сырткы чел кабыгы өтө эле жука жана ийилгич келет, ал полисахариддер менен белоктордон турат. Өсүмдүк менен жаныбардын клетка чел кабыгынын ички катмарын түз эле цитоплазманын үстүндө жайгашкан плазмалык мембрана түзөт. Плазмалык мембрана (лат. «мембрана» – жаргак. тери, чел) өтө жука, калыңдыгы 10 нмге жетет. Ошондуктан ал электрондук микроскоптон гана көрүнөт (9-сүрөт).



9-сурот. Плазма мембранасынын түзүлүшү (электрондук микроскоптон көрүнүшү).

Өсүмдүк менен жаныбар организмдеринин плазмалык чел кабыгынын химиялык курамында көп жалпылыгы бар; белок менен липид молекулаларынан түзүлгөн. Липиддер плазма мембранасында кош катмар болуп жайгашат. Липиддердин ар бир молекуласында гидрофобдук жана гидрофилдик бөлүктөрү бар. Плазма мембранасында липиддик молекулалар гидрофобдук учтары менен бири-бирине катар жайгашкан. Ал эми гидрофилдик учтары белок молекулаларын көздөй багытталган. Белоктун айрым молекулалары липид катмарына ар кандай терендикте батып кириши мүмкүн, ал тургай бүт плазма мембранасы аркылуу өтүшү ыктымал, ошону менен бирге белок молекулалары мембрананын сырткы жана ички катмарында жайгашат. Мембрананын сырткы катмарында жайгашкан белокторго углеводдор байланышкан. Түрдүү клеткалардын чел кабыгынын сырткы катмарындагы белок менен углеводдор бирдей эмес, ал клетка көрсөткүчү болуп эсептелет. Ошол көрсөткүчтөр аркылуу, мисалы сперматозоиддер жумуртка клеткасын таанышат. Ошол мембраналык «антеналарга» жараша бир топтун клеткалары «бирин-бири таанып», ткандарды түзөт. Башка бардык органоиддердин мембраналарынын түзүлүшү плазмалык чел кабыкка окшош болуп, курамы, липид менен белоктордун катышы, алардын мембрана структурасында орун алышы боюнча айырмаланышат.

Клетканын ички чөйрөсү айлана-чөйрөдөн коюулугу, химиялык курамы жана башка көп физикалык, химиялык касиеттери менен айырмаланат. Плазма мембранасы клетканын ички чөйрөсүн сырткы чөйрөдөн чектеп бөлүп, бул клетканын бүткүл тиричилигинде өзгөчөлүктү сактайт. Плазма мембранасы заттарды тандап өткөрүү касиетине ээ. Клеткага заттардын кириши да жана алардын клеткадан чыгышы да плазма мембранасы аркылуу ишке ашат.

Заттардын клеткага өтүшү пассивдүү жана активдүү болот. Суунун жана иондордун өтүшү үчүн плазма мембранасында көзөнөкчөлөр болот. Алар аркылуу бул заттар клеткага пассивдүү кирет. Молекулалардын клеткага активдүү өтүшү мембранасынын курамына кирген белоктордун жардамы менен жүрөт. Активдүү өтүү фагоцитоз жана пиноцитоз жолу менен да болушу мүмкүн. Клеткага иондор менен молекулалардан башка өлчөмү бир нече микрометр болгон азык бөлүкчөлөрү, ар кандай органикалык заттар өтөт. Мындай заттар клеткага фагоцитоз (грекче «фагос» – жутуп алуу) жолу менен кирет (10-сүрөт). Амеба ж. б. жөнөкөйлөр фагоцитоз жолу менен азыктанат. Көп клеткалуу жаныбар менен адамда кээ бир клеткалар, мисалы лейкоциттер фагоцитозго жөндөмдүү болушат. Бул клеткалар бактерияларды, ошондой эле организмге кокусунан келип түшкөн

10-сүрөт. а-пиноцитоз схемасы; б-амеба фагоцитозу.

ар кандай катуу бөлүкчөлөрдү сиңирет, аны ушундай жол менен оору козгоочу микроорганизмдерден жана бөтөн заттардан коргойт.

Плазма мембранасы аркылуу клеткага ар кандай заттардын эритиндиси бар суюктук тамчылары да өтөт. Тамчы түрүндөгү суюктукту сиңирүү суу ичкен сыяктуу болуп, бул кубулуш пиноцитоз (грек. «пино» – ичүү) деп аталат. Суюктукту сиңирүү фагоцитоз менен окшош болот. Суюктук тамчылары цитоплазмага чөгүп, суу менен кошо клеткага кирген органикалык заттар цитоплазмадагы ферменттердин таасири менен сиңе баштайт. Клеткага фагоцитоз жолу менен түшкөн заттар да ушундай сиңирилет. Алмашуу продуктулары, клеткада синтезделген заттар плазма мембранасы аркылуу клеткадан чыгарылып турат. Буларга ар түрдүү белоктор, углеводдор, гормондор ж. б. заттар кирет, алар клеткада иштелип чыгып сырткы чөйрөгө майда тамчы түрүндө чыгарылат.

Көп клеткалуу организмдин түрдүү ткандарынын (эпителий, булчуң ж. б.) клеткалары бири-бири менен плазма мембранасы аркылуу биригет. Мембрананын эки клеткасынын бириккен жеринде бырыштар же өсүндүлөр пайда болот, алар айрыкча бекем биригет. Өсүмдүк клеткалары ичке каналчалардын пайда болушу менен кошулат, алар цитоплазма менен чектелген болот. Клетканын чел кабыгынын каналчалары азык заттар, иондор, углеводдор жана башка кошулмаларды бир клеткадан экинчи бир клеткага өткөрөт.

Жаныбар клеткасынын бетинде, мисалы, ар кандай эпителийлер, плазма мембранасы, микротүктөр менен капталган цитоплазманын өтө майда ичке өсүндүлөрү жайгашкан. Микротүктөр ичеги-карын клеткаларынын беттеринде өтө көп болот, мына ошол жерде азыгы ургаалдуу иштелип, сиңет.

?
1. Клетка кандай түзүлүштө?
2. Өсүмдүк менен жаныбар клеткасынын чел кабыгы кандай түзүлүштө?
3. Клетка чел кабыгынын (мембранасынын) аткарган кызматы.

2.5. Цитоплазма, органоиддер: эндоплазма торчосу, рибосомалар, Гольжи комплекси, лизосомалар

Цитоплазма клетканын негизги массасын түзөт. Тирүү клетканы жарык микроскобу менен караганда ал түссүз, тунук, коймолжун суюктук болуп көрүнөт. Ал эми электрондук микроскоп менен караганда цитоплазма татаал түзүлүштө экени көрүнөт. Цитоплазмада цитоплазма матрикси же гиалоплазма, органоиддер жана кошундулар болот.

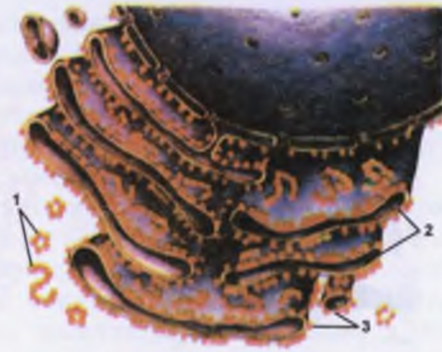
Цитоплазма матрикси. Цитоплазма негизинен, коймолжун суюктук. Цитоплазма матрикси цитоплазманын колоиддик касиетин, илээшкектигин, созулгучтугун, жыйрылгычтыгын, дүүлүгүүсүн, кыймылын аныктайт. Химиялык курамы боюнча цитоплазма матрикси көбүнчө белок жана ферменттен турган колоиддик эритме. Электрондук микроскоптон цитоплазма матрикси бир кылдуу, данчалуу зат түрүндө көрүнөт. Кээде анда ичке жипчелер (жоондугу 10 нм. кичирээк) же алардын талчалары кездешет.

Цитоплазма матрикси клетканын ички чөйрөсүн түзгөндүктөн, анда негизги зат алмашуу процесстери жүрөт. Анда клетканын негизги бөлүктөрү органоиддер, кошундулар жана ядро жайгашкан.

Органоиддер. Органоиддер – цитоплазманын туруктуу, айрым кызмат аткарган, белгилүү түзүлүштөгү адистешкен бөлүгү. Клеткада атайын жана жалпы кызмат аткарган эки түрдүү органоиддер кездешет. Атайын кызмат аткаруучу органоиддерге булчуң клеткасындагы жыйрылууга жөндөмдүү миофибриллдер мисал болот. Ошондой эле дем алуу жолдорунун ички бетиндеги эпителий клеткаларындагы кирпикчелер атайын өзгөчө кызмат аткарат. Алар сырттан кирген чаңды жана микробду сыртка шилеп чыгарып турат. Ичке ичегидеги соруучу эпителий клеткалары майдаланып ажыраган азык заттарды соруп, сиңирип алууга жөндөмдүү түзүлүштө болот.

Жалпы маанидеги органоиддерге: эндоплазма торчосу, рибосома, Гольжи комплекси, лизосома, митохондрия, пластидалар, клетка борбору (центросома), микротүтүкчөлөр, кыймыл органоиддери кирет.

Эндоплазма торчосу. Электрондук микроскоп менен изилдегенде бул органоид бардык жаныбар жана өсүмдүк клеткаларынан табылган (11-сүрөт). Ал каналча менен көңдөйчө торчосун түзгөн мембранадан турат. Клетканын ичинде жүрүүчү зат алмашуу процесстеринде эндоплазма торчосунун мааниси зор: ал клетканын ички бетин көбөйтүп, физикалык абалы жана химиялык курамы менен айырмаланган бөлүктөргө бөлүп, реакциялардын шайкештигине зарыл болгон ферменттик системаларды обочолоп турат.

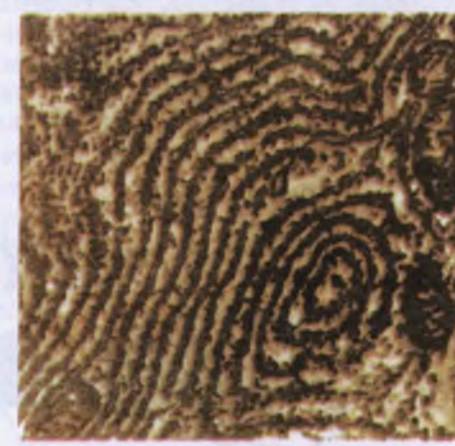


11-сүрөт. Эндоплазма торчосунун түзүлүш схемасы:
1. рибосомалар; 2. эндоплазма торчосунун көңдөйлөрү; 3. эндоплазма торчосунун мембраналарындагы рибосомалар; 4. Ядро.

Клетканы сыртынан каптаган мембрана эндоплазма торчосунун түздөн-түз уландысы ***плазмолемма*** деп аталат. Ошондой эле анын уландысы ядрону курчап, аны цитоплазмадан бөлүп турат.

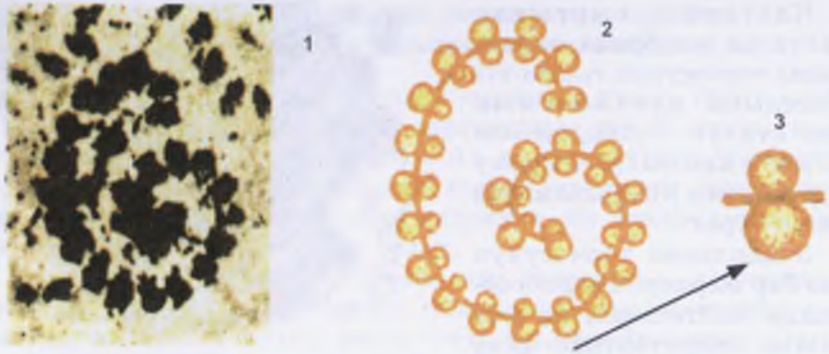
Эндоплазма торчосунун кээ бир жерлеринде рибосомалар жайгашкан, ал эми башка бөлүктөрүндө алар болбойт. Ошого байланыштуу эки түрдүү эндоплазма торчосуна бөлүнөт: будурлуу жана жылмакай. Будурлуу эндоплазма торчосунун мембранасында көп сандаган майда тоголок рибосомалар жайгашкандыктан, алар бүртүктүү болот (12-сүрөт). Бүртүктүү эндоплазма торчосунан белок синтезделет. Жылмакай эндоплазма торчосунда май жана гликоген синтезделет. Синтездин бул продуктуларынын бардыгы каналчалар менен көңдөйчөлөргө жыйналат да, андан клетканын башка органоиддерине ташылып, ал жерде керектелет же цитоплазмада клетка кошундусу катары топтолот.

Эндоплазма торчосу Гольжи комплекси менен байланышта болуп анын аткарган кызматына ортоктош болот. Эндоплазма торчосунун түзүлүшү туруксуз, клетканын физиологиялык абалы менен зат алмашуу процессине жараша өзгөрүп, клеткадагы негизги органоиддерди өз ара байланыштырат.



12-сүрөт. Электрон микроскобунан тартылган сүрөт. Будурлуу эндоплазма торчосу жана анын мембранасындагы рибосомалар (каралжын тегерек денечелер). 70 000 эсе чоңойтулган.

Рибосома – чоңдугу 13–35 нм келген, майда тоголок денечелер (13-сүрөт). Алар эндоплазма торчосунун мембранасында жана цитоплазмада жайгашат. Бардык организмдердин клеткасында миңдеген рибосомалар табылган. Алар белок биосинтезин ишке ашырат. Рибосомалардын тутумуна белок жана рибо-



13-сурот. Рибосомалар жана полисома: 1 – полисома (180 000 эсе чоңойтулган); 2 – полисоманын схемасы; 3 – рибосома.

сомалык РНК кирет. Ар бир рибосома бирдей эмес эки бөлүкчөдөн турат, биринин көлөмү кичине, экинчисиники чоң. Ядродо синтезделген информациялык РНК (иРНК) молекулалары белок синтезделээрде рибосоманын чоң жана кичине бөлүкчөлөрүнүн бириккен жерине келип түшөт. Ошол учурда ташуучу РНК (тРНК) молекулалары цитоплазмадан рибосомага амин кислоталарын ташып келет. Амин кислоталарынан полимераза ферментинин жана АТФтин катышуусу менен белок синтезделет. Пайда болгон белок чынжырчалары рибосоманын чоң бөлүкчөсүндө тизилет. Синтезделген белоктор бүдүрлүү эндоплазма торчосунун каналдары менен көңдөйлөрүндө топтолот. Андан кийин клетканын ар кайсы бөлүктөрүнө жана органоиддерине ташылып, клетканын муктаждыгына жараша керектелет. Адатта 5тен 70ке чейин рибосомалар биригип, полисомаларды (полирибосомаларды) түзөт. Рибосомалар ядрочодо түзүлүп, ядродон цитоплазмага келет деп эсептелет.

Гольжи комплекси. Гольжи комплекси жаныбарлар менен өсүмдүктөрдүн бардык клеткаларында табылган (14-сүрөт).

14-сүрөт. Электрондук микроскоптогу Гольжи аппаратынын түзүлүш схемасы.

Гольжи комплекси төмөнкүлөрдөн турат:

1) мембраналар менен чектелип бөлүнгөн жана топ-топ (5–10 дон) болуп жайгашкан көңдөйлөрдөн;

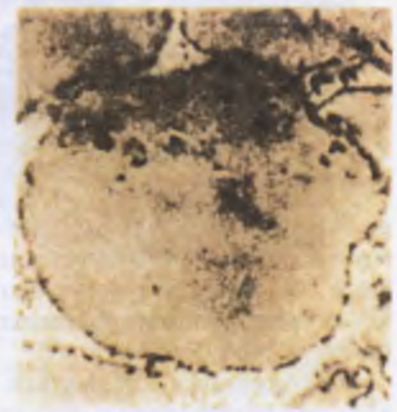
2) көңдөйчөлөрдүн учтарына жайгашкан ири жана майда исиркектерден. Ушул элементтердин бардыгы, сүрөттө көрүнгөндөй, бир туташ комплексти түзөт.

Гольжи комплекси көп маанилүү функцияларды аткарат. Клеткадагы синтез продуктулары – белоктор, углеводдор, майлар эндоплазма торчосунун каналдары аркылуу Гольжи комплексине барат. Бул заттардын бардыгы Гольжи комплексинде топтолот, концентрацияланат, ныктандырылат, андан кийин ири жана майда исиркектер түрүндө цитоплазмага өтөт, же клетканын өзүнүн тиричилик аракетинде, же клеткадан чыгарылып организмде пайдаланылат.

Гольжи комплексинин дагы өтө маанилүү функциясынын бири – анын мембраналарында май менен углеводдордун синтезделиши.

Лизосома (грекче «лизис» – эритүү, «сома» – дене) – диаметри 1 мкм чамасындагы тоголок денечелер (15-сүрөт).

Лизосома өсүмдүк менен жаныбардын бардык клеткаларында кезигет. Ар бир лизосома мембрана менен курчалган, ал андагы ферменттерди цитоплазмадан бөлүп турат. Лизосомада клеткага келип түшүүчү татаал бирикмелерди (белоктор, полисахариддер, майлар) ажыратуучу 40тан ашуун ферменттер бар. Лизосоманын ферменттери татаал заттарды жөнөкөй заттарга ажыратат.



15-сүрөт. Лизосоманын электрондук микроскоптон тартылган сүрөтү.

Лизосомадагы ферменттер клеткага келген микроорганизмдер менен вирустарды бузат. Ошондой эле анын ферменттери өлгөн клеткаларды, анын бөлүктөрүн жана органдарды бөлүп чыгарууга катышат. Организмдин убактылуу органдарын бүлгүн кылууда лизосома маанилүү ролду ойнойт. Мисалы, бака көнөкбашы өрчүп жетилгенде, анын бакалоору менен куйругун эритип жок кылып жиберет.

Клеткада дайыма жаңы лизосомалар пайда болуп турат. Башка белоктор сыяктуу лизосомадагы ферменттер эндоплазма торчосунун каналдары аркылуу Гольжи комплексине барат да, анын көңдөйлөрүндө мембрана менен капталып, лизосома калыпта-

нып, андан кийин цитоплазмага келип түшөт. Демек, лизосома Гольжи комплексинде пайда болот.

? 1. Цитоплазма кандай түзүлүштө?
2. Эндоплазма торчосунун, рибосоманын, Гольжи комплексинин, лизосоманын түзүлүшү жана функциясы кандай?

2.6. Митохондрия. Пластидалар. Клетка борбору.

Митохондрия. Жаныбар менен өсүмдүк клеткаларынын цитоплазмасында өлчөмү 1–7 мкмге чейин, формасы ар түрдүү майда денече – митохондрия (грекче «митос» – жип, «хондрион» – жан) болот (16-сүрөт). Алардын саны клетканын аткарган кызматына жараша ар түрдүү (500–5000).

Митохондриянын ички түзүлүшү электрондук микроскоптун жардамы менен изилденген. Митохондриянын чел кабыгы эки:

16-сүрөт. Электрон микроскобунан көрүнгөн митохондриялардын түзүлүш схемасы, 63 000 эсе чоңойтулган.

сырткы жана ички мембранадан турат. Сырткы мембрана жылмакай болот. Ички мембранада көп сандаган бырыштар болуп, алар митохондрия көңдөйүнүн ичин көздөй багытталган болот. Ички мембрананын бырыштары кристалар (лат. «криста» – таракча, өсүндү) деп аталат.

Митохондрия клетканын энергиялык станциясы деп аталат, анткени кычкылдандыруу процессинде бүлгүн болгон татаал заттардын энергиясын фосфаттык байланыштын энергиясына айландыруу анын негизги кызматы болуп саналат, б.а. АТФти синтездейт. АТФ митохондрияда синтезделип, клетканын жана бүт организмдин тиричилик аракетине энергия булагы болуп эсептелет.

Митохондрияда Кребс цикли, май кислоталарынын кычкылдануусу, фосфорлошуу процесстери жүрөт. АТФти синтездөөгө көп сандаган ар кандай ферменттер катышат. Ал ферменттер сырткы жана ички мембраналардын беттеринде, өзгөчө кристалардын беттеринде, ошондой эле митохондриялардын көңдөйүндө жайгашат.

Митохондрияда синтезделген АТФ цитоплазмага эркин өтүп, андан ары клетканын ядросу менен органоиддерине барат да, ал жерде анын химиялык энергиясы пайдаланылат.

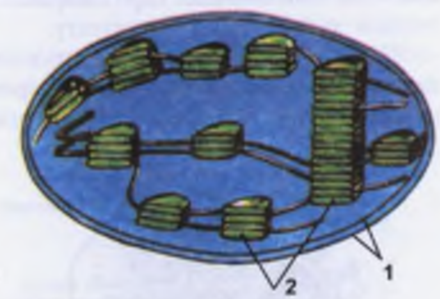
Митохондрияга өзгөчө автономия таандык. Митохондриянын өзүнө таандык ДНКсы бар, ал курамы боюнча ядронукунан айырмаланып турат. Ошондой эле митохондриянын өзүнүн цитоплазманыкынан майдараак рибосомасы да бар. Бул рибосомада митохондриялык белоктор синтезделет. Митохондрия ДНКсы өзүнө тиешелүү белокту гана маалыматтайт (көздөйт).

Пластидалар. Жашыл өсүмдүктүн клеткасына гана мүнөздүү органоиддер, жаныбар клеткасында пластиддер жок. Ошондой эле козугарындардын, бактериялардын жана көк жашыл балырлардын клеткаларында 20–100 чейин пластидалар болот. Алардын өлчөмү 1–12 *мкм*, 3 негизги типке бөлүнөт: жашыл-хлоропласттар; кызыл, кызгылт жана сары – хромопласттар; түссүз – лейкопласттар.

Хлоропласттар – кеңири таралган жана тирүү жаратылышта өзгөчө маанилүү ролдогу пластидалар. Хлоропластын жашыл түсү, өзгөчө пигментке – хлорофиллге байланыштуу.

Хлоропласттар өсүмдүк, жаныбар ж. б. жашыл организмдердин клеткаларында болот.

Хлорофилл аркылуу жашыл өсүмдүк, күн нурунун жарык энергиясынан пайдаланып, органикалык эмес заттардан органикалык заттарды синтездейт, б. а. фотосинтез кубулушу жүрөт. Татаал түзүлүштүү өсүмдүктөрдүн бир клеткасында адатта бир нече ондогон хлоропласт болот. Хлоропласт көбүнчө сүйрү формада, өлчөмү 4–6 *мкм*.



17-сүрөт. Хлоропласттын түзүлүш схемасы: 1. Сырткы жана ички мембрана. 2. Граналар.

Электрондук микроскоп менен изилдегенде хлоропласт эки – сырткы жана ички мембраналар менен бөлүнүп турат (17-сүрөт). Бул мембраналардын ар биринин түзүлүшү клетканын плазма мембранасынын түзүлүшүндөй болот. Хлоропласттын ичи коймолжун суюк затка толгон, анда өзгөчө структура – граналар жайгашкан (18-сүрөт). Граналарда хло-

18-сүрөт. Хлоропласттын электрондук микроскоптон тартылган сүрөтү, 40 000 эсе чоңойтулган.

рофилл молекулалары орун алган. Ошондуктан фотосинтез жүрүп, углеводдор ушул граналарда синтезделет.

Акыркы убакта хлоропласт белок синтезине да катыша тургандыгы аныкталган. Аны хлоропластта жайгашкан рибосома синтездейт. Бул рибосомалар түзүлүшү жана химиялык курамы боюнча цитоплазма рибосомасынан бир кыйла айырмаланып турат. Пластидадагы биосинтезди ошол эле органоидде жайгашкан ДНК маалыматтайт.

Хромопласттар. Өсүмдүктүн ар кандай бөлүктөрүнүн: гүлү, мөмөсү, сабагы, жалбырагынын клеткаларынын сары, жашыл түстүү болушу, хромопластка байланыштуу. Хромопласттын формасы ар түрдүү, көбүнчө алар көп кырдуу кристаллдар же узундугу 5–6 *мкм* ичке ийне сымал келет. Гүл таажычасынын, мөмө, күзгү жалбырактын сары, кызыл түстүү болушу хромопластка мисал болот.

Лейкопласттар – түссүз органоид. Алар өсүмдүктүн түссүз бөлүктөрүнүн, мисалы, сабак, тамыр, түймөкчө, клеткаларынын цитоплазмасында болот.

Хлоропласттар, хромопласттар жана лейкопласттар өз ара биринен-бирине өтө алат. Мөмө бышканда же күзүндө жалбырактын түсү өзгөргөндө хлоропласттар хромопласттарга, ошондой эле лейкопласттар хлоропласттарга айланат, мисалы, картошка түймөгүнүн көгөрүшү.

Клетка борбору. Жаныбар клеткаларында ядрого жакын клетка борбору орун алган (19-сүрөт). Клетка борбору эки кичине центриолдон жана алардын тегерегинде жайгашкан нур сфераларынан түзүлгөн. Электрондук микроскоп менен караганда, центриолдун ар бири узундугу 1 *мкм* чейин жеткен цилиндр түрүндөгү денече экендиги аныкталган. Цилиндр керегеси жарыш жайгашкан 9 түтүкчөдөн турат. Центросоманын активдүүлүгү клетканын бөлүнүүсүндө байкалат. Центриолдор эки карама-каршы тарапка ажырап, бөлүнүүчү клетканын уюлдарын пайда кылат.

19-сүрөт. Саламандранын өсүп жаткан жыныс клеткасындагы клетка борбору.

Мүмкүн анын түзүлүшү цитоплазманын активдүү кыймылдуу бөлүктөрү менен байланышта болот.

Кыймыл органоиддерине кирпикчелер менен шапалакчалар кирет. Алар клетканын суюк чөйрөдө жылып, кыймылдатуучу түкчөлөр түрүндөгү өсүндүлөр.

Кирпикчелер менен шапалакчалар бир клеткалууларда жана ошондой эле көп клеткалуу жаныбарларда кеңири таралган. Эң жөнөкөйлөрдөн шапалактуулар шапалакчаларынын жардамы менен жылып жүрүшөт. Көп клеткалуу жаныбарда сперматозоиддер шапалакчаларынын жардамы менен кыймылдайт. Инфузорияда кирпикчелер кыймыл органоиддеринин функциясын аткарат. Мисалы, инфузория-туфельканын дене бетинде 15 000 ге жакын кирпикчелердин жардамы менен суууда тез кыймылдайт. Омурткалуу жаныбар менен адамдын дем алуу системасынын аба кирүүчү жолундагы клеткаларды миңдеген кирпикчелер каптап турат. Бул кирпикчелер бир багытта кыймылдайт да, суюктук агымын түзөт, мына ошону менен катуу бөлүкчөлөр, мисалы, кан бүртүкчөлөрү организмден сыртка чыгарылып турат.

Бардык көп клеткалуу жаныбарлар жана адам булчуңдарынын жыйрылышы менен кыймылдайт. Булчуң талчаларынын жыйрылуу кызматын миофибриллдер, б. а. 1 *мкм* узундугу 1 *см* жана андан да ашык ичке талчалар аткарат. Миофибриллдер булчуң талчаларын бойлой жайгашкан. Бир клеткалуу организмдер жана жаныбардын жалган буттардын жардамы менен кыймылдап, козголгон клеткалары бар. Буларга эң жөнөкөйлөрдүн ичинен амебалар, жаныбар клеткаларынан лейкоциттер ж. б. кирет (5-сүрөт).

Клетка кошундулары клетканын тиричилигинде пайда болот. Алар нык бөлүкчөлөр (граналар), суюк тамчылар, ошондой эле кристаллдар түрүндө да кезигет (20-сүрөт).

20-сүрөт. Клетка кошундулары.

Кошундулар органоиддерден айырмаланып, клетканын туруксуз структурасына жатат. Алар клеткада мезгил мезгили менен синтезделип, клетканын тиричилик процессинде сарпталып турат.

Кошундулар үч топко бөлүнөт: трофиктик, секреттик жана атайын маанилүү. **Трофиктик** кошундуларга углеводдор, майлар жана белоктор (май тамчылары, крахмал, белок, гликоген гранулдары) кирет. Алар бир аз өлчөмдө бардык клеткаларда кезигет. Бирок кээ бир атайын кызмат аткаруучу клеткаларда алар көп өлчөмдө топтолот. Мисалы, картошка клеткаларында крахмалдын данчалары, боор клеткасында гликогендин гранулдары көп топтолгон. Клетканын физиологиялык абалына жараша бул кошундулардын көлөмү өзгөрүп турат.

Секреттик маанидеги кошундулар без клеткаларында пайда болуп, бөлүнүп чыгарылып турат. **Атайын маанилүү кошундулар** атайын кызмат аткарган клеткаларда кездешет. Аларга эритрациттерде кездешүүчү гемоглобин белогу кирет. Гемоглобин кычкылтек менен көмүртекти ташыйт.

?
1. Митохондрия, хлоропласт, клетка борборунун, кыймыл органоиддеринин түзүлүшү жана функциясы кандай?
2. Клетка кошундулары кандай мүнөздө?

2.7. Клетка ядросу

Бир клеткалуу жана көп клеткалуу жаныбарлардын, ошондой эле өсүмдүктөрдүн ар бир клеткасында ядро болот.

Ядронун формасы менен өлчөмү клетканын формасы менен өлчөмүнө жараша болот. Клеткалардын көпчүлүгүндө бир ядро болот да, мындай клеткалар **бир ядролуу клеткалар** деп аталат. Ошону менен бирге, эки, үч ядролуу, ал тургай бир нече ондогон, жүздөгөн ядросу бар клеткалар да болот. Бул көп ядролуу клеткалар эң жөнөкөйлөрдө, ошондой эле омурткалуу жаныбар булчундарында, тутумдаштыргыч ткандарында ж. б. кездешет.

Ядросу бар организмдердин бардыгы ядролуу организмдер же **эукариоттор** (грек. «карион» – ядро) деп аталат. Клеткаларында калыптанган ядролору жок организмдер ядрого чейинки организмдер же **прокариоттор** деп аталат. Прокариотторго бактериялар жана көк жашыл балырлар кирет. Калган бир клеткалуу жана көп клеткалуу организмдердин бардыгы эукариотторго кирет.

Ядронун түзүлүшү менен функциясы, клетканын ар кандай тиричилик мезгилинде ар түрдүү болот. Интерфазалык ядронун түзүлүшү төмөндөгүдөй болот: 1) ядро чел кабыгы; 2) ядро ширеси; 3) ядрочо; 4) хромосомалар.

Ядро чел кабыгы ядрону цитоплазмадан бөлүп турат. Ал ички жана сырткы мембранадан түзүлөт, ал эми алардын ортосунда перинуклеардык мейкиндик орун алган. Ядро чел кабыгынын, сырткы жана ички мембранасынын түзүлүшү, плазма мембранасыныкындай болот. Ядро чел кабыгында көп майда үттөр-тешикчелер болот.Алар аркылуу ядродон цитоплазмага жана кайрадан цитоплазмадан ядрого белоктор, углеводдор, майлар, нуклеин кислоталары, суу жана ар түрдүү иондор өтөт.

Ядро ширеси (кариолимфа) – ядронун чел кабыгынын астында жайгашкан коймолжун зат, ал ядронун ички чөйрөсү болуп саналат. Ядро ширесинде ядрочо жана хромосомалар болот.

Ядрочонун курамына РНК жана белок кирет. Ядрочодо рибосома калыптанат. Ядрочолор бөлүнбөгөн клеткаларда гана калыптанат жана жакшы көрүнөт, ал эми клетканын бөлүнүү убагында алар бузулат.

Хромосома (грекче «хрома» – боек, түс. «сома» – дене) – ядронун өтө маанилүү бөлүгү. Хромосома эки функциялык, структуралык абалда боло алат: конденсацияланган (спиралдашкан) жана деконденсацияланган (спиралдашпаган).

Клетка бөлүнбөй турганда хромосоманын спиралы толугу менен же жарым жартылай жанып кеткендиктен хромосомалар көрүнбөйт.

Клетка бөлүнө баштаганда хроматин конденсацияланып (спиралданып), хромосома микроскоптон айкын көрүнө баштайт.

Хроматин ДНК менен белок комплексинен турат. Хроматиндин курамына эки типтеги белок кирет: гистондук (кычкыл) жана гистондук эмес (негиздик).

Хромосоманын эң майда структуралык компоненти нуклеопротеид микрофибриллдери болуп эсептелет. Хромосомадагы нуклепротеиддер ДНКдан жана көбүнчө гистондук белоктон турат.

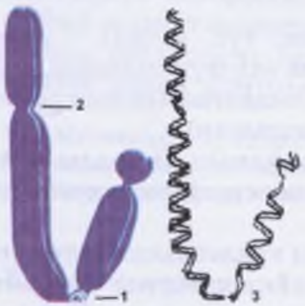
Гистон молекулалары нуклеосоманы түзөт. Ар бир нуклеосома сыртынан ДНКнын бөлүгү менен курчалган 8 белок молекуласынан турат. Анын чондугу 8 *мм* жакын. ДНКнын мындай бөлүгүндө узундугу 5 *мм* болгон 140 нуклеотид жайгашкан. Бирок спиралдануунун натыйжасында анын узундугу 5 эсеге кыскарат. Хроматиндеги ДНКнын бардыгы эле нуклеосома менен байланышкан эмес, анын 10–13% де алар болбойт.

Хромосомада жайгашкан микрофибриллдер спираль түрүндө болуп, бир же бир нече жуп жипчелерди – хромонемаларды (грекче – кыл) түзүшөт. Хромонемалар хроматидаларды, ал эми жуп хромотида – хромосоманы түзөт.

Бир эле хромосоманын спиралдарынын жыштыгы, тыгыздыгы бирдей эмес. Хромосоманын жыш спиралданган бөлүктөрү боектуургалдуу кабыл алып, жакшы боелот. Хромосоманын бул бөлүктөрү гетерохроматин деп аталып, микроскоптон жакшы көрүнөт. Алар хромосоманын учунда жана центромераларда тутумдаш жайгашкан. Ал эми спиралдын жыштыгы аз жерлери хромосоманын эухроматин бөлүгү деп аталып, начар боелгондуктан, клетка бөлүнбөй турган учурда (интерфазада) микрос-

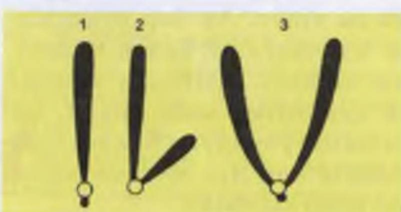
коптон көрүнбөйт. Хромосоманын эухроматин бөлүгү түзүүчү кызмат аткарат деп болжолдонот.

Хромосоманын түзүлүшү митоздун метафаза мезгилинде изилденет. Анын түзүлүшү хромосоманы эки ийинге бөлүп турган, биринчилик муунак же центромерадан (грекче – бөлүк) турат (21-сүрөт). Центромера хромосоманын өтө начар спиралданган бөлүгү. Ар бир жуп хромосоманын биринчилик муунагынын жайгашкан жери, анын формасын аныктайт. Центромеранын жайгашканына жараша, хромосоманын үч түрү кездешет: метацентрдик, субметацентрдик жана акроцентрдик (21а-сүрөт).



21-сүрөт. Хромосоманын түзүлүшү: 1-биринчилик муунак; 2-экинчилик муунак; 3-ички түзүлүшү, эки спираль түрүндө буралган хроматиддер жакшы көрүнүп турат.

Эгерде центромера хромосоманын тең ортосунда жайгашса, анын ийинчелеринин узундугу бирдей болот да, ***метацентрдик*** деп аталат. Ал эми, центромера хромосоманын ортосунан ооп жайгашса, ийинчелеринин узундугу бирдей болбой (бири узун, бири кыскараак болуп), ***субметацентрдик***, ал эми центромерасы бир учуна жакын жайгашса (бир ийини абдан узун, бир ийини абдан кыска) ***акроцентрдик*** хромосома деп аталат.



21а-сүрөт. Хромосомалардын түрлөрү: а-центромера; 1-акроцентрдик; 2-субметацентрдик; 3-метацентрдик.

Хромосомалардын санынын жана түзүлүшүнүн туруктуулугу өсүмдүк жана жаныбардын түрүнө мүнөздүү болгондуктан, ал түрдүк белги, түрдүн паспорту болуп эсептелет. Бул өзгөчөлүк хромосомалардын санынын туруктуулук эрежеси катары белгилүү. Мисалы, жемишчи чымын дрозофилада 8 хромосома, адамда 46 хромосома болот. Ошону менен бирге хромосомалардын саны организмдин түзүлүшүнүн татаалдыгына көзкарандысыз жана дайыма филогенездик жакындыгын көрсотпөй тургандыгы байкалат (22-сүрөт).

Эволюциялык баскычта бири-биринен абдан алыс түрлөрдүн хромосомаларынын саны бирдей болуп, ал эми жакын түрлөрдүн ортосунда алардын саны абдан айырмаланып турушу мүмкүн. Бирок бир түрдүн организмдеринин бүткүл клеткаларында хромосомалардын саны туруктуу болгону абдан маанилүү.

Түр	Хромосомалардын диплоиддик саны	Түр	Хромосомалардын диплоиддик саны
Арпа	14	Тоок	78
Сулу	42	Коен	44
Томат	24	Эчки	60
Скерда	6	Кой	54
Жемиш чымыны дрозофила	8	Шимпанзе	48
Үй чымыны	12	Адам	46

22-сүрөт. Өсүмдүк жана жаныбардын кээ бир түрлөрүнүн хромосомаларынын саны.

Хромосомалардын саны жуп болот. Мисалы, дрозофилада 4 жуп, адамда 23 жуп хромосома бар. Бул хромосомалардын жуптуу эрежеси. Хромосомалардын жуптуу болушу, алардын түзүлүшү менен байланыштуу. Бир жупка кирген хромосомалар өлчөмү жана формасы боюнча окшош, булар гомологиялык хромосомалар деп аталат. Алардын центромерасынын орун алышы, ошондой эле түзүлүшүнүн башка майда бөлүктөрү бири-бирине дал келет. Гомологиялык эмес хромосомалар дайыма айырмаланып турат.

Ар бир жуп хромосома калгандарынан өзүнүн өзгөчөлүктөрү менен (өлчөмү, формасы ж. б.) мүнөздөлөт. Бул хромосоманын жекелик эрежесин мүнөздөйт.

Энелик клетка бөлүнгөндө, саны жана түзүлүшү боюнча өзүнө мүнөздүү хромосомалар тобун, кийинки жаңы пайда болгон кыз клеткага өткөрүп берүүсү, хромосоманын авторепродукцияга (өзүн-өзү жаратуу) жөндөмдүүлүгү менен байланыштуу.

Ошентип, ар бир клетка клеткадан эле пайда болбостон, ар бир хромосома да хромосомадан калыптанат. Бул хромосоманын үзгүлтүксүз эрежесин туюнтат.

Дене (б. а. сома) клеткасынын ядросунда хромосомалардын саны жуп болот. Бул диплоиддик (эки) жыйындысы деп аталып, «2n» деп белгиленет. Клеткада хромосомалардын диплоиддик жыйындысы ***кариотип*** деп аталат (23–24-сүрөт).

23-сүрөт. Клеткадагы хромосомалардын диплоиддик жыйындысы.

Жыныс клеткасында, сома клеткасынан айырмаланып,

24-сүрөт. Адамдын хромосомаларынын диплоиддик жыйындысы.

окшош жуп (гомологиялык) хромосомалардын бирөө гана кездешет, б. а. алардын ядросунда хромосомалардын гаплоиддик (бир) жыйындысы болуп, «n» менен белгиленет. Жыныс клеткасында (жумуртка клеткасы жана сперматозоиддер) хромосомалардын жыйындысы гаплоиддик санда болгондуктан, уруктанган клетка – зиготада, хромосомалардын диплоиддик саны калыбына келет (n+n=2n).

Бир түргө кирген эркек жана ургаачы организмдин хромосома жыйындыларын салыштырганда, алар бир гана жуп хромосомалары менен айырмалангандыгы байкалат. Бул жуп жыныс хромосомасы деп аталат. Калган бардык жуп хромосомалар эки жыныста тең окшош болуп, организмдин бүткүл белгилерин

25-сүрөт. Аялдын (сол жагында) жана эркектин (оң жагында) хромосомалар жыйындысы. Аялда – эки X жыныс хромосомалар, эркекте X жана Y жыныс хромосомалар болот.

билдиргендиктен, аутосомалар деген жалпы атка ээ. Мисалы, дрозофилада 3 жуп аутосома жана 1 жуп жыныс хромосомасы, ал эми адамда 22 жуп аутосома жана 1 жуп жыныс хромосомасы болот (25-сүрөт).

? 1. Ядро кандай түзүлүштө?
2. Ядронун кайсы затында тукум куугучтук маалымат болот?

2.8. Прокариот клеткалары

Организмдер клеткалык түзүлүшү боюнча эки топко бөлүнөт: ядрого чейинкилер – прокариоттор жана ядролуулар – эукариоттор.

Азыр прокариот менен эукариоттордун ортосундагы айырмачылык, татаал түзүлүштүү өсүмдүк менен жаныбарлардын ортосундагы айырмачылыктан да маанилүү экендиги аныкталды. Төмөнкү таблицада прокариоттук жана эукариоттук клеткалардын ортосундагы айырмачылыктары салыштырмалуу түрдө көрсөтүлгөн (4-таблица).

Прокариотторго бактериялар жана көкжашыл балырлар кирет. Прокариоттордун клеткасы эукариоттордун клеткасына салыштырганда бир кыйла жөнөкөй түзүлгөн (26-сүрөт). Бактериялар менен көкжашыл балырларда ядро жок. Ошондуктан, алар ядрого чейинкилер – ***прокариоттор*** (грекче «карион» – ядро)

4-таблица.

Эукариот жана прокариот клеткаларды салыштыруу

Клетканын түзүлүш структуралары	Эукариот клеткасы	Прокариот клеткасы
Клетка мембранасы	Бар	Бар
Клетка капталы	Өсүмдүктө бар, жаныбарда жок. Мембрана менен капталган.	Бар (өсүмдүктүн клетка капталы химиялык курамы боюнча айырмаланат)
Ядро	Мембрана менен капталган; көп белокторду камтыйт.	Мембрана менен капталган эмес, нуклеардык зона (нуклеоид) бар
Хромосомалар	Бар	Жок
Эндоплазма торчосу	Бар	Бар (эукариоттук рибосомалардан айырмаланат)
Рибосомалар	Бар	Жок
Гольжи аппараты	Бар	Жок
Лизосомалар	Бар	Жок
Митохондриялар	Көбүнчө өсүмдүк клеткасында жана айрым жаныбар клеткасында бар	Жок
Вакуолдор	Татаал түзүлүштөгү өсүмдүктөрдөн башка бардык организмдерде бар	Кээ бир бактериялардын башкача түзүлүштөгү шапалакчалары бар
Кирпикчелер жана шапалакчалар		

26-сүрөт. Бактериялар (солдо) жана көкжашыл балырлардын (оңдо) түзүлүш схемасы.

деп аталат. Алардын хромосомалары цитоплазмадан ядро чел кабыгы менен бөлүнбөстөн цитоплазмада эркин жайгашкан. Мындай клеткалар амитоз жолу менен гана бөлүнөт. Атайын органоиддерден рибосомалар гана болот. Митохондриялардын, хлоропласттардын ж. б. органоиддердин ролун мембрана түзүлүштөрү аткарат.

Бактериялар өтө кичине (узундугу 1–10 *мкм* чейин) ар кандай формада болот. Бактериянын клеткасы тыгыз чел кабык менен курчалып, анын сыртынан айрымдарын былжырлуу капсула каптайт. Чел кабыктын астында углеводдон түзүлгөн плазма мембранасы ал цитоплазмага тыгыз кыналып жайгашат. ДНК бир эле хромосомада топтолуп, шакекче формасында болуп, клетканын борборунда жайгашат. Бактериялар клетканын экиге бөлүнүшү менен көбөйүп, ыңгайлуу шартта ар бир 20–30 минутада бөлүнүп, өтө тез көбөйөт.

Адам үчүн бактериялардын мааниси өтө чоң. Өнөржай менен айыл-чарбасынын көптөгөн тармактарында бактериялардын тиричилик аракетинин мааниси чоң. Спирт, уксус кислотасы сыяктуу өтө маанилүү химиялык бирикмелер бактериялардын тиричилик аракеттеринен пайда болот. Адам май, сыр, ачыган сүт продуктуларынын ар кандай түрлөрүн, кычкыл капустаны ж. б. продуктуларды өндүрүүдө бактерияларды пайдаланат. Көптөгөн ферменттер, тоют белоктору, дары-дармектерди өндүрүү технологиясы бактериялардын тиричилигине байланышкан.

Бактерия клеткасында ферменттер менен биологиялык активдүү заттар, мисалы, антибиотиктер көп санда топтолот. Микробиологиялык өнөржайларда сырьелордон баалуу продукту өндүрүү бактерияларды пайдаланууга негизделген. Өнөржай, турмуш-тиричилик таштандылары менен булганган сууну биологиялык жол менен тазалоо процессинде бактериялардын ролу чоң.

Бирок, көптөгөн бактериялар адам, жаныбар менен өсүмдүккө чоң зыян келтирип, дизентерия, ичкелте, туберкулез, ангина ооруларынын козгогучтары болуп саналат.

Бактериялар сыяктуу эле көк жашыл балырлардын да калыптанган ядросу, ошондой эле хлоропласттары болбойт. Мембраналары хлорофилдери менен цитоплазманын өзүндө жайгашат. Көк жашыл балырлар клеткасы целлюлоза чел кабыгы менен капталган. Алар органикалык заттарды синтездөөчү организмдер катары, табиятта заттардын айлануусунда маанилүү ролу бар. Көк жашыл балырлар тузсуз көлмөдө, деңизде, океанда жана топурак кыртышында кеңири таралган. Алар эң байыркы хлорофиллдүү организмдер болуп саналат.

Бактериялар менен көк жашыл балырлардан башка бардык организмдер, өсүмдүк жана жаныбарлар ***эукариотторго*** кирет. Бул организмдердин клеткалары татаал түзүлүштө. Эукариот клеткаларынын калыптанган ядросу, ядро мембранасы жана да атайын кызмат аткаруучу органоиддери болот. Ошондуктан булар ядролуулар – эукариоттор деп аталат. Алардын генетикалык материалы ДНК жипчелеринен жана белок молекулаларынан турган татаал түзүлүштүү хромосомаларда топтолгон. Мындай клеткалар митоз жолу менен бөлүнөт. Эукариот клеткалары түзүлүшү боюнча негизинен окшош болуп, өсүмдүктөр дүйнөсү менен жаныбарлар дүйнөсүнүн клеткаларынын ортосунда (структуралык жана биохимиялык) айырмачылыгы бар.

? 1. Прокариот клеткалар кандай өзгөчөлүктөргө ээ?
2. Бактериялардын мааниси кандай?

2.9. Тиричиликтин клеткасыз формалары – вирустар

Вирустар (латынча «вирус» – уу) клеткасыз түзүлүштөгү тирүү жандыктар тобуна кирет. Вирустарды 1892-ж. орус окумуштуусу Д. И. Ивановский ачкан. Алардын түзүлүшү өтө жөнөкөй (27-сүрөт). Вирустар белок мембрана менен капталган ДНК же

27-сүрөт. Тамеки мозаикасынын вирусу жана анын түзүлүшү.

РНК дан (генетикалык материалдан) турат. Мембрана коргоочу кызмат аткарат. Вирустар өтө кичине болгондуктан, электрондук микроскоптун жардамы менен изилденет.

Вирустар өсүмдүк, жаныбар, бактерия клеткаларына кирип, алардын эсебинен жашап жана көбөйүүгө жөндөмдүү. Ошондуктан аларды клетка ичиндеги мителер деп аташат. Тирүү организмдин клеткасынан сырткары жашай алышпайт, сырткы чөйрөдө кристалл формасына ээ болот. Вирустар өсүмдүк менен жаныбар клеткаларына кирип, коркунучтуу көп ооруларды пайда кылышат. Адамдын вирустук ооруларына, мисалы, кызамык, сасык тумоо, полиемелит, чечек ж. б. кирет. Өсүмдүктүн вирус илдеттеринин ичинен тамеки, буурчак, томат ж. б. өсүмдүктөрдүн мозаикасы белгилүү; илдетке чалдыккан өсүмдүктө вирустар хлоропласттарды талкалап, илдеттенген жалбырак түссүз болуп калат.

Бактерия клеткаларында жашаган вирустар да бар. Алар бактериофагдар же фагдар (грекче «фагос» – жеп жиберүү) деп аталат. Бактериофагдар бактерия клеткаларын толук бузуп жиберет, мына ошондуктан бактериялык ооруларды, мисалы, дизентерия, ичкелте жана холераны дарылоодо пайдаланылат.

Вирустардын түзүлүшүн тамеки мозаика вирусунун жана бактериофагдын мисалында карап көрөбүз. Тамеки мозаикасынын вирусу айрым бөлүкчөлөр формасында тиричилик кылат, алардын ар бири таякча формасында болуп, ичи көңдөй цилиндр сыяктуу болот. Цилиндрдин ичинде белоктуу чел кабыктын астында РНК болот. Тамеки жалбырагында вирус бөлүкчөлөрү бири-бири менен кошулуп, кристалл түрүндөгү алты кырдуу формадагы жыйындыны пайда кылат, алар жарык микроскобунан көрүнөт.

28 сүрөт. Бактериофагдын түзүлүш схемасы.

Ичеги бактериясынын клеткасындагы бактериофагдын түзүлүшүн карап көрсөк, ал формасы боюнча көнөкбашты элестет (28-сүрөт).

Бактериофагдын денеси баш, куйрукча жана бир нече куйрук өсүндүлөрүнөн түзүлөт. Башы жана куйрукчасы сырт жагынан белок чел кабыгы менен капталган. Башында ДНК болот, ал эми куйрукчасынын ичинен каналча өтөт. Бактериофаг ичеги таякчасынын клеткасынын ичине кирип кетет. Адегенде анын сырткы бетине жабышат да, бактериянын чел кабыгын эритип жиберет. Андан кийин бактреиофагдын ДНКсы бактериянын клеткасына кирет. Андан ары бактериофаг кирген ичеги таякчасында бактериянын өзүнүн ДНКсы эмес, бактериофагдын ДНКсы синтезделип акыр аягында бактерия өлөт.

Вирустардын түзүлүшү, аларды тиричиликтин клеткасыз формасы, б. а. клеткага чейинки формалары деп эсептөөгө мүмкүндүк берет.

? 1. Вирустар эмне үчүн тиричиликтин клеткасыз формасы деп эсептелет?
2. Вирустардын мааниси кандай?

III бөлүм. КЛЕТКАНЫН ХИМИЯЛЫК КУРАМЫ

3.1. Клетканын элементтик жана молекулалык курамы. Биологиялык маанилүү химиялык элементтер жана бирикмелер

Клеткада өтүүчү химиялык реакциялар анын тиричилигинин, өрчүшүнүн, кызмат аткарышынын негизинде жатат. Жаныбар жана өсүмдүктөрдүн, ал түгүл микроорганизмдердин бардык клеткалары химиялык курамы боюнча окшош, бул органикалык дүйнөнүн биримдигин далилдеп турат. Менделеевдин мезгилдик системасындагы 109 элементтин 60тан ашыгы тирүү организмдердин клеткаларынын курамынан табылган. Клеткада кээ бир элементтер көп, башкалары аз санда болот (5-таблица).

5-таблица.

Клеткадагы биологиялык маанилүү химиялык элементтер.

Элементтер	%	Элементтер	%
Кычкылтек	65 – 75	Магний	0,02 – 0,03
Көмүртек	15 – 18	Натрий	0,02 – 0,03
Суутек	8 – 10	Кальций	0,04 – 2,00
Азот	1,5 – 3,0	Темир	0,01 – 0,015
Калий	0,15 – 0,4	Цинк	0,0003
Күкүрт	0,15 – 0,2	Жез	0,0002
Фосфор	0,20 – 1,0	Иод	0,0001
Хлор	0,05 – 0,10	Фтор	0,0001

Клеткада төрт элемент – кычкылтек, көмүртек, суутек жана азот айрыкча көп болот. Алар клетканын бүт курамынын 98% түзөт. Экинчи топ сегиз элементтен – калий, фосфор, күкүрт,

хлор, магний, натрий, кальций жана темирден турат. Алар клетка курамынын 1,9% түзөт. Калган элементтер клеткада өтө аз санда (0,01 %) болот. Демек, клеткада жандуу жаратылыш үчүн гана мүнөздүү кандайдыр бир өзгөчө элементтер жок. Бул жандуу жана жансыз жаратылыштын байланышын жана биримдигин көрсөтүп турат.

Органикалык жана органикалык эмес дүйнөнүн химиялык курамынын ортосунда элементтик деңгээлде айырмачылык жок.

6-таблица.

Клеткадагы биологиялык маанилүү химиялык бирикмелер, % менен.

Химиялык бирикмелер			
Органикалык эмес бирикмелер	%	Органикалык бирикмелер	%
Суу	70–80	Белоктор	10–20
		Углеводдор	0,2–2,0
Туздар	1,0–1,5	Майлар	1–5
		Нуклеин кислоталары	1,0–2,0
		АТФ жана башка төмөнкү молекулалуу органикалык заттар	0,1–0,5

Түзүлүштүн бир кыйла жогорку деңгээлинде молекулалык деңгээлде айырмачылык байкалат. Тирүү денеде жансыз жаратылышта таралган заттар менен катар тирүү организмдерге гана мүнөздүү бирикмелер бар экендиги төмөндөгү таблицадан көрүнүп турат (6-таблица).

3.2. Органикалык эмес бирикмелер

Клеткадагы органикалык эмес бирикмелерге суу жана туздар кирет.

Суу. Клеткадагы заттардын ичинен биринчи орунда суу турат. Клетка массасынын 80% жакынын суу түзөт. Суунун клетка тиричилигинде олуттуу жана көп түрдүү ролу бар.

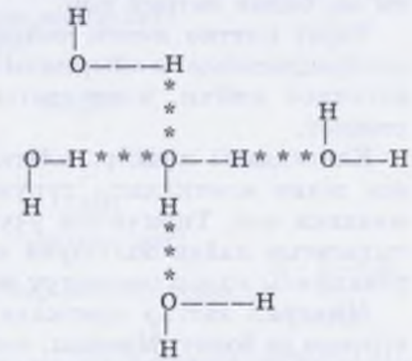
Клетканын физикалык касиети – көлөмү, ийилгичтиги андагы сууга байланыштуу. Суу органикалык заттардын молекулаларынын структурасын, айрыкча белок структурасын пайда кылууда зор мааниге ээ болуп, алардын функциясын аткаруу үчүн керек. Суунун эриткич ролу да өтө маанилүү. Көп заттар клеткага сууда эриген түрдө келип түшөт, иштелип чыккан продуктулар да сууда эриген түрдө клеткадан сыртка чыгарылат. Суу клеткада өтүүчү көп химиялык реакциялардын (белок, углевод жана майлардын ажырашы ж. б.) түздөн-түз катышуучусу болуп эсептелет.

Клетка функцияларынын суу чөйрөсүндө өтүүгө ыңгайлуулугу жер жүзүндө тиричилик сууда, дүйнөлүк океанда пайда болгондугуна жана калыптангандыгына ишенимдүү далил болот.

Суунун биологиялык ролу анын молекулалык структурасынын өзгөчөлүктөрү менен байланыштуу. Суунун молекуласында кычкылтектин бир атому, суутектин эки атому менен коваленттүү байланышкан (29-сүрөт).

Ошол эле учурда суу молекулаларынын уюлдуулугу, суутектик байланыштарды түзүү аркылуу бири-бири менен кошулууга жөндөмдүүлүгү менен аныкталат.

Сырткы чөйрөнүн температурасы жогорулаганда суу молекулаларынын ортосундагы суутек байланыштарынын үзүлүшүнөн жылуулук сиңирилет. Муздаганда тескерисинче, жылуулук бөлүнүп чыгат, себеби жаңы суутек баланыштары пайда болот. Сууда жылуулук сыйымдуулугунун жогору болушу мына ушул касиеттер менен түшүндүрүлөт. Ал клеткадагы жылуулукту жөнгө салууда өтө керек.



29-сүрөт. Суу молекуласындагы суутек байланыштарынын түзүлүшү. Суутек байланыштары жылдызчалар (*), коваленттик байланыштар сызыктар (—) менен берилген.

Суунун молекулалык структурасынын өзгөчөлүгү анын эриткич касиетин түшүндүрөт. Туздар, кислоталар жана щелочтордун, ал эми органикалык заттардан болсо спирттер, углеводдор, белоктор ж. б. сууда жакшы эрийт. Сууда жакшы эрүүчү заттар ***гидрофилдүү*** заттар деп аталат (грекче «гидрос» – суу, «филео» – сүйөм). Сууда начар же таптакыр эрибөөчү заттар белгилүү, мисалы, майлар, каучук, полиэтилен ж. б., алар ***гидрофобдуу*** заттар деп аталат (грекче «гидрос» – суу, «фобос» – коркунуч, жек көрүү). Клеткада көп гидрофилдүү заттар – туздар, углеводдор, төмөнкү молекулалуу органикалык бирикмелер бар. Клеткада гидрофобдуу заттар да бар, мисалы майлар.

Гидрофобдуу заттардын (майлардын) жука катмары клетка мембранасынын курамына кирет; ошондуктан сырткы чөйрөдөн клеткага жана клеткадан сырткы чөйрөгө, ошондой эле клетканын бир бөлүгүнөн экинчи бөлүгүнө суунун өтүшү чектелип турат.

Туздар. Клетканын органикалык эмес бирикмелерине суудан башка туздар да кирет. Клеткага суунун кириши ж. б. бир катар касиеттер туздарга байланыштуу болот. Тиричилик процесстери үчүн туздардын курамындагы катиондордон – K^+. Na^+. Ca^{2+}. Mg^{2+}; аниондордон – HPO_4^{2-}, $H_2PO_4^-$, Cl^-, HCO_3^- өтө маанилүү.

Клеткада жана анын чөйрөсүндө катиондор менен аниондордун өлчөмү дайым кескин айырмаланып турат. Мисалы, клетканын ичинде калий концентрациясы бир кыйла көп, натрийдики болсо аз болот. Тескерисинче, клетканы курчап турган чөйрө – кан плазмасында, дениз суусунда калий концентрациясы аз, бирок натрий көп.

Тирүү клетка менен чөйрөнүн ортосундагы иондордун концентрациясындагы айырмачылык бекем кармалып турат. Клетка өлгөндөн кийин, клеткадагы жана чөйрөдөгү иондор бат эле теңелет.

Клеткадагы иондор, клетканын нормалдуу кызмат аткарышы жана клеткадагы туруктуу реакцияны кармап турууда мааниси чоң. Тиричилик учурунда кислоталар жана щелочтор тынымсыз пайда болушуна карабастан, клетканын нормалдуу реакциясы начар щелочтуу же нейтралдуу болот.

Минерал заттар клеткада эриген абалда гана эмес, катуу түрүндө да болот. Мисалы, сөөк ткандарынын бекемдигин жана катуулугун андагы фосфоркычкыл кальций камсыз кылат.

?
1. Ар кандай организмдердин химиялык курамынын окшоштугу эмнеге далил болот?
2. Биологиялык маанилүү бирикмелер кандай бөлүнөт, аларга кайсы бирикмелер кирет?
3. Клеткадагы суунун биологиялык ролу кандай?

3.3. Биополимерлер. Белоктор, алардын түзүлүшү

Клетканын курамына жансыз жаратылышта жок, көп сандаган органикалык бирикмелер: белок, нуклеин кислоталары, углевод, липид ж. б. кошулмалар кирет. Курамына көмүртек атому кирген химиялык бирикмелер органикалык заттар деп аталат.

Тирүү организмдин клеткасынын, алардын тиричилик аракеттеринин продуктуларынын курамына кирген органикалык татаал заттар – ***биологиялык полимерлер*** (биополимерлер) деп аталат.

Полимерлердин (гр. «поли» – көп) молекуласы узун, татаал чынжыр түрүндө болуп, андагы жөнөкөй молекула – мономер, көп жолу кайталанат, алар бири-бири менен кошулуп, миндеген мономерлерден турган татаал узун чынжырды – полимерди түзөт.

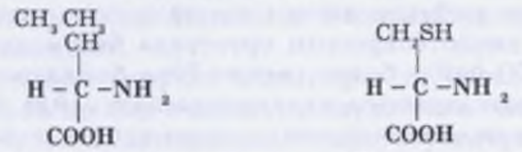
Белоктор, алардын түзүлүшү.

Белоктор клеткадагы биополимерлердин ичинен саны жана мааниси боюнча биринчи орунда турат.

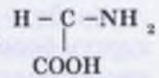
Белоктордун курамына көмүртек, суутек, кычкылтек, азот атому кирет. Көпчүлүк белокто, андан тышкары күкүрт атому болот. Курамына металлдардын – темир, цинк, жез атомдору кирген белоктор да бар. Белоктордун молекулалык массасы өтө чоң. Анын молекуласында миндеген атомдор бар.

Белоктор биополимерлердин ичинен эң татаалы. Амин кислоталары белоктун мономери болуп эсептелет.

Амин кислоталарынын түзүлүшү:



Валин (вал) Цистеин (цис)

Бардык амин кислоталарынын бир бөлүгү окшош  группасы болуп эсептелет.

Ал амин группасынан ($-NH_2$) жана ага жанаша жайгашкан карбоксил группасынан (COOH) турат. Амин кислоталарынын молекулаларынын экинчи бөлүгү ар түрдүү. Бул бөлүгү радикалдар (R) деп аталат.

Амин кислоталарынын 20 түрү бар. Алардын тизмеси 7-таблицада берилген.

Амин кислоталарынын бир жак бөлүгүнүн радикалдары гидрофилдик, экинчи жагыныкы гидрофобдук касиетке ээ. Амин

7-таблица.

Жаратылыштагы белок курамына кирүүчү 20 амин кислоталары.

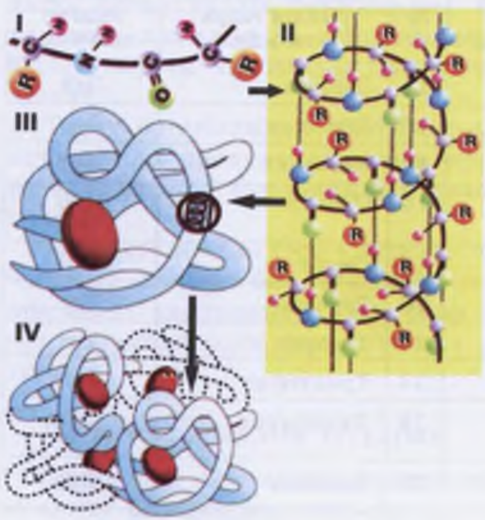
№	Амин кислоталарынын толук аталышы	Кыскартылган аталышы	№	Амин кислоталарынын толук аталышы	Кыскартылган аталышы
1	Аланин	Ала	11	Лейцин	Лей
2	Аргинин	Арг	12	Лизин	Лиз
3	Аспаргин	Асн	13	Метеонин	Мет
4	Аспаргин кислотасы	Асп	14	Пролин	Про
5	Валин	Вал	15	Серин	Сер
6	Гистидин	Гис	16	Тирозин	Тир
7	Глицин	Гли	17	Треонин	Тре
8	Глутамин	Глн	18	Триптофан	Три
9	Глутамин кисл-сы	Глу	19	Фениланин	Фен
10	Изолейцин	Иле	20	Цистеин	Цис

кислоталарынын гидрофилдүүлүгү жана гидрофобдуулугу белок молекулаларынын структураларына зор таасир этет.

Белок молекуласын пайда кылууда амин кислоталары бардык амин кислоталарына жалпы группа аркылуу бири-бирине биригет. Муну жакшы түшүнүү үчүн 45-беттеги амин кислоталарынын түзүлүш схемасын карап көрөлү. Бир амин кислотасынын амин группасынан жана экинчи амин кислотасынын карбоксилинен суу молекуласы бөлүнүп чыгып, бошогон валенттүүлүктөрдүн эсебинен амин кислоталарынын калдыктары биригет. Амин кислоталарынын ортосунда бекем коваленттик байланыш NH-CO пайда болуп, ***пептиддик байланыш*** деп аталат. Амин кислоталарынын калдыктарынан пайда болгон бирикме ***пептид***, көп амин кислоталарынан турган полимер, б. а. бардык белоктор полипептиддер деп аталат.

Ар бир жаныбар, өсүмдүк жана микроорганизмде көптөгөн түрдүү белоктун молекулалары болуп, алардын ар бирине амин кислоталарынын ырааттуу тартиби мүнөздүү. Ошону менен бирге ар бир түргө, өзүнө тиешелүү белоктор таандык. Ар бир белоктук чынжырча бир нече ондогон же жүздөгөн амин кислоталарынан турат. Белок молекулалары амин кислоталарынын курамы, алардын саны жана алардын чынжырчада орун алуу катары боюнча айырмаланат. 20 амин кислотадан турууучу комбинациянын саны чексиз көп болушу мүмкүн. Ар бир белоктун өзүнө тиешелүү белгилүү бир тартипте полипептиддик чынжырчасы буралып түймөктөлгөн болот.

Белок молекуласынын түзүлүшүнө толук мүнөздөмө бериш үчүн, анын биринчилик, экинчилик, үчүнчүлүк жана төртүнчүлүк структурасын билүү керек (30-сүрөт).



30-сүрөт. Белоктун структуралык түзүлүшүнүн деңгээлдери.

I. Биринчилик структурасы – амин кислоталарынын ырааттуулугу.
II. Экинчилик структурасы – полипептиддик чынжырча спираль түрүндө оролгон.
III. Үчүнчүлүк струтурасы – спираль түрүндө оролгон полипептиддик чынжырча тыгыз биригип, түймөктөлгөн.
IV. Төртүнчүлүк структурасы – бир нече полипептиддик чынжырча биригип, татаал курамдагы белокту пайда кылат. Мисалы, гемоглобин белогу.

Белок молекуласындагы амин кислоталарынын калдыктарынын ырааттуулугу, анын биринчилик структурасын аныктайт.

Тирүү клеткада полипептид чынжырчасы спираль түрүндө оролгон болот. Бул белоктун экинчилик структурасы. Бул убакта амин кислоталарынын радикалдары спиралдын сыртында калат. Спираль абдан тыгыз оролгон. Бир оромдогу NH группасы менен коншу оромдун CO- группасынын ортосунда суутек байланышы пайда болот. Суутек байланышы коваленттүү байланыштан кыйла начар, бирок көп жолу кайталангандыктан алар бекем чиркелишет.

Полипетиддик спираль андан ары да түймөктөлүп, жакшы оролот, бирок ар бир белоктуку өзүнө гана тиешелүү тартипте болуп, өзгөрбөйт. Натыйжада белоктун үчүнчүлүк структурасы пайда болот. Ар бир белокко ага мүнөздүү түймөк түзүлөт. Үчүнчүлүк структураны гидрофобдук байланыштар кармап турат. Алар болсо гидрофобдук амин кислоталарынын радикалдарынын ортосунда келип чыгат. Бул байланыштар суутек байланышынан начарыраак. Суу чөйрөсүндө клеткадагы гидрофобдук радикалдар суудан түртүлүп, бири-бири менен биригет. Мына ушинтип, суу чөйрөсү белок молекуласын жөнгө салынган белгилүү структурага алып келип, ал биологиялык жактан активдүү болуп калат.

Белок биринчилик структурасы менен айырмаланган бир канча чынжырдан турат, алар биригип, үчүнчүлүк структурасынан жогорку төртүнчүлүк структурасын түзөт.

?
1. Биополимер катарында белок түзүлүшүндө кандай өзгөчөлүктөр бар?
2. Белоктун биринчилик структурасы кандай?
3. Белоктун экинчилик, үчүнчүлүк, төртүнчүлүк структурасы кандай?

3.4. Белоктордун касиеттери жана аткарган кызматы

Белоктордун физика-химиялык касиеттери ар түрдүү. Бул алардын амин кислоталарынын курамынын ар түрдүү болушу менен шартталат. Белок молекуласында амин кислоталарынын биринин эле алмашуусу анын касиеттерин өзгөртөт.

Белоктор сууда дээрлик эрибейт, бирок сууда эрий турган белоктор да бар. Белоктор туруктуу жана туруксуз (өзгөрүлмө), түзүлүшү жипке окшош белоктор да бар, узундугу жүздөгөн *мк*ге жетет, ошондой эле диаметри бар болгону 5–7 *нм*ге жеткен тоголок белоктор да кезигет. Бирок белоктун касиети жана структурасы кандай гана учурда болбосун анын аткарган кызматына толук туура келет. Молекуласы жип сымал белоктор булчун курамына кирет. Алар кыскарууга, узарууга жөндөмдүү жана

клеткалардын кыймыл реакциясын камсыз кылат. Майда тоголок белоктор оңой эрийт, кыймылдуу келет, алар заттарды ташуу кызматын аткарат. Активдүү, структурасы оңой өзгөрүүчү белоктор – катализаторлор функциясын жана сырткы чөйрөдөн клеткага сигнал кабыл алуу жана берүүдө пайдаланылат.

Ар түрдүү физикалык жана химиялык факторлор – жогорку температура, бир катар химиялык заттар, нур энергиясынын таасири астында, белоктун экинчилик жана үчүнчүлүк (бирок биринчилик эмес) структурасын кармап туруучу начар байланыштар үзүлөт да, молекула жазылып кетет. Белоктун табигый структурасынын бузулушу ***денатурация*** деп аталат (31-сүрөт).

31-сүрөт. Белоктун денатурациясы.

Денатурациянын натыйжасында белоктун касиети өзгөрөт. Ал тамак эритүүчү ферменттердин таасиринде ажыроого даяр болот жана ошондой эле, өзүнө таандык функциясын жоготот.

Денатурация процесси кайталанма, б. а. жазылган полипептид чынжырчасы спиралга буралууга, ал эми спираль болсо, үчүнчүлүк структурага келүүгө жөндөмдүү. Демек белоктордун түзүлүшүнүн бардык өзгөчөлүгүн анын биринчилик структурасы, б. а. полипептид чынжырчасындагы амин кислоталарынын курамы жана алардын жайгашуу тартиби аныктайт. Белоктун биринчилик структурасы бышык болот.

Белоктордун кызматы. Белоктор клеткада эң маанилүү жана көп түрдүү кызматты аткарат. Алар баарынан мурда ***курулуш*** материалы, клетканын бардык структуралары белоктон турат. Ф. Энгельс тиричиликке берген аныктамада белоктордун маанисин баса белгилеп, ал «тиричилик – белоктук денечелердин жашоо формалары» деп жазган. Белоктун ***катализдик*** ролунун да мааниси чоң. Ферменттер клеткалык катализаторлор деп аталат, анткени алардын активдүүлүгү абдан жогору. Алар клеткадагы реакцияны жүз жана миллион эсе тездетет. Клеткада өтүүчү миңдеген реакцияларды тездетүүчү бир нече миңдеген ар түрдүү ферменттер табылган. Ферменттер химиялык структурасы боюнча кадимки белоктор.

Белоктордун курулуш жана катализдоочу функциясынан башка ***сигналдык*** функциясы да маанилүү. Клетканын мембранасында жайгашкан белок молекулалары сырткы чөйрө факторлорунун таасирине жооп кылып, өзүнүн үчүнчүлүк структурасын өзгөртүүгө жөндөмдүү. Сырткы чөйрөдөн сигналдарды кабыл алуу жана клеткага буйрук берүү ушунун натыйжасында жүрөт.

Кыймылдатуу кызматын өзгөчө бир жыйрылгыч белоктор, ошондой эле ***ташуучу*** функцияны да аткарат. Алар түрдүү заттарды өзүнө бириктирип алып, аларды клетканын бир жеринен экинчи жерине алып барууга жөндөмдүү. Кан белогу – гемоглобин кычкылтекти өзүнө кошуп алып, аны дененин бардык ткандары менен органдарына, ошол эле белок көмүр кычкыл газын өзүнө сиңирип, аны органдар менен ткандардан өпкөгө ташыйт.

Белоктордун ***коргоочу*** функциясы да эң чоң мааниге ээ. Бөтөн заттар, же клеткалар (бактериялар ж. б.) организмге киргенде, организмде өзгөчө бир белоктор иштелип чыгат. Алар бөтөн клетка жана заттар менен байланышып аларды зыянсыздандырат.

Акырында белоктордун ***энергетикалык*** функциясын да белгилеп кетүү керек. Белоктор клеткада амин кислоталарына чейин ажырайт. 1 *г* белок толук ажыраганда 17,6 *кДж* энергия бөлүнүп чыгат.

?
1. Белок денатурациясы деген эмне?
2. Денатурацияланганда белоктун кайсы структуралары бузулат да, кайсынысы сакталып калат?
3. Белоктор клеткада кандай кызмат аткарат?
4. Фермент деген эмне, алардын клеткада аткарган ролу?

3.5. Углеводдор. Липиддер. Алардын биологиялык мааниси

Углеводдор. Жаныбар клеткаларында углеводдор аз өлчөмдө болот (кургак заттын массасы боюнча 1% жакын). Боор менен булчуң клеткаларында углеводдор 5% чейин, урукта, мөмөдө, картошкада 70% чейин болот.

Углеводдор курамында көмүртек, суутек жана кычкылтек атомдору бар татаал органикалык кошулмалар болуп эсептелет.

Углеводдор жөнөкөй жана татаал болуп бөлүнөт. Жөнөкөй углеводдор моносахариддер, татаал углеводдор полимерлер – полисахариддер деп аталат. Алардын мономерлери моносахариддерден түзүлөт.

Бардык моносахариддер – суюда эрий турган түссүз заттар. Алар жагымдуу таттуу даамдуу. Эң көп таралган моносахарид-

дер – глюкоза, фруктоза, рибоза жана дезоксирибоза. Мөмө менен жемиштердин жана балдын таттуу даамы андагы глюкоза менен фруктозага жараша болот. Рибоза менен дезоксирибоза нуклеин кислоталарынын жана АТФтин курамына кирет.

Дисахариддер моносахариддер сыяктуу эле сууда жакшы эрийт, даамы таттуу. Мономердик муундары көбөйгөн сайын полисахариддердин эригичтиги азаят да, таттуу даамы жоголот. Дисахариддерден кызылча (же тростник) жана сүт канттары маанилүү; полисахариддерден крахмал (өсүмдүктө), гликоген (жаныбарда), клетчатка (целлюлоза) кеңири таралган.

Углеводдордун биологиялык мааниси.

Углеводдор **энергиянын** негизги булагы. Клетканын кыймылы, биосинтези, бөлүп чыгаруу ж. б. иш аракеттери үчүн энергия керек. Татаал структуралуу, энергияга бай углеводдор клеткада терең ажыроого дуушар болот да, CO_2 жана H_2O айланат. Бул учурда энергия бөлүнүп чыгат. 1 *г* углевод толук ажыраганда 17,6 *кДж* энергия пайда болот.

Углеводдор энергетикалык функциядан башка **куруучу** функцияны да аткарат. Мисалы, өсүмдүк клеткаларынын чел кабыгы целлюлозадан түзүлгөн.

Липиддер. Алар – биополимерлер. Липиддердин мономерлери – май кислоталары жана үч атомдуу спирт-глицерин.

Эң кеңири таралган липид – майлар, алар клетканын кургак затынын 5–10% түзөт. Бирок, майы 90% ке жеткен клеткалар да бар. Жаныбарда мындай клеткалар тери алдында, май жыйналуучу жерде жана сүт бездеринде болот. Бир катар өсүмдүктөрдө, мисалы, пахта, күнкарама, жаңгак ж. б-да май уругу жана мөмөсүндө топтолгон. Жаныбар менен өсүмдүктө май жыйналат жана тиричилик процессинде сарп кылынат.

Клеткада майдан башка липиддер да бар, мисалы, холестерин.

Липиддер биологиялык чоң мааниге ээ жана көп түрдүү. Баарынан мурда алардын курулуш функциясын белгилөө керек. Липиддер клетка мембранасынын курамына кирет. Майлардын клеткада энергия булагы катары да мааниси өтө зор. Майлар клеткада CO_2 жана H_2O чейин кычкылданууга жөндөмдүү. Май ажыраганда углеводдорго салыштырганда эки эсе көп энергия бөлүнүп чыгат.

Липиддер структуралык жана энергетикалык функциядан тышкары ***коргоо*** функциясын аткарат. Май жылуулукту начар өткөрөт. Ал тери алдында жыйналат да, кээ бир жаныбарда бир кыйла калың болот. Мисалы, киттин тери алдындагы майынын калыңдыгы 1 *м*ге жетет. Бул китти түндүк муз океанынын деңиздеринде жашоого мүмкүндүк берет.

Майдын суу булагы катары маанисин да белгилеп кетүү керек, 1 *кг* май кычкылданганда 1,1 *кг* суу пайда болот. Бул кээ бир жаныбардын көп убакка чейин суусуз жашоого жөндөмдүүлүгүн шарттайт. Мисалы, төө чөлдө 10–12 күн бою суу ичпей жүрө алат. Аюу, суур ж. б. жаныбарлар чээнге киргенде эки айдан ашык суу ичпейт. Бул жаныбарлар тиричилик үчүн керектүү сууну майдын кычкылданышынан алат.

? 1. Углеводдордун түзүлүшү жана биологиялык мааниси кандай?
2. Липиддердин түзүлүшү жана биологиялык мааниси кандай?

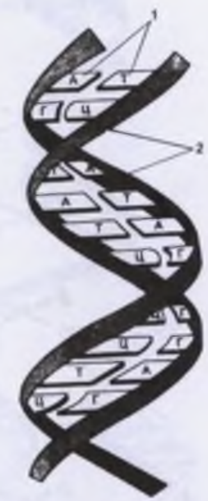
3.6. Нуклеин кислоталары. ДНК жана РНК. Түзүлүшү, биологиялык ролу

«Нуклеин кислоталары» деген термин 1889-жылы илимге киргизилген. Анын аталышы «нуклеус» – ядро деген латынча сөздөн келип чыккан. Алар биринчи жолу клетканын ядросунан табылган. Нуклеин кислоталарынын биологиялык ролу абдан чоң. Алар клетканын тукум куугуч касиетин сактоодо жана укумдан тукумга берүүдө негизги ролду аткарат.

Ар бир клетка энелик клетканын бөлүнүшүнөн пайда болот. Бул учурда энелик клеткалардын касиети кыз клеткаларга өтөт, ал касиеттердин андагы белоктор аныктайт. Нуклеин кислоталары клеткада энелик клетканын белокторунун так өзүндөй белоктордун синтезделишин камсыз кылат.

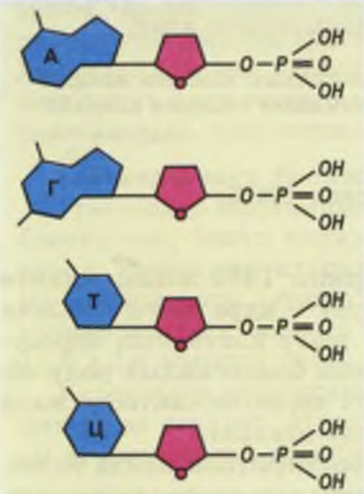
Нуклеин кислоталарынын эки түрү бар: дезоксирибонуклеин кислотасы (кыскача ДНК) жана рибонуклеин кислотасы (кыскача РНК).

Дезоксирибонуклеин кислотасы (ДНК). ДНК клеткада тукум куугучтук маалыматты сактайт. ДНКнын молекуласы бири-биринин айланасына спиралдай буралган эки жипче түрүндө болот (32-сүрөт). ДНКнын кош спиралынын туурасы бар болгону эки *нм*. Анын узундугу туурасынан он миңдеген эсе чоң болуп, жүз миңдеген *нм*ге жетет. Ал эми эң ири белок молекуласынын узундугу жазылган түрдө 100–200 нм ашпайт. Ошондуктан, ДНКнын молекуласын бойлото, миңдеген белок молекуласын биринин артынан бирин жайгаштырууга болот. Ошого ылайык ДНКнын молекулалык массасы да эң чоң, ал ондогон, ал түгүл жүздөгөн миллионго жетет.



32-сүрөт. ДНКнын түзүлүш схемасы (кош спираль).
1 – азоттуу негиздер;
2 – углевод жана фосфат.

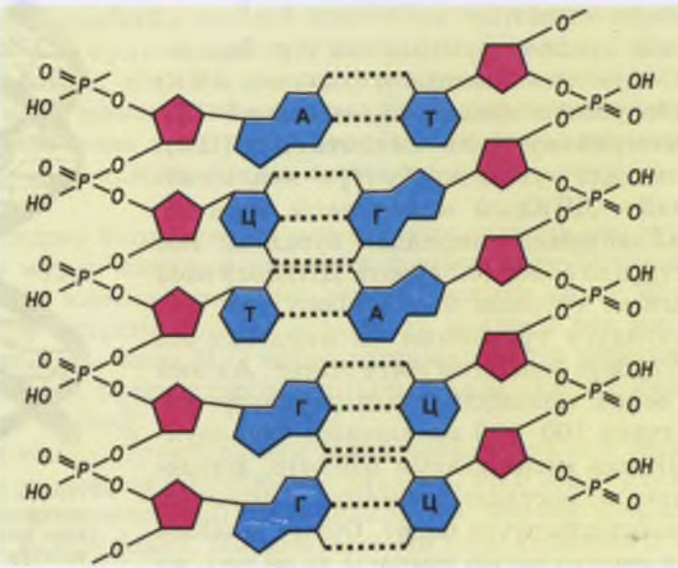
ДНКнын ар бир жипчеси полимер, анын мономерлери нуклеотиддер болуп эсептелет. Нуклеотид үч түрдүү заттан – азоттуу негиз, углевод (моносахарид – дезоксирибоза) жана фосфор кислотасынан турган химиялык бирикме (33-сүрөт). Азоттуу негиздер төртөө: аденин, гуанин, тимин, цитозин.



33-сүрөт. Төрт нуклеотид, андан тирүү жаратылыштын бардык ДНКсы түзүлгөн.

Нуклеотиддер азоттуу негиздери боюнча гана айырмаланып, ошого жараша аталат: адениндүү (азоттуу негизи аденин) нуклеотид (кыскача А), гуаниндүү (азоттуу негизи гуанин) нуклеотид (Г), тиминдүү (азоттуу негизи – тимин) нуклеотид (Т) жана цитозиндүү (азоттуу негизи цитозин) нуклеотид (Ц) деп аталат. Төрт нуклеотиддин бардыгынын углеводу менен фосфор кислотасы бирдей болот.

Демек, ДНКнын ар бир жипчеси полинуклеотид болуп, ДНКнын кош спиралында бир чынжырчанын азоттуу негизи, экинчи чынжырчанын азоттуу негизи менен суутектик байланыш аркылуу байланышат (34-сүрөт).



34-сүрөт. ДНКнын кош спиралдуу жери.

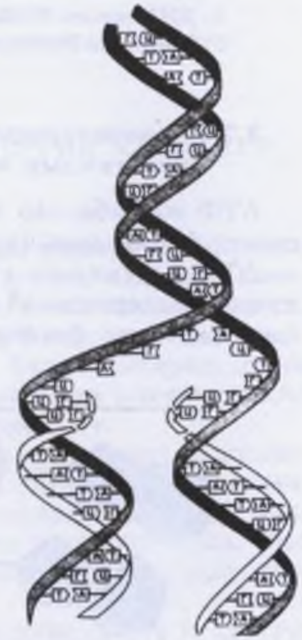
Нуклеотиддердин жайгашуусу манилүү закон ченемдүүлүк боюнча болот: бир чынжырчадагы А каршысында дайыма экинчи чынжырда Т жатат, Г каршысында дайыма Ц болот. Эки нуклеотид бири-бирин толуктап турат. Толуктоо деген сөз, латынча «комплемент». Ошондуктан А-Т, Г-Ц – ***комплементардуу*** деп аталат. Эгер биринчи чынжырдагы нуклеотиддердин жайгашуу тартиби белгилүү болсо, анда комплементардуу принцип боюнча, экинчи чынжырдагы нуклеотиддердин жайгашуу тартиби бат эле аныкталат.

Көптөгөн суутектик байланыштар ДНК жипчелерин бекем байланыштырып, молекула туруктуу абалда болот. Ошону менен бирге анын кыймылдуулугу сакталат, дезоксирибоза ферментинин таасири аны оңой жазылтат.

ДНК клетканын ядросунда жана митохондрияларда, хлоропласттарда болот. Ядродо ДНК хромосоманын курамына кирип, белоктук бирикме (нуклеопротеид) түрүндө болот.

ДНКнын эки эселениши. ДНКнын структурасынын негизин түзүүчү толуктоо (комплементардык) принциби, клетка бөлүнөөр алдында ДНКнын жаңы молекуласы кантип синтезделишин түшүнүүгө мүмкүндүк берет. Бул синтез ДНК молекуласынын эки эселенүүчү эң сонун жөндөмдүүлүгүнө негизделген жана энелик клеткадан кыз клеткага берилишин аныктайт.

Клеткада ДНКнын кандай эки эселениши 35-сүрөттө көрсөтүлгөн. Ферменттин таасири астында ДНКнын кош спиралы бир учунан жазылып ажырай баштайт да, ар бир чынжырдын жанына клеткадагы нуклеотиддерден жаңы чынжыр чогулат. Жаңы чынжырдын чогулушу, толуктоо принцибине ылайык жүрөт, А-каршысында Т турат, Г-каршысында Ц турат. Натыйжада ДНКнын бир молекуласынын ордуна нуклеотиддик курамы так эле мурдагыдай эки молекула келип чыгат. ДНКнын ар бир жаңы пайда болгон молекуласындагы биринчи чынжыр мурунку молекуладан калган чынжырча, ал эми экинчиси болсо жаңыдан синтезделет.



35-сүрөт. ДНКнын эки эселениши (репликациясы).

Рибонуклеин кислотасы (РНК). РНКнын структурасы ДНК структурасына окшош. РНК, ДНК сыяктуу эле полинуклеотид, бирок ДНКдан айырмасы РНКнын молекуласы бир чынжыр-

луу. ДНК сыяктуу эле РНКнын структурасы төрт типтеги нуклеотиддин кезектешип жайгашышынан түзүлөт. Бирок РНКнын нуклеотиддеринин курамы ДНК нуклеотиддеринен бир кыйла айырмаланат, б. а. РНКдагы углевод дезоксирибоза эмес рибоза, ошондуктан рибонуклеин кислотасы деп аталат. Андан башка, РНКнын курамына азоттуу негиз тиминдин (Т) ордуна, урацил (У) деп аталуучу негиз кирет.

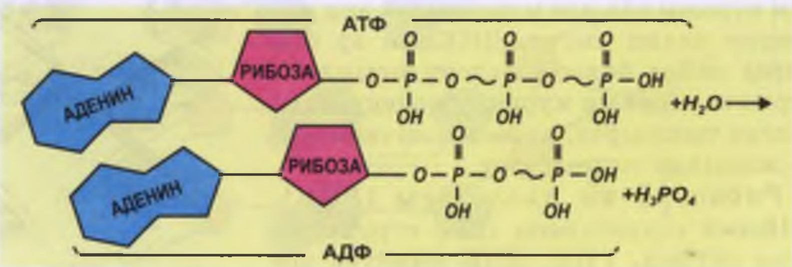
Клеткада үч түрдүү РНК бар. Алардын бардыгы белокту синтездөөгө катышат. Биринчи түрү – ***транспорттук*** РНК (т-РНК), ал цитоплазмада болот. Бул көлөмү боюнча эң кичине РНК. Алар өзүнө амин кислоталарын бириктирип алып, аларды белок синтезделүүчү жерге ташып барат. Экинчи түрү ***информациялык*** РНК (и-РНК). Алардын көлөмү т-РНКныкына караганда он эсе чоң. Алар белоктун структурасы жөнүндө ДНКдан (ядродон) белок синтезделүүчү жерге (рибосомага) тукум куугучтук (генетикалык) информацияны алып баруу кызматын аткарат. Үчүнчү түрү – ***рибосомалык*** РНК (р-РНК). Алардын молекуласы рибосоманын курамына кирип, өлчөмү өтө чоң.

? 1. Клеткада нуклеин кислоталарынын кандай түрлөрү бар.
2. ДНКнын структурасына мүнөздөмө бергиле.
3. ДНКнын биологиялык ролу кандай.
4. ДНК менен РНК структурасын салыштыргыла.
5. Клеткада РНКнын кандай түрлөрү бар.

3.7. Аденозинтрифосфор кислотасы (АТФ), түзүлүшү, биологиялык мааниси

АТФ жаныбарлар менен өсүмдүктөрдүн ар бир клеткасында, скелет булчуңдарында эң көп болот.

АТФ химиялык структурасы боюнча нуклеотид, бардык нуклеотиддердегидей эле анда азоттуу негиз (аденин), углевод (рибоза) жана фосфор кислотасынын калдыгы бар (36-сүрөт).



36-сүрөт. АТФ структурасы. АТФтин АДФге айланышы (~ – макроэргдик байланыш).

Бирок, АТФтин молекуласы кадимки нуклеотиддерден бир кыйла айырмаланат, анда бир эмес үч фосфор кислотасынын калдыгы бар. Бул абдан туруксуз структура. Ферменттердин таасири астында АТФ гидролизденет, б. а. суунун молекуласы кошулуп, фосфор кислотасынын молекуласы бөлүнүп чыгат: АТФ+ $+H_2O \rightarrow$ АДФ$+H_3PO_4$. Эгер фосфор кислотасынын бир молекуласы бөлүнүп чыкса, АТФ АДФке, б. а. аденозиндифосфор кислотасына айланат, эгер фосфор кислотасынын эки молекуласы бөлүнүп чыкса, анда АТФ АМФга, б. а. аденозинмонофосфор кислотасына өтөт.

АТФте фосфор кислотасынын ар бир молекуласынын ажыроо реакциясы чоң энергетикалык натыйжа (эффект) менен жүрөт, б. а. 1 моль фосфор кислотасы ажыраганда көп энергия бөлүнөт (40 *кДж*). Клеткадагы башка экзотермиялык бардык реакциялар энергияны бир кыйла аз бөлөт.

Ошондуктан, АТФтеги фосфор кислотасынын калдыктарынын ортосундагы байланыштын мындай өзгөчө жогорку энергетикалык эффективдүүлүгүн ~ белгиси менен белгилейт жана ал энергияга бай (макроэнергетикалык) байланыш деп аталат.

АТФтин клетка тиричилигиндеги мааниси өтө чоң. Ал клетканын энергия менен камсыз болушунда универсалдуу энергия булагы болуп эсептелет.

? 1. АТФ структурасына мүнөздөмө бергиле.
2. Клетканын тиричилиги үчүн АТФтин кандай мааниси бар?

IV бөлүм. КЛЕТКАДА ЗАТ ЖАНА ЭНЕРГИЯ АЛМАШУУ

4.1. Зат алмашуу функциялары

Тирүү клетка айлана-чөйрөдөн заттарды сиңирип, кайрадан аларды чөйрөгө бөлүп чыгарып турат. Мисалы, адамдын клеткалары кычкылтекти, сууну, глюкозаны, амин кислоталарын, минерал туздарды, витаминдерди алат да, көмүр кычкыл газы, суу, мочевина, сийдик кислотасы ж. б. бөлүп чыгарат. Адам клеткаларына мүнөздүү заттар, бүт жаныбарлар клеткаларына жана көпчүлүк микроорганизмдерге да тиешелүү.

Жашыл өсүмдүк клеткаларында заттардын мүнөзү башкача: алардын азык заттарын көмүркычкыл газ менен суу түзөт, кычкылтек бөлүнүп чыгат. Чанактуу өсүмдүктөрдүн (жербуурчак, буурчак, уйбеде, соя) тамырында жашоочу бактерияларда, азот азык-заттын кызматын аткарат, ал эми азот кислотасынын туздары бөлүнүп чыгат.

Чуңкур менен сазда жашаган микроорганизмдерге күкүрттүү суутек азык-зат болуп саналат, алар күкүрттү бөлүп чыгарат, ошондуктан суунун бетин жана топуракты сары так басып ка-

луу. ДНК сыяктуу эле РНКнын структурасы төрт типтеги нуклеотиддин кезектешип жайгашышынан түзүлөт. Бирок РНКнын нуклеотиддеринин курамы ДНК нуклеотиддеринен бир кыйла айырмаланат, б. а. РНКдагы углевод дезоксирибоза эмес рибоза, ошондуктан рибонуклеин кислотасы деп аталат. Андан башка, РНКнын курамына азоттуу негиз тиминдин (Т) ордуна, урацил (У) деп аталуучу негиз кирет.

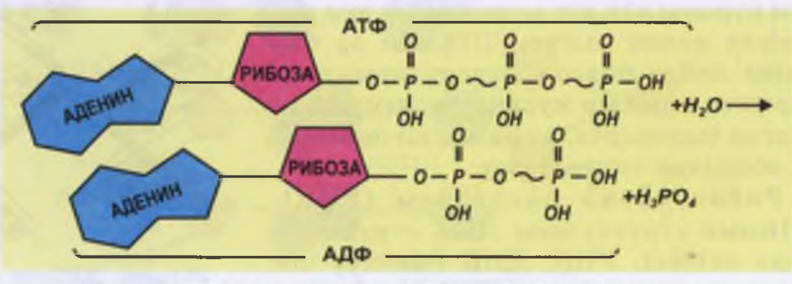
Клеткада үч түрдүү РНК бар. Алардын бардыгы белокту синтездөөгө катышат. Биринчи түрү – ***транспорттук*** РНК (т-РНК), ал цитоплазмада болот. Бул көлөмү боюнча эң кичине РНК. Алар өзүнө амин кислоталарын бириктирип алып, аларды белок синтезделүүчү жерге ташып барат. Экинчи түрү ***информациялык*** РНК (и-РНК). Алардын көлөмү т-РНКныкына караганда он эсе чоң. Алар белоктун структурасы жөнүндө ДНКдан (ядродон) белок синтезделүүчү жерге (рибосомага) тукум куугучтук (генетикалык) информацияны алып баруу кызматын аткарат. Үчүнчү түрү – ***рибосомалык*** РНК (р-РНК). Алардын молекуласы рибосоманын курамына кирип, өлчөмү өтө чоң.

?
1. Клеткада нуклеин кислоталарынын кандай түрлөрү бар.
2. ДНКнын структурасына мүнөздөмө бергиле.
3. ДНКнын биологиялык ролу кандай.
4. ДНК менен РНК структурасын салыштыргыла.
5. Клеткада РНКнын кандай түрлөрү бар.

3.7. Аденозинтрифосфор кислотасы (АТФ), түзүлүшү, биологиялык мааниси

АТФ жаныбарлар менен өсүмдүктөрдүн ар бир клеткасында, скелет булчундарында эң көп болот.

АТФ химиялык структурасы боюнча нуклеотид, бардык нуклеотиддердегидей эле анда азоттуу негиз (аденин), углевод (рибоза) жана фосфор кислотасынын калдыгы бар (36-сүрөт).



36-сүрөт. АТФ структурасы. АТФтин АДФге айланышы (~ – макроэргдик байланыш).

Бирок, АТФтин молекуласы кадимки нуклеотиддерден бир кыйла айырмаланат, анда бир эмес үч фосфор кислотасынын калдыгы бар. Бул абдан туруксуз структура. Ферменттердин таасири астында АТФ гидролизденет, б. а. суунун молекуласы кошулуп, фосфор кислотасынын молекуласы бөлүнүп чыгат: АТФ+ $+H_2O \rightarrow$ АДФ$+H_3PO_4$. Эгер фосфор кислотасынын бир молекуласы бөлүнүп чыкса, АТФ АДФке, б. а. аденозиндифосфор кислотасына айланат, эгер фосфор кислотасынын эки молекуласы бөлүнүп чыкса, анда АТФ АМФга, б. а. аденозинмонофосфор кислотасына өтөт.

АТФте фосфор кислотасынын ар бир молекуласынын ажыроо реакциясы чоң энергетикалык натыйжа (эффект) менен жүрөт, б. а. 1 моль фосфор кислотасы ажыраганда көп энергия бөлүнөт (40 *кДж*). Клеткадагы башка экзотермиялык бардык реакциялар энергияны бир кыйла аз бөлөт.

Ошондуктан, АТФтеги фосфор кислотасынын калдыктарынын ортосундагы байланыштын мындай өзгөчө жогорку энергетикалык эффективдүүлүгүн ~ белгиси менен белгилейт жана ал энергияга бай (макроэнергетикалык) байланыш деп аталат.

АТФтин клетка тиричилигиндеги мааниси өтө чоң. Ал клетканын энергия менен камсыз болушунда универсалдуу энергия булагы болуп эсептелет.

?
1. АТФ структурасына мүнөздөмө бергиле.
2. Клетканын тиричилиги үчүн АТФтин кандай мааниси бар?

IV бөлүм. КЛЕТКАДА ЗАТ ЖАНА ЭНЕРГИЯ АЛМАШУУ

4.1. Зат алмашуу функциялары

Тирүү клетка айлана-чөйрөдөн заттарды сиңирип, кайрадан аларды чөйрөгө бөлүп чыгарып турат. Мисалы, адамдын клеткалары кычкылтекти, сууну, глюкозаны, амин кислоталарын, минерал туздарды, витаминдерди алат да, көмүр кычкыл газы, суу, мочевина, сийдик кислотасы ж. б. бөлүп чыгарат. Адам клеткаларына мүнөздүү заттар, бүт жаныбарлар клеткаларына жана көпчүлүк микроорганизмдерге да тиешелүү.

Жашыл өсүмдүк клеткаларында заттардын мүнөзү башкача: алардын азык заттарын көмүркычкыл газ менен суу түзөт, кычкылтек бөлүнүп чыгат. Чанактуу өсүмдүктөрдүн (жербуурчак, буурчак, уйбеде, соя) тамырында жашоочу бактерияларда, азот азык-заттын кызматын аткарат, ал эми азот кислотасынын туздары бөлүнүп чыгат.

Чуңкур менен сазда жашаган микроорганизмдерге күкүрттүү суутек азык-зат болуп саналат, алар күкүрттү бөлүп чыгарат, ошондуктан суунун бетин жана топуракты сары так басып ка-

лат. Ошентип, түрдүү организмдердин клеткаларында азык-заттар жана бөлүнүп чыгуучу заттар бири биринен айырмаланат, бирок бардыгы жалпы закон ченемдүүлүккө (заттар сырткы чөйрөдөн клеткага кирет жана клеткадан кайра сырткы чөйрөгө бөлүнүп турат) баш иет.

Зат алмашуу эки функцияны аткарат.

Биринчи функциясы – клетканы курулуш материалдары менен камсыз кылуу. Клеткага келүүчү заттар – амин кислоталарынан, глюкозадан, органикалык кислоталардан, нуклеотиддерден клеткада белоктор, углеводдор, липиддер, нуклеин кислоталары, АТФ үзгүлтүксүз синтезделип турат. Синтез реакциялары энергияны сиңирүү менен жүрөт. Заттардын клеткада синтезделиши биологиялык синтез же кыскача ***биосинтез*** деп аталат. Синтезделген заттардан клетка денеси, мембраналары, органоиддери пайда болот.

Клеткадагы белок молекулалары 2–3 сааттан бир нече күнгө чейин бүтүн болот. Андан кийин алар бузулуп, жаңы белоктор менен алмашат. Ошентип, клетка өзүнүн функциясы менен химиялык курамын сактап турат.

Клетканын түзүлүшү менен курамынын жаңылануусун камсыз кылуучу биосинтез реакцияларынын жыйындысы ***пластикалык алмашуу*** деп аталат.

Зат алмашуунун ***экинчи функциясы*** – клетканы энергия менен камсыз кылуу. Ар кандай тиричилик аракеттер (кыймылдоо, заттардын синтезделиши ж. б.) энергияны (кубатты) талап кылат. Клеткадагы синтезделген татаал заттардын ажыроо реакцияларында пайда болгон энергия клетканы энергия менен камсыз кылат. Ажыроо реакцияларынын биологиялык мааниси – клетканы энергия менен камсыз кылуу болуп саналат.

Клеткада мурда синтезделген татаал заттар жөнөкөй заттарга, ири молекулалуу заттар төмөнкү молекулалуу заттарга ажырайт. Мисалы, белоктор – амин кислоталарына, гликоген – глюкозага, нуклеин кислоталары – нуклеотиддерге. Алар андан ары ажырап, акыр аягында эң жөнөкөй заттар көмүр кычкыл газы менен суу пайда болот. Клетканы энергия менен камсыз кылуучу ажыроо реакцияларынын жыйындысы ***энергия алмашуу*** деп аталат.

Пластикалык жана энергия алмашуулар бири бири менен тыгыз байланыштуу болот. Биосинтез реакциялары, ажыроо реакцияларынан алынуучу энергияны пайдаланат, ал эми энергия алмашуу реакциялары жүрүү үчүн биосинтез заттарын керектейт.

Пластикалык жана энергия алмашуулар аркылуу клеткага сырткы чөйрөдөн азык заттар келип, алар пластикалык жана энергия алмашуу реакциялары үчүн материал болот. Мындан ары пайдаланууга жарабай калган заттар клеткадан сырткы чөйрөгө бөлүнүп чыгарылат.

Клетканын сырткы чөйрө менен болгон байланышын иш жүзүнө ашыруучу пластикалык жана энергия алмашуулар **зат жана энергия алмашуу** деп аталат.

Зат жана энергия алмашуу клетка тиричилигинин негизги шарты, анын өсүп-өрчүшү жана кызмат аткарышынын булагы.

Клеткада энергиянын бөлүнүшү менен жүргөн ажыроо реакциялары көп, бирок клетканын тиричилигин камсыз кылуу үчүн бир гана реакция – АТФтин ажыроо реакциясынын энергиясы пайдаланылат, б. а. АТФтин АДФга өтүшү болот. Ошондуктан, АТФ клетканын тиричилиги үчүн бирден-бир универсалдуу энергия булагы болуп саналат.

4.2. Автотрофтуу жана гетеротрофтуу клеткалар

Күн энергиясы Жер жүзүндө жашаган бардык тирүү организмдер үчүн негизги энергия булагы болот. Бирок күн энергиясын түздөн-түз жашыл өсүмдүктөр гана пайдалана алат. Жашыл өсүмдүктөрдүн клеткалары жарык энергиясынын эсебинен органикалык эмес заттардан органикалык заттарды – углеводдорду, майларды, белокторду, нуклеин кислоталарын синтездөөгө жөндөмдүү. Жарык энергиясынын эсебинен органикалык заттардын синтезделиши ***фотосинтез*** деп аталат.

Органикалык эмес заттардан органикалык заттарды синтездөөгө жөндөмдүү клеткалар ***автотрофтор*** деп аталат. Жердеги башкы автотрофтор – жашыл өсүмдүктөр. Автотрофторго ошондой эле хемосинтездөөчү бактериялар кирет.

Органикалык эмес заттардан органикалык заттарды синтездөөгө жөндөмсүз клеткалар ***гетеротрофтор*** деп аталат. Гетерофторго бардык жаныбарлар, адам, копчүлүк бактериялар, өсүмдүктөрдүн хлорофиллсиз клеткалары, козугарындар кирет. Алар, жашыл өсүмдүктөр күндүн жарык энергиясынын эсебинен синтезделген органикалык заттардагы, химиялык байланыштардын энергиясын пайдаланып жашашат.

4.3. Фотосинтез. Жарык энергиясынын химиялык байланыш энергиясына өзгөрүшү

Өсүмдүк клеткаларындагы органоид – пластиддер түс берүүчү заттарына жараша үч топко бөлүнөт:

1. Жашыл түстүүлөр (хлорофилл) – хлоропласттар;
2. Кызыл, кызгылт жана сары түстүүлөр – хромопласттар;
3. Түссүздөр – лейкопласттар.

Өсүмдүктөрдүн хлорофиллдүү клеткаларында өзгөчө процесс – фотосинтез жүрөт. Фотосинтездин тирүү жаратылыш үчүн мааниси чоң. Фотосинтезде энергиясы аз заттардан – көмүр кычкыл газ жана суудан, энергияга бай зат – углевод синтезделет, ошондой эле молекулалык кычкылтек пайда болот.

Фотосинтез – бул көп баскычтуу татаал процесс. Мында хлоропласттагы хлорофиллдин ролу чоң, анткени ал Күндүн жарык энергиясын химиялык байланыштардын энергиясына өзгөртөт.

Фотосинтез процесси хлорофиллге жарыктын түшүүсү менен башталат. Жарык энергиясын хлорофилл молекуласы сиңирип, анын электрондорунун бири кошумча энергияны кабыл алып, жогорку энергиялык деңгээлге өтөт да, өзүнүн баштапкы орбитасын таштайт. Жогорку энергиялык деңгээлдеги электрон баштапкы абалына кайрылып келгенде, анын энергиясы аденозиндифосфатка фосфор кислотасынын калдыгын кошуп, АТФ синтездейт, АДФ+Ф+Е → АТФ. Е – АТФ топтолгон электрон энергиясы. Ферменттин таасири астында АТФтын ажыроосунда энергия бөлүнүп чыгат.

Өсүмдүк клеткасында АТФ энергиясы суунун, туздардын тамырдан өсүмдүк органдарын көздөй жылышы, клетканын бөлүнүшү, өсүшү жана кыймылы үчүн пайдаланылат. АТФ энергиясы өсүмдүктө глюкоза, крахмал, ж. б. органикалык бирикмелердин синтезделиши үчүн пайдаланылат.

Бирок өсүмдүктө, органикалык заттарды синтездөө үчүн жарык энергиясын топтогон АТФтан башка дагы бир химиялык бирикме бар. Ал никотинамидадениндинуклеотидфосфат (кыскача – «НАДФ») болот. Бул бирикме калыбына келген жогорку энергиялуу: НАДФ*Н («надф аш») түрүндө болот. Кычкылданган энергияны жоготкон түрү НАДФ*H^+ болот («надфашплюс» деп айтылат).

НАДФ.Н бир атом суутегин жана бир электрон жоготуп, НАДФH^+ болуп өзгөрүп (суу молекуласына кошулуусу) көмүркычкыл газды глюкозага чейин калыбына келтирет, ал эми жетпеген протондор (H^+) суудан алынат. Бул процессти химиялык теңдеме түрүндө жазса болот:

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow{\text{Жарык энергиясы}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2\uparrow$$

Бирок көмүркычкыл газ менен сууну кошкондо глюкоза пайда болбойт. Бул процессти иш жүзүнө ашыруу үчүн АТФ менен НАДФ.Н энергиясы ж. б. бир топ ферменттер – биологиялык катализаторлордун иш аракеттери керек.

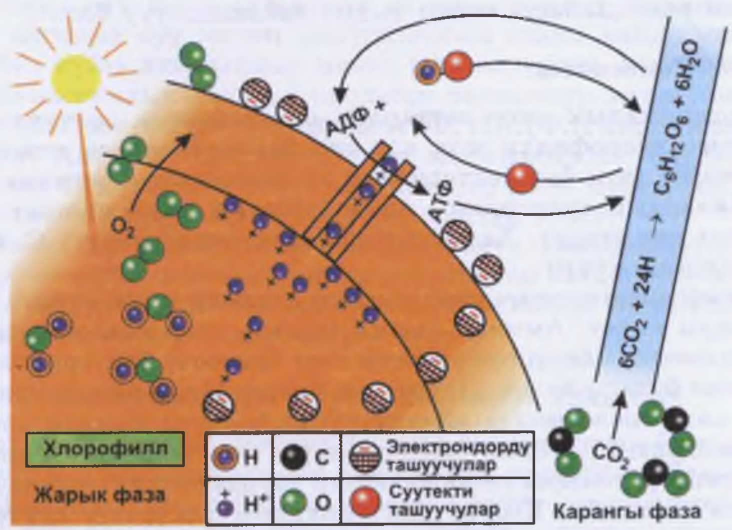
Суунун фотолизи. Фотосинтездин жүрүшүндө кычкылтек кайдан пайда болот? Фотосинтез учурунда, Күндүн жарык энергиясы, ошондой эле суу молекуласынын ажыроосуна, фотолизине сарпталат. Суунун фотолизинде протондор (H^+), электрондор (e^-) жана молекулалык кычкылтек пайда болот.

$$2H_2O \rightarrow 4H^+ + 4e^- + O_2$$

Суунун фотолизинде пайда болгон электрондор хлорофиллдин электрондорун толуктоого катышат, ал эми бир бөлүгү протондор менен кошо НАДФ +НАДФ.Н калыбына келтирет.

Өсүмдүк Күндүн жарык энергиясын пайдаланууда кычкылтекти керектебейт. Ал эми жарык энергиясы жок болгон учурда өсүмдүк кычкылтекке муктаж болот. Ошондуктан өсүмдүк түнкүсүн жаныбарга окшоп кычкылтекти керектеп, күндүз топтолгон глюкоза, крахмал ж. б. бирикмелер окистенет.

Фотосинтездин жарык жана караңгы фазалары. Фотосинтез жарык жана караңгы фазалардан турат (37-сүрөт). Өсүмдүк Күндүн жарык энергиясын химиялык байланыштардын – АТФ жана НАДФ.Н энергиясына айландырат. Бул химиялык бирикмелердин энергиясы тез ажырап, өсүмдүктөр клеткаларындагы түрдүү иш-аракеттерге, биринчи иретте глюкозаны ж. б. органикалык бирикмелерди синтездөөгө керектелет. Күн же



37-сүрөт. Фотосинтез схемасы.

жасалма жарык энергиясы болбосо, өсүмдүк клеткасында АТФ жана НАДФ.Н синтезделбейт. Демек, жарык энергиясы эки процессти камсыз кылат:

1. Суунун фотолизинин – ажырашынын натыйжасында протондор (H^+), электрондор (e^-) жана молекулалык кычкылтек пайда болот;

2. АТФ жана НАДФ.Н синтезделиши. Бул эки процесс хлорофиллдин жарык энергиясын сиңиришинин натыйжасында жүрөт. Жарыкта суунун ажырашы, АТФ жана НАДФ.Н синтезделиши фотосинтездин ***жарык фазасы*** деп аталат.

Өсүмдүк клеткасында АТФ жана НАДФ.Н синтезделгенден кийин углеводдор жарыкта, ошондой эле караңгыда да пайда болот, бул фотосинтездин ***караңгы фазасы*** деп аталат. Фото-

синтездин караңгы фазасында ферменттердин катышуусу менен жүргөн ырааттулуктагы реакциялар жүрөт. Мына ушул реакциялардын натыйжасында (энергияга) жарды заттардан (көмүр кычкыл газ менен суудан) энергияга бай заттар – углеводдор пайда болот.

Фотосинтездин бардык реакциялары хлоропластта жүрөт. Хлоропласттардын тилакоиддеринде фотосинтездин жарык фазасына катышкан бардык ферменттер жана да фотосинтездин жарык фазасынын продуктулары болгон АТФ жана НАДФ.Н энергиясын пайдаланып, көмүркычкыл газын глюкозага чейин калыбына келтирүүчү ферменттер жайгашкан. Хлоропласттардын стромасында фотосинтездин караңгы фазасынын реакциялары жүрөт. Алар тилакоиддерде өтүүчү фотосинтездин жарык фазасынын реакциялары менен тыгыз байланыштуу болот.

4.4. Хемосинтез

Органикалык эмес заттардан органикалык заттарды синтездөөгө хлорофилли жок кээ бир бактериялар да жөндөмдүү. Синтездөө үчүн бул бактериялар экзотермиялык химиялык реакциялардын энергиясын пайдаланышат. Бул процесс ***хемосинтез*** деп аталат. Хемосинтезди орус окумуштуусу С. Н. Виноградский ачкан.

Хемосинтетиктерге азот топтоочу, темир жана күкүрт бактериялары кирет. Аммиак кычкылданып, азот кислотасына өтүү реакциясында бөлүнгөн энергия азот топтоочу бактериялар үчүн энергия булагы болот. Нитрлоочу бактериялар азоттуу кислотанын азот кислотасына айлануусунда бөлүнүп чыккан энергияны пайдаланат. Темир бактериялары эки валенттүү темирдин, үч валенттүү темирге кычкылданган учурда бөлүнүп чыккан энергияны сарптайт. Күкүрт бактериялары күкүрттүү суутектин, күкүрт кислотасына чейин кычкылданышындагы энергияны керектейт.

Хемосинтетиктердин, өзгөчө азот топтоочу бактериялардын ролу өтө чоң. Алар түшүмдүүлүктү жогорулатуу үчүн маанилүү, анткени бул бактериялардын тиричилигинин натыйжасында өсүмдүк кыйын өздөштүрүүчү абадагы азот (N_2) өсүмдүк жакшы өздөштүрүүчү аммиакка (NH_3) айланат.

?
1. Зат алмашуу кандай функцияларды аткарат?
2. Автотрофтуу жана гетеротрофтуу клеткалар жөнүндө түшүнүк.
3. Фотосинтез деген эмне? Ал клетканын кайсы органоиддеринде жүрөт?
4. Фотосинтездин жыйынтыкталган теңдемесин жазгыла. Анын баштапкы жана акыркы продуктуларын мүнөздөгүлө.
5. Фотосинтездин жарык фазасында кандай процесстер жүрөт?
6. Фотосинтездин караңгы фазасында кандай процесстер жүрөт?
7. Хемосинтез деген эмне, анда өтүүчү процесстер?

4.5. Органикалык заттардын окистенүүсүндө клетканын энергия менен камсыз болушу. Биологиялык кычкылдануу жана күйүү.

Күндүн жарык энергиясын пайдалана албоочу тирүү организмдер энергияны сырткы чөйрөдөн тамак-аш менен келген органикалык заттардан алат. Клеткада кычкылданып энергия булагы болуп эсептелет.

Органикалык заттардын биологиялык кычкылдануусу отундун күйүүсүнө окшош болот. Отун күйгөндө жыгачтын тутумундагы целлюлозанын молекулалары кычкылданып, жогорку энергиялуу электрондорун кычкылтекке берет. Ошондуктан энергия өтө көп жылуулук от түрүндө бөлүнүп чыгат. Күйүүнүн акыркы продуктулары – суу буусу жана көмүркычкыл газ.

Биологиялык кычкылданууда да органикалык бирикмелер күйүп, аягында суу менен көмүркычкыл газды пайда кылат, бирок бул күйүү акырындык менен жүргөндүктөн, жалын чыкпайт. Биологиялык «күйүү» процесси баскычтуу жүрөт, ошондуктан электрондордун энергиясы АТФ, НАДФ.Н бирикмелерге топтолот. Анткени электрондордун энергиясынын бир бөлүгү жылуулук энергиясына өтүп, клеткаларга зыян келтирбей, тиричиликке ыңгайлуу температураны сактап турат.

Клеткада органикалык заттардын толук көмүркычкыл газ жана сууга чейин окистениши кычкылтектин катышуусу менен гана иш жүзүнө ашат. Кычкылтек жок болгондо органикалык заттардын толук эмес окистенүүсү жүрөт.

4.6. Кычкылтексиз окистенүү. Анаэробдук гликолиз.

Углеводдор негизги энергия булагы болгондуктан биологиялык окистенүүнү глюкозанын мисалында карайбыз. Глюкозанын окистенүүсү, анын ажыроосу менен жүрөт, ошондуктан бул процесс ***гликолиз*** (грекче «гликис» – таттуу, «лизис» – ажыроо, эрүү) деп аталат. ***Анаэробдук гликолиз*** – бул глюкозанын кычкылтексиз, толук эмес окистениши. Анаэробдук гликолиз цитоплазмадагы ар кандай ферменттердин катышуусу менен бирин артынан бири жүрүүчү бир катар реакциялар болуп саналат.

Анаэробдук гликолиздин ***баштапкы этабында*** алты көмүртектүү глюкоза ($C_6H_{12}O_6$), үч көмүртектүү пируваттын – $C_3H_4O_3$ эки молекуласына ажырайт. Мында глюкозанын толук эмес окистенүүсү жүрөт, суутектин төрт атомун жоготуусу менен: пируват $C_3H_4O_3 \times 2 = C_6H_8O_6$ жана глюкозаны $C_6H_{12}O_6$ салыштыргыла. Суутек электрондору менен протондорунун эсебинен $НАД^+$ эки молекуласы калыбына келип, НАД.Нка айланат. Ал эми жогорку энергиялык деңгээлдеги глюкозанын төмөнкү молекулалык деңгээл $НАД^+$ка айлануу энергиясынан АТФтин эки молекуласы, АДФ менен фосфор кислотасы түзүлөт.

Эгерде клеткада кычкылтек жок же аз болсо, анда глюкозадан пайда болгон пируваттын эки молекуласы эки НАД.Н менен сүт кислотасына айланат:

$$2C_3H_4O_3 + 2НАД.Н + 2H^+ \rightarrow 2C_3H_6O_3 + 2НАД^+$$

Ушуну менен анаэробдук гликолиз аяктайт. Глюкозанын кычкылтексиз, толук эмес окистенишинин натыйжасында АТФтын эки гана молекуласы түзүлөт.

Эгерде клеткада кычкылтек жетиштүү болсо, анда пируват сүт кислотасына калыптанбай, митохондрияларга өтүп, кычкылтектин катышуусунда толук кычкылданып, күйүү процессиндей көмүркычкыл газ жана сууга ажырайт.

Аэробдук гликолиз АТФ энергиясын пайда кылууга анаэробдук гликолизге караганда алда канча натыйжалуу болот.

4.7. Кычкылтектүү окистенүү. Аэробдук гликолиз.

Кребс цикли. Пируваттын окистенүү кычкылдануу циклин англиялык окумуштуу Ганс Кребс ачкан.

Митохондрияларда пируват уксус кислотасынын туундусуна чейин кычкылданат. Бул учурда $НАД^+$тун бир молекуласы НАД.Нка чейин калыбына келет, ал эми көмүртектин бир атому көмүркычкыл газга чейин кычкылданат. Ошентип, үч көмүртектүү пируваттан – $C_3H_4O_3$, эки көмүртектүү активделген уксус кислотасы – $C_2H_4O_2$ пайда болот. Ал эми анын активделген туундусу ацетил кофермент А деп аталат, кыскача ацетил – КоА (лат. «ацетум» – уксус).

Ацетил – КоА, Кребс циклинде уксус кислотасынын калдыгынын ташыгычы болгон органикалык кислота менен биригет. Ацетил – КоА, өзүнүн ташыгычы менен кошулуп, бирикме пайда кылып, анын тутумунда уксус кислотасынын калдыгынын окистениши башталат.

Уксус кислотасынын калдыгы Кребс циклининин фермент конвейери менен жылып, акырындык менен толук окистенет. Ошондо көмүр кычкыл газдын эки молекуласы пайда болуп, уксус кислотасынын калдыгынын электрондорунун энергиясы $НАД^+$ту калыбына келтирип, НАД.Нтын төрт молекуласын пайда кылат.

Кребс циклининин эң негизги натыйжасы – энергияга бай НАД.Н молекуласынын пайда болушу. Аэробдук гликолиздин акыркы этабында, б. а. электрон ташуучу чынжырында, НАД.Н молекулаларынын энергиясы универсалдуу энергия булагы АТФтин молекулаларын синтездөөгө сарпталат.

4.8. Электрон ташуучу чынжыр. Фосфорлонуучу окистенүү. АТФтин синтезделиши

АТФтин синтезделиши. Аэробдук гликолиздин бул этабында (акыркы этабында) жогорку энергиялуу НАД.Н электрондору,

көп баскычтуу ташымал чынжыр боюнча тепкичтен ылдый түшкөн сыяктуу жылат. Жогорку баскычтан төмөнкү баскычка өткөндө электрон энергиясын жоготот, ал энергия АТФти пайда кылууга жумшалат.

Жогорку энергиялуу НАД.Н электрону чынжырдын «тепкичтери» боюнча кычкылтекке чейин түшкөндө, анын энергиясынын эсебинен АДФтин үч молекуласы АТФтин үч молекуласына фосфорлонот:

$$3\ АДФ \rightarrow 3Ф \rightarrow 3\ АТФ$$

Кычкылтек ташуучу чынжырдан төрт электрондун (e^-), суу чөйрөсүнөн төрт протондун (H^+) кошулушунан, кычкылтек молекуласы суунун эки молекуласына калыптанат:

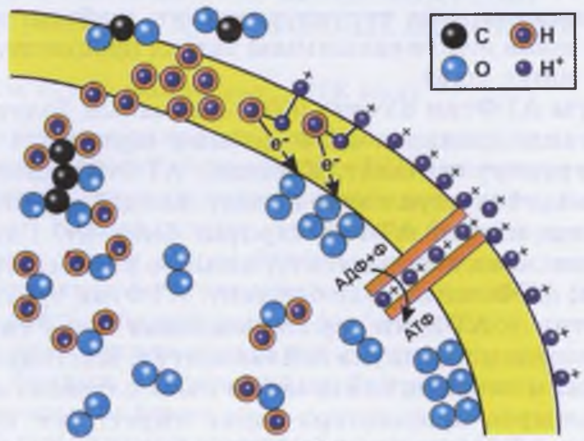
$$O_2 + 4e^- \rightarrow 4H^+ \rightarrow 2H_2O$$

Ошентип, глюкозанын көмүркычкыл газга (Кребс циклинде) жана сууга электрон ташуучу чынжырда айланышы толук окистениши болуп эсептелет.

Глюкозанын бир молекуласынын кычкылданышы 38 АТФ молекуласын пайда кылат. Ал клетка жана организмде энергия керек бардык учурда – кыймыл-аракетте, зат ташууда, белок, углевод, нуклеин кислоталарын синтездөөдө, ошондой эле акыл эмгегинде АТФ (коп сарпталат) керектелет.

АДФтин АТФга фосфорлонуусу кычкылтектин катышуусунда жүрөт. Ошондуктан, бул процесс ***фосфорлонуучу кычкылдануу*** деп аталат. Клеткада глюкоза гана эмес жана башка органикалык заттар – углеводдор (фруктоза, лактоза, галактоза) майлар, амин кислоталары окистенет. Коптогон ферменттердин таасири менен органикалык заттардан ацетил-КоА же органикалык кислоталар пайда болуп, Кребс циклине кирет.

АТФтин синтезделиши митохондрияларда жүрөт (38-сүрөт).



38-сүрөт. Митохондрияларда АТФтин синтезделиш схемасы.

Митохондриянын түзүлүшүн кыскача эске түшүрсөк, анын ички мембранасы митохондриянын көңдөйүн көздөй көп сандаган бырыш-кристаларды пайда кылат (лат. «криста» – таракча, өсүндү). Кристалардын арасы белоктон турган коймолжун зат – матрикс менен толгон. Матриксте Кребс циклинин бардык ферменттери жайгашат, ал эми ички мембранада – электрон ташуучу чынжыр жайгашат. Ошондуктан, митохондрияда аэробдук гликолиздин бардык этабы жүрөт.

Митохондрия миллиард жылдар мурда аэробдук гликолизге жөндөмдүү өз алдынча микроорганизмдер болгон. Бул аэробдук прокариоттук микроорганизмдер анаэробдук эукариоттук клеткаларга кирип, алардын ортосунда симбиоз пайда болгон. Миллиондогон жылдарда, микробдун айрым гендери митохондриядан ядролук ДНКга өтүп, митохондриялар клеткага, ал эми клетка митохондрияларга байланыштуу болуп калган.

? 1. Кычкылтексиз (анаэробдук) окистенүү кандай жүрөт?
2. Кычкылтектүү (аэробдук) окистенүү кандай жүрөт?
3. Фосфорлонуучу окистенүү кандай жүрөт?

4.9. Клеткадагы тиричилик процесстерин жөнгө салуу

Ар кандай тирүү система сыяктуу эле, бардык клеткалар өзүнүн курамын жана бардык касиеттерин салыштырмалуу туруктуу деңгээлде сактоого жөндөмдүү. Мисалы, клеткадагы реакция начар щелочтуу болот, зат алмашууда дайыма кислоталар жана негиздер пайда болушуна карабастан, бул реакция дайыма туруктуу сакталат. Клетканын химиялык курамы гана эмес, ошону менен бирге башка касиеттери да белгилүү бир деңгээлде туруктуу кармалып турат.

Тирүү системалардын туруктуулугунун шайкеш координацияланышы жана жөнгө салынышы татаал процесстердин жардамы менен ишке ашат.

Клеткадагы АТФтин өлчөмү 0,04%ке жакын болот, тиричилик процессинде клеткада АТФ дайыма сарпталып турса да, бул өлчөм туруктуу сакталат. Клеткада АТФтин эмне себептен туруктуу абалда болушун карап көрөлү. Кандайдыр бир иш аракет аткарганда клетка АТФти сарптай баштайт. Глюкозанын кычкылтексиз жана кычкылтектүү ажыроо процесстеринин натыйжасында, АТФ синтезделе баштайт. АТФтин туруктуулугу, эки процесстин – АТФтин сарпталышынын жана синтезделишинин так теңелип турушуна байланыштуу. Клеткада АТФтин өлчөмү азаяры менен эле, глюкозанын кычкылтексиз жана кычкылтектүү ажыроо процесстери ишке кирет, бул процесстер жүргөн учурда АТФ синтезделет. АТФтин деңгээли нормага жеткенде АТФ жай синтезделет. Мындай жөнгө салынуу, ***өзүн өзү жөнгө салуу*** деп аталат.

Клетканын иш-аракеттеринин жөнгө салынышы, сигналдардын жардамы менен ишке ашат. Тирүү системанын кандайдыр бир бөлүгүндө өзгөрүү пайда болгондо сигнал пайда болот. Сигналга жооп катарында, процесс иштей баштайт, ошонун натыйжасында пайда болгон өзгөрүүлөр четтетилет. Системанын нормалдуу абалы калыбына келгенде, ошонун өзү процессти токтотуу үчүн жаңы сигнал болот.

Клеткада АТФтин өлчөмүнүн төмөндөшү, АТФтин синтезделүү процессинин ишке киришине сигнал болот. АТФтин концентрациясы өзүнүн тийиштүү нормасына жеткендеги учур – АТФтин синтезделишин токтотууга алып келүүчү жаңы сигнал болуп эсептелет.

Клеткадагы сигнал пайда болуу өзүнүн механизми боюнча химиялык мүнөздө болот: сигналдын милдетин химиялык заттар аткарат, анын пайда болушу же анын өлчөмүнүн өзгөрүшү сигнал болуп саналат.

Сигналдарды кабыл алуу, аларды берүү жана сигналдарга жооп берүү реакциялары ферменттер тарабынан иш жүзүнө ашырылып турат.

? 1. Клетканын өзүн өзү жөнгө салып туруу механизми эмнеге негизделген?
2. Тиричилик процессинде дайыма сарпталып тургандыгына карабастан, клеткада АТФтин туруктуу болушу кандайча сакталып турат?

V бөлүм. ТУКУМ КУУМА МААЛЫМАТТЫН КЛЕТКА ДЕҢГЭЭЛИНДЕ БЕРИЛИШИ

5.1. Тукум куума маалымат. ДНК коду

Тукум куума маалымат, аны сактоо жана мураска берүү ДНК молекулалары менен байланыштуу. ДНК клеткада синтезделе турган белоктун структурасын маалымдап турат. Белок болсо белгини берет. Клеткалардын өзүнүн гана белокторун синтездөө жөндөмдүүлүгү тукум куума боюнча клеткадан клеткага берилип, бүт тиричилиги боюнча сакталат. Клетканын ар бир түрүндө өзүнө гана таандык болгон өзгөчө белоктор болот.

ДНКнын узун жипче сымал молекуласында ошол берилген клетканын бардык белокторунун биринчилик структурасы жөнүндөгү маалымат болот.

Бир белоктун биринчилик структурасы жөнүндөгү маалымат бар ДНК молекуласынын кесиндиси ген деп аталат. ДНК моле-

куласында бир нече жүздөгөн гендер болот. Демек, ген белок синтезин маалымдоо аркылуу, белгини аныктап турат. Муну схема түрүндө көрсөтсө болот: ген → белок → белги.

ДНК биринен кийин бири ирети менен жайгашкан нуклеотиддерден, ал эми белок ырааттуулукта орун алган амин кислоталарынан түзүлгөн тизмек. ДНКнын ири молекуласына жазылган белоктун биринчилик структурасы жөнүндөгү маалыматты билүү үчүн ДНК кодун билүү керек, б. а., ар бир амин кислотасына нуклеотиддердин кандай айкалышы ылайык келээрин билүү зарыл. Анткени нуклеотиддердин бар болгону 4 гана түрү бар, ал эми амин кислоталары – 20, мында ар бир амин кислотасына бир нече нуклеотиддерден айкалышып түзүлгөн топ туура келет.

ДНК коду. ДНК молекулаларындагы тукум куума маалыматты туюндуруучу шарттуу белгилер (код, шифр) системасы.

Белоктогу ар бир амин кислотасына ДНК тизмегиндеги биринин артынан бири ирээти менен жайгашкан үч нуклеотиддер тобу (триплет) туура келээри аныкталды: үчтөн алганда 4 нуклеотидден ар кандай 64 топту түзүүгө болот, бул болсо амин кислотасынын бардыгын коддоого жетиштүү.

Азыркы убакта ДНК кодунун шифры, б. а. генетикалык код толук ачылды (8-таблица).

8-таблица.

Генетикалык код

Биринчи нуклеотид	Экинчи нуклеотид				Үчүнчү нуклеотид
	У(А)	Ц(Г)	А(Т)	Г(Ц)	
У(А)	Фен	Сер	Тир	Цис	У(А)
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц(Г)
	Лей	Сер	–	–	А(Т)
	Лей	Сер	–	Три	Г(Ц)
Ц(Г)	Лей	Про	ГИС	Арг	У(А)
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц(Г)
	Лей	Про	Глн	Арг	А(Т)
	Лей	Про	Глн	Арг	Г(Ц)
А(Т)	Иле	Тре	Асн	Сер	У(А)
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц(Г)
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А(Т)
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г(Ц)
Г(Ц)	Вал	Ала	Асп	Гли	У(А)
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц(Г)
	Вал	Ала	Глу	Гли	А(Т)
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г(Ц)

Таблицаны пайдалануу оңой. Триплеттеги биринчи нуклеотид сол жаккы тик катардан, экинчиси – горизонталдык катардын үстүнкүсүнөн жана үчүнчүсү – оң жаккы тик катардан алынат. Үч нуклеотидден келген сызыктардын кесилишкен жеринде биз издеген амин кислотасы жайгашат.

Ар бир амин кислотасына аны көздөй турган нуклеотиддердин үчтүк курамы – триплеттер (код) так белгиленди. ДНК кодунун шифрынын толук ачылышы молекулалык биологиянын ири жетишкендиктеринин бири болуп саналат.

ДНК кодунда көп учурдар бир эле амин кислотасы бир триплет эмес, бир канча – эки, төрт, ал тургай алты триплет менен коддолот. Коддун мындай касиетинин тукум куугучтук маалыматтын ишенимдүү сакталып, берилип турушун жогорулатуу үчүн чоң мааниси бар. Эгерде ДНК зыянга учурап, кээ бир триплеттердин курамы бузулган болсо, анда бул синтезделүүчү белоктун амин кислоталарынын ирээтин өзгөртүп жибериши мүмкүн. Бирок мындай болбойт, анткени ошол амин кислотасын коддой турган башка триплеттер зыянга учураган триплеттин функциясын өзүнө алат.

Тукум куума маалыматтын клеткада берилиши 2 этап менен өтөт. Биринчи этап ядродо өтүп ***транскрипция***, экинчи этап цитоплазмада өтүп ***трансляция*** деп аталат.

? 1. Белок биосинтезинде ДНК кандай роль аткарат?
2. ДНК коду деген эмне?

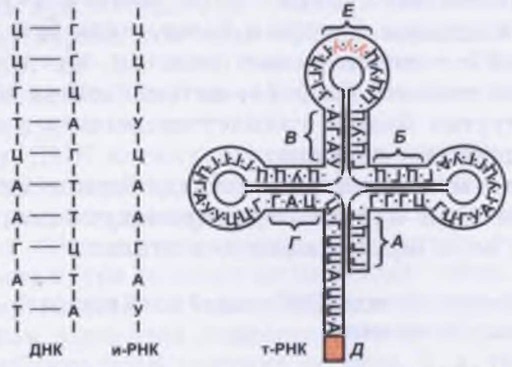
5.2. Белок биосинтези

Белок синтези рибосомада жүрөт, ал эми ядродо жайгашкан ДНКда белоктун структурасы жөнүндөгү информация коддолгон. Ядродон цитоплазманын рибосомасына информация кантип келет? Информациянын берилиши ДНК молекуласынын кандайдыр бир бөлүгүндө – генде синтезделүүчү и-РНК (информациялык РНК) жардамы менен иш жүзүнө ашырылат, ал гендин структурасын так кайталап турат.

Гендеги нуклеотиддердин курамы менен жайгашуу ырааттуулугу и-РНКга кандай жол менен «жазылаарын» түшүнүү үчүн ДНКнын эки спиралдуу молекуласынын түзүлүшүнө негизделген комплементтик принципти эске түшүрөлү. Бул принцип и-РНКнын синтезинде да иштейт. ДНК тизмектеринин бириндеги ар бир нуклеотиддин каршысында ага комплементтуу и-РНК нуклеотиди түзүлөт (РНКда азоттук негиз тиминдин (Т) ордуна урацил (У) болот. Гднк каршысына Црнк, Цднк каршысына Грнк, Аднк каршысына Урнк, Тднк каршысына Арнк келип орношот. Натыйжада синтезделген и-РНКнын молекуласындагы нуклеотиддердин курамы жана жайгашуу ырааттуулугу ДНК молекуласынын тизмектеринин бирине комплементардуу болуп, экинчи тизмектин так копиясы (көчүрмөсү) болот (39-сүрөт).

Ошентип, ген информациясы и-РНКга көчүрүлүп жазылат. Бул процесс ***транскрипция*** деп аталат (лат. «транскрипция» – көчүрүп жазуу).

Андан кийин и-РНКнын молекулалары белок синтезделүүчү жерге, б. а., рибосомаларды көздөй жөнөйт. Белок синтезделе турган амин кислоталары цитоплазмадан рибосомаларга өтөт. Ар бир амин кислота рибосомага адистешкен ***ташуучу*** РНКнын



39-сүрөт. а) и-РНКнын синтезинин схемасы; б) т-РНКнын схемасы.

(т-РНК) жетелөөсү менен барат. Белоктордун түзүлүшүнө 20дан кем эмес ар кандай амин кислотасы катышкандыктан, ар түрдүү т-РНК саны да 20дан кем болбоого тийиш. т-РНКнын молекуласы салыштырмалуу кичине, анда бар болгону 70–80 нуклеотид болот. Ошону менен бирге мында бирине бири комплементардуу болгон 4–7 нуклеотиддик топтор бар. 39а-сүрөттө мындай бөлөктөр А, Б, В, Г тамгалары менен белгиленген. Бул блоктордо комплементардуу нуклеотиддердин арасында суутектик байланыштар пайда болот. Натыйжада татаал илмектүү структура пайда болуп, анын формасы беде жалбырагына окшош болот. Анын башында (сүрөттө Е тамгасы менен белгиленген) нуклеотиддердин триплети жайгашкан, ал тукум куума коду боюнча белгилүү бир амин кислотасына туура келет. Беде жалбырагынын аягында (сүрөттө Д тамгасы менен белгиленген) амин кислотасын байланыштыруучу бөлүгү орун алган.

Рибосомада белоктордун синтезделиши. Матрицалык синтезделүү реакциясы

Тирүү системаларда ДНКнын эки эселенишине, РНКнын синтезделүү реакциясына окшогон реакциялар кездешет. Жансыз жаратылышта мындай реакциялар белгисиз. Алар матрицалык синтезделүү реакциялары деп аталат.

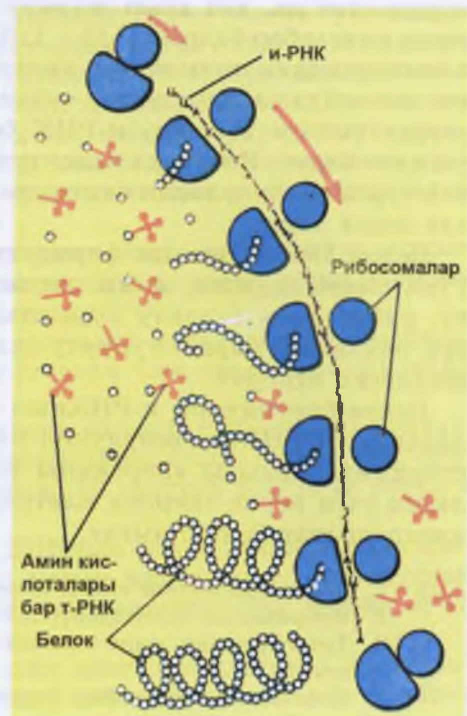
«Матрица» деген термин техникада тыйын, медаль, арип куюуга колдонулуучу калып эсептелинет; куюлган металл каткан кезде, калыптын бардык тетиктери кандай абалда болсо, дал ошондой абалды алат.

Матрицалык синтез матрицага куюлганды элестетет: жаңы молекулалар мурдагы молекулалардын структурасына ылайыктуу синтезделет. Матрицалык принциптин негизинде татаал молекулалардын синтезделиши тез жана так ишке ашат.

Матрицалык реакцияларда матрицанын ролун нуклеин кислоталарынын ДНК же РНКнын макромолекулалары аткарат. Полимер синтезделүүчү мономердик молекулалар – нуклеотиддер же амин кислоталары – бирин-бири толуктоо принцибине ылайык мурда берилген өтө так белгиленген тартипте матрицада орун алып топтолот. Андан кийин мономерлер полимердик тизмекке кошулуп, даяр түрдөгү полимер матрицадан түртүлүп чыгарылат. Матрицалык полимерди түзүү, бардык тирүү организмдин эң башкы касиетинин – анын өзүнө окшош организмди жаратууга жөндөмдүүлүгүнүн негизи.

Биринен кийин бири орун алган нуклеотиддер түрүндө и-РНКга жазылган белок структурасы жөнүндөгү информация, белок молекуласында синтезделүүчү биринен кийин бири келүүчү амин кислоталары түрүндө ишке ашат. Бул процесс ***трансляция*** (латынча –«которуу») деп аталат.

Рибосомада трансляция кандайча жүрөөрүн түшүнүү үчүн 40-сүрөткө кайрылалык. Биринчи рибосома и-РНКнын жип сымал молекуласына сол жак учунан кирет да, белокту синтездей баштайт. Белоктук молекуланын топтолушуна жараша рибосома и-РНК боюнча солдон оңго карай жылат. Рибосома алга карай жылган кезде, ошол эле сол жак учунан и-РНКга экинчи рибосома келет да, ал белокту синтездей баштап, биринчи рибосоманын артынан алга карай жыла



40-сүрөт. Полирибосома.

берет. Андан кийин и-РНКга башка рибосомалар келип кошулат. Алардын баары бир эле жумушту аткарат: ар бири и-РНКда программаланган бир эле белокту синтездейт. Рибосома и-РНКнын оң жак учуна жеткенде синтезделүү аяктайт. Рибосома өзүнүн и-РНК пайда кылган белогу менен бирге и-РНКдан чыгат. Мындан кийин алар ажырайт: рибосома кез келген и-РНКга барат (анткени ал кез келген белокту синтездөөгө жөндөмдүү болот; белоктун мүнөзү и-РНКнын матрицасына көзкаранды болот). Белок молекуласы эндоплазма торчосуна барат да, ал боюнча белок керек клетканын бөлүгүнө жылып орнойт.

Ал эми и-РНКнын сол жак учунан ага жаңы рибосомалар келип кирет да, белоктун синтезделиши үзгүлтүксүз жүрөт.

Трансляция жүрүүчү рибосоманын бөлүгүнүн өлчөмү 6 нуклеотиддин узундугуна туура келет; б. а. эки триплетке ылайык болот. Демек, рибосома и-РНК боюнча жылганда, рибосоманын функциялык борборунда (РФБ) нуклеотиддердин эки триплети болот.

Рибосома и-РНК боюнча жай жылбастан, үзгүлтүктүү, бир триплеттен экинчи триплетке «кадамдап» жүрөт. Ал бир триплеттин трансляциясын аяктап, жанындагы триплетке секирик жасап өтөт да, көз ачып жумганча токтой калат. Трансляция операциясы бар болгону 1/5 – 1/6 секунда убакытка созулат да, полипептиддик тизмек бир звеного узарат. Андан ары рибосома жанындагы триплетке «кадамдап» секирет да, кайрадан кыска тыным жасайт, и-РНК боюнча жылуу аягына чейин ушинте берет. Клеткада белоктун 200–300 амин кислоталарынан турган молекуласын синтездөө өтө тез 1–2 минутанын ичинде эле ишке ашат.

Белок биосинтезинде ферменттердин ролу өтө чоң. ДНК, и-РНК синтезделиши, амин кислоталар менен т-РНК кошулуусу, рибосомада белокту курaштырууда амин кислоталарын өз ара байланыштырып туруучу атайын ферменттер катализатор милдетин аткарат.

Белок биосинтези; и-РНКнын синтезделиши; амин кислоталарынын т-РНКга кошулушу; белокту «курaштыруу» процесстеринин бардыгы энергияны керектейт. Белоктун синтезделиши үчүн керек энергия клеткадагы энергия булагы АТФтин ажырашынан бошоп чыгат.

?
1. Белок биосинтези кайсы жерде жүрөт?
2. Матрицалык синтезделүү деген эмне?
3. Транскрипция жана трансляция деген эмне, алар кайсы жерде өтөт ?
4. Клеткада белоктун бир молекуласынын синтезделиши үчүн канча убакыт талап кылынат?
5. Белок биосинтези үчүн керектүү энергия кайдан алынат?

VI бөлүм. КӨБӨЙҮҮ

Көбөйүү же репродукция – тиричиликке мүнөздүү негизги касиет. Көбөйүү организмдердин өзүнө окшошторду пайда кылуу жөндөмдүүлүгү. Организм клеткалардан турат, бардык клеткалардын жашоосунун узактыгы организмдин жашоосунан кыска, ошондуктан клеткалардын көбөйүшүнүн негизинде ар бир организмдин жашоо тиричилиги камсыз болуп турат. Ал эми организмдердин ар бир түрү особдордон турат. Особдордун көбөйүүсүнүн негизинде түр жашоосун улантат, демек көбөйүү организмдин жашоо тиричилиги үчүн керектүү касиет. Көбөйүүгө бардык тирүү организмдер жөндөмдүү. Ар бир секунда сайын Жер жүзүндө карылыктан, оорудан жана жырткычтардан, көп сандаган тирүү жандыктар жок болуп турат. Көбөйүүнүн гана натыйжасында тиричилик Жер бетинде сакталып турат.

Көбөйүү молекулалык деңгээлде ДНК молекулаларынын өзүн өзү эки эселентүүгө уникалдуу жөндөмдүүлүгү менен байланыштуу. Клетка бөлүнүү жолу менен, ал эми организм жыныссыз жана жыныстык жол менен көбөйөт.

6.1. Клеткалардын көбөйүүсү

Клетка бөлүнүү жолу менен көбөйөт. Ошол убакта тукум куугучтук информация энелик клеткадан жаңы пайда болгон клеткаларга өтүп, ал организм деңгээлинде иш жүзүнө ашырылат.

Жаңы пайда болгон клетка адеп жетилмейинче кайра бөлүнө албайт. Жаш клеткалардын көлөмү чоңоюп тутумундагы органоиддери, кошундулары толукталып, белок менен нуклеин кислоталары синтезделип ж. б. кубулуштардан кийин гана алар бөлүнүүгө жөндөмдүү болушат.

Бир бөлүнүүдөн экинчи бөлүнүүгө чейин, жаңы клеткалардын пайда болушу менен бүткөн клеткадагы процесстердин жыйындысы митоздук цикл деп аталат.

Митоздук цикл 4 мезгилди камтыйт: пресинтездик (же постмитоздук), синтездик, постсинтездик (же премитоздук) жана митоз.

Клетка бөлүнгөндөн кийин пресинтездик мезгил башталат. Бул убакта клетканын тутумуна кирген белок жана РНК синтезделет. Бул абдан узак мезгил, 10 сааттан бир нече суткага чейин созулат.

Экинчи синтездик мезгил, ДНКнын синтезделиши жана хромосомалардын калыптанышы менен мүнөздөлөт, ошондуктан анын аягында ДНКнын көлөмү эки эселенет. Бул мезгил 6–10 саатка созулат.

Андан кийинки постсинтездик мезгилде клеткада АТФ топтолот, РНК менен белок синтези уланат. Бул мезгил 3–4 саатка созулат.

Митоздук мезгилде клетканын ядросу (грекче «митоз» – жипче) же кариокинез (грекче «карион» – ядро, «кинезис» – кыймыл), андан кийин цитоплазма бөлүнүп, клетканын синтезделиши жүрөт.

Клетка бөлүнүүгө даярдык көрүүчү мезгилдер (пресинтездик, синтездик жана постсинтездик) чогуусу менен **интерфаза** деп аталат. ***Интерфаза*** – клетканын бөлүнүү аралыгындагы тиричилик мезгили.

Кээ бир учурда бөлүнүүдөн кийин пайда болгон жаш клетка даярдык көрбөстөн эле бөлүнө баштайт. Мисалы, түйүлдүк клеткалары ушинтип тез көбөйүшөт.

Эгерде клеткалар атайын адистешкен болсо, анда пресинтездик мезгил узарат. Жогорку адистешкен клеткада пресинтездик мезгил өмүр бою созулат, б. а., алар дайыма пресинтездик мезгилде болуп, эч качан бөлүнүшпөйт, мисалы, нерв клеткалары.

Клеткалардын көбөйүү түрлөрү. Клетка үч жол менен көбөйөт: амитоз, митоз жана мейоз.

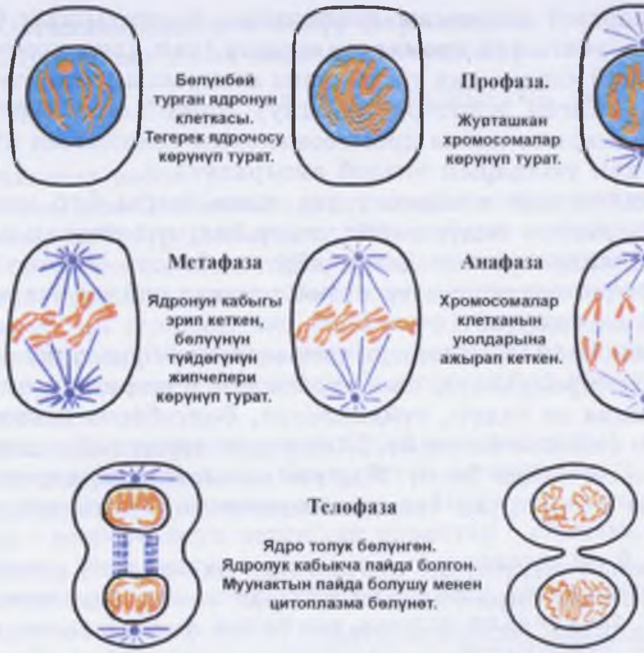
Амитоз же түз бөлүнүү. Мындай бөлүнүүдө ядронун интерфазалык абалы сакталып, митоз үчүн мүнөздүү ядронун бөлүнүү фазалары жүрбөйт. Хромосомалар байкалбайт жана алар так ажырап бирдей бөлүнүшпөйт. Ядро салыштырмалуу эки бөлүккө бөлүнөт. Андан кийин цитоплазма бөлүнөт. Амитоз жаратылышта сейрек учурайт. Ал клеткалардын көбөйүшүнүн адистештирилген (мисалы, скелет булчундарында жана патологиялык өзгөргөн (мисалы, шишик клеткаларында) учурларга мүнөздүү.

Клеткалардын митоз жолу менен көбөйүшү жаратылышта кеңири таралган. Митозду өсүмдүк клеткаларында 1874-жылы И. Д. Чистяков, ал эми жаныбар клеткасында 1878-жылы И. П. Перемежко ачкан.

Митоз же кыйыр бөлүнүү. Митоз учурунда ядродо татаал өзгөрүүлөр жүргөндүктөн, ал кыйыр бөлүнүү деп аталат. Митоз эки учурду камтыйт: ядронун бөлүнүүсү – кариокинез жана цитоплазманын бөлүнүүсү – цитокинез.

Митоздо иреттүү 4 фаза болот: профаза, метафаза, анафаза, телофаза (41–42-сүрөт). Клетка бөлүнө баштаганда ядронун көлөмү чоңоёт. Центриолдор клетканын карама-каршы уюлдарына ажырап, алардын ортосунда центриолдордон таралып чыккан ичке жипчелер пайда болот. Бул жипчелер центриолдор менен бирге бөлүнүүнүн өрмөгүн пайда кылат.

Профазанын башталышында көптөгөн хромосомалардын жипчелери түйдөк түрүндө болот. Андан кийинки хромосомалар буралып (спиралданып), анын натыйжасында кыскарып жана жооноюп калышат. Бул учурда ар бир хромосома, ДНКнын интерфаза убагындагы эки эселенүүсүнүн натыйжасында пайда болгон эки – ***хроматидден*** турат. Жаныбарлардын клеткасын-

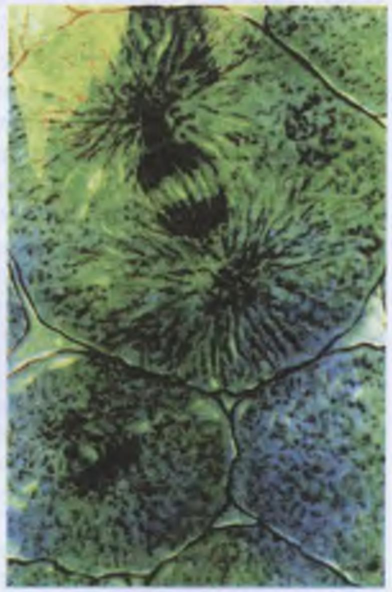


41-сүрөт. Жаныбар клеткасынын митозу.

да профазанын аягында центриолдордун тегерегинде нур фигурасы калыптанат. Өсүмдүк клеткаларында центриолдор болбойт. Профазанын аягында ядрочолор жоголуп, ядронун чел кабыгы лизосоманын таасири астында эрип, хромосомалар цитоплазмада иретсиз эркин жатат.

Метафазада хромосомалар ирээтке келип, экватор мейкиндигине жайгашат. Мына ушул учурда ар бир хромосоманын центромерине өрмөктүн жиптери келип бекилет.

Бардык хромосомалар өрмөктүн жиптерине бекиген убакта ар бир хромосоманын хроматидалары клетканын уюлдарын көздөй ажырай баштайт. Уюлдун бирөөнө бир хроматида, карама-каршы жаткан уюлга экинчиси ажырайт.



42-сүрөт. Жаныбар клеткасынын митозунун микроскоптук фотографиясы.

Хроматидалардын ажырашы анафазанын башталышын билдирет. Анафаза убагында хроматидалардын (эми алар хромосомалар деп аталат) клетканын уюлдарына ажырашы, өрмөктүн хромосомалар бекиген жиптери аркылуу ишке ашат. Өрмөктүн жиптери кыскарып, жаңы хромосомаларды клетканын карама-каршы жаткан уюлдарын көздөй ажыратат.

Хромосомалардын ажыроосу тез жана баары бир мезгилде «команда берилген» өңдүү жүрөт, муну бөлүнүп жаткан клеткалардын кинокадрларынан даана көрүүгө болот. Цитоплазмада жүргөн дүркүрөгөн процесстер кинопленкада кайнап жаткан суюктукка окшоп көрүнөт.

Телофазада хромосомалардын спиралданган буралуусу жазыла баштайт (деспиралданат), алар кайрадан ичкерип, жипчелердин формасына ээ болуп, түйдөктөлүп, бөлүнбөгөн (интерфазалык) ядрого окшошо баштайт. Жаңы ядролордо кайрадан ядронун кабыкчасы пайда болот. Ядрочо калыптанып, ядронун интерфазадагы түзүлүшүнө таандык касиет толук калыбына келет.

Телофазанын жүрүшүндө цитоплазма да бөлүнөт, натыйжада эки жаңы клетка бири-биринен ажырап кетет. Кыз клеткалар түзүлүшү жагынан энелик клеткага толук окшош болушат, бирок андан өлчөмүнүн кичине болгондугу менен гана айырмаланат. Эгерде цитоплазма бөлүнбөсө, көп ядролуу клетка пайда болот. Мындай процесс, мисалы, жөнөкөйлөрдүн шизогония жолу менен көбөйүүсүндө байкалат. Көп клеткалуу организмде мындай жол менен синцитийлер пайда болот, б. а., клеткалардын ортосундагы чек аралары жок цитоплазмадан турган ткандар. Кээ бир булчуң клеткалары да ушундай жол менен көбөйөт.

Клетканын тиричилик циклинде митоздун узактыгы интерфазага караганда бир кыйла кыска. Митоздун ар бир фазасынын узактыгы ар түрдүү (бир нече минутадан сааттарга чейин) болушу, бир катар себептерге: ткандардын тибине, организмдин физиологиялык абалына, сырткы факторлорго (температура, жарык, химиялык заттар) көзкаранды. Көпчүлүк клеткаларда митоздун узактыгы 1–2 саат убакытты алат.

Митоздун биологиялык мааниси. Митоздун натыйжасында ар бир жаңы клетка, эне клеткада кандай хромосомалар болгон болсо, дал ошондой хромосомаларды алат. Митоз эки жаңы клетканын ядролоруна хромосомаларды өтө так бөлүштүрүп, тукум куугучтук маалыматты жаңы ядролордун ар бирине берет.

?
1. Митоздук цикл деген эмне?
2. Интерфаза кандай мезгилдерди камтыйт?
3. Клетка кандай жол менен бөлүнөт?
4. Митоз убагында хромосомаларда кандай өзгөрүүлөр болот?
5. Митоздун биологиялык мааниси кандай?

6.2. Организмдердин көбөйүү формалары. Жыныссыз жана жыныстык көбөйүү

Организмдер жыныссыз жана жыныстык жол менен көбөйүшөт.

Жыныссыз көбөйүү

Денелик (сома) клеткалардын жаңы особду пайда кылышы ***жыныссыз көбөйүү*** деп аталат. Жыныссыз көбөйүүгө бир гана энелик организм катышат. Жаратылышта жыныссыз көбөйүүнүн бир нече түрү кездешет. Бир клеткалуу жаныбарлар жана өсүмдүктөр (эң жөнөкөйлөр, балырлар) бөлүнүү, ал эми айрым өсүмдүктөр (папоротниктер, козугарындар) жана айрым бир клеткалуу жаныбарлар (споровиктер) спора пайда кылуу жолу менен көбөйүшөт.

Татаал түзүлүштүү өсүмдүктөрдө вегетациялык жол менен көбөйүү кеңири таралган. Өсүмдүктүн вегетациялык органдары аркылуу көбөйүүсү ***вегетациялык көбөйүү*** деп аталат. Жаш сабактары – калемчелери менен көп дарактар – айдалма өсүмдүктөр көбөйүшөт. Көп гүлдүү өсүмдүктөр тамырлары ж. б. вегетациялык органдары аркылуу көбөйөт. Айыл чарбасында өсүмдүктөрдүн вегетациялык көбөйүүсү кеңири колдонулат.

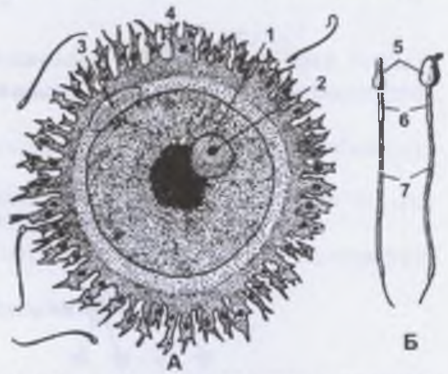
Гидралар, ачыткыч козугарындар бүчүрлөнүү жолу менен көбөйүшөт. Мында энелик клеткадан ядролуу бүчүр пайда болуп, чоңоюп, энелик особдун көлөмүнө жеткенде бөлүнүп кетет.

Демек, жыныссыз көбөйүүнүн натыйжасында энелик организм көп сандаган өзүнө окшош особдорду пайда кылат.

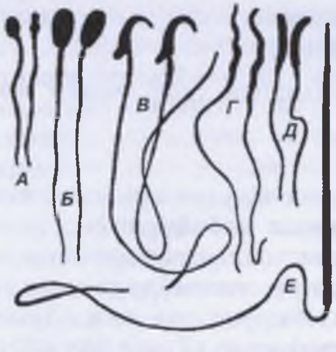
Жыныстык көбөйүү

Көбөйүүнүн бул формасы жаратылышта өтө кеңири таралган. Жыныстык көбөйүү жыныс клеткаларынын: энелик – жумуртка клеткаларынын жана аталык – сперматозоиддердин (43-сүрөт) кошулушу менен жүрөт. Демек, жыныстык көбөйүүгө аталык жана энелик организмдер катышат.

Жыныс клеткалары же гаметалар аталык жана энелик организмдерде өөрчүйт. Жыныс клеткаларынын өлчөмү, формасы жана түзүлүшү өсүмдүктөр менен жаныбарлардын ар кандай түрлөрүндө ар түрдүү болот.



43-сүрөт. Адамдын жумуртка клеткасы (А) (х400) жана сперматозоиди (Б) (х200). 1 - ядро; 2 - ядрочо; 3 - уюлдук денече; 4- сырткы катмары; 5 - башы; 6 - моюну; 7 - куйругу.



44-сүрөт. Ар түрдүү омурткалуу жаныбарлардын сперматозоиддери: (бардыгы бирдей масштабда көрсөтүлгөн).
А - адамдыкы; Б - кочкордуку; В - келемиштики; Г - короздуку; Д - бакапыкы; Е - саламандраныкы.

Жаныбардын жумуртка клеткасы көбүнчө тегерек формада болуп, кыймылсыз, цитоплазмасында сары заты (ууздугу) болот. Сары зат (ууздук) запас азык заты болуп саналат, ал өөрчүүнүн алгачкы учурунда түйүлдүктүн азыктануусу үчүн керек.

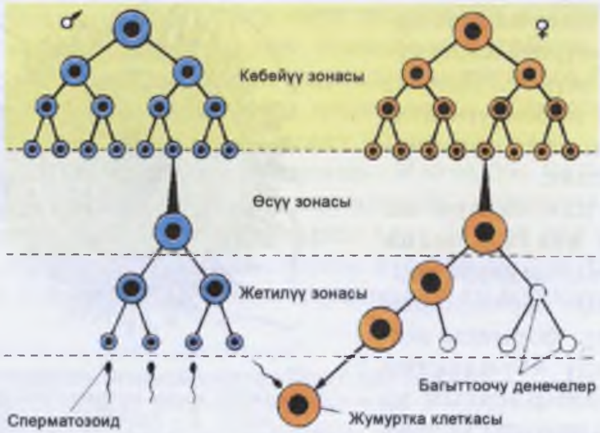
Аталык жыныс клеткалары – сперматозоиддер жумуртка клеткаларынан кичине жана кыймылдуулугу менен айырмаланат. Сүт эмүүчүлөрдүн сперматозоиди узун жипче түрүндө болуп, үч бөлүктөн: башы, моюну жана куйругунан турат. Башында ДНКсы бар ядро жайгашкан. Куйругунун жардамы менен сперматозоид кыймылга жөндөмдүү болот.

Ар түрдүү омурткалуу жаныбарлардын сперматозоиддери 44-сүрөттө көрсөтүлгөн.

6.3. Жыныс клеткаларынын өрчүшү – гаметогенез. Мейоз.

Жаныбарлардын жыныс бездеринде үч түрдүү – көбөйүү, өсүү, жетилүү зоналары болот (45-сүрөт).

Көбөйүү зонасы жыныс безинин баш жагында жайгашат. Бул зонада алгачкы жыныс клеткалары орун алат да, митоз жолу менен көбөйөт. Андан ары алгачкы жыныс клеткалары ***өсүү зонасына*** жетип, өсө баштайт жана жаныбарлардын ар бир



45-сүрөт. Сперматозоиддер менен жумуртка клеткаларынын өрчүү схемасы.

түрүнүн жыныс клеткаларына таандык болгон өлчөмгө жетет. Өсүү процесси бүтөөр замат эле жыныс клеткалары ***жетилүү зонасына*** өтүп, жумуртка клеткасына жана сперматозоиддерге айланат.

Жумуртка клеткаларынын жана сперматозоиддердин өөрчүшү бирдей болбойт. 45-сүрөттө аталык жыныс безинин жетилүү зонасында бөлүнгөндөн кийин пайда болгон 4 клетканын баардыгы бирдей болуп ***калыптануу зонасына*** өтүп, алардын барысы жетилген сперматозоиддерге айланат. Энелик жыныс безинин жетилүү зонасында да, бөлүнүүдөн кийин 4 клетка пайда болот, бирок алар өлчөмү боюнча бирдей болушпайт: бир клетка чоң жана үчөө кичине болот. Чоң клетка жетилген жумуртка клеткасына айланат, ал эми багыттоочу денечелер деп аталган үч кичине клетка курман болушат.

46-сүрөт. Мейоз процессиндеги хромосомалардын кыймыл аракет схемасы (жыныс клеткасынын жетилүүсү).

Салыштыруу үчүн анын катарына митоздогу хромосомалардын кыймыл аракети келтирилген (оңдо). Бирдей өлчөмдөгү жана формадагы гомологиялык хромосомалар. Энелик жана аталык хромосомалар ар түрдүү түс менен берилген. Эки эселенгенден кийин хромосомалардын бири туташ, башкасы – үзүк сызык менен белгиленген.

?

1. Жыныстык жол менен көбөйүүдөн жыныссыз жол менен көбөйүүнүн кандай айырмасы бар?
2. Организмдердин вегетациялык көбөйүшү кандайча иш жүзүнө ашат?
3. Жумуртка клеткасы менен сперматозоиддин түзүлүштөрүнүн кандай өзгөчөлүктөрү бар?
4. Жыныс клеткаларынын өрчүшү кандайча жүрөт?

Мейоз

Мейоз жолу менен жыныс клеткалары гана бөлүнөт. Жыныс бездеринин жетилүү зонасында жыныс клеткаларынын бөлүнүшү ***мейоз*** деп аталат (46-сүрөт).

Сома (дене) клеткаларында хромосомалардын диплоиддик саны, ал эми жетилген жыныс клеткаларда гаплоиддик саны болот. Дене клеткаларда хромосомалардын санынын түрдүк туруктуулугу, митоз аркылуу сакталат. Жыныстык көбөйүү убагында, хромосомалардын санынын туруктуулугу мейоз аркылуу иш жүзүнө ашырылып турат.

Мейоз удаа эки бөлүнүүдөн турат. Мейоздун эки бөлүнүүсү тең митоздогудай эле фазаларды: профаза, метафаза, анафаза, телофазаны камтыйт.

Мейоздун биринчи бөлүнүшүндөгү профазада хромосомалар спиралдашат. Спиралдашуу бүткөндөн кийин хромосомалар өздөрүнө мүнөздүү формалары менен өлчөмдөрүнө ээ болушат. Ар бир жуптун хромосомалары, б. а., гомологиялык хромосомалар бири-бирине тыгыз жакындашып, бүт узундугу боюнча кыналышат. Гомологиялык хромосомалардын бул кыналуу процесси ***конъюгация*** деп аталат.

Конъюгация убагында ***гомологиялык хромосомалардын кайчылашуусу (кроссинговер кубулушу)*** жүрөт (47-сүрөт). Кроссинговер учурунда гомологиялык хромосомалар бөлүктөрү – гендери менен орун алмашышат, бул тукум куума маалыматты алмашкандыгын билдирет. Конъюгациядан кийин бөлүнүүнүн өрмөк жипчеси пайда болот да, мейоздун метафазасы башталып, хромосомалар экватор тегиздигине жайгашып калат. Андан кийин мейоздун анафазасы башталып, клетка уюлдарына митоздогудай бирден гана хромотид (болочок хромосоманын жарымы барбастан), ар бири эки хромотидден турган бүтүн хромосомалар жылып барат. Демек, жаңы жаш клеткага гомологиялык хромосомалардын ар бир жубунан бирден хромосома барат.

47-сүрөт. Хромосомалардын кайчылашуу схемасы. Бир хромосомада жайгашкан эки ген.

Мейоздун биринчи бөлүнүүсүнүн артынан эле удаа мейоздун экинчи бөлүнүүсү башталат, бул бөлүнүүдө ДНК синтезделбейт. Кыска профазадан кийин эки хромотидден турган хромосомалар экинчи бөлүнүүнүн метафазасында экваторго жайгашып, өрмөктүн жипчелерине бекийт. Анафазада клетканын карама-каршы уюлдарына бирден хромотиддер жылып барып, ар бир жаңы жаш клеткага бирден жаңы хромосома тиет.

Ошентип, мейоз аркылуу сперматозоиддерде жана жумуртка клеткаларында хромосомалардын саны эки эсе азайып, жыныс клеткаларына мүнөздүү болгон хромосомалардын гаплоиддик жыйнагы түзүлөт.

Мейоздун биологиялык мааниси

Эгерде мейоз учурунда хромосомалардын саны азайбаганда, ар бир кийинки муунда, жумуртка клеткасы менен сперматозоиддин ядролору кошулганда, хромосомалардын саны тынымсыз өсүп турмак. Мейоздун натыйжасында жетилген жыныс клеткаларында хромосомалардын гаплоиддик (n) саны калыптанат.

Мейоз учурунда жуп гомологиялык хромосомалар ар башка жыныс клеткаларына барып, ал эми уруктанууда(n+n), гомологиялык хромосомалардын жуптуулугу (2n) калыбына келет. Демек, түрдүн негизги касиети – хромосомалардын туруктуу диплоиддик жыйнагы (2n) жана ДНКнын туруктуу саны сакталат.

Мейоз учурунда хромосомалардын конъюгациясында жана кайчылануусунда – бөлүктөрү менен орун алмашуусу, гомологиялык жуп хромосомалардын көзкарандысыз ажыроосу, белгинин ата-энеден муунга берилиши, тукум кууган закон ченемдүүлүктөрүн аныктап турат.

Диплоиддүү организмдердин хромосомалар жыйнагындагы гомологиялык жуп хромосомалардан (энелик жана аталык), жумуртка клеткасынын же сперматозоиддин гаплоиддик жыйнагында бир гана хромосома болот. Ал хромосома: 1) аталык хромосома; 2) энелик хромосома; 3) аталык хромосома энелик бөлүгү; 4) энелик хромосома аталык бөлүгү менен болушу мүмкүн. Мындай сапаты жагынан ар түрдүү көп сандаган жыныс клеткалары тукум куума өзгөргүчтүккө негиз түзөт.

? 1. Мейоз кандайча жүрөт?
2. Мейоздун биологиялык мааниси кандай?

6.4. Уруктануу. Уруктануунун биологиялык мааниси

Жыныс клеткаларынын ядролорунун кошулушу ***уруктануу*** деп аталат (48-сүрөт).

48-сүрөт. Жаныбарларда уруктануунун ырааттуу стадиялары жана жумуртка клеткасынын бөлүнө баштасы.

Толук жетилген жумуртка клеткасы сыртынан чел кабык менен капталган, анын кичинекей тешикчеси аркылуу сперматозоид кирет. Жумуртка клеткасына бирөө эмес, бир нече сперматозоиддер кириши мүмкүн, бирок анын ядросу менен бир гана сперматозоиддин ядросу кошулат.

Уруктанган жумуртка клеткасы ***зигота*** деп аталат, анын ядросунда хромосомалардын диплоиддик жыйнагы болот. Зиготанын ядросундагы хромосомалардын бардыгы кайрадан жупталып калат; гомологиялык хромосомалардын ар бир жубундагы хромосоманын бирөө атасынан, экинчиси энесинен келет.

Уруктангандан кийин ДНКнын синтезделиши жүрөт, хромосомалар эки эселенип, зиготанын ядросунун бөлүнүшү башталат, бул митоз аркылуу иш жүзүнө ашырылып, жаңы организмдин өрчүшүнүн башталышы болот.

Уруктануунун биологиялык мааниси

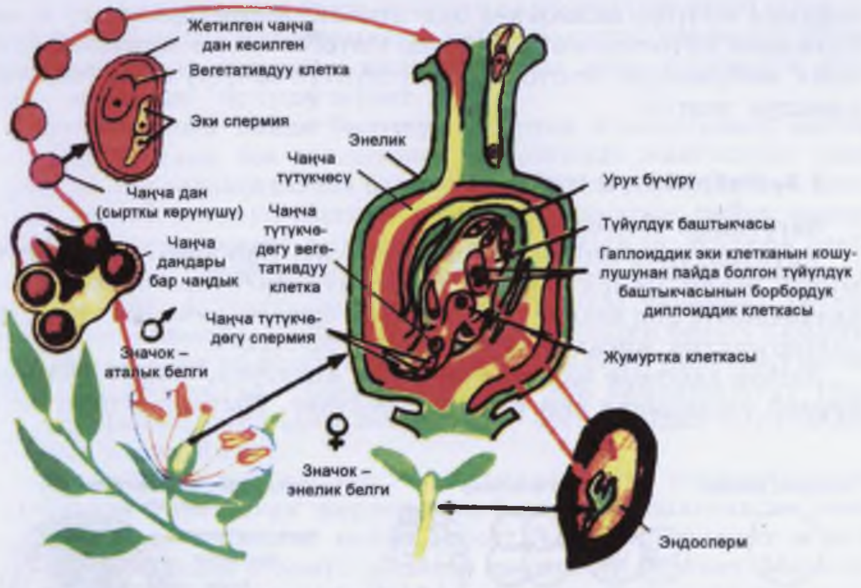
Энелик жана аталык жыныс клеткаларынын кошулушунан жаңы организм пайда болуп, ал энесинин жана атасынын белгилерин алып жүрөт. Жыныс клеткаларынын жетилүүсүндө – мейоздо, хромосомдордун ар түркүн айкалышуусунан турган гаметалар пайда болот, ошондуктан уруктануудан кийин пайда болгон жаңы организмдер ата-эне белгилеринин түркүн айкалышын алып жүрүшөт. Мунун натыйжасында организмдердин тукум куума ар түрдүүлүгү артып турат.

6.5. Гүлдүү өсүмдүктөрдүн жыныс клеткаларынын өрчүшү жана уруктанышы

Жаныбарлар менен татаал түзүлүштүү гүлдүү өсүмдүктөрдүн жыныс клеткаларынын өрчүшү менен уруктанышында көп окшоштуктар жана ошондой эле айырмачылыктар бар.

Гүлдүү өсүмдүктө энелик жыныс клеткаларынын өрчүшү мөмө байлагычтын ичиндеги урук бүчүрүндөгү түйүлдүк баштыкчаларында жүрөт (49-сүрөт). Түйүлдүк баштыкчасында гаплоиддик жумуртка клеткасынан башка уруктанууга катышуучу диплоиддик борбордук клетка болот.

Гүлдүү өсүмдүктө аталык гаметалары аз кыймылдуу болушат, алар ***спермиялар*** деп аталат. Аталык жыныс клеткаларынын өрчүшү чаңдыкта жүрүп, чаңча данчалары пайда болот. Чаңча дандары жетилүүдө мейоздон өтүп хромосомалардын гаплоиддик жыйнагына ээ болот. Гаплоиддик чаңча да митоз жолу менен экиге бөлүнүп, вегетативдик жана генеративдик клетканы пайда кылат. Гаплоиддик генеративдик клетка, ошондой эле митоздук жол менен экиге бөлүнүп, спермияларга айланат. Ошондуктан, сыртынан тыгыз кабык менен капталган жетилген чаңча данда үч клетка: бир вегетативдик клетка жана эки спермия болот. Вегетативдик клетка чаңча түтүкчөсүнө өсүп, түйүлдүк



49-сүрөт. Жабык уруктуу өсүмдүктөрдөгү кош уруктануу.

баштыкчасына киргенде бир спермия жумуртка клеткасы менен кошулуп, хромосомалардын саны кайрадан диплоиддик болуп, түйүлдүк пайда болот. Экинчи спермия диплоиддик борбордук клетка менен кошулуп триплоиддик эндосперм пайда болот. Бул жыныстык процесс ***кош уруктануу*** деп аталат. Жабык уруктуу өсүмдүктөрдүн кош уруктануусун 1898-жылы орус ботаниги С. Н. Навашин, ал эми эндоспермдин триплоиддик жаратылышын 1915-жылы анын баласы М. С. Навашин ачкан.

Гүлдүү өсүмдүктөгү **кош уруктануунун биологиялык мааниси:** уруктанган жумуртка клетка энелик жана аталык организмдин тукум куучулук мурасы, эндосперм болсо түйүлдүктүн запас азык заты болот.

? 1. Уруктануу деген эмне? Уруктануунун биологиялык мааниси кандай?
2. Гүлдүү өсүмдүктөрдүн кош уруктанышынын мааниси эмнеде.

VII бөлүм. ОРГАНИЗМДИН ЖЕКЕЧЕ ӨРЧҮШҮ – ОНТОГЕНЕЗ

Жумуртка клеткасы уруктангандан кийин жаныбарлардын жана өсүмдүктөрдүн жекече өрчүшү – онтогенез башталат. Организмдин зигота пайда болгондон баштап, жашоосу бүткөнгө

чейинки өрчүшү ***онтогенез*** деп аталат. Жаныбарлардын организминин онтогенезин карайбыз. Онтогенез эки мезгилди камтыйт: эмбриондук мезгил же түйүлдүктүн өрчүшү жана постэмбриондук мезгил.

7.1. Эмбриондук өрчүү

Зиготанын болчоктонуусу.

Уруктануудан кийин түйүлдүк өрчүйт. Бир клеткалуу зигота митоз жолу менен бөлүнө баштайт. Зиготанын бөлүнүүсү ***болчоктонуу*** деп аталат. Эмбриондук өрчүүнү төмөнкү хордалуу ланцетниктин мисалында карайбыз (50-сүрөт).

Зигота адегенде бластомерлер деп аталуучу, чоңдугу боюнча бирдей узатасынан эки клеткага бөлүнөт. Мындан кийин бластомерлердин ар бири узатасынан бөлүнүп, 4 клетканы пайда кылат. Андан кийинки үчүнчү бөлүнүү туурасынан багытта жүрөт. Мунун натыйжасында бирдей болгон 8 клетка калыптанат. Андан ары узунунан жана туурасынан бөлүнүүлөр биринин артынан бири тез алмашып, натыйжада 16, 32, 64, 128 жана башка көптөгөн клеткалар (бластомерлер) пайда болот.

50-сүрөт. Ланцетниктин өрчүшүнүн алгачкы стадиялары.

Болчоктонуунун натыйжасында – ичинде көңдөйү бар, шар түрүндөгү бир катмарлуу түйүлдүк – бластула пайда болот. Бластуланын пайда болушу менен болчоктонуу мезгили аяктайт.

Түйүлдүк жалбыракчаларынын пайда болушу. Болчоктонуудан кийин эмбриондук өрчүүнүн кийинки мезгили жүрөт. Мында клеткалар бөлүнүүсүн улантып, клеткалардын экинчи – ички катмары өнүгүп, түйүлдүк эки катмарлуу болот. Эки катмарлуу түйүлдүк ***гаструла*** деп аталат. Гаструланын клеткаларынын тышкы катмары – эктодерма, ичкиси – эндодерма деп аталат. Жыйрылуу жолу менен пайда болуп, эндодерма менен чектелген көңдөй биринчилик ичеги-карын көңдөйү, анын сырткы тешиги – биринчилик оозу болуп саналат. Эктодерма менен эндодерма сырткы жана ички түйүлдүк жалбыракчалары деп аталат.

Түйүлдүктүн андан аркы өрчүүсүндө үчүнчү (ортоңку) түйүлдүк жалбыракчасы – мезодерманын пайда болушу, хорданын обочолонушу, ичеги-түтүгүнүн калыптанышы жана борбордук нерв системасынын өрчүшү жүрөт.

Органдардын пайда болушу. Гаструла стадиясынын аягында, биринчилик ооз тешигинин тегерегинде жайгашкан эктодерманын клеткалары тез бөлүнө баштайт да, түйүлдүктүн аркасын бойлой созулуп жаткан нерв пластинкасын пайда кылат. Нерв пластинкасы эктодерманын астында жаткан нерв түтүкчөсүнө – борбордук нерв системасынын башталышына айланат. Нерв түтүкчөсүнүн өрчүшүн алгачкы учурунан тартып эле анын алдыңкы учу кең болот. Бул кеңейген бөлүгү кийинки этаптарда мээге айланат. Мээнин алдыңкы бөлүгүнөн сезүү органдары келип чыгат. Нерв системасы, ага байланыштуу сезүү органдарынан тышкары, эктодерма – организмдин сырткы жабуусун пайда кылат.

Биринчилик ичеги-түтүк энтодермадан, нерв түтүкчөсүнө кыналышып жайгашкан жерден, эки баштыкча сыяктанган мезодерманын башталмасы пайда болот. Алар биринчилик ичеги-түтүк көңдөйүнөн бөлүнүп дененин көңдөйүнө айланат. Мезодерманын оң жана сол башталмасынын ортосундагы нерв түтүкчөсүнүн астында түйүлдүктү бойлой хорданын башталмасы созулуп жатат. Ал нерв түтүкчөсү менен ичеги-түтүкчөсүнүн ортосунан орун алган. Мезодерма менен хорда бөлүнгөндөн кийин калган эндодерма ичеги-түтүк жана ага байланыштуу башка органдардын башталмасын берет.

Жогорку процесстерден түйүлдүктүн тышкы түрү өзгөрөт. Ал узарып, баш жана көөдөн бөлүмдөрү обочолонот. Ичеги-карын түтүкчө формасында болуп, ооз жана арткы тешик пайда болот. Ичеги-карын түтүкчөсүнүн алдыңкы бөлүгүнүн каптал жактарынан бакалоор жылчыкчалары пайда болуп, ланцетник менен балыкта өмүр бою сакталат. Жер бетиндеги омурткалуу жаныбарларда болсо ткань өсүп бүтөлүп калат. Өпкө алдыңкы ичегиге байланыштуу болуп, ичеги-түтүк өсүндүсүнөн өрчүйт.

51-сүрөт. Омурткалуу жаныбарлардын түйүлдүгүнүн өрчүшү: а-балык, б-канаттуулар, в-чочко, г-адам.

Мезодерма өсүп түйүлдүктүн көпчүлүк массасын түзөт. Мезодермадан булчуң эт, скелет, тери, кан тамыр, бөлүп чыгаруу системасы, жыныс органдары өрчүйт.

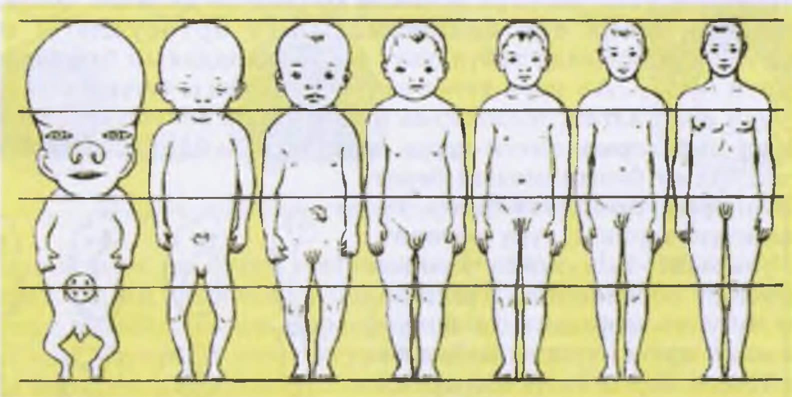
Жаныбарлардын түйүлдүгү бир бүтүн организм катарында өрчүйт, андагы бардык клеткалар, ткандар жана органдар өз ара тыгыз аракетте болушат (51-сүрөт).

7.2. Постэмбриондук өрчүү

Постэмбриондук (түйүлдүктүн өрчүшү бүткөндөн кийинки) мезгил, жумуртка кабыгын жарып, организм сыртка чыгуу учурунан башталат, ал эми түйүлдүк ичте өрчүгөн, сүт эмүүчүлөрдө болсо, туулгандан тартып башталат.

Постэмбриондук өрчүүнүн түз жана кыйыр эки түрү бар. Түз өрчүүдө жаңы туулган организм чоңдоруна окшош болот (сойлоп жүрүүчүлөр, канаттуулар, сүт эмүүчүлөр, адам ж.б.). Кыйыр өрчүүдө чоңдорунан айырмаланган личинка пайда болуп, ал өрчүп-өнүгүп, андан кийин гана чоңдоруна окшошот (жердесууда жашоочулар, курт-кумурскалар ж.б.).

Постэмбриондук мезгилде организм андан ары өнүгүп жетилүү курагына барат (52-сүрөт). Жетилген организмдин негиз-



52-сүрөт. Эмбриондук жана постэмбриондук өрчүүдө адамдын дене формасынын жана пропорцияларынын өзгөрүшү. 1 ай, 5 ай, 9 ай, 2 жаш, 6 жаш, 12 жаш, 25 жаш.

ги милдети – өзүнөн кийинки муунду жаратуу, тукум калтыруу. Андан кийин организм карып, тиричилигинин деңгээли төмөндөп олтуруп, жашоосу өлүм менен аяктайт.

Сырткы шарттардын организмдин өрчүшүнө тийгизген таасири. Организмдин жеке өрчүшүнүн бардык баскычтары сырткы чөйрөнүн факторлорунун таасирине кабылат. Буларга бир катар табигый факторлор кирет: температура, жарык, чөйрөдөгү туздуулук, газдык курамы, тамак ресурстары ж. б.

Жеке өрчүүгө зыян келтирген факторлор да бар. Адам организминин өрчүшүнө терс таасир тийгизүүчү зыяндуу сырткы

факторлордун катарына алкоголдук ичкиликтер жана тамеки чегүү кирет. Алкоголь жана тамеки адам органдарынын бардык системаларына: өпкөгө, жүрөккө жана кан тамыр, нерв системаларына, бөйрөккө ж. б. зыяндуу таасир тийгизет.

7. 3. Партеногенез

Партеногенез – уруктанбаган жумурткадан организмдин өрчүшү. Партеногенез табиятта өсүмдүк менен жаныбардын кээ бир түрлөрүндө кездешет, мисалы, каакымда белгилүү. Жаныбарда партеногенез бурама куртта (коловратка), рак сымалдуууларда, аарыларда кеңири таралган. Аарылардын арасындагы трутень (эркек аарылар) партеногенез жолу менен өрчүйт.

?
1. Онтогенез деген эмне, ал кандай мезгилдерге бөлүнөт?
2. Эмбриондук өрчүүнүн негизги учурларына мүнөздөмө бергиле.
3. Постэмбриондук өрчүүнүн түрлөрү.
4. Партеногенез деген эмне?

VIII болум. ОРГАНИЗМДИН ТУКУМ КУУГУЧТУГУ ЖАНА ӨЗГӨРГҮЧТҮГҮ

8.1. Генетика – организмдин тукум куугучтугу жана өзгөргүчтүгү жөнүндөгү илим

Генетика тукум куугучтуктун жана өзгөргүчтүктүн закон ченемдүүлүктөрүн изилдейт. Тукум куугучтук – организмдин өзүнө таандык белгилерин жана өрчүү өзгөчөлүктөрүн кийинки муундарга берүү касиети. Ошондуктан ар бир организм өзүнүн энеатасына окшош болот. Мисалы, адамдан бала төрөлөт, иттен күчүк, карышкырдан бөлтүрүк туулат.

Тукум куугучтук касиети кийинки муунга жыныс клеткалары аркылуу берилет. Ал эми жыныссыз көбөйүүдө тукум кума маалымат жаңы клеткага же организмге дененин клеткалары митоз жана амитоз жолу менен бөлүнгөндө жана көбөйгөндө берилет.

Өзгөргүчтүк – организмдин жеке өрчүшүндө (онтогенезде) жаңы белгилерге ээ болуу касиети. Мисалы, балдары ата-энесине куюп койгондой окшош эмес, алардын өзүнө таандык да жаңы белгилери болот. Ошондуктан, балдар ата-энелеринен жана бири-биринен айырмаланып турушат.

Тукум куугучтук менен өзгөргүчтүк организмдин карама-каршы жана өз ара байланыштуу касиеттери. Анткени тукум кума касиет ата-энеден мураска алынган белгилерди сактап турса, өзгөргүчтүк жаңы белгилерди пайда кылат.

Өзгөргүчтүк менен тукум куума касиеттерди Ч. Дарвин эволюциялык окуусунда изилдеген. Бул эки касиетти Ч. Дарвин эволюциянын кыймылдаткыч күчү деп эсептеген. Ал айлана-чөйрөнүн шарты өзгөргөндө, организм ага карата жаңы белгилерге ээ болорун көрүп, бул өзгөрүүлөр кийинки муунга берилбесин байкаган. Мындай өзгөргүчтүктү Дарвин ***«тукум куубаган өзгөргүчтүк»*** деп атап, анын организмдин ыңгайлануусуна алып келерин белгилеген. Ч. Дарвин кээ бир жаңы пайда болгон белгилер биринчи муунга эле мүнөздүү болбостон, кийинки тукумга берилерин аныктаган, аларды ал тукумга берилүүчү ***тукум куума өзгөргүчтүк*** деп атаган. Дарвин эволюциянын жүрүшүндө мына ушул өзгөргүчтүктүн ролу эң чоң экендигин айткан.

Генетика илиминин өнүгүшү адамдардын чарбалык муктаждыгына байланыштуу болгон. Алар бири-биринен айырмаланган ар кандай тукумдагы үй жаныбарларын жана маданий өсүмдүктөрдү аргындаштырганда жаңы муундардын белгилеринин өзгөргөндүгүн байкашып, алардын себебин билүүгө дилгир болушкан.

Грегор Мендель.

Тукум куугучтук закон ченемдүүлүктөрүн биринчи жолу чех окумуштуусу Грегор Мендель 1865-жылы ачкан. Бирок анын эмгеги көп жылдар бою белгисиз болуп калган. Мендель организмдердин белгилери кийинки муунга тукум куугучтук факторлору менен бериле тургандыгын аныктаган.

1900-жылы Мендель ачкан тукум куугучтук закондору экинчи жолу үч окумуштуу Голландияда Де Фриз, Германияда К. Корренс, Австрияда Э. Чермак тарабынан ачылган. Ушул 1900-жылдан тартып генетика өзүнчө илим катары өнүгө баштаган. Генетиканын өнүгүшү XX-кылымдагы биологиянын мүнөздүү белгиси. Г. Мендель ачкан закон ченемдүүлүктөр өсүмдүктөргө гана эмес, жаныбарларга, адамга да таандык экендиги аныкталган.

Т. Морган.

XIX-кылымдын аягында XX-кылымдын башында окумуштуулар тукум куугучтук, өзгөргүчтүк касиеттеринин берилиши митоз жана мейоз убагындагы хромосомалардын татаал аракеттери, жыныс клеткаларынын өрчүшү жана уруктанышы менен байланыштуу экендигин белгилешкен. Тукум куугучтук касиети

хромосомалар менен байланыштуу экендиги белгилүү болгондон баштап, тукум куугучтук жана өзгөргүчтүк закон ченемдүүлүктөрү клетка деңгээлинде изилдене баштаган. Америкалык окумуштуу Т. Морган тукум куугучтуктун хромосомалык теориясын түзгөн (1911). Жемишчи чымын-дрозофила тукум куугучтукту жана өзгөргүчтүктү изилдөөдө өтө ыңгайлуу объект болуп чыкты.

Н.К. Кольцов.

1930-жылдары орус окумуштуусу Н.К. Кольцов тукум куугучтуктун закон ченемдүүлүгүн молекулалык деңгээлде изилдөөгө аракет кылган. Андан кийин окумуштуулар тукум куугучтук касиеттеринин берилиши, нуклеин кислоталарынын молекулалары менен байланыштуу экендигин аныкташкан.

Ф. Крик (отурган) жана Дж. Уотсон.

1953-жылы Дж. Уотсон менен Ф. Крик изилдөөлөрдүн негизинде ДНК молекуласынын моделин түзгөн. Молекулалык генетиканын негизги тажрыйба объектилери бактериялар, козугарындар, вирустар болуп эсептелет.

Азыркы учурда тукум куугучтук бирдиги ген, гендер хромосомаларда жайгашкандыгы, ген ДНК молекуласынын бөлүгү экендиги, ген белок биосинтезин ишке ашырып, организмдин белгисинин же касиетинин өрчүшүн аныктаары айкын болду.

?
1. Генетика илими эмнени изилдейт?
2. Тукум куугучтук менен өзгөргүчтүккө аныктама бергиле.
3. Генетика илиминин өнүгүшү кандай болгон?

8.2. Тукум куугучтуктун жана өзгөргүчтүктүн материалдык негиздери жөнүндө азыркы түшүнүк

Тирүү организм кийинки муунуна тукум куугучтук маалыматтарын мураска берүүгө жөндөмдүү болот. Бул маалыматтарды тукум куугучтук бирдиктери алып жүрөт. ***Тукум куугучтук бирдиктери ген*** деп аталат. Азыркы учурдагы түшүнүк боюнча ген ДНК молекуласынын кандайдыр бир бөлүгү.

Гендер курамына ДНК менен белоктор кирген ***хромосомаларда жайгашат,*** Демек, ДНК молекулалары менен хромосомалар тукум куугучтуктун жана өзгөргүчтүктүн материалдык негиздери болуп эсептелинет. Ген (ДНК молекуласынын бөлүгү) фермент, белок молекулаларынын түзүлүшүн аныктоочу маалыматты камтыйт. Организмдин тиричилигинде гендин иш-аракетинин негизинде, РНКнын: и-РНК, р-РНК, т-РНК молекулалары аркылуу ферменттин, белоктун синтезделиши жүрөт. Фермент, ***белок болсо, организмдердин касиетин, белгисин берет.*** Муну төмөнкүдөй схема түрүндө элестетсе болот:

$$ДНК \rightarrow \begin{matrix} и\text{-}РНК \\ р\text{-}РНК \\ т\text{-}РНК \end{matrix} \rightarrow фермент,\ белок \rightarrow касиет,\ белги$$

Бул механизм органикалык дүйнөнүн эволюциясынын бардык баскычтарына – вирустар менен бактериялардан тартып, сүт эмүүчүлөр менен гүлдүү өсүмдүктөргө чейин жалпы болуп саналат. Бул ДНКнын тукум куугучтук ролу тиричилик эволюциясынын эң алгачкы этаптарында, жансыздан жандууга өтүү учурунда калыптангандыгын көрсөтөт.

Организмдин өрчүү процессинде гендер өз ара бири бирине тыгыз таасир этишет. Ошондуктан, организмдин генотибин (бардык гендеринин жыйындысын) жөнөкөй механикалык сумма катары кароого болбойт. Анткени ал эволюциялык процессте калыптанган бирдиктүү татаал система.

1. Тукум куугучтуктун жана өзгөргүчтүктүн материалдык негиздери кандай?
2. Ген деген эмне?
3. Организмдин тиричилик процессинде гендин иш аракети кандай жүрөт?

IX бөлум. ТУКУМ КУУГУЧТУКТУН ЗАКОН ЧЕНЕМДҮҮЛҮКТӨРҮ

9.1. Тукум куугучтукту изилдөөнүн гибридологиялык методу

Г. Мендель тукум куугучтукту изилдөөдө гибридологиялык – аргындаштыруу ыкмасын колдонгон. Ал белгилери боюнча айырмаланган ата-эне формаларын аргындаштырып, изилденип жаткан белгилердин кийинки муундарга берилишин талдаган. Бул ыкманы Г. Мендель тукум куугучтуктун закон ченемдүүлүктөрүн изилдөө үчүн колдогон.

Мендель изилдөөгө эң ыңгайлуу өсүмдүктү буурчакты тандап алган. Бул өсүмдүктүн бири-биринен кескин айырмаланган көп сорттору болгон: уругу сары жана жашыл, бодуракай жана жылмакай, гүлү ак жана кызыл, сабагы узун жана кыска ж. б. у. с. Бул сыяктуу белгилердин кийинки муунга берилишин аныктоо жеңилирээк, себеби алар бири-биринен кескин айырмаланып турушат (альтернативалуу болушат).

Ал өсүмдүктөрдөгү көп сандаган белгилердин ичинен бири биринен кескин айырмаланган бир же бир нече жуп белгилерди бөлүп алып, алардын кийинки муундарда байкалышын изилдеген. Бул болсо, тукум куугучтуктун закон ченемдүүлүктөрүн аныктоого мүмкүнчүлүк берген.

9.2. Моногибриддик аргындаштыруу. Г. Менделдин биринчи жана экинчи закондору.

Г. Мендель тажрыйбаны моногибриддик аргындаштыруудан баштаган. Бир жуп альтернативалуу белгилери боюнча айырмаланган организмдерди аргындаштыруу – бул ***моногибриддик*** аргындаштыруу деп аталат. Мисалы, Мендель бири биринен уругунун түсү менен айырмаланган буурчактын 2 сортун алган: бири сары, экинчиси жашыл, экөөнү аргындаштырып Мендель биринчи муунда сары буурчактар келип чыккандыгын байкаган. Сары түсү жашыл түскө үстөмдүк кылгандыктан, ал доминанттык (лат. «доминас» – үстөмдүк, басымдуулук кылуу) белги катары эсептелген. Ал эми биринчи муунда өнүкпөй калган уруктун жашыл түсү, рецессивдүү (лат. «рецесус» – артка чегинүү) белги деп аталган.

Аргындаштыруу тажрыйбасын схема түрүндө жазууга сунуш киргизген. Менделдин сунушу боюнча басымдуулук кылган доминанттык белги чоң тамга, мисалы «А», ал эми өнүкпөй калган рецессивдүү белги, кичине тамга «а» менен белгиленген. Эне-атасын «Р» тамга менен (англ. парентес – эне-атасы); аргындаштыруу Х белгиси; G – гаметалар; биринчи муун F_1 (лат. филиале – мууну, балдары); экинчи муун F_2; ♀ – ургаачы жыныс (Венеранын күзгүсү); ♂ – эркек жыныс (Марстын калканы менен найзасы) ж. б. у. с. белгилер менен жазылат.

P ♀ : + AA x aa ♂

G A A a a

F1 Aa; Aa; Aa; Aa бардыгы сары түстөгү уруктар.

Биринчи муундун бирдейлиги. Менделдин биринчи закону

Биринчи муундун гибриддери фенотиби боюнча бардыгы сары болсо, генотиби боюнча – гетерозиготалуу (Аа), б.а. биринчи муундун гибриддери фенотиби жана генотиби боюнча окшош болгон. Мендель биринчи законун, биринчи муундун бирдейлик законун ачкан. Аны төмөнкүчө окушат: бир гана альтернативалуу белгилери менен айырмаланган гомозиготалуу организмдерди аргындаштырганда биринчи муундун гибриддери фенотиби жана генотиби боюнча бирдей болушат.

Бул закон ченемдүүлүк бардык тирүү организмдерге, ошондой эле адамга да таандык. Мисалы, адамда көздүн кара түсү, көгүш түсүнө басымдуулук кылгандыктан, биринчи муунда жалаң кара көздүү балдар төрөлөт. Сологойлук рецессивдүү белги, ошондуктан адамдардын көбү оң колу менен эле аракеттенишет ж. б. у. с.

Белгилердин ажыроосу. Менделдин экинчи закону

Мендель андан ары экинчи муунду (F_2) изилдөө үчүн, биринчи муундун гибриддерин өзү менен өзүн аргындаштырган. Бул тажрыйбанын натыйжасында алынган экинчи муунда доминанттуу сары түстөгү буурчактар гана эмес, рецессивдүү белги да өнүккөн, б.а. сары түс эки түскө: сары жана жашылга ажыраган. Ушунун негизинде Мендель экинчи законунун, белгилердин ажыроо законун ачкан.

Экинчи тажрыйбанын схемасы төмөндөгүдөй болот:

P (F_1) ♀ Аа х Аа ♂

G А а А а

F_2 АА; Аа; Аа; аа

Буурчактын сары түсүнүн ажырашы белгилүү сан катышында жүргөн: 75% сары, 25% жашыл түстө болгон, б. а. фенотиби боюнча үч бөлүгү (АА, Аа, Аа) сары түстө, ал эми бир (аа) бөлүгү жашыл түстө болгон. Демек, фенотиби боюнча ажыроо 3:1 катышында жүргөн. Ал эми генотибин карасак бир бөлүгү доминанттуу белгиси боюнча гомозиготалуу (АА), эки бөлүгү гетерозиготалуу (Аа), бир бөлүгү рецессивдүү белгиси боюнча гомозиготалуу (аа) болгон. Демек, генотиби боюнча ажыроо 1АА:2Аа:1аа (1:2:1) болгон катышта жүргөн.

Рецессивдүү белгиси бар тукумдун бир гана генотиби жана фенотиби (аа) болот. Доминанттуу белгилерди алып жүргөн организмдердин генотиби эки түрдүү (АА, Аа) болушу мүмкүн. Ошондуктан алардын генотиби ар кандай, ал эми фенотиби бирдей болот.

Менделдин экинчи закону төмөнкүдөй окулат: гетерозиготалуу организмдерди аргындаштырганда, анын тукумунда фенотиби боюнча 3:1 (генотиби боюнча 1:2:1) болгон катышта белгилердин ажыроосу жүрөт.

Гибриддердин үчүнчү, төртүнчү жана андан аркы муундарында белгилер кандайча байкалат? Бул маселени чечүү үчүн Мендель гибриддерди өзү менен өзүн чаңдаштырып, үчүнчү жана кийинки муундардын тукумун алган.

Рецессивдүү белгиси бар (аа) өсүмдүктөрдүн тукумдарында белгилер ажыраган эмес, алар жалаң жашыл түстө болгон. Алардын муундарында доминанттуу белги эч качан пайда болгон эмес. Доминанттуу белгиге ээ болгон гибриддер эки түрлүү экендиги аныкталган. Доминанттуу белгиси бар өсүмдүктөрдүн жалпы санынын 1/4 бөлүгүнүн гибриддеринде (АА), белгилер ажыраган эмес. Алардын тукумдарында жана андан кийинки муундарында жалаң доминанттык белги байкалган, буурчактар сары түстүү урук берген. Ал эми доминанттуу белгиси бар өсүмдүктөрдүн жалпы санынын 2/4 бөлүгүн түзгөн гибриддерде (Аа), белгилердин ажыроосу: 3/4 бөлүгү доминанттуу, 1/4 бөлүгү рецессивдүү болуп, экинчи муундагы гибриддердеги сыяктуу эле 3:1 катышында болгон. Кийинки муундарын изилдөө да ушуга окшош натыйжаларды берген.

?
1. Тукум куугучтукту изилдөөнүн гибридологиялык методуна жана моногибриддик аргындаштырууга мүнөздөмө бергиле.
2. Доминанттуу жана рецессивдүү белги деген эмне?
3. Мендель моногибриддик аргындаштыруунун негизинде кандай закон ченемдүүлүктөрдү ачкан?

9.3. Генотип жана фенотип. Аллелдик гендер. Көптөгөн аллелдер. Гомозиготалык жана гетерозиготалык организмдер.

Генотип жана фенотип. Организмдеги бардык гендердин жыйындысы генотип деп аталат.

Организмдеги бардык белгилердин жана касиеттердин жыйындысы фенотип болуп эсептелинет. Фенотип, генотип менен айлана чөйрөнүн өз ара таасиринин негизинде өнүгөт. Ошондуктан, организмдер окшош генотибине карабастан, фенотиби жашаган чөйрөгө жараша ар кандай болушу мүмкүн.

Аллелдик гендер. Буурчактын тукум куугучтук мисалдарында ар кандай белгилердин өрчүшү (мисалы, уругунун сары жана жашыл түсү) жуп гендер аркылуу бериле тургандыгы аныкталган.

Жуп гендер ***аллелдик*** гендер деп аталат. Демек, буурчактын сары жана жашыл түстөрүнүн гендери – бул аллелдик гендер. Аллелдик гендер гомологиялык окшош, б. а. жуп (түгөйлүү), хромосомалардын бирдей жеринде (локусунда) орун

алышат. Мейоз учурунда алар ар кандай гаметаларга ажырап кетет.

Көптөгөн аллелдер. Айрым учурда аллелдик гендерге экиден көп гендер кирет, булар көптөгөн аллелдер деп аталат. Мисалы, адамдын кан топтору (группалары) үч аллель А, В, 0 (ноль) менен аныкталат. Көптөгөн аллелдер хромосоманын бир эле локусунун (бөлүгүнүн) көп жолу мутацияланышынан пайда болот.

Гомозиготалык жана гетерозиготалык организмдер

Мендель сырткы түрү окшош болгон өсүмдүктөр тукум куугучтук касиеттери боюнча айырмалуу боло тургандыгын аныктаган.

Мисалы, сары уруктуу буурчактардын гибриддери экинчи муунда өзү менен өзү чаңдашкан учурда, кээ биринин тукумунда белгилердин ажырашы жүрөт, ал эми кээ биринин тукумунда белгилер ажырабайт.

Тукумунда белгилердин ажырашы болбогон жана өзүнүн белгилерин «таза» сактаган организмдер гомозиготалык (латынча «гомо» – тең, бирдей) деп аталат.

Тукумунда белгилердин ажырашы жүргөн организмдер, гетерозиготалык (лат. «гетеро» – ар башка) деп аталат.

Мейоз учурунда – түгөйлүү хромосомалар ажыраганда, гомозиготалардан бир кылкадагы, ал эми гетерозиготалардан ар түрдүү гаметалар пайда болот. Мисалы:

гомозиготалык организм: aa AA
гаметалары – a,a; A,A

гетерозиготалык организм: A a
гаметалары – A, a болот.

?
1. Генотип жана фенотип деген эмне?
2. Аллелдик гендер жөнүндө түшүнүк.
3. Гомозиготалык жана гетерозиготалык организм деген эмне?

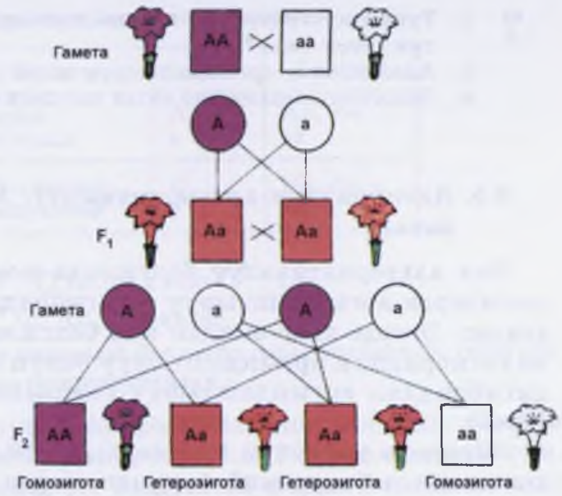
9.4. Тукум куугучтуктун аралык мүнөзү. Анализдөөчү аргындаштыруу

Тукум куугучтуктун аралык мүнөзү. Көп учурда гетерозиготалар аралык мүнөздө болот, б. а. толук эмес басымдуулук байкалат. Мисалы, түнчүрөгү өсүмдүгүнүн эки формасын аргындаштырышкан (53-сүрөт).

Алардын биринин гүлү кызыл, экинчисиники ак болгон. Биринчи муундун бардык гибриддеринин гүлү күлгүн, б. а. кызыл менен актын ортосунда аралык мүнөздө болгон, б. а. толук эмес

басымдуулук байкалган.

Гибриддерди бири бири менен өз ара аргындаштырган экинчи муунда белгилердин ажыроосу төмөнкү катышта жүргөн: гүлдөрдүн бири кызыл, экөө күлгүн жана бирөө ак (1:2:1) болгон. Бул учурда гетерозиготалык (гибриддик) өсүмдүктөр сырткы түрү боюнча да гомозиготалык (кызыл жана ак гүлдүү) өсүмдүктөрдөн айырмаланышкан.



53-сүрөт. Түн чүрөгүнүн моногибриддик аргындашуусу.

Анализдөөчү аргындаштыруу

Рецессивдүү белгиси бар организмдин генотиби, фенотиби боюнча эле аныкталат. Анткени, ал организм сөзсүз гомозиготалуу (aa) болот, эгерде гетерозиготалуу (Aa) болсо, анда доминанттуу белги байкалмак.

Доминанттуу белгини алып жүргөн гомо (AA) жана гетерозиготалуу (Aa) организмдер фенотиби боюнча айырмаланбайт. Алардын генотибин билүү үчүн анализдөөчү аргындаштыруу колдонулат.

Организмдин белгисиз генотибин аныктоо үчүн аны рецессивдүү белгиси бар организм менен аргындаштырат. Эгерде ушундай аргындаштыруудан кийин, белгилер F_1 бирдей болуп, ажыроо байкалбаса, анда изилденген организмдердин генотиби гомозиготалуу болот. Мисалы,

P ♀ AA x aa ♂
G A A a a
F_1 Aa; Aa; Aa; AA – изилденген организм.

Ал эми ушундай аргындаштыруунун натыйжасында белгилердин ажыроосу жүрсө, анда изилденген организм гетерозиготалуу:

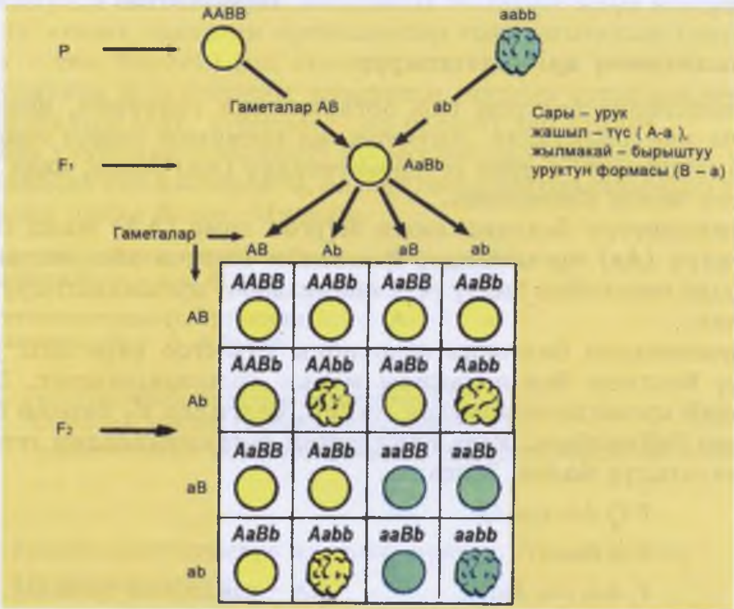
P ♀ Aa x aa ♂
G A a a a
F_1 Aa; Aa; aa; aa Aa – изилденген организм.

? 1. Тукум куугучтуктун аралык мүнөзү, б. а. толук эмес басымдуулук деген эмне?
2. Анализдөөчү аргындаштыруу деген эмне?
3. Генотипти аныктоодо анын мааниси кандай?

9.5. Дигибриддик аргындаштыруу. Менделдин үчүнчү закону

Эки альтернативалуу белгилери менен айырмаланган организмдерди аргындаштыруу – дигибриддик аргындаштыруу деп аталат. Эгерде алар экиден көп белгилери менен айырмаланса, полигибриддик аргындаштыруу болуп эсептелинет. Менделдин дигибриддик аргындаштыруу тажрыйбасын карап көрөлү (54-сүрөт).

Мендель уругунун түсү сары, формасы жылмакай буурчакты, жашыл бодуракай буурчак менен аргындаштырганда биринчи муундун баары сары жылмакай болуп калган. Демек,



54-сүрөт. Буурчактын дигибриддик аргындашуусу. Алгачкы ата-энелик формалар эки жуп аллэли менен айырмаланат.

сары түс менен жылмакай белгилер басымдуулук кылып, доминанттуу гана белгилер өнүккөн. Ал эми жашыл жана бодуракай белгилер рецессивдүү болгондуктан, басылып фенотипке чыккан эмес.

Аргындаштыруу схемасынын жазылышы.

Белги	Фенотип	Ген	Генотип
Түсү	Сары Жашыл	А а	АА, Аа аа
Формасы	Жылмакай Бодуракай	В в	ВВ, Вв вв

P ♀ ААВВ х аавв ♂

G АВ, АВ, ав, ав

F1 АаВв; АаВв; АаВв; АаВв булардын фенотиби сары жылмакай, генотиби гетерозиготалуу

Мендель биринчи муунду өз ара аргындаштырганда, экинчи муунда (F_2), белгилер көзкарандысыз комбинацияланып берилишин байкаган, б.а. сары түс бодуракай форма менен, жашыл түс жылмакай форма менен комбинацияланган. Бирок эки белги (форма менен түс), бири бирине көзкарандысыз берилген, (бири бирине басымдуулук кылган эмес). Аргындаштырылган организмдер эки белгиси менен гетерозиготалуу болгондуктан 4 түрдүү гаметалар пайда болот.

P♀ АаВв х АаВв ♂

G АВ, Ав, аВ, ав, АВ, Ав, аВ, ав

Экинчи муундун саны көп болгондуктан Пенетт сунуш кылган торчого жайгаштырабыз. Анын бир жак башына жумуртка клеткаларын, бир капталына аталык клеткаларды жайгаштырабыз. Алардын кошулуусунан пайда болгон зиготанын генотибин эки клеткалардын кесилишкен жериндеги бош клеткага жазабыз.

Гаметалар	АВ	Ав	аВ	ав
АВ	ААВВ	ААВв	АаВВ	АаВв
Ав	ААВв	ААвв	АаВв	Аавв
аВ	АаВВ	АаВа	ааВВ	ааВв
ав	АаВв	ААвв	ааВа	аавв

Ошентип, торчодо көрүнгөндөй 4 типтеги сперматозоид, 4 типтеги жумуртка клеткасын уруктандырганда 16 зигота калыптанат. Алардын фенотибин изилдегенде 9 сары жылмакай, 3 сары бодуракай, 3 жашыл жылмакай, 1 жашыл бодуракай экендиги билинди. Демек, фенотиби боюнча ажыроо 9:3:3:1 болгон катышта жүрдү.

Мында үч жолу сары түс бодуракай форма менен, жашыл түс жылмакай форма менен бирге берилди. Бул организмдерде ата-энелери менен чоң ата – чоң энелерине мүноздүү белгилердин башкача биригишинен жаңы формалар пайда болду, б. а. комбинациялык өзгөрүү болду.

Мендель дигибриддик аргындаштыруунун негизинде үчүнчү законун – белгилердин көзкарандысыз комбинацияланып берилүүсүн ачкан. Ал төмөнкүдөй окулат: эки (же көп) альтернативалуу белгилери менен айырмаланган гомозиготалуу организмдерди аргындаштырууда, экинчи муунда белгилер көзкарандысыз комбинацияланып берилет.

? 1. Дигибриддик аргындаштыруу деген эмне, анын схемасын жазгыла.
2. Менделдин үчүнчү закону кандайча айтылат?

9.6. Гендердин өз ара аракети

Организмдин белгилери, көп гендердин өз ара татаал аракеттерине байланыштуу өөрчүйт.

Гендердин өз ара аракети бир аллелдик жуп жана ар башка аллелдик жуп ортосунда жүрүшү мүмкүн. Бир аллелдик жуп гендердин ортосунда доминанттуу, толук эмес доминанттуу, ал эми ар башка аллелдик жуп ортосунда комплементардуу таасир этиши, гендердин көп жактуу аракети кеңири таралган.

Гендин бир аллели экинчи аллелдин катышуусун чыгарбай жашырганда, доминанттуулук болот. Бул төмөнкүчө түшүндүрүлөт: доминанттуу аллель белок-ферменттин активдүү формасына жооп берет, аны аныктайт, ал эми рецессивдүү аллель, ошол эле белок-ферментти тейлейт, бирок анын активдүүлүгү төмөн болот. Бул кубулуш гетерозиготалуу организмде толук эмес доминанттулукту ишке ашырат. Түнчүрөгүнүн кызыл гүлдүү жана ак гүлдүү формаларын аргындаштырганда, биринчи муунда (Аа) – мала кызыл гүлдүү өсүмдүктөр пайда болот. Мында аталык же энелик өсүмдүктөрдүн накта белгилери өөрчүбөйт. Бул толук эмес доминанттуулукка, б. а. орто-аралык тукум куугучтукка мисал боло алат.

Аллелдик эмес (доминанттык) гендердин өз ара аракети комплементардык – бири бирин толуктоо түрүндө болушу мүмкүн.

Боз чычкандын жүнү эки доминанттык гендер А жана В менен аныкталат; алардын бирөө – А гени пигментти пайда кылат, ошондуктан рецессивдик гомозиготаларда (аа) пигмент жок болот (альбинос). В гени пигменттин тегиз эмес таркалышын аныктайт, анын рецессивдик аллели (в) пигменттин тегиз таркалышын аныктап, А генинин катышуусу менен (Ав) кара түстү пайда кылат.

Дигетерозиготаларды АаВв, бири бири менен аргындаштырганда 9:3:4 катышында ажыроо байкалат, генотибинде эки А жана В доминанттык гендер бар чычкандар (АаВв) – боз түстө, доминанттык А гени жана рецессивдүү в гени бар генотиптер (ААвв) – кара түстө, ал эми пигментти пайда кылган гендери жок генотиптер (ааВВ жана аавв) ак түстө болот.

Гендердин көп жактуу аракети. Гендердин көп жактуу аракети да кеңири кездешет. Бул учурда бир ген, организмдин бир эмес бир катар белгилерине таасир тийгизип, көп жактуу аракет жасайт. Мисалы, жемишчи-дрозофила чымынында (алардын генотиби толук изилденген) көз пигментинин жоктугун аныктаган ген, ошону менен бирге, тукумдуулугун төмөндөтүп, кээ бир ички органдарынын түсүнө таасир этип, тиричилик узактыгын кыскартат.

Гендердин өз ара аракеттешүүлөрү, организмдердин тукум куугучтук негизги – генотип жөнүндөгү жалпы түшүнүктү тереңдетүүгө мүмкүнчүлүк берет. Анткени генотип, гендер деп аталган айрым дискреттик бөлүктөрдөн түзүлөөрү, гендер бири биринен ажырап, тукумга көзкарандысыз бериле тургандыгы (Менделдин үчүнчү законун эстейли) айкын болду.

Бөлүкчөлүү мүнөзү менен бирге, генотип бүтүмдүктү түзүп, ар кандай гендердин жөнөкөй суммасы болуп эсептелбейт. Түрдүн тарыхый өрчүшүндө, келип чыккан генотиптин бул бүтүмдүгү, анын айрым бөлүктөрүнүн, гендердин бири бирине өз ара аракетине байланыштуу болот. Организм белгилеринин өрчүшү, гендердин өз ара жасаган аракети менен аныкталат, ал эми ар бир ген организмдин бир белгисинин гана өрчүшүнө эмес, көп белгилеринин өрчүшүнө аракет кылуу менен, көп кырдуу таасир этет.

9.7. Тукум куугучтуктун хромосомалык теориясы. Гендердин чиркелүүсү. Кроссинговер кубулушу

Гендердин чиркелүүсү. Организмдеги гендердин саны хромосомалардын санынан көп эсе ашык болот. Ошондуктан, ар бир хромосомада көптөгөн гендер жайгашат. Бир жуп хромосомада жайгашкан гендер кийинки муундарга кандайча берилет? Буга гендердин көзкарандысыз бөлүштүрүлүшү (Менделдин үчүнчү закону) ылайык келбейт. Анткени ал аллелдик гендер ар кандай хромосомаларда жайгашышына туура келет.

Америкалык генетик Томас Морган гендер бир жуп хромосомада болгон учурдагы закон ченемдүүлүктөрдү кеңири изилдеп, тукум куугучтуктун хромосомалык теориясын түзгөн. Анын илимий мектеби жемишчи чымын – дрозофила менен көптөгөн тажрыйба жүргүзгөн. Бул чымын генетикалык изилдөөлөр үчүн өзгөчө онтойлуу. Лабораториялык шартта дрозофила оңой көбөйөт, тукумчул, ар бир 10–15 күндө жаңы муун (тукум) бе-

55-сүрөт. Дрозофила чымынынын ар кандай тукум куума формалары.

рет, көп сандаган ар кандай тукум куугучтук өзгөрүүгө ээ, хромосомаларынын саны аз (диплоиддик жыйыны – 8).

Көптөгөн тажрыйбалар, бир жуп хромосомада жайгашкан гендер бири бири менен чиркелешип, көзкарандысыз бөлүштүрүлүүгө дуушар болбостон, тукумдан тукумга бирге өтөрүн көрсөттү. Муну төмөнкү мисалда карап көрөлү (55-сүрөт).

Эгерде канаттары нормада, денеси боз дрозофиланы, канаттары кыска денеси кара түстөгү чымын менен аргындаштырса, анда гибриддердин биринчи муунунда бардык чымындардын канаттары нормада, боз түстө болот. Бул чымындар эки жуп аллель боюнча (денеси боз, денеси кара жана канаттары нормада, канаттары кыска) гетерозиготалуу болот. Анализдөөчү аргындаштырууну жүргүзөбүз. Бул дигетерозиготалуу чымындардын ургаачыларын (денеси боз жана канаты нормада) рецессивдүү белги – денеси кара жана канаттары кыска эркек чымындар менен аргындаштырабыз.

Мында Менделдин үчүнчү законунун негизинде чымындардын тукумунда төмөндөгүдөй төрт фенотиптин келип чыгарын күтүүгө болор эле: канаттары нормада, денеси боз – 25%; канаттары кыска, денеси боз – 25%; канаттары нормада, денеси кара – 25%; канаттары кыска, денеси кара – 25%.

Чындыгында, тажрыйбада белгилери баштапкы комбинациядагы чымындар (денеси боз, канаттары нормада, денеси кара, канаттары кыска) алда канча көп – 41,5 % тей болот; белгилери кайра комбинацияланган чымындар (денеси боз, канаты кыска жана денеси кара, канаттары нормада) болгон – 8,5 % тен гана пайда болот.

Биз бул мисалдан «боз дене, нормалдуу канат» жана «кара дене, кыска канат» белгилерин аныктай турган гендер тукумдан тукумга бирге өтөрүн б. а. бири менен бири чиркелишкен абалда болорун көрөбүз.

Чиркелишүү гендердин бир хромосомада орун алышына байланыштуу болот. Чиркелишкен гендер мейоз убагында ажырап кетпестен, тукумдан тукумга бирге берилет. Бир хромосомада орун алган гендердин чиркелиши **Морган закону** деген ат менен белгилүү.

Бир жуп хромосомада жайгашкан гендер бири бири менен чиркелип чиркелүү топторун түзөт. Гендердин чиркелүү топторунун саны түрдүн хромосомаларынын гаплоиддик санына барабар болот. Мисалы, дрозофила чымынында алар – 4, адамда – 23, буурчакта – 7 ж. б. у. с.

Кайчылашуу – кроссинговер кубулушу.

Эмне себептен экинчи муундун гибриддеринин бир аз особдорунда ата-эне белгилеринин кайра комбинацияланышы (8,5% тен) пайда болот. Гендердин мындай комбинацияланышы – мейоздо гомологиялык (жуп) хромосомалардын конъюгация (кыналышуу) учурунда, алардын ортосунда кайчылашуу – кроссинговер кубулушу жүрүп, алар бөлүктөрүн алмашаарын изилдөөлөр көрсөттү.

Кроссинговер кубулушунда, мурда гомологиялык эки хромосоманын бирөөндө орун алган гендер, гомологиялык ар башка хромосомаларда болуп калат.

Гендер хромосомаларда канчалык жакын жайгашса, гендердин бирге болуп калуу ыктымалдуулугу бир кыйла көп болот жана тескерисинче, бири-биринен алыс жайгашкан гендер кроссинговерге көп дуушар болушат.

Ушул закон ченемдүүлүктүн негизинде генетикалык жактан жакшы изилденген организмдер үчүн гендердин ортосундагы салыштырмалуу аралыктар түшүрүлгөн, хромосомалардын генетикалык картасын түзүүгө болот.

Хромосомалардын кайчылашуусунун – кроссинговердин биологиялык мааниси өтө чоң. Ошонун натыйжасында гендердин жаңы комбинациялары түзүлүп, табигый тандалуу үчүн материал пайда болот.

Дрозофила чымындарында гомологиялык хромосомалардын бөлүктөрүнүн кайчылашуусу жана алмашуулары ургаачыларында гана жүрөт, эркектеринде андай болбойт. Ошондуктан, анализдөөчү аргындаштыруу үчүн ургаачысы алынат.

?

1. Менделдин үчүнчү закону (белгилердин көзкарандысыз бөлүштүрүлүшү) жана Моргандын закону, гендердин кандай хромосомаларда жайгашканын аныктайт?
2. Гендердин чиркелүүсү жана чиркелүү топтору деген эмне?
3. Чиркелүү топторунун саны менен хромосомалардын санынын ортосунда байланыш барбы?
4. Бир хромосомада жайгашкан гендердин чиркелүүсү кандай процесстин натыйжасында бузулат?

9.8. Цитоплазмалык тукум куугучтук

Азыркы кездеги генетиканын бардык маалыматтары тукум куучулукта хромосомалардын башкы ролун ырастайт. Ядронун хромосомалары менен катар цитоплазмада өзүнүн ДНКсы бар органоиддер кездешет. Аларга пластидалар менен митохондриялар кирип, цитоплазмалык тукум куугучтукту түзүп турат.

Өсүмдүк пластидалары (анын ичинде хлоропласттар да) ядро сыяктуу эле, өзүн өзү көбөйтүү жөндөмдүүлүгүнө ээ. Гүлдүү өсүмдүктүн пластидалары жумуртка клеткасында болот, ал кийинки муундарына жумуртка клеткасы аркылуу берилет. Чаңча түтүкчөсү аркылуу да пластидалар кийинки муундарга берилиши мүмкүн, бирок мында пластидалар аз жана кез-кезде берилет. Өсүмдүктө хлоропласттардын касиеттерине тийиштүү тукум куугучтук өзгөрүүлөр (мутациялар) байкалган. Мындай мутациялардын бири хлоропласттардын хлорофиллди синтездөө жөндөмдүүлүгүн (толук же анча-мынча) жоготкондугу болуп саналат. Мында өсүмдүк жалбырагынын жана жашыл органдарынын айрым бөлүктөрү хлорофилл жок болгондуктан ала болуп калат.

Хлоропласттардан сырткары клетканын өзүн өзү көбөйтүүчү органоиддери болуп митохондриялар саналат. Азыркы кезде митохондриялардын ДНКсынын өзгөрүүлөрү менен байланыштуу болгон мутациялар табылды. Жыныстык жол менен көбөйүүчү көп клеткалуу организмде, цитоплазмалык тукум куучулукка мүнөздүү белги энелик жактан берилет. Бул жумуртка клеткасы цитоплазмага бай экендиги, сперматозоидде болсо, ал дээрлик жок болушу менен түшүндүрүлөт.

Булар хромосомалык тукум куугучтук менен бирге, ага көзкаранды цитоплазмалык тукум куугучтук бар экендигин аныктайт.

? 1. Цитоплазмалык тукум куугучтук деген эмне?

9.9. Жыныстын хромосомалык аныкталуусу

Айрым жыныстуу организмдерде эркеги менен ургаачысынын хромосомалык жыйнагы бирдей болбойт. Бул айырмачылыктар менен адамдын хромосомалык жыйнагында таанышсак болот. Адамда 46 же 23 жуп хромосома болот.

Аял менен эркектин 22 жуп хромосомасы бири биринен айырмаланбайт, ошол хромосомалар аутосомалар деп аталат. Бирок бир жубунда олуттуу айырмачылыктар болот. Аял менен эркекти бири биринен айырмалай турган бир жуп хромосомалар жыныс хромосомалары деп аталат. Аялда бул жуптун экоо тең XX хромосомалар, эркекте бироо X-хромосома, экинчиси У-хромосома болот. Демек, адамдын хромосома жыйнагы 44 аутосомадан жана 2 жыныс хромосомадан турат.

Мейоз учурунда, жыныс клеткалар 23 хромосомадан турган гаплоиддик жыйынды алат. Энелик жыныс клеткалар бир түрдүү: ал 22 аутосома жана X хромосома болот, ал эми аталык жыныс клеткалар эки түрдүү: алардын биринде 22 аутосома жана X-хромосома, ал эми экинчисинде 22 аутосома жана У-хромосома болот.

56-сүрөт. Жыныс хромосомаларынын ата-энесинен балдарына берилиши.

Уруктануу учурунда бир түрдүү (жалаң гана X-хромосомалуу) жумуртка клеткасы, эки түрдүү (X- жана У-хромосомалуу) сперматозоид менен уруктанышы мүмкүн. Биринчи учурдагы уруктанган жумурткадан – кыз (генотиби 44A+XX), экинчисинде – эркек бала (генотиби 44+XУ) пайда болот (56-сүрөт). Ошентип, организмдин жынысы уруктануу учурунда белгиленип, зиготанын хромосомалык жыйынынын генотибине байланыштуу болот. Демек, жынысты жыныс хромосомалары аныктайт.

Көпчүлүк организмде (адам, сүт эмүүчүлөр, дрозофила ж. б.) жогоруда каралгандай аталык жыныс гетерогаметалуу (ар кандай гаметалуу) болот, ал эми энелик жыныс гомогаметалуу (бирдей гаметалуу) болот.

Ошону менен катар жаратылышта кээ бир жаныбарларда (көпөлөк, канаттуу, сойлочулар) энелик жыныс гетерогаметалуу болот.

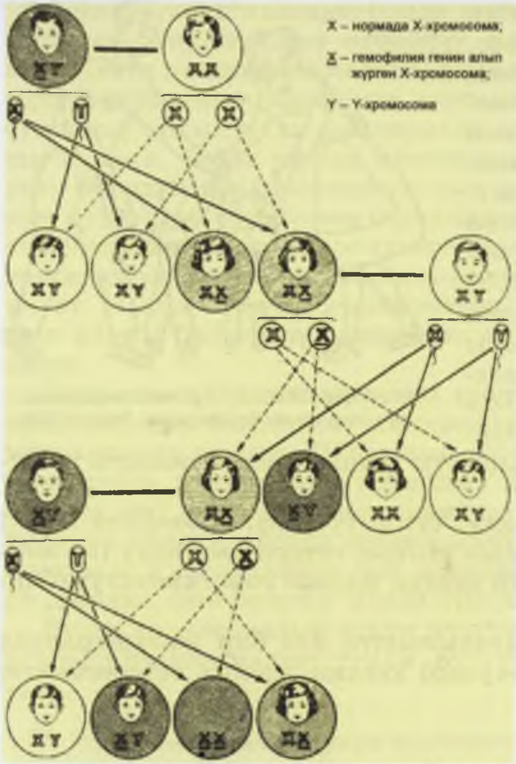
9.10. Жыныс менен чиркелишкен тукум куугучтук

Белгилердин X жана У жыныс хромосомалары аркылуу тукумга берилиши, ***жыныс менен чиркелишкен тукум куугучтук*** деп аталат. У-хромосома аркылуу бериле турган белгилер эркек жыныска гана берилет, ал эми X-хромосома аркылуу берилүүчү белгилер, ошондой эле ургаачы жыныска да берилет.

Адам уруктанууда эркек жыныс X-хромосоманы энесинен алат, ал анда жалгыз болот, ал эми кыз жынысы болсо атасынан да, энесинен да бир бирден X-хромосома алат.

Аял жыныс X-хромосомада жайгашкан гендери боюнча гомо же гетерозиготалуу боло алат, бирок гендердин рецессивдик аллелдери анда гомозиготалуу абалда гана байкалышы мүмкүн. Ал эми эркек жыныста бир гана X-хромосома болгондуктан, мында жайгашкан бардык гендер, ошондой эле рецессивдик гендер фенотипте байкалат. Адамда кээ бир оорулардын тукумга берилиши жыныс менен чиркелишкен түрдө болот. Мисалы, гемофилия оорусу (кандын жай уюшу) (57-сүрөт).

Жыныс менен чиркелишкен белгилердин тукумга берилүү схемасын жазганда, генетикалык формулада гендердин символу менен жыныс хромосомалары көрсөтүлөт.



57-сүрөт. Гемофилиянын тукумга берилиши. Ата-энеси жана алардын биринчи, экинчи, үчүнчү муундары.

Кандын нормалдуу уюшун аныктаган аллель H жана анын аллелдик жубу (гемофилиянын гени) h, X – хромосомада орун алган. H – аллели доминаттык, h – аллели рецессивдик болот.

Эгер аял бул ген боюнча гетерозиготалуу болсо – $X^H X^h$, H гени доминанттык болгондуктан, аял гемофилия менен оорубай, ал h генин алып жүрүүчү гана болуп эсептелинет. Эркектин жалгыз X-хромосомасында h аллели болсо – X^h, анда ал гемофилия менен сөзсүз ооруйт. У-хромосомада кандын нормалдуу уюшун тейлөөчү ген болбойт.

Гемофилиянын тукумга берилишин төмөнкүдөй көрсөтүүгө болот:

1. Энеси кандын нормалдуу уюшу боюнча гомозиготалуу $X^H X^H$, атасы гемофилия менен оорулуу $X^h У$.

P	$X^H X^H$ $X^h У$
Гаметалар.	X^H, $X^H X^h$, У
F_1	$X^H X^h$; $X^H У$; $X^H X^h$; $X^H У$

Бардык балдар сырткы көрүнүшү боюнча (фенотип) соо, бирок кыздарынын теңи гемофилиянын генин алып жүрүүчү болот.

2. Энеси гемофилиянын аллелин алып жүрүүчү ($X^H X^h$), атасы соо ($X^H У$)

P	$X^H X^h$ $X^H У$
Гаметалар.	X^H, $X^h X^H$, У
F_1	$X^H X^H$; $X^H У$; $X^H X^h$; $X^h У$

Бул учурда бардык кыздары фенотиби боюнча соо, бирок алардын жарымы алып жүрүүчү болуп, уулдарынын теңи гемофилия менен ооруйт.

Гемофилия боюнча гетерозиготалуу аялдын жана гемофилия менен ооруган эркектин никесинен гемофилия менен ооруган кыздар төрөлүшү мүмкүн, бирок аялдын гемофилия менен ооруп калуу мүмкүндүгү өтө аз.

Адамдын дальтонизм оорусу (кызыл жана жашыл түстү ажырата албоо), гемофилия сыяктуу тукум кубалайт.

Үй жаныбарларында, мисалы, ит менен канаттууларда мындай белгилер көп болот.

?

1. Аял менен эркектин хромосома жыйындысынын айырмачылыгы кандай?
2. Организмдин жынысы кантип аныкталат?
3. Генотибинде гемофилия гени бар аялда оору эмне үчүн фенотибинде байкалбайт, ал эми эркекте байкалат?
4. Атасы гемофилия менен жапа чегет, энеси соо. Баласы – гемофилия оорусу менен ооруган учурда, гемофилия атасынан баласына тукум кууйт деп айтса болобу?

X бөлүм. ӨЗГӨРГҮЧТҮК ЗАКОН ЧЕНЕМДҮҮЛҮКТӨРҮ

Өзгөргүчтүк – организмдин жеке өрчүшүндө жаңы белгилерге ээ болуу касиети. Особдор өзгөргүчтүккө байланыштуу түр чегинде бири биринен айырмаланат. Бир түргө кирген особдордун арасындагы айырмачылыктар организмдеги тукум куугучтук материалдарынын өзгөрүшүнө байланыштўу болот. Ошондой эле ал сырткы чөйрөнүн шарттары менен да аныкталат. Ушул себептен өзгөргүчтүк төмөнкүдөй түрлөргө бөлүнөт.

10.1. Фенотиптик (модификациялык) өзгөргүчтүк

Сырткы чөйрөнүн шартынын таасири астында фенотиптин өзгөрүшү модификациялар деп аталат. Мында тукум куугучтук материал өзгөрбөйт. Белгинин модификациялык өзгөргүч чеги «реакциянын нормасы» деп аталат. Реакциянын нормасын генотип аныктайт. Модификациялык өзгөрүүлөр генотиптин өзгөрүшүнө алып келбейт, ошондуктан тукум куубайт. Модификациялык өзгөргүчтүктүн негизинде жаткан реакциянын нормасы табигый тандоонун натыйжасында пайда болгон. Ал тиричилик шартка байланыштуу болуп, ага ыңгайланат.

Француз ботаниги Боннье каакым өсүмдүгүнө тажрыйба жүргүзгөн (58-сүрөт). Ал өсүмдүктү экиге тең бөлүп, бир бөлүгүн жылуу, жумшак климатта (Парижде), экинчи бөлүгүн бийик тоодо өстүргөн. Париждеги каакымдын сабагы бийик, ал эми тоодогунун сабагы абдан кыска болуп, жалбырагы кичине, жерге жакын өскөн. Өсүү үчүн тоонун татаал шартына аргасыз ыңгайланган-дыктан, өсүмдүктүн сырткы түрү өзгөрүүгө дуушар болгон. Эгерде бул эки өсүмдүктүн уруктарын бирдей шартта өстүрсө, белгилери бирдей болгон өсүмдүктөр өсүп чыккан. Демек, сырткы чөйрөнүн таасири астында фенотиптин өзгөрүшү, генотиптин өзгөрүшүнө алып келбейт, ошондуктан тукумга берилбейт.

58-сүрөт. Бир тамырдан өскөн каакымдын өзгөргүчтүгү.

10.2. Генотиптик өзгөргүчтүк

Генотиптик өзгөргүчтүк – тукум куума өзгөргүчтүк. Ал комбинациялык жана мутациялык болуп бөлүнөт.

Комбинациялык өзгөргүчтүк – тукум куума, генотиптик өзгөргүчтүктүн бир түрү. Комбинациялык өзгөргүчтүк деп, ата-энесинин генотибинен айырмаланып, тукумунун генотибиндеги аллелдердин орун алмашуусу менен байланышкан өзгөргүчтүк айтылат. Бирок бул учурда жаңы ген пайда болбойт. Комбинациялык өзгөргүчтүк ошол эле гендердин орун алмашуусунун же жаңыча айкалышуусунун негизинде жүрөт.

Мутациялык өзгөргүчтүк. Мутация (лат. «мутация» – өзгөрүү) – генетикалык аппараттын сырткы жана ички факторлордун таасири менен өзгөрүүсү. Мутациялар күтүлбөгөн жерден пайда болот. Мындай организмдер баштапкылардан кескин айырмаланат. Эволюция процессинде мутациялык өзгөргүчтүк жаңы түрдүн, сорттун, породанын пайда болушуна алып келет.

Генетикалык аппараттын өзгөрүшүнө байланыштуу мутациянын 3 түрү болот:

геномдук – хромосомалардын санынын өзгөрүшү;
хромосомалык – алардын структурасынын өзгөрүшү;
гендик – гендердин структурасынын өзгөрүшү.

Геномдук мутациялар. Хромосомалардын гаплоиддик санында жайгашкан гендердин жыйындысы ***геном*** деп аталат. Хромосомалардын санынын өзгөрүшү менен байланышкан мутациялар геномдук мутациялар деп аталат. Буга полиплоидия менен гетероплоидия кирет.

Полиплоидия (грекче «поли» – көп). Мейоздун бузулушунан хромосомалардын саны эселенип көбөйөт: 3n (триплоид), 4n (тетраплоид), 5n (пентаплоид) ж. б. у. с., мисалы, буудайдын 3 сорту белгилүү: 2n –14 хромосома; 4n – 28 хромосома; 6n – 42 хромосомалуу.

Полиплоидия көбүнчө өсүмдүккө мүнөздүү. Полиплоиддик формалардын хромосомаларынын санынын өзгөрүшү менен бирге тукум куума касиети өзгөрөт. Полиплоиддик клеткалар ири, өсүмдүктөр чоң өлчөмдө болот. Ошондой эле, ал өсүмдүктөр жаратылыштын ыңгайсыз шарттарына чыдамдуу келип, алар көбүнчө тоодо кездешет.

Эгерде ар кандай түрлөрдү аргындаштырып, полиплоидия алынса – ***аллополиплоидия*** деп аталат. Мисалы, Г. Д. Карпеченко турп менен капустанын 36 хромосомалуу полиплоиддик гибридин алган.

Полиплоидия жаныбарларда да кездешет. Кыргыз Республикасынын УИАнын корр.-мүчөсү, профессор А.Т. Токтосунов (2001) Кыргызстандын тоо жаныбарларынын кариотибинде, тоо пайда болуу процессиндеги жер титирөө ж. б. түрдүү экологиялык факторлордун таасири менен, эволюция процессинде олуттуу морфо-генетикалык өзгөрүүлөр жүрөөрүн аныктаган. Бийик тоо райондорунун жаныбарларында – балыкта, курбакаларда кездешкен полиплоидияны А.Т. Токтосунов тоо шартындагы төмөнкү температура жана кычкылтектин жетишсиздиги менен түшүндүрөт. Ошондой эле радон суулары чыккан жердеги, уран рудаларынын калдыктары көмүлгөн жердеги, жаныбарлар – бакандын, жыландын, кескелдириктин, ар түрдүү кемирүүчүлөрдүн кариотибинин өзгөрүшү, гетероплоидия (анеуплоидия) түрүндө да болорун аныктаган.

Гетероплоидия. Митоз менен мейоздун бузулушунун натыйжасында хромосомалардын саны өзгөрүп ($2n\pm1$), азайып же көбөйүп калат.

Адам хромосомаларынын санынын өзгөрүшү, хромосомалык ооруларды пайда кылат. Мисалы, аялдын жыныс хромосомала-

ры мейоздо туура эмес бөлүнгөндө, ар кандай оорулуу балдар төрөлөт:

P	44AXX	44AXУ
гаметалар	22AXX, 22AO	22AX, 22AУ
F_1	44AXXX; 44AXO; 44AXXУ; 44AУ	

Эгерде 1 жуп хромосомага дагы 1 хромосома кошулса – «трисомия», ал эми организм «трисомик» деп аталып, анын хромосома жыйындысы 2n+1 барабар болот. Трисомия жыныс хромосомалары боюнча эле эмес, аутосомдордун ар кандай, кээде бир нече жубу боюнча да болушу мүмкүн. Мисалы, Даун синдрому менен ооруган адамда 21 жуп аутосома боюнча трисомия болот.

Хромосомалардын диплоиддик жыйындысында, бир хромосома кем болсо – «моносомия» деп аталат, ал эми организм «моносомик», анын генотиби 2n-1 барабар болот.

10.3. Хромосомалык жана гендик мутациялар. Мутагендик факторлор.

Хромосомалык мутациялар – хромосоманын структурасынын өзгөрүшү. Анын төрт түрү белгилүү: 1) бөлүгүнүн жетишсиздиги, 2) инверсия, 3) эки эселениши (дупликация), 4) транслокация.

Бөлүгүнүн жетишсиздигинде – хромосоманын кандайдыр бир бөлүгү кемип калат. Эгерде хромосоманын орто ченинде бир бөлүк жетишпесе – ***делеция*** деп аталат. Кемип калуунун (жетишсиздиктин) негизинде тукум куума касиет өзгөрүп, ал эми хромосоманын көбүрөк бөлүгү жетишпесе, ал организм жапоого жөндөмсүз болуп, өлүмгө дуушар болот.

Инверсия – хромосоманын бир бөлүгү үзүлүп, ал 180°ка айланып, ошол хромосомага кайрадан биригет.

Эки эселенүүдө (дупликация) – хромосомаларда ашыкча бөлүк пайда болот. Ал жаңы белгилердин калыптанышына алып келет.

Транслокация – хромосомалардын кандайдыр бир бөлүгү үзүлүп, экинчи гомологиялык эмес хромосомага биригет. Мисалы, Даун орусунда 15 аутосоманын бир ийини үзүлүп, 21 хромосомага кошулуп, транслокация болот.

Хромосомалык мутациялар адамдын таяныч-кыймыл системасынын, психикасынын туура эмес өрчүшүнө, ички секреция бездеринин, жыныс бездеринин кызматынын өзгөрүшүнө, көпчүлүк учурда баланын өлүмгө дуушар болушуна алып келет.

Гендик мутациялар – гендердин структурасынын, б. а. ДНК молекуласындагы нуклеотиддердин ырааттулугунун өзгөрүшү. ДНКда нуклеотиддердин жайгашуу тартибинин өзгөрүшү, белоктун синтезделишине таасир этип, организмдин касиеттери жана белгилери өзгөрөт.

Гендик мутациялар төмөнкүдөй жолдор менен жүрүшү мүмкүн:
- нуклеотиддердин орун алмашуусу;
- нуклеотиддердин түшүп калышы;
- нуклеотиддердин кошумча кошулуусу ж.б.

Мутагендик факторлор. Мутацияны пайда кылган факторлор – мутагендик факторлор деп аталат.

Мутагендик факторлорго төмөнкүлөр кирет.

1. Химиялык факторлор – формалин, антибиотиктер, пестициддер, ДДТ, колхицин ж. б.
2. Физикалык факторлор – рентген нурлары, радиация, ультра кызгылт көк нурлар, жогорку температура ж. б.
3. Биологиялык факторлор – бактериялар, вирустар, организмдер иштеп чыккан уулуу заттар-токсиндер ж. б.

Мутациялар жасалма (индуциялык) жана табигый (спонтандык) болушат.

Мутациялар зыяндуу, нейтралдуу, пайдалуу болуп бөлүнөт.

10.4. Тукум куума өзгөргүчтүктүн гомологиялык катарлар закону (Вавилов закону)

Мутация ар кандай багытта жүрүп, Н. И. Вавилов (1920) ачкан закон ченемдүүлүккө баш ийет.

Маданий өсүмдүктөрдүн ар кандай сорттору менен ага жакын жапайы түрлөрдүн белгилерин салыштырганда, көптөгөн жалпы тукум куума өзгөрүүлөр табылган. Ошонун негизинде Н. И. Вавилов тукум куума өзгөргүчтүктүн гомологиялык катарлар законун ачкан. Бул закон боюнча генетикалык жактан бири бирине жакын түрлөр жана уруулар, тукум куума өзгөргүчтүктүн окшош болушу менен мүнөздөлөт. Ошондуктан, бир түрдүн тукум куума өзгөрүүлөрүн билүү менен буга тектеш түрлөрдүн жана уруулардын окшош өзгөрүүлөрүн болжоп айтууга болот.

Бул закон ченемдүүлүк өсүмдүккө гана эмес, жаныбарга да таандык. Адамдын тукум куума ооруларын изилдөөдө бул закондун мааниси абдан чоң, анткени сүт эмүүчү жаныбарлар адамга генетикалык жактан жакын. Ошондуктан Н. И. Вавиловдун законуна таянып, сүт эмүүчү жаныбарда адамдын тукум куума оорулары, четтоолору изилденет.

?
1. Модификациялык (фенотиптик) өзгөргүчтүк деген эмне?
2. Генотиптик өзгөргүчтүктүн кандай түрлөрү бар?
3. Геномдук мутациялар деген эмне? Анын кандай түрлөрү бар?
4. Хромосомалык мутациялардын кандай түрлөрү болот?
5. Гендик мутациялар кантип жүрөт?
6. Мутагендик факторлор кандай болот?
7. Тукум куума өзгөргүчтүктүн гомологиялык катарлар закону деген эмне?

XI бөлүм. АДАМ ГЕНЕТИКАСЫ, АНЫН МЕДИЦИНА ЖАНА САЛАМАТТЫК САКТОО ҮЧҮН МААНИСИ

Жогорку бөлүмдөрдө айтылган өсүмдүк менен жаныбар организмдериндеги тукум куугучтук жана өзгөргүчтүк закон ченемдүүлүктөрү адамга да тиешелүү. Өсүмдүк менен жаныбарлар сыяктуу эле адамда тынымсыз жүрүп туруучу мутациялык процесс, алардын генетикалык ар түрдүүлүгүн түзүп турат. Ушул себептен ар бир адам көп гендери боюнча гетерозиготалуу болот. Ошондуктан Жер жүзүндө генетикалык жактан бирдей окшош эки адам (бир жумурткалык эгиздерден сырткары) жок. Демек, түйүлдүк учурдан баштап, ар бир адам генетикалык уникалдуу жана кайталангыс болот.

Кийинки жылдары адамдын генетикасына болгон кызыгуулар, анын адам үчүн практикалык зор мааниси бар экендигине байланыштуу, өзгөчө өстү. Азыркы убакта адамдын тукум куума, нормадагы жана оору пайда кылуучу 2000ден ашык белгилери изилденди. Бул тукум кууma ооруларды туура аныктай билүү, алдыналуу жана дарылоо үчүн өтө маанилүү.

Адам генетикасын изилдөө чоң кыйынчылыктарга байланыштуу, мунун себеби: адамды тажрыйба жүзүндө аргындаштыруу мүмкүн эместиги, муундарынын жай алмашуусу, ар бир үй-бүлөдө баланын аз төрөлүшү, кариотибинин татаал жана гендеринин чиркелүү топторунун көп болушу ж. б.

Бирок бул кыйынчылыктарга карабастан адам генетикасын изилдөө ийгиликтүү өөрчүп жатат. Тажрыйба жолу менен аргындаштыруу мүмкүн болгондуктан, көп сандаган адам популяцияларынан генетикалык анализ үчүн керек адамдарды таап алууга болот. Сома (дене) клеткаларды аргындаштыруу методу, адамдын хромосомаларында жайгашкан гендерди изилдөөгө, чиркелишкен гендердин топторуна анализ жүргүзүүгө мүмкүнчүлүк берет ж. б.

11.1. Адам генетикасын изилдөө методдору (ыкмалары)

Адамдын тукум куугучтугун жана тукум куума ооруларын изилдөө үчүн генеалогиялык, эгиздик, цитогенетикалык, биохимиялык ж. б. атайын методдор колдонулат.

Генеологиялык метод – адамдын санжырасын (тегин), бир тукумга кирген үй-бүлөнүн санжырасын түзүп, белгинин кийинки муундарына берилишин изилдөө.

Бул метод менен адамдын көп белгилеринин тукум куума мүнөзүн жана тукум куума ооруларын аныктоого мүмкүн болгон. Адамдын көп белгилери Мендель закону боюнча тукумга берилери белгилүү болду. Мисалы, доминанттуу белгилер: кара көз, оң колдуулук, кыска бой, тармал чач, сепкилдүүлүк, полидактилия (ашыкча манжалар) ж. б., рецессивдүү белгилер – көк көз, сологой кол, нормалдуу бой, түз чач, сепкили жок, манжаларынын саны нормалдуу ж. б. (7-таблица).

7-таблица.

Адамдын тукум куума белгилери.

Доминанттуу белгилер	Рецессивдүү белгилер
Тармал чачтуулук (гетерозиготалууларда толкун сымал)	Түк чачтуу
Чачтын эрте түшүшү	Норма
Кара чач	Сары чачтар
Кой көз	Көк же когүш көз
Сепкил	Сепкили жок
Жапыз бойлуулук	Бою нормада
Полидактилия (ашык манжалар)	Манжаларынын саны нормада

Адамдын кээ бир жөндөмдүүлүктөрүнүн өнүгүшү (мисалы, музыкага, математикалык ой жүгүртүүгө шыктуу болушу ж. б.) генеологиялык метод менен аныкталган. Музыкага шыктуулук көп муунда байкалган тарыхый факторлор белгилүү. Буга Бах жана Штраустун үй-бүлөсү мисал боло алат. Бах үй-бүлөсүнүн, бир катар муунунда көп музыканттар чыккан, анын ичинде атактуу композитор Йоган Себастьян Бах. Албетте, генотиптик жактан аныкталган зээндүүлүктүн иш жүзүнө ашырылышы, социалдык чөйрөнүн таасири менен шартталат.

Көп тукум куума оорулар да генеологиялык метод менен далилденген, мисалы, адамдын тубаса дүлөйлүгү (рецессивдүү белги) кезигет. Оор психикалык оорунун кээ бир формалары – шизофрения (рецессивдүү белги) да тукум кууйт. Доминаттык гендер аркылуу берилүүчү тукум куума оорулар да белгилүү, мисалы катаракта, көздү чел басуу ж. б.

Эгиздик метод – эгиз түгөйлөрдүн белгилеринин өрчүшүн изилдөөгө негизделген. Бир уруктанган жумурткадан (монозиготалык) жана ар башка уруктанган жумурткадан өрчүгөн (дизиготалык) эгиздер болот (59, 60, 61, 62-сүрөт). Монозиготалык эгиздердин генотибинин окшоштугу 100% болгондуктан, алар бирдей жыныстуу болуп, бири бирине куюп койгондой окшош болот. Алардын ортосундагы айырма, чөйрөнүн таасирине байланыштуу болот. Дизиготалык эгиздердин генотибинин окшоштугу 50%, ошондуктан аларда бир тууғандардай эле окшоштук болуп, бирдей жыныстуу же ар башка жыныстуу болушу мүмкүн.

Эгиздик метод тукум куугучтуктун жана чөйрөнүн, белгилердин өрчүшүнө тийгизген таасиринин деңгээлин билүү үчүн колдонулат.

Биохимиялык метод. Организмде мутациянын негизинде, ферменттердин активдүүлүгүнүн өзгөрүшүндө, зат алмашуунун

бузулуу ооруларын аныктоодо колдонулат. Бул метод, биохимиялык реакциялар аркылуу заара, кан, бузулган зат алмашуу калдыгын изилдөөгө негизделген.

Зат алмашуунун нормалдуу жүрүшүнүн бузулушунун натыйжасында келип чыккан тукум куугучтук четтөөлөрдүн көп түрү белгилүү. Буга кант диабети оорусу мисал болот. Бул оору уйку безинин нормадагы ишинин бузулушунан болот, мында уйку бези инсулин гормонун жетишсиз бөлүп чыгарып, натыйжада канда кант көбөйүп, адам организминде зат алмашуу олуттуу бузулууларга дуушар болот.

59-сүрөт. Бир жумурткалык эгиздер.

Цитогенетикалык метод. Жогорку методдор адам фенотибинин белгилерин изилдөөдө колдонулат. Ал эми цитогенетикалык метод адам кариотибин (соо жана оорулуу убагында) анализдейт. Кариотипти анализдөөнүн негизинде, адам хромосомаларынын түзүлүшүнүн жана санынын өзгөрүүсү аныкталат. Адам хромосомаларын изилдөө үчүн ар кандай клеткалар пайдаланылат: кан лейкоцити, тери эпителий клеткасы, чучук клеткасы ж. б.

60-сүрөт. Сиамдык эгиздер.

Цитогенетикалык методдун жардамы менен хромосомалык оорулар изилденген. Мейоздун жана митоздун бузулушуна байланыштуу хромосомалык оорулар келип чыгат. Мейоз нормада жүргөндө, жуп хромосомалар ар башка клеткаларга ажырап, диплоиддүү хромосомалар жыйнагы гаплоиддүү болуп калат. Ал эми мейоз бузулганда, жуп хромосомалардын экөө тең клеткаларга тептең бөлүнүүнүн ордуна, ажырашпай бирөөнө жылып кетсе, анда бир хромосомасы ашык жана хромосомасы жок гаметалар пайда болот. Мындай гаметалар нормадагы гаметалар менен кошулганда (уруктанганда), бир хромосомасы кем (моносомия) же ашыкча (трисомия) генотиптер пайда болуп, хромосомалык оорулар келип чыгат:

61-сүрөт. Эки жумурткадан төрөлгөн 5 жаштагы Эрмек менен Бермет.

62-сүрөт. Бир жумурткалык беш эгиз.

63-сүрөт. Даун оруусу менен оорукчан бала жана анын хромосома жыйнагы.

P	XX	XУ
Гаметалар	XX, O	X, У
F1	XXX; XXУ	XO; УO
	трисомия	моносомия

Мында жыныс хромосомалары боюнча хромосомалык оорулар (X жана У трисомия; X жана У моносомия) пайда болуп, адамдын нормада өрчүшү бузулат. Ошондой эле аутосома хромосомаларынын санынын жана структурасынын бузулушу менен байланыштуу хромосомалык оорулар болот (63–64-сүрөт). Мисалы, Даун оорусу 21 жуп аутосоманын трисомиясы болуп эсептелет.

64-сүрөт. Хромосома оорулары: А – анэнцефалия (баш мээнин өрчүбөй калышы); Б – полидактилия (көп манжалуулук).

11.2. Медицина жана саламаттык сактоо үчүн генетиканын мааниси

Медицинада генетиканын мааниси улам чоң болууда. Адамдын тукум кууума оорулары жана нормадан четтөөлөрү генотиптин өзгөрүүсүнө байланыштуу болот. Бул медицина аларга каршы күрөш жүргүзө албайт дегенге жатпайт. Эгерде генотиптеги четтөөлөр мурдатан аныкталса, анда тукум куума ооруларды алдыналууга болот.

Жакын туугандардын никелешүүсүнүн туура эместиги. Жакын туугандардын никесинен төрөлгөн балдарда тукум куума оорулар жана четтөөлөр көп кезигет. Өзгөчө ата-эне рецессивдүү зыяндуу гендер боюнча гетерозиготалуу болушса, жакын туугандардын никелешүүсү туура болбойт.

Медицина-генетикалык кеңеш берүү

Тукум куума ооруларды жана четтөөлөрдү алдыналууда медицина-генетикалык кеңеш берүүнүн мааниси өтө чоң. Адам генетикасынын закон ченемдүүлүгүн билүү, тукум куума оору жана четтөөлөр бар жубайларда оорулуу баланын төрөлүү мүмкүнчүлүгүн илимий негизде болжолдоого мүмкүнчүлүк берет.

Мындай учурда жаш жубайлар адистерге, врач-генетиктерге кайрылып, баланын тукум куума оорулар менен төрөлүү коркунучун билүүгө болот. Бул иш адистешкен медицина-генетикалык кеңеш берүү мекемелеринде жүргүзүлөт. Медицина-генетикалык кеңеш берүү кызматын кеңири колдонуу, тукум куума оорулардын алдыналуудa зор мааниге ээ.

Адамдын жашоо тиричилигин, чөйрөнү, азык-түлүктү, сууну, абаны ж. б. мутация берүүчү заттардан коргоо тукум куума ооруларды, четтөөлөрдү алдын алууга шарт түзөт. Ал эми тамеки чегүү, ичкилик ичүү, тукумга терс таасир тийгизип, балдардын тукум куума оорулар жана четтөөлөр менен төрөлүшүнө себеп болот.

?
1. Адам генетикасын изилдөөнүн кандай методдору бар?
2. Адам генетикасын изилдөөнүн медицина жана саламаттык сактоо үчүн мааниси кандай?

XII болум. ГЕНЕТИКА ЖАНА ЭВОЛЮЦИЯ

Ч. Дарвин иштеп чыккан эволюциялык теория төмөндөгүдөй факторлорго: өзгөргүчтүк, тукум куугучтук, жашоо үчүн күрөш жана тандоого негизделген. Дарвиндин эволюциялык теориясы боюнча, тандоо үчүн материал түзүүдө тукум куума өзгөргүчтүк негизги мааниге ээ.

Азыркы учурда, классикалык дарвинизмдин негизги жоболору генетика илиминин жетишкендиктери менен такталып, алардын синтези жүрүп, эволюциянын синтездик теориясы (ЭСТ) түзүлдү.

Эволюциянын синтездик теориясы, популяция – эволюциянын эң жөнөкөй бирдиги, түрлөрдүн пайда болушу эң жөнөкөй эволюциялык күчтөрдүн: мутациялык процесс, обочолонуу, миграция, популяциялык толкундар, гендердин дрейфи жана табигый тандоонун таасиринен жүрөт деп далилдейт. Эң жөнөкөй эволюциялык күчтөрдүн ичинен табигый тандоо негизи фактор болуп эсептелет, анткени ал багыттуу жана максаттуу жүрөт.

12.1. Популяциялар генетикасы

Эволюциянын баштапкы этаптарын ачык-айкын билүү үчүн популяцияларда болуучу кубулуштарды изилдеп үйрөнүү өтө

маанилүү. Популяциялар – түр ичиндеги табигый топтор. Популяциялар эреже катары ар түрдүү генотиптеги: АА, Аа, аа бири бири менен эркин аргындашуучу, көп сандаган жандыктардын жыйындысы болот. Көп сандуу популяцияларда гендердин салыштырмалуу жыштыгы (гомо- жана гетерозиготалар) муундан муунга өзгөрбөйт. Бул закон ченемдүүлүктү 1908-жылы Харди жана Вайнберг ачкан.

С.С. Четвериков.

И.И. Шмальгаузен.

Жаратылыштагы популяцияларга табигый тандоо таасир этип, особдордо мутация жана миграция жүрүп турат. Бул процесстер популяцияларда гендердин тең салмактуулугунун бузулушуна алып келет. Дайыма жүрүп туруучу мутациялык процесс жана эркин аргындашуу (панмиксия) популяцияларда, сыртка байкалбай турган тукум куума өзгөрүүлөрдүн (пайда болгон мутациялардын көпчүлүгү рецессивдүү болот) көп санда топтолушуна алып келет. Эволюциянын баштапкы баскычтарын түшүнүү үчүн өтө маанилүү бул кубулуштарды орус генетиги С.С. Четвериков ачкан. Гетерозиготалык абалда рецессивдик мутациялар фенотипте эч качан билинбейт. Мутациялардын саны жетишерлик топтолгондо, аллелдик рецессивдүү гендерди алып жүрүүчү особдор аргындашууга мүмкүнчүлүк алат. Бул учурда мутациялар фенотипте жакшы байкалып, түздөн түз табигый тандоонун көзөмөлүндө өтөт.

Ошентип, ар бир түр жана анын ар бир популяциясы, академик И. И. Шмальгаузендин айтуусу боюнча, популяциялардын жашоо шарттары өзгөргөн убакта, табигый тандалуу аркылуу «мобилизацияланышы» мүмкүн болгон «тукум куума өзгөргүчтүктүн резервин» өзүнө жашырган гетерозиготалуу татаал система болуп саналат.

Ар бир популяция өзүнүн ички дүйнөсүндө, табигый тандалуунун багытына ылайык тез өзгөрүү үчүн мүмкүнчүлүктөрдү жашырып тургансыйт. Ар бир популяциянын өзүнө мүнөздүү генофонду болот. ***Генофонд*** – популяциянын, түрдүн же башка систематикалык топтун, бардык гендеринин жыйындысы болуп саналат.

12.2. Табигый тандоо, анын формалары

Генетика илиминин жетишкендиктери, жаратылышта жүрүүчү табигый тандоонун ар түрдүү формаларын аныктоого

мүмкүнчүлүк түздү. Чөйрөнүн ар кандай шарттарында табигый тандоонун таасири ар кандай мүнөздө болот (65-сүрөт).

Эгерде түрдүн жашоо шарттары өзгөрсө, анда түрдүн өзгөрүшүнө, түрдүн пайда болушуна алып келүүчү, табигый тандоонун кыймылдуу формасы таасир этет. Бул учурда тандоо-

65-сүрөт. Табигый тандоонун формалары.

нун таасири белгилүү бир тарапка багытталган болот. Ал бара-бара фенотипти өзгөртүп, реакциянын нормасын алмаштырууга алып келет. Тандоонун мындай формасы ***кыймылдаткыч тандоо*** деп аталат. Табигый тандоонун кыймылдаткыч формасы эволюцияда ыңгайланууунун өзгөрүшүндө негизги ролду аткарат. Мисалы, ыш, түтүн көп жерде кайыңдын сөңгөгү киргил тартып, күрөң түстө болот. Кайыңдын арасында жашаган көпөлөктө кара түстүү мутанттар пайда болот. Кадимки шартта алар табигый тандоонун таасири менен жок болот. Анткени анын каралжын түсү ак кайыңдан даана байкалат да, аларды канаттуулар жеп коюшат. Түтүн каптаган киргил кайыңда болсо, бул көпөлөктөр азыраак байкалат да, түсү аларды коргоп калат (коргоочу түс).

Табигый тандоонун кыймылдуу формасы менен катар табиятта анын башка да формасы – ***турукташтыруучу (стабилдештирүүчү) тандоо*** жүрүп турат. Эгерде түрдүн жашоо шарттары узак убакка чейин өзгөрбөсө, анда турукташтыруучу тандоо, түрдүн ошол жердин шартына ыңгайланган белгилеринин сакталып калышын камсыз кылат. Мындай тандоонун таасирине мисал келтирели. Курт-кумурскалар менен чаңдашуучу өсүмдүктө гүлүнүн өлчөмү аз өзгөрөт. Бул болсо аларды чаңдаштыруучу курт-кумурскалардын өлчөмдөрүнө тыгыз төп келишине байланыштуу болот. Турукташтыруучу тандоо гүлдүн өлчөмүн бекемдейт.

Табиятта тандоонун кыймылдуу жана турукташтыруучу формалары бири менен бири тыгыз байланышта болуп, кыймылдуу тандоо чөйрөнүн өзгөрүгөн шарттарында түрлөрдү кайра пайда кылат. Ал эми турукташтыруучу тандоо, чөйрөнүн туруктуу шартына ыңгайлап бекемдейт.

Табигый тандоонун формаларын анализдөө, микроэволюцияда – түрдүн пайда болушунда, негизги фактор болуп саналган табигый тандоонун таасир этүү механизмин ачык түшүнүүгө мүмкүнчүлүк берет.

?
1. Популяциялардын генофондуна түшүнүк бергиле.
2. Табигый тандоо үчүн баштапкы материалды өзгөргүчтүктүн кайсы түрү берет?
3. Табигый тандоонун кандай формалары бар?

XIII бөлүм. СЕЛЕКЦИЯ

13.1. Селекция жөнүндө түшүнүк

Адам өзүнүн иштеринде байыртадан бери эле өзүн курчап турган жаратылышты өзгөртүп, жапайы жаныбарды колго үйрөтүп, өзүнө пайдалуу породалар менен сортторду түзүп келишкен.

Селекция (латынча Selekto – тандоо, ылгоо) дегенди билдирет. Бирок, азыркы түшүнүк боюнча, селекция негизинен айыл чарба өндүрүшүнүн өндүрүмдүүлүгүн жогорулатууга багытталып, табигый тандалуу жөнүндөгү окуу менен бирге, биологиялык башка закон ченемдүүлүктөргө негиздеген комплекстүү илим болуп саналат. Мисалы, селекция анатомия, биохимия, иммунология, фитопатология, морфология, физиология ж. б. илимдер менен тыгыз байланыштуу.

Селекция микроорганизмдер, өсүмдүктөр жана жаныбарлардын тукум куугучтук касиетин өзгөртүп, талапка ылайык жаңыртуу жолун иштеп чыгууну жүзөгө ашырат. Селекциянын милдети жаңыларды түзүү жана колдо болгон өсүмдүк сортторун, жаныбар породаларын жана микроорганизм штаммдарын жакшыртуу болуп саналат. Селекция калкты азык-түлүк менен камсыз кылууда өтө маанилүү. Селекциянын өнүгүшүнөн өсүмдүктүн түшүмдүүлүгү, малдын кунардуулугу жогорулайт. Бирок адамдын жасаган иштериндеги бул багыттын илимий негиздери, Ч. Дарвин тарабынан гана анын өзгөргүчтүк, тукум куугучтук жана тандоо жөнүндөгү окуусунда ачылган. Орустун көрүнүктүү генетик жана селекционери, академиги Н. И. Вавилов азыркы кездеги селекциянын милдетин иш жүзүнө ашыруу үчүн селекциялык тандоого көңүл буруу керек деген:

– өсүмдүк менен жаныбардын сорттук жана породалык алгачкы ар түрдүүлүгүнө;

– алардын тукум куугучтук өзгөргүчтүгүнө (мутацияларына);
– изилденүүчү белгилердин өрчүшүндөгү чөйрөнүн ролуна;
– аргындашууда тукум кубалоонун закон ченемдүүлүктөрүнө;
– каалаган белгилердин бекемделишин изилдөөгө ж. б. у. с.

Белгилүү тукум куума өзгөргүчтүктөрү, морфологиялык жана физиологиялык белгилери менен мүнөздөлгөн, адам жасалма жол менен түзгөн особдордун жыйындысы (популяция) жаныбар породасы же өсүмдүк сорту деп аталат. Курчап турган чөйрөнүн таасиринде ар бир породанын да, сорттун да белгилүү бир жооп кайтаруусу сыяктуу фенотибинин жакшы сапаты эмнеге байланыштуу? Бул суроолор аларды багууда, тоюттандырууда, агротехниканын сапаттуу жүргүзүлүшүндө гана белгилүү боло алат. Мында ар бир сорт жана порода үчүн климаттык шарт чоң ролду ойнойт. Ошондуктан бир өлкөдө чыгарылган породалар менен сорттор башка өлкөлөр үчүн дайыма жарактуу болбойт. Бардык өлкөлөрдө, а. и. Кыргызстанда, бул селекциялык иштер мамлекеттик масштабда пландуу түрдө илим изилдөө институттарында, селекциялык станцияларда жана асыл тукум мал чарбаларда жүргүзүлүп келет.

Кыргызстанда дан эгиндеринин, чанактуу май берүүчү, була, жашылча жана башка маданий өсүмдүктөрдүн жүздөгөн сорттору чыгарылган. Бул сортторду сыноо боюнча мамлекеттик комиссия түзүлүп, жактырышып, андан кийин өстүрүүчү райондорго таркатылат. Кыргызстанда бодо малдын, койдун, эчкинин, тооктордун продуктуулугу жогору породалары чыгарылган. Өлкөбүздөгү селекция иштеринин келечеги кең.

?
1. Селекция деген эмне?
2. Селекциянын милдети эмнеде?
3. Селекциянын өнүгүшүндө генетиканын мааниси кандай?
4. Селекция кайсы илимдер менен байланыштуу?

13.2. Н.И. Вавилов – азыркы селекциялык тандоого негиз салуучу

Н. Вавилов өзүнүн кызматчылары менен бирге жүргүзгөн көп сандаган экспедициялардын натыйжасында маданий өсүмдүктөрдүн көп түрдүүлүгүн жана географиялык таралышын негиздеген. Экспедиция мурдагы Советтер Союзунун бүт аймагын жана көп чет өлкөлөрдү: Иран, Афганстан, Жер Ортолук деңиз жээгиндеги өлкөлөрдү, Эфиопия, Борбордук Азия, Япония, Түндүк, Борбордук жана Түштүк Американы ж. б. камтыган. Бул экспедициялардын убагында маданий өсүмдүктөрдүн

уруктарынын миндеген үлгүлөрү алып келинип, алар мурдагы СССРдин ар кайсы географиялык зоналарына таркатылып, Бүткүл союздук өсүмдүк өстүрүүчүлүк институтунун питомниктеринде себилген. Маданий өсүмдүктөрдүн дүйнөлүк көп түрдүүлүгүн изилдөө боюнча иштер азыркы кезде да улантылып жатат. Бүткүл сейрек учуроочу жана дайыма толукталып туруучу коллекциялар селекциялык иштер үчүн баалуу материал болуп саналат. Жыйналган көп материалда ар кандай маданий өсүмдүктөрдүн көп түрдүүлүк борбору болот. Анда сорттордун, түрлөрдүн, тукум куума четтөөлөрдүн сандары көп топтолот. Көпчүлүк борборлор дыйканчылыктын байыркы очокторуна туш келет. Бул негизинен түрдүк эмес, тоолуу аймактар. Көп түрдүүлүктүн мындай борборлору Н. И. Вавилов боюнча сегиз болгон, кийинки иштеринде негизинен жети борбор гана көрсөтүлгөн (8-таблица).

Маданий өсүмдүктөрдүн басымдуу көпчүлүгү келип чыгышы боюнча жогоруда келтирилген географиялык борборлордун бир же бир канчасы менен байланыштуу.

8-таблица.

Маданий өсүмдүктөрдүн келип чыгышы жана көп түрдүүлүк борборлору.

№	Борбордун аталышы	Географиялык абалы	Өсүүчү маданий өсүмдүктөр
1	Түштүк – Азия тропиктик борбор	Тропиктик Индия, Индокитай, Түштүк чыгыш Азиянын аралдары	Күрүч, бал камыш (кант тростниги), бадыраң, баклажан, мөмө-жемиш (50% мад. өсүмдүктөр)
2	Чыгыш – Азия борбору	Чыгыш Кытай, Япония, Тайван аралы, Корея	Соя, тарууу, мөмө-жемиш, кара өрүк, алча (20% мад. өсүмдүктөр)
3	Түштүк-Батыш – Азия борбору	Кичи Азия, Орто Азия, Иран, Афганстан, Түндүк – Батыш Индия	Буудай, кара буудай, чанактуу өсүмдүктөр, сабиз, сарымсак, жүзүм, өрүк (14% мад. өсүмдүктөр)
4	Абиссиния борбору	Африка	Катуу буудай, арпа, май өсүмдүгү, конок
5	Жер Ортолук деңиз борбору	Жер Ортолук деңиз жээктери	Капуста, кант кызылча, беде, тоют өсүмдүктөрү (11% мад. өсүмдүктөр)
6	Борбордук Америка борбору	Түштүк Мексика	Жүгөрү, узун булалуу пахта, какао, ашкабак, тообурчак
7	Түштүк Америка борбору	Түштүк Американын батыш жээктери	Картошка, ананас, хин дарагы, дарылык өсүмдүктөр

? 1. Н.И. Вавилов маданий өсүмдүктөрдүн келип чыгышын жана көп түрдүү борборлорун кандайча изилдеген?
2. Н.И. Вавилов селекциялык тандоо боюнча кандай иштерди жүргүзгөн?

13.3. Өсүмдүктөр жана жаныбарлардын өзгөргөчтүгү жана тандоо

Организмдин бардык белгилери – сырткы жана ички түзүлүштөрү, физиологиясы, жүрүм-туруму ж. б. белгилери өзгөргүчтүү келет. Жаныбарлардын тукумунан же бир мөмөнүн уругунан окшош особдорду кездештирүүгө болбойт. Бир породадагы уйлардын ар бири бир-биринен өзгөчөлүктөрү: дене өлчөмү, бутунун узундугу, жүнүнү түсү, үнү, мүйүзү боюнча айырманалат. Бир сорттогу өсүмдүктөрдүн бир-биринен гүлдөө мөөнөтү, мөмөсүнүн бышышы, кургакчылыкка чыдамдуулугу, жалбырак түзүлүшү ж. б. менен айырмаланышат. Мисалы, өрүктүн биринчилерден болуп гүлдөп, бышышы. Андан кийин алманын гүлдөп, бышышы ж. б. у. с. особдордун өзгөргүчтүгүнөн ар кандай популяция келип чыгат. Кандайдыр бир породанын, сорттун же түрдүн особдорунун же өсүмдүк сортунун бардыгы белгилүү бир себептердин таасири астында бир багытты көздөй өзгөрөөрү эчак эле байкалган. Адам түзгөн шарттар жок болсо, маданий өсүмдүктүн сорттору, жаныбар породалары өзүнүн сапатын жоготот. Ошондуктан жасалма тандоо адамдын кызыкчылыгына ыңгайланган жаныбар менен өсүмдүктөрдүн жаңы породалары менен сортторун пайда кылууда негизги кыймылдаткыч күч болуп эсептелет. Тукум куума өзгөргүчтүктүн бир түрү мутация болуп эсептелет.

Мисалы, ак кочандуу капустаны ысык өлкөдө өстүрсө, кочаны пайда болбойт. Чөбү анча аш болумдуу эмес тоолорго же аларга алынып барылган жылкы бара-бара кичирейип кетет. Бул өзгөрүүлөрдүн бардыгы тукум куубайт, эгер өсүмдүктү же малды кайра мурунку жашоо шартына алып келсе, анда белгилери кайрадан алгачкы абалына келет. Мына ошондуктан Ч. Дарвин өзгөргүчтүктү тукум куубаган жана тукум куума деп экиге бөлгөн.

Тукум куума белгилердин өзгөрүшүнө негизделген жасалма тандоо, организмди өзгөртүүнүн негизги куралы болуп кызмат кылат. Бирок, сортко табигый тандалуунун да таасир этерин эстен чыгарбоо керек. Маданий өсүмдүктөрдү (талаада, питомникте ж. б.) өстүргөндө алар бардык сырткы таасирлерге (жылуулук, нымдуулук, жарык ж. б.) дуушар болушат. Демек, табигый тандалуу жасалма тандоо менен катар таасир этип, чөйрө шарттарына өсүмдүктүн ыңгайланышын жогорулатат.

Мутациялар көп байкалбай, организмдин морфологиялык жана физиологиялык өтө өзгөрүшүнө, мисалы, жаныбардын көлөмүнө, түсүнө, тукум куугучтугуна, сүттүүлүгүнө ж. б. у. с. таасир бериши ыктымал. Кээде мутация бир кыйла чоң өзгөрүүлөрдөн көрүнөт. Мындай өзгөрүүлөр куйруктуу гиссар меринос койлорун, өсүмдүктөрдүн кооз сортторун, ийилип самсаалаган шагы бар дарактарды чыгарууда пайдаланылат.

Ар бир мутация кандайдыр бир себептен келип чыгат. Бирок, көп учурда себеби бизге белгисиз болуп кала берет. Мутациялар чөйрөнүн өзгөрүшүнө байланыштуу. Ар кандай сырткы факторлордун таасири астында пайда болгон мутациялардын санын кескин жогорулатууга болот. Мутацияларды эксперименттик жол менен алууну 1925-жылы Г. А. Натсон ачкан. Ал алынуучу мутациялардын санын рентгендин таасири менен 150 жана андан да көп жогорулатууга мүмкүн болот деген. Мына ошондон тартып, мутацияларды эксперименттик жол менен алуу, ар кандай организмдерде – бактериялар менен вирустардан сүт эмүүчүлөргө чейинки организмдерде жана гүлдүү өсүмдүктө иш жүзүнө ашырылган.

Мутациялар рентген нурларынан башка химиялык жана физикалык ар кандай таасирлер менен химиялык уулуу заттар (нымдуулуктун өзгөрүшү ж. б.) пайда болушу мүмкүн. Мутация алуунун селекцияда чоң мааниси бар, анткени тукум куума өзгөргүчтүктү жогорулатып, тандоо үчүн материал берет.

Полиплоидия

Маданий өсүмдүктөрдүн көпчүлүгү (тектеш жапайы түрлөрүнө салыштырганда) полиплоиддер болуп саналат. Мисалы, буудай, картошка, кант кызылчасынын кээ бир сорттору, бак бүлдүркөнү. Генетика менен селекцияда полиплоиддерди эксперименттик жол менен алуунун бир катар ыкмалары иштелип чыкты. Көп полиплоиддерди баштапкы (диплоиддик) формаларына караганда түшүмдүүлүгү бир канча жогору болот. Кийинки жылдарда эксперименттик жол менен алынган полиплоиддик кант кызылчасы жана каракүрүч (гречиха) Борбордук Азияда, Кыргызстанда кенири таралды.

1. Өзгөргүчтүк жана талдоонун мааниси.
2. Полиплоидия деген эмне?
3. Мутациянын селекциялык мааниси кандай?

13.4. Инбридинг жана аутбридинг

Инбридинг – жакын туугандарды аргындаштыруу. Малдын селекция иштеринде аргындаштыруунун негизги эки түрү: тууган эместерди жана туугандарды аргындаштыруу жүргүзүлөт.

Мында баштапкы форма катары агасы менен карындашы же ата-энелери жана тукумдары пайдаланылган. Селекционерлер мал породаларын, өсүмдүк сортторун жакшыртууда инбридингди жана гетерозис кубулушун кеңири колдонушат. Аргындаштыруунун бул тиби породанын көпчүлүк гендерин гомозиготикалык абалга келтирүү учурунда колдонулат. Бир энеден туулгандарды бири-бири менен же ата-энесин тукуму менен аргындаштыруу жүргүзүлөт. Мында чарбалык баалуу белгилер бекемделет да, тукумда сакталып калат, анткени ал ушул белгилери боюнча гомозиготалуу болот. Мындай аргындаштыруу өсүмдүктөрдүн өзүн-өзү чаңдашуусуна окшош, анткени гомозиготанын көбөйүшүнө алып келет.

Селекция иштеринде жакынкы туугандарды аргындаштыруу адатта породаны жакшыртуу этаптарынын бири гана болуп саналат. Андан кийинки жакын туугандарды аргындаштыруунун натыйжасында алынган ар башка линияларды аргындаштыруу керек. Жагымсыз таасир кылуучу рецессивдүү гендер ушундай жолдор менен гетерозиготалуу абалга өткөрөт да, жакын туугандык аргындаштыруунун зыяндуу таасирлери төмөндөйт.

Аутбридинг – тууган эместерди аргындаштыруу бир породанын же бир порода менен башка породанын особдорун аргындаштыруу – өтө так тандоо жүргүзүлгөндөн кийин гибриддердин бир катар муундарында касиеттердин сакталып калышына же алардын жакшырышына алып келет.

Гетерозис кубулушу – өсүмдүктөрдүн өзү менен өзүн уруктандыруу жана жакын жаныбарларды аргындаштыруу тиричилик жөндөмдүүлүгүнүн төмөндөшүнө, түшүмүнүн азайышына, тукумдун бузулуп, начарлашына алып келери Дарвинге белгилүү болгон. Анын жагымсыз таасирин эмне менен түшүндүрүүгө болот? Көпчүлүк гендердин гомозиготалык абалга өтүшү негизги себептердин бири болуп саналат. Организмдерде мутациялык процесс үзгүлтүксүз жүрүп турат. Мутациялардын көпчүлүгү рецессивдүү болот да, көп убакта тукум куума жагымсыз өзгөрүүлөрдү пайда кылат. Кайчылаш чаңдашуучу өсүмдүктөр да бул рецессивдүү мутациялар сыртынан билинбейт, анткени гетерозиготалык абалга өтөт да, өзүнүн таасирин өрчүп жаткан организмге тийгизет. Өзү менен өзү чаңдашуучу өсүмдүктө рецессивдүү жагымсыз мутациялар топтолбойт, анткени алар пайда болору менен гомозиготалык болуп калат да, табигый тандалуу менен жоюлуп турат. Эң мурда көбүнчө каалаган белгилери бекемделүүчү гомозиготалык линия чыгарылат. Ошону менен бирге түшүмдүүлүк да кескин төмөндөйт. Андан кийин ар кандай өзү менен өзү чаңдашуучу линиялардын ортосунда кайчылаш чаңдаштыруу жүргүзүлөт. Бул бир катар учурларда жогорку түшүмдүү аргындарды (гибриддерди) түзүүгө алып келет. Бул ыкма линия аралык аргындашуу деп аталат. Мында көп убакытта гетерозистин натыйжасында аргындык күч билинет.

Гетерозистин негизинде гибриддик биринчи муундун түшүмдүүлүгү жана тиричилик жөндөмдүүлүгү жогору болот. Бирок, экинчи муундан баштап, адатта гетерозистин күчү төмөндөйт. Гетерозистин генетикалык негиздери али толук ачыла элек, бирок мында физиологиялык активдүүлүктүн жогорулашы менен байланышкан гибриддерди жогорку гетерозиготалуу болушу оң ролду аткарары шексиз.

Практика жүзүндө мындайча иштешет. Эң мурда көптөгөн өзү менен өзү чаңдашуучу линиялар түзүлөт, андан кийин алар өз ара аргындаштырылат. Тажрыйба жүзүндө гетерозистин натыйжалуулугун эң көп берген комбинация табылат. Андан ары линияларды сактап калат да, түшүмдүүлүктү жогорулатуу үчүн айыл чарбасында пайдалануучу үрөн алуу максатында, аларга өз ара аргындаштыруу жүргүзүлөт. Бул жол бир канча татаал болуп көрүнгөнү менен ал практикада чарбалык эң зор ийгиликти берет.

Өсүмдүктөр сыяктуу эле үй жаныбарларында да, гибриддик күч же гетерозис кубулушу байкалат. Мунун мааниси мындай: ар бир башка породаларды аргындаштырууда (ошондой эле түр аралык аргандаштырууда), гибриддердин биринчи мууну өзгөчө кубаттуу өзгөрбөйт жана жалпы тиричилик муундарга сакталбай басаңдап калат.

Гетерозис мал чарбасында, айрыкча канаттуулар чарбасында кеңири колдонулат. Анткени гибрид күчүнүн кубулушу байкалган гибриддердин биринчи мууну түздөн-түз чарбалык максаттар үчүн пайдаланылат. Үй жаныбарларынын селекциясында өндүргүчтөрдө түздөн-түз билинбей турган тукум куума сапаттарды, мисалы, букага карап уйдун сүттүүлүгүн, сүттүн майлуулугун же корозуна карап канаттуулардын жумуртка тууучтук, тукум куума касиеттерин аныктоонун өтө чоң мааниси бар. Муну билүү үчүн өндүргүчтөрдү тукумдарына карап сыноо ыкмалары колдонулат. Эң мурда өндүргүчтөрдөн анча көп эмес сандагы тукум алынат да, бул тукумдардын өндүрүмдүүлүгү салыштырылат. Эгер жаш энелик малдын өндүрүмдүүлүгү жогору болсо, анда бул өндүргүчтөрдүн баалуу экендигин көрсөтөт, мындай учурда породаны андан ары жакшыртуу үчүн кеңири пайдалануу керек. Жакшы өндүргүчтөн көп тукум алууга болот. Эгерде жасалма уруктандырууну колдонсо, андан да көп тукум алынат.

?
1. Гетерозис кубулушу кандай?
2. Инбридинг деген эмне?
3. Аутбридинг эмнени түшүндүрөт?

13.5. Өсүмдүк селекциясы

Өсүмдүк селекциясынын ыкмалары. Өсүмдүк селекциясынын негизги ыкмалары аргындаштыруу жана тандоо болуп саналат. Бул методдор иш жүзүндө бирге жүргүзүлөт. Тандоо ыкмасы өсүмдүк түрлөрүнүн көбөйүү формаларына байланыштуу. Тандоонун негизги эки түрү бар: массалык тандоо жана жекече тандоо.

Массалык же жалпы тандоо – селекцияга керектүү белгилери бар особдордун бир тобу тандалат. Массалык тандоо кайчылаш чаңдашуучу өсүмдүктө көп колдонулат. Мисалы, кара буудайдын сорттору массалык метод менен чыгарылган. Массалык тандоо генотиптик жактан бир түрдүү материалдан бөлүнүп чыгышына алып келет. Себеби кайчылаш чаңдашуучу өсүмдүктөрдүн популяцияларында көп сандаган гетерозиготалуу особдор болот. Массалык тандоо бир катар кийинки муундарда, адатта көп жолу кайталанып колдонулат, бирок бир жолу да колдонулушу мүмкүн.

Жекече тандоо – адам өзү кызыккан белгилери бар особдорду бөлүп алууга жана алардан тукум калтырууга аракет кылат. Жекече тандоо да бир жолу же кайталанып жүргүзүлүшү мүмкүн. Бул тандоо өзү менен өзү чаңдашуучу өсүмдүктөр (буудай, арпа, сулуу) көбүрөөк колдонулат. Өзү менен өзү чаңдашуучу бир особдун тукуму таза линия деп аталат. Мына ошентип, жекече тандоо таза линиялардын бөлүнүп чыгышына алып келет. Алар өзү менен өзү чаңдашкандыктан, гомозиготалуу формалардан турат. Жекече тандоо бир же бир нече гомозиготалык таза линиядан турган сорттун алынышына алып келет. Бирок, таза линияларда да мутациялар жүрүп, гетерозиготалык особдор пайда болот. Вегетациялык жол менен көбөйүүчү өсүмдүктөрдүн чарбалык мааниси өтө чоң. Алардын пайдалуу белгилери бар ар кандай гетерозиготалуу формасын сорт катарында сактоого жана көбөйтүп өстүрүүгө болот. Ал эми гетерозиготалуу особдордон турган сорттордун касиеттери жыныстык жол менен көбөйүүдө сакталбайт.

Кыргызстандагы өсүмдүк селекциясынын жетишкендиктери

Селекциялык иш айыл чарбасында зор мааниге ээ. Түшүмдүүлүгү аз сортторду жогорку түшүмдүү сорттор менен алмаштыруу түшүмдүүлүктү жогорулатуунун негизи болуп саналат. Азыркы убакта биздин мамлекетибизде, ошондой эле чет мамлекеттерде селекциялык-генетикалык иштерургалдуу жүрүп жатат. Негизги айыл чарба өндүрүмдүүлүгү боюнча селекциянын кээ бир жетишкендиктери менен таанышып көрөлү.

Кыргызстан үчүн буудай негизги дан өсүмдүгү болуп саналат. Аракет программасында көрсөтүлгөндөй айыл чарбасынын негизги милдети – дан өсүмдүктөрүнүн сапатын жана түшүмдүүлүгүн жогорулатуу. Жогорку түшүм алуу үчүн дан өсүмдөктөрдү багып өстүрүүнүн агротехникасын билүү жана сактоо эң маанилүү. Кыргызстандагы көрүнүктүү селекционерлер Р.Ф. Любавина, Д. Токоева, В. Ибрагимова, Т. Б. Бессонова миндеген гектар жерди ээлеген күздүк будайдын жогорку түшүмдүү сортторун түзүшкөн. Алсак, Лютесценс – 42, гектарына 90–110 ц чейин түшүм берет. Күздүк буудайдын Кыял, Бермет сортторунун (66-сүрөт) түшүмдүүлүгү гектарына – 81,8 ц. Адыр сортунун түшүмдүүлүгү гектарына 85 ц берип, белогу – 14–15%, клейковинасы 32%. Ал эми Тилек сорту нан жасоого сапаттуу келип, гектарына 71 ц берет. Бул сорттор жогорку түшүмдүү, жугуштуу илдетке туруктуу, нан жана түрдүү кесмелерди жасоодо сапаты жакшы. Дандын курамында протеин – 16,41%, клейковина 35% чейин кездешет. Вегетациялык мезгили 231–275 күн (67-сүрөт). Селекционер Т. В. Бессонова Нутанс –89, Ардак деген күздүк арпанын сортторун, ошондой эле жаздык арпанын Таалай сортун чыгарган. Күздүк арпалар Кыргызстандын Түштүк областтарында жана Ысык-Көл областында өстүрүлөт. Түшүмдүүлүгү орто эсеп менен 49,7–59 цге чейин жетет. Ал эми дандагы белоктук курамы 9,5тен 14,1ге чейин болот.

Жүгөрү боюнча селекционер К. С. Седоев гибрид Октябрский –70, гибрид Ала-Тоо, Манас сортторун чыгарган (68-сүрөт). Бул сорттордун түшүмү жогору. Гектарына 200 цден айланат.

Кыргызстандын селекционерлерин башка айыл чарба өсүмдүктөрү боюнча да жетишкен ийгиликтери эң чоң. Кийин-

66-сүрөт. Буудайдын Бермет сорту.

67-сүрөт. Буудайдын Тилек сорту.

68-сүрөт. Жүгөрүнүн Манас сорту.

69 сүрөт. Пахтанын Кыргызстан-3 сорту.

ки жылдарда кант кызылчасынын канттуулугу менен түшүмдүүлүгү кескин түрдө жогорулады.

Академик Ж. А. Акималиев, Г. С. Степаненко ж. б. селекционерлер кант кызылчасы боюнча көп ийгиликтерге жетишишти. Алсак, кызылчанын Кыргызстан – 70 сортунун канттуулугу 15,17% чейин. Кыргызстанда 1997-жылдан бери себилип келе жатат.

Май алынуучу софлёр чөбүнүн Милютинский – 114 сорту, майлуулугу – 32,36% түзөт. Чүй, Талас областтарында өстүрүлөт. Ошондой эле пахтанын ичке булалуу Кыргызстан – 3 сорту жогорку түшүмдүүлүгү, ар кандай шарттарга туруктуулугу менен мүнөздөлөт Кыргызстандын Түштүк облустарында кеңири таралган. Пахтанын адамдын жашоосунда мааниси чоң (69-сүрөт).

Мөмө-жемиш өсүмдүктөрү

Биздин мамлекетибизде мөмө-жемиш өсүмдүктөрү кеңири таралган Алсак, алма, алмурут, өрүк, шабдалы, жүзүм, жаңгак ж. б. у. с. мөмөлөр бир кыйла көп. Мөмө-жемиш өсүмдүктөрүнүн мөмөсүндө витаминдер, углеводдор, минералдык туздар ж. б. заттар эң көп (70-сүрөт).

70-сүрөт. Мөмө-жемиштер.

Кыргызстанда мөмө бактары: жайкы, күзгү, кышкы сорт болуп бөлүнөт. Мөмө өсүмдүктөрүнүн ичинен эң кеңири таралганы алма. Алма кышка чыдамдуу өсүмдүк. Эрте бышуучу алмага – Ак алма, Папировка, Бурхарт Ренети кирет. Кышкы алмага – Апорт, Ренет, Семиренко, Пепин шафран. Бул сорттор жазга чейин жакшы сакталат. Алмуруттун – Клаппа, Лесная красавица, Ардонлон сорттору даамдуулугу, илдетке туруктуулугу менен өзгөчөлөнөт Кызыл өрүктүн (абрикос) Королевский сорту, көлөмү, даамы, түсү жагынан айырмаланат. Ал эми кара

өрүктүн Красавица Тянь-Шаньская сорту ширелүү жана жумшак эттүү болот. Шабдалынын Лола, Золотой юбилей сорттору июль, август айларында бышат. Ош, Жалал-Абад облустарында өстүрүлөт. Мөмө-жемиштерди кургатат, туздайт, андан шире, кыям (варенье), повидло, мармелад жасалат.

Кадимки жаңгак. Анын мөмөсү майдын жана белоктун булагы, жыгачы мыкты жана кооз келет, коюу өскөн жашыл бутактары көлөкө берет, абаны зыяндуу микробдордон тазалайт жана эң сонун назик жыты кишини эргитет. Түштүк Кыргызстандын деңиздей кайкыган мөмө-жаңгак токойлору баа жеткис байлык.

Жашылча өсүмдүктөр.

Кийинки мезгилдерде жашылча өсүмдүктөрүнүн ар кандай сорттору пайда болду. Агрономиялык билимдин топтолушу менен адамдын өсүмдүктөргө болгон таасири да көбөйдү. Талаачылыкта, жашылча өстүрүүдө өсүмдүктөрдүн басымдуу күпчүлүгү уруктары менен көбөйөт. Мындай уругу менен көбөйүүдө сорттун белгилери жана касиеттери сакталып калат, жергебизде помидордун кечирээк бышуучу Кыргыз сорту – эттүү жана даамдуу. Капустанын Чүй сорту катуу жана жалтырак келет. Ал эми Түштүк райондорубузда өстүрүлүүчү Колхозчу, Мырзачөл коондору даамдуу жана аш болумду.

Кыргызстандын көпчүлүк райондорунда баклажандын Алмаз сорту өстүрүлөт. Бул сортко канчалык эмгек сарпталса, ошончолук түшүмдү көп берет. Биздин мамлекетибизде 100дөн ашык жашылча өсүмдүктөрү өстүрүлөт.

Генетика менен селекция маданий өсүмдүктөрдүн түшүмдүүлүгүн жогорулатуунун мүмкүнчүлүктөрүн али толук камтый элек. Мына ушул багытта илимий изилдөө жүргүзүлүп жатат.

?
1. Кыргызстандагы кайсы дан өсүмдүктөрүн билесиңер?
2. Май берүүчү өсүмдүктөр кайсылар?
3. Кыргызстандын селекционери кимдер?
4. Мөмө-жемиш бактарынын сортторун.

13. 6. Жаныбар селекциясы

Жаныбар селекциясынын негизи өсүмдүк селекциясы сыяктуу эле болот. Мында максат породаларды жакшыртуу жана жаңы породаларды чыгаруу болуп эсептелет. Керектүү белгилердин фенотиптик айкын билинишине, жагымдуу чөйрөнүн шарттарында өтүүчү тукум куугучтук белгилери өзгөргүч жана

тандоо болот; жаныбарлардын тукуму аз болот да, ар бир особь өзүнчө бааланат.

Жаныбарга жүргүзүлгөн селекциялык иште өзгөчө белгилерди эсепке алуу өтө маанилүү.

Бул белгилер сырткы турпатын, кебете келбетин, алардын дене түзүлүшүн, дене бөлүктөрүнүн катышын түшүндүрүү менен функциялык жана генетикалык байланышта болгон бир бүтүн система болуп саналат. Чарбалык маанилүү көп белгилер, мисалы, бодо малдын сүттүүлүгүн арттыруу белгилүү бир дене түзүлүшүнүн, кан айлануу, дем алуу системаларынын ж. б. жакшы өрчүшүнө тыгыз байланыштуу болот. Мына ошондуктан жаныбарларга жүргүзүлгөн селекциялык иштерде ар кандай белгилердин ортосундагы байланыштарды эске алуу өзгөчө маанилүү болуп саналат. Анткени бул же тигил белгиси боюнча жогорку өндүрүмдүү, белгилүү бир өзгөчөлүктөрү менен байланыштуу болот. Тоюттандыруу жана сырткы шарттын өзгөрүшү ар кандай породаларга ар түрдүүчө таасир этет. Мисалы, эт багытындагы бодо мал породасынын тоютун жакшыртуу менен сүттүүлүк көтөрүлөт. Жумуртканы көп бере турган леггорн тооктору рационду жакшыртканда көп тууп, ал эми салмагы дээрлик өзгөрбөйт.

Үй жаныбарларынын барысы жапайы жаныбарлардан келип чыккан. Адам жаныбарларды мындан 10–12 миң жыл мурда эле колго үйрөтүшкөн болчу. Колго үйрөтүү табигый тандалуунун формаларынын таасирин бир кыйла начарлатып, өзгөргүчтүктү кескин жогорулатып жиберген, бул өзгөргүчтүктү адам керек белгилерди жасалма тандоо үчүн пайдаланган. Колго үйрөтүүнүн өзгөргүчтүккө таасир кылган процессти академик Д. К. Беляев толук изилдеген. Бул иш азыркы убакта да ишке ашырылып жатат. Териси баалуу жаныбарларды: түлкү, суу күсөн, ак түлкү, булгундарды багып, көбөйтүү өзгөчө бир айбанаттар чарбасын түзөт. Жаныбарларды колго үйрөтүүнүн географиялык аймагы көп түрдүүлүктүн жана маданий өсүмдүктөрдүн келип чыккан борборлору менен бир кыйла окшош болорун жүргүзүлгөн изилдөөлөр ачык көрсөтүп олтурат.

Мал чарбасында аргындаштыруу ыкмалары

Селекционер селекциялык иште алдында койгон максатын ишке ашырышы өтө маанилүү: сүттүүлүктү көбөйтүү, сүттүн майлуулугун жогорулатуу же мал этинин сапатын өзгөртүүнү каалаган болсо мына ушулардын бардыгы өндүргүчтөрдү тандоону жана ылгоону, аргындаштыруунун түрдүү ыкмаларын колдонууну талап кылат.

Өндүргүчтөрдү ылгоодо алардын тегин эсепке алуу өтө маанилүү. Асыл тукум чарбаларында дайыма асыл тукум китепчеси жазылып, анда бир катар муундардагы ата-эне формаларынын экстерьердик, б. а. айырмаланган өзгөчөлүктөрү жана өндүрүмдүүлүгү толук эске алынат.

Кыргызстанда бакма жаныбарлардын жогорку сапаттуу породалары

Бодо мал: Республикабызда бодо малды өстүрүүгө жаратылыштын климаттык жана социалдык шарттары ыңгайлуу. Кыргызстандын бардык булуң-бурчунда малдын көп түрү өстүрүлүүдө. Уй чарбасынан алынган азык-түлүк ар түрдүү жана алар кишинин тамак-ашында гана эмес, кайра иштеп чыгаруу өнөр жайына да керек. Уй – сүт, май, сыр, быштак, тери берүү менен бул малда башкаларга караганда тоютту актоо жөндөмдүүлүгү жогору. Ошол себептен уй дүйнө жүзүндө башка жаныбарларга салыштырмалуу сан жагынан биринчи орунду ээлейт. Кыргызстанда үч тукумдагы бодо мал өстүрүлөт. Бул тукумдар өндүрүмдүүлүгү боюнча (сүт, сүт-эт жана эт) жана жергиликтүү экологиялык шартка ыңгайлашканына жараша бөлүнөт.

Ошондой эле селекционерлер Ө. Дүйшекеев, К. Байсеркеев уйлардын төмөнкү породасын чыгарган:

Ала-Тоо тукумундагы уй – сүт-эт багытында. Ала-Тоо уйлары майлуулугу жылына 3,7–3,9% 4000–4500 *кг* сүт берет. Бул тукум ар түрдүү климаттык шартка, өзгөчө тоолуу аймактарда жакшы ыңгайлашкан (71-сүрөт).

71-сүрөт. Ала-Тоо тукумундагы уй.

Олуя-Ата тукумундагы уйлар сүт багытында, Талас жергесинде 1974-жылы чыгарылып, ушул областтын чарбаларында өстүрүлүп жатат. Бул тукумдагы уйлардын кунардуулугун, сапатын жакшыртуу максатында кийинки жылдарда, аларды дүйнөгө эң сүттүү – гольштинфриз тукумундагы букалар менен уруктандыруу жүргүзүлүүдө. Олуя-Ата тукумундагы уйлар Ала-Тоо уйларына салыштырганда эти жукараак, салмагы

72-сүрөт. Кыргыз жылкысынын жаңы тукуму.

азыраак, сүтү суюгураак келет. Бирок жакшы тоюттандырганда сүттүүлүгү тез арбыйт.

Олуя-Ата породасы – Кыргызстандагы кунардуулугу боюнча Ала-Тоо породасынан кийинки порода болуп эсептелинет. Орто эсеп менен 4000 *кг*дан сүт ашык берет. Аулиэта породасы Казакстандын Тарас, Чимкент, Кызыл-Ордо областтарында багылып, өстүрүлөт. Ал эми бизде Ош областтарында көбөйтүлүүдө.

Кыргызстанда уйдан сырткары, жылкынын да көп породалары кездешет. Алсак, селекционер С. Өмүрзаков жылкынын Жаңы Кыргыз тукумун чыгарган. Бул тукум жерибизде 1954-жылдан бери багылып, көбөйтүлүп келе жатат. Жаңы Кыргыз тукумундагы жылкы сөөктүү, чыдамдуу, салмактуу, тукумдуу келет. Таласта, Ошто, Нарын областарында, «Бакай-Таш», «Көк-Бел», «Айкөл» жылкы чарбаларында жана ипподромдорунда багылып, өстүрүлөт. Салмагы 500–520 *кг*га чейин жетет (72-сүрөт).

Майда мал

Кой чарбасы – мал чарбасынын башкы тармагы катарында калкты тамак-аш, өнөржай ишканаларын сырье менен камсыз кылууда чоң мааниге ээ. Койдон алынуучу негизги азыктар – эт, жүн, сүт жана баалуу тери. Жүн өзүнүн химиялык жана технологиялык касиеттери боюнча пахта, зыгыр, жибек ж. б. лардан бекемдиги, жылуулугу, түсү, серпилгичтүүлүгү, жумшактыгы менен айырмаланат. Койдун сүтү даамдуу, сиңимдүү, баалуу тамак болуп эсептелет. Сүтүнүн майлуулугу уй сүтүнө салыштырмалуу 1,8–2,0 эсе жогору турат.

Гиссар тукумундагы кой. Койдун бул тукуму жалаң эле этмай тукумундагы тоголок куйруктуу койлордун арасында эмес, бүт дүйнө жүзүндөгү койлордун ичинде эң чоң болуп саналат. Булардын сөөгү чоң, бекем, буттары узун. Койлор негизинен мүйүзсүз. Багууну жана тоюттандырууну көп талап кылбайт. Алыскы жолду жакшы басып өтөт. Бордоп семиртилген иригинин салмагы 190 *кг*. Куйругунун салмагы 1–20 *кг* болот (73-сүрөт). Тоң райондогу «Айкөл» кооперативдик чарбада 1995-жылдан баштап, уяң жана кылчык жүндүү койлорду Гиссар тукумундагы кой менен аргындаштырылган, алардын саны 10 миң баштан ашты. Гиссар коюн чыгарууда селекционер, айыл чарба илимдеринин доктору А. Назаркуловдун эмгеги өтө чоң.

Кыргыз уяң жүндүү кой. Кыргызстандагы абдан көп сандуу порода. Өңү кээде ак, кээде кулагынын учу, көзүнүн тегереги күрөң болот. Бул тукумдун кочкорлорунан жылына орто эсеп менен узундугу 7,5–9 *см* болгон 8–10 *кг* жүн кыркып алынат. Салмагы 55–60 *кг*, кочкорунуку 90–100 *кг*. Төл бериши да жакшы. Ар 100 тубар койдон 120–150 козу алынат. Бул породаны

73-сүрөт. Гиссар тукумундагы куйруктуу кой.

М. Н. Лущихин 1939–56-жылдары чыгарган. Ошондой эле эт – жүн багытындагы жарым уяң жүндүү Тянь-Шань тукумундагы кой. Бул порода тез жетилет. Анткени 3–4 айда 30–35 *кг* салмак кошот Тяньшань, Акталаа, Тогузторо райондорунда райондоштурулган. (74-сүрөт). Селекционер Г. И. Дружникова Е. С. 1950–1966-жылдары чыгарышкан, Алай тукумундагы кой 1960–1981-жылдары Ысык-Көл областында кенири таралган. Ысык-Көл мериносу 1968–2996-жылдары селекционер академик И. М. Ботбаев тарабынан чыгарылган. Алай тукумундагы порода Кыргызстандан сырткары Өзбекстанда, Тажикстанда, Казакстанда, Арменияда, Тувада, Кытайда өстүрүлүп, багылат.

74-сүрөт. Койдун Тянь-Шань породасы.

Койдон сырткары Кыргызстанда **эчки** дагы өстүрүлөт. Мисалы, эчкинин Кыргыз тыбыт тукуму жана Кыргыз жүн тукумундагы эчкилер (75-сүрөт). Кыргыз тыбыт тукумундагы эчкинин тыбытынын узундугу – 10 *см*, тыбыттын түсү – боз, агыш-күрөң. Ар бир эчкиден 600–700 *г* тыбыт алынат, тукум берүүчү тыбыттуу эчкинин салмагы 60–65 *кг*. Эчкинин терисинен тери буюмдары, бут кийим ж. б. буюмдар жасалат. Бул эчкилер Баткен, Аксы райондорунда багылат.

75-сүрөт. Кыргыз жүн тукумундагы эчкилер.

Ал эми Кыргыз жүн багыттарындагы эчкилерден орто эсеп менен 2,6–2,8 *кг* жүн алынат. Салмагы 58–60 *кг*ды түзүп, эттүү келет. Ар бир 100 тубар эчкиден 105–115 улак алынат. Баткен областынын Кадамжай районунда өстүрүлөт. Кыргызстандагы эчки боюнча селекционерлер: Т. Калилов, И. Альмеев, И. Ботбаев, Д. Алтымышбаев, Ж. Сыдыков, А. Мотоев, К. Назаркулов.

Тоок чарбасы

Айыл чарбасында бакма канаттууларды көбөйтүп өстүрүү чоң ролду ойнойт. Бул маанилүү ишти иш жүзүнө ашыруу жолдорунун бири, селекциянын негизинде сапаттуу эт, жумуртка, мамык берүүчү, жогорку өндүрүмдүү үй канаттууларын жаратуу болуп саналат. Биздин өлкөдө бул кеңири масштабда жүргүзүлүп жатат. Мында түр ичинде, түр аралык жана уруу аралык аргындаштыруулар андан ары тандоо менен кошо жүргүзүлөт. Айыл чарбасында өстүрүлгөн тооктордун белгилүүсү ньюгеншипр, леггорн породалары болуп саналат. Анын ичинде кеңири таралган – Кыргыз тоогу породасы. Бул породаны 1996-жылы айыл чарба илиминин доктору, селекционер А. К. Каниметов чыгарып, Е. Дьяканов тарабынан республикабыздын бардык региондорунда өстүрүлүп багылат. Башка породалардан эт-жумуртка берүүсү менен айырмаланат. Тооктун салмагы 3 800 *кг* чейин жетет. Ал эми жумурткасы 57,90 *г*. Бул Кыргыз тоогу породасы Кыргызстанда гана эмес, Өзбекстанда, Казакстанда, Тажикстанда да кеңири таралган. Кыргыз тоогунун түсү карала, корозунун түсү агышыраак келет. Короздору көлөмү боюнча чоңураак келет (76-сүрөт).

А.К. Каниметов.

Жаныбарлардын түр аралык аргындашуусу

Түр аралык аргындаштыруу өсүмдүк өстүрүүчүлүктө гана эмес, мал чарбасында да колдонулат. Өсүмдүктөр сыяктуу эле, жаныбарлардын түр аралык гибриддери көп убакта тукумсуз болушат. Мында тукумдуулугун калыбына келтирүү бир кыйла татаал болуп саналат, анткени малда хромосалардын санын эки эселентип көбөйтүүнүн негизинде практика жүзүндө полиплоиддерди алууга мүмкүн эмес. Кайсы бир түр аралык аргындаштырууларда экөө тең же бирөө (эркеги же ургачысы) тукумчул болуп саналат. Мына ушул учурда гибриддер үй жаныбарларынын жаңы формаларын алуу үчүн пайдаланышы мүмкүн. Жылкы менен эшекти аргындаштырууда алынган гибрид – качырды адам баласы байыркы убактардан бери пайдаланып келе жатат. Качырда гетерозистин белгилери байкалат. Булар өтө чыдамдуу, күчтүү болушат, ата-энесине караганда алда канча узак жашайт. Качыр тукум бербейт. **Топозду** бодо мал менен аргындаштыруу боюнча чоң иштер жүргүзүлүп жатат. Топоз – Борбордук Азиянын бийик тоолуу райондорунда жашаган жаныбар. Топоз тоолуу шартта унаа катарында пайдаланылат. Топоз менен бодо малдын гибриддери практикада эчактан бери эле белгилүү. Алардын эт-сүтү сапаты топоздукуна караганда жогору болот. Топоздун бодо мал менен гибридинин эркеги тукум бербейт, ал эми ургаачысы тукум берет. Бул өзгөчөлүк алгачкы түрлөр менен аргындаштыруу аркылуу Борбордук Азиянын тоо шарттарында ылайыкталган малдын жаңы породасын түзүүгө мүмкүндүк берет.

76-сүрөт. Кыргыз тоогу породасы.

?
1. Жаныбарлардын кандай породаларын билесиңер?
2. Кыргызстандагы жаныбар селекциясынын жетишкендиктери.
3. Кыргызстандагы жылкы заводу.
4. Тоок чарбасынын мааниси кандай?
5. Түр аралык аргындашуу деген эмне?

13.7. Микроорганизмдер селекциясы.

Микроорганизмдер адамдын тиричилигинде маанилүү ролду ойнойт. Микроорганизмдер өнөржайлардын ар кандай тармактарында жана медицинада пайдаланылуучу заттарды түзөт. Мисалы, тамак-аш өнөржайдын нан бышыруу, кээ бир органикалык заттарды өндүрүү, антибиотиктерди алуу, спирт, вино жасоо сыяктуу ж. б. көп тармактары микроорганизмдердин аракетине негизделген. Адамдын ден-соолугу үчүн антибиотиктердин мааниси өтө чоң. Антибиотиктер кээ бир микробдор менен козугарындын иш-аракеттеринин натыйжасында иштелип чыккан продукт болуп саналат. Булар оору пайда кылуучу микроорганизмдерди жок кылат. Ошондуктан антибиотиктердин жардамы менен көп ооруларды айыктырууга болот. Адам үчүн ушунчалык зарыл болгон витаминдерди өсүмдүктөр жана кээ бир микроорганизмдер иштеп чыгарат. Микроорганизмдердин жогорку продуктуулуу формаларын алуу үчүн селекция кеңири колдонулат. Адамга керектүү антибиотиктерди, витаминдерди ж. б. тез синтездей турган микроорганизмдерге тукум куума өзгөргүчтүк (мутациялар) мүнөздүү болот. Мутацияларды тандоо жолу менен бир кыйла активдүү рассалар чыгарылат. Микроорганизмдердин жогорку продуктулуу формаларын алуу үчүн

кийинки жылдарда рентген нурларынын, ультра кызгылткөк нурлардын жана химиялык кээ бир бирикмелердин таасири менен мутацияны эксперименттик жол менен алуу ыкмасы өзгөчө кеңири пайдаланылат. Мына ушундай жол менен микроорганизмдердин тукум куума өзгөргүчтүгүн ондогон жана жүздөгөн эсе жогорулатууга болот. Натыйжада жогорку продуктулуу рассаларды тандоо процесси тез жеңилдейт.

Антибиотик өнөржайлары өзгөчө чоң ийгиликтерге жетишти. Кыргызстандык окумуштуу микробиологдор алгачкы микроорганизмдерге караганда он эсе көп антибиотик берүүчү микроорганизмдердин мутацияларын алышты. Тамак өнөржайларында пайдаланылуучу микроорганизмдерге да селекция кеңири колдонулуп жатат. Мисалы, ар кандай касиеттерге ээ камыр ачытууну жакшыртуучу көптөгөн продуктулуу формалар чыгарылууда. Адамды оруута чалдыктыруучу микроорганизмдерде да мутация болот. Кээде адамды кыйын абалга алып келүүчү микробдун зыяндуу таасирин күчөтөт.

?
1. Микроорганизмдер селекциясы кандай ролду аткарат?
2. Микроорганизмдердин жогорку продуктулуу формаларын алуу үчүн кандай ыкма кеңири колдонулат?
3. Адамдын тиричилигинде микроорганизмдердин мааниси кандай?

XIV бөлүм. МОЛЕКУЛАЛЫК БИОЛОГИЯ. ГЕН ИНЖЕНЕРИЯСЫ. БИОТЕХНОЛОГИЯ

14.1. Молекулалык биология

Молекулалык биология илиминин жаңы өсүп-өнүгүп келе жаткан тармагы. Бул илим XIX кылымдын экинчи жарымынан тартып түптөлө баштаган. Ошол учурда биринчи жолу 1871-жылы Мишер деген окумуштуу жаныбарлар клеткасын изилдөөдө ириңдеген жараны көргөн, анын кандай химиялык кошулмалардан турарын изилдеп, ага «нуклеин» деп ат койгон. Кийинчерээк окумуштуулар нуклеинди тереңирээк изилдеп, бул затка «дезоксирибонуклеин кислотасы» деген ат беришкен. Андан кийинки жылдарда, 1928-жылы Фельген ж. б. окумуштуулар ДНК клетканын кайсы бөлүгүнөн орун алгандыгына кызыгышкан. Окумуштуулар Фельген ыкмаларын колдонуунун натыйжасында жаныбар, өсүмдүк клеткаларынан алынган препараттардан ДНК хромосомалардын ичинен орун алгандыгын ачышкан. Андан көп убакыт өтпөй эле, 1930-жылы «ген» деп аталуучу зат ДНК молекуласы экендиги толук аныкталат.

XIX кылымда биология илими бир топ жетишкендиктерге ээ болгон. Жаңы илимдин тармагы болгон молекулалык биологиянын өсүп-өнүгүүсүнө ошол кездеги молекулалык физика менен органикалык химиянын ыкмаларын колдонуу түздөн-түз себеп болгон. Өзгөчө кийинки жылдары тиричиликтин негизи болгон белоктордун жана нуклеин кислоталарынын молекулалык деңгээлде изилденишине физика жана химия илимдери чоң таасир эткен.

Организмдердеги заттардын молекулалары – *макро* же *ири молекулалар* деп аталат. Физика жана химия илимдеринин жетишкендиктери биологиялык макромолекулаларды изилдөөгө мүмкүнчүлүк түзгөн.

Азыркы кездеги илимпоздор организмдерди изилдөөнүн натыйжасында белоктордун олуттуу аткарган кызматтарын ачышкан. Белоктордун биринчи иреттеги аткарган кызматтары – организмде химиялык реакциянын жүрүшүн тездеткендиги байкалган. Организмдерде белок жана ферменттердин таасиринин натыйжасында татаал кошулмалар жөнөкөй заттарга ажырап, башка бирикмелердин пайда болушу жана белоктордун экинчи олуттуу аткарган кызмат – булчуңдар жыйрылып, денени кыймылга келтириши аныкталган. Белоктордун үчүнчү негизги кызматы – клетканын ичинде түрдүү бөлүкчөлөр түзүлөт. Клеткалар түзүлүшү боюнча жөнөкөй түтүкчөлөр эмес, алардын ичинде бардык эле заттар жана ферменттер аралаша бербейт, анткени, клетка белоктордон турган көптөгөн органеллаларга, чел кабыктарга ж. б. бөлүнгөн. Булар бардык эле эритмелерди өткөртбөйт, ошондуктан керексиз заттар организмден сырткы чөйрөгө чыгарылат.

Татаал түзүлүштүү организмде белоктор эки түрдүү кызмат аткараары белгилүү, белоктордун биринчи тобу – ташуучулар, булар бири-бирине байланыштыруу кызмат аткарат. Мисалы, жаныбар канындагы гемоглобин сырткы чөйрөдөн организмге молекулалык кычкылтекти ташыйт. Белоктун экинчи бир тобу организмди зыяндуу заттардан коргоо кызматын аткарат.

ДНК курамы жагынан полимер, бир нече нуклеотиддерден түзүлгөн. Ар бир нуклеотиддер өзүлөрүнө бир пуриндик, бир пиримидиндик негиздерди кармап турат. ДНК төрт гана негизги нуклеотиддерден түзүлгөн: аденин жана гуаниннен – булар пуриндик топко кирет, ал эми тимин жана цитозин болсо пиримидин тобун түзөт.

ДНК түзүлүшү сыртынан белоктордун түзүлүшүнө караганда эң эле жөнөкөй көрүнөт. Бирок, аткарган кызматы татаал, ал молекулаларды өзүнчө репликацияланууга дуушар кылат жана амин кислоталардын ирettүүлүгүн, жүз-миңдеген ферменттердин синтездөөгө катышуусун жөнгө салып турат. Ошол эле учурда синтездөөгө катышпаган белокторду организмде кантип башкарып турат? – деген суроо туулат.

Бул суроолорго XX кылымдын 50-жылдарында тагыраак жооп алынган. Бул жылдар биология илиминин тарыхый өсүп-өнүккөн жылдарынан болуп эсептелет. Так ошол жылдары окумуштуулар Уотсон жана Крик ДНКнын молекулалык мейкиндигинин жана анын кош эшилген спиралынын өзгөчөлүктөрүн ачышкан.

Азыркы учурда аныкталган клетка ядросунан орун алган ДНК жана анын кош эшилген спиралы, тукум куугучтук маалыматтарды алып жүрүүсү, ДНКнын репликациясынын, транскрипциянын ишке ашышы бүт бойдон аденинге (А), тиминге (Т), гунанинге (Г) жана цитозинге (Ц) байланыштуу. Бул нуклеотиддер бири-бирине ылайык жайгашышкан. Окумуштуу Чаргаффтын (1951) изилдөөсүнүн натыйжасында аныкталган нуклеотиддердин ДНК молекулалары ар түрдүү жаныбарлардыкы (мисалы, торпоктун богок безинин ДНКсы жана жилингирдин бел суусунун ДНКсы) бирдей эместиги аныкталган. Көрсөтүлгөн жаныбарларда тиминдин молекулалары саны жагынан бирдей, көлөмү жагынан ар башка. Ар түрдүү жаныбарлардын молекулаларынын сан жагынан бирдей болушу, алардын филогенездик бirимдигин көрсөтөт, ал эми көлөмдөрү жагынан ар башка болушу алардын ар түрдүүлүгүн баяндайт. Бул ыкмалар жаныбарларды жана өсүмдүктөрдү белгилүү бир иретке келтирүүдө пайдаланылат, белгилердин укумдан тукумга берилүүсү клеткадагы ДНК молекулаларынын касиеттерине байланыштуу. Кандайдыр бир кокусунан болгон күчтүү табигый шарттардын таасиринин натыйжасында генетикалык өзгөрүүлөр болбогон учурда, тукум куугучтуктун жалпы белгилери укумдан тукумга берилет. Ошондуктан ген молекулалардан тургандан кийин, ал алгачкы эле учурдан тартып клеткалардын бөлүнүшүндө организмдин белгилери укумунан тукумуна так берилет.

Молекулалык биология илими аркылуу бир түрдүү заттардын ар түрдүү бөлүкчөлөрдөн тургандыгы жана алардын бири-биринен айырмаланышы, алардын ар түрдүү молекулалардын атомдорунун санына байланыштуу экендиги аныкталган. Организм клеткаларында ага керек заттардын тез арада пайда болуусу ферменттердин аткарган кызматтарына байланыштуу. Молекулалык биология илими ар түрдүү заттардын биригүүлөрүндө татаал кошулмалар: белоктор, нуклеин кислоталары, полисахариддердин пайда болуусун аныктаган.

Акыркы жылдарда окумуштуулар организмде ДНК, РНК жана нуклеин кислоталарынын бар экендигин аныкташкан. Буларда генетикалык маалыматтар сакталат, б. а. белокторду синтездөөгө керек заттар топтолгон. Мисалы, өзү башкарып, жөнгө салып туруучу бир эле бактериянын клеткаларында орто эсеп менен 2000ден ашыгыраак белок, хромосомаларында 200дөн ашык ар түрдүү ДНК молекулалары жолугушат, алардын ирээттик салмагы 107ге барабар.

Тирүү организмдердин тукум куугучтугунда нуклеин кислотасы түптөлгөн теги болуп эсептелет. Бул кислотанын негизги касиеттери тукум куугучтуктун түрдүк сапаттарын кайталоо же болбосо өзү сыяктуулардын белгилерин жөнгө салып турууга түздөн-түз байланыштуу. Ошону менен бирге ДНК молекулаларында белок синтездөөгө керек генетикалык маалыматтардын топтолгону аныкталган.

Табияттын ар түрдүү чөйрөлөрүндө жашаган организмдердин биологиялык өзгөргүчтүгү химиялык өзгөрүүлөрүнө же тагыраак айтканда, молекулалык деңгээлдеги өзгөрүүлөргө түздөн-түз байланыштуу.

Молекулалык биология илиминин негизги максаты – бардык эле биология илимдери сыяктуу эле тиричиликтин маңызын жана алардын табигый кубулуштарын, өзгөчө тукум куугуч касиеттерин жана алардын өзгөрүүлөрүн изилдейт. Азыркы учурдагы молекулалык биологиянын негизги максаты – гендин аткарган кызматын, организмдин өсүп-өнүгүүсүнүн баскычтарын, генетикалык маалыматтардын укумдан-тукумга берилүүсүн жана клеткалардын бөлүнүп, өзгөрүп турuусунда ДНК молекулаларынын демилгелүү түрдө жөнгө салып турuусун изилдейт.

Биология илиминде физика жана химия илимдеринин ыкмаларынын организмдерге колдонулушу молекулалык биологиянын өзүнө илим катары бөлүнүп чыгуусуна түрткү берген.

Азыркы кездеги молекулалык биологиянын биохимия менен көп окшоштук жактары бар, бирок, молекулалык биологиянын биохимиядан айырмасы, биополимерлердин (белоктордун жана нуклеин кислотасынын) организмдеги аткарган негизги кызматтарын, түзүлүштөрүн, өзгөчө көптөгөн белоктордун зат алмашуусун жана нуклеин кислоталарынын жогорку деңгээлде синтезделишин изилдейт. Бирок, молекулалык биология менен биохимияны толук ажыратуу кыйын, себеби – бул эки илим тиричиликти изилдөө жагынан бири-бири менен тыгыз байланыштуу.

Ген инженериясы биринчи жолу 1972-жылы Америкада Стенфорд университетинде П. Бергдин лабораториясында ачылган. Бул окумуштуу биринчи жолу ичөткөк бактериясынын ДНКсы менен маймылдын вирусунун ДНКсын изилдеген. Бул иштердин негизги мааниси, ген инженериясынын бир катар ыкмаларын колдонуунун натыйжасында ар кандай түрлөрдүн өкүлдөрүнүн ортосунда бири-бирине жасалма жол менен генетикалык маалыматтарды киргизүү менен түрлөрдүн ортосундагы өзгөчөлүктөрү аныкталган. Ошондой эле, ген инженериясынын ыкмаларын колдонуунун натыйжасында бактерияларды

пайдаланууга мүмкүнчүлүк болгон, себеби, алардын гендеринде «адамдын» гендери бар. Ошондуктан биринчи жолу 1980-жылы ичөткөк бактерияларынан адамды өстүрүүчү гормон – *самотоотропин* алынган. Бул гормонду алуу үчүн ичөткөк бактериясынын клеткасына жасалма жол менен «адамдын» гени киргизилген, ал ген милдеттүү түрдө 19 амин кислоталарын полипептиддик чынжырда жөнгө салып турат. Бул бактериянын алынган себеби, алар тез көбөйгөндүктөн кымбат баалуу гормон тез өндүрүлөт.

Так эле ушундай жол менен ичөткөк бактерияларын иштетүүнүн натыйжасында, уйку бези бөлүп чыгаруучу – *инсулин* гормону алынган. Инсулиндин адамдын жашоосунда мааниси өтө чоң, ал клеткадагы канттын санынын теңсалмактуулугун жөнгө салып турат.

Молекулалык биологиянын жетишкендиктеринин натыйжасында, жалпысынан тукум куугучтуктун касиеттери чечилген, мисалы, тажрыйба жүргүзүүдө аныкталган тез өстүрүүчү гормондор келемиштерге киргизилгенде, алардын тез өскөнү байкалган.

Азыркы учурда өнүккөн өлкөлөрдө ген инженериясынын ыкмалары кеңири пайдаланылып, окумуштуулар тандоонун, ылгоонун негизинде жаныбардын асыл тукумдарын жана өсүмдүктүн жаңы сортторун чыгарууда жана жакшыртууда.

Молекулалык биология азыркы кезде күркүрөп өсүп, көп тармактуу болууда. Мисалы, молекулалык генетика тирүү организмдин клеткаларынын генетикалык аппаратынын түзүлүшүн, кызматын жана тукум куугучтуктун берилүү жолдорун изилдейт. Молекулалык вирусология вирустар менен клетканын ортосунда болгон молекулалык жолду изилдейт. Молекулалык иммунология болсо организмдердин иммундук өзгөрүүлөрүн ж. б. изилдейт. Молекулалык биологиянын негизги изилдөө объектилери: вирустар, бактериялар, клеткалар ж. б.

?
1. Молекулалык биологиянын өзүнчө илим катары бөлүнүп чыгышына болгон себептер.
2. Молекулалык биология эмнени изилдейт?
3. Азыркы кездеги молекулалык биологиянын тармактары жана алардын жетишкендиктери.

14.2. Ген инженериясы

Азыркы молекулалык биологияда жана генетикада ген инженериясы деген жаңы багыт пайда болду. Ал генотипти кайра түзүү боюнча иш-аракеттерди жүргүзөт. Генотипти кайра түзүү тиричилик процесстерин башкаруунун кеңири келечегин ачат.

Ген инженериясынын милдети организмдин, клетканын, гендин деңгээлинде тукум куугучтук материалын өзгөртүп, адамга пайдалуу жаңы касиетке ээ болгон организмди алуу.

Ген инженериясы. Американык биохимик Х. Г. Корана 1967-жылы генди алгач синтездеген. Ал белоктогу аминкислоталардын ирети боюнча ДНКдагы нуклеотиддердин ырааттулук катарын аныктаган, б. а. генди химиялык жасалма жол менен синтездеген.

Генди синтездоонүн экинчи жолу иРНКны бөлүп алып, андан ДНКдагы нуклеотиддердин иретин, б. а. гендин түзүлүшүн аныктоо. Ушундай жол менен кээ бир гормондордун – инсулиндин, бой өстүрүүчү гормон (соматотропин) жана интерферон (вируска каршы белоктун) синтезделген. Алар ичеги бактериясынын денесине вектор аркылуу киргизилген, эми аны көбөйтүп (клонун алып), өндүрүшкө берүүгө даярдалууда. Вектор, б. а. генди бир клеткадан экинчи бир клеткага фагдар, вирустар, плазмиддер, митохондриялык ДНКлар алып барат.

Ген инженериясынын жардамы менен рекомбинациялык генди түзүп, аны көбөйтүп, клеткага киргизүү, гендерди жасалма жол менен синтездөө, алардын клеткада иштөөсүн камсыз кылуу максаттары турат.

Клетка деңгээлиндеги ген инженериясы. Жаныбар жана өсүмдүктүн дене клеткаларын бөлүп алып, алардан гибриддер алынат.

Өсүмдүктөн бөлүнүп алынган клеткалар жасалма чөйрөдө өстүрүлүп, алардын зат алмашуусунан жаралган заттар алколоиддер, глюкозиддер, сапониндер, углеводдор ж. б. өнөржайда алынат. Мисалы, мээрчөп өсүмдүгүнүн тамырынын клеткаларын өстүрүп, андан баалуу дары алынат.

Жаныбардан гибриддик клеткаларды алуу негизинен медицина үчүн жаңы келечекти ачат. Мисалы, өстүрүлмөдө кандын кээ бир клеткалары менен лимфоциттердин ортосундагы гибриддер алынган. Лимфоциттер жугуштуу дарттарга, вирустук ооруларга иммунитетти (жуктурбоону) иштеп чыгарат. Мындай гибриддик клеткаларды пайдалануу менен организмдин жугуштуу дарттарга туруктуулугун жогорулатуучу баалуу дары заттарды алууга болот.

Организм деңгээлиндеги ген инженериясы. Өрчүп жаткан түйүлдүктү 2, 4, 8 клеткалуу (бластомер) мезгилинде, бири биринен ажыратып, аларды бөлөк организмдин бластомерине кошуп, жасалма чөйрөдө өстүрүп, гаструляция башталганда эненин жатынына салынат.

Мындай түйүлдүктөн аллофендик организм өрчүйт, б. а. атаэнесинин белгилери, ошондой эле жаңы касиети бар организм жаралат. Иммунологиялык жактан туура келбеген, жетилген организмдин бластомерлерин бириктирип, бир жатында

өстүргөндө, алардан нормадагы жаныбар туулгандыгы эң кызык болуп эсептелет.

Генетика инженериясынын келечеги абдан кең. Анын жетишкендиктерин эл чарбасында, медицинада жана биотехнологияда кеңири колдонууга болот.

14.3. Биотехнология

Ген инженериясы, биохимия, микробиология жана башка биология илиминин тармактарынын жетишкендиктерине байланыштуу биотехнология деген жаңы багыт өнүгө баштады. Биологиялык процесстерди пайдаланып адамга керек заттарды, өндүрүү – ***биотехнология*** деп аталат.

Биотехнология жаныбар, өсүмдүк, микроорганизмдердин (бактериялардын, козугарындардын, ачыткычтардын) тиричилик аракетин өнөржай өндүрүшүндө колдонот.

Биотехнология тирүү организмдердин биохимиялык активдүүлүгүн өнөржай өндүрүшүндө ар кыл тамак-аш сырьёлорун ачытуу, ферменттерди, витаминдерди синтездөө, антибиотиктерди чыгаруу ж. б. үчүн пайдаланат. Атайын азык чөйрөдө, чоң биореакторлордо (ферменттерде) бактериялар, ачыткычтар керектүү заттарды иштеп чыгат.

Адам жашоо-турмушунда алгачкы доордон бери эле биотехнологиянын айрым учурларын колдонуп келген, мисалы, сүт кычкыл азык-түлүгүн алууда, камыр ачытууда, вино жасоодо ж. б. Ал эми азыркы учурда биотехнологияны өнөржай өндүрүшүндө кеңири пайдаланууга ишкердүү иш-аракеттер жүрүп жатат.

Генотипте мурда болбогон гендерди түзүүнүн натыйжасында, клетканы мурда ал синтездебеген белокту синтездөөгө мажбурлоого болот. Мисалы, ичеги таякча бактериясынын генотибине, адамдын гентибинин инсулинин (углеводдук алмашуудагы гормондун) синтезделишин көзөмөлдөөчү генди киргизүүгө мүмкүн болду. Инсулин гормону, медицинада уйку безинин функциясы бузулганда пайда болуучу диабет оорусун дарылоо үчүн кеңири колдонулат. Азыркы учурда инсулин гени киргизилген таякча бактериясы инсулинди өнөржайда синтездейт.

Айыл чарба өсүмдүктөрүнүн түшүмүн жогорулатуу үчүн, азоттун органикалык эмес бирикмелеринин зор мааниси бар экендиги белгилүү. Атмосфералык азотту, топурактын байланышкан азотуна айландырып, топтоочу жөндөмдүүлүккө ээ бактериялардын түрлөрү бар. Азыркы учурда, атмосфералык азоттун топтолушуна көзөмөл кылган генди мындай гени жок топурак бактерияларынын генотибине киргизүү милдети коюлган. Бул милдетти чечүү, маданий өсүмдүктөрдү өстүрүү үчүн аябагандай зор мааниге ээ. Мында топуракты семиртүү маселеси жаңыча каралат.

Биотехнологиянын мааниси эбегейсиз зор, анткени анын жардамы менен орчундуу проблемалар чечилет. Азык-түлүк программасын чечүүдө биотехнологияны кеңири колдонуу менен жогорку баалуу тоют кошундулары жана препараттар (тоют ачыткылары, өтө маанилүү аминкислоталар, витаминдер, ферменттер, тоюттук жана ветеринариялык антибиотиктер) өндүрүлүп чыгарылат.

Өсүмдүк, жаныбарды зыянкеч менен илдеттен коргоочу микробиологиялык заттар, бактериялык жер семирткичтер, тамак-аш, текстиль, химия ж. б. өнөржай тармактарына жана илимий иштерге керек болуучу препараттарды чыгаруу иштери жолго коюлду. Биотехнология, ошондой эле булганган сууну тазалоодо кеңири колдонулуп жатат.

Биотехнологиянын келечеги кең, анткени өнөржай өндүрүшүндө биологиялык маанилүү заттарды, гормондорду, иммунитетти арттыруучу бирикмелерди ж. б. заттарды алууга өтө керек. Биотехнологияны, ошондой эле өсүмдүк түшүмдүүлүгүн, жаныбарлардын жана микроорганизмдердин биопродуктуулугун жогорулатуу үчүн да пайдалануу максатка ылайык. Ошондуктан, биотехнологиянын келечеги ген инженериясынын жетишкендиктерине түздөн түз байланыштуу.

?
1. Ген инженериясы деген эмне?
2. Биотехнология деген эмне, анын максаты кандай?

XV бөлүм. ЭВОЛЮЦИЯ. ТИРИЧИЛИК ЭВОЛЮЦИЯСЫ. ЭВОЛЮЦИЯ ЖӨНҮНДӨ ТҮШҮНҮК

Азыркы учурдагы эволюциялык окуунун негизги ордун жана анын келечектеги өөрчүшүн түшүнүү үчүн эволюциялык идеянын өрчүү тарыхына кыскача токтолуп кетүү талапка ылайык.

Тиричиликтин эволюциялык өөрчүшү жөнүндөгү идеянын пайда болушу байыркы Чыгыш жана байыркы Греция философ – ойчулдарына таандык. Эволюциялык көзкараштардын андан аркы өөрчүшү XVIII кылымдагы трансформистик идеянын пайда болушуна туш келет. Органикалык дүйнөнүн табигый процессин жана анын кыймылдаткыч күчү катары жаратылыштагы табигый тандоонун ролун биринчилерден болуп Чарльз Дарвин көрсөткөн (1859).

Чарльз Дарвин илимий материалистик эволюциялык теориянын негиз салуучусу – англиянын улуу табият таанучусу. Дарвиндин теориясынын негизги мааниси – анын мындан аркы эволюциялык өөрчүшүн толук аныктоодо жана «тандоону» – эво-

люциянын негизги фактору катары эсептөөдө. Эволюциялык окуунун мындан аркы өрчүшү, тиричиликтин мыйзам ченемдүүлүгүн жана анын тарыхый өөрчүү жолдорун айкын ачып көрсөтүү. Генетика жана дарвинизм синтезинин негизинде пайда болгон микроэволюция жөнүндөгү окуу – бул, эволюциянын жаратылыштагы иш жүзүнө ашырылчу популяциялык процесси. Дарвинге чейин биология илиминде, түрлөрдүн өзгөрбөстүгү, алардын баштапкы саны кудай жаратканда тартып бүгүнкү күнгө чейин өзгөрбөйт деген туура эмес тарыхый түшүнүктөр үстөмдүк кылган. Бирок Дарвинге чейин эле көрөгөч биологдор жаратылышка диний көзкараштын туура эместигин түшүнүп, алардын кээ бири эволюциялык жолду сунуш кылган. Ботаника жана зоология илиминин өөрчүшү, коомдук-саясий көзкараштын өзгөрүлүшү, 18-кылымдын аягындагы Европадагы революциялык идеялардын жаралышы (айрыкча Францияда) түр өзгөрбойт деген түшүнүктөн баш тартып, жаратылыш эволюциялык жол менен өрчүйт деген идеяларды пайда кылган. Францияда Бюффон, Англияда Ч. Дарвиндин чоң атасы Эразм Дарвин, Германияда Гетте ж. б. табият таануучулар жана бир топ ойчулдар жер үстүндөгү тиричиликтин өрчүшү эволюциялык жол менен өтөт деген ойлорду айтышкан. Алардын пикирлери туура илимий багытталбагандыктан илимий теория деп каралбайт, бирок ойлорун илимий фактылар менен бекемдешкен. Азыркы эволюциялык теория Дарвиндин окуусуна таянат жана дайыма генетиканын, цитологиянын, молекулалык биологиянын, экологиянын маалыматтары менен толукталып турат.

Эволюциялык окуу, негизги күч катарында, биологиянын майдаланып кетүүсүнө жол бербестен, ар бир дисциплинанын теория жагынан жетишкендигин пайдалануу менен эволюциялык процессти теорияда кенен колдонууга мүмкүнчүлүк берет. Бүгүнкү биологиянын айбагандай көп түрдүү багыттарында эволюциялык окуу борбордук орунду ээлейт.

15.1. Тиричиликтин жаралышы жөнүндөгү окумуштуулардын көзкараштары жана алардын өрчүшү

Илимде чогултулган жаныбарлар жана өсүмдүктөр жөнүндөгү эң абалкы маалыматтарды топтоп, аларды системага салууга аракет кылган байыркы грек философу Аристотель (биздин эрага чейинки IV–V кылым) болгон. Бирок, ага чейин эле, жазма эстеликтери катарында, байыркы элдердин айтуусунда, тийиштүү маалыматтар, негизинен агрономия, мал чарбачылык жана медицина жөнүндө баяндар болгон. Биологиялык билим өзүнүн тамыры менен байыркы терендикке кетип, адам баласы-

нын практикалык ишине негизделген. Байыркы адамдар кроманьондуктар тартып калтырган аска боорундагы сүрөттөрдөн, ошол убакта эле көптөгөн жаныбарларга адам аңчылык кылып, аларды ажырата билгендигин аныктаса болот.

Байыркы Грецияда (биздин эрага чейинки VIII–VI кылым) алгачкы философиянын жаралышы менен илим булагы пайда боло баштаган. Грек философиясынын негиз салуучулары Фалес, Анаксимандр, Анаксимен жана Гераклит тиричиликтин башталгыч булагын издешип, тиричилик өзүн өзү жаратуу жолу менен пайда болот дешкен. Фалес тиричиликтин башталышы суудан деген. Анаксимандрдын оюу боюнча тирүү жандыктар анык эмес материя «алейрондон» башталган. Анаксимендин оюу боюнча-тиричиликтин эң оболку булагы аба. Адамдын жанын аба менен окшоштуруп, бирдей деп эсептеген.

Тирүү табияттын өөрчүшүнө өзүнүн чоң таасирин тийгизген байыркы окумуштуулар: Пифагор, Эмпедокль, Демокрит, Гиппократ ж. б. болгон. Байыркы дүйнөдө тирүү табият жөнүндө топтолгон маалыматтар чогултулган. Жаныбарлардын систематикасын изилдөөнүн негизинде Аристотель 500дөн ашык жаныбар түрүн аныктап, аларды жөнөкөй түзүлүштөн татаалды көздөй тийиштүү иретте жайгаштырган. Жаратылышта тиричиликтин ырааттуулугу Аристотелдин оюу боюнча органикалык эмес дүйнөдөн тартып, өсүмдүктөр аркылуу, отурукташкан жаныбарларга – былпылдак, асцидийлерге, андан сойлоп жүрүүчү дениз организмдерине өткөн. Аристотель жана анын окуучулары өсүмдүктөрдүн түзүлүшүн да изилдешкен. Бүт орто кылым учурунда Аристотелдин эмгектери тирүү жаратылыш жөнүндөгү түшүнүктүн негизин түзгөн.

Эволюциялык теориянын системасында тиричиликтин келип чыгышы жөнүндөгү проблема жекече филогенезге баш ийген проблемалардан болгон. Ошондуктан ага кыскача мүнөздөмө берели.

Байыркы (античный) дүйнөдө эле материализм менен идеализмдин ортосунда тиричиликтин келип чыгышы жөнүндө карама-каршылыктар пайда болгон. Эгерде идеализм боюнча тиричиликтин пайда болушу материясыз факторлор менен аныкталса, материализм тиричилик жансыз дүйнөдөн өзүн өзү жаратканы деген түшүнүктө болгон.

Байыркы жана орто кылымдарда тирүү жандыктардын өзүнөн өзү жаралуу түшүнүгү кенен таркалган. Эмпирикалык табият таануу пайда болгондон тартып клетка-клеткадан, жумуртка-жумурткадан деген ойду жактапкан. Мындай ойду Англия окумуштуусу У. Гарвей жана Италия окумуштуусу Франческо Реди (1668), кийинчерээк немец жана Италия окумуштуулары Г. Лейбниц, Спаланцани (1785) ж. б. авторлор колдошкон. Анын акыркы аныктамасы XIX кылымда Франция окумуштуусу Луи Пастердин (1822–1895) тажырыйбасы менен далилденген.

Луи Пастер.

Луи Пастердин көрсөтүүсүндө геологиянын азыркы мезгилине ылайык, өзүн өзү жаратуу жок, ал түгүл кандай гана микроорганизмдер болбосун, алар тийиштүү түйүлдүктөрдөн гана пайда болгон деген. Бирок, жердин биринчи этабынын өрчүшүндө тиричиликтин органикалык эмес материядан пайда болуусу табыгый процесс. Мындай процесстер табыгый болгондуктан, алар кайталангыс жана кайрылгыс. Биздин учурдун табигый шартында тиричиликтин кайра жаралышы мүмкүн эмес. Анткени, азыр жакшы өрчүгөн биосферанын таасири астында, жердин катмарынын химизмине тийгизген касиеттери тиричиликтин кайталанып, өзүн өзү жаратуусуна тоскоолдук кылып, мүмкүнчүлүк бербейт.

Тиричиликтин жаралышында атмосферада биогендик жол менен пайда болгон кычкылтек негизги себеп катары өз ролун ойногон.

15.2. Алгачкы тиричиликтин жаралышы. Коацерваттык тамчылар жана А. И. Опаришдин гипотезасы (илимий божомолдору)

Тирүү организмдин пайда болушу жөнүндө орус окумуштуусу А.И. Опариндин гипотезасынын эң негизги артыкчылыгы химиялык структуралардын акырындык менен татаалданышы жана алгачкы тиричиликтин (предбионттордун) морфологиялык кебетесинин калыптанышы.

Көптөгөн маалыматтардын негизинде, тиричиликтин пайда болуу чөйрөсү деңиз жээктери жана океандар болушу ыктымал. Татаал органикалык кошулмалардын пайда болушуна деңиздин, кургактыктын жана абанын бирикken түркүмү ылайыктуу шарт түзгөн. Мисалы, кээ бир органикалык заттардын эритмелери (канттар, спирттер) өтө туруктуу болуп, көп мезгилдер бою өзгөрүлбөй турат. Белоктордун, нуклеин кислоталарынын концентрацияланган эритмелеринде суудагы желатин эритмеси сыяктуу уютмалар пайда болот. Мындай уютмалар коацерваттык тамчылар же коацерваттар деп аталат.

А.И. Опарин.

Коацерваттар ар түрдүү заттарды адсорбциялап алууга жөндөмдүү. Эритмелерден аларга химиялык кошулмалар келип биригип, коацерваттык тамчыда жүргөн реакциянын негизинде башка түргө ээ болуп, кайра чөйрөгө бөлүнүп чыгат. Коацерваттарды тирүү жандыктар деп айта албайбыз. Алар тышкы көрүнүшү менен гана тирүү организмдерге тиешелүү болгон өсүү, чөйрө менен зат алмашуу процесстери сыяктуу касиетке ээ. Коацерваттар өзүнүн формасы жагынан да, кээ бир касиеттери жагынан да жандуу объектти элестеткени менен, алар албетте жансыз түзүлүш болуп саналат. Аларда жандуу организмдин негизги белгилери, организмдер үчүн өтө мүнөздүү болуп саналган өзүнүн курамын жаңыртып туруу жөндөмдүүлүгү али жок болот. Ошондуктан коацерваттардын пайда болушу, тиричиликтин алгачкы гана пайда болуу стадиясы катарында каралат. Коацерваттардын структуралары туруктуу болуш үчүн алар чоң ылгоодон өткөн өзгөрүүлөргө учураган. Туруктуулуктун жетишкендигине негизги себептер – ар түрдүү кошулмалардын синтезин текшерүүдө ферменттердин пайда болушу. Тиричиликтин пайда болушунун эң маанилүү этабы – өзүнө окшошту кайталап өндүрүү механизминин келип чыгышы жана мурдагы муундун касиетинин тукумдан тукумга берилиши. Белоктордун жана нуклеин кислоталарынын татаал касиеттеринин пайда болушу мындай шарттын мүмкүн болушуна себепкер жагдай. Өзүн өзү жаратууга жөмдөмдүү болгон нуклеин кислоталары, белок синтезин текшерип, алардагы аминкислоталарынын иретин аныктайт. Ал эми белок ферменттер болсо нуклеин кислоталарынын жаңы копияларын пайда кылуу процессин жүзөгө ашырат. Ушинтип тиричиликке тийиштүү, өзүн өзү жаратууга жөндөмдүү болгон молекулалардын негизги касиети пайда болгон.

Азыркы маалыматтар боюнча Жерде тиричилик 3,5 млрд жылдан бери жашап келет. Жерде биринчи органикалык кошулмалар (биологиялыкка чейинки химиялык эволюция) кандайча пайда болгон деген суроону эң оболу чечип алуу керек.

Жер бети өтө ысык абалда турганда анда эч кандай тиричилик болушу мүмкүн эмес. Өтө жогорку температурада көмүртек металлдар менен бирикмеге кошулган. Мындай кошулмалар карбиддер деп аталган. Эске сала турган нерсе, металлдын карбиддери метеориттерде табылган. Биринчи атмосферада эле суутек, көмүртек, азот, кычкылтек болгон. Кийин атмосферанын курамы, метандын жана башка углеводороддордун молекулаларынын пайда болушуна жараша өзгөрүлгөндүктөн аммиак, суу, эркин кычкылтек, көмүркычкыл газ, окистенүүнүн натыйжасында кошулмалардын курамына кирген. Жердин акырындык менен муздашы суу буусун сууга айлантып, Жер бетинде көлмөлөр пайда болгон. Ультракызгылт көк нурлардын Жер бетиндеги кычкылтектин эсебинен, кошулмалардын окистенүүсүнүн натыйжасында, спирт, альдегид жана кислоталар пайда болгон. Ошентип, жүрүп жаткан реакциялардын кошулмаларында азот негиздери, амин кислоталары пайда болуп, алар

Жер бетинде тиричиликтин негизин түзгөн (белок жана нуклеин кислотасын) маанилүү микромолекуланын мономерлери болуп эсептелген. Бул шарттардын болушу бир нече ирет тажрыйбада далилденген. Ысытылган аммиактын кошулмасына, метанга жана суу буусуна электр зарядын бергенде бир топ аминкислоталары алынган. Ушундай эле жол менен азот негиздерин алууга мүмкүн экендиги көрсөтүлгөн. Аминкислотасы менен азот негизин полимеризациялаганда белок менен нуклеин кислоталары пайда болгон. Полимеризация реакциясынын негизинде, тиричиликте өтө маанилүү бир топ кошулмалардын пайда болушу (углеводдор, липиддер) аныкталган. Бул процесстердин тажрыйба жүзүндө алынышы далилденген.

Белоктордун, нуклеин кислоталарынын концентрацияланган эритмелеринде, суудагы желатин эритмеси сыяктуу болгон коацерваттык тамчылар (уютмалар) пайда болгон. Коацерваттык тамчылардын өсүшү улантыла берип, башка молекулаларды айлана-чөйрөдөн өзүнө сиңирип алган касиетке ээ болгон. Алар коацерваттын ичиндеги химиялык реакцияга катышып, тийиштүү чен өлчөмгө жеткенден кийин, бул тамчылар бөлүнө баштайт. Кээ бир тамчылар түз эле пайда болоору менен бөлүнсө, башкалары өзүнүн туруктуулугун көрсөткөн.

Тиричиликтин түзүлүшүндөгү өтө маанилүү этаптын бири, бул белок менен нуклеин кислотасынын бирикмеси. Бул бирикме сууда жүрбөстөн, чопо сыяктуу субстратта жүргөн. Толук системанын түзүлүшү үчүн мембрананын пайда болушу керек эле. Анткени ал пайда болгон молекулалык системаны тышкы чөйрөдөн чектеп бөлүп, системанын ичиндеги кээ бир процесстердин бөлүнүшүн камсыз кылып, катализдик реакциянын жүрүшүн тездеткен. Белок жана липидден пайда болгон мембраналар жалаң гана суюктук менен суюктуктун ортосунда болбостон, суюктук жана газ, катуу жана газ түрүндө болуп, эки чөйрөнүн чек арасында орун алган. Дагы бир маанилүү кубулуш – биологиялык тандоого чейинки катализдик белоктордун топтолушу, алардын көбөйүшү менен тукум куугучтук касиетинин нуклеин кислоталары аркылуу берилиши.

Мына ушинтип, жансыздан тиричилик процесске өткөн кубулуш *биогенез* деп аталган (Дж. Бернал, М. Руттен ж. б.). Биогенез төмөнкү негизги этаптарды өзүнө камтыйт: химиялык реакциянын чынжыры – жөнөкөй органикалык заттардын, полимерлердин пайда болушу (полипептид жана нуклеин кислоталары өндүүлөр) мурдагы этаптын органикалык эмес реакциясынын продукциялары; жогорку молекулалуу органикалык молекулалардын дискреттик топко биригиши – коацерваттар; коацерваттардын тегерегинде жөнөкөй мембраналардын пайда болушу; метаболизмдин пайда болушу; матрицалык принциптин негизинде координацияланган механизмдердин калыбына келтирилиши (редупликация).

Мына ушинтип бардык касиети тирүү жандыкка тийиштүү тиричилик пайда болгон. Алар айлана-чөйрөдөн органикалык кошулмаларды алып, татаалдангандыктан гетеротрофтор болушкан.

Атмосферада эркин кычкылтек болбогондуктан бүт тиричилик анаэробдук шартта өткөн. Органикалык заттардын запасы тартыш болгондуктан абиогендик жол менен аларды кайрадан толуктоого жетише албай, тандоо процесси тамактанууну татаал нерсени жөнөкөй элементтерге ажыратып, автотрофтук жолго өткөн. Органикалык эмес кошулмалардан органикалык кошулмаларды күн энергиясы аркылуу алыш үчүн (көмүркычкыл газы жана суу), биринчи автротрофтук организмдер – цианеялар пайда болгон. Бул кубулуш атмосферадагы эркин кычкылтектин топтолушуна мүмкүнчүлүк түзгөн. Мындан аркы өрчүү биринчи нака өсүмдүктөрдүн жана жаныбарлардын пайда болушуна байланыштуу болгон.

Негизги түшүнүктөр:

1. Байыркы дүйнөдө эле материализм менен идеализмдин ортосунда тиричиликтин келип чыгышы жөнүндө күрөш пайда болгон.
2. Л. Пастердин айтуусу боюнча өзүн өзү жаратуу болбойт, кандай гана микроорганизмдер болбосун, алар тийиштүү түйүлдүктөрдөн гана пайда болот деген.
3. Белоктун, нуклеин кислоталарынын концентрацияланган эритмелеринде суудагы желатин эритмеси сыяктуу болгон уютмалар пайда болгон. Мындай уютмалар коацерваттык тамчылар деп аталат.
4. Жер бетинде тиричилик абиогендик жол менен пайда болгон. Биологиялык эволюциядан мурун узак мезгилге созулган химиялык эволюция болуп өткөн.
5. Тиричиликтин пайда болушу – ааламдагы материянын эволюциялык этабы.
6. Азыркы учурда тирүү жандыктар жалаң гана тирүүлөрдөн келип чыгат (биогендик пайда болуу жолу). Жер бетинде тиричилик кайталанып пайда болуусу мүмкүн эмес.

15.3. Протобиополимерлердин пайда болуусу жөнүндөгү теориялар

Биздин планетада пайда болгон полимердик структуралар жөнүндөгү теорияларга тиричилик негизи катарында кыскача мүнөздөмө.

1. Термиялык теория

Жылытуунун негизинде жүрүүчү конденсациялык реакция, төмөнкү молекулалык полимерлердин пайда болушуна шарт түзөт. Жандуу материянын башка компонентерине салыштырмалуу полипептиддердин синтезделиши жакшы изилденген. Термиялык жол менен полипептиддердин синтезделишин изилдөөгө демилге көрсөткөн, америкалык окумуштуу С. Фокс

болгон. Ал, узак убакытка чейин, жер үстүндөгү тиричиликтин биринчи пайда болгон этабындагы шартта тажрыйба жүргүзүп, пептиддердин пайда болушун изилдеген. Амин кислоталарынын кошулмаларын, атмосферанын нормалдуу шартында 180–200°Сде ысытканда химиялык жол менен курамдык бөлүктөргө ажыраган төмөнкүдөй продукциялар пайда болгон: олигомерлер, алардын мономерлери пептид кошулмалары менен байланышып, бир аз өлчөмдө полипептиддерди пайда кылган. Эгерде, баштапкы амин кислоталарынын кошулмалары, экспериментатор аркылуу, кычкыл же негиз тибинде байытылганда (мисалы, аспарагин же глютамин кислотасы менен) полипептиддердин үлүшү бир топ көбөйгөн.

Амин кислоталардан термиялык жол менен алынган полимерлер – протеиноиддер коптогон протеин тибиндеги биополимерлердин касиеттерине ээ болгон. Бирок, термиялык жол менен конденсацияланган татаал структуралуу нуклеотиддер менен моносахаридден, азыркы мезгилде, нуклеин кислоталары менен полисахариддердин пайда болушу мүмкүн эмес.

2. Адсорбция теориясы

Полимердик структуралардын абиогендик жол менен пайда болушундагы талаштын негизги контраргументи, окумуштуулардын ою боюнча, концентрациялык тосмо менен суюлтулган эритменин мономеринин конденсациясы жана энергиянын жетишсиздигинде турат. Чындыгында эле «биринчи океандагы сорподо» органикалык молекуланын концентрациясы 1% тин тегерегинде болгон. Заттардын конденсациясына керек сейрек жана кокусунан кошулган молекулалардын концентрациясы протобиополимердин тез арапын ичинде пайда болушун камсыз кылган эмес. Мындай суроонун чечилиши концентрациялык тосмону туруктуулук менен жеңип чыгышы экендигин англиялык физик Дж. Бернал сунуш кылган.

3. Төмөнкү температура теориясы

Бул теориянын авторлору, румыниялык окумуштуулар К. Симонеску менен Ф. Денеш. Алардын ою боюнча, муздак плазманын энергиясы жөнөкөй органикалык кошулмалардын жана алардын полимердик структуралык конденсациясынын абиогендик жол менен пайда болушунда энергия булагы болуп эсептелген.

Жаратылышта муздак плазма кенен таралган. Окумуштуулардын болжолунда, ааламдын 99% и плазма түрүндө болот. Материянын ушундай этабы, азыркы жер шарында, чагылган түрүндө, түндүк жаркырагы, ошондой эле, плазманын негизги түрү – ионосфера түрүндө кездешет. Энергиянын сапатына карабастан абиоталык шартта, анын кандай гана түрү болбосун

химиялык кошулманын башка түрүнө, айрыкча органикалык молекуланын активдүү бөлүгү катарында моно жана көп функциялуу бош радикалдарга өтөт. Бирок алардын андан аркы эволюциясы тийиштүү өлчөмдөгү энергия агымынын жыштыгына байланыштуу.

Коацерваттык теория. Бул теориянын автору белгилүү орус окумуштуусу, биохимиги, академик А. И. Опарин. Көп убакыт өтпөй эле А. И. Опариндин оюндай тыянакты англиялык окумуштуу Дж. Холдейн да айткан. Опариндин оюу боюнча, химиялык эволюциядан биологиялык эволюцияга өтүү, сөзсүз жекече обочолонгон тышкы чөйрө менен өз ара аракеттениште болгон, анын заттарын жана энергиясын колдонгон жана алардын негизинде табигый тандоого кабылган өрчүүгө, өнүгүүгө, көбөйүүгө жөндөмдүү системанын пайда болушу катары мүнөздөлөт.

Алардын кээ бирлерин мисал катары карап көрсөк: Гольдейкранын «кобукчосу», Факстын микросферасы, «Эгаминин пробионттору» ж. б. Булардын арасынан өтө келечектүү модель-коацерваттык тамчылар болуп эсептелет.

Негизги түшүнүктөр:

1. Термиялык теория боюнча, жылытуунун негизинде жүргөн конденсациялык реакция төмөнкү молекулалык полимерлердин пайда болушуна шарт түзөт.
2. Аминкислотасынан термиялык жол менен алынган полимерлер – протеиноиддер – коптогон протеин тибиндеги биополимерлердин касиеттерине ээ болгон.
3. Коацерваттык теориянын негизи, химиялык эволюциядан биологиялык эволюцияга өтүү тышкы чөйрө менен өз ара аракеттениште болуп, анын заттарын жана энергиясын колдонуп, алардын негизинде табигый тандоого кабылган өрчүүгө, өнүгүүгө, көбөйүүгө жөндөмдүү системанын пайда болушу.

XVI бөлүм. ЭВОЛЮЦИЯЛЫК ОКУУ. ДАРВИНГЕ ЧЕЙИНКИ БИОЛОГИЯНЫН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ. АДЕПКИ ЭВОЛЮЦИЯЛЫК КӨЗКАРАШТАР. К. ЛИННЕЙ ЖАНА АНЫН ЭМГЕКТЕРИ. СИСТЕМАТИКАНЫН ӨРЧҮШҮ. Ж. Б. ЛАМАРКТЫН ОРГАНИКАЛЫК ДҮЙНӨНҮН ЭВОЛЮЦИЯСЫ ЖӨНҮНДӨГҮ ОКУУСУ

Татаал организмдер кантип пайда болгон? Кандай күчтүн негизинде алардын шартка ыңгайланууу касиеттери түзүлгөн? Органикалык дүйнөнүн мындай көп түрдүүлүгү эмнеде жана алар кантип сакталат? Адам баласы жаратылышта кандай орунду ээлейт жана анын түпкү теги ким?

Ушул аталган суроолорго жооп, органикалык дүйнөнүн келип чыгышын жана өөрчүп өнүгүү мыйзам ченемдүүлүгүн үйрөтүүчү илим – Эволюциялык окуу болуп эсептелет. Эволюция (латынча – өрчүү) – органикалык дүйнөнүн тарыхый өрчүү процесси. Бул процесстин мааниси: тиричиликтин дайыма өзгөрүлүп турган чөйрөсүнүн шартына ылайыктанышы, тирүү жандыктардын мезгил – мезгили менен татаалданып өрчүшү, эволюциянын жүрүшүндө бир түрдүн экинчи түргө өтүүсү.

Азыркы убакта өсүмдүктөрдүн 350 миңден ашык, жаныбарлардын 1,5 млн кем эмес, козугарындардын 100 миңге жакын түрлөрү, прокариоттун 3000 ашык жана вирустардын 800 жакын түрлөрү баяндалып жазылган. Андан тышкары, палеонтологиянын, салыштырма анатомиянын, зоогеографиянын ж. б. илимдердин маалыматтарынын негизинде, Жер шарынын тарыхында 1 миллиарддан кем эмес тирүү организмдер түрлөрүнүн жашагандыгын изилдөөчүлөр эсептеп чыгышкан.

Тирүү жандыктардын эволюциясы жөнүндөгү идея биздин эрага чейин эле VII–V кылымдарда пайда болгон. Байыркы Грециянын философтору – Демокрит, Эпикур, байыркы рим философу Лукреций Кар ж. б. тирүү жандыктар эң жөнөкөй элементтардык бөлүкчөлөрдөн келип чыккан дешкен. Алардын айтуусунда бүт дүйнө, анын арасында адам дагы түбөлүк жашоочу материалдык башталышта болуп, тынымсыз өзгөрүүчүү касиетке ээ дешкен. Бирок, ушундай туура түшүнүк фактынын негизинде такталбастан, жөн эле айтылган жоромол болгон.

Орто кылым жана феодализм доорунда (биздин эранын IV–XV кылымдары), байыркы философтордун прогрессивдүү идеялары унутулуп калган. Бул доордо маданият, чыгармачылык, илимде эле эмес, саясатта да негизги ролду чиркөө ойноп, окумуштууларга диний догмаларды гана далилдеп, ой жүгүртүүгө жол берилген.

Табият жөнүндөгү маалыматты жалаң гана диний китептерден алууга уруксат болгон. Жаратылышты тажрыйба жүзүндө изилдөө куугунтукка алынган. Бирок, ошондой болсо дагы өсүмдүк менен жаныбар жөнүндөгү, эмбриология, кишинин анатомиясы жана физиологиясы, медицина боюнча маалыматтар топтоло берген. Англиянын белгилүү окумуштуусу Роберт Гук (1635–1703) микроскоп аркылуу өсүмдүк денеси клеткадан турарын көрсөткөн. М. Мальпиги (1628–1694) өсүмдүктөрдүн организми татаал микроскоптук түзүлүштө экендигин аныктаган. Көптөгөн изилдөөлөр адам анатомиясы жана физиологиясы боюнча жүргүзүлгөн. А. Везалий (1514–1564) биринчилерден болуп органдардын түзүлүшүн, алардын денеде орун алышын баяндап жазып чыккан. У. Гарвей (1578–1657) физиологияга эксперименттик ыкманы киргизип, кан айланууну изилдеп, жазып чыккан.

XII–XIII кылымдарда биринчи университеттер пайда болуп, алар табигый билимдердин өрчүшүнүн борборуна айланат. XV–XVI кылымдарда табигый билимдер жаратылыш байлыктарын изилдөө үчүн абдан керек болгон, себеби калыптана баштаган капиталистик өнөржайга сырье, ал эми өсүп жаткан шаар элине жетиштүү азык-түлүк керек эле.

Жаңы аймактар ачылгандан баштап, Европага ошол убакытка чейин белгисиз азык-түлүк, дары, кооз ж. б. өсүмдүктөр, ошондой эле жаныбарлардын бай коллекциясы алынып келе баштаган. Көп шаарларда ботаникалык бактар, оранжереялар, музейлер түзүлгөн. Натыйжада өсүмдүк менен жаныбарды жазып чыгуу боюнча эң көп материал чогулат. Өсүмдүк дүйнөсүн изилдөөдө (айрыкча дары-дармек, майлуу өсүмдүктөр ж. б.) медицина айрыкча мааниге ээ болгон. Көп томдон турган дары-дармек чөптөрдүн ар-түрдүү касиеттери, формалары жазылып, келечек илимдин негизи аныктала баштайт. Конрад Геснер (1516–1565) 500гө жакын өсүмдүк түрүн баяндап жазып, алардын түрлөрүн окшош урууларга топтоого аракет жасаган. Аябагандай көп баяндалып жазылган иштерди Андрея Цезальпин (1519–1603) жана Каспар Баугин (1560–1624) жүргүзүшкөн. Алар салыштырма изилдөөчү ыкманы колдонуп, өсүмдүктөр систематикасынын негизин түзүүгө аракеттенишкен. Швед окумуштуусу Каспар Баугин 6000ге жакын өсүмдүк формасын жазып чыккан. XVI кылымда зоология жана зоогеографиянын аныкталып жазылышы, анын дүркүрөп өсүшүнө алып келген.

XVII кылымдын башында микроскопту ойлоп чыгаруу, микроорганизмдерди, организмдердин клеткалык түзүлүшүн, сперматозоиддерди жана жумуртка клеткаларын ачууга алып келди. Так илимдер ийгиликтүү өрчүй баштайт.

Табият жөнүндөгү метафизикалык түшүнүктөр

Кайра жаралуу доору жана XVII–XVIII кылымдарга метафизикалык көзкараш өтө мүнөздүү болгон. Метафизикалык көзкараштын негизи бүт жаратылыштын таптакыр өзгөрүлбөстүгү жөнүндөгү түшүнүктө жатат. Планеталар жана алардын жалпы жүрүүчү жолдору өзгөрүлбөйт. Жер жана анын материктери, өзөн суулары, тоолору, климаты, өсүмдүк менен жаныбар түрлөрү өзгөрүүсүз түбөлүккө жашайт дешкен.

Ошол убакта «алгачкы максатка ылайыктуулук» деп организмдин же органдын адегенде эле, б. а. дүйнөнү жаратканда эле кудай койгон максатына ылайык келишин түшүнүшкөн. Бүт жаратылыштын өзгөрүлбөстүгү жана алгачкы максатка ылайыктуулугу жөнүндөгү түшүнүк башкаруучу чөйрөлөр жана чиркөөлөр тарабынан колдоого алынган.

XVIII кылымдын орто ченинен тартып табият таануу илиминде метафизикалык көзкараштар күчүн жогото баштайт.

Жердеги тиричилик түбөлүк эмес, ал акырындык менен калыптанган деген Кант-Лапластын гипотезасы айтылат. Табиятты терең изилдөөнүн негизинде жаңы биологиялык илимдер пайда болот: өсүмдүк жана жаныбар систематикасы, салыштырма анатомия, палеонталогия, эмбриология. Мына ушундай фактыларга негизделген материалдардын пайда болуусу метафизикалык көзкараштын туура эместигин далилдейт.

Улуу географиялык ачылыштар (XV кылымда) биологиянын өнүгүүсүнө чоң кызыкчылыкты туудурат. Өнүккөн соода-сатык, жаңы жерлердин ачылышы, өсүмдүк жана жаныбар жөнүндөгү маалыматтар кенен изилдене баштайт. Индиядан жана Америкадан Европага жаңы өсүмдүктөр – корица, гвоздика, картошка, тамеки, жүгөрү алып келинген.

16.1. Карл Линней жан анын эмгектери

XVI–XVIII кылымдарда өсүмдүк жана жаныбарды баяндап жазып чыгуу, аларды системага салуу иштери улантылган. Жаратылыш кубулуштарын системага салууда швед окумуштуусу Карл Линнейдин эмгеги чоң роль ойногон. Бул окумуштуу 8000ден ашык өсүмдүк түрлөрүн аныктап, бир түрдөштүк, терминологиясына айкын түшүнүк берип, тартипке салган. Ал окшош түрлөрдү урууга бириктирген, урууларды – тукумга, тукумду түркүмгө, түркүмдү болсо класстарга бириктирген. Мына ушинтип, Карл Линней, өзүнүн классификациясы менен бири-бирине айкалышкан, төмөндөн жогоркуну көздөй багыт алган иерархиялык принципти негиздеген.

Карл Линней.

Линней түр деп, көп тукум берүүчү, түзүлүшү боюнча окшош жандыктардын жыйындысын айткан. Линней, өзүнөн мурункулар сунуш кылган латынча кош ат берүү принцибин колдонгон. Мисалы, шалбаа чымылдыгы – Lathyrus pratensis, токой чымылдыгы-Lathyrus silvestris, үй ити-Canis famillaris, карышкыр ит – Canis lupus. Тукумдун аты ал бириктирип турган түрлөрдүн бардыгы үчүн жалпы болуп эсептелет.

К. Линней сунуш кылган системасынын жасалма экендигин түшүнгөн, ошондуктан аны убактылуу деп эсептеген жана өсүмдүк менен жаныбардын чын эле жаратылышта болуучу табигый топторун көрсөтүүчү системаны түзүүгө аракет кылган. К. Линней жүргүзгөн иштердин мааниси төмөнкүдө: ал өсүмдүк менен жаныбардын эң жөнөкөй системасын сунуш кылды, түшүнүктүү жана ыңгайлуу бинардык номенклатура берүү прин-

цибин колдонгон, өсүмдүктүн 1200гө жакын тукумун жана 8000ден көп түрүн жазып чыккан. Ал ботаникалык тилди реформалаган, 1000ге жакын терминдерди киргизген, алардын көпчүлүгүн биринчи жолу сунуш кылган. Ал адам менен адам сымал маймылдарды бир түркүмгө туура киргизген.

?

1. Метафизикалык көзкарашка мүнөздөмө бергиле.
2. Бир тукумга кирүүчү өсүмдүк же жаныбар түрлөрүнүн мисалдарын келтиргиле.
3. Илимдин илгерилеп өсүшү үчүн Линнейдин эмгектеринин мааниси эмнеде?

Негизги түшүнүктөр:

1. Эволюция – жандуу табияттын тарыхый өөрчүшүнүн көп мезгилге созулган процесси.
2. Жаратылыш жөнүндөгү метафизикалык көзкараштар, анын таптакыр өзгөрүлбөстүгү жөнүндөгү түшүнүктү берет.
3. Бүт табияттын өзгөрүлбөстүгү жөнүндөгү түшүнүк башкаруучу чөйрөлөр жана чиркөөлөр тарабынан колдоого алынган.
4. Жаратылышты изилдөөдө тирүү жандыктардын кубулуштарын системага салууда швед окумуштуусу Карл Линнейдин эмгеги чоң. Ал систематикада кош ат берүү принцибин колдонгон.

16.2. Ж. Б. Ламарктын органикалык дүйнөнүн эволюциясы жөнүндөгү окуусу

XIX кылымдын башында француз окумуштуусу Жан Батист Ламарк (1744–1829) өзүнүн эволюциялык идеясын «Зоология философиясы» (1809) деген эмгегинде баяндаган.

Ламарк түрлөрдүн туруктуулугу жана өзгөрбөстүгү жөнүндөгү идеяны сынга алган. Ал, түрлөр өзгөрөт, бирок абдан жай өзгөрөт, ошондуктан билинбейт деген өзүнүн эмгеги менен Ламарк биологияга чоң салымын кийирген. «Биология» деген термин Ламаркка таандык. Ламарктын систематика менен иштөөсү, түрлөрдүн ортосунда өтө кескин чектин жоктугу жөнүндөгү жыйынтыкка алып келген.

Жан Батист Ламарк.

Түрлөр билинбей өзгөрүүсү менен өз ара байланышкан. Мына ушинтип Ламарк түрлөрдүн туруктуулугу жөнүндөгү идеяны чечкиндүүлүк менен жокко чыгарган. Ламарк организмдерди классификациялап, аларды түзүлүшүнүн татаалдыгы боюнча системага жайгаштырып, илимде биринчи жолу эң негизги эволюциялык корутундуга келген. Ал органикалык дүйнө табигый закон боюнча тиричиликтин эң жөнөкөй

формасынан эң татаал формасын көздөй өөрчүйт деп далилдеген. Биологиянын андан ары өнүгүшүндө Ламарктын эмгектеринин мааниси эбегейсиз зор. Ал жандуу табият жөнүндөгү эволюциялык идеяны биринчи жолу баяндап жазып, жөнөкойдөн татаалды көздөй болгон тарыхый өнүгүүнү туура деп эсептеген.

Эволюция факторлору – кыймылдаткыч күчтөрү жөнүндөгү маселени биринчилерден болуп койгон. Бирок, Ламарк эволюциянын факторлорун туура чече албай, өсүп-өркүндөөгө умтулуу бардык тирүү организмдерге таандык деп мүнөздөгөн. Ламарктын оюю боюнча, эволюциялык процесстин кыймылдаткыч күчү-организмдердин прогресске ички умтулуусу болуп эсептелет. Эволюциялык процесстин башка бир кыймылдаткыч күчү-организмдерге сырткы чөйрөнүн таасир этиши.

Ламарк өзүнүн эволюциялык идеясын «зоология философиясы» деген эмгегинде баяндап, түрдүн өзгөргүчтүгү жөнүндө көптөгөн далилдерди келтирет. Мисалы, үй жаныбарларынын колго үйрөтүүсүнүн натыйжасында касиеттеринин өзгөрүлүшү, өсүмдүктөрдүн жашоо шартына ылайыктанып, башка жерге которулуп маданий түргө айланышы. Жаңы түрлөрдүн пайда болушунда, Ламарк, негизги роль акырындык менен өзгөргөн жер үстүндөгү гидрогеологиялык режим менен климаттык шарттын өзгөрүлүшүнө байланыштуу деген.

Эволюция процессинде тирүү жандыктардын түзүлүшүнүн акырындык менен улам жогорулашын Ламарк градация (латынча – татаалдануу) деп атаган. Ламарк тарабынан сунуш кылынган градация принциби жандуу жаратылыштын татаал түзүлүшүнө карай тарыхый өрчүү жолун туура көрсөтөт. Эволюциялык идеянын негизинде түрлөрдүн келип чыгышынын биринчи бүтүндөй теориясын түзүү сыймыгы Ламаркка таандык. Ламарк органикалык дүйнөнүн тарыхый өөрчүшүнүн жалпы көрүнүшүн туура элестеткен.

Негизги түшүнүктөр:

1. Ламарк түрлөрдүн туруктуулугу жана өзгөрбөстүгү жөнүндөгү метафизикалык идеяны жокко чыгарган.
2. Ламарк организмдерди классификациялап, аларды түзүлүшүнүн татаалдыгы боюнча системага жайгаштырган.
3. Эволюция процессинде тирүү жандыктардын түзүлүшүнүн акырындык менен жогорулашы ГРАДАЦИЯ деп аталат.

?

1. Түрдүн көп түрдүүлүгүн жана тирүү организмдердин айлана чөйрөнүн жаңы шарттарына ыңгайланышын Ламарк кандайча түшүндүргөн?
2. Ламарк эволюциялык процесстеги кыймылдаткыч күчтөр кайсылар деп эсептеген?
3. Ламарктын теориясына кандай баа берүүгө болот?

Эволюция теориясынын илимий система катары таанылышы

Эволюция теориясы – биологиялык илимдин өз алдынча тармагы, ошону менен бирге, ал табият таануу, социалдык илимдер жана философия менен чектешет. Эволюция биология илиминин ар түрдүү багыттарына таянып (палеонтология, морфология, эмбриология, генетика, экология ж. б), практикалык мааниси бар илимдер менен байланышкан болуп, жалпы илимдин жана биологиянын философиялык проблемаларынын негизин чечүүгө таянат.

77-сүрөттөгү схемада эволюция теориясынын башка илимдер менен болгон кээ бир гана негизги байланыштарын көргөзгөн. Эволюция теориясынын илимде ушундай байланышта болушу эмнени аныктайт?. Бул суроого жооп – ал эволюция теориясынын милдети жана анын илим катарында эсептелиниши. Анткени, тиричиликтин негизги формаларынын уюштурулушу (организмдик, түрдүк, биоценоздук), анын биология илиминин түрдүү тармактары менен эволюция теориясынын тыгыз байланышта болушунда. Жогоруда аталган формалар (организмдик, түрдүк, биоценоздук), ички татаал структурадан, тийиштүү илим тармактары аркылуу чечилүүдө.

77-сүрөт. Эволюциялык теориянын башка илимдер менен болгон байланышы.

Организм – молекулалык, клеткалык, ткандык, система-органдык деңгээлден тургандыктан, алар тиешелүү: молекулалык генетика жана биохимия, цитология, гистология, анатомия, физиология илимдери аркылуу изилденүүдө.

Азыркы мезгилдеги илимий изилдөөнүн негизги багыттарынын бири-филогенездик систематика. Анын негизги милдети организмдердин табигый классификациялык системасын түзүү.

9-таблицада схема түрүндө эволюциялык идеянын пайда болушу, анын өрчүшү жөнүндөгү гипотезалар жана далилденген теориялык аныктамалар берилген. Миллиондогон жылдарга созулган тирүү жаратылыштын эволюциясы, көптөгөн техникалык суроолорду чечүүдө, өзүнүн жообун тапкан «Бионика» («Биология» жана «Техника» деген эки сөздөн турган) илимине байланыштуу.

9-таблица.

Эволюциялык идеянын пайда болушу, өрчүшү жөнүндөгү гипотезалар жана далилденген теориялык аныктамалар.

Гипотезалар	Далилденген теориялык аныктамалар
1. Байыркы чыгыш ойчулдарынын (Индия, Китай, Греция) табияттын бирдиктүүлүгү жөнүндөгү идеялары. Греция (Аристотель – биздин заманга чейин 834–322-ж.; Фалес б.з.ч. 624–527-ж.; Александр б.з.ч. 610–546-ж.; Гераклит б.з.ч. 530–47-0ж.; Теофраст б.з.ч. 370–285-ж.)	1. Байыркы Грекия ойчулу Аристотель (б.з.ч. 834–322-ж.) жаныбарлардын 500гө жакын түрлөрүн аныктап, тийиштүү иретке жайгаштырган.
2. Орто кылымда жана кайра жаралуу эпохасындагы табият таануунун өрчүшү. Француз ботаниги Ж.П. Турнефор (1656–1708) өсүмдүктөрдүн 1000 ашык жаны түрлөрүн баяндап жазып чыккан. Өсүмдүк систематикасынын автору Джон Рей (1627–1705) – англиялык биолог. Өсүмдүктөрдүн биринчи систематикасын түзгөн. Каспар Баугин (1560–1624) – Швецария ботаниги. Биринчилерден болуп ботаникада бинардык номенклатураны колдонгон. Жорж Бюффон(1707–1788) – француз ботаниги. Жакын түрлөр табигый топторду түзөт деген. Карл Линней (1707–1778) – швед окумуштуусу, систематика илимине негиз салуучу. Карл Линней адамды приматтар отрядына жайгаштырып, адамдын жаратылышта бөтөнчөлүк кубулушта экендигин белгилеген.	2. Жалпы эле систематика боюнча, айрыкча өсүмдүк систематикасын изилдөөдө швед окумуштуусу Карл Линнейдин (1707–1778) эмгеги зор. Ал биринчилерден болуп бинардуу (кош) номенклатураны киргизген.
3. Биринчи эволюциялык көзкараштардын пайда болушу. Француз окумуштуулары, философтор: Гольбах, Д. Дидро, Ж. Ламетри. Трансформизм жөнүндө өтө көп идеяны М.В. Ломоносов (1711-1765) айткан. Биология илиминде, биринчи толук эволюциялык концепцияны чагылдырган француз окумуштуусу Жан Батист Ламарк болгон. Тиричиликтин жөнөкөйдөн татаалды көздөй прогрессивдүү өрчүшүн Ламарк градация принциби деген.	3. Ж. Б. Ламарк өзүнүн эволюциялык теориясын «зоология философиясы»(1809) деген белгилүү эмгегинде жазган.Ал, айрыкча эволюция мезгилине көңүл буруп, жашап жаткан түрлөр, убакыт өткөн сайын, улам чөйрөгө тыкыс ылайыкташкан касиетке ээ болгон жаңы түрлөрдү пайда кылат деген.
4. Органикалык дүйнөнүн өрчүшү жөнүндөгү эволюциялык теориянын айкын далилдениши, ал процесстин толук чагылдырылышы, анын себебинин айкындалышы жана эволюциялык механизмдердин баяндалып чечилиши Англия окумуштуусу Ч. Р. Дарвинге таандык.	4. Ч. Дарвиндин эволюциялык окуусунун мааниси, улуу күчтүн кийлигишүүсү жок эле, органикалык дүйнөнүн өрчүшү табигый закон ченемдүүлүктө өтөт деген. Ч. Дарвиндин эволюция теориясында(1809–1882) органикалык дүйнөнүн эволюциялык өрчүшүнүн кыймылдаткыч күчү катары – тукум куугучтук, тандоо, жашоо үчүн күрөш, өзгөргүчтүк жана табигый тандоо деп эсептеген. Ал түр жөнүндөгү түшүнүккө да эволюциялык маани берген.
5. Тиричиликтин өзүнөн өзү пайда болушунун мүмкүн эместиги жөнүндөгү далилдер. Француз окумуштуусу, микробиолог Л. Пастер (1822–1895) тажрыйбанын негизинде,тиричиликтин өзүнөн өзү пайда болбостугун далилдеген.	5. Тиричиликтин пайда болушундагы А. И. Опариндин гипотезасы. А. И. Опарин гипотезасынын олуттуу өзгөчөлүгү (1924), тиричиликтин пайда болушуна чейинки (предбионттордун) акырындап химиялык структураларынын жана морфологиялык касиеттеринин, тирүү организмдин пайда болушуна чейинки татаалданышы.
6. А. И. Опариндин тиричиликтин пайда болушу жөнүндөгү «коацерваттык»гипотезасы. А. И. Опарин (1924) биринчи жолу биологиялык эволюцияга чейинки өзүнүн концепциясын айтса, кийин Бунгенберг де Йонганын тажрыйбаларынын негизинде тиричиликтин пайда болушунун коацерваттык гипотезасын айткан. А. И. Опариндин гипотезасы боюнча биогенездин баштапкы этабы белок структурасынын (протобионттордун) түзүлүшүнө байланыштуу.	

Эволюция учурунда пайда болгон организмдин шартка ыңгайлануу касиети, оптималдык техникалык системаны куруу-да, жаңы материалдарды алууда ж. б. колдонулат. Мисалы, көптөгөн архитектуралык курулуштардын конструкциясы, өсүмдүктөрдүн кээ бир касиеттеринен алынган. Самолет менен пароходдордун кээ бир тетиктери балыктын органдарынын түзүлүшүнүн, сууда сүзүүчү сүт эмүүчүлөрдүн, канаттуулардын органдарынын түзүлүшүнүн негизинде курулган.

Эволюция процессин изилдөөчү бөлүмдөргө, айкын түрдүн филогенездик өрчүшүн аныктоочу илимдин көптөгөн багыттары кирет: эволюциялык морфология жана физиология, генетика, экология, палеонтология. Генетика менен экология эволюциялык процесстин негизги бөлүмдөрүн, өзгөргүчтүктүн түрлөрүн, популяция процессиндеги сандардын өзгөрүшүн, организм менен ыңгайланышуунун (адаптациянын) ортосундагы карама-каршылык процесстердин катнашын изилдейт. Эволюциянын жалпы мыйзам ченемдүүлүгүн изилдөөдө, анын багыты, бирдей темпте эместиги, өрчүүнүн туюкка такалышы, анын кырылып жок болушу жөнүндөгү материалдарды палеонтология илими баяндайт. Жогоруда аталган илимдер тирүү эволюция материясын изилдөөдө бириккен жалпы «Эволюциялык биологияны» түзөт.

16.3. Ч. Дарвиндин эволюциялык окуусу. Дарвинизмдин келип чыгышынын тарыхый шарттары. Дарвиндин эмгектери, анын окуусунун негизги жоболору.

Ч. Дарвин иштеп чыккан илимий теория табият таануу да революциялык көңтөрүштү жасады. Ч. Дарвиндин эволюциялык окуусуна 150 жылдан ашты, ошондон бери анын окуусу, азыркы табият жөнүндөгү илимдерден жаңы толуктоолорду гана алууда. Ж. Б. Ламарктын эволюциялык окуусунун пайда болушуна 50 жыл толбой, Ч. Дарвиндин эволюциялык теориясынын иштеп чыгышына эмне түрткү болду? Ч. Дарвиндин окуусунун пайда болушуна коомдук-экономикалык жагдайлар түрткү болду. XIX кылымдын биринчи жарымында Батыш Европа өлкөлөрүндө, айрыкча Англияда капитализм аябай өөрчүгөн, ал илимдин, өнөржайдын, техниканын өөрчүшүнө түрткү берди. Өндүрүштүн сырьёго, өнүгүп жаткан чоң шаарлардын калкынын тамак-ашка болгон талабы селекциянын өөрчүшүнө көмөкчү болгон. Селекционерлер тандоо аркылуу жана аргындашуу жолу менен уйдун, койдун, жылкынын, үй куштарынын жаңы породаларын жана өсүмдүктөрдүн жаңы сортторун чыгарышкан.

Үй жаныбарларынын породалары жана маданий өсүмдүктөрдүн сорттору өзгөргүчтүү келээрин жана аларды кудай жаратпастан адам чыгараарын малчылар менен өсүмдүк өстүрүүчүлөрдүн практикасы ишкердүү далилдеген. Дарвинизмдин пайда болушуна алып келген, экинчи бир жагдай-табигый илимдердин жетишкендиктери.

Чарльз Лайель.

Окумуштуулардын эмгектеринин негизинде зоология жана ботаникада чоң жетишкендиктер болуп, жаныбар жана өсүмдүктөрдүн жаңы класстары аныкталып, жазылып такталды. Мыкты ийгиликтерге геология илими жетишти. Атактуу англиялык окумуштуу-геолог Чарльз Лайель биздин планетанын геологиялык түзүлүшү табийгый процесстердин таасири астында дайыма өзгөрүлүп турат деген өзүнүн теориясын жараткан. Геологиялык күчтөрдүн өткөн учурдагы жана азыркы мезгилдеги тийгизген таасири бул теориянын негизи катарында болуп эсептелет. Ч. Лайелдин ой жүгүртүүсү жана окуусу, Чарльз Дарвиндин эволюциялык көз карашынын негизделишинде чоң роль ойногон.

Жорж Кювье.

Жорж Кювье – палеонтологияны жаратып, геохронологияга негиз салган. Салыштырма морфология менен анатомиянын маалыматтары (И. В. Гетте, Э. Ж. Сент-Илердин изилдөөлөрү) омурткалуу жаныбарлардын бирдей планда түзүлүшүн күбөлөндүргөн: скелеттин, булчуң, тамыр, нерв системаларынын окшоштугу. К. М. Бер өзүнүн салыштырма эмбрилогия илиминде хордалуу жаныбарлардын бир тектүүлүгү жөнүндөгү ой жүгүртүп, түйүлдүктүн өрчүшүнүн эң алгачкы стадиялары бири биринен ажыратылгыс окшоштукта деген. Ч. Дарвиндин окуусунан 15 жыл мурда зоолог К. Ф. Рулье бир түр экинчисин сүрүп чыгарат жана жашоо аймагы үчүн күрөштүн натыйжасында алардын көпчүлүгү өлүп жок болот деген фактыларды белгилеген. Өсүмдүк менен жаныбарлардын казып алынган калдыктарын изилдөөнүн негизинде жөнөкөй түзүлүштүү формалардын татаал түзүлүшкө өткөнү аныкталган.

Э.Ж. Сент-Илер.

Мына ушул ачылыштардын бардыгы органикалык дүйнөнүн өзгөрбөстүгү жана анын кудай тарабынан жаратылгандыгы жөнүн-

К.М. Бер.

дөгү окуунун төгүндөп, илимий далилдөөчү түшүнүктөрдү талап кылган, органикалык дүйнө эволюциялык жол менен өрчүшүн көрсөткөн.

Ч. Дарвиндин акылман ойлорунда жогоруда белгиленгендей аябагандай көп топтолгон материалдардан корутунду чыгарылып, анын эволюциялык идеясы бизге тартууланган. Илимдин жетишкендиктери, жаныбардын жаңы породаларын жана өсүмдүктүн жаңы сортторун чыгаруу ж. б. түрлөрдүн келип чыгышы жөнүндөгү окуунун пайда болушуна негиз түзгөн. Жогоруда аталган фактыларды белгилүү бир идеяга топтоп, туура негизделген системаны түзгөн жана ишенимдүү далилдерди келтирген гениалдуу акыл керек эле. Мындай окумуштуу Чарльз Дарвин болгон.

Ч. Дарвиндин өмүр баяны жана илимий эмгектери

Чарлз Дарвин 1809-жылы 12-февралда Англияда Шрусбери шаарчасында врачтын үй-бүлөсүндө төрөлгөн. Жаш кезинен эле ал табият менен тыгыз байланышта болуп, өсүмдүк менен жаныбарларга байкоо жүргүзүп, алардын табигый жашоосуна көңүл бурган. Анын терең байкоочулугу, өтө берилгендик менен чогулган материалдарды системага салып коллекция чогултушу Чарлз Дарвинге тийиштүү болгон табигый касиет эле.

Чарлз Дарвин.

Мына, ушул касиеттери ага табият таануу илиминин терең синтезделишин, жалпы биологиялык концепциянын аныкталышынын масштабы боюнча өзүнө тең келбеген, XIX кылымдын экинчи жарымына туш келген өзгөчөлүктү аныктаган.

Орто мектепти бүткөндөн кийин, Ч. Дарвин Эдинбург университетинин медицина факультетине кирет. Кийин атасынын өтүнүчү боюнча, Дарвин Кембридж университетинин дин факультетине которулат. Кембридж университетинде окуп жүргөндө эле, ал атактуу окумуштуулар геолог А. Седжвик, ботаник Дж. Генсло ж. б. менен тыгыз байланышта болгон, алардын сабагын угуп, экскурсияларына катышкан. Алар Ч. Дарвиндин табигый жөндөмдүүлүгүн өөрчүтүп, ага талаа шартында изилдөө ыкмаларын үйрөтүүгө шарт түзүшкөн. Чарлз Дарвиндин өмүрүндөгү эстен кеткис бир учур, ал беш жылга созулган (1831–1836), «Бигль» кораблиндеги менен дүйнөлүк саякаты (78-сүрөт). «Бул саякат, менин турмушумдагы эң негизги окуя, ал менин бүт кийинки иш аракеттеримди

78-сүрөт. Ч. Дарвиндин (1831-1836) жер шарын кыдырып саякат жасоо картасы.

аныктады» – деп жазган Ч. Дарвин. Саякатчынын башында Дарвин «түр туруктуу – ал өзгөрбөйт» – деген тарапты жактаса, саякаттан келгенден кийин, ал бул ойдун чындыгына шек-тенген. Саякат учурунда Дарвин көптөгөн чыныгы далилденген нака материалдарды топтоп, алардын корутундусунун натыйжасында өзгөргүчтүктүн тез жүрүшүн белгилеген. Биринчи топтогу фактылар, тукуму курут болгон жана бүгүнкү жашап жаткан жаныбарлардын тарыхый байланышы буга далил болгон. Түштүк Америкада геологиялык катмарлардан табылган илендилер скелети менен азыркы убакта жашап жаткан түрдүн (Bradipys tridatylys) скелетинин укмуштуудай окшоштугу. Изилденген түрлөрдүн скелеттеринин өлчөмүнүн айырмасы өтө ажырамдуу болгон. Ушундай эле жакын окшоштук, өлүп жок болгон кем тиштүүлөр эмес жана азыркы мезгилде жашаган кумурскачылар (сүт эмүүчү жаныбар) менен чопкутчанды мүйүз калкан менен капталган сүт эмүүчү деп айтса болот. Булардан тышкары, бир топ казып алынган формалар, бир мезгилдин ичинде эле, бир топ азыркы жашап жаткан отряддардын касиеттеринин бирдиктүүлүгү, алардын тууганчылыгын (бири бирине биологиялык жактан жакынчылыгын) көрсөтүү түпкү тегинин бирдейлигин белгилейт.

Экинчи топтогу Дарвин белгилеген фактылар, түрдүн туруктуулугун жокко чыгаруу концепциясы жана жаныбарлардын географиялык жайгашуусунун мыйзамченемдүүлүгү. Америка материктеринин фаунасын салыштырганда, алардын түрлөрүнүн ортосунда олуттуу формалардын бардыгы белгиленген. Түштүк Америкада чопкутчандар, илендилер, кумурскачылар, тапирлер ж. б. ушул материкке ылайыкталган жаныбарлар жашаса, Түндүк Америкада таптакыр башка түрлөр кезигет. Дарвиндин оюу боюнча, түрлөрдүн мындай фауналык курамы геогра-

фиялык тоскоолдорго байланыштуу деген. А. а., мурда бирдей шартта жашаган жаныбарлар дүйнөсү, Мексикада бөксө тоолордун пайда болушуна жараша, Американын түштүк жана түндүк бөлүктөрүндө аларга тийиштүү фаунанын пайда болушуна ылайыктанган.

Эволюциялык идеянын пайдасына күбөлөндүрүү катарында, үчүнчү топтогу фактылар, Дарвиндин Галапагос архипелагын изилдөөдө чогулткан материалдары. Бул аралдарда көптөгөн эндемик түрлөр (ташбакалар, кескелдириктер, үкүлөр ж. б.). Материкке тийиштүү окшоштук формалары болгону менен, анда жашаган түрлөр, олутуу касиеттери менен айырмаланышкан.

Аралчада жашаган жаныбар топторунун айырмачылыгы, айрыкча мукур чымчыктардын ортосунда, алардын тумшугунун формасынын жана көлөмүнүн акырындык менен айырмаланышынын өзгөргүчтүгүн белгилеген (79-сүрөт).

79-сүрөт. Галапагосс мукурлары. Тумшугунун формасындагы айырмачылыктар.

Дүнүйөлүк саякаттан кайра өлкөсүнө келгенден кийин, Дарвин нечен жылдар бою чогултулган материалдарын топтоп, аныктап чыгып, эволюциялык идеянын негизделишинин керектүү экендигине аябай ынанган.

«Түрдүн келип чыгышы» деген эмгектин жаралышы жана Дарвиндин башка дагы илимий эмгектери.

Дарвин өзүнүн эволюциялык окуусун, нечен жылдар бою чогултулган материалдардын, көптөгөн адабияттык маалыматтардын негизинде жана көп жылдык тажрыйбалык-селекциялык иштерди корутундулоонун негизинде пайда кылган жана жараткан. Дарвиндин келечектеги эволюциялык окуусу, биринчи очерк катарында 1842-жылы жазылган. Автордун бул очеркинде белгилеп кетчү нерсе, ал ошондо эле келечектеги «түрдүн келип чыгышы» деген китебинин негизги бөлүктөрү кыска жана так айтылып, очерк эки бөлүктөн: биринчи бөлүгү тандоо, экинчи бөлүгү эволюцияны далилдоодон турган.

Дарвин 1844-жылы жазылган экинчи очеркинде негизги көңүлдү жасалма тандоого бөлүп, ачык форма катарында эволюциялык окуунун негизине баяндама берип, табигый тандоо жөнүндө толук түшүнүк берген.

1859-жылы «Табийгый тандоо менен түрлөрдүн келип чыгышы» деген Дарвиндин китеби жарыкка чыгат. 1250 нускадан турган бул китеп, бир күндүн ичинде эле сатылып кеткен. Дарвиндин тирүү кезинде, анын ушул негизги эмгеги алты жолу, автордун толуктоосу менен басылып, жарык көргөн.

1868-жылы Ч. Дарвиндин экинчи негизги эмгеги катары «Үй жаныбарларынын жана маданий өсүмдүктөрдүн өзгөргүчтүгү» деген китеби жарык көрөт. Дарвиндин бул эмгегинде көптөгөн кошумча материалдар менен эволюциялык идеяны далилдеген.

1871-жылы Дарвиндин үчүнчү фундаменталдык эмгеги «Адамдын пайда болушу жана жыныстык тандоо» деген китеби жарык көрөт. Булар, Дарвиндин эволюциялык теориясынын негизги трилогиялык эмгектери болуп саналат.

Эволюциялык процесстин түрткүч күчтөрүнүн себептери эмнеде деген Дарвиндин ой жүгүртүүсү, анын жалпы теориясына тийиштүү болуп, жашоо үчүн күрөш жөнүндөгү окуусуна көмөкчү болгон.

Ч Дарвин жашоо үчүн күрөштүн үч формасын: түр ичиндеги, түрлөр ортосундагы күрөш жана органикалык эмес жаратылыштын ыңгайсыз шарттары менен күрөшүү деп ажыратат. Ч. Дарвиндин айтуусунда, жашоо үчүн күрөштүн натыйжасы табигый тандоого алып келет, анткени шартка ылайыкташкан гана организмдер жашап кетип, өзүнөн кийин тукум калтырат. Ал көптөгөн фактыларга таянып табигый тандоо жаратылыштагы эволюциялык процесстин негизги факторлору экендигин далилдеген, ал эми жаныбарлардын жаңы породаларын, өсүмдүктөрдүн жаңы сортторун алууда жасалма тандоонун ролу чоң деген. Жаңы түрлөрдүн пайда болушундагы маанилүү белгилердин бири, ал организмдердин касиеттеринин ажырашы. Табигый тандоонун негизинде, белгилүү чөйрөнүн шартына ылайыкташкан, түпкү тегинен айырмаланган жаңы формалар пайда болот.

Ч. Дарвин жашоо үчүн күрөш деген окуусунан тышкары, кандай кыймылдаткыч күчтөр эволюция процессинде жаңы түрлөрдүн пайда болушуна алып келери жөнүндөгү маселени чечүү үчүн өзгөргүчтүк жана тукум куугучтук кубулуштарын изилдөөгө кайрылган.

Өзгөргүчтүк – бир түрдүн жандыктарынын арасында айырмалардын келип чыгуу процесси. Өзгөргүчтүктүн натыйжасында жаңы тукумдаш жандыктардын арасында да айырмалар болот. Бир түгөй жаныбарлардын тукумунан же бир эле мөмөнүн уругунан өскөн жаныбар же өсүмдүк ичинен өтө окшошторду жолуктуруу мүмкүн эмес. Огороддо бир эле сорттон өстүрүлүп жаткан жүгөрүгө көңүл бурсак, өсүмдүктүн арасында араң байкалуучу өзгөчөлүгүн: сабагынын жоондугун жана бийиктиги, жалбырагынын жазылыгы жана узундугу, сотосунун чоң, кичинелигин ажыратып болууго болот.

Ар бир киши оңой эле байкай ала турган өзгөргүчтүктүн кээ бир фактыларын келтирип көрөлү, алманын же башка бир да-

рактын жалбырактары бирдей болгонсуп көрүнөт. Бирок, бир эле дарактан эки жалбыракты алып жанаша койсок, алардын ортосундагы майда айырмачылыктарды (формасы, тарамчалары, түстөрү ж. б.) көрөбүз. Тотукуштардын ичинен кээде ачык түстөгүсү, ал түгүл ак түстүүсү кездешет. Ч. Дарвин кеңири жана ар түрдүү материалдардын негизинде өзгөргүчтүк – организмдердин жалпы касиети деген жыйынтыкты чыгарган.

Тукум куугучтук. Тукум куугучтук – организмдердин бардыгынын дене түзүлүшүнүн жана өөрчүшүнүн белгилерин укумдан тукумга сактоочу жана өткөрүп берүүчү жалпы касиетин аташат. Буудай данынан буудай, көгүчкөндүн жумуркасынан анын балапандары пайда болоорун ар ким эле билет.

Жыныс белгилердин тукум куушу баарынан мурда кайра өндүрүүчү жыныс системасына байланыштуу, жыныс системасы болсо тышкы чөйрөнүн шарттарына өтө сезгич келет,– деп Дарвин айрыкча белгилеген. Эгер белгилер тукум кууй турган болсо гана анын өзгөрүшү кийинки тукумунан билинет. Бир эле тиричилик шарттары ар бир организмге ар кандай таасир этиши мүмкүн, анткени алардын тукум куугучтугу ар түрдүү.

Тукум куугучтук вегетациялык жол менен көбөйгөндө да байкалат. Өсүмдүктөрдү жетелеп, калемчелеп, мурутчалары, түймөктөрү менен көбөйтүү жолдору кеңири белгилүү. Мындай учурда сорттук белгилери сакталып калат да, адепки өсүмдүктөн анын касиеттери кийинки тукумга өтөт.

Мына ошентип, Ч. Дарвин өзүнүн эволюциялык теориясын түзүп, эволюциялык процесстин негизги факторлору кайсылар, тирүү жандыктардын жашоо шартына ылайыкталышынын себептери эмнеде деген суроолорго туура жооп берген.

Ч. Дарвиндин окуусуна эч байланышы жок, бирок ушундай эволюциялык идеяга өз жолу менен келген, англиянын талanttуу зоологу Альфред Уоллес да табигый тандоонун принциптерин өзүнүн эмгегинде көрсөткөн. Ч. Дарвин бул жаш окумуштуунун идеясын жогору баалаган.

Альфред Уоллес.

Ч. Дарвин үч томдон турган өзүнүн эволюциялык теориясынын айрым бөлүмдөрүн жазып койгонуна карабастан, А.Уоллестин статьясын жарыкка чыгарууга аракет кылып, ага жакшы баа берет. Бирок, геолог Ч. Лайель, ботаник Дж. Гуккердин көптөн көп сураныччтарынын негизинде, Ч. Дарвин менен А. Уоллес Лондондогу Линней атындагы зоологиялык илимий топто доклад жасап, 1858-жылы аны жарыкка чыгарышат. Ушул 1858-жылды эволюциялык теориянын жаралган жылы деп эсептесе болот.

Ч. Дарвин, өзүнүн илимий кесиптештеринин кеңеши боюнча, ал ойлогон эволюциялык идеясынын кыскача маңызын жазат. Бул эмгеги 1859-жылы «Табигый тандоонун негизинде түрлөрдүн келип чыгышы» деген ат менен жарык көрөт. Ч. Дарвиндин бул эмгеги, өзүнүн тирүү кезинде алты жолу англис тилинде, төрт жолу америкада, беш жолу немец, үч жолу француз тилдеринде, бир жолудан италия, голландия, швед тилдеринде жарык көргөн. Ч. Дарвин эволюциялык теориянын негиз салуучусу болуп эсептелет. Муну А. Уоллес өзүнүн 1875-жылы чыккан «Дарвинизм» деген китебинде (эволюциялык теориянын аты ушундан башталган) айрыкча белгилеген.

Ч. Дарвиндин «Түрлөрдүн келип чыгышы» деген эмгегинен кийинки эмгектеринин баары негизги проблема болгон түрлөрдүн келип чыгышынын ар кайсы жактарын өрчүткөн жана тереңдеткен. «Бакма жаныбарлардын жана маданий өсүмдүктөрдүн өзгөрүшү» – деген китебинде көп сандагы чыныгы материалдар менен бакма жаныбарлардын породалары жана маданий өсүмдүктөрдүн сортторунун эволюциясынын закон ченемдүүлүгү көрсөтүлгөн. «Кишинин келип чыгышы жана жыныстык тандоо» деген китебинде Ч. Дарвин өзүнүн эволюциялык теориясын, кишинин келип чыгышын түшүндүрүү үчүн колдонгон, ал эми «киши менен жаныбарлардын сезим билдирүүсү» деген китебинде болсо, кишинин жаныбарлардан келип чыккандыгынын кошумча далилдери келтирилген. Ботаника, зоология жана геология боюнча чоң маанилүү эмгектер Ч. Дарвинге таандык. Ал эмгектеринде эволюциялык теориянын айрым маселелери толук иштелип чыккан.

Дарвиндин эволюциянын кыймылдаткыч күчүн ачып көрсөткөнү эң негизги салымы болуп эсептелет. Түрлөрдүн пайда болушу жана алардын чөйрөгө жараша ыңгайланышы табигый закондордун таасири астында жүрөт деп Дарвин материалистик көзкараш менен түшүндүргөн. Ошондой болсо дагы, жаныбардын жаңы породасы менен маданий өсүмдүктүн жана алардын жапайы түрлөрүнүн сортторунун эволюциясынын кыймылдаткыч күчү эмнеде?

Порода менен сорттордун эволюциясынын кыймылдаткыч күчү – тукум куугучтук өзгөргүчтүгү жана адам жүргүзгөн тандоо.

Дарвин жаныбардын ар түрдүү породалары менен өсүмдүк сорттору адам тарабынан жасалма тандоонун негизинде түзүлгөнүн белгилеген. Дарвиндин ою боюнча тукум куугучтуктун негизинде жүрүүчү жашоо үчүн болгон күрөш жана табигый тандалуу органикалык дүйнөнүн эволюциясынын негизги кыймылдаткыч күчү (фактору) болуп эсептелет. Жер бетиндеги түрлөрдүн көп түрдүүлүгү табигый тандалуунун экинчи бир натыйжасы болуп эсептелет.

16.4. Эволюция жөнүндөгү пикирдин бардык өлкөлөрдө кабыл алынышы

Ч. Дарвиндин идеясынын ишенимдүүлүгү, анын эбегейсиз көп чогултулган жана илимий тыянакка келтирилген фактылык материалдары менен бекемделет. Мына ушуну менен ал, өзүнүн замандаштарына терең таасирин тийгизген. Ошентип, дарвинизмдин триумфалдуу салтанаттуу жүрүшү башталат. Ар түрдүү өлкөлөрдө, көрүнүктүү окумуштуулар Ч. Дарвиндин эволюциялык теориясынын таралышына демилге көтөрүп, анын өөрчүшүнө өз салымын кошушкан. Дарвинизм өзүнүн таасирин, табият таануу жана биология илимине гана тийгизбестен, башка табигый илимдердин өөрчүшүнө да түрткү болуп, тирүү жаратылыш жана адам жөнүндөгү окууга чоң таасирин тийгизген.

Ч. Дарвиндин өзүнүн айтуусуна караганда, Англияда негизги дарвинизмди жактоочу, өзүн жогорку сыймыкта баалаган «дарвинизмдин бульдогумун» деп эсептеген зоолог Томас Гексли болгон. Томас Гекслинин «жаратылышта адамдын орду» деген лекциясында, биринчилерден болуп, палеонтологиялык, морфологиялык, эмбриологиялык далилдөөлөрдүн негизинде, адамдын жогорку маймылдар менен тектештигин далилдеген.

Россияда Ч. Дарвиндин окуусу өтө кызуу колдоого алынган. Анткени, буга М. В. Ломоносов, А. Н. Радищев, А. Н. Герцендин материалисттик традицияда, жаратылыштын өөрчүшү жөнүндөгү айткан ойлору демилге берген. Булардан тышкары Россияда Ч. Дарвиндин окуусун жактоочулар: В. А. Ковалевский, Н. А. Северцев, И. И. Мечников, К. А. Тимирязев, А.Н. Бекетов, М. А. Мензбир, Германияда – Эрнст Геккель, Англияда Альфред Уоллес, Филипп Склетер, Америкада – Аза Грей, Белгияда Луи Долло. Алар өз өлкөлөрүндө дарвинизмди пропагандолоого чоң салым кошкон, жаңы илимий багыттарды ачкан: эволюциялык палеонтология (В. О. Ковалевский, Л. Долло), эволюциялык эмбриология (Э. Геккель, Ф. Мюллер, А.О. Ковалевский, И. М. Мечников), эволюциялык морфология (Э. Геккель, А. Дорн, Л. Долло), биогеографиянын тарыхы (Ф. Склетер, А. Уоллес, Н. А. Северцев, М. А. Мензбир ж. б.).

Негизги түшүнүктөр:

1. Ч. Дарвиндин окуусунун пайда болушуна коомдук-экономикалык жагдайлар түрткү болду. XIX кылымдын биринчи жарымында Батыш Европа өлкөлөрүндө, айрыкча Англияда капитализм аябай өөрчүгөн, ал илимдин, билимдин өнөржайдын, техниканын өөрчүшүнө түрткү берди.
2. Өндүрүштүн сырьего болгон талабы, өнүгүп жаткан чоң шаарлардын калкынын тамак-ашка муктаждыгы селекциянын өөрчүшүнө көмөкчү болгон, селекционерлер тандоо аркылуу үй жаныбарлардын жаңы породаларын жана өсүмдүктөрдүн жаңы сортторун чыгарышкан.

3. Ч. Дарвин 1831–1836-жылдары «Бигль» кемеси менен Жер шарын кыдырып саякат жасап, өтө көп зоологиялык, палеонтологиялык, ботаникалык жана геологиялык коллекцияларды топтогон.
4. Ч. Дарвин көптөгөн фактыларга таянып табигый тандоо жаратылыштагы эволюциялык процесстин негизги фактору экендигин далилдеген.
5. Ч. Дарвиндин окуусуна байланышы жок, бирок анын оюндай эволюциялык идеяга өз жолу менен келген, англиянын таланттуу зоологу Альфред Уоллес да табигый тандоонун принциптерин өзүнүн эмгегинде көрсөткөн.

Ч. Дарвин бул жаш окумуштуунун идеясын жогору баалаган.

Ч. Дарвиндин эволюциянын кыймылдаткыч күчүн ачып көрсөткөнү биология илимине эң негизги салымы болуп эсептелет.

?

1. Ч. Дарвиндин окуусу кандай шартта пайда болгон?
2. Дарвинизмдин пайда болушуна кандай социалдык-экономикалык жана илимий шарттар түрткү болгон?
3. Жаңы породалардын жана сорттордун алынышында колдонулган ыкманын негизги себеби эмнеде эле?
4. Жаныбар породаларынын жана өсүмдүк сортторунун көп түрдүүлүгүнө мисал келтиргиле. Мындай көп түрдүүлүктү кантип түшүндүрсө болот?

16.5. Эволюциянын палеонтология, салыштырма анатомия, эмбриология, биогеография илимдери аркылуу далилдениши

Ч. Дарвин тирүү жаратылыштын тарыхый өөрчүшүн далилдеди, андан кийинки жылдарда эволюциянын түз жана кыйыр далилдөөлөрүн топтос улантылды.

Эволюциялык процесстин жүрүшүн, азыркы мезгилдеги илимдер көптөгөн айкын фактылар менен далилдөөдө.

Эволюциянын палеонтологиялык далилдери

Казылып алынуучу организмдер жөнүндөгү илим палеонтология деп аталат. Бул организмдерге таандык түрлөрдүн көпчүлүгү кырылып жок болгон. Ошондой болсо дагы жыйналган палеонтологиялык материал өсүмдүк менен жаныбар түрлөрүнүн эволюциясынын жалпы жүрүшүн калыбына келтирүүгө мүмкүндүк берет. Эволюциялык процессти түздөн-түз далилдөөдө, орус окумуштуусу В. О. Ковалевскийдин иштери биринчи палеонтологиялык изилдөөлөрдөн болуп, анын негизинде, бир түр экинчи түрдөн келип чыгарын айткан. В. О. Ковалевский жылкынын тарыхый өөрчүшүн изилдеп келип, азыркы бир туяктуу жаныбарлардын түпкү теги, мындан 60–70 млн жыл мурда жашаган беш манжалуу жаныбар болгон (80-сүрөт) деп далилдеген.

Жер климатынын өзгөрүшүнө байланыштуу, токойлордун азайышы, талаанын көбөйүшүнүн негизинде жылкынын түпкү теги болгон жаныбарлар жаңы чөйрөгө (талаага) ылайыкташкан.

Табигый тандалууда жырткычтардан сактануу талаадан тоют табуу үчүн, буттары узарып, манжаларынын саны кыскарып, омуртка түркүгү бекемделген, бул бачым чуркоого шарт түзгөн. Натыйжада бул жаныбарлардын организми толугу менен кайра түзүлгөн.

Эволюциянын салыштырма анатомиялык далилдери

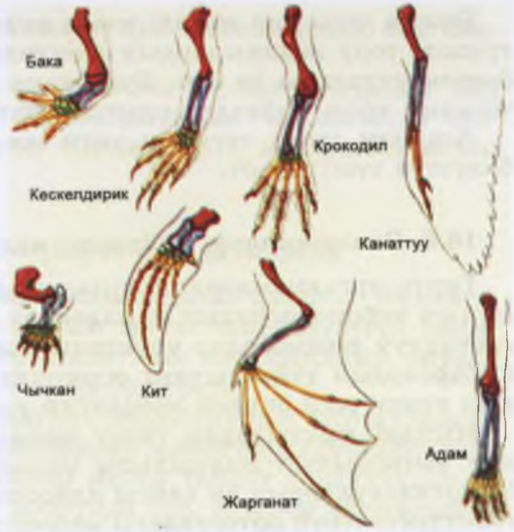
Ар кайсы класстарга таандык омурткалуу жаныбарлардын ортосундагы сырткы көрүнүшү, жашоо жолу жана кыймыл-аракети боюнча эң чоң айырмаларына карабастан, алардын түзүлүшүндөгү жана органдарынын орун алышындагы көп жалпылыкты табууга болот (80, 81-сүрөттөр).

80-сүрөт. Жылкынын эволюциясы:
1 – эогиппус; 2 – меригиппус;
3 – гиппарион; 4 – азыркы жылкы.

81-сүрөт. Омурткалуулардын жалпы түзүлүшүнүн планы.
1 – адам; 2 – шимпанзе; 3 – бака.

Мисалы, салыштырма-анатомиялык изилдөөлөрдүн негизинде, кээ бир омурткалуу жаныбарлардын алдынкы буттарынын түзүлүшүн карасак; крокодилдин буту, киттин сүзгүч калагы, суусардын тамапы, куш жана жарганаттын канаттары, адамдын колу ар кандай функцияны аткарганына карабай, негизинен алардын түзүлүшү окшош. Скелетинде кээ бир сөөктөрү болбошу да ыктымал, башкалары болсо биригип, өсүп калган, сөөктөрдүн салыштырмалуу өлчөмдөрү өзгөрүлүшү ыктымал, бирок алардын гомологиясы, б. а. окшоштугу, түпкү тегинин келип чыгышынын бирдейлигин ачык айкын көрсөтөт.

Гомологиялык органдар – түзүлүш планы бир, жаныбар денесинен бирдей орун алган, түйүлдүктүн окшош башталмасынан өөрчүгөн органдар (82-сүрөт).



82-сүрөт. Омурткалуу жаныбарлардын колунун (алдыңкы бутунун) гомологиялык окшоштуктары.

Өсүмдүктө да гомологиялык органдар байкалат. Мисалы, себилме буурчактын мурутчалары, бөрү карагаттын жана кактустардын тикенектери түрүн өзгөрткөн жалбырактар болуп эсептелет.

Папоротниктин, ландыштын тамыр сабактары, картошканын түйүмөктөрү, пияз түпчөсү – сабактын гомологдору жер алдындагы сабак болуп эсептелет.

Бардык эле окшош органдар, алардын бирдей тукумдаштыгын көрсөтө бербейт. Көпөлөк менен куштун канаты бирдей функцияны аткарганы менен, түзүлүшү боюнча ар башка.

Окшоштугу жашоо шартына байланышкандан, көпөлөк менен куштар өзүнчө эркин учууга ылайыкташышкан, бирок булардын ортосунда эч кандай тукумдаштык жакындык жок.

Бир түрдүү функцияны аткаруучу, бирок түзүлүшү менен келип чыгышы жалпы эмес органдар аналогиялык органдар деп аталат.

Аналогиялык органдар конвергенция касиеттеринин окшоштугунун негизинде пайда болгон, бирок алардын организмдеринин ортосундагы тектештик тукумдаштыкты күбөлөндүрбөйт.

Окшош функцияны аткаруучу (жаныбарлардын жеп кетишинен коргоо) бирок, ар түрдүү пайда болгон сайгычтар менен тикенектер өсүмдүктөрдүн аналогиялык органдарынын мисалы болот.

Кактустардын тикенектери менен бөрү карагаттын ийнечелери жалбырактан, долонону болсо сабактардан келип чыккан, ал эми розанын, ит мурундун, малинанын тикендери – эпидермистин өсүндүсү болуп эсептелет.

Органикалык дүйнөнүн тарыхый өөрчүшүн **атавизм** (лат. – atavi – теги) далилдеп турат. Түпкү тегинин белгилеринин кайталанышы ***атавизм*** деп аталат.

Кээде уйдун үчүнчү жуп эмчегинин болушу буга мисал боло алат. Ал азыркы уйдун эмчегинин саны төрттөн ашык жаныбарлардан келип чыккандыгын көрсөтөт.

Башка дагы бир мисал: кээде кулундар зебра сыяктуу түстө туулат, тору жылкылардын жонунда кара тилкелердин пайда болгон учурлары да бар. Бул бакма жылкынын жапайы түпкү тегинин түсүн кайталагандыгы болуп эсептелет.

Атавизм түпкү тегинин тиги же бул органдарынын пайда болушун түшүндүрөт.

16.6. Эволюциянын эмбриологиялык далилдери

Тирүү организмдердин түпкү келип чыгышынын бирдиктүүлүгү эмбриологиялык изилдөөлөр аркылуу аныкталган. Көп клеткалуу жаныбарлар уруктанган жумурткадан өөрчүйт. Жаныбарлардын түйүлдүгүнүн өөрчүшүнүн окшоштугу дагы алардын түпкү теги бирдей экендигин күбөлөйт.

Мындай фактыларды тирүү жандыктардын бардыгынын келип чыгышынын жалпылыгы менен гана түшүндүрүүгө болот. Омурткалуулардын ар кайсы класстарына кирүүчү өкүлдөрүнөн түйүлдүктөрүнүн ортосундагы окшоштуктарын байкап көрөлү.

Өрчүүнүн эң алгачкы стадиясында (83-сүрөт) денесинин контурларынын таң каларлык окшоштугун куйругунун жана буту – колдорунун башталмасынын болушун белгилеп кетүү зарыл: баш формалары окшош: кызыл өңгөчүнүн капталдарынан бакалоор чөнтөкчөлөрү көрүнүп турат.

Улам өөрчүй түшкөн сайын ар кайсы класстардын өкүлдөрүнүн түйүлдүктөрүнүн ортосундагы окшош белгилери аз байкалып калат да, түйүлдүк кайсы класска тийиштүү экендиги билинет. Кийин бир класстагы түркүмдүн өкүлдөрүнүн түйүлдүктөрүн ажыратууга болот. Тукум менен түрдүн белгилери бара-бара билине баштайт.

83-сүрөт. Омурткалуулардын баштапкы эмбриондук стадиядагы окшоштуктары.

Белгилердин ажыроосу бүт омурткалуу жаныбарлардын жекече өрчүшүнөн байкалат.

Түйүлдүктүн өрчүшүнө карата улам ажыроо чектери айкын билине баштайт. Элде мурун түйүлдүктө тийиштүү класстын белгилери, андан соң түркүм белгилери, акыркы стадиясында тукум менен түрдүн белгилери билинет.

Түйүлдүктөрдүн ушундай жол менен өөрчүшү алардын бир тектен келип чыккандыгын айкындайт, экинчи жагынан эволюциянын жүрүшү көптогон тармактарга ажырагандыгын көрсөтөт.

16.7. Эволюциянын биогеографиялык далилдери

Жер жүзүндө өсүмдүк менен жаныбардын азыркы убактагы болунушунун жана таркалышынын закон ченемдүүлүгүн изилдөөчү илим биогеография деп аталат. Ал эволюциялык окууга далил болуучу бир катар фактыларды берет.

Болуп өткөн жана болуп жаткан эволюциялык өзгөрүүлөрдүн күбөсү болуп, Жер бетине жаныбарлар менен өсүмдүктөрдүн таркалышы эсептелет. Саякатчылар менен табият таануучуларды улуу географиялык ачуулар доорунда эле, алыскы өлкөлөрдөгү жаныбарлардын көп түрдүүлүгү жана алардын таркалышы аябай таң калтырган. Ушул маалыматтардын негизинде, биринчилерден болуп А.Уоллес тиричиликтин көп түрдүүлүгүн системага келтирет да, аларды алты биогеографиялык областарга бөлгөн: 1) Палеоарктика, 2) Неоарктика (Палеоарктика менен Неоарктика зоналарын көп учурда бириктирип Голарктика областы аталып жүрөт), 3) Индомалайа, 4) Эфиопия, 5) Неотропика жана 6) Австралия.

Жогорудагы түрдүү зонага бөлүнгөн жаныбарлар менен өсүмдүктөрдү салыштырса, алар эволюциялык процессти далилдөөгө өтө чоң илимий материалдарды берет. Мисалы, палеоарктика жана неоарктика областтарынын фауна менен флорасы көбүнчө окшош. Мунун себеби, илгери аталган областардын ортосунда, кургак көпүрө катарында, Беринг кысыгы болгон. Неоарктика менен неотропика областтарында, азыркы убакта алардын панама мойногу менен байланышканына карабастан, тескерисинче көп окшоштуктар жок. Анткени, Түштүк Америка мындан он миллиондогон жылдар мурун өзүнчө болгон. Панама көпүрөсү пайда болгондон кийин гана бир аз түштүк америка түрлөрүнүн (чүткөрлөр, чопкутчандар, опоссумдар) түндүккө өткөндүгү аныкталган. Түндүк америка түрлөрү Түштүк Американын көптогон түрлөрү менен (лама, бугу, түлкү, кундуз, аюу) аралашып кеткени менен уникалдуу курамына олуттуу таасирин тийгизе алган жок.

Өзгөчө жана кызык жаныбарлар дүйнөсүн Австралия областы түзөт. Австралия түштүк Азиядан татаал түзүлүштүү сүт эмүүчүлөр пайда болгонго чейин эле бөлүнгөнү белгилүү.

Мына ошентип, жаныбар менен өсүмдүк түрлөрүнүн планетанын үстүнө жайгашышы, алардын топ-топ болуп биогеография-

лык зонага бөлүнүшү, Жер шарынын тарыхый өөрчүшүн жана тиричилик эволюциясын чагылдырат.

? 1. Сүрөттү пайдаланып омурткалуулардын алдыңкы бутундагы гомологиялык сөөктөрдү көрсөткүлө.
2. Тирүү курт-кумурскаларды, коллекцияларды пайдаланып, ар кайсы курт-кумурскалардын (сүзгүч коңуздун, чегирткенин ж. б.) буттарынын түзүлүшүн карап көргүлө. Алардын гомологиялык бөлүктөрүн көрсөткүлө.
3. Өсүмдүктөрдүн гомологдорунун, аналогдорунун жана рудументтеринин коллекциясын түзгүлө (материалдарды жыйнаш үчүн тапшырма көп убакка эсептелген).
4. Палеоарктика жана неоарктика областтардын фаунасы менен флорасынын окшоштугун кантип түшүндүрүүгө болот?
5. Палеонтология эволюциянын пайдасы үчүн кандай далилдерди берет?
6. Край таануу же геология музейине барып палеонтологиялык материалдар менен таанышкыла.

XVII бөлүм. ТҮР ЖАНА АНЫН КРИТЕРИЙЛЕРИ

Түр – тиричиликтин негизги формасы (клетка, организм, биогеоценоздой эле). Бир түргө кирген жеке организм башка түрдүн особдору менен аргындашпайт, морфологиялык окшоштугу, генетикалык биримдиги жана бир тектен чыккандыгы менен мүнөздөлөт. Түрдүн тиричилиги убакытка байланыштуу: ал пайда болот, өрчүгөн мезгилинде көбөйүп таркалат, узак мезгил бою өзгөрбостөн туруктуу бойдон сакталышы мүмкүн (реликтүү түрлөр) же болбосо дайыма өзгөрүп турат. Түрдүн акыркы тагдыры ар түрлүү: кай бири жаңы тукум калтырбай, убактысы жеткенде жок болот, башкалары жаңы түрлөрдүн багытын берет.

Түр – таксономиялык категория

Түр – биологиялык классификациянын негизги категориясы, таксономиялык категория катарында түр, таксономиялык бирдик болуп (таксон), уруучадан төмөн, бирок түрчөдөн жогору турат.

Түр деген түшүнүктү биринчи жолу 17 кылымдын аягында англиялык ботаник Рей киргизген. Ал башка түрлөргө, түргө караганда башкача болгон формаларды кийирген, алар өзүнүн түрдүк табиятынын айырмалуугун (ар түрдүүлүгүн) сактайт, алардан эч бири башка уруктан чыкпайт деген. Өсүмдүктөр менен жаныбарлардын систематикасынын негизин түзгөн К. Линней түрдү аныкташ үчүн кош (бинардык) номенклатураны киргизген, бул боюнча адегенде түр кирүүчү урууну андан кийин түрдү койгон, аягында ошол түрдү биринчи аныктаган автордун кыскартылган аты жөнү жазылган. Мисалы, Canis lupusL – карышкыр, Canis familarisL – үй ити), биринчи түрдү аныктаган окумуштуунун (Линнейдин) фамилиясынын башкы тамгасы. К. Линней түр өлүттүү өзгөрбөйт, түрдүн саны дайыма туруктуу деген. Түр жөнүндө – эволюциянын этабы катарындагы түшүнүк Ч. Дарвинден башталат, ал түр жөнүндөгү проблеманы эволюциялык окуунун борбордук проблемасы деп караган.

Ч. Дарвин жаратылышта жаңы түрлөрдүн пайда болуу процесси түрдүн топторго бөлүнүшүнөн башталат деген, ал топторду түрчөлөр деп атаган.

Табигый тандалуу менен дивергенциянын (белгилери боюнча ажырап кетүү) натыйжасында түрчөлөр улам абдан айырмаланган тукум куума белгилерди алып отуруп, өзгөчө жаңы түр болуп калат.

Түрчө менен түрдүн ортосундагы айырмачылык абдан чоң.

Бир түрдүн түрчөлөрү өз ара аргындашат да, тукум берүүчү тукум калтырат. Түрлөр табигый шартта эреже катары, аргындашышпайт, ошонун натыйжасында түрлөрдүн биологиялык изоляциясы жүрүп турат.

Түрдүн реалдуулугу, бир түрдүн экинчисинен ажырашы биринчи иретте топтолгон критерийлер менен далилденет. Түр үчүн мүнөздүү болгон белгилер менен касиеттери критерийлер деп аталат.

Морфологиялык, физиологиялык жана биохимиялык өзгөчөлүктөрдүн тукум куугучтук окшоштуктары бар, эркин аргындашуучу жана тукум берүүчү, табигый шартка ыңгайлашып, белгилүү бир аймакты (ареал) ээлеген особдор жыйындысы түр деп аталат.

Түрлөр бири биринен көп белгилери боюнча айырмаланат.

Морфологиялык критерий. Бир түрдүү особдорунун сырткы жана ички түзүлүшүнүн окшоштугу морфологиялык критерийлердин негизине кирет. Бир түрдүн ичиндеги особдор кээде көп сандаган өзгөрүүлөргө дуушар болгондуктан, алардын морфологиялык белгилерине карап аныктоого мүмкүн эмес. Морфологиялык жактан окшош, бирок өз ара аргындашпаган, түрлөр көп кездешет. Булар кош түрлөр, аларды изилдөөчүлөр бардык систематикалык топтордон табышкан. Мисалы, мурда бир түр деп эсептелүүчү безгек чиркейинин он бешке жакын ажыралгыс кош түрү аныкталды. Кара келемиштин 38 жана 42 хромосомалуу эки кош түрү бар.

Цитологиялык изилдөөнүн ыкмаларынын жаңыланып өөрчүшүнүн негизинде, аныкталган кош түрлөрдүн саны улам көбөйүүдө. Мунун өзү, морфологиялык критерийдин жаратылышта түрдү аныктоосунун жетишсиздигин көрсөтөт.

Географиялык критерий. Ар бир түр белгилүү аймакты ээлейт. Ошондуктан түрлөр кенен тараган жана жергиликтүү (эндемикалык), бөлөк жана туташ болушу мүмкүн. Эволюциялык процесстин жүрүшү, бир ареалда пайда болгон түрлөрдүн аянтын кеңейтип өзгөртүшү ыктымал. Мисалы, секвоя жыгачы – түболүк жашыл реликт (лат. relictum – калдык байыркы доордон калдык) түр, бор мезгилинде пайда болуп, үчүнчүлүк доордо, Жердин түндүк жарым шарында кенен таркалган. Азыр болсо, эндемик (грекче жергиликтүү дегенди түшүндүрөт) катары Түндүк Американын Калифорния жээктеринде гана кездешет. Бирок, адам баласынын иш аракетине байланыштуу, бардык жерге кенири таралган түрлөр да кездешет (отоо чөптөрдүн көпчүлүк түрлөрү, зыяндуу курт-кумурскалар). Географиялык критерийлер да түрдүн негизги белгиси боло албайт.

Экологиялык критерий. Бир түрдүн особдору, экинчи түрдүн особдорунан, азыктануу жолу жана жашоо чөйрөсү менен айырмаланышат. Мисалы, кашкачымчыктын түрлөрү – чоң кашкачымчык, көк кашкачымчык, үрпөгөй кашкачымчык, кичине кашкачымчык – өз аймагында (жыгач кабыгында, анын көңдөйүндө, жалбырак колтугунда же бутактын учунда) түрдүү курт-кумурскалар менен азыктанышат. Бирок, экологиялык критерийди түрдүн универсалдуу критерийи деп эсептөөгө болбойт, анткени кээ бир түрлөрдүн экологиялык окшоштуктары бар, алсак: киттин бардык түрлөрү планктондук раксымалдар менен азыктанышат. Тундрада жашаган карышкыр, токойлуу талаа зонасында жашаган карышкыр экөө тең бир түргө киргенине карабастан, жашоо шарты менен айырмаланышат.

Этологиялык критерий. Бир түрдүн көпчүлүк особдорунун жүрүм-турумунда, түргө тиешелүү болгон морфологиялык экологиялык ж. б. касиеттер байкалат. Жакын түрлөрдүн ортосундагы айырма, айрыкча алар кошулаар учурда байкалат. Мисалы, ыраакы чыгыштагы чогуу жашаган мойноктордун (зуйка) бир түрүнүн эркеги, эгерде куйругу менен үч эмес, эки жолу серпип белги берсе (ал башка түргө тийиштүү), ургаачысы муну жанына жолотпойт. Этологиялык критерийге чогуу жашап жаткан түрлөрдүн кошулаар мезгилдеги башкача сайраган үндөрү, ошол учурдагы жүрүм-туруму, бири-бирине жасаган мамилеси да кирет. Бирок бул критерий дагы универсалдуу боло албайт.

Биохимиялык критерий. Бир түргө кирген особдордун ДНКсы бирдей структурада болот, бир түрдүү белокторду синтездөөгө жөндөмдүү болуп, башка түрдүн белокторунан айырмаланат. Бирок, кээ бир бактериялардын, козугарындардын, гүлдүү өсүмдүктөрдүн ДНКнын курамы бири бирине өтө жакындашы белгилүү. Б. а., биохимиялык касиети боюнча дагы «кош» түрдүүлөр кездешет.

Акыркы чейрек кылымдагы молекулалык биологиянын өрчүшү, бир топ жаныбардын канындагы пигменттердин курамын изилдөөгө мүмкүнчүлүк берди. Гемоглобиндин ж. б. пигметтердин молекулаларынын жука түзүлүшү такталды, систематика жагынан жакын турган түрлөрдүн жогоркудай көптөгөн структураларынын окшоштуктары аныкталды. Ушундай эле тыянак, көптөгөн башка изилденген жаныбарлардын жогорку структурадагы молекулаларына да тийиштүү. Мисалы, инсулин жалаң гана хордалууларда кездешет. Бардык изилденген сүт эмүүчүлөрдүн түрлөрүндө бирдей инсулиндин молекуласындагы амин кислоталарынын, өз ирети менен жайгашышы, молекуланын бир аз гана бөлүкчөлөрүндө айырмаланат.

Мына ошентип, түрлөрдүн ортосундагы биохимиялык айырмалар дагы түрдүн өзүнчө жекечелигин аныктоочу критерийи боло албайт.

Генетикалык критерий. Түрдүн негизги касиети анын генетикалык бөтөнчүлүгүндө. Эреже катары ар башка түрлөрдүн особдору бири бири менен аргындашпайт. Эки түрдүн ортосунда аргындашуу жүргөн учурда дагы, толук жандуу гамета, эмбрион, зигота же тукум алышпайт. Ушундай сейрек кездешкен учурларда, гибрид дени соо, чоңоюп, бойго жеткени менен аргындашууга жөндөмсүз (качыр – жылкы менен эшектин ортосунан чыккан аргын көбөйбөйт). Мындай көрүнүштүн болушунун себеби, түрдүн хромосомаларынын саны, формасы, көлөмү ар түрдүү болот. Бул мейоз учурда өтө татаал түрлөрдүн ортосунда ген алмашуу процесси өтө кыйынчылык менен өтөт. Организмдин мына ушундай касиетке ээ болушу Жер бетиндеги жаныбарлар менен өсүмдүктөрдүн көп түрдүүлүгүнүн себеби болуп эсептелет.

Генетикалык критерий – ар бир түр үчүн мүнөздүү хромосомалардын жыйындысы алардын белгилүү бир так саны. Ар кайсы түрдүн особдорунун хромосомаларынын жыйындысы да ар кандай, ошондуктан алар бири бири менен аргындашпайт жана табигый шартта бири биринен бөлүнүп турат.

Түр генетикалык толук жана жабык система.

Түрдүн генетикалык толук жана жабык системасы негизги мүнөздөмөсү болуп эсептелет. Түрдүн генетикалык толуктугуна байланыштуу ар түрдүү популяциялардын особдорунун ортосунда эркин аргындашуу жүрөт. Ошондуктан оңтойлуу болгон оң касиетке ээ болгон мутация болсо, ал популяциядан популяцияга өтүп, эсептелүү муундар аркылуу, тезинен бүт түр таркаган аймакка өтүшү мүмкүн, бир түрдөн экинчи түргө өтө албайт, анткени түрлөр бири бири менен атайы тосмолор менен (көбөйүү убактысы, күүлөнүү мезгили ар башка, хромосомалардын саны ар башка д. у. с.) обочолонгон.

Төмөнкүлөргө токтолбосок түрдүн структурасы жөнүндө түшүнүк толук болбойт. Популяциянын бир тобу, экинчисинен анын фенотиби жана генотиби менен айырмаланат жана алар түрчөлөргө топтолот. Кадимки эле тыйын чычкандын жаратылышта таркалган аймагында 20га жакын түрчөлөр кездешет. Ыраакы Чыгышта бозомтук кара, дээрлик кара түстөгү тыйын чычкан, Батыш Сибирдин түштүк тарабында боз тыйын чычкандар – телутка, Россиянын Европа бөлүгүндө кызгылт куйруктуу тыйын чычкандар д. у. с. Бирок, ушул түрчөлөрдүн чегаралары ачык эмес, ошондуктан түр ичиндеги түрчөлөрдүн ортосунда эркин аргындашуу боло берет. Түр ичиндеги түрчөлөрдүн саны, түрдүн аймагына гана жараша болбостон, особдорунун жөндөмдүүлүгүнө да жараша болот. Көчүп жүрүүчү жаныбарлар, мисалы, калтар ак түлкүнүн Евразиянын тундрасында бир гана түрчөсү жашайт, Командор аралында (Беринг аралы, Медный аралы) эки түрчө жашайт, ар бир түрчөнүн бирден гана популяциясы бар. Популяция менен бирге түрчөлөр дагы тийиштүү жашоо шартына ыңгайланышкан түрдүн жашоочу формасы катарында эсептелет. Бул түрдүн көпкө жашоосу үчүн кенен аймакка ээ болушуна мүмкүнчүлүк берип, особдордун саны көбөйүп, көпкө жашоосуна демилге берет. Өркүндөп өскөн түрлөр көптөгөн популяция жана түрчөлөрдөн турат.

?

1. Силер жашаган жердеги жаныбар жана өсүмдүк түрлөрүнөн мисал келтиргиле.
2. Особдордун түрдүк касиетин аныктоодо, эмне себептен морфологиялык критерий жетишсиз деп эсептелет?
3. Түрдүн критерийлери кайсылар?
4. Эмне үчүн түрдү аныктаганда бардык критерийлерди эске алуу керек?

17.1. Табигый тандоо – эволюциянын багыттоочу фактору

Ч. Дарвиндин табигый тандоону изилдөөдө салымы чоң. Ал ачкан эволюциялык процесстин негизги фактору тандоо деп далилдеген. Дарвиндин айтуусунда жашоо шартына жараша организмге пайдалуу касиеттер, алардын көбөйүшү жана сакталышы, табигый тандоо аркылуу жүрөт. Дарвин табигый тандоо жашоо үчүн күрөштүн натыйжасы деп көрсөткөн.

Жашоо үчүн күрөш. Бүт тирүү жандыктар көптөгөн өзүнө окшош тукум берүүгө жөндөмдүү. Мисалы, бир эле дафниянын (түзсүз суудагы ракчалар) жай мезгилинде тукум берүү мүмкүнчүлүгү астрономиялык өлчөмгө, б. а. 10^{30} особго, жетет, бул жердин массасынан да чоң өлчөм. Бирок, тирүү организмдердин мындай токтоосуз өсүүсү, чынында эч убакта байкалбайт. Себеби, көптөгөн особдор өөрчүнүн ар түрдүү этаптарында өлүп жок

болуп, тукум калтырбайт. Жаныбардын көбөйүүсүнүн чектелишинин көптөгөн себептери бар: табияттын климаттык шарттары, өз ара жана башка түрдүн особдорунун ортосундагы күрөш. Канчалык түрдүн особдору көп болсо, особдор ошончолук өлүмгө көп учурайт. Мисалы, белуга балыгы урук таштоо убагында бир миллионго жакын урук чачат, бирок алардын арасынан аз сандагы особдор гана толук жетилет. Өсүмдүк дагы аябагандай көп урук берет, бирок табигый шартта аз сандагы гана уруктан жаңы өсүмдүк өсүп чыгат. Ресурстардын чектелиши, түрдүн чексиз көбөйүүсүнө ылайык келбеши, жашоо үчүн күрөштүн негизги себеби. Тукумдун өлүшүнө көптөгөн себептер бар (токойдун өрттөлүшү, суу ташкыны, адамдын табиятка кийлигишүүсү д. у. с.). Белгилүү аймактагы особдордун жашоо мүмкүнчүлүгүнө караганда популяцияда особдор көп санда пайда болот. Популяцияда пайда болгон особдордун саны менен алардын жашоо шартынын ортосундагы туура келишпестик аргасыздан жашоо үчүн күрөшкө алып келет. Дарвин жашоо үчүн күрөш жөнүндө мындай деп жазган: «Мен бул сөздү кеңири метафоралык (каймана) мааниде колдонуп жаткандыгымды жана буга бир жандыктын экинчисине көзкарандылыгын киргизгенимде, анын үстүнө бир жандыктын жашап кетиши гана эмес, анын тукум калтырып кетүүгө жетишкен ийгилиги барынан зарыл деп болжогондугумду эскертишим керек». Дарвин жашоо үчүн күрөштүн үч формасын: түр ичиндеги, түр ортосундагы жана органикалык эмес табияттын ыңгайсыз шарттарына каршы күрөш деп ажыраткан.

Жашоо үчүн түр ичиндеги күрөш

Эволюциялык өзгөрүүдө особдордун интенсивдүү көбөйүшү жана тандалып өлүмгө учурашы, алардын өзгөргөн айлана-чөйрөгө ылайыктанбашы чечүүчү мааниге ээ. Каалабаган касиетке ээ болгон особдор сөзсүз өлүп калыш керек эмес. Алар өзүнөн кийин бир аз тукум калтырат же таптакыр тукум калтырбайт. Ал эми кадимки нормадагы особдор болсо, көбөйө берет. Демек, жашоо шартына ылайыктанган особдор тирүү калат, алар көбөйөт. Табигый тандоонун негизги механизми мына ушунусу менен аныкталат. Особдордун бирөө өлүп, экинчисинин тирүү калышы бул бири-биринен ажырагыс окуя. Дарвиндин табигый тандоо идеясынын гениалдуулугу анын жөнөкөй түшүндүрүлүшүндө, б. а., жашоо үчүн күрөштө жеңип чыккан особдор ылайыктанат жана көбөйөт.

Түр ичиндеги особдордун күрөшү, ар түрдүү мүнөздө болот. Особдор азык, нымдуулук, жылуулук жана тийиштүү чөйрө үчүн, бири-бири менен түздөн-түз күрөшүүгө өтөт. «Жашоо үчүн күрөш» түр ичиндеги особдордун жана түрлөр менен органикалык эмес дүйнөнүн ортосундагы көп кырдуу татаал катнашты түшүндүрөт.

Мында бир эле особдун жашап калышы эмес, анын тукумчулдугу жана тукум калтыруудагы артыкчылыгы да эске алынат. Кээ бир учурда алардын жашоо үчүн болгон күрөшү тайманбай өтөт: эки жырткыч табылганы талашат же жырткыч өзүнө жем болуучу жаныбарга кол салат.

Жашоо үчүн түрдүн ичиндеги күрөш ар бир түрдүн бир популяциясындагы особдордун ортосунда болот. Күрөштүн бул формасы абдан айыгышкан кырдаалда жүрөт, себеби бир эле популяциянын особдорун азыгы, баш калкалар жайы бирдей болот, бирдей коркунучка дуушар болушат. Түр ичиндеги күрөштө жырткычтардын азык талашуусу, аймак менен ургаачыларын талашуу мисал боло алат.

Түр ичиндеги күрөш бирдей жаштагы ийне жалбырактуу токой популяциясынан ачык көрүнөт. Эң бийик өскөн бутактуу дарак күн нурун толук тосуп калат. Алардын чоң тамыр системасы эриген минералдык заттарга каныккан сууну топурактан сиңирип алып, жанындагы начар өскөн карагайларга азык зат жетпей калат. Натыйжада өсүшү начарлайт.

Түр ичиндеги же популяциянын особдордун арасындагы байланыштар көп түрдүү, татаал жана бири бирине карама каршы. Мындай байланыштар популяция менен түрдү сактап калууга өбөлгө болот. Түрдүн бардык популяцияга пайдалуу болгон ыңгайлануусу айрым особь үчүн зыяндуу же алардын өлүмүнө себеп болот. Ак чардак балапандарынын саны көбөйүп кеткенде, кээ бирин өлтүрүп салат. Мисалы, балапанын өзү жеп коёт же аларды башка чокуп кустуртат да, кусундусун жеп алат, балапандары болсо ачкадан өлөт. Кашка чымчыктар кээде 1–2 балапанын уясында тебелеп өлтүрөт. Особдордун саны көбөйүп кеткенде популяцияда түр ичиндеги күрөш күчөйт. Бул күрөш тоют жетпей, жаныбарлардын саны көбөйүп кеткен учурда ж. б. жүрөт.

Мындай учурда популяциядагы особдордун тукум бериши төмөндөйт. Айрым учурда особдор массалык кырылуучу жана популяция санын азайтуучу эпидемия күч алат. Бир түрдөгү жаныбардын популяциясында өз ара жардамдашуу, көмөктөшүү: тукумдарын бирге азыктандыруу, багып өстүрүү жана биригип коргонуу (мисалы, аары уюгу менен жылкынын үйүрүндө) кезде түр ичинде болуучу күрөш айрым особдордун тукумчулдугун төмөндөтүп, бир топ өлүмгө алып келет. Бирок, бул жалпысынан алганда, күрөш пайда кылган жашоо чөйрөлөрүнө, факторлорго өтө ыңгайланган багытта көп муундарында түрдү жакшыртууга мүмкүнчүлүк түзөт.

Жашоо үчүн түрлөрдүн ортосундагы күрөш

Ар башка түрлөрдүн особдорунун ортосунда жүргөн күрөш түрлөр ортосундагы күрөш деп аталат. Түрлөр бири бирине карашы туруп, бирдей экологиялык шартта жашаган, азыктануу булактарынын бирдейлиги алардын ортосундагы күрөштүн күчөшүнө себеп болот. Бир аймакта жашаган түрлөрдүн бирөө экинчисин сүрүп чыгарышы же түрлөрдүн жашоо шартына ар башкача ылайыктанышы болбосо, түрлөр жашаган аймактарына жараша бөлүнүп кетиши түр ортосундагы күрөштүн жыйынтыгы болуп эсептелет. Аска чымчыктарынын эки түрүнүн катнашы жакын түрлөрдүн ортосундагы күрөшкө мисал болот. Бир аймакта жашаган эки түрдүн особдорунун тумшугунун узундугу, азыкты таап жеши олуттуу түрдө айырманалат. Ал эми өз алдынча жашаган ар түрдүү аска чымчыктарынын тумшуктарынын түзүлүшү, азыкты кармоо ыкмаларынын айырмасы көп билинбейт. Мына ушинтип түрлөрдүн ортосундагы күрөш түрлөрдүн экологиялык жана географиялык ажыроосуна алып келет. Түрлөр ортосундагы жашоо үчүн күрөш бир түрдүн экинчи бир түрдү бир багытта пайдаланышына алып келет, бул типтин катышы – «жырткыч – жем болуучу жаныбар» – деп аталат (карышкыр коён менен, балыктар планктон менен азыктанат). Бирок жашоо үчүн күрөштүн бул мисалдарын сөздүн тике маанисинде түшүнүүгө болбойт. Мисалы, кеңири мааниде алсак өзүнө зыян келтирбей, башка түргө ыңгайлануу, шарт түзүү (канаттуулар менен сүт эмүүчүлөр жемиштердин мөмөлөрү жана уруктун тарашын), ар кандай түрлөрдүн бири бирине шарт түзүшү (гүлдөр жана аларды чаңдаштыруучулар) да жашоо үчүн күрөштүн бир формасы болуп эсептелет.

Токойдо чогуу өсүүчү өсүмдүктөр ортосунда биологиялык күрөштүн жүрүшү ачык көрүнөт, ошондой эле бирге өсүшүнүн пайдалуу жагы да байкалат. Мында ачык жерге караганда өзгөчө жылуулук, суу жана аба режими түзүлөт: температура кескин өзгөрбөйт, нымдуулук салыштырмалуу жогору болот, бийик өсүүчү дарак арасында көлөкөгө чыдамдуу бадалдар, чөптөр, мамык чөптөр, топурак балырлары өсөт.

Ыңгайсыз шарттарга каршы күрөш

Чөйрөнүн сырткы шарттарынын начарлап кетиши, түрдүн ареалынын бардык бөлүгүндө байкалат, мисалы, нымдуулук менен температуранын суткалык жана мезгилдик өзгөрүшүн, ошондой эле бардык жерде особдор ысык, суук, кургакчыл же нымдуу шарттарга туш келгенде билинет. Чөл өсүмдүгү жөнүндө «кургакчылык менен күрөшүп жатат» дешет. Түндүк тарапка жылганда же болбосо бийик тоолорго көтөрүлгөндө башка өсүмдүктөр тоскоолдук кылбаса деле, ыңгайсыз климаттык шартта жапыз өскөн дарак менен бадалдар кездешет.

Ыңгайсыз шарттар менен күрөштүн эволюция үчүн да чоң мааниси бар, себеби ал түр ичиндеги күрөштү курчутат. Мисалы, жылуулук, азык заттар жетишпесе өсүмдүк популяциясы-

нын особдорунун ортосунда бул факторлор үчүн күрөш курчуйт. Тиричиликке жөндөмдүүлөрү жеңип чыгат (аларда физиологиялык процесстер менен зат алмашуу күчтүү жүрөт). Эгер биологиялык бул өзгөчүлүктөр тукумдан тукумга берилсе, анда ал жакшы сапатка алып келет.

?
1. Дарвин «жашоо үчүн күрөш» деген сөзгө кандай маани берген?
2. Жашоо үчүн күрөштүн кайсы формасы абдан айыгышкан түрдө өтөт жана эмне үчүн?
3. Жашоо үчүн күрөштүн себептери менен натыйжалары эмнеде?
4. Түр ичиндеги жана түр ортосундагы күрөштүн кайсынысы айыгышкан катуу күрөштө жүрөт жана эмне үчүн?

17.2. Табигый тандоонун популяциядагы формалары

Табигый тандоо, тирүү организмдердин өөрчүп өзгөрүшүндө негизги фактор болуп эсептелет. Анын механизминин тийгизген таасири баарына бирдей, б. а. тандоого чыдаган тукумдун особдорунун чөйрөгө ылайыктанып, жашап кетишине түрткү берет. Бирок, ошол тандоонун багытына жараша, организмдин жашоо шартынын өзгөчөлүгүнө жана эффективдүүлүгүнө жараша табигый тандалуунун формасы да ар башкача болот.

17.3. Тандоонун кыймылдаткыч формасы

Учурунда Ч. Дарвин кыймылдаткыч тандоону баяндап, түшүнүк берген. «Кыймылдаткыч» деген тандалуунун эволюциялык күчү экенин түшүндүрөт. Тандоонун кыймылдаткыч формасында, мутациялык орто маанилүү касиеттин бирөө тандоодон өтүп, экинчиси мутациялык орто касиет менен алмаштырылат. Тандоонун бул формасы, башкаларга караганда жеңил жана айкын жүрөт. Тандоонун кыймылдаткыч формасынын жыйынтыгынын негизинде, түпкү тегине караганда тукумдун көлөмү чоңоёт, мисалы, жылкынын эволюциялык өөрчүшүндө, чоңдугу түлкүдөй болгон, казып алынган фенокодустан тартып азыркы эшек, зебра, жылкылардын түрдүү чоңдукта болушу.

Башка формалардын көлөмү кичирейет, мисалы, Жер Орто деңизинин аралдарында пил үчүнчүлүк мезгилде эле учураган. Аралдагы токойлордун ресурсу чектелүү болгондуктан, пилдердин особдорунун көпчүлүгү көлөмү анча көп чоң эмес болгон. Кичинекей эргежээлдик мутацияны, тандалуунун кыймылдаткыч фактору коштогондуктан, пилге тийиштүү нормадагы шартта көлөмүн аныктоочу баштапкы аллелдер, чоң особдордун өлүмүнө байланыштуу ажыратылган. Мына ушунун негизинде, Жер Орто деңизинин аралдарында бою бир жарым метрге жеткен (алар ушул аралга жайгашкан биринчи эле мергенчилердин колунан атылып жок болгон) кичине пилдер пайда болгон.

Тандалуунун кыймылдаткыч формасына дагы бир мисал, индустриялуу шаарга жакын жерде ыш, түтүн көп болот. Кайыңдын сөңгөгү киргил тартып, күрөң түскө өтөт. Кайыңдын арасында жашаган далдагай көпөлөктө кара түстүү мутанттар пайда болот. Кадимки шартта алар тандалуунун таасири менен жоголот, анткени анын каралжын түсү ак кайыңдан даана байкалат да канаттуулар жеп коюшат. Түтүн каптап киргил болгон кайыңда далдагай кара көпөлөктөр азыраак байкалат да, табигый тандалуу аларды сактап калат. Көбүнчө көпөлөктөрдү жеп коюучу канаттуулар бул тандалууну ишке ашыруучу фактор болуп саналат. Тандалуу аябай тез жүргөн салыштырмалуу кыска убакытта каралжын түстөгү популяция келип чыгат. Мисалы, Манчестер шаарынын айланасында болжолу 20 жылдын ичинде кара көпөлөктөр ачык түстүү далдагай көпөлөктөрдү толук сүрүп чыккан. Кыймылдаткыч фактор тандалуу эволюциясында жана ыңгайланууну өрчүшүндө негизги ролду аткарат.

Стабилизациялык тандоо

Стабилизациялык тандоо, чөйрөнүн шарты узак убакыт өзгөрүлбөй туруктуу болгондо байкалат. Көп өзгөрүлбөгөн туруктуу чөйрөдө, өзүнө тийиштүү касиеттери менен чөйрөгө жакшы ыңгайланышкан особдор артыкчылыкка ээ болот, алардан айырмаланган мутанттар өлүп жок болот. Стабилизациялык тандоого көптөгөн мисал келтирсе болот. Түндүк Америкада, кар жаап, катуу шамал жүргөндө, кулагы тунуп, жерде жаткан 136 үй чымчыгы табылган, анын ичинен 72си тирилип, 64ү өлгөн. Ошол өлгөн чымчыктардын канаттары же өтө узун же өтө кыска болгон. Орточо канаты «нормада» өскөн чымчыктар туруктуу болгон. Стабилизациялык тандоо популяцияны аябагандай чоң фенотиптик бир түрдүүлүккө алып келет. Эгерде ал тандоо узак убакыт жүрсө, анда популяция же түр такыр өзгөрүлбөгөндөй таасир калтырат.

Бирок, бул өзгөрүлбөгөндүк өңдөнүп көрүнгөнү менен жалаң гана популяциянын тышкы көрүнүшүнө тийиштүү болбостон, мутациянын пайда болушуна жараша анын генофондунун өзгөрүүсү улантылат. Тандоонун стабилдештирилген формасы адам баласына да мүнөздүү. Адамдын 21–22 жуп хромосомасынын катарынын бузулушу, катуу тукум куума – Даун синдрому деген ооруга чалдыктырат. Эгерде хромосомалардын санында же формасында кандайдыр бир оошуулар байкалса, анда ал уруктанган жумуртканы өлүмгө дуушар кылат. Хромосомалардын нормадан чыгып кетиши эмбриондордун тез өлүмү менен аяктайт (өзүнөн өзү бойдон түшүүгө алып келет).

Мына ошентип, стабилизациялык тандоо жүз миңдеген жана миллиондогон муундарда, түрлөрдү негизги өзгөрүүлөрдөн (му-

тациялык процесстин талкалоочу касиетинен), мутанттык формаларды бракка чыгаруудан сактайт. Тандоонун стабилдештирүүчү формасы болбогондо жаратылышта стабилдик туруктуулук болмок эмес.

Стабилизациялык жана кыймылдаткыч тандоолор өз ара байланышта жана алар бир процесстин эки жагын көрсөтөт. Популяция дайыма чөйрө шартынын өзгөрүшүнө ыңгайланууга мажбур. Кыймылдаткыч тандалуу дайыма чөйрөнүн өзгөрүүсүнө ылайыкталган генотипти сактап турат. Тандоо шартына турукташкан, ылайыкталган формаларды жаратат. Ушул учурдан тартып аракетке туруктуу тандалуу ишке кирип, басымдуулук кылган генотипти колдоп, мутанттык форманын орточо касиетинен четтегендер жоголот. Турукташтыруучу чөйрөнүн салыштырмалуу туруктуу шартына пайдалуу формаларды бекемдейт.

Популяцияларды генетикалык анализдөө жаратылыштагы организмдердин өзгөргөчтүк мүнөзү жөнүндөгү биздин билимибизди бир кыйла тереңдетип, тактоого жана микроэволюцияда, түрдүн пайда болушунда негизги фактор болуп саналган табигый тандоонун таасир этүү механизмин ачык түшүнүүгө жардам берет.

? 1. Эмне себептен табигый тандоо эволюциянын багыттоочу фактору болуп эсептелет?
2. Тандоонун кыймылдаткыч жана туруктуу формаларын салыштырып, алардын окшоштугун жана айырмасын ажыраткыла.
3. Кыймылдаткыч тандоо менен стабилизациялык тандоонун механизмдерин түшүндүр.
4. Тандоонун кыймылдаткыч жана туруктуу формалары эволюцияда кандай ролду ойнойт?

XVIII бөлүм. ЭВОЛЮЦИЯНЫ КЫЙМЫЛГА КЕЛТИРҮҮЧҮ ШАРТТАР

18.1. Микро жана макроэволюция

Микроэволюция жөнүндөгү окуу – азыркы эволюциялык окуунун борбордук бөлүгү болуп, эволюциялык процесстин механизмин териштирет, андан тышкары, эволюциялык кубулушту, акырында түрдү, түрдүн пайда болушун жана эволюциянын өнүгүү деңгээлининин негизги жыйынтыгы катарында ар түрлүү адаптациянын пайда болушун изилдейт. Кайсы гана жакта болбосун, катуу талап кылынган анализдин негизинде, структуранын эң жөнөкөй бирдигин жана анда жүрүп жаткан процесстерди аныктап чыгып, ага баяндама берсе болот. Генетика ык-

маларынын жана анда айтылган идеялардын негизинде, мындай окуялар, микроэволюциялык кубулуштарда кездешет.

Микроэволюция – түр ичиндеги бөлүкчөлөрдүн механизмдерин жана факторлорун изилдеп, түрдүн пайда болуусу менен токтолот. Мына ошентип, жер үстүндөгү жүрүп жаткан аябагандай чоң эволюциялык процесстин механизми ишке ашырылат.

Классикалык дарвинизмде түрдүн пайда болушунун алгачкы стадиясы изилденбей калган. Ошентсе да ал азыркы убактагы микроэволюция жөнүндөгү окуунун негизин түзөт.

Микроэволюция жөнүндөгү окуу менен кыскача таанышкандан кийин, түрдөн жогору макроэволюциялык деңгээлде турган негизги процесстерди жана кубулуштарды, микроэволюция процессинде пайда болгон айырмаларды карап чыгабыз.

Микроэволюция процессинде, алгач популяциянын дивергенциясын пайда кылып (түрдүн пайда болушуна чейин), макроэволюция деңгээлинде деле эволюция эч кандай үзгүлтүксүз жаңы пайда болгон форманын ичинде улантыла берилет. Жаңы пайда болгон түрлөрдүн ортосунда аргындашуу гана касиети өзгөрүлүп, алар түр ортосундагы мамилеге өтөт. Ушул жаңы мамиле эволюциялык процесске таасирин тийгизип, эволюциянын эң жөнөкөй факторунун багытын жана басымын микроэволюция деңгээли аркылуу өзгөртүүсү ыктымал.

Макроэволюциянын аябагандай чоң масштабы (ондогон миллиондогон жылдарды камтыган жаңы тукум жана түркүмдөрдүн пайда болушу), аны түздөн түз эксперименттик жол менен изилдөөгө жол бербейт.

Макроэволюция жөнүндөгү окууну изилдөөдө, негизинен палеонтологиядагы, биогеографиядагы, морфофизиологиядагы (ДНК салыштырма структурасын же гемоглобиндин молекуласын кошуп эсептегенде) баяндап жазылган ыкмаларды колдонот. Мындай изилдөөлөрдүн жыйынтыгы, макроэволюциялык позиция аркылуу, эволюциянын механизминин ишке ашырылышын аныктайт.

18.2. Эволюциянын синтездик теориясы жана эмердженттик эволюцияга аныктама жана түшүнүк

Эволюциянын синтездик теориясынын өөрчүшүндө дарвинизмдин негизинде биологиянын көптөгөн тармактарынын биригиши чоң ролду ойноду: популяциянын генетикалык-экологиялык структурасын изилдөө (Н. И. Вавилов, Г. Турессон, Е. Н. Синская, Дж. Клаузен, М. А. Розанова ж. б.), табигый тандоо жана жашоо үчүн күрөштү эксперименттик жана математикалык жол менен изилдөө (В. Н. Сукачев, Дж. Б. С. Холдейн, Г. У. Гаузе, Г. Кетлуэлл ж. б.) (эксперименттик жана теориялык генетиканын маалыматтары (М. Лернер, К. Мазер,

И. И. Шмальгаузен, Н. П. Дубинин, Б. Ренш, Е. Б. Форд, Г. Стебинс ж. б.), түр жөнүндөгү теориянын, өөрчүшү (Н. И. Вавилов, Э. Майр, К. М. Завадский, В. Грант ж. б.) ж. б. багыттар. Ушул кездеги эволюциялык теориянын синтездик этабынын өөрчүшүн, биринчи иретте микроэволюция жөнүндөгү окуунун өөрчүшү деп айтса болот. Эволюциялык теориядан микроэволюциялык процесстин механизмин изилдөөдө маанилүү өөрчүүгө ээ болуп, эволюциянын макроэволюциялык проблемаларын иштеп чыгууга түрткү берет (Н. И. Вавилов, И. И. Шмальгаузен, Дж. Г. Симписон, Б. Ранш, А. Н. Северцов ж. б.).

Советтер Союзунун учурунда жаныбар жана өсүмдүк дүйнөсүнүн көптөгөн чоң топторунун эволюциясын изилдөө ишкердүү өрчүгөн (гүлдүү өсүмдүктөр – Б. М. Козо-Полянский, А. А. Тахтаджян ж. б., муунак буттуулар – М. С. Гиляров, Д. М. Федотов ж. б. жөнөкөйлөр – А. В. Иванов, В. Н. Беклемишев, Н. А. Ливанов, А. А. Парамонов ж. б., омурткалуулар – П. П. Сушкин, М. А. Мензбир, Ю. А. Орлов, Л. П. Татаринов ж. б.). Советтик окумуштуулар кээ бир «чек аралык» эволюциялык илимдин тармагына айбагандай чоң салымдарын кошушту, мисалы, эволюциялык физиологияга – Л. А. Орбели, Е. М. Крепс ж. б., эволюциялык палеонтологияга А. А. Борисяк, В. С. Соколов ж. б., эволюциялык биохимияга – А. В. Благовещенский, А. Н. Белозерский ж. б., эволюциялык морфологияга – А. Н. Северцев, И. И. Шмальгаузен, А. А. Заварзин, Н. Г. Хлопин ж. б. эволюциялык экологияга – С. С. Шварц, Н. А. Бобринский, В. Г. Гептнер, И. И. Пузанов ж. б.

XX кылымдын 20 жылдарынан азыркы мезгилдин көрүнүктүү табият таануучусу В. И. Вернадскийдин (1869–1945), ботаник В. Н. Сукачевдун (1880–1967) жана А. Тенслинин (1875–1953) эмгектеринин негизинде, эволюциялык окуунун эволюциянын биогеоценозу жана биосферасы жөнүндө жаңы багыты өөрчүгөн.

Азыркы мезгилде, биздин көз алдыбызда, илимдин жаңы синтези жүрүп жатат. Айтсак: микроэволюциялык окуунун, биогеоценологиянын экология менен популяциялык биологиянын синтездеринин негизинде, биогеоценоздун эволюциялык (экосистемалык) жаңы ачылыштары күтүлөт. Азырынча эволюциялык окуунун бул бөлүмү түзүлө элек. Мунун түзүлүшү эволюциялык окуунун өөрчүшүнүн негизги милдети.

Эмержент эволюциясы (англ. emergent – кокустан пайда болуу, лат. emergo – көрүнөм, пайда болом) – жаңы жогорку сапаттын пайда болушун, кандайдыр бир идеялык күчтүн кийлигишүүсү менен секиртмелүү өнүгүү катарында караган идеалисттик концепция.

Эмержент эволюциясы бул С. Александердин, Англия биологу жана философу К. Ллойддун жана Моргандын эмгектеринде орун алган. Эмержент эволюциясы өзгөрүүнүн эки тибин

ажыратат: сандык («результаты») – алгачкы сапатынан алгебралык туюнтмалар менен аныкталат, сапаттык («эмерженты») баштапкысы жыйынтыкталбаган, материалдык өзгөрүүгө эч кандай шарт коюлбайт.

Эмерженттик градацияга туура келүүсү менен бирге, эмержент эволюциясы «тиричилик деңгээли» катарындагы окууну элестетет. Эмержент эволюциясынын деңгээли үчтөн (материя, тиричилик, психика) бир топ ондогон сандарга чейин жетет. Төмөнкү деңгээл, жогоркуну пайда кылууга шарт түзүүчү гана учурду түшүндүрөт. Эмержент эволюциясы телеологиялык жана теологиялык мүнөздөмөгө ээ, анткени анын кыймылдаткыч күчү катарында кандайдыр бир идеялык күчтөр бар экендигин билдирет. Алсак, Александер эмержент эволюциясынын кыймылдаткыч күчү катарында «низусту» (лат. nisus – умтулуу), кандайдыр бир улуу күчкө умтулуунун кудайдын жардамы менен максаттын өөрчүшүн көргөн. Кээ бир америкалык, философтор (Р. В. Селерс, У. Монтегю, А. Лавджай): алар «эмерженттикте» жаратылыштын ички динамикалуулугун, кыймыл аракетин түшүнүшөт.

Анткени менен, ички карама-каршылыктардын күрөшүнүн натыйжасы катарында келип чыккан табияттагы кыймылды абстрактык моюнга алышы алардын, өөрчүүнүн метафизикалык концепциясынын чек арасынан алыс кетпегендигин билдирет.

Эмерженттик эволюциясы – жаңы сапаттуулуктун пайда болушун билүүгө, таанууга мүмкүн эмес жана ал табигый закон ченемдүүлүккө негизделбеген деп тануучу философиялык теория.

?

1. Микро жана макроэволюциялык процесстерди изилдөөдө негизги артыкчылык эмнеде?
2. Макроэволюия деген эмне? Микро жана макроэволюциялык процесстердин ортосундагы байланышты кандайча түшүндүрсө болот?
3. Эволюциянын синтездик теориясы эмнени түшүндүрөт?
4. Эмерженттик эволюцияга аныктама бергиле жана ал жөнүндө түшүнүк.

18.3. Эволюциялык жөнөкөй шарттар. Мутация, тиричилик толкуну, ген дрейфи.

Ч. Дарвин «Түрдүн келип чыгышы» деген эмгегинде, эволюциялык процесстин негизги түрткүч күчтөрүн (факторлорун) көрсөткөн. Ал төмөнкү факторлорго токтолгон: тукум куугучтук, өзгөргүчтүк жана табигый тандоо.

Андан тышкары Ч. Дарвин, эволюциялык процессте изоляциянын (обочолонуу) негизинде түрдүн ажырашынын себеби эркин аргындашууга чектин коюлушу деп баса көрсөткөн. Азыр-

кы мезгилдеги, эволюция жана анын факторлору жөнүндөгү билим, эволюциянын синтездик теориясына таянып, дарвинизмдин, генетиканын, экологиянын жана башка биологиялык илимдердин өөрчүшүнүн негизинде түзүлгөн. Эволюциялык теориянын эң алгачкы бирдиги популяция болуп эсептелет.

Мутациялык өзгөргүчтүк. Өсүмдүк жана жаныбарлардын бир эле түрүнүн особдору бири биринен айырмаланат. Организмдердин өзгөргүчтүгү эволюциялык процесстин түзүлүшүнүн негизги фактору. Мутациялык өзгөргүчтүк тукум куума өзгөргүчтүктүн негизи болуп эсептелет. Ошондуктан ал бардык эволюциялык кубулуштун биринчи материалы. Полиплоидия геномдук мутациянын бирден бир таркаган тиби. Өсүмдүктөрдүн полиплоидиялык түрлөрү көпчүлүк учурларда арктикалык жана бийик тоолуу альпы зоналарында кездешет. Анткени алар жагымсыз чөйрөнүн түрдүү факторлоруна өтө туруктуулугу менен айырмаланат.

Хромосомалык мутация – дагы чоң эволюциялык ролду ойнойт. Алгачкы иретте бир эле хромосомадагы гендердин эки эселенишин көрсөтүү керек. Ушундай гендердин эки эселенүүсүнүн негизинде эволюциялык процессте генетикалык материалдар жыйналат.

Тарыхый өөрчүүдөгү тиричиликтин татаалданып өнүгүүсү, генетикалык материалдардын санынын көбөйүшүнө таянат. Мисалы, омурткалуулардын клеткасындагы ДНК саны, болжол менен бактерияга салыштырганда 1000 эсе көп. Мутациянын көп кездешүүчү тиби – гендик мутация, ал эволюциялык процессте негизги роль ойнойт. Өз алдынча гендердин мутациясы сейрек кездешет. Бир гаметада ген мутациясы орто эсеп менен 100 000 болот. Организмдеги (мисалы, сүт эмүүчүлөрдө) гендердин саны орто эсеп менен 100 000 болсо, анда иш жүзүндө ар бир особь жаңы пайда болгон мутацияны алып жүрөт. Көпчүлүк мутация рецессивдүү бөлүнөт, доминанттык мутация сейрек учурайт. Доминанттык жана рецессивдик мутация популяцияда өздөрүн ар башкача алып жүрөт. Доминанттык мутация, гетерозиготалык ахвалда болгондо табигый тандоонун негизинде особдордун биринчи муунунда эле фенотиптик касиетин көрсөтөт. Рецессивдик мутациянын фенотиби гомозиготалык абалда гана кездешет.

Тиричилик (популяциялык) толкуну. Популяциянын жалпы касиети болгон, тиричилик (популяциялык) толкуну, эволюциянын өзүнчө фактору катарында жалпы эволюциялык чоң мааниге ээ. 1905-ж. С. С. Четвериков «Тиричилик толкуну» деген өзүнүн эмгегин жарыкка чыгарган. Анда ал популяциянын санынын термелишинин маанисин көрсөтүп, популяциялык толкундун же «тиричилик толкунунун» эволюциядагы ролун көрсөткөн.

Популяциялык толкундун себептери, кээ бир учурларда жетишсиз изилденсе, башка учурларда толук «изилденип, шарты түшүнүктүү».

Алсак, карагай тобурчагынын түшүмү, кургак, жылуу жайдан кийин көбөйөт, ал тыйын чычкандардын популяциясынын көбөйүшүнө мүмкүнчүлүк берет. Кургакчылыктан, өрттөн, суу ташкынынан жана башка жаратылыштын кырсыктарынан сандар кескин түрдө кыскарат. Мындай учурда, дайыма, кээ бир организмдердин өөрчүшүнө кырдалдуу шарт түзүлсө, башкаларга оңтойлуу шарт түзүлбөйт. Мисалы, өрттөнгөн токойдо иван-чай өсүмдүгү дүркүрөп өсөт. Анын саны көп жылдар бою көбөйөт, анан ал өсүмдүк акырындык менен башка чөптөр, бадалдар, дарактар менен сүрүлүп чыгарылат.

Түрлөрдүн санынын кескин түрдө көбөйүшү, алардын тиричиликке ыңгайлуу жаңы шартка дуушар болушу менен да түшүндүрүлөт (Европага жана КМШда ондатранын таркатылышы, Австралияда коёндун көбөйүшү). Бирок тийиштүү биоценозго таандык болгон жаңы түрлөрдүн тукуму, бир топ муундардан кийин, алар жырткычтарга жем болуп, алардын иммунитети жок жаңы ооруларга туш келип курман болушат. Мына ошентип, эбегейсиз тез ылдамдыкта санынын көбөйүүсү, сөзсүз кайра өтө азаюуга алып келет. Мындай окуяга мисал, мурунку СССРде 1950–60-жылдары ондатра, 1987–1988-жылдары Севан көлүндө акклиматташтырылган – сиг балыгы.

Популяциялык толкундун кандай гана механизмдери болбосун ага бир айкын далил, популяциянын санына бир эле учурда көптөгөн факторлордун тийгизген таасири, сөзсүз, белгилүү жаныбарлардын жана өсүмдүктөрдүн түрлөрүнүн саны, мезгилдүү жана мезгилсиз өзгөрүүлөргө алып келет.

Популяциялардын көбөйүшү менен жаңы мутациянын жана анын комбинациясынын да көбөйүшү ыктымал. Эгерде, орто эсеп менен бир мутант 100 000 особдо пайда болсо, ал эми популяциянын саны 100 эсе көбөйсө, мутанттын саны дагы ошончо көбөйөт. Популяциянын саны кыскаргандан кийин, андагы особдордун генетикалык курамы, мурунку көп сандаган популяциядан бир топ айырмаланат. Мутациянын бир бөлүгү жоголгон особь менен кошо жок болсо, кээ бир мутациялар, кокусунан эле өзүнүн концентрациясын тез эле жогорулатат. Албетте, популяциянын саны нормалдуу шартка жеткени менен анын генофонду башка болот. Мына ушинтип, популяциянын толкуну, өзүнчө, тукум куума өзгөргүчтүктү пайда кылбайт, аллелдердин жыштыгы менен генотиптин өзгөрүүсүнө гана түрткү берет. «Тиричиликтин толкуну» мутациялык процесске караганда, таптакыр башка, келип чыккан эволюциялык аренага багытталбаган бир топ генотиптерди жоюучу, эволюциялык материалды жабдып туруучу фактор.

Ген дрейфи. Түрлордүн санынын көбөйүшү менен, эреже катарында алардын чөйрөсү да чоңоёт. Анча чоң эмес популяциянын тобу, ошол популяцияга тийиштүү чөйрөдөн тышкары жерден орун алышса, анда алар түрдүн популяциясына мүнөздүү болбогон башка шартка ылайыктанып калат. Ушундай периферийлык микропопуляцияга, кокусунан таасирин тийгизген факторлор, аягында алар биринчи планга чыгып, алардын генофондун өзгөртүшөт. Аз сандагы популяцияга кокусунан багытталган, аллелдердин жыштыгынын өзгөрүлүшүн Н. П. Дубинин менен Д. Д. Ромашов (1931–1932) генетика – автоматикалык процесс, ал эми башка окумуштуулар С. Райт менен Р.Фишер – ген дрейфи деген. Аз сандагы популяциянын генофонду башынан эле түрдүн өздөрү түзгөн генофондунан аз болот, кокусунан тандалган особдордун айынан алардын аллелдери да кокусунан топтолушкан.

Канчалык особдордун саны көп болсо, ошончо табигый тандалуу натыйжалуу жүрөт, ал эми саны аз популяциянын генофонунун тагдыры ар түрлүү кокусунан пайда болгон факторлордун тийгизген таасиринин негизинде аныкталат. Мындай кубулуш эксперимент түрүндө аныкталат. Азык-заты бар пробиркага аллелдери (А) гетерозиготалуу (А генотиптен) эки ургаачы эки эркек дрозофила чымыны салынган. Мына ушундай жасалма түрдө алынган популяциядагы нормадагы жана мутант аллелдердин катышы бирдей болгон. Бир топ муун өткөндөн кийин караса мутанттуу аллелдердин жыштыгы кокусунан өзгөргөндүгү аныкталган.

Кээ бир популяцияда мутанттуу аллелдер жоголсо, башкаларында, тескерисинче, бардык особдор, мутанттуу аллелдери боюнча гомозиготалуу, ал эми популяциянын башка бир бөлүктөрүндө нормадагы жана мутанттуу аллелдердин бар экендиги аныкталган. Мына ушинтип, мутанттык особдордун турмуш-тиричилигинин төмөндөшүнө карабай, кээ бир кичине популяциянын тобунда, табигый тандоого каршы, мутанттуу аллелдер толугу менен нормадагы аллелдерди сүрүп чыгарган. Мына ушундай кокусунан пайда болгон процесстин жыйынтыгы гендердин дрейфи деп аталат.

?
1. Эволюциянын жөнөкөй фактору катарында мутациялык процесске баяндама бер.
2. Эволюция үчүн тиричиликтин (популяциялык) мааниси эмнеде?
3. Ген дрейфи деп эмнени түшүнөбүз?

Азыркы учурдагы эволюциялык биология, эволюциянын синтездик теориясындай эле, особдун эволюциялык өөрчүшү мүмкүн деген ламаркистик түшүнүкко эч орун бербейт. Популяция – эволюциянын жөнөкөй бирдиги деген талап өз күчүндө кала берет. Табигый тандалуу эволюциянын түрткүч күчү экендигинде

талаш жок, бирок ал жалгыз жол эмес. Кичинекей обочолонгон популяцияларда түрткүч күчтү калыптандырууда ген дрейфинин ролу да чоң. Эволюция дайым эле дивергенттик жана жай өтпөстүгүн, кийинки жаңы ачылыштар көрсөттү. Алсак, хромосомалардын кайра түзүлүшүнүн негизинде түрдүн пайда болушу, полиплодия, гибридизация ж. у. с.

Макроэволюция – микроэволюция аркылуу да, ошондой эле микроэволюциялык жолдорду баспай да өтүшү ыктымал (традициялуу). Көптөгөн факторлордун таасирине карабастан, ал акыркы чечүүчү мүнөзгө ээ болсо дагы, өткөндү баалап, генотиптик курчоону жана чөйрөнүн тийгизген таасирин эске алып, эволюциянын жалпы багытын алдынала айтса болот.

Эволюциялык процесстеги закон ченемдүүлүктүн жаңы ачылыштары ар бир жаңы биологдордун муунун аны жаңыча кабыл алып, жаңыча талкуулоого мажбур кылат. Бирок эволюциянын синтездик теориясын алмаштыруучу жаңыланган синтез, эволюциянын толук концепциясынын түзүлүшүн жаратуу – бул, келечектеги иш. Антсе дагы, биологиянын эволюциялык магистралдык жолу, идеясы жана багыты гений Ч. Дарвин салып кеткен нукта жатат.

Эволюция процессинин натыйжасында пайда болгон тиричиликтин көптөгөн формалары казып алынган жандыктардын калдыктары менен азыркы өсүмдүктөрдү, жаныбарларды жана микроорганизмдерди изилдөөдө байкалды.

Аларды классификациялоо, б. а. окшоштугу, туугандыгы ж. б. касиеттери жагынан топтоо биология илиминин бир тармагы систематика аркылуу жүргүзүлөт.

Жаныбар дүйнөсүнүн көп түрдүүлүгүн изилдөөдө, азыркы илимде белгисиз түрлөргө баяндама берип, баары изилденди деп айтуу эрте. Ал түгүл азыр ири жаныбарлар, сүт эмүүчүлөрдүн арасында, жаңы түрлөр табылып жатат.

Мисалы, мурдагы СССРдин фаунасында 3–4 жыл өткөн сайын, мурда илимде белгисиз болгон жаңы түрлөр ачылып, аларга толук баяндама берилген. Дагы бир мисал: XX кылымдын 50-жылдарынын орто ченинде, Ленинграддык зоолог А. В. Иванов жаныбарлардын жаңы – погонофоралар тибин ачты. Масштабы жагынан бул ачылыш күн системасындагы жаңы планеталардын ачылышына барабар.

XIX бөлүм. ОРГАНИКАЛЫК ДҮЙНӨНҮН ТАРЫХЫЙ ӨРЧҮШҮ ЖАНА АГА ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨ

Ар кайсы илимдер тарабынан алынган изилдөөлөрдүн натыйжасы бири-бирин толуктайт жана органикалык дүйнөнүн өрчүшүнүн негизги этаптарын байкоого мүмкүндүк берет.

Органикалык дүйнөнүн тарыхый өрчүшүн түшүнүү үчүн эволюциянын башкы линиясын айкын кылуу өтө маанилүү болуп саналат. Эволюцияга багытталган проблеманы иштеп чыгууга белгилүү окумуштуулар А. Н. Северцев, И. И. Шмальгаузен бир кыйла салым кошту. Алар эволюциянын башкы багытын арaморфоз, идиоадаптация жана дегенерация түзөрүн белгилешкен.

Ароморфоз – организмдерди бир кыйла татаал түзүлүшкө көтөрүүчү, универсалдуу мааниси бар жана өзүнүн пайдалуулугун жаңы чөйрөгө өткөндө сактап калуучу ыңгайлангыч өзгөрүштөр. Ароморфоз жашоо үчүн күрөшүүгө бир кыйла артыкчылыкты туудурат да, жашоонун жаңы чөйрөсүнө өтүүгө, популяцияда жашап кетүү жөндөмдүүлүгүн жогорулатууга мүмкүнчүлүк түзөт, б.а. биологиялык прогресс жүрөт.

Органикалык дүйнөнүн өрчүшүнүн адепки этаптары үч ири араморфозго: 1) жыныс процессинин, 2) фотосинтездин, 3) көп клеткалуу организмдердин келип чыгышынын ажырайт.

Жыныс процесси эки окшош клетканын, мисалы бир клеткалуу балырдын эки жандыгынын кошулуу формасында келип чыккан деп болжошкон. Кийинчерээк жыныстык көбөйүү, мүмкүн, атайын жыныс клеткаларынын жардамы менен өткөн. Жыныс процессинде аталык жана энелик жыныс клеткалары кошулуп, зиготаны пайда кылат. Андан атасынын да, энесинин да тукум куума белгилерин алган организм өрчүйт, бул кийинки муундун тукум куума өзгөргүчтүгүн күчөтөт, демек табигый тандалуунун таасирин кеңейтет. Көбөйтүүнүн жаңы жолу түрлөрдү сактоо үчүн пайдалуу болгондуктан, табигый тандалуу тарабынан бекемделген, ошондуктан азыр ал жаныбар жана өсүмдүк дүйнөсүндө басымдуулук кылат.

Фотосинтез тиричилик сөңгөгүн экиге – өсүмдүк менен жаныбарга бөлө баштаган. Эволюциянын эң алгачкы этабында организмдер азыктануу жолу боюнча дивергенцияга учурайт. Биринчи организмдер байыркы суу алабындагы органикалык заттар менен азыктанып жашашы мүмкүн. Кээ бир алгачкы организмдер тиричилик үчүн керек энергияны химиялык реакциядан бөлүнүп чыккан энергиядан алган. Азыркы убакта да азот, күкүрт, темир кычкылданганда бөлүнүп чыккан энергияны пайдалануучу бактериялар бар. Хлорофилл пигментин синтездей баштаган организмдер көмүртек запасын көмүркычкыл газ формасында пайдаланууга жана аларды күн жарыгында органикалык заттарга айландырууга мүмкүнчүлүк алышкан. Атмосферада бош кычкылтек пайда болгон. Жаныбарлардын өрчүшүнө аба чөйрөсүнүн өзгөрүшү жана азык – жашыл өсүмдүктүн болушу шарт түзгөн. Эң жөнөкөй өсүмдүк менен жаныбарлар түпкү теги эң байыркы бир клеткалуу организмдер тобу – шапалактуулар деп эсептелет. Бактериялар менен көкжашыл балырлар кандайдыр бир типтик башталышын берген жок, ошондуктан биздин убакка чейин обочолонгон топтор болуп кала берген.

Көптөгөн окумуштуулар көп клеткалуу организмдердин түпкү теги бир клеткалуу шапалактуулардын колониялык формасы болгон деп болжолдошот. Азыркы убакта да шапалактуулардын колониялык формалары бар, көп клеткалуу түзүлүш тирүү жандыктардын түзүлүшүнүн андан ары карай татаалданышына – ткань, орган жана алардын функцияларынын дифференциаланышына алып барган. Өсүмдүктөрдүн бул негизги ароморфозу бүт органикалык дүйнөнүн өрчүшүндөгү жаңы этапка – суу чөйрөсүнөн кургактагы, көп жагынан абдан татаал жана кеңири чөйрөдөгү жаңы тиричиликке ыңгайланууга башталыш болгон. Бул ароморфоздун эволюциядагы маанисин түшүнүү үчүн, балырга салыштырганда псилофиттердин түзүлүшү менен функциясында кандай терең өзгөрүүлөр болгондугун эске түшүрүү жетиштерлик. Кийин өсүмдүк дүйнөсүнүн өөрчүшүндөгү ири ароморфоз – спора менен көбөйүүдөн уругу менен көбөйүүгө өтүүсү болгон. Ароморфозго дагы бир мисал, балыктарга салыштырганда байыркы жерде-сууда жашоочулардын түзүлүшүнүн татаалданышы жерде-сууда жашоочулардын биологиялык прогресс жолуна түшүүгө түрткү болгон.

Идиоадаптация. Жашоо чөйрөсүнүн белгилүү шартына ыңгайланууга шарт түзүүчү майда эволюциялык өзгөрүүлөр идиоадаптация деп аталат. Ароморфозго карама-каршы идиоадаптация организм түзүлүшүнүн негизги белгилерин өзгөртпөйт, ошондой эле түзүлүшүнүн деңгээлин жалпы жогорулатпайт жана тиричилик аракетинин интенсивдүүлүгүн көтөрбөйт. Мисалы, азыркы амфибиялар – бака, тритон тайыз көлмөдөгү жана кургактыктын абдан нымдуу жерлеринде жашоо шарттарына жакшы ыңгайланган.

Суу түбүндө жашоочу балыктар – камбала сымалдардын, көөкөрчөктүн суу түбүндө жашоого ыңгайланышы (денеси жалпайыңкы келип, түсүнүн суу түбүнүн түсүндөй болушу) идиоадаптациянын типтүү мисалдары болот. Гүлдүн шамал, курт-кумурскалар, канаттуулар, сүт эмүүчүлөр (кээ бир жарганаттар) аркылуу кайчылаш чаңдашуусу, мөмө менен уруктардын чачылып таралууга ыңгайланышы, жалбырактын буулантууну азайтууга ыңгайланышы өсүмдүк идиоадаптациясынын мисалдары болуп эсептелет.

Жалпы дегенерация. Дегенерация – организмдердин түзүлүшүнүн жөнөкөйлөнүшүнө алып келүүчү эволюциялык өзгөрүүлөр. Алар адатта өзүнүн биологиялык маанисин жоготкон бир катар органдардын жок болуп кетиши менен жүрөт. Дегенерация көпчүлүк убакта жабышып мителик кылып жашоого өтүү менен байланыштуу. Өсүп жетилген бир нерсеге бекип алып жашоочу асцидиянын кан тамыры, нерв системасы жана хордасы

жок. Мите курттар дегенерацияга ачык мисал болот. Беде, кулмак ж. б. өсүмдүктөрдө мителик кылуучу сары чырмооктун негизги органы – сабагында соргуч пайда болот (жалбырагы, тамыры жок). Соргучтун жардамы менен ээси өсүмдүктүн азык заттарын сорот. Демек, жалпы дегенерация үчүн түрдүн жогору өрчүшүн четке какпайт, ошондуктан дегенерация да биологиялык прогресске алып келиши ыктымал. Ошентип, биологиялык прогресске үч жол: ароморфоз, идиоадаптация, дегенерация түрткү болот.

Азыркы кезде көп түрлөр биологиялык прогресске дуушар болгон. Бирок, табиятта биологиялык регресс да байкалат. Биологиялык регресс мүнөздүү белгилери боюнча биологиялык прогресске карама-каршы болот: жекечелердин саны азаят; ареалы кыскарат; түрлөрдүн, популяциялардын саны азаят. Акырында ал түрлөрдүн өлүп жок болушуна алып келет. Биологиялык регресс дайыма кырылып жок болуу коркунучун туудурат. Ошондуктан табиятты коргоо боюнча жүргүзүлүүчү чаралар аркылуу биологиялык регрессти токтотуп гана тим болбостон, алдыналуу да керек. Чарбалык иштерде жана медицинада биологиялык прогрессти жана биологиялык регрессти эске алуу зарыл.

Окумуштуулар Жердин жана андагы тиричиликтин тарыхын белгилүү бир убакыт аралыгына – мезгилдерге ажыратылуучу эраларга (замандарга) бөлүшөт. Жер бетинде тиричиликтин өрчүү процесси ГЕОХРОНОЛОГИЯ 10-таблицада берилген.

Геологиялык эралар менен мезгилдер таблицада жер катмарларынын жайгашышына ылайык, эң кийинкиси – үстүндө жана эң байыркысы төмөн жагында көрсөтүлгөн. Ошондуктан таблицаны окуну төмөн жагынан-архей эрасынан баштагыла да, ыраттуулук менен улам кийинки эраларга жана мезгилдерге өткүлө.

Биологиялык илимдердин ар кандай тармактарынан алынган изилдөөлөрдүн натыйжалары бирин бири толуктайт. Алар алыскы эраларда жана мезгилдерде органикалык дүйнөнүн кандай болгондугун, азыркы кездеги түрүнө ээ болгуча анын өрчүшүнүн кандай багыттарда жүргөндүгүн иликтеп изилдөөгө жардам берет.

Тиричиликтин мындан 3,5 млрд жыл мурда океанда пайда болгондугу илим тарабынан белгиленген. Тиричиликтин өөрчүшүнүн алгачкы этаптарынын баары суу чөйрөдө өткөн. Мындан 2–2,5 млрд жыл мурда организмдер кургактыкка чыккан. Буга өсүмдүктөрдөгү маанилүү – ароморфоз-өсүмдүк дүйнөсүнүн эволюциясында чечүүчү мааниге ээ болгон органдардын жана ткандардын пайда болушу түрткү болгон (геохронологиялык таблицадан өсүмдүктөрдүн кургактыкка чыккан убагын жана алардын атын тапкыла).

10-таблица.

Жердеги тиричиликтин пайда болуу тарыхы. Геохронологиялык таблица.

Эралар		Мезгилдер жана алардын узактыгы (млн жылдар менен)	Жаныбар жана өсүмдүк дүйнөсү
Жашы (млн. жылдар менен)	Аты жана узактыгы (млн жылдар менен)		
Кайназой (Жаңы тиричилик), 67	67	Антропоген, 1,5	Кишинин пайда болушу жана өрчүшү. Жаныбар менен өсүмдүк дүйнөсү азыркы акыбалга келген.
		Неоген, 23,5	Сүт эмүүчүлөр менен канаттуулар басымдуулук кылган.
		Палеоген, 42	Куйруктуу лемурлар, узунсогончоктор, кийинчерээк парапитектер, дриопитектер пайда болгон. Курт-кумурскалар дүркүрөп өрчүйт. Ири сойлоп жүрүүчүлөр өлүп жок болгон. Баш-буттуу моллюскалардын бир тобу кырылган. Жабык уруктуу өсүмдүктөр басымдуулук кылган.
Мезозой (ортонку тиричилик), 163	230	Бор, 70	Тиштүү канаттуулар жашаган. Татаал түзүлүштүү сүт эмүүчүлөр менен чыныгы канаттуулар пайда болгон. Сөөктүү балыктар көп таралган. Папоротниктер менен жыланач уруктуулар азайган. Жабык уруктулар пайда болгон жана кенири тараган.
		Юра, 58	Сойлоочулар басымдуулук кылган. Археоптерикс пайда болгон. Баш-буттуу моллюскалар, жыланач уруктуулар дүркүрөп өскөн.
		Триас, 35	Сойлоочулар дүркүрөп көбөйгөн. Алгачкы сүт эмүүчүлөр, сөөктүү балыктар пайда болгон.

10-таблица (уландысы).

Палеозой (байыркы тиричилик), 340	Мүмкүн 540	Пермь, 45	Сойлоочулар тез өөрчүгөн. Жырткыч тиштүү сойлоочулар келип чыккан. Трилобиттер кырылып жок болгон. Таш көмүр мезгилиндеги токойлор кыйраган. Жыланач уруктуулар басымдуулук кылган
		Таш-көмүр, 75–65	Жерде-сууда жашоочулар дүркүрөп өскөн. Бринчи сойлоп жүрүүчүлөр келип чыккан. Учуучу курт-кумурскалар, жөргөмүштөр, чаяндар пайда болгон. Триболиттер азайган. Папоротник сымалдар дүркүрөп өскөн. Уруктуу папоротниктер пайда болгон.
		Девон, 60	Калкандуулар көбөйгөн. Манжа канаттуу балыктар менен стегоцефалдар пайда болгон. Жогорку споралуулар кургактыгы каптаган.
		Силур, 30	Кораллдар, триболиттер дүркүрөп өөрчүгөн. Жаактсыз омурткалуулар-калкандуулар пайда болгон. Өсүмдүктөр – псилофиттер кургактыкка таралган. Балырлар бардык жерди каптаган.
		Ордовик, 60 Кембрий, 70	Деңизде жашоочу омурткасыздар дүркүрөп өөрчүгөн. Триболиттер менен балырлар кеңири тараган.
Протерозой (алгачкы тиричилик), 2000	2700		Органикалык калдыктар сейрек кездешет, бирок омурткасыздардын бардык типтери жолугат. Биринчи хордалуулар – баш сөөксүздүн типчеси пайда болот.
Архей (Жердин эң байыркы),тарыхында, 1000 жакын	Мүмкүн 3500		Тиричилик жокко эссе.

Жаныбар эволюциясында да көп сандаган ароморфоздор белгиленген. Алардын көпчүлүгү кургактыкка өтүү убагында өтө ири ароморфоз – ичтен уруктануунун өрчүшү жана жумурткадагы түйүлдүктүн кургактыкта өрчүүгө бир катар ыңгайлануулары келип чыкты (жерде-сууда жашоочулардын, сойлоочулардын көбөйүшүнүн өзгөчөлүктөрүн эстегиле. Таблицада алардын жер бетинде пайда болуу убагын тапкыла).

19.1. Архей, протерозой жана палеозойдо тиричиликтин өөрчүшү

Архей менен протерозой эраларында тиричиликтин узакка созулган алгачкы эволюциялык жолу башталат. Бул эранын мезгилдерин төмөнкү жана жогорку деп экиге бөлүп, мүнөздөмө берсе болот.

Төмөнкү архей же байыркы катархей. Ушул байыркы геологиялык доорлор жөнүндө көптөгөн талаш – тартыштар, жарытпаган аз маалыматтар бар. Жердин үстүнкү катмары өзүнүн бир мүнөздүү бөтөнчүлүгү бар жанартоо рельефи түрүндө болгон. Жанартоо жана кээ бир жанартоо кыркалары суу агымы менен талкаланып турган. Ошол тоо кыркаларынын сыныктары төмөн жакка агып түшүп, чогулуп, биринчи тунма тоо породаларын пайда кылган. Алар тапталып, жылуулуктун таасири астында, жердин түпкүрүндө боз гнейстерге (тоо породалары) айланган.

Деңизде кум жана карбонаттык чөкмөлөр топтолуп, аларга вулкандык лавалар агып түшүп, сууп, коюланган. Коюланган лавалар менен чөкмө породалар магмага айланып, жер катмарын оюп тешкен. Ушунун негизинде, жер катмарында сүйрү, томпойгон куполдор пайда болот. Алар келечектеги континенттердин башталышы болгон.

Архейдин башталышында экваториялык алкакта 10–12 түйүлдүк куполдор болгон. Кийинчирээк алар, жайылган магманын кысымы аркылуу талкаланып, анан кайра пайда болгон. Биздин мезгилге чейин, ошол байыркы континенттердин калдыгы сакталган жок.

Жогорку архей. Континенттердин калдыктарынын арасында жашыл таш түстүү алкактар (алар атырылып чыккан породалар, деңиздин кремний чөкмөлөрү) пайда болгон. Породалардын жашыл түстө болушу, ал жанартоо породаларында хлористин болушуна байланыштуу. Архейге мүнөздүү артыкчылык катмардын гнейсовая массасынын жана катуу гранит сымал заттардын пайда болушу. Алар бири менен бири аралашып, бирде көтөрүлүп, бирде чөгүп архейдин акыркы мезгилинде жердин алгачкы катмарын түзгөн. Архей мезгилинде жердин үстүнкү катмарындагы температура 100–250°С жеткен. Атмосферада кычкылтек төмөнкү деңгээлде болгон. Спектрдин кыска толкундуу ультракызгылткөк бөлүгү жердин үстүнө кенен

тийип, чөкмө пайда кылуучу процесстер жүрүп турган. Мына ушундай шартта эң жөнөкөй тиричилик пайда болсо керек деген болжол бар.

Архейге тийиштүү тиричиликке мүнөздөмө. Катархей жана архей тоотектери биздин мезгилге аябагандай өзгөрүлгөн түрдө жетти, анткени, алар, жогорку температура менен басымдын таасиринде калып аябай өзгөргөн. Антсе дагы алардын кээ бирлери микроскоптук өлчөмдө сакталып калган. Болжол менен, мындан 3,2 млрд. жыл мурда пайда болгон тоотектеринде көптөгөн жарым шар сымал (сферический), жип сымал чөкмөлөр табылган. Окумуштуулардын болжолунда, алар бактерияга окшош болгон, ал түгүл балырларга окшоштугу айтылат. Булардын пайда болушунда эки фактор эң негизги ролду ойногон: жердин гравитациялык тартылуусунун негизинде атмосферанын жер кыртышынын катмарында кармалып турушу жана суунун тийиштүү температурада, суюк абалда болушу. Мына ушинтип, органикалык тиричиликтин байыркы издери, мындан 3,2–3,5 млрд жыл мурдагы тектердин курамында аныкталган.

Архей – бул прокариоттордун үстөмчүлүк мезгили. Бактериялар жана цинобактериялар (көкжашыл балырлар) стоматолиттер деп аталат.

Болжолдоодо бактериялар менен көкжашыл балырлар суудa гана жашабастан, кургакчылыкты да өздөштүрө башташкан. Кургакчылыктагы жана атмосферадагы органикалык эмес заттар акырындык менен органикалык заттарга айланат. Өлгөн организмдин органикалык калдыктары кургак катмардын үстүнө топтолуп, аларды башка организмдер колдонушкан.

Ошентип, жалаң гана деңизде эмес, кургакта да гетеротрофтук организмдер пайда болгон. Тирүү организмдердин продуктулары менен органикалык эмес кошулмалардын өз ара аракеттенишүүсүнүн негизинде жер кыртышы пайда болот. Атмосферада метан, аммиак, суунун кармалышы төмөндөйт, CO_2 менен O_2 топтолот.

Архейдеги организмдер көмүртек кошулмасын аябагандай колдонушкан. Прокариоттор кычкылтекти көп бөлүп чыгарып, аны менен сууну аябай каныктырган.

Бул болсо – гетеротрофтук организмдер – жаныбарлардын пайда болушуна шарт түзгөн. Балырлардын иш–аракеттери атмосферадагы кычкылтектин көлөмүн көбөйтөт. Бул болсо тирүү организмдердин суудан кургакчылыкка чыгышынын биринчи шарты болуп эсептелген.

Протерозой эрасы. Байыркы эки эранын чегарасында (архей менен протерозойдун) планетабызда аябагандай чоң өзгөрүүлөр болуп, көптөгөн тоо системалары пайда болгон. Температура кескин төмөндөп, муз континенттин чоң аймагын камтыган.

Планетадагы глобалдык өзгөрүүлөргө төмөнкүлөр себепкер болгон:

1. Жердин ички ядросунан бөлүнүп чыккан аябагандай көп газ сымал заттар, алар атмосфера менен гидросферага түздөн түз таасирин тийгизген.
2. Дүйнөлүк океандагы суунун көлөмүнүн жана деңгээлинин көбөйүшү.
3. Фотосинтез процессинде кычкылтекти бөлүп чыгарган балырлардын тез өсүшү. Буларга кошумча, жанар тоолордун күчөшү.

Жер катмарында кремнезем көбөйөт. Кычкылтектин пайда болушу, ар түрдүү кычкылдануучу реакцияларга түрткү берген. Кремнеземден тышкары, карбонаттар, акиташтар пайда болгон.

Протерозой эрасы 2 млрд жылга жакын созулган. Ушул мезгилдин ичинде бактерия менен балырлар аябагандай өөрчүшкөн. Чөкмөлөрдүн өтө интенсивдүү пайда болушу, ушул организмдердин катышуусу менен болгон. Алсак, темирдин чөкмөсү – бул темирбактериянын таасиринин жыйынтыгы.

Абдан чоң темир кенинин катмарлары протерозой эрасына тийиштүү.

Протерозойдо прокариоттор үстөмдүгүн жоготуп, көкжашыл тамырлар өөрчүгөн. Эукариот жашыл балырлар менен алмашылган. Суунун калың катмарында сүзүп жүргөн өсүмдүктөр менен бирге, деңиз түбүндө жашаган жип сымал көп клеткалуу формалар пайда болгон.

1350 млн. жыл мурун жөнөкөй козугарындардын өкүлү белгиленген. Биринчи көп клеткалуу жандыктар 900–1000 млн жыл мурда пайда болгон. Байыркы көп клеткалуу жаныбарлар менен өсүмдүктөр океандын түпкүрүндө жашашкан. Деңиз түбүндөгү жапоо дененин бөлүкчөлөргө бөлүнүшүн талап кылган, анткени, анын бир бөлүгү катуу субстратка жармашууга ылайыкталса, башка бөлүкчөлөрү фотосинтезди иш жүзүнө ашырган. Көп клеткалуулардын пайда болушу эволюциялык тиричиликтин негизги ароморфозу болуп эсептелет. Протерозойдун аягында көпчүлүк көп клеткалуу жаныбарлар пайда болгон. Протерозойдун аягы медуза кылымы деп аталат, анткени ошол учурда ичеги көңдөйлүүлөр өтө тараган (84-сүрөт).

Муунак курттар пайда болот, кийин алардан моллюскалар жана муунак буттуулар келип чыккан.

Протерозойдун аягында жаныбар дүйнөсүнүн көп типтери пайда болгон. Мына ушинтип, протерозойдогу тиричилик эволюциясы, прокариоттон эукариотко өтүп, бир клеткалуулардан көп клеткалуулар өөрчүгөн. Тиричилик – геологиялык фактор катары болуп калды. Тирүү организмдер Жер формасын жана кыртышын өзгөрттү, анын үстүңкү бети биосфера катмарын түздү.

84-сүрөт. Кечки протерозойдун флора менен фаунасы. 1 – көп клеткалуу балырлар; 2 – былпылдак; 3 – медузалар; 4 – сойлоочу муунак курт; 5 – турукташкан муунак курт; 6 – сегиз нурлуу шуру; 7 – систематикада орду белгисиз жөнөкөй муунак буттуулар.

Фотосинтез кубулушунун негизинде атмосферанын курамы таанылгыс өзгөрүлдү. Өсүмдүк фотосинтез процессинде атмосферадан көмүр кычкыл газын сиңирип алып, ошону менен бирге атмосферадагы кычкылтек санын тез аранын ичинде көбөйттү. Өсүмдүк бөлүп чыгарган кычкылтектин бөлүгү жер үстүндөгү кычкылдануу процессине керектелди.

Кычкылтектин атмосферада топтолушу жана суунун кычкылтек менен каныгышы, жогорку гетерофтук организмдердин өөрчүшүнө, органикалык кошулмалар ажыраганда алардын кычкылтек аркылуу энергияны колдонушуна ылайыктуу шарт болду. Жер үстүндөгү ушундай негизги өзгөрүүлөр, кийинки доордо тиричиликтин өөрчүшүнө негиз болду.

1. Архей менен протерозойдо кандай ири (зор) ароморфоздор болгон?
2. Жердин геологиялык катмарына тирүү организмдердин тийгизген таасири?
3. Жер үстүндөгү тиричиликтин өөрчүшүндө фотосинтездин пайда болушунун мааниси кандай?

Палеозой эрасы. Бул эранын башталышы мындан 570 млн жыл мурда болгон. Ал өзүнө 6 геологиялык системаны (доорду) топтойт: кембрий, ордовик, силур, девон, карбон, пермь.

Кембрий – палеозой эрасынын геологиялык тарыхынын биринчи мезгили. Кембрий мезгили мындан 570 млн жыл мурда башталып, 70 млн жылга созулган. Бул мезгилдин ичинде планетада көп өзгөрүүлөр болду.

Кембрийде дүйнөлүк океандын деңгээли бирде көтөрүлсө, бирде басаңдап турду. Континенттин этегин жана жээгин суу каптаган. Атмосферада негизги ролду азот ээлеген, көмүр кычкыл газы бир топ төмөндөп, кычкылтек көбөйгөн.

Деңиздин тайыз жерлериндеги көп түрдүү жандыктардын денесинде скелеттер пайда боло баштаган. Кембрийде трилобиттер, брахиоподдор, радиолярийлер ж. б. омурткасыздар пайда болуп, тарала баштаган.

Андан тышкары моллюскалар, ийне терилүүлөр, курттар жашашкан. Кембрийде жаныбар менен өсүмдүктөр негизинен

суудa жайгашкан. Кургакта мурункудай эле бактерия менен көкжашыл балырлар тараган. Кийинчирээк, денеси тамырга жана сабакка бөлүнгөн татаал түзүлүштүү өсүмдүктөр пайда болгон. Татаал түзүлүштүү өсүмдүктөрдүн кургакка чыгышына өсүмдүк денесинде ткандардын пайда болушу ал тамырдан өсүмдүктүн жер үстүндөгү бөлүгүнө суу менен азык заттын көтөрүлүшү түрткү болгон.

Мына ушинтип өткөргүч ткандары бар биринчи түтүктүү өсүмдүктөр – кыркмуун жана плаундар пайда болгон.

Кембрийде деңиз түбүндө жашаган жаныбарлардан тышкары, ар түрдүү жылып жүрүүчү курсакбуттуу, башбуттуу, экиканаттуу моллюскалар, муунак курттар пайда болгон. Кембрий доорунда муунак буттуулар пайда болгон. Байыркы муунак буттуулардан – трилобиттер – денесинин формасы боюнча, азыркы рак сымалдарды элестетет.

Ордовик. Ордовик 500 млн жыл мурда башталып, 60 млн жылга созулган. Деңиз алкагы кеңейип, бүктөлүп жаткан каледон тоо кыркалары пайда боло баштаган. Алардын ордуна кийин Казакстан, Шотландия, Скандинавия тоолору пайда болгон. Ордовик мезгилинин аягында кайрадан муз каптай баштаган. Ошондуктан ордовик климаты контрастуу мезгил деп аталат. Деңиз жана океан жээктеринде булуң, лагуналар пайда болгон. Абанын кургак жана ысык мезгилинде жабык лагуналарда суу тезинен бууланып, лагуналардын түбүндө туздар тунуп калган.

Органикалык дүйнөнүн негизги чөйрөсү – деңиз алкагы, сайроондун бөлүктөрү, деңиз жээгинин ойдуңдары.

Ордовикте деңизде түрдүү жашыл, күрөң жана кызыл балырлар жашаган. Өтө тездикте шуру рифтеринин пайда болуу процесси жүрөт. Ордовикте биринчилерден болуп хордалуулар пайда болот.

Өсүмдүк дүйнөсү мурункудай эле балырлар менен аныкталган, бирок ордовиктин аягында кургактагы өсүмдүктөр тарала баштаган. Тайыз суулар, деңиз жээгиндеги ойдуңдар калың мамыкчөптөр менен капталган.

Силур. Силур палезойдун үчүнчү мезгилине туура келет. Ал мындан 440 млн жыл мурда башталып, 30 млн жылга созулган. Бул мезгилде тектоникалык жана жанартоо кыймылдары күчөп, жер бетинин өзгөрүшүнө түрткү берди. Дөңсөөлөр, тоо массивдери пайда болду. Дүйнөлүк океан дагы ушундай эле бир калыпта эмес, рельефтери контрастуу болгон. Климат шарттары ар башка болуп, ошонун негизинде климат алкактары бөлүнүп чыккан. Климат кургак жана нымдуу болуп бөлүнгөн. Муз каптоо кыймылы силур мезгилинин башталышына чейин жүргөн. Силурдун башталышын, муздардын интенсивдүү эришинин негизинде деңиз деңгээли көтөрүлүп, кургак жерди суу каптаган. Климаттын жылышы жана деңиз суусунун деңгээлинин

көтөрүлүшү, андагы шурулардын, балык курттардын, деңиз лилиясынын, былпылдактардын, түрдүү моллюскалардын өрчүшүнө түрткү берди. Алгачкы балыктар пайда болгон. Силурда омурткасыз организмдердин алгачкы класстары пайда боло баштайт.

Силурдун аягында, башкалардан бөлөкчө муунак буттуу – ракчаяндар өрчүй баштайт. Омурткасыздардын жаңы өкүлү ийнетерилүүлөр пайда боло баштаган. Силурдун деңиздеринде калкандуу «балыктар» пайда болгон.

Алардын ички скелеттери кемирчектен турса, дененин сырткы катмары, саймаланган сөөк калкандардан турган. Калкандуу «балыктар» денесинин түзүлүшү боюнча азыркы балыктарга окшош болгону менен, алар омурткалуулардын өзүнчө бир бутагы – жааксыздардан турган (85-сүрөт).

Силурдун аягында, девондун башында жер үстүндөгү өсүмдүктөр интенсивдүү өөрчүй баштайт. Кургактагы биринчи өсүмдүктөрдүн жалбырактары болгон эмес, алардын дене түзүлүшү, өзү пайда болгон көп клеткалуу жашыл балырларга окшош болгон. Өсүмдүктөрдүн кургакка чыгышы, алардан мурда суудан бөлүнүп чыккан бактериялардын жана көкжашыл балырлардын жашоосу кыртыштын пайда болушуна көмөкчү болгон.

85-сүрөт. Эрте полеозой (кембрий, ордовик, силур) фаунасы. 1 – археоцит колониясы; 2 – силур шурусунун скелети; 3 – суусу тайыз булуңдарда жашоочу силур деңизиндеги чоң рак чаяны; 4 – башбуттуу моллюска; 5 – деңиз лилиясы; 6–8-байыркы жааксыз омурткалуулар – калкандуу “балыктар”; 9 – шурулар; 10–11-трилобиттер – эң жөнөкөй рак сымалдар; 12 – силур башбуттуу моллюсканын раковинасы.

Жаныбарлар кургакка да чыга баштайт. Муунак буттуулардын өкүлү – жөргөмүш биринчилерден болуп суудан кургакка чыккан.

Силурдун аяк ченинде тоолордун пайда болуу процесси кайрадан климатты өзгөртүп, ошону менен организмдердин жашоо шартын да өзгөрткөн.

1. Кембрийдеги деңиз фаунасынын бөтөнчүлүгү эмнеде?
2. Өсүмдүктөрдүн сайроонго, андан кургакка чыгышына эволюцияда пайда болгон ароморфоздордун кайсы факторлору түрткү болду?

Девон. Палеозой эрасынын төртүнчү системасы девон мындан 410 млн. жыл мурда башталып, 60 млн. жылга жакын созулган. Бул мезгилдин башталышы деңиздин тартылуусу менен мүнөздөлгөн. Кургактыктын көтөрүлүшү, деңиздин тайыздалышынан, девон климаты силурга караганда аябай континенталдуу болуп калган. Девондо чөл жана жарым чөлдөр пайда болгон.

86-сүрөт. Палеозойдун экинчи жарымындагы (девон, карбон, пермь) фауна: 1 – чеңгел канат балык; 2 – байыркы жерде-сууда жашоочу – стегоцефал (карбон); 3 – ийнелик; 4 – байыркы сойлоочулар – жырткыч кесакелдирик иностранцевий (пермь); 5 – ылгабай азыктанган кескелдирик – диметродон (пермь); 6 – өсүмдүк менен азыктануучу кескелдирик – парейазавр (пермь); 7 – балык жечү кескелдирик (пермь).

Деңизде чопкуттуу «балыктарды» сүрүп чыгып, азыркы балыктар жашаган. Алардын арасында кемирчектүү балыктар (азыркы өкүл-акулалар), анан сөөк скелеттүү балыктар пайда болгон (86-сүрөт).

Тайыз сууларда жана көлмөлөрдө кош дем алуучу балыктар жашаган, алар бакалоору менен гана эмес, өпкөсү (өпкө – пластинкалуу тарсылдактан өөрчүгөн) менен да дем алган. Девондо пайда болгон манжа канат балыктар, алардын сүзгүч кош канаттарынан кийин омурткалуулардын буттары келип чыккан. Палеозойдун аягында манжа канат балыктар өлүп, ал эми мезозойдо такыр жок болгон. Бирок, 1938-ж. Мадагас-

87-сүрөт. Латимерия – азыркы убактагы чеңгел канат балык.

карда жана Түштүк Африканын жээктеринде азыркы манжа канат балыктар – латимерия кармалган (87-сүрөт).

Девондо жер үстүндө аябагандай чоң папоротниктер, кыркмуун жана плаун токойлору пайда болот. Кургактыкты жаныбарлардын жаңы топтору ээлей баштайт. Абада дем алууга ылайыкталган муунак буттуулардан көп буттуулар жана биринчи курт-кумурскалар пайда болот. Девондун этегинде, балыктар кургакка чыгып, омурткалуулар классынын биринчи өкүлү-жерде-сууда жашоочуларды пайда кылган. Алар суудан таптакыр бөлүнүп кетпестен, уруктарын сууга таштап турушчу. Жерде-сууда жашоочулар, папоротниктерге окшоп, суу чөйрөсү менен тыгыз байланышта болушкан, анткени алар сууда тукумдап көбөйөт. Ошондуктан кургактагы биринчи өсүмдүктөр менен жаныбарлар, ички континенталдуу кургак массивди толугу менен ээлей алган эмес.

Карбон. Карбон – палеозой эрасынын бешинчи системасы. Мындан 350 млн жыл мурда башталып, 65–75 млн жылга созулган. Карбондо климат нымдуу болуп, акырындык менен жылый баштайт. Ойдуң материкте көптөгөн саздар пайда болгон. Тропик тибиндеги жылуу, саздуу токойлордо өтө ири (бийиктиги 40 *м*ге жеткен) папоротниктер, кыркмуундар жана плаундар өскөн. Мындан тышкары, споралары менен көбөйгөн жыланач уруктуу өсүмдүктөр дүркүрөп таркаган. Карбондо сөңгөктүү өсүмдүктөр дүркүрөп өөрчүп, анан алардын калдыктары чириндиге айланып, акырында ташкөмүрдүн чоң катмарларын түзгөн. Нымдуу жана жылуу саздак токойлордо жерде-сууда жашоочулар-стегоцефалдар аябай көбөйгөн. Алгачкы канаттуу курт-кумурскалар (кээ бир ийнеликтердин канатынын жазгандагы жазылыгы 75 *см* жеткен) пайда болот.

Карбондун аяк ченинде, жердин деңгээли жогору көтөрүлүп, климат кургакчылык болуп, суук боло баштайт. Ушул мезгилде сойлоп жүрүүчүлөрдүн биринчи өкүлү пайда болот. Карбондун деңизиндеги тиричилиги девондон анча айырмаланбайт.

Пермь. Палеозой эрасынын акыркы системасы. Ал мындан 250 млн жыл мурда башталып, 55 млн жылга созулган. Пермде кургактыктын деңгээлинин суудан улам көтөрүлүшү менен климат кургакчыл жана суук боло баштаган. Бийик нымдуу токойлор экваторго топтолуп, папоротник сымал токойлор акырындык менен кургай баштайт. Алардын ордуна жыланач уруктуу өсүмдүктөр келет. Климаттын кургактыгы сойлоп жүрүүчүлөр-стегоцефалдардын жок болуусуна түрткү берген, Бирок, анткени менен байыркы карбондун этегинде пайда болгон ар түрлүү сойлоп жүрүүчүлөр көбөйгөн. Алар жумуртка таштап

көбөйөт. Түйүлдүк кургап калбас үчүн суюктук менен толукталып, анын тышы жумуртка кабыгы менен капталган. Кургакчылыкка ушундай ылайыктануусу менен сойлоп жүрүүчүлөрдүн жумурткасы, жерде-суудa жашоочулардын жана балыктардын икраларынын сууда өөрчүшүнөн айырмаланган. Мындан тышкары өпкөнүн татаалданышы сойлоп жүрүүчүлөр дем алганда, денени кургап калуудан сактаган. Ушундай жаңы шартка ылайыктануунун негизинде, сойлоп жүрүүчүлөр кургактыкка кенен таралган. Алар пермдеги татаал түзүлүштүү жаныбарлар тобу болуп эсептелет. Ушинтип палеозойдогу тиричиликтин эң олуттуу өөрчүсүнүн өзгөрүшү – бул көп клеткалуу өсүмдүктөр менен жаныбарлардын кургакка чыгып, ага ылайыктанышы.

Өсүмдүктөрдүн, муунак буттуулардын жана омурткалуулардын суудан кургакка чыгышы, алардын денесиндеги бир топ окшоштуктар болуп, көбөйүү жана дем алуу жолдору менен айырмаланган. Бул өзгөрүүлөр өсүмдүк жана жаныбардын түзүлүшүнүн принципиалдуу жаңы өзгөчөлүгү менен байланыштуу болуп, эволюциянын морфофизиологиялык процесс жолунда жүргөн. Мына ушундай принципиалдуу өзгөрүштүн-ароморфоздорунун негизинде өсүмдүк менен жаныбарлардын кургакчылыктагы биологиялык прогресси камсыз болгон.

?

1. Омурткалуулардын кургактыкка чыгышына кайсы (кандай) шарттар түрткү болгон?
2. Өсүмдүк менен жаныбарлардын кургакка чыгышына байланыштуу аларда кандай ылайыктануулар пайда болгон?
3. Палеозойдун ароморфозуна мисал келтиргиле?

19.2. Мезозой эрасындагы тиричиликтин өөрчүшү

Триас доорунда Жер шарынын бир кыйла бөлүгүндө кескин континенттик климат пайда болгон. Жаңы шартта жыланач уруктуулар өтө өрчүйт, себеби алардын түтүктүү споралуу өсүмдүктөргө караганда бир кыйла артыкчылыктары болгон.

Жыланач уруктуулар уруктануунун жаңы жолуна өтөт. Алардын жыныс клеткалары ичке тკандарында өрчүй баштайт. Аталык жыныс клеткасы энелик жыныс клеткасына суусуз эле, чаңча түтүкчөсү боюнча жылып барат. Бул эң ири маанидеги ароморфоз эле. Ал өсүмдүктүн кургакты андан ары ээлешин камсыз кылган. Анын үстүнө жыланач уруктуулардын уругу шамал жана суу менен бир жерден экинчи жерге тез таралып кеткен.

Мезозой эрасы үчүн жыланач уруктуулардын таң каларлык дүркүрөп өөрчүшү мүнөздүү. Андай өөрчүү доорунун ортосуна чейин созулган. Бирок, бир нече жүз миңдеген жылдардын ичинде жыланач уруктуулар жакында келип чыккан жабык уруктуу өсүмдүктөрдүн тобу тарабынан сүрүлүп чыгарылган болучу.

Бул алмашуунун себептери азырынча толук аныктала элек. Мүмкүн алар мезозой эрасынын башында тоо пайда болуу процессине жана кургактык менен деңиздердин бөлүнүшүнө жана да климаттын өзгөрүшүнө байланыштуу болгондур.

Жабык уруктуулардын түпкү теги байыркы жылаңач уруктуулар болгон. Мезозой эрасынын аягында бир үлүштүү жана эки үлүштүү өсүмдүктөр өскөн. Жабык уруктуулардын эң байыркы формалары белгисиз. Алар, тропик алкагындагы, кийин океандын түбүндө калган материктен келип чыккан деген болжол бар.

Триас доорунда, континенттик көлмөлөрдүн аянты аябагандай кыскарып, чөл ландшафтары өрчүгөн. Кургак климаттык шартта жашаган көптөгөн организмдер өлүп жок болгон, анткени алардын тиричилигинде айрым жашоо шарттары суу менен байланыштуу болгон. Жерде-сууда жашоочулардын тукуму курут болгон, папоротниктер, кыркмуундар, плаундар жок болуп кеткен. Алардын ордуна тиричилик циклинин стадиялары суу менен байланышта болбогон формалар үстөмдүк кыла баштаган. Триас доорунда өсүмдүк арасында белгилүү өөрчүүгө жеткендер – жылаңач уруктуулар, жаныбарларда сойлоп жүрүүчүлөр. Триас сойлоп жүрүүчүлөрдүн биз жашаган күнгө чейин жеткендери ташбака, крокодил жана гаттерия. Гаттерия – анык «тирүү казып алынган» жандык. Алар, азыр Жаңы Зеландиянын бир нече аралдарында гана кездешет.

Алар акыркы 200 млн жыл ичинде бир аз гана өзгөрбөсө, негизинен өзүнүн триастагы түпкү тегинин түзүлүшү сакталган, баш сөөгүнүн үстүндө жайгашкан үчүнчү көзү бүгүнкү күндө да бар. Триаста өсүмдүк менен азыктанган жана жырткыч динозаврлар пайда болгон. Деңизде сөөктүү балыктар пайда болуп, кемирчектүү жана чеңгел канат балыктар акырындык менен азайган. Бирдей эмес, ар түрдүү моюн буттуу моллюскалардын көптүгү, кээ бир сойлоп жүрүүчүлөрдүн азыгы көп суулуу шарттты өздөштүрүүгө мүмкүнчүлүк берген. Сууда жашаган формалардын арасынан бизге белгилүү – ихтиозаврлар, дене түзүлүшү боюнча алар акыркы акула менен дельфинди элестетет (106-сүрөт).

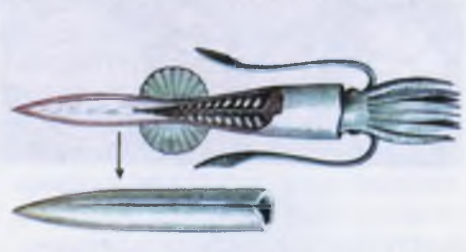
Сойлоп жүрүүчүлөрдүн ушундай жакшы уюштурулушунда бир жетишсиз кемчилиги бар, ал температуранын туруксуздугу. Чөйрөнүн температурасы төмөндөгөндө, сойлоп жүрүүчүлөргө жагымсыз шарт түзүлүп, селейип калат. Ушул салыштырма жылуу мезозойдо сойлоп жүрүүчүлөрдүн туруксуз дене температурасы, анча деле көп тескери касиетти берген жок. Триаста эле жылуу кандуулардын биринчи өкүлү пайда болгон, алар, алгачкы майда сүт эмүүчүлөр, болжолдоодо, азыркы ехидна менен өрдөк тумшук сыяктуу жумурткатуучулар болушу ыктымал.

88-сүрөт. Деңизди, кургакты, абаны жеңип алган мезозой сойлоочулары: 1 – суу кескелдирик – ихтиозавр (триас); 2 – жарым суулуу кескелдирик – плезиозавр (бор); 3 – мүйүздүү динозавр-стираказавр (бор); 4 – учуучу куйруктуу кескелдирик – рамфоринкус; 5 – учуучу куйруксуз кескелдирик – птеранодон (бор) 6 – өсүмдүк менен азыктанган динозавр – бронтозавр (юра); 7 – өсүмдүк менен азыктанган динозавр – стегозавр (юра).

Юр доору. Юрда жылуу деңиздердин аянты кеңейген. Деңиздерде-аммониттер жана белемниттер сыяктуу көптөгөн моюн буттуу моллюскалар жашаган. Спираль сыяктуу аммониттердин раковиналары, кээ бир учурларда, деңиздин мезозойдук катмарларында кездешет. Белемниттер бир аз азыркы кальмарларды элестет (89-сүрөт).

Алардын скелетинин калдыктары («шайтан бармак») дайыма деңиздин мезозой катмарына таандык.

Деңиз сойлоп жүрүүчүлөрү ар түрдүү. Ихтиозаврлардан тышкары юр деңиздеринде денеси жазы, калактары узун жана жылан моюндуу жаныбарлар-плезиозаврлар пайда болгон. Деңиз сойлоп жүрүүчүлөрү азык ресурстарын өз ара бөлүп алган, анткени: плезиозаврлар негизинен тайыз суулуу жээктерде аңчылык кылса, ихтиозаврлар – ачык деңизге чыгышкан. Юр доорунда сойлоп жүрүүчүлөр аба мейкиндигин өздөштүрө баштаган. Ар түрдүү учуп жүрүүчү, курт-кумурскалар менен азыктанган учуучу



89-сүрөт. Юр доорундагы моюн буттуу моллюска – белемнит: үстүндө – жалпы көрүнүш (абдан кичирейтилген); төмөндөгүсү – белемниттин ички скелетинин калдыгы – "шайтандын бармагы" (3/4 табигый өлчөмү).

кескелдириктер пайда болгон. Учуп жүргөн майда кескелдириктерди алардын чоңдору жеген. Учкан кескелдириктер бор доорунун аягына чейин жашаган.

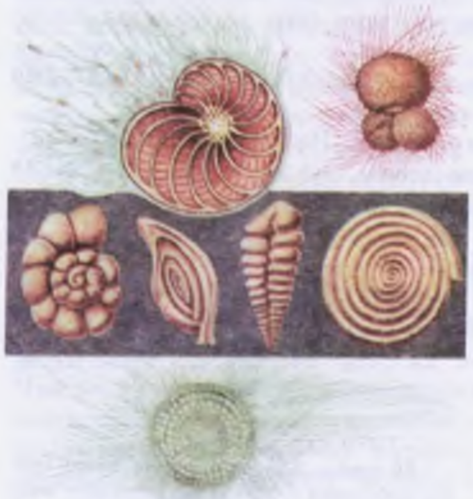
Ушуну менен бирге, юр доорунда сойлоп жүрүүчүлөрдөн канаттуулар пайда болгон. Юрдун сланецтеринде табылган биринчи канаттуу – археоптерикстин сойлоп жүрүүчүлөр менен канаттуулардын укмуштуудай айкалышкан касиеттери байкалган (90-сүрөт).

90-сүрөт. Юр доорундагы биринчи канаттуу археоптерикс: төмөндөгүсү – сланецтеги скелеттин тагы; үстүндө – тышкы түспөлүнүн реконструкциясы.

Археоптерикстин башы кескелдириктин башын элестетет, канатында тырмагы менен бармактары сакталган, узун куйругу болгон.

Мына ушундай, археоптерикске тийиштүү жөнөкөй касиеттерден тышкары, алар азыркы канаттууларга мүнөздүү окшоштуктарга (денеси каңылтырдын өзгөрүшүнөн пайда болгон түкчөлөр менен капталган) да ээ болгон. Юр доорунда, өсүмдүк менен азыктанган кургакта жашоочу, аябагандай чоң динозаврлар болгон. Алардын кээ бирлеринин дене узундугу 30 *м*ге жеткен. Өсүмдүктөрдөн бул мезгилде жылаңач уруктуулар үстөмдүк жасаган. Алардын кээ бирлери, мисалы, секвоя дарагы бүгүнкү күнгө чейин жетти.

Бор доору. Бор доору деп аталышы, ошол мезгилдеги деңиздердин катмарында бордун көп болушу менен аныкталат. Бор жөнөкөй жаныбарлар – фораминифералардын раковиналарынын калдыгынан пайда болот, (91-сүрөт).



91-сүрөт. Фораминифералар, үстүндө жана төмөндөгүсү – тирүү формалары; ортосундагы – борду пайда кылуучу өлгөн формалардын скелеттери.

Бор доорунун башталышында өсүмдүктөрдүн эволюциясынынын өөрчүшүндө

чоң жылыштар болуп, жабык уруктуу-гүлдүү өсүмдүктөр пайда болгон. Табигый тандоо бул өсүмдүктөргө жылаңач уруктууларга караганда, чоң артыкчылык берген: кош уруктануу, уругу мөмөсүнүн ичинде өрчүгөндүктөн түйүлдүктү кошумча азык заты менен мыкты камсыз кылуу. Ушул ароморфоздук өзгөрүүлөр, кийинки кайнозой эрасында, гүлдүү өсүмдүктөрдүн биологиялык процессин камсыз кылган. Алар Жер үстүндө көп таралып, көп түрдүүлүгү менен мүнөздөлгөн. Кээ бир бор доорундагы жабык уруктуулар: терек, тал, дуб, эвкалиптер, пальмалар – бүгүнкү күнгө чейин сакталууда. Жабык уруктуулардын кенен таралышы, алардын климаттык шартка ылайыкталышына байланыштуу (тропик өсүмдүктөрүнөн башка бүт жабык уруктуулардын жалбырактары түшөт). Юр доорунун аягында, климаттын мезгилдүүлүгү бир калыпка келип, ушул өсүмдүктөрдүн пайда болушуна туш келген. Жабык уруктуулардын пайда болушу жана өрчүшү Жер шарынын тарыхындагы чоң окуя. Өсүмдүк азык заттары жана анын түрлөрү көбөйдү, алардын даны менен уруктарынын таралышына курт-кумурскалар, канаттуулар жана сүт эмүүчүлөр чоң ролду ойнойт. Мисалы, өсүмдүктөрдүн кайчылаш чаңдашууга ылайыктанышы (б. а. колибра, курт-кумурскалар менен).

Гүлдүү өсүмдүктөрдүн өзгөргөн татаал шартка ыңгайланышы, алардан жер бетиндеги өсүмдүктөрдүн (чөптөр, бадалдар жана дарактар) жаңы түрлөрүнүн өркүндөп өөрчүшүнө мүмкүнчүлүк берди.

19. 3. Кайнозой эрасында тиричиликтин өрчүшү

Кайнозой – жаңы тиричиликтин эрасы – гүлдүү өсүмдүктөрдүн, курт-кумурскалардын, канаттуулардын жана сүт эмүүчүлөрдүн өөрчүгөн мезгили. Кайнозой эрасы 60–70 млн жылга созулган. Бул жаш, азыркы доорду өзүнө камтыган эра. Анын биринчи доору-палеоген, экинчиси – неоген жана үчүнчүсү – антропоген (ал уланууда). Бул эранын убагында континенттер менен терең деңиздер азыркы убактагыдай формага келген.

Палеогенде жабык уруктуулар материктерди, тоо, чөл жана тузсуз суулуу көлмөлөрдү ээлеген. Жылуу климат тропик өсүмдүктөрүнүн дүркүрөп өрчүшүнө түрткү болгон. Ал тургай ыраакы түндүктө да, дайыма жашыл токойлор өсүп чыккан. Шпицберген аралынан кайың, жөкөдарак, кипаристин калдыктарын, Гренландиядан болсо – секвоядарагынын калдыктарын табышкан. Субтропик флорасы кеңири таралган.

Палеогендин экинчи жарымында тоо пайда болуу процесси башталган. Жылуу деңиздердин ордуна Кавказ, Крым, Альп, Карпат, Пиреней, Апеннин жана Гималай тоо кыркалары көтөрүлөт. Бийик тоо кыркалары Евразияны тропик менен суб-

тропиктен тосуп калат. Суук болуп, кышында суу тоңгондо, жалбырагын кубулмө өсүмдүктөр (заран, жөкөдарак, кандагач, терек, эмен ж. б.) жакшы ыңгайлашкан. Дайыма жашыл токойлор жалбырагы түшүүчү токойлор менен бир кыйла алмашат. Азыркы Сибирдин, Монголиянын жана Түндүк Американын учу кыйрына көз жеткиз зор мейкиндиктеринде токойлорду сүрүп чыгарган чөптүү талаа созулуп жатат.

Неогендин аягында жана антропогендин башталышында Скандинавия тоолорунан каптаган муз өзүнүн жолундагы бүт жан-жаныбарларды кыргынга учураткан. Муздуктун этегиндеги жапыз өскөн өсүмдүктөр гана аман калган. Бул өсүмдүктөн арктика флорасы башталган, калыптанган.

КМШ өлкөлөрүнүн тоолуу массивдеринин оолак жерлеринде гана (Кавказдын Кара дениз жээги, Крымдын Түштүк жээги, Талыш, Каспий деңизинин жээктери жана Уссури крайы) тропиктик жана субтропиктик өсүмдүктөр корук төрөндө сакталып калган. Муз жетпеген тоо этектеринде суукка абдан чыдамдуу ийне жалбырактуу жана жалбырагы кубулмө породалар гана калган. Антропогенде азыркы убактагы өсүмдүктөр дүйнөсү толук түзүлүп бүтөт. Кайнозой бирдей эмес эки мезгилден (системадан) турат: үчүнчүлүк менен төртүнчүлүк.

Үчүнчүлүк мезгил.

Үчүнчүлүк мезгилдин биринчи жарымында тропик жаңы субтропик токойлор кенен таркалган. Бирок, ушул мезгилдин аягында кургак жердин үстүндө чоң кубулуштар жүрүп, токойлор талаа – шалбаага айланат. Качандыр бир мелүүн алкакта өскөн Венгриядан Монголияга чейинки тропик жана саванна токойлору талаа-чөлгө алмашат. Дарак өсүмдүктөрүн акырындык менен чөптүү талаа өсүмдүктөрү сүрүп чыгарып, негизинен бир үлүштүү өсүмдүктөр өөрчүгөн.

Ушул мезгилде курт-кумурска жечүлөрдөн обочолонуп, приматтар тукуму пайда болот. Адам сымал маймыл менен адамдын жалпы теги болгон маймылдар кеңири тараган. Үчүнчүлүк мезгилдин биринчи жарымында азыркы сүт эмүүчүлөр тукуму пайда болгон. Ал эми мезгилдин аяк чендеринде азыркы жаныбарлар менен өсүмдүктөрдүн басымдуу көпчүлүгүнүн уруу жана тукумдары келип чыккан (92-сүрөт).

Кургак алкактын талаа чөлгө айланышы токой-дарактарды жок кылып, башкалардын ачык мейкиндикке чыгуусуна шарт түздү. Токойлордун жок болушунан кээ бир адам сымал (антропоиддик) маймылдар токойдун түпкүрүн көздөй багыт алса, башкалары дарактардан жерге түшүп, акырындык менен ачык талаа мейкиндигин ээлей баштайт. Мына ушул маймылдардын укум-тукумдарынан үчүнчүлүк мезгилдин аягында адам пайда болгон.

92-сүрөт. Үчүнчүлүк мезгилдеги сүт эмүүчүлөр: 1 – фенакодус – жылкынын беш манжалуу түпкү теги (палеоцен); 2 – эогиппус – жылкынын эоцендеги түпкү теги, алдыңкы бутунда төрт жана арткы бутунда үч манжасы болгон; 3 – гиппарион – үч манжалуу жылкы – плиоценде жана саваннада жашагандарга мүнөздүү; 4 – палеотранус – азыркы жирафамердин түпкү теги (миоцен-плиоцен); 5 – кылыч тиштүү жолборс (плиоцен); 6 – бугу сымал жирафа, сиватерий (плиоцен); 7 – алп керик – индикатерий (алигоцен); 8 – меритерий – байыркы пилдин теги (эоцен); 9 – миоцен пили.

Төртүнчүлүк мезгил.

Биз жашаган азыркы мезгил. Бул мезгил 1,0–1,5 млн жылдан бери созулуп келе жатат. Мезгилдин көпчүлүк бөлүгү, муз дооруна туш келип, Евразия менен Түндүк Американын аймактары төрт жолу чоң муз каптоого туш болгон. Скандинавияны баскан муздук Гренландиядан, Киев, Харьков, Воронежке чейин жеткен. Гренландиянын, Франц-Иосиф аралынын, Памир жана Тянь-Шань мөңгүлөрү төртүнчүлүк мезгилдеги муз доорунун калдыктары.

Ушул мезгилде мамонт, кылыч тиш жолборс, чоң мүйүздүү саз бугусу ж. б. жаныбарлардын тукуму курут болот. Алардын тукумунун курут болушуна бирден бир себепкер – байыркы мергенчилер. Алар Евразияда мамонттор менен жүндүү кериктерди жок кылса, Америкада мастодонтторду (байыркы пилдер), жылкыларды жана дениз уйларын, жайчыларды жок кылган (93-сүрөт).

Мөңгү ээлеген жерлердеги температуранын төмөндөшүнүн натыйжасында, суу буусу конденсацияланып карга айланат. Жааган карга караганда жыл сайын эриген кардын жана мөңгүнүн суулары аз болгон. Ошондуктан, кургактагы топтолгон мөңгүнүн запасы аябагандай чоң болгондуктан дүйнө океанынын деңгээли (60– 90 *м*) төмөн түшүп кеткен. Мына ушунун негизинде, континенттик Европа менен Британия аралдарынын ортосунда, Азия менен Түндүк Американын, Индокитай

93-сүрөт. Төртүнчүлүк мезгилдеги сүт эмүүчүлөр: 1 – кең тумшуктуу керик (мезгилдин башталышы); 2 – элас – мотерий кериги (мезгилдин ортосу); 3 – алп чөпкутчан-глиптодонт (мезгилдин аягы) 4 – алп иленди мегатерий (мезгилдин аягы); 5 – жүндүү керик (мезгилдин аягы); 6 – мамонт (мезгилдин аягы, муз доору); 7 – зубрдун жана бизондун байыркы түпкү теги (мезгилдин ортосу жана аягы); 8 – байыркы зубр; 9 – чым көндүк бугу (мезгилдин ортосу); 10 – азыркы индия пили.

жарым аралдарынын жана Зонд архипелаг аралдарынын ортосунда кургак көпүрө алкактар пайда болгон. Жердин мындай кургак бөлүктөрү аркылуу жаныбар менен өсүмдүктөр алмашып турган. Бор доорунан бери арал болуп келе жаткан Австралия менен Азиянын ортосунда кургак көпүрө болбогондуктан, Австралияда жөнөкөй клоакалуу, баштыкчан сүт эмүүчүлөр сакталып калган.

Эски дүйнөдө (Мадагаскардан тышкары), адам мындан жок эле дегенде 500 миң жыл мурда ар кайсы жерге жайгашкан. Акыркы мөңгү каптоонун астында (35–40 миң жыл мурда), кургактагы көпүрө менен азыркы Беринг кысыгы аркылуу, байыркы мергенчилер Азиядан, Түндүк Америкага өтүп, Оттуу Жер аралдарына чейин келишкен. Он миң жыл мурда, мөңгүлөрдүн эришине байланыштуу адам, экинчи жолу мөңгүдөн бошогон кургак жерлерге көчүп жайгашкан.

Ушул учурда (мындан 10 миң жыл мурда), Жердин жылуу бөлүктөрүндө (Жер ортолук деңизи, Индия, Жакынкы Чыгыш, Кытай, Мексика, Перу ж. б.) адам мергенчиликтен дыйканчылыкка, мал-чарбачылыкка өткөн «неолиттик революция» башталат. Жапайы жаныбарлар үй жаныбарларына, талаа өсүмдүктөрү – маданий өсүмдүктөргө айландырылган. Адамдын дүркүрөгөн иш аракеттеринин негизинде токойлорду кыркып, өрттөп, жерди айдап, жайлоого мал жайып, чөптү тебелеп, жок кылып, натыйжада көптөгөн жапайы жаныбарлардын (тур, тарпан) жок болушуна, чөлдүү аянттардын (Сахара, Кара-Кум, Такла-Макан) пайда болушуна алып келген. Эски дүйнөдө бүткүл төртүнчүлүк мезгил, адамдын таасири жана анын катышуусу менен өткөн, ал азыркы жашап жаткан органикалык дүйнөнүн түрлөрүнүн аныкталышына, организмдердин азыркы географиялык таркалышына таасирин тийгизип, алардын азыркы мезгилдеги катнаштарын айкындаган.

?

1. Эволюция теориясынын негизги жоболоруна таянып, мезозойдо жаңы жашоо шартына ылайыкталган организмдердин жаңы түрүнүн пайда болушун түшүндүрүп бергиле.
2. Бир эле эранын ичинде динозаврлардын өөрчүп жана жок болуп кетишине эмне себеп?
3. Жылаңач уруктуу жана жабык уруктуу өсүмдүктөрдүн айырмасы эмнеде?

XX бөлүм. АДАМ ЭВОЛЮЦИЯСЫ

Адамдын келип чыгышы жөнүндөгү маселе дайыма адамды кызыктырып келген. Маданияттын жана коомдун өнүгүшүнүн ар кайсы баскычында адам ага түрдүү жооп берген.

Илим өрчүгөн сайын адам менен жаныбардын түзүлүшүнүн окшоштугу жөнүндөгү фактылар жайыла баштайт. XVII кылымдын башында саякатчылардын адам сымал маймылдар жөнүндөгү жана алардын адам менен окшоштуктары жөнүндө алгачкы маалымат пайда болгон. Линней жаныбар дүйнөсүнүн системасынан адам үчүн орун издеп, аны приматтардын тобуна, чала маймылдар жана маймылдар менен кошо жайгаштырган. Адам менен жаныбардын ортосундагы окшоштук алардын зоологиялык системадагы жакындыгы: алардын келип чыгышынын жалпылыгы жокпу? деген суроого алып келген.

Ламарк адам баласы даракта жашаган маймылдан жерде басып жүрүүгө өткөн маймыл сымал тектен келип чыккан деп биринчи жазган. Басып жүрүүнүн жаңы жолу дененин түзүлүшүнө, колунун бошошуна жана таманынын өзгөрүшүнө алып келген. Үйүр – топ болуп жашоого өткөн.

Ч. Дарвин «Адамдын келип чыгышы» (1871) китебинде адам тирүү жандыктын өрчүү тизмегинде эң акыркы татаал түзүлүштүү муун болуп эсептелээрин жана адам сымал маймылдар менен алыскы түпкү теги жалпы экендигин далилдеген.

Ал адам эволюциясында социалдык факторлордун маанисин да белгилеген. Бул проблема Ф. Энгельстин, «Маймылдын адамга айлануу процессиндеги эмгектин ролу» (1886) деген эмгегинде ачык аныкталып чечилген болучу. Ошол убакта адамдын казып алынган түпкү теги жөнүндө илимде маалыматтар абдан аз эле.

Кийин алгачкы адамдардын сөөктөрүнүн көп сандаган табылгалары, казып алынган калдыктары жана эмгек куралдары Энгельстин теориясынын туура экендигине эң сонун далил болгон.

20.1. Адам менен жаныбар түзүлүшүнүн жалпы белгилери

Адам менен адам сымал маймылдардын жакындыгы, алардын фенотиби жагынан окшоштуктары жана айырмалары.

Адам скелетинин түзүлүшү башка омурткалууларга, айрыкча сүт эмүүчүлөрдүкүнө окшош. Мисалы, кол, буттун скелеттери бирдей сөөктөрдөн турат, бирок кээде аябай өзгөчөлөнгөн. Ички органдардын жайгашышы жана аткарган функциялары да бир топ окшош. Эмбриондук өөрчүүдө да бир топ окшоштуктар байкалат.

94-сүрөт. Адамдын рудименттери. I – үчүнчү кабак: 1 – адамдыкы; 2 – канаттуунуку; II – кулак калканчасы; 1 – алты айлык түйүлдүктүгү; 2 – чоң кишиники; 3 – маймылдыкы; III – моондун туюк учунун өскөн жери; 1 – адамдыкы; 2 – туяктуу малдыкы.

Адам сүт эмүүчүлөргө кирет, анткени бул класстын бардык белгилери бар: түйүлдүктүн өөрчүшү, боор эти, сүт бездери, үч келки тиштери (азуулары, кылкыйма, маңдай тиштери), ортоңку кулактагы үч угуу сөөкчөсү жана кулак калкандары адам органдарынын бүт системасы сүт эмүүчүлөрдүкүнө окшош.

95-сүрөт. Адамдын атавизми.

Адамда рудименттер (латынча – калдык) менен атавизмдер (латынча – алыскы теги) бар. Кээ бир мисалдарды карап көрөлү (94-сүрөт).

Адам скелетиндеги чычаң сөөгү рудимент болуп эсептелет: ал өз ара биригип өскөн 4 (кээде беш) омурткадан турат. Адам үчүн кереги жок сокур ичеги – апендицит көпчүлүк сүт эмүүчүлөрдө азыкты сиңирүүдө катышат. Көздүн ички кычыгында үчүнчү кабагынын рудименти сакталып калган, ал канаттууларда, сойлоочуларда жакшы өрчүгөн.

Адамдардын атавизм белгилери куйруктуу, денеси калың түктүү, көп эмчектүү менен туулган учурлары да болот. Бул фактылардын бардыгын адамдын жаныбардан келип чыккандыгынын далили деп айтса болот.

Адамдын түйүлдүгү да көп белгилери боюнча башка омурткалуулардын түйүлдүгүнө окшош. Адамдын түйүлдүгүндө балыктардын түйүлдүгүндөй эле бакалоор жылчыкчалары пайда болот (95-сүрөт).

Башка омурткалуулардын түйүлдүктөрү сыяктуу эле, кишинин 1,5–3 айлык түйүлдүгүнүн онго чейин куйрук омурткасы болот. Куйругу омуртка түркүгүнүн уландысы, ал кийин чычаңга айланып кетет.

20.2. Адам менен адам сымал маймылдардын жакындыгы, алардын фенотиби жагынан окшоштуктары жана айырмачылыктары

Орангутандар, гориллалар, шимпанзелер жана ага жакын гиббондор түзүлүшү жана физиологиялык өзгөчөлүктөрү боюнча адам сымал маймылдар (96-сүрөт).

Алар башка жаныбарларга караганда түзүлүшү боюнча адамга жакын турат. Орангутандар менен гиббондор Түштүк-Чыгыш Азияда, гориллалар менен шимпанзелер Батыш Африканын тропик райондорунда жашайт.

96-сүрөт. Адам сымал маймылдар. 1 – горилла; 2 – шимпанзе; 3 – орангутан; 4 – гиббон.

Адам сымал маймылдар сыртынан көп өзгөчөлүктөрү кишиге окшош: сүйүнөт, ачууланат, капаланат, балдарын мээримдүү эркелетет, аларга кам көрөт жана укпай койсо жазалайт. Алардын жогорку нерв иши жакшы өрчүгөн.

Адам сымал маймылдар колундагы буюмдарды жөнөкөй курал катары пайдаланууга жөндөмдүү. Алардын колдору жаныбардыкына эмес, адамдыкына окшош болот. 12–13 жуп кабыр-

гасы, 5–6 куймулчак омурткасы бар, маңдай тишинин, кылкыйма тишинин, азуусунун саны адамда канча болсо, аларда да ошончо.

Адам сымал маймылдар менен адамдын скелетинде жана ички органдарында таң калаарлык окшоштук байкалат. Адамдын кулагы, көзү, терисинин түзүлүшү адам сымал маймылдардыкына абдан окшош. Бул маймылдардын кызыл кан денечелери адамдын канында бузулбайт, ал эми төмөнкү түзүлүштөгү маймылдардыкы болсо бузулуп кетет: адамга мүнөздүү болгон кандын 4 тобу шимпанзе, горилла жана орангутандан табылган. Киши менен маймылдын мителери (мисалы, баш бити, жалпы оорулары да (грипп, чечек, холера, ичкелте ж. б.) бир: хромосома аппаратында да таң калаарлык окшоштук табылган. Мунун баары адамдын адам сымал маймылдар менен тектештигинин талашсыз далили болот.

Адам менен маймылдын скелетиндеги окшоштуктар менен айрымачылыктарды белгилегиле (97-сүрөт).

Бирок адам менен адам сымал маймылдардын ортосунда көптөгөн айрымачылыктар бар. Адамдын тиричилиги негизинен эмгектен, курал жасоо жана аларды колдонуудан турат. Адам коомдошуп жашайт жана коомдун өрчүү законДоруна, б. а. социалдык-экономикалык мыйзамдарга баш иет. Горилладан башка бардык адам сымал маймылдар даракта, жалгыз гана горилла жерде жашайт. Ошондуктан, даракта жашаган адам сымал маймылдардын колу узун, манжалары иймек тартып, баш бармагы начар өрчүгөн. Бутунун манжалары кармоого, жармашууга ылайыкталып түзүлгөн. Алар жерде басып жүргөндө таман кырларына басымын салып, тең салмактуулугун колу менен кармайт. Адам денесинин негизги айрымачылыгы, ал эки буту менен түз басат жана анын бүт денеси түз басууга ыңгайланган. Денесинин түз басууга ыңгайланышы, адам скелетинин бир топ өзгөрүлүшүнө себеп

97-сүрөт. Адам жана адам сымал маймылдардын скелети жана мээси. Скелеттер: 1 – адамдыкы; 2 – горилланыкы; 3 – орангутандыкы; 4 – гиббондуку. Мээ: 1 – адамдыкы; 2 – шимпанзеники; 3 – орангутандыкы.

болгон (айрыкча омурткаларда, таман сөөгү, манжалар, булчуңдарды, ички органдардын жайгашышы ж. б.). Колдун баш бармагы жакшы өөрчүп, башка манжаларга карама каршы жайгашып, өтө ийкемдүү, ар түрдүү кыймылдарга ылайыкташкан. Адам менен антропоиддер баш сөөгү менен мээсинин түзүлүштөрү менен айырмаланат. Адамдын баш сөөгүндө, каш үстүндөгү догоо сымал туташ төмпөктөр жок, адамдын бет бөлүгүнө караганда баштын мээ бөлүгү чоңураак, чекеси бийик, жаактары бошоңку, тиштери майда, астыңкы жаакта ээги чыгып турат. Маймылда болсо тескерисинче, баштын бет бөлүгү аябай өрчүгөн, айрыкча жаактары. Адамдын мээси, адам сымал маймылдардыкына караганда 2–2,5 эсе чоң. Мээнин айрыкча психика функциясын аткаруу борбору жана сүйлөө борбору жакшы өөрчүгөн.

20.3. Эмгек жана адамдын келип чыгышы

Адам менен адам сымал маймылдардын ортосундагы айырмачылык, жалаң гана органдардын түзүлүшүндө эмес. Терең сапаттагы айрыма – алардын жашоо шартында жана жүрүш-турушунда. Адамдын бөтөнчө белгиси – багытталган максатта жаралган курал жабдыктарды пайдаланып, ал өзүнүн чөйрөсүн өзүнө ылайыктайт. Эмгек кылууга керектелген курал-жабдыктардын пайда болушу, адамга гана тийиштүү өндүрүштүк аракет. Жаныбар жаратылышта эмне болсо ошону колдонот, адам өзүнө керектүүнү өзү жасайт.

Эң биринчи эң жөнөкөй курал жабдыктардын пайда болушу адамдын жаратылышка көзкарандуулугун басаңдатып, табигый тандоонун таасирин төмөндөткөн. Адамзат коомчулугунун өөрчүшүнүн чечүүчү фактору – эмгек жана коомдун мүчөлөрүнүн эмгекке кылган мамилеси. Антропогенезде адам баласынын эволюциялык процесси жана анын социалдык закон ченемдүүлүгү чоң мааниге ээ болгон. Улам жаңы кадам шилтеген сайын адам баласынын аң-сезими эмгек, тиричилик менен байланыштуу болгон. Эмгектин негизинде адамзат коомчулугунун мүчөлөрү барган сайын биримдикте болуп, бири-бири менен катышып, ой пикирин түшүндүрүш үчүн сүйлөөнүн келип чыгышына шарт түзүлгөн. Эмгек, сөз, аң-сезим бири бири менен аябагандай тыгыз байланышта. Эмгектин жана сөздүн тийгизген таасиринин негизинде адамдын аң-сезими жетилип өркүндөгөн.

Антропогенезде, адамдын эмгектенүүсү чечүүчү фактор болгон.

Особдор жана алардын топтору, ар түрдүү эмгектерди аткарууга жарамдуу болгондору (биргелешип аң улоого чыгуу, жөнөкөй курал жабдыктарды даярдоо, бири менен экинчисинин ортосундагы катнаш) жашап кетүүгө өтө ылайыктанып, көптөгөн

мүмкүнчүлүккө ээ болгон. Эмгектенүүнүн негизинде адам баласынын улам татаал маселелери чечилип, жаратылышка баш ийгендин ордуна аны башкарууга аракет жасалган. Эмгек, Энгельстин сөзү боюнча, «адам баласынын бүт турмушунун биринчи негизги шарты, анын үстүнө ушунчалык күчтүү таасир этүүчү даражадагы шарты болгондуктан, белгилүү мааниде эмгек адамдын өзүн жараткан деп айтышыбыз керек», деп түшүндүрүлөт.

20.4. Адам эволюциясынын-антропогенездик биологиялык факторлору

Ч. Дарвин ачкан органикалык дүйнөнүн эволюциясынын негизги факторлору, б. а. тукум куума өзгөргүчтүк, жашоо үчүн күрөш жана табигый тандалуу адам эволюциясына да туура келе тургандыгы көрүндү (ошол факторлордун аркасында байыркы адам сымал маймылдын организми бир катар морфологиялык өзгөртүүлөргө дуушар болгон, денени тик абалда кармап басуу келип чыккан, кол менен буттун аткарган кызматы айрымаланган. Антропогенезди түшүндүрүү үчүн бир эле биологиялык закон ченемдүүлүк жетишсиз. Анын сапаттык өзгөчөлүгүн Ф. Энгельс, социалдык факторлорду: эмгекти, коомдук турмушту, аң-сезимди жана түшүнүктүү сөз сүйлөөнү көрсөтүү менен ачкан. Маймыл сымал биздин түпкү тегибиздин морфологиялык жана физиологиялык кайра түзүүлөрүн антропомофоздор деп атоого болот, анткени аларды пайда кылган негизги фактор – эмгек – адамдын эволюциясы үчүн гана мүнөздүү. Тике туруп басуунун келип чыгышы өзгөчө маанилүү болгон. Тике туруп басуу дароо эле калыптана койгон жок. Бул эмгек кылуудагы пайдалуу тукум куума өзгөрүүлөрдү тандоонун узакка созулган процесси болгон. Ал болжол менен миллион жылга созулган. Тике туруп басуунун натыйжасында кол бошоп, эмгек куралын кармоого ыңгайланыша баштаган. Тике туруп басуунун келип чыгышы Ф. Энгельстин, андан мурда Ч. Дарвиндин ою боюнча маймылдан адамга өтүүдөгү чечүүчү кадам болгон. Тике туруп басуунун натыйжасында адамдын маймылга окшогон түпкү тегинин колдору басып бара жатканда денесине таянычы болуу зарылдыгынан бошонот да, ар түрдүүчө кыймылдоо жөндөмдүүлүгүнө ээ болот. Адамдын калыптануу процессинин башталышында анын колу начар өөрчүгөн жана эң жөнөкөй кыймыл аракеттерин гана жасай алган. Алдыңкы буттарынын өзгөрүүлөрү эмгекке көбүрөөк ыңгайланган особдор табийгый тандалууда сакталып калган. Ф. Энгельс – «кол эмгектин органы гана эмес, эмгектин продуктусу да болуп эсептелет» деп жазган.

Адам колу менен адам сымал маймылдардын колунун ортосундагы айрымачылык чоң, бир дагы маймыл өз колу менен эң

жөнөкөй таш бычакты жасай албайт. Биздин маймыл сымал түпкү тегибиз айлана-чөйрөдөгү табият буюмдарын эмгек куралы катары пайдалануудан, алардан курал жасоого өтүш үчүн өтө узак убакыт керек болгон. Эң жөнөкөй эмгек куралы, адамдын курчап турган табиятка көзкарандылыгын азайтат, табияттагы нерселердин белгисиз жаңы касиеттерин ачуу менен анын билимин кеңейтет, ал билим эмгек куралын андан ары өркүндөтүү үчүн пайдаланылат. Эмгектин өрчүшү биологиялык закон ченемдүүлүктүн таасиринин начарлашына жана антропогенезде социалдык факторлордун ролунун күчөшүнө алып келет.

?

1. Кандай илимий маалыматтар адамдын жаныбарлардан келип чыккандыгын далилдейт?
2. Адамдын жаныбарлардан келип чыккандыгынын кайсы далилдерин Дарвин өтө маанилүү деп эсептеген? Эмне үчүн?
3. Адам менен адам сымал маймылдардын окшоштугун көрсөткүлө.
4. Адам менен адам сымал маймылдардын түзүлүшүндөгү айрымачылыктарды көрсөткүлө.

20.5. Ч. Дарвиндин адамдын келип чыгышы жөнүндө окуусу

Адамдын келип чыгышы жөнүндөгү биологиялык теорияны Ч. Дарвин иштеп чыккан. Ал өзүнүн «Адамдын келип чыгышы» (1871) деген китебинде төмөнкүдөй корутундуга келген. «Адам-жаратылыштын бөлүнгүс бирдиги, анын келип чыгышы органикалык дүйнөнүн жалпы закон ченемдүүлүгүнөн алынып ташталбайт». Ч. Дарвин эволюциялык теориянын негизги жоболорун колдонуп, адам баласынын келип чыгышы жөнүндөгү проблеманы табигый илимий изилдөөнүн нугуна салган. Биринчи иретте ал адамдын келип чыгышын «төмөнкү тирүү жандыктардан» деп аныктаган. Мына ушинтип, адам Жер шарында жүз миллион жылдар бою өтүп жаткан эволюциялык өзгөрүшкө дуушар болгон. Бирок, Ч. Дарвин муну менен чектелген жок. Салыштырма анатомиянын, эмбриологиянын маалыматтарынын негизинде, ал адам менен адам сымал маймылдардын көптөгөн окшоштуктарын көрсөтүп, алардын түбү бир тектештик идеясын негиздеген, б. а. алардын байыркы түпкү тегинин бирдейлигин көрсөткөн. Ушинтип антропогенездин симиалдык (маймылдык) теориясы пайда болгон. Жогоруда аталган теория боюнча, адамдын жана азыркы мезгилдеги антропоиддердин түпкү теги бирдей, алар неоген доорунда жашаган, казып алынган маймыл сымал жандыктар. Немец окумуштуусу Э. Геккель ушул жетпей жаткан өтмө форманы питекантроп (маймыл – адам) деп атаган.

1891-жылы голландиялык антрополог Э. Дюбуа Ява аралында, адам сымал жандыктын скелетинин бөлүктөрүн таап изилдеп, ага түз басып жүргөн питекантроп деген ат берген. Өткөн жүз жылдыктын ичинде чоң ачылыштар болду, көптөгөн казылып алынган жандыктардын сөөктөрүнүн калдыктары табылды, алар азыркы адам сымал маймылдардын түпкү тегинин сөөктөрүнүн калдыктары экендиги аныкталды. Мына ушинтип, Ч. Дарвиндин симиалдык теориясынын акыйкаттыгы түздөн-түз (палеонтологиялык) далилдер менен аныкталды.

?
1. Адамдын жаныбарлардан келип чыкканын китепте көрсөтүлгөндөн тышкары, дагы кайсы фактылар далилдейт?
2. Эмне себептен азыркы адам сымал маймылдарды, адамдын түпкү теги деп эсептейбиз?
3. Дарвиндин симиалдык теориясынын негизи эмнеде?

20.6. Алгачкы адамдын келип чыгышы

Дриопитектер – байыркы адамдын теги. Болжол менен мындан 25 млн жыл мурда узун тумшуктуу жогорку маймылдардан (гоминоиддер) эки бутак бөлүнүп чыккан, кийин алар эки тукумду пайда кылып: понгиддер же адам сымал маймылдар жана гоминиддер. Алар адамдын пайда болушунун негизи болуп эсептелет. Горилла, шимпанзе, орангутандын жалпы түпкү теги казып алынган адам сымал маймыл-дриопитектер болгон.

Алар миоценде Түштүк Азия, Европа жана Африкада таркалган. Азыркы мезгилде ошолордун көпчүлүгүнүн тиштери, жамбаш сөөгү, кээ бир бөлүкчөлөрү табылган. Дриопитектердин түзүлүшүн, окшоштугун изилдегенде – адам сымал маймылга жана адамга да окшоштугу аныкталган. Мына ушунун өзү эле пенгид менен гоминиддин түпкү теги деп эсептелүүгө негиз болот. Понгиддик (маймылдар) тармактагы эволюция, даракта жашоого ылайыктанып, азыркы адам сымал маймылдан пайда болгон. Экинчи тармак гоминиддик (адамдар) – жер үстүндө жашоого ылайыктанган адам пайда болгон. Индиянын түндүгүндө табылган адам сымал маймыл рамопитектин сөөгүнүн калдыгы понгиддик жана гоминиддик тармакка ажырашына далил болот. Рамопитек (Индия кудайы Раманын атынан аталган), орто эсеп менен 12–14 млн жыл мурда миоцендин аягында жана плиоцендин башында жашаган.

Казып алынган адам сымал маймылдын адамга айланышынын маанилүү шарты, дененин түз туруп басууга ыңгайланышы, алдыңкы колдун дене таянычы болбой калышы. Антпесе, эмгектик иш аракет пайда болмок эмес Балким, адам пайда болгонго чейин жакшы өөрчүгөн эки буттуу адам сымал маймылдар болгондур.

20.7. Австралопитек стадиясы – жаныбардын адамга айланышынын башталышы

1924-жылы Түштүк Африкадагы Калахари чөлүндө таш үңкүрлөрдө белгисиз бир жандыктын баш сөөгүнүн сыныктары табылган. Анатом Р. Дардын аныктамасы боюнча, ал казылып алынган адам сымал маймылга таандык болуп, кийин анын атын австралопитек (латынча аустралис – түштүк, грекче – питекос – маймыл) деп атаган. Кийинки ондогон жылдардын ичинде Түштүк Африкада австралопитектердин скелеттеринин көп сандаган калдыктары (баш сөөгү, жаак, жамбаш, бут сөөктөрү) табылган. Баш сөөгүнүн, тиштердин ж. б. көптөгөн скелет бөлүктөрүнүн белгилерине караганда австралопитектер азыркы адам сымал маймылдарга караганда, адамдарга бир топ жакын экендиги аныкталган. Австралопитектин укмуштуу артыкчылыгы – эки буттап басышы буга далил болот, алардын жамбаш сөөгү адамдыкындай болуп түзүлгөн. Денени тик кармап басуу – эң маанилүү, ал гоминиддердин эволюциялык багытында экологиялык шартка байланыштуу болгон (98-сүрөт).

Австралопитек азыркы мезгилдеги антропоиддер болуп токойдо эмес, саванна сымал ачык талаада жашаган. Жырткыч-

98-сүрөт. Австралопитектер.

тарга салыштырганда, алар кичинекей, калканчы жок жандыктар болгондуктан алар алдынала, жакындан келе жаткан душмандарын көрүш үчүн тик туруп ар тарапка көз жүгүртүү, турмушка эң керек жөндөмдүүлүк эле. Тик туруп басуу мергенчиликте, аң уулоодо да чоң мааниси бар, б. а. башты жогору көтөрүп, алыска көз чаптырып, көптү көрүүгө болот.

Боюн түзөгөн маймыл таш ыргытып, таякты шилтеп, жырткычынан коргонгон, ар кандай табигый нерселерди курал катары колдонгон. Австралопитек жашаган үңкүрдө табылган туяктуу жаныбардын сөөктөрү (айрыкча антилопа алардын), алардын азык катары эт жегенин далилдейт. Мына ушинтип, эки буттуу приматтар акырындык менен ачык мейкиндикте жаныбарлар коомунун арасында, өзүнө тийиштүү орунду ээлеп, адамдын пайда болушуна жакындап келген.

? 1. Австралопитекке, жашоо үчүн күрөштө кандай жашоо тиричилик жана дене түзүлүшүнүн артыкчылыгы жардам берди?
2. Тик басууну адамга айлануунун жетиштүү критерийи деп эсептөөгө болобу?
3. Маймыл менен байыркы адамдын ортосунда кескин чек коюуга болобу?

20. 8. Эң байыркы адамдар

Австралопитек жаныбарлар дүйнөсү менен адамдын ортосундагы байланыш звено болгон.

XX кылымдын (60–70-жылдарында) австралопитектер табылган жердин катмарында дагы бир жандыктын калдыгы табылды, анын мээси чоң болгон (800 см³). Ошол калдыктын жанында таштан жасалган эң жөнөкөй аспап, шаймандар табылган.

99-сүрөт. Эң байыркы адамдар.

Ошондуктан, кээ бир окумуштуулардын болжолунда ушул табылгалар биринчи адамдын түрү-билгич адам (Homo Habilis) деген пикирлер айтылган (99-сүрөт).

Питекантроп эң байыркы эки буттап тик баскан адам. Биринчи жолу муну 1891-жылы голландиялык изилдөөчү Е. Дюбуа Ява аралынан тапкан. Кийинчерээк, биздин кылымда, Кытайда питекантропко жакын синантроптун сөөк калдыктары табылган. Алар эки буттап тик баскан, эң байыркы адамдын ар түрдүү географиялык варианттары болуп эсептелет.

Пекинге жакын Чжоу-Геу-Дянь деген үңкүрдө синантроптун калдыктары жана анын таштан жасалган көптөгөн шаймандары, очоктун орду (көмүр, күл, күйгөн таштар) табылган.

Синантроптор отту жасалма түрдө алалбаса керек. Мүмкүн отту токой өрттөнгөндө же жанартоо жарылганда алып, аны жылдан жылга, укумдан тукумга өчүрбөй сактап, колдонсо керек.

Адамдын отту билгичтик менен колдонушу, бул чоң жетишкендик. Ал тамактын сиңимдүүлүгүн жакшырткан, душмандардан жана сууктан сактанууга мүмкүндүк берип, эң байыркы адамдын таркалышына түрткү болуп, өзүнүн тегерегине жасалма шарт түзүүгө өбөлгө түзгөн.

Жөнөкөй болсо да ойлонуу, от жана жөнөкөй шаймандарды колдонуу байыркы адамдын жашоо үчүн күрөштөгү эң чоң артыкчылыгы болгон.

Табигый тандоо байыркы адамдын тез ойлонуусу өрчүгөн, сүйлөөгө жөндөмдүү, иш аракетке умтулган топторун сактап калса керек.

20.9. Байыркы адамдар

Эң байыркы адамдардын ордун, неандерталдар деген байыркы адамдар баскан. Африка, Азияда жана Европада табылган көптөгөн калдыктарга караганда байыркы адамдар кенири тараган. Табылгаларда таштан жасалган шаймандар, коломтонун орду, жаныбар сөөгү, кээде байыркы адамдын скелетинин калдыгы да кездешет.

Байыркы адамдын жалаң гана жылуу климаттык алкакка гана эмес, Европанын муз тоңгон суук алкактарына да кенен таралышы, алардын эң байыркы адамдарга караганда бир топ мыкты өөрчүгөндүгүн күбөлөндүрөт. Байыркы адамдар отту сактап кармап турбастан, аны кантип табуунун жолун билишкен. Жылуу климаттык шартта неандерталдар, суу жээгине же аска коңулунда, суук жерлерде – аюу, арстан, чөөлөр жашаган үңкүрлөрдү бошотуп алып, ошондо жашашкан.

Байыркы адамдар эң байыркы адамдарга салыштырганда, алдыңкы прогрессивдүү адамдар тибинин өкүлү. Алардын мээсинин көлөмү, азыркы адамдардын мээсинин көлөмүнө барабар. Байыркы адамдардын сөз сүйлөөсү бир топ өрчүгөн. Алардын ойлонуу процесстеринин өрчүшүнө, неандерталдыктардын колдонгон курал шаймандары түздөн-түз күбө: формалары боюнча алар ар түрдүү максат үчүн колдонулган (100-сүрөт).

100-сүрөт. Неандерталдардын отурукташкан жери.

Өзү жасаган курал шаймандар менен байыркы адамдар мергенчилик кылып жаныбар ууга чыккан, терисин сыйрып, этин жиликтеп, турак-жай курушкан. Байыркы адамда эң жөнөкөй социалдык өз ара катнаш пайда болгон, айрыкча ооруп же жарадар болуп, өзүнө тамак таап жей албай тургандарга жардам көрсөтүп, бирин -бири колдошкон. Өлүктү көмүү биринчи ирээт неандерталдарда кездешет. Байыркы адамда ишке коомдук аракет жасоо чечүүчү ролду ойногон. Эмгек куралын жасоо, сөз сүйлөө, иш жасап, эмгектенүүгө үйрөнүү ж. б. сапаттар жалпы коомчулук үчүн да пайдалуу болгон. Табигый тандоо көпчүлүк прогрессивдүү касиеттердин өрчүшүн камсыз кылган. Ошонун негизинде байыркы адамдардын биологиялык уюштурулушу өркүндөгөн, социалдык факторлордун неандерталдыктардын өрчүшүнө тийгизген таасири барган сайын күчөгөн.

?

1. Силерге эң байыркы адамдардын кайсы өкүлдөрү белгилүү. Сүрөттү колдонуп, алардын жашоо шартына жана алардын дене түзүлүштөрүнө мүнөздөмө бер.
2. Эң байыркы жана байыркы адамдардын эволюциялык процессиндеги азыркы адамга тийиштүү эң маанилүү касиеттери кайсылар.
3. Адамдын эволюциялык процессинде өзгөргүчтүк менен табигый тандоонун ролу эмнеде.

20.10. Азыркы адамдын өзгөчөлүгү жана эволюциясы

30–40 миң жыл мурда жашаган азыркы кездеги алгачкы адамдардын – кроманьондуктардын (Франциянын түштүгүндөгү Кроманьон деген жерден табылган) (101, 102-сүрөт) көп сандаган скелеттери, баш сөөктөрү жана куралдары табылгандыгы

белгилүү. Кроманьондуктардын калдыктары мурунку КМШ өлкөлөрүнүн аймагында да (Воронеждин түштүгүнүн, Дондун оң жээгинен) табылган. Кроманьондуктардын бою 180 *см*ге чейин, мандайы жазы, баш сөөк чарасынын көлөмү 1600 $см^3$ге жеткен, козүнүн үстүндө туташ кыры болгон эмес. Ээги, сөз сүйлөшү жакшы өөрчүгөндүгүн көрсөтөт. Кроманьондуктар кургак турак жайларда жашашкан.

Алар жашаган үңкүрдүн боорунда аңчылык кылуунун, бийлөөнүн эпизоддору тартылган. Сүрөттөр охра ж. б. минералдык боёктор менен тартылган же чийилген.

Кроманьондуктардын маданияты жакшы өнүккөн, колдонулган курал шаймандары ар түрдүү формада болуп, татаалданган (бычак, найза, кыргыч, шибеге, тешкичтер д. у. с.). Таштан, сөөктөн жасалган татаал куралдар кеңири таралган. Кромань-

101-сүрөт. Кроманьондуктар.

102-сүрөт. Кроманьондуктардын реставрацияланган баш сөөгү жана эмгек куралдары.

ондуктар сөөктөн, оттук таштан жасаган ийне менен тигилген кийим кийишкен. Неандерталдыктардыкына салыштырганда эмгек куралдарын жана тиричилик буюмдарын жасоо жана коздоо техникасы абдан эле мыкты болгон. Мүйүздөн, сөөктөн, оттук таштан жасаган куралдар абдан түрдүү болгон жана оюлуп коздолгон. Адам ташты жылмалаганды, тешкенди, карапа жасоону да билген.

Ар түрдүү эмгек куралдарынын жасалышы турмуш тиричиликтин татаалданышы менен бирге адамдардын жаратылышка көзкарандылыгынын азайышын көрсөтөт.

Кроманьондуктар жаныбарды колго үйрөтө баштаган жана дыйканчылыктын биринчи кадамын жасаган. Алар урук болуп коомдошуп жашап, алгачкы диний түшүнүктөр пайда боло баштаган. Кроманьондуктар жана азыркы адам үчүнчү урууччага – жаңы адамга (адамдар уруусунун түрү Homo sapiens – акылэстүү адам) кирет. Кроманьондуктардын эволюциясында социалдык факторлор негизги ролду ойногон. Кроманьондуктар мурдагылардан басымдуу биологиялык эволюциясына өткөн. Алардын өрчүшүндө тарбиялоо, үйрөтүү, тажрыйба берүү айрыкча ролду ойноп калган. Жаңы адамдар популяциясы башка бардык популяциялардан жашоо үчүн күрөштөгү шамдагайлыгы менен гана эмес зээндүүлүгү менен да жогору көтөрүлгөн. Өзүнүн тукумунун келечегин жана топтолгон тажрыйбасы бар (аңчылык кылуу, курал жасоо, салт жана үрп-адатты билген) кары адамды сактоо менен адам популяциясы, уруусу, үй-бүлөсү үчүн өзүн курман кылуу муктаждыгы келип чыккан.

Биздин түпкү тегибиз, жаныбар дүйнөсүнөн жогору көтөрүлүп, адам татаал жана узакка созулган калыптануу процессинде азыркы адам түрүнө айланган. Уюмдашкан коомдун негизи болгон коомдук эмгектик мамилелер алардын жашоосунун негизи жана аныктоочусу болуп калды. Коомдук тиричилик мыйзамдары адамдын социалдык процессинде багыттоочу ролду аткарат. Жаныбар эволюциясы менен салыштырганда адам эволюциясынын сапаттык өзгөчөлүгү мына ушунда.

?

1. Адам санжырасынын, анын келип чыгышындагы эмгектин негизги фактор катары мааниси бар экендигин далилдегиле.
2. Маймылдын адамга айлануу процессинде эволюциянын негизги фактору табигый тандалуу эмне үчүн маанисин бара бара жоготуп койду?
3. Байыркы адам эң байыркы адамдан эмнелери менен айырмаланат?
4. Адам-биологиялык жана социалдык тирүү жан деген ойду далилдегиле.
5. Кроманьондуктардын неандерталдыктардан айырмасы эмнеде?

ЭКОЛОГИЯ

XXI бөлүм. ЭКОЛОГИЯ ИЛИМИНИН НЕГИЗГИ МАКСАТЫ

Байыркы гректер «ойкос» деген сөздү пайдаланышкан, бул сөздүн негизги белгилөөчү мааниси – «үй же жашаган жери». «Экология» илиминин аты мына ушул сөздөн келип чыккан. Экология илим катары XIX кылымдын орто ченинде пайда болгон, ал учурда организмдердин түзүлүштөрү, кыймыл-аракеттери жөнүндө көптөгөн маалыматтар топтолгон эле. Ошол кезде жалпы тиричиликтин өсүп-өнүгүүсүн жана алардын кандай шартта өөрчүп, кайсы бир закон ченемдүүлүккө баш ийерин билиш зарыл болгон. Өсүмдүк жана жаныбарлардын ар түрдүү шартта жашоосу, таралышы жөнүндө илимий маалыматтар топтолуп, көптөгөн макалалар, ири эмгектер жазыла баштаган.

Мындай илимий кызматтардын жүрүшү жана анын илимий багытына ылайык немец зоологу Э. Геккель 1886-жылы бул илимди экология деп атоону сунуш кылган. Экология илими дароо эле бардык өлкөлөрдө бирдей жалпы кабыл алынган эмес. XIX кылымдын экинчи жарымында гана илим катары кабыл алынган. Ал кездеги экология илиминин негизги багыты өсүмдүк менен жаныбардын түрдүү экологиялык шартта ыңгайланышып жашоосун изилдөө болгон. Мына ушул учурдан тартып экология илим катары өөрчүп, өнүгө баштаган.

Жаныбарлар экологиясы жөнүндө жыйынтыкталган алгачкы маалыматы 1913-жылы Ч. Адамс жарыкка чыгарган, ошол эле 1913-жылы В. Шелфорд кургак жерде жашаган жаныбарлардын экологиясы, С. А. Зерновдун сууда жашаган жаныбарлар жөнүндөгү жыйынтыкталган эмгектери жарык көргөн. Бул эмгектер көптөгөн өлкөлөрдө экология илиминин өрчүшүнө түрткү берген, илимий коомдук топтор, журналдар чыгарылып жана өнүккөн өлкөлөрдүн окуу жайларында (гимназия, университет) экология сабагы окутула баштаган.

Э. Геккель.

Микрорганизм, өсүмдүк жана жаныбардын жашоосу, таралышы, жашоого ыңгайлануусу, алар жашаган чөйрөнүн өзгөчөлүктөрүнө байланыштуу, бир дагы орга-

низм чөйрөсүз жашай албайт. Жер жүзүндө жашаган организмдер үчүн эң бир жука кабыкча (биосферада) жандуу жана жансыздар арасында тынымсыз экологиялык байланыштар жүрүп турат.

Экология илим катары 1950-жылдан тартып терең изилдөөгө багыт алган. Экологиянын алгачкы изилдөө багыттары – популяция, биоценоз, экосистема тармактары өнүгө баштаган. Бардык өлкөлөрдө экологдор жерде жана сууда жашаган организмдердин байлыгын, түшүмүн жогорулатууга өзгөчө көңүл бурушкан. 1964-жылы Эларалык биология программасы (ЭБП) кабыл алынган. Бул кабыл алынган программада азыркы биз жашаган планетадагы биологиялык түшүмдүн санын тактоо маселеси каралган. Себеби дүйнөдөгү калктын санынын өсүшү азык-түлүк ошончолук өлчөмдө талап кылынышы эске алынган эле. Маселелердин мындай курч коюлушуна табияттан азыркы коркунучтуу абал түрткү болгон. Ошондуктан, азыр бардык өлкөлөрдөгү илимпоз-экологдордун алдына койгон максаттары кантип жаратылыштын тең салмактуулугун сактап калуу маселеси болууда. Себеби, азыркы кездеги өнөр жайдын дүркүрөп өсүшү, табиятка ырайымсыз мамиле кылуунун натыйжасында көптөгөн жерде жаратылыш талкаланып кеткен жана көптөгөн биоценоздордун бузулушуна алып келген.

Ошол эле XIX кылымда илимпоздор көп учурда «Табият экономикасы» деген терминдерди колдонуп, бул сөздүн негизги мааниси жаратылыштын тең салмактуулугун, өзгөчө «Түрдүн тең салмактуулугун сактоо», «Түрдүн көп түрдүүлүгүн сактоо» маселеси коюлган. Бул маселелер бүгүнкү күндө дагы өзүнүн маанисин жоготкон жок. Азыркы кездеги бардык өлкөлөрдөгү экологдордун негизги максаттары жаратылышты сактоо жана үнөмдүү пайдалануу.

Ошондуктан, азыркы экологдордун, өкмөт башчыларынын, жалпы элдин негизги максаты, өзүбүз жашаган чөйрөгө: суу, аба, жер, өсүмдүк жана жаныбарларга аяр мамиле жасоо, булгабай, талкалабай, бүлдүрбөй мамиле кылып, сактап калуу. Себеби, жогоруда көрсөтүлгөн биз жашаган чөйрөнүн таза болушу жалпы тиричиликтин келечегин сактап калууну көздөйт.

Чөйрөнүн таза сакталышы түрдүү азык-түлүктүн (эгин, эт, май ж. б.) түшүмүнүн мол болушуна, адамдын ден соолугунун чың болушуна, биздин маданиятыбыздын, экономикабыздын өсүшүнө, жашоо тиричиликтин жакшырышына шарт түзөт.

Көпчүлүк окумуштуулардын айтуусуна караганда, экология илими бул келечектин илими, адам коомунун келечекте жашап өсүп өркүндөшү экологиялык абалга байланыштуу.

Биоэкология жалпы жонунан 3 бөлүктөн турат: аутэкология, синэкология, экосистема. Экологиянын бул тармактары бири-бири менен тыгыз байланышкан.

Экологиянын биринчи бөлүгү жеке организмдин бири-бири менен жана чөйрө менен болгон катнашын изилдейт. ***Аутэкология*** экологиянын өзүнчө бир бөлүгү болуп биринчи жолу 1910-жылы III Эл аралык ботаникалык конгрессте кабыл алынган.

Экологиянын экинчи бөлүгү – ***синэкология*** микроорганизмдердин, өсүмдүк жана жаныбардын популяцияларынын белгилүү бир чөйрөгө ыңгайланышуусун изилдейт. Синэкология термининин III Эл аралык ботаникалык конгрессте ботаник К. Шретер киргизген.

Экосистема экологиясы түрдүү биоценоздо жашаган организмдердин чөйрө менен болгон катнашын, байланышын, алардын түшүмдүүлүгүн жана кубатын изилдейт.

?
1. Экологияга кандай аныктама берилген?
2. Экология илиминин өнүгүшүнө эмнелер себеп болгон?
3. Азыркы кездеги жаратылыштын абалы кандай?
4. Азыркы кездеги экология илиминин алдына кандай максаттар коюлган?
5. Экология кандай бөлүктөрдөн турат?

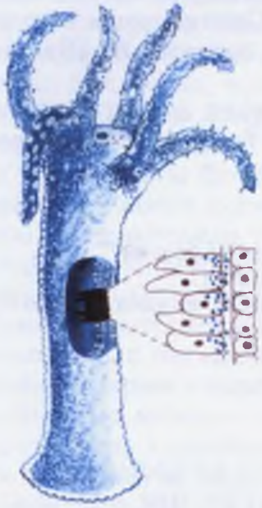
XXII бөлүм. ӨСҮМДҮК МЕНЕН ЖАНЫБАРДЫН СЫРТКЫ ЧӨЙРӨНҮН ШАРТЫНА ЫҢГАЙЛАНУУСУ

Чөйрөдө жандуу менен жансыздардын өз ара байланыштары жүрүп турат. Кандай гана организм болбосун алгачкы учурда татаал, өзгөргүч чөйрөдө жашап, аларга карата дайыма ыңгайланып, жашоо тиричилигин өткөрөт. Биз жашаган планетада организм түрдүү чөйрөдө жашоого ыңгайланат.

Алгачкы тиричилик суу чөйрөсүндө пайда болгон, кийинчерээк суу жээгинде жашоого, андан кийин жер жүзүндөгү түрдүү чөйрөгө (чөл, токой, саз ж. б.) жашоого өтүшкөн (103-сүрөт). Бардык эле организм суу, жер, аба чөйрөсүндө жашап өрчүбөстөн, кээ бир организмдер башка бир организмдин денесинин ичинде жана сыртында жашайт. Мисалы, мителер, гельминттер, кенелер ж. б. организмдин денесинде жашап тиричилигин өткөрөт, азыктанат жана көбөйөт. Бирок, организмдин ичинде бири-бирине зыян келтирбей, пайда

103-сүрөт. Чөлдө жашаган торлуу кескек.

келтирип жашагандар да бар, мындай организмдер симбиоздор деп аталат (104-сүрөт). Ал эми кээ бир организм түрлөрү чөйрө шартына жөн гана ыңгайланышып жашап калбастан, жашаган чөйрөсүн өзүнө жагымдуу, ыңгайлуу кылып өзгөртүп алат. Мисалы, деңизде жашоочу жаныбардын бир түрү – шуру рифи.



104-сүрөт. Симбиоз.

Бири бирине пайда келтирип жашоо жашыл гидраны (жаныбар) бир клеткалуу балыр (өсүмдүк) менен байланыштырат. Бул балырлар (зоохлорелла) гидранын азык сиңирүү көңдөйүнүн ички бетинин клеткасынын портоплазмасында жашайт. Алар ээсин кычкылтек жана азык зат менен камсыз кылат да, андан фотосинтезге керек заттарды алып, ээсинин денесинде баш калкалайт.

Организмдин чөйрөдө жашоого ыңгайлануусу – ***адаптация*** деп аталат. Организмдин жашоо үчүн чөйрөгө ыңгайлануусу – бул тиричиликтин негизги касиеттеринин бири. Анткени, ал организмдин жашоого жана көбөйүүгө жөндөмдүүлүгүн көрсөтөт. Тиричилик адаптациясы сырткы чөйрө шартынын таасиринин натыйжасында ар түрдүү деңгээлде болот, алгачкы учурда физиологиялык-биохимиялык деңгээлде, андан кийин генетикалык өзгөрүү деңгээлине өтөт.

Экологиялык шарттардын организмге таасир этүүчү касиеттери ар түрдүү, ошондуктан, алардын пайдалуу жана зыяндуу жактары бар. Организмге пайдалуу же зыяндуу таасир этүүчү шарттардын өлчөмүнө жана мезгилине байланыштуу болот. Эгер организмге таасир этүүчү физикалык шарттар аз өлчөмдө, акырындык менен таасир этсе, анда организм ал шартка чыдамдуу болуп бара-бара көнүгө баштайт. Физикалык шарттар кокусунан таасир этсе, анда ал жерде жашаган организмдер туруштук бере албай өлүмгө дуушар болушу мүмкүн же башка жакка ооп кетүүгө мажбур болот.

Экологиялык шарттардын көптөгөн таасири (температура, нымдуулук, шамал, жаан-чачын, радиация, жердин титирөөсү, мителер, жырткычтар, атаандаштыктар ж. б.) мейкиндикке, мезгилге жана убакытка байланыштуу. Мисалы, жер бетинде жашаган организмдер океандын тереңдигине караганда азык-заттардын жетишсиздигин көп анча сезбейт.

Чөйрөнүн экологиялык шарттары убакытка жана мезгилге карата өсүмдүк жана жаныбарлардын тиричилигин төмөндөгүдөй өзгөрүүлөргө дуушар кылат:

а) үзгүлтүксүз – мезгилдүү өзгөрүүлөр, акырындык менен күн менен түндүн, жыл мезгилдеринин алмашуулары.

б) үзгүлтүктүү – мезгилдүү өзгөрүүлөр, мындай өзгөрүүлөр бардык учурда байкалбайт. Мисалы, ар бир жылы аба ырайынын кайталанбашы же кокусунан күтүлбөгөн учурда көчкүнүн жүрүшү, бороон-чапкындын болушу, кыяндын жүрүшү, жаан-чачындын жаабашы ж. б.

Ар кандай экологиялык шарттар организмдин төлдөшүнө жана көбөйүп же азаюусуна, б. а. организмдин физиологиясына, жүрүм-турумуна, морфогенетикалык өзгөчөлүктөрүнө таасир этишет.

Организмдин чөйрөдө жашоосуна көптөгөн шарттар таасир этет, бирок алардын ичинен организмге жагымдуу, бир-эки гана шарт сан жана сапат жагынан үстөмдүк кылат. Мисалы, чөлдүү, суусуз, кургак, эң ысык жерде жашаган жаныбарлар: бөкөн, сары чычкан, ташбака, кескелдириктер ж. б. өтө нымдуу, көлөкө жерде жашай албайт. Себеби, алар үчүн өтө нымдуу жерлер жагымсыз келет, чөлдө жашаган жаныбарлар сууну аз талап кылат, анткени азыгы – чөптө, курт-кумурскада ж. б. жаныбар денесиндеги суу, нымдуулук алардын организминин суугa болгон талабын камсыз кылат. Себеби, ысык, кургак, чөлдө жашаган жаныбарлар үчүн өтө нымдуу чөйрөгө караганда, чөл жагымдуу жана ыңгайлуу шарт болуп эсептелет. Чөлдөгү өсүмдүк жаныбар сыяктуу эле өзүнө сууну аз талап кылат, б. а. чөлдө болгон нымдуулук өсүмдүктөрдүн суугa болгон талабын толук камсыз кылат, тескерисинче, чөлдө өскөн өсүмдүк өтө нымдуулукту сүйбөйт. Организмдин мындай түрдөгү жашоого ыңгайлануусу укумдан тукумуна берилет (105 а, б, в-сүрөт).

105а сүрөт. Сцинктин кумду казып жаткан учуру.

105б-сүрөт. Булдурук.

105в-сүрөт. Коңуз.

Табияттагы организмдерге таасир этүүчү экологиялык шарттарды жалпысынан экиге бөлсө болот: жансыз же ***абиоталык*** (радиация, температура, шамал, жердин титирөөсү ж. б.) жана ***биоталык*** (микроорганизмдер, өсүмдүктөр, жаныбарлар) (11-таблица). Адам табияты боюнча экинчи биоталык шартка кирет. Бирок адам өзүнүн жашоо тиричилигине карата жогоруда көрсөтүлгөн экология-

лык шарттардан айырмаланып турат жана аларга тийгизген таасири өтө чоң. Ошондуктан, адамдын табиятка тийгизген таасирлерине карата өзүнчө экологиялык шарт катары бөлүнгөн, ал ***антропогендик шарт*** деп аталат.

11-таблица.

Абиоталык жана биоталык шарттар.

Шарттар		
Абиоталык	Биотикалык	Антропогендик
– жарык, температура нымдуулук, аба, басым, агым, сутканын кыска жана узактыгы ж. б. – жер кыртышынын химиялык курамы, өткөргүчтүгү, нымдуулук сыйымдуулугу, радиация, жер титирөө; – суу жана жер кыртышында керектүү элементтердин болушу, суунун туздуулугу жана газдын курамы ж.б.	– өсүмдүктүн биоценоздогу башка организмге таасири:биоценоздогу жаныбарлардын бири-бирине болгон катнаштары;	– Адамдын иш-аракеттеринин антропогендик шарттарынын биосферага тийгизген таасирлери: – ири завод, фабрика курулуштары жана алардан чыккан уул саркындылар; – дың жерди айдоо; – уу заттарды зыянкечтерге карпы колдонуу; – жердин жана суунун радиактивдүү таштандылар менен булганышы; – абанын уу заттар менен булгануусу ж. б.

?

1. Чөйрө деген эмне, табиятта кандай чөйрөлөр кездешет?
2. Экологиялык шарттардын өзгөрүүлөрү эмнеге байланыштуу?
3. Организмдер жашоо жөндөмдүүлүктөрүнө карата кандай топторго бөлүнөт?

Биологиялык ыңгайлуу шарт. Табиятта бардык эле экологиялык шарттардын таасирлеринин өлчөмү бирдей эмес. Мисалы, суу жана күн нурунун өлчөмү эң таасирлүү шарттар. Ал эми иоддун табиятта таралышы өлчөмү жагынан жокко эсе, ошондой болсо да, Тянь-Шань аймагында бул элементтин аздыгын өсүмдүк жана жапайы жаныбар сезбейт, ал эми адам болсо иоддун жетишсиздигинен богок оорусу менен ооруйт. Бул жерде иод чек коюучу шарттардан болуп эсептелет (106-сүрөт).

106-сурот. Адамдын богок оорусу.

Дагы бир мисал, жилингир жашаган сууда кычкылтек өлчөмү 2 *мг/л* кем болбошун талап кылат. Эгер сууда кычкылтектин саны 1,6 *мг/л* кем болбогон учурда жилингир жашай албай, өлүп калат. Булар үчүн суудагы кычкылтектин аз

болушу чек коюучу шарт болуп эсептелет. Ошондуктан, кандай гана организм түрлөрү болбосун өзүнө ыңгайлуу шартта жашоосу үчүн белгилүү өлчөмдөгү заттарды талап кылат. Ал эми жырткычтардын жашоосу үчүн абиоталык жана биоталык шарттардын айкалышта болуусу өтө зарыл. Мындай шарттар ***биологиялык ыңгайлуу шарт*** деп аталат. Ошондуктан, жаратылышта айыл чарба өсүмдүктөрүнүн жана жаныбарлардын биологиялык ыңгайлуу шарттарын билүү өтө маанилүү. Кандай гана организм болбосун жашаган чөйрөсүнө ыңгайланат, ансыз жашоого мүмкүн эмес. Организмдин ыңгайлануусу чөйрөнүн терс таасирине чыдап, аман калуусуна, азык-түлүгүн табууга, көбөйүүсүнө ыңгайлануусун көрсөтөт. Организмдин ыңгайлануусунда жашаган чөйрөсүнө ылайыктуу алардын морфологиясы жана физиологиясы өзгөрөт. Тирүү организмдин өсүүсү, көбөйүүсү, өзгөрүп өнүгүүсү эки нерсеге (чөйрөгө жана организмдин тукум куугучтугуна) байланыштуу. Жаратылышта чөйрө – бул элек, өсүмдүктүн, жаныбардын мерчемдүү жерде жашоого көнө албагандары жок болуп кетет. Мисалы, бардык эле жерде өсүмдүк, жаныбар популяцияларынын өкүлдөрү бирдей абалда болбойт. Ошондуктан, организмдин чыдамы жогу жашай албай, жок болуп кетет, чыдамдуусу болсо, өзгөрүп, жаңы касиеттерге ээ болуп, өсүп, өнүгөт.

Организм адаптациясы үч түрдүү болот: бири-биринен сырткы түсү, физиологиясы жана жүрүм-турумдары, тукум куугучтук касиеттери менен айырмаланат, мисалы канаттуулардын азыктануусуна жараша бутунун, тумшугунун, сырткы түспөлдөрүнөн айырманы байкоого болот. Өзүнүн душманынан сактануу үчүн көптөгөн жаныбарлардын түсү, сырткы түспөлү жашаган жеринин түспөлүнө окшош болот. Мисалы, Англиянын ак кайың токойлорунда кайыңчы далдагай көпөлөктөр (107-сүрөт) кезиккен. Ак кайыңдар заводдордон чыккан түтүндүн,

107-сурот. Түнкү көпөлөктүн душмандан коргонуучу түсү.

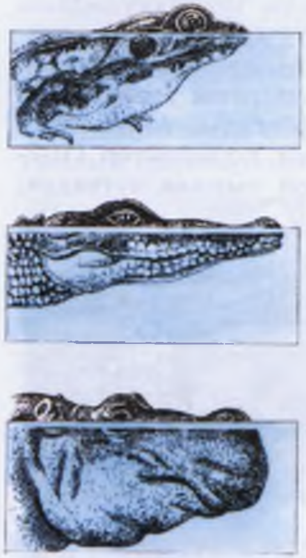
Өнөржайдын кескин өсүшүнүн натыйжасында пайда болгон индустриалдык меланизм, табигый тандоонун таасири астындагы чөйрөнүн өзгөрүүсүнө ыңгайланууга ачык мисал болуп саналат. 1850-жылга чейин Англияда дарактардын сөңгөктөрүн каптаган энилчектердин түсүнө окшогон ачык түстөгү түнкү көпөлөктөр гана белгилүү болгон. Дарак кабыгы, сөңгөгү жана жалбырагы завод-фабрикалардан чыккан көө жана ыш менен капталгандыктан ачык түстөгү көпөлөктөрдү күңүрт түстөгү көпөлөктөр сүрүп чыгарышкан. Бул кубулуш популяцияда табигый тандоонун таасири астында өтөт да, көпөлөктө душмандарынан коргонуучу түс пайда болот. Бир нече ондогон жылдардын ичинде, айыл жеринен башка жерлерде күңүрт түстөгү көпөлөктөр ачык түстөгү көпөлөктөрдү толугу менен сүрүп чыгарышкан.

108-сүрөт. Күкүктүн "митечилиги" – анын жумурткасынын башка канаттуулардын жумурткасы менен окшоштугу.

ыштын таасиринен, кара түскө келишкен. Ал эми кара кайында отурган ак көпөлөктөрдү канаттуулар бат көрүп, аларга жем болушкан. Ошондуктан алар табигый тандалуунун натыйжасында жашоого ыңгайланып, ак көпөлөк кара түскө өзгөрүп кеткен.

Көпчүлүк жаныбардын түсү өзгөрөт, мисалы, күкүк уя жасап, жумуртка тууп, балапан басып чыгарбайт. Күкүк жумурткасын башка бир канаттуунун уясына таштайт, бирок ал жөн эле бардык уяга таштап кетпейт, ал эгерде уядагы жумурткалардын түсү күкүк жумурткасынын өңүнө окшош болгондо гана ошол уяга жумурткасын таштап кетет (108-сүрөт). Уянын ээсинин балапанынан күкүктүн балапаны бир топ чоң болот, аны азыктандырам деп уянын ээсинин айласы кетет. Күкүктүн балапаны бир аз чоңойгондо, уянын ээсинин балапандарын уядан сүрүп түшүрөт. Күкүк өзү чоң болгону менен башка майда канаттууларга митечилик кылат, аларга жумурткасын бастырып, балапандарын чыгартып бактырат. Ал эми өсүмдүктө болсо жалбырак, тамыр ж. б. белгилеринин өзгөчө түзүлүшү кандай экологиялык шартта өскөнүн көрсөтөт.

Табиятта ар кандай түрдүн жашоосунда кандайдыр бир окшоштуктар бар, бул окшоштуктар аларга таасир эткен сырткы чөйрө шарттарынын бирдейлигине же бирдей кызмат аткарууга ийкемдүүлүгүнө негизделген. Мындай кубулуш ***конвергенттик адаптация*** деп аталат. Буга жерде-сууда жашоочулардан – бака, сойлоочулардан – крокодил жана сүт эмүүчүлөрдөн керик (бегомот) жакшы мисал, алар сууда таноосун суу үстүнө чыгарып, дем алышат (109-сүрөт). Бул сүрөттөн үч түрдүү класстын өкүлдөрү көзүн жана таноосун суунун үстүңкү бетине чыгарып, дем алуусун көрүүгө болот, бул учурда денесинин башка бөлүгү сууда болот.



109-сүрөт. Баканын, крокодилдин жана бегемоттун дем алуудагы окшоштуктары.

?
1. Биологиялык ыңгайлуу шарт деген эмне?
2. Кандай шарттар чек коючу шарттар деп аталат. Организм жашаган чөйрөсүнө кантип ыңгайланат?
3. Адаптациянын кандай түрлөрү бар?
4. Адаптациялык ыңгайланууда кандай өзгөрүүлөр болот?
5. Конвергенттик адаптация деген эмне?

XXIII бөлүм. АБИОТАЛЫК ШАРТТАР

Көптөгөн абиоталык шарттардын ичинен жерде жашоочу организмдер үчүн аба ырайы, жер кыртышынын химиялык курамы, ал эми суу чөйрөсүндөгү организмдер үчүн суунун туздуулугу же тузсуздугу таасир этүүчү шарттардан болуп эсептелет.

Аба ырайы бардык эле жерлерде бирдей эмес, себеби континенттер кайсы географиялык чөйрөдө орун алгандыгына байланыштуу болот. Экваторго жакын континенттердин аба ырайы кургак жана ысык, ал эми уюлдарга жакын жерден орун алган континенттердин аба ырайы нымдуу жана суук келет.

Температура, нымдуулук жана жарык организмдер үчүн дагы негизги экологиялык шарт болуп эсептелет. Жаратылышта аба ырайынын өзгөрүүсү чөйрөнүн температурасы менен нымдуулукка байланыштуу.

23.1. Аба

Аба бул тирүү организмдердин жашоосундагы негизги чөйрө. Аба организмдин таянычы жана жөлөөчүсү. Абасыз туруп, чуркап, учуп, жүрүү мүмкүн эмес. Абанын курамында ар түрдүү газдардын кошулмалары бар, абанын курамы деңиз деңгээлинен жогорулаган сайын абанын химиялык курамы өзгөрөт (табл. 12). Абада сейрек кезигүүчү неон, криптон, ксенон, радон, газдар жолугат ж. б.

Ошондай болсо да, аба чөйрөсүндө жашагандар жердин үстүңкү катмары менен тыгыз байланыштуу. Бирок, көптөгөн майда организмдер – козугарындар, эңилчектер ж. б. споралары,

12-таблица

Абанын курамы (негизги бөлүктөрү). Пьер Агесе (1982).

Бийиктик (км)	Кычкылтек	Азот	Аргон	Гелий	Суутек	Басым (мм/сым.мам.)
0	20,94	78,09	0,93		0,01	760
5	20,94	77,89	0,94	—	0.01	405
10	20,94	78,02	0,94	—	0,01	168
20	18,10	81,24	0,59	—	0,04	41
100	0,11	2,24	0,59	0,56	96,31	0,0067

өсүмдүктүн аталык чаңчалары абага көтөрүлүп шамалдын таасиринин натыйжасында аба агымы менен бир жерден экинчи жерге түшүп, ыңгайлуу шартта өнүп чыгат. Ошондой эле көптөгөн жаныбарлар түрү, мисалы, жарганат абада учуп жүрүп азыктанат жана кууту абада өтөт. Көпчүлүк учууга жөндөмдүү курт-кумурскалар, микроорганизмдер дагы шамал айдаган аба агымы менен ар түрдүү жерлерге таралат. Ошондой эле аба агымы менен уулуу заттар, радиация ж. б. тарайт.

Ал эми өнөр жайы өтө өнүккөн шаарлардын абасында коо, ыш, түтүн, чаң, күлдүн болуусу, өзгөчө жаан-чачын болгон күндөрү туманды пайда кылат. Абанын мындай ууланып, булганышы көптөгөн жаныбардын башка жакка оон кетүүсүнө мажбур кылат, мындай учурда адамдын дагы дем алуу органдары начарлап, ооруга чалдыгышат.

Абаны көмүр кычкыл газы, күкүрт, хлор, фтор, ж. б. химиялык заттар өтө булгайт. Алар аба аркылуу организмге терс таасирин тийгизет. Заводдон чыккан уулуу, булгоочу заттарды таптакыр жок кылуу кыйын, себеби, заводдордун иштеши бардык мамлекеттердин экономикасына байланыштуу, ошондуктан эч бир мамлекет заводду токтотууга барбайт, бирок, өнүккөн өлкөлөрдө абаны булгоочу заттарды абага чыгарбай, тосуп калуу жолдорун иштеп чыгарууда. Өсүмдүктөр табигый аба тазалагыч болуп эсептелет. Ошондуктан бардык жерде, өзгөчө өнөржайлуу жерде бак-дарак тигүү, көбөйтүү зарыл.

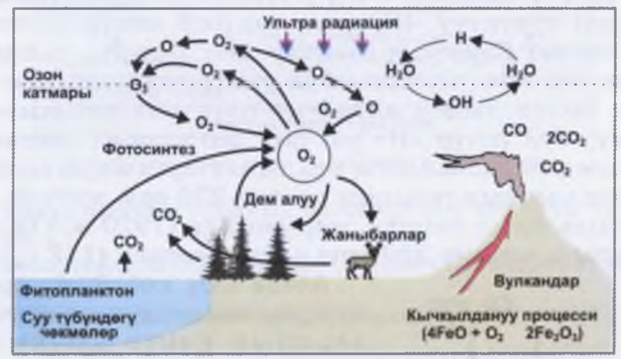
?
1. Абанын тиричилик үчүн мааниси кандай?
2. Абаны кайсы заттар булгайт?

Кычкылтек **(O_2).** Кычкылтек тирүү организмдин дем алуусу үчүн эң бир керек зат. Өсүмдүктөр негизги кычкылтек пайда кылуучу болуп эсептелет. Өсүмдүктүн жалбырагы фотосинтез жүргөн учурда кычкылтекти бөлүп чыгарып, көмүр кычкыл газын өзүнө сиңирет. Окумуштуулардын божомолдоруна караганда, алгачкы учурда абада кычкылтек болгон эмес. Бул газдын пайда болушу хлорофилл данекчелери бар өсүмдүктүн пайда болушуна байланыштуу. Кычкылтек өсүмдүктө кызгылт-көк нурдун таасиринин натыйжасында өнүккөн, ал эми кычкылтектин тарыхый өрчүп өнүгүшүнүн натыйжасында акырындык менен озон катмары түзүлгөн. Алгачкы учурда сууда хлорофилл данекчелери бар фитопланктондор жашаган, алар кычкылтекти пайда кылып, сууга жана абага бөлүп чыгарып турган. Жер үстүндө кычкылтек болжол менен алганда мындан эки миллиард жыл мурда пайда болгон. Буга геологиялык катмарларда табылган темир кычкылы күбө болот. Акыркы 20 миллион жылдын ичинде биосферада кычкылтектин абадагы курамы 20% ке жогорулаган.

Азыркы кездеги маалыматтарга караганда, фотосинтез процессинде бөлүп чыгарылган кычкылтектин саны менен дем алууга жумшалган кычкылтектин саны белгилүү бир тең салмакта болуусу байкалган.

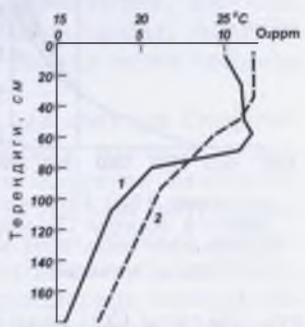
Бирок, акыркы жылдары тропосферада кычкылтек саны азаюуда. Өзгөчө ири шаарларда, эл жыш жашаган жерлерде, кычкылтек жетишсиздиги, зыяндуу газдардын көбөйгөндүгү байкалат. Өзгөчө акыркы 30–40 жылдын ичинде көптөгөн эң бир тез учуучу самолёттор, спутниктер ж. б. машиналарды чыгарууда көп өлчөмдөгү кычкылтек сарпталат. Чоң заводдор иштеген жерлерде жапайы жаныбарлар (канаттуулар, сүт эмүүчүлөр) чыдай албай башка тазараак жерлерге оон кетишет. Бирок, бардык эле экологиялык шартта кычкылтек бирдей өлчөмдө болбойт. Себеби, өсүмдүктөр абадагы кычкылтектин өлчөмүнө жараша таралат. Мисалы, тоонун 3500–4000 *м* бийиктигинде аба басымы төмөндөп, кычкылтектин саны азаят.

Абада кычкылтектин айланышы эң татаал, себеби, бул газ көптөгөн органикалык жана органикалык эмес заттарга кошулат, мисалы суутек менен кошулуп сууну пайда кылат. Биосферада кычкылтектин жалпы айланышы 110-сүроттөн көрсөтүлгөн.



110-сүрөт. Кычкылтектин табиятта айланышы.

Организмдер үчүн табиятта кычкылтек эритиндисинин болушу зарыл. Кадыр эсе белгилүү жылуулукта 1 *л* сууда 8–9 *мл* кычкылтек, ал эми 1 *л* абада 210 *мл* эриген кычкылтек болот. Көлдө болсо суу тереңдеген сайын кычкылтек санынын азаюусу байкалат (111-сүрөт).



111-сүрөт. Суу температурасына карата кычкылтектин санынын азайышы.

Суу өзүнө күн жарыгын начар өткөрөт, ошондуктан суунун ар түрдүү тереңдигинде жашаган өсүмдүктө фотосинтездин жүрүшү ар түрдүү. Суунун кычкылтек менен каныгышы күндүн ачыктыгына, суунун тунуктугуна жана жыл мезгилине байланыштуу. Хлорофиллдүү

өсүмдүктөр суунун үстүнөн 1,5–2 *м* тереңдикте кычкылтекти жакшы кабыл алып, өзүнүн денесине сиңирип, органикалык заттарды жаратат.

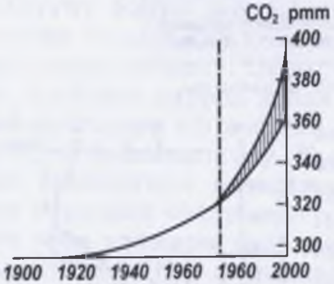
Деңиз жана океандын терең жеринде жашагандар үчүн күндүн тике тийген жарыгы – шооласы өтүп, аз өлчөмдө жетсе дагы алардын тиричилигин камсыз кылат.

? 1. Кычкылтектин мааниси кандай?
2. Алгачкы учурда кычкылтек кантип жаралган?
3. Табиятта O_2 теңсалмактуулугу эмнеге байланыштуу?
4. Суу да жана жер кыртышында өсүмдүк кычкылтекти (O_2) кандай бөлүп чыгарат?

Көмүр кычкыл газы **(CO_2).** Абада жана сууда бул газдын болушу өсүмдүк үчүн органикалык заттарды жаратууда мааниси чоң. Фотосинтездин жүрүшүндө көмүртектин катышуусу менен углеводдор, андан кийинки биосинтездин жүрүшүндө белоктор, майлар пайда болот.

Жаныбар абага бөлүп чыгарган көмүр кычкыл газы орто эсеп менен 320 *ppm* ге барабар. Жер үстүндө бул өлчөм (шаарлардан башка жерде) туруктуу. Шаарда, үңкүрдө көмүр кычкыл газы топтолот. Өзгөчө Европада атактуу «Ит үңкүрү» белгилүү, бул үңкүрдө газ өтө көп чогулат, бул үңкүргө кирген иттин деми кыстыгып, көпкө чыдай албай ит өлүп калган, мына ушуга байланыштуу бул үңкүр «Ит үңкүрү» деп аталып калган.

XX кылымдын башындагы маалыматтарга караганда тропосферада көмүр кычкыл газынын өлчөмү 290 *ppm* жеткен. Ал эми, ушул эле кылымдын экинчи жарымында (1970-ж.) бул газдын тропосферадагы өлчөмү 320 *ppm* чейин жеткен (112-сүрөт).



112-сүрөт. 1880–1970-жж. чейинки абадагы CO_2 нин кармалышы жана 2001-ж. карата өзгөрүүсү.

Абада CO_2 көбөйүшү ири заводдордун, жылуулук электрстанцияларынын көмүр кычкыл газын бөлүп чыгаруусуна түздөн-түз байланыштуу. Бирок, иш жүзүндө бул газдын азыркы учурда көбөйүшүнүн өлчөмү бир жылда орто эсеп менен алганда 0,2 *ppm* ге жеткен. Бул келтирилген мисалдан CO_2 газынын бардыгы түздөн-түз тропосферага кетпестен, анын көпчүлүгү өсүмдүк аркылуу сиңирилип, бул газдын абадагы өлчөмү төмөндөйт. Ошондуктан, бак-дарактар, токойлор ж. б. өсүмдүктөрдү кыйып, азайтуу абадагы CO_2 газынын көбөйүшүнө алып келет. Тескерисинче, бак-дарак жана токойлорду тигип өстүрүү зарыл.

Биосферада көмүртек негизинен жер кыртышында топтолот жана тоотектери түрүндө сакталып калган. Мисалы, Кыргызстандын тоолорунда Миңкуш, Каракече, Өзгөн, Ташкөмүр ж. б. жерлерде кымбат баалуу ташкөмүр кендери бар.

CO_2 газы сан жагынан абада бардык мезгилде бирдей өлчөмдө болбойт, себеби мезгилге, күн менен түндүн алмашуусуна жана өсүмдүктөр өскөн жерлерге жараша өзгөрүп турат. Көмүртектин айлануусу биосферада көмүр кычкыл газы менен аяктайт. Көмүртек кычкылтек сыяктуу эле топурак, өсүмдүк, жаныбардын курамында болуп, көптөгөн заттардын айлануусуна катышат (113-сүрөт).

113-сүрөт. Көмүртектин табиятта айланышы.

? 1. Көмүр кычкыл газынын органикалык заттарды түзүүдөгү мааниси.
2. Биосферадагы CO_2 газынын санынын көбөйүшүнө эмнелер себеп болот?
3. Көмүр кычкыл газы бардык жерде бирдей болобу?

Азот. Азот абанын 78% түзөт. Бирок, көпчүлүк организмдер түздөн-түз азотту кабыл алышпайт. Ошондуктан, азот алгачкы учурда өзгөчө организмдер менен байланышат. Азоттун айланышы көмүртекке караганда бир топ татаал жана чөйрөдө тез айланат.

Азыркы кездеги маалыматтарга караганда азоттун бисферада биологиялык топтолушу бир жылда 92 млн тоннага жетет, ошол эле учурда азотту жерде жана сууда жашаган бактериялар 83 млн тоннага жакын пайдаланышат. Ал эми азот аркылуу алынган бир жылкы таза кирешеси 9 млн тоннага жетет. Азоттун пайдаланылбай калганы жер кыртышында, деңизде, көлдө чөкмө түрүндө топтолот. Азоттун биосферада кандай айлангандыгын 114-сүрөттөн көрүүгө болот. Азоттун көпчүлүк бөлүгү жер кыртышында сакталат. Табиятта ар түрдүү таасирлердин натыйжасында өсүмдүк, жаныбар калдыктарынан бир жылдын ичинде бир гектар жерде 4–10 тоннага чейинки азот топтолот.

114-сүрөт. Азоттун табиятта айланышы.

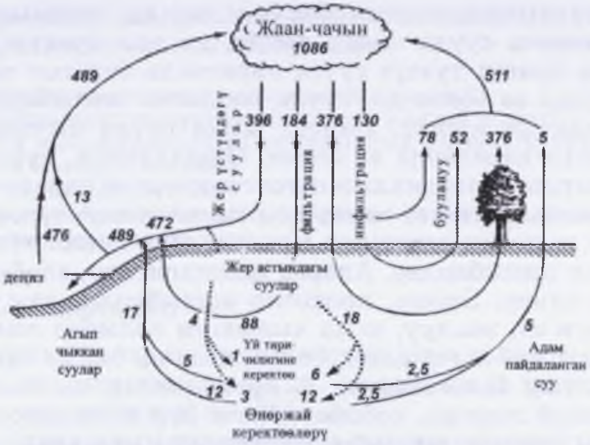
Болжол менен жер кыртышындагы бактериялар бир гектарда 150–400 *кг* чейинки азотту топтошот. Өзгөчө чанактуу өсүмдүктүн тамырында жашоочу ризобиум бактериялары азотту топтоп, жерди семиртет. Мындай өсүмдүк менен бактериялардын бири-бирине пайда келтирип жашоосун ***симбиоздук катнаш*** деп аташат. Ошондуктан, дыйкандар жерди арыктатпай асылдуулугун жогорулатуу үчүн дан өсүмдүктөрүн, буурчак уруусунун өкүлдөрү менен которуштуруп эгилет. Абада азоттун саны адам иш аракеттерине жараша өзгөрүп турат.

?
1. Азот өсүмдүктөр аркылуу кандай кабыл алынат?
2. Кайсы өсүмдүктөр жер кыртышында азот топтойт, жерди семиртет?

23.2. Суу

Суу – тиричиликтин булагы жана биосферанын бардык мейкиндиктеринде жолугат. Суу дарыяларда, деңиздерде, океандарда гана жолукпастан, ал абада, жер кыртышында жана бардык тирүү организмдин денесинде да кездешет. Бирок, суунун организмдеги өлчөмү бирдей эмес. Мисалы, ичеги көңдөйлүүлөрдүн денесинин салмагынын 95–98% суудан турат, курт-кумурскалардыкы болсо 45–65% ке чейин, сүт эмүүчүлөрдүкү 60–70% ке чейин, ал эми адамдыкы 60% ти суудан турат. Азыркы кезде суу деңизде, океанда, уюлда топтолгон.

Биз жашаган планетада тиричиликтин пайда болушу менен суунун айланышы татаал кубулушка ээ болгон. Өсүмдүк жана жаныбардын органдары менен суу кабыл алынып, кайра алардын денесинен бууланып, суу айлана-чөйрөгө жаан түрүндө жерге түшөт (115-сүрөт). Ошондуктан тиричилик эволюциясы суу-



115-сүрөт. Суунун табиятта айланышы.

га түздөн-түз байланыштуу. Суусуз тиричиликтин болушу мүмкүн эмес. Бирок кээ бир чөлдө жашаган (кемирүүчүлөр, сойлоп жүрүүчүлөр) жаныбарлардын суу менен түздөн-түз байланыштары жок, алардын сууга болгон талабы азыгы менен толукталып турат (116-сүрөт).

Жерге түшкөн жаан-чачын жерге сиңип, өсүмдүктү өстүрөт жана анча-мынча бөлүгү жерге сиңип жер астындагы сууга жана көлгө, дарыяга куюлат. Бирок, бардык эле экологиялык шарттарда суунун айлануусу бирдей болбойт. Деңиздин буулануусуна караганда деңизден алыс жердеги токойлор сууну көбүрөөк буулантат.

Мисалы, бир гектар аккайың токою күзүндө күнүнө 47 000 *л* сууну бууландырат. Мына ушул учурда аккайыңдын жалпы кургак жалбырактарынын салмагы 5 тоннага барабар. Ал эми карагайдыкы 31 тоннага барабар. Бул мисалдардан түрдүү өсүмдүктүн суу буулантуу өзгөчөлүктөрү ар башка экологиялык шарттарга байланыштуу экенин көрүүгө болот.

Жаан-чачын менен өсүмдүктүн ортосунда тыгыз байланыштар бар. Мисалы, өсүмдүк салмагы орто эсеп менен жыл сайын бир тоннага көбөйсө, анда тиешелүү түрдө жаан-чачындын саны 100 *мм*ге жогорулаганы байкалат.

Суу өсүмдүктөрү жана жаныбарлары кургакта жашаган организмдер сыяктуу эле дем алат. Ошондуктан, сууда жашоо үчүн

116-сүрөт. Төө суусуз чөлдө.

организмге кычкылтектин болушу зарыл, кычкылтек өзүнүн касиети боюнча сууда начар эрийт, ал эми туздуу сууда кычкылтектин эриши тузсуз сууга караганда бир топ төмөн. Кычкылтек сууда аз болсо да, сууда жашаган жаныбарлардын дем алуусун камсыз кылат. Бирок, ысык сууда кычкылтек саны муздак сууга караганда аз болот. Ошондуктан, сууда жашаган жаныбарларды экологиялык өзгөчөлүкторүнө карата экиге болсо болот: кычкылтекти аз жана көп талап кылуучулар. Кычкылтекти көп талап кылуучулар муздак, шар аккан тунук сууларда жашаган жаныбарлар. Аларга жилингирлер, алабугалар, кара балыктар кирет. Бирок, көптөгөн жаныбарлар суу курамында кычкылтеги аз, жылуу, агып чыкпаган колмодо жашашат, бир литр сууда 1 *см*³ кычкылтек болсо, кээ бир балык түрлөрү мисалы, каңылтыр балыктар ж. б. организмдер кычкылтектин аз экенин сезбей жашап, кобойот. Дагы бир мисал, тропик алкактарындагы деңизде жашаган канаттуулардын саны, уюл сууларында жашаган капттуулардын санына караганда аз, себеби, жылуу тропик сууларында жашаган канаттуулар аз болгондуктан, алар азыктануучу планктон дагы аз. Ал эми түндүк уюлдун муздак сууларында планктондор көп, ошондуктан бул сууларда канаттуулар, балыктар жана киттер көп.

Суунун булганышы. Таза суу деп эмнени айтабыз деген суроого так аныктама берүү кыйын, суу өзүнүн жаратылышында эң татаал зат. Анда суутек жана кычкылтектин бири-бирине болгон катнаштары дайыма бирдей туруктуу абалда болбойт, себеби, алар кобүнчө изотоптордон турат, таза суу дегенде буулануусуга дуушар болбогон сууну түшүнүш керек.

Азыркы суунун булганышы кобүнчө өнөржайдан, айыл чарбасынан иштелип чыккан уулуу саркындыларга байланыштуу. Окуучу суу эң кымбат баалуу байлык экенин түшүнүүсү зарыл, ошондуктан анын булганышы, элди көптөгөн байлыгынан ажыратат. Айрыкча барынан кымбат ден соолугунан ажыратып, алсыз кылат жана сууда жашоочу балыктардын ж. б. жаныбарлардын өөрчүдө жок болуп кетүүсүнө алып келет. Мисалы, кээ бир химиялык заттар (нефть, фенол ж. б.) аз өлчөмдө болсо дагы таза сууга түшсө, анда суунун даамы жана жыты бузулуп, анда жашаган жаныбардын абалы начарлап, азайып жок болот, булганган сууну ичкен айбанаттар, адамдар ооруга чалдыгат.

Экинчиден, сууну тазалоо мамлекетке кымбатка түшөт. Мындай учурда айыл чарба азык-түлүктөрүнүн баасы жогорулап, кымбат болот. Ошондуктан, өнөржайларды курууда, иштетүүдө өнөржайлардан чыккан саркындылардын зыян келтирүүсү жөнүндө ойлоп, сапаттуу тундургучтарды курууну эске алыш керек. Күн ысыгында, эс алуучулар сууга түшүп жана балыкчылар отурган жерде ар кандай таштандыларды калтырып, чөйрөнү булгайт. Көл жана дарыя жээктеринин мындай булганышы маданияттуулукка жатпайт, тескерисинче алардын адепсиздигин көрсөтөт.

Сууну үнөмдүү пайдалануу, анын тазалыгын сактоо, коргоо бул коомдун жана жалпы элдин иши.

?

1. Суунун жаратылыштагы мааниси кандай?
2. Жаратылышта суунун айлануусу кандай жүрөт?
3. Суу жаныбарларынын экологиялык өзгөчөлүктөрү боюнча кандай топторго болунот?
4. Таза суу деген эмне?
5. Суунун булганышынын себептери жана натыйжалары. Сууну коргоо иш чаралары.

23.3. Жер кыртышы

Жер кыртышы тирүү организмдер үчүн негизги чөйрө, бул чөйрөдө өз ара биримдикте сууда, жерде, абада жашоого ыңгайланышкан организмдер жашайт.

Жер кыртышынын эволюциясы төмөнкү баскычтарды басып өткөн. Алгачкы учурда тоотектеринин кыйрашынан пайда болгон топурак организм менен аба-ырайынын таасиринин натыйжасында өзгөрүп, жер кыртышы пайда болгон. Тирүү организмдер жалаң эле жашоого ыңгайланышпастан, алар жашаган чөйрөсүнүн касиеттерин өзгөртүүгө жөндөмдүү келет. Жер кыртышында майда жана ири организмдер жашайт; бактериялар, козугарындар, жөнөкөй бир клеткалуулар жана көптөгөн курттар, муунак буттуулар, курт-кумурскалар, ар түрдүү омурткалуу жаныбарлар. Бул жаныбарлардын жашаган чөйрөсүндөгү мааниси чоң. Алар топуракты аралаштырышып пайда келтирет жана көпчүлүгү органикалык зат – гумусту түзөт. Жер кыртышын өзгөртүүдө жаныбар жана өсүмдүктөрдүн кандай мааниси бар экендигин төмөнкү мисалдардан көрүүгө болот. Бир гектар айдалган жерде болжол менен сөөлжандын жалпы салмагы 350 *кг*га жетсе, анда жакшы семиртилген менчик жерде, сөөлжандын салмагы бир гектарында 1 тоннага чейин жетет. Сөөлжан топурак жана өсүмдүктүн катуу калдыгынын бөлүкчөлөрү менен азыктанат, жеген азыгы карынында диастаза ферментинин жардамы менен ажырап, азыгынын химиялык курамын өзгөртөт жана жерге болүнүп чыгарылат да, жер кыртышынын курамын өзгөртүп, байытып, кунардуулугун арттырат. Өсүмдүк өзүнүн өсүүсүнө керек элементтерди жерден алат, ал эми буурчактар уруусунун өкүлдөрү тескерисинче жер семиртүүчү заттарды жер кыртышына топтойт. Мисалы, буурчак, беде тамыры аркылуу жерден ризобиум деген бактериялары аркылуу азотту топтойт. Бул учурда беде жерге кальцийди сиңирет. Бирок, беде чабылбай калган жерде чирип, кальцийди кайра калыбына келтирет.

Азыркы учурда биз жашаган планетада жердин 10% гана чарбачылыкка керек өсүмдүк өстүрүүгө жарактуу. Көптөгөн өлкөлөрдө жердин аянтын көбөйтүү үчүн чөлдүү жерлерди пайдаланууга аракет кылынууда, бирок, бардык эле учурда кыл-

ган аракеттери өзүнүн максатына жете бербейт. Себеби, чөлдү пайдалануу үчүн эбегейсиз көп каражат талап кылынат. Көп учурда айдалган чөлдү топурагын шамал учуруп же суу жетпей эгилген эгиндер куурап, түшүм алынбай, жумшалган каражат текке кетет. Көп учурда тоютту көбүрөк камдаш үчүн бийик тоолуу жерде дың бузулуп, айдалат, айдалган жерде эч нерсе өспөйт, көптөгөн каражаттар жок кылынат. Бузулган дыңдын топурагын шамал сапырып, учуруп жаан-чачындын таасирлеринен бошоңдогон топурак агып, түшүм алмак түгүл, жер кыртышын кармап турган табигый өсүмдүктөр жоголуп, жердин көркү бузулуп, чуңкур, аңдар көбөйүп, тоо беттери көчүп же болбосо токойлорду кыйып жок кылууда сиңимдүү туздардын (нитраттар, кальций жана калий) айлануусу бузулат.

Уулуу заттарды, пестициттерди ченемсиз төгүүдө жер кыртышындагы майда өсүмдүктөр жок болуп, жерге сиңимдүү заттардын айланышы бузулат.

Ошондуктан жерди сактоо өзүбүздү сактаган менен барабар. Жердин бузулушу, ууланышы башка экосистемалардын (дарыя, көл, деңиздер) булганыш, бузулушуна алып келет.

?
1. Жер кыртышынын организмдер үчүн кандай мааниси бар?
2. Жер кыртышынын өзгөрүшүндө жаныбардын таасири.
3. Тоодогу, чөлдөгү дың жерлердин бузулушу эмнеге алып келет?

23. 4. Жер титирөө

Бул экологиялык шарт эбегейсиз кубаттуу «тилсиз жоо». Жер кыртышынын төмөнкү катмарында эбегейсиз чоң кубаттуу, магма деп аталуучу от болуп балкып турган суюк заттар жылып, кыймылга келгенде жер астында баш аламан болуп, жер силкинип, титиреп адамга жана айбанаттарга коркунуч туудурат.

Жалпы жонунан жер титирөө эки алкакка бөлүнөт:

Биринчиси – Тынч океан алкагы өзүнүн кучагына бүт океан мейкиндигин жана анын жакасын алат, **экинчиси** – болсо Жер Ортолук деңизинен тартып Европа, Азиянын түштүгү аркылуу Пиреней жарым аралынан Малазия аралдарына чейин созулат. Океанда болгон жер титирөө океандын астында тоо кыркаларын пайда кылат.

Жердин силкинүүсү көптөгөн шаарларды кыйроого учураткан. Мисалы, Калифорнияда, Японияда, Ашхабадда, Ташкентте, Спитакта ж. б. көптөгөн жерлерде. Жер титирөө байыркы замандан бери эле келе жаткан табигый кубулуш. Жердин термелиши бардык эле учурда, бардык эле жерде бирдей боло бербейт, бул кубулуштун күчү Рихтер аспабы менен өлчөнөт. Жердин термелишинин натыйжасында жер кыртышы ойдо-ылдый болуп, азыркы учурдагы тоолор пайда болгон. Жер силкинүү

өсүп турган жаш тоолордо жакшы байкалат. Жер титирөөсүн адамга караганда айбанаттар тез сезет.

Жер титирөө алдында жаныбарлардын тынчы кеткендигин Ч. Дарвин «Бигль» кемеси менен саякатта жүргөндө байкаган. Бул окумуштуунун байкоосуна караганда, Түштүк Американын жээктеринде жүргөн канаттуулар эмнегедир саат 10 ченде топ-топ болуп, алыс кургактыкка учуп кетишкен, алар учуп кеткенден 1,5 сааттан кийин Чилиде жер титирөө болгон. Көптөгөн байкоолорго караганда жер титирөөнүн алдында ит улуйт, жылкы жерди чапчып, тынчы кетет, короодон чыгууга умтулат, ошондой эле уй мөөрөп, короодон чыгууга аракет кылганы байкалган.

Жер катуу силкингенде, жер үстүнө чыккан дүрүлдөгөн добуш жана жарк-журк эткен электрмагниттик нурларды жаныбар сезип, тынчы кетет, ал түгүл сезгич адам жер титирөөсүн алдынала сезип, мүнөзү өзгөрүп, дене температурасы көтөрүлүп, буттары алсыз болуп, кыжыры кайнап, ачуусу келип эмнегедир коркунучту сезип турганы байкалган. Ошондуктан, тоолуу жерде жашагандар үчүн жер титирөө дайыма коркунуч туудурат.

Жер силкингенде көптөгөн шаарлар, айыл-кыштактар талкаланып, көптөгөн адамдар каза болот жана ооруга чалдыгат.

Жер титирөөдө жер катмарларынан жер үстүнө ар түрдүү уулуу заттар, кулакка угулбай турган өтө жогорку термелүүдөгү күчтүү добуш жана күчтүү радиоактивдүү (альфа, бета жана гамма) нурлары бөлүнүп чыгат. Жерден чыккан түрдүү нурлар организмдерге таасир этет. Өзгөчө жер титирөөнүн борбору болгон жерде жашаган жаныбарлар ар түрдүү өлчөмдөгү добушту жана нурду кабыл алат. Мындай учурда жаныбардын хромосомалары, анда топтолгон гендери өзгөрөт. Хромосомалардын өзгөрүүсү радиоактивдүү нурларга байланыштуу. Мисалы, альфа нурунун чуркашы кыска, организмге тийгенде токтолуп иондошот, бета нурунун чуркашы альфага караганда бир топ узун, бул дагы организмге жеткенде токтошуп иондошот, ал эми гамма нуру болсо альфа жана бета нурларына караганда чуркашы өтө тез, организмдердин денесинен өтүп кетет. Буга дуушар болгон организмдердин түсү өзгөрбөйт, аман калат. Бирок бул нурдун таасиринен жаныбардын хромосомасында полиплоиддик, гетероплоиддик абалда өзгөрүлөт. Мисалы, жер титирегенде бөлүнүп чыккан радиоактивдүү нурлардын таасиринен Тянь-Шанда кездешүүчү чыйпылдак жана үй чычканын-

117-сүрөт. Чыйпылдак чычкандын (реликтовый суслик) Чаткал популяциясынын метафазалык пластинкасы жана кариограммасы 8n =144, NF =288 (гетероплоиддик клеткалары).

да, келемиштер, туркстан жаянында ж. б. (117-сүрөт) полиплоиддик жана гетероплоиддик хромосомалардын топторунун пайда болуусу байкалат.

?
1. Жер титирөө кантип пайда болот?
2. Жер титирөөдө жер үстүнө кандай заттар бөлүнүп чыгат?
3. Жаныбардын жүрүм-туруму жер титирөөдө кандай өзгөрөт?
4. Жер титирөөдө кандай нурлар бөлүнүп чыгат жана алардын мааниси кандай?

23.5. Радиация

Бул экологиялык жөнөкөй көзгө илинбеген күчтүү зат. Табияты боюнча эки жол менен пайда болот. Биринчиси, жерге тийген күн шооласынан, экинчиси, жердеги тоотектеринен бөлүнүп чыгуучу кубаттуу шоола. Организмдин жашап, өсүп өнүгүшү үчүн күн нурунун жерге тийиши зарыл. Бирок, алыскы космостон түшкөн же жердеги тоотектеринен бөлүнүп чыккан радиациянын бардык эле экосистемаларда таасири бирдей болбойт. Мисалы, 40°түндүк жана 40° түштүк кендиктердин аралыгындагы океандарга күндөн түшкөн радиациянын бир жылкы өлчөмү 1 млн *ккал/м²* түзөт. Ал эми континенттерде 0,6 млн *ккал/м²*. Мындай көп сандаган күн нурунун кубаты сууну бууландырууга, абаны жана жалпы мейкиндикти жылытууга жумшалат.

Радиоактивдүү химиялык элементтердин атомдорунун өзүнөн өзү табигый нурлануудан бөлүнүп чыгышынын же жасалма жол менен алуунун иш жүзүндө мааниси өтө чоң. Иондун пайда болушу эң бир жогорку деңгээлдеги нурлануу кубатына байланыштуу.

Суудан, жер кыртышынан, тоотектеринен бөлүнүп чыккан радиоактивдүү заттар ***сырткы*** же ***фондук нурлануу*** деп аталат. Мындай табигый нурлануу биосферада ар түрдүү экологиялык шарттарды түзөт. Организмдер мындай шартка жашоого ыңгайланган. Мисалы, деңиздин, океандын үстүнкү бөлүгүндөгү радиациялык фондун өлчөмү бийик тоонун радиациялык фонуна караганда көп анча чоң эмес.

Жаныбар рентген же гамма нурларынын өлчөмүн ар кандай чыдамдуулук менен кабыл алат. Мисалы, 10^2 *рад* өлчөмүндөгү рентген же гамма нурлары сүт эмүүчүлөрдүн көбөйүшүнө, толуно таасир этет жана алардын 50% ашык өлүм-житимин жогорулатат. Курт-кумурскаларда болсо 200 *рад* өлчөмдөгү гамма нуру алардын түйүлдүгүн өрчүтпөй токтотуп, өлүмгө алып келет, 5000 *рад* кээ бир курт-кумурска түрлөрүнүн жыныс мүчөлөрүнө таасир этип, алардын төлдөшүн төмөндөтөт. Бактериялар сүт эмүүчүлөр менен курт-кумурскаларга караганда жогорку 10^4 өлчөмүндөгү гамма нуруна бир топ чыдамдуу жана туруктуу келет, ал эми 10^6 *рад* өлчөмүнө чыдай албай өлүп калат. Бул

келтирилген мисалдардан сүт эмүүчүлөрдүн бактерияларга караганда эң эле сезгич жана чыдамсыз экенин көрүүгө болот. Тескерисинче, майда организмдер ири жаныбарларга караганда гамма нурунун таасирине чыдамдуу жана туруктуу келет.

Бирок, жаратылышта организмдер түрдүү өлчөмдөгү радиацияда жашоого ылайыкташкан. Жаныбардын ичинде радиациясы жогору түрдүү жерде – аскада, корум ташта, көлдө жашагандары бар. Мисалы, сүт эмүүчүлөрдөн корум момолою, кызыл жана чоң кулак чыйпылдак чычкандар, жарганаттар, канатуулардан корум коктекеси, кызыл канат шиштумшук ж. б. омурткалуу, омурткасыз жаныбарлар жашайт. Алар корум таштар майдаланып, радиациялык фонд азайган таштардан, башка радиациялуу жерге ооп кетет (118-сүрөт).

Жаныбарлардын мындай шартта жашоого ылайыктанышы, алардын тарыхый экологиялык шартта өрчүүсүнө байланыштуу. Бирок, жаныбардын ичинде радиациялык фону жогору көлдө, саздуу жана кургак жерде жашагандары бар. Аларга алабугалар, карабалыктар, курбака, калкантумшук жылан ж. б. кирет. Биздин республикада өнөржай тармактарынын эң негизгилери тоокен өндүрүү, кайра иштетүү жана энергетика болуп эсептелет. Табият байлыктарын казып иштетүүдө, алардын таштандыларына кайдыгер мамиле кылынган. Натыйжада, республиканын аймагында 45тен ашык радиоактивдүү жана уулуу заттардын калдыктары сакталган жерлер бар. Алар негизинен уран калдыктары. Радиоактивдүү заттардын калдыктары сакталган жердин бардыгы табиятты коргоо иш чараларына ылайык курулбай, алар эл жашаган жана чарбачылыкка жакын жерлерге жайгашкан. Эптеп курулган тосмолор жаан чачындын ж. б. табигый кырсыктардын таасири астында бузулуп, топтолгон таштандылар, уулу, радиоактивдүү заттар сууну, жерди, өсүмдүктөрдү жана бул аймакта жашаган жаныбарларга, адамга өз таасирин тийгизүүдө.

Радиоактивдүү заттардын калдыктары сакталган жана радон суулары чыккан жерде жашаган балык, жерде-сууда жашоочулар, сойлоп жүрүүчүлөр жана сүт эмүүчүлөрдүн кээ бир түрлөрүндө хромосомалардын үзүлүүсүнөн, коштоо-

118-сүрөт. Чыйпылдак чычкандын кышка чөп жыйнап жаткан учуру.

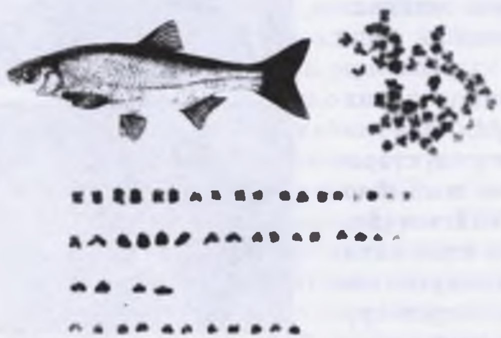
чу хромосомалар келип чыгат жана хромосомалардын саны бир же бир нечеге көбөйөт же кыскарат. Мисалы, Карабалта шаарынын тегерегиндеги уран калдыктарына жакын жерде сууда жашаган көлбакасынын хромосома жыйнагы хромосомаларында үзүлүүсү, хромосомалардын түзүлүшү жана саны өзгөргөн жана кош борбор (дицентр) түзүлүшү пайда болгон. Бул анеуплоидия кубулушу менен түшүндүрүлөт. Миңкуш шаарчасындагы уран калдыктары сакталган жерде жашаган түстүү жана оймолуу сойлоктун клеткаларындагы жалпы хромосома саны 2n=36 барабар, радиациянын таасири астында хромосома саны бир же эки жупка кыскарган. Жетиогүз районундагы радон суулары чыккан жерлерде жашаган талаа момолоюнун хромосома түзүлүшү өзгөргөн, көптөөчү хромосомалар пайда болгон.

Статистикалык маалыматтарга караганда радиоактивдүү жана уулуу заттар менен булганган жерлерде калктын ооруура чалдыгуулары жылдан жылга өсүүдө. Мисалы, 1994–1997-жж. Кажысай шаарчасында жашаган 14 жашка чейинки балдардын дем алуу органдарынын ж. б. оорулары Ысыккөлдүн башка жерлерине караганда өтө жогору. Мындай булганыуулар сууда жана кургакта жашаган жаныбарлардын санынын азайын, тукум куугучтугунун өзгөрүүсүнө алып келет. Ошондуктан, өз убактысында тиешелүү иш чаралар көрүлбөсө жалпы эле республикабыздын калкынын саламаттыгына коркунуч туулат.

Мындай экологиялык шартта жашаган жаныбарлардын тукум куучулугунун өзгөрүшүнөн, хромосома санынын азайышын байкоого болот. Мындай өзгөчөлүктөр генетикада ***анеуплоиддик өзгөрүү*** деп аталат (119-сүрөт). Жаныбарлардын хромосомаларынын мындай өзгөрүүсү, алар жашаган жерде радиоактивдүү элементтердин бар экендигин көрсөтөт.

Организм эволюциясында өзгөрүп өнүгүүлөр экологиялык, өзгөчө абиоталык шартка байланыштуу. Ошондуктан, табиятта тиричилик кыймылынын өзгөрүп, өсүүсү чөйрөгө жана тукум куугучтукка көзкаранды.

Адамдын эң чоң жетишкендигинин бири атомду пайдалануу. Тилекке каршы атом жалаң чарбачылык үчүн колдонулбастан, адамдын колундагы эң коркунучтуу курал, адамдын өзүнө жана жалпы табиятка каршы колдонулууда.



119-сүрөт. Кыргыз чабагынын анеуплоиддик хромосомалар жыйнагы.
Чүй дарыясынан кармалган. 2n = 49.

Атом куралынын таасирин түндүк жана түштүк жарым шарында сыноо жүргүзүлүүдө. Аны негизинен курал катары сыноо жүргүзүүгө (Америка жана мурдагы СССР) 50 жыл толду. Бул эки мамлекеттен кийин, көптөгөн өлкөлөрдө: Англия, Кытай, Франция, Индия, Пакистан, Япония жана Түндүк Кореяда атом куралын сыноо жүргүзүлөт. Суу астында, жердин үстүнкү, астыңкы катмарларында жана деңиз деңгээлинен жогорку катмарында. Атом электр станциясы кыйраганда, радиоактивдүү таштандылардын сууга жаңы жерге төгүлгөнүнөн жана жердин астынан чыккан радий сууларынан табият булганат (радиация илебинен) жана ооруга чалдыктырат. Америкада жана мурдагы СССР жүргүзүлгөн атомдук жарылуулар 13-таблицада көрсөтүлгөн.

13-таблица.

Америка менен мурдагы СССРде жүргүзүлгөн атомдук жарылуулар (Ю. А. Израэль, 1998).

Жарылуу тиби	Булганууга дуушар болгон жерлер	Жарылуу саны	
		СССР	США
Кургактыктагы (жердин үстүнкү бетиндеги)	Тропосфера, жердин үстүнкү бети	32	84 (+36 баржаларда)
Абада	Стратосфера, тропосфера, жердин үстүнкү бети	177	78
Вийиктик, космостук	Стратосфера, жердин үстүнкү бетине жакын космостук мейкиндик	5	12
Суу астындагы	Суу массасы	5	5
Жер астындагы (жер астындагы суулар таштандылары менен)	Литосфера, тропосфера, жердин үстүнкү бети	5	9
Жер астындагы тереңдикте	Литосфера	491	806

?
1. Радиация деген эмне?
2. Күндөн болунуп чыккан радиациянын кубаты эмнеге жумшалат?
3. Жаныбарлардын кайсы тобу радиацияга чыдамдуу келет?
4. Хромосомалардын анеуплоиддик өзгөрүүлөрү эмнеге байланыштуу?

23.6. Температура

Көпчүлүк экология шарттарынын ичинен организмдин өсүп өнүгүшү үчүн температуранын мааниси өтө чоң. Кандай гана организм болбосун, белгилүү бир өлчөмдөгү температурада жашайт, эң жогорку же эң төмөнкү чек коюучу аралыкта организмдин чыдамдуулугу төмөндөп кыйналат, көпчүлүгү чыдай албай өлүмгө дуушар болот. Организмдин жашоо тиричилигин-

деги кыймыл-аракеттери үчүн орто аралыктагы мелүүн температура ыңгайлуу, жагымдуу шарт болуп эсептелет.

Организмдин жогорку же төмөнкү температурага чыдамдуулугу түрдүү. Буга бактериялар мисал болот, булар +85°С температурага чыдайт. Мындай бактерия ысык булакта жашайт. Жаныбарга караганда өсүмдүк жогорку температурага чыдамдуу келет. Кээ бир көкжашыл балырлар +60° тан жогорку температурага чыдай алат. Ал эми кээ бир суу чаян сымалдардын, амебалардын түрлөрү жана кош канаттуулардын личинкалары +55° чейинки температурада жашагандыгы белгилүү.

Тескерисинче, организмдин суукка чыдамдуулугу дагы ар башка, мына ушуга карата жаныбардын таралышы бардык жерде бирдей эмес. Кээ бир организмдер – нематодалар, бактерия споралары, бурамалар, кыймылсыз анабиоз абалында, лаборатория шартында –192°Сге чейинки төмөнкү температурага чыдап, аман калгандары белгилүү. Бирок бул организмдер табиятта мындай төмөнкү температурада активдүү абалда боло албайт. Бийик тоолуу жерде түнкүсүн –10°Сге чейинки суукка буткуйруктуулар, кылканкуйруктуулар жана кенелер чыдайт. Түндүк уюлда жашаган жаныбарлар суукта жашоого көнүшкөн, өзгөчө түндүк уюлда температура 0°Сге жакын болсо да, бул жерде көптөгөн жаныбарлар: бугу, ак аюу, койбука, тюлень, пингвин ж. б. жашап, жай айларында төлдөйт. Булар ***гомотермиялык*** жаныбарлар, дене жылуулугу сырткы чөйрөнүн температурасына баш ийбейт. Себеби, бул жаныбарлардын мындай өзгөчөлүктөрү кан айлануусунун өзгөчөлүгүнө, денесин каптаган түккө жана тери астындагы май катмарына байланыштуу (120а, б, в-сүрөт).

120а-сүрөт. Койбука.

120б-сүрөт. Бугу (кариба).

120в-сүрөт. Лемминг.

Жаныбар жана өсүмдүк өзүнүн чыдамдуулугуна жараша түрдүү экологиялык шартта жашап, жер жүзүнө кеңири таралган. Буга боор буттуу ме-

чиндер мисал болот. Алар өтө ысык жерден тартып, суук температурадагы булакта жашоого көнүшкөн. Тоолуу жерде жашоочу көптөгөн жаныбарлар – канаттуулар менен сүт эмүүчүлөрдүн денесинде жашаган бүргөлөр, кенелер күндүзү күнгө productsканып, демилгелүү болот, ал эми эңилчек жана көптөгөн бактериялар асканын ысык күнгөй беттеринде өсөт. Организмдердин мындай ыңгайланышуусу Гималай тоосунда 6000 *м* бийиктикке чейин көтөрүлүп, жашоого ыңгайланышкан.

Көптөгөн омурткалуу жаныбарлар ***эвритермдердин*** тобуна кирет, мисалы, аркар, карышкыр, түлкү ж. б. Сибирдин титиреткен суугунан тартып, ысык чөлдөргө чейин таралган. Эвритерм организмдерге караганда ***стенотерм*** организмдер мерчемдүү, туруктуу жылуу же муздак жерлерде жашоого ылайыктанышкан. Мисалы, ысык тропик алкакта өскөн орхидеялар, медузалар, сальпалар, аппендикуляриялар. Булар көбүнчө Жер Ортолук деңизи жана тропик суулардын мерчемдүү жерлерин мекендейт.

Ал эми төмөнкү температураны сүйгөн стенотермдик организмдер үңкүрдө, тоо чокуларында жана деңиз түбүндө жашайт, б. а. чөйрөнүн жылуулугу 0°Ске жакын жерде жашаган организмдер үчүн жогорку температура аларга тескери таасир этет. Муздак жерде өскөн өсүмдүк жерге жабышышып өсүп, жапыз болот, буларга таш жаргычтар, эңилчектер, кылкандар, ал эми жаныбарлардан корум момолою, кызыл тумшук чөкөтаан ж. б. кирет.

Жаныбарлардын ичинде гомойотерм жаныбарлардан башка дагы ***пойкилотерм*** организмдер бар. Бул топко кирүүчү жаныбарлардын денесинин температурасы туруксуз болот, мындай жашоого ыңгайлашкан жаныбарларды ***пойкилотермдер*** деп аташат. Пойкилотермдин дене температурасы чөйрө температурасынан анча деле айырмаланбайт. Чөйрө температурасы жогорулап же төмөндөгөндө, пойкилотермдердин дене температурасы дагы жогорулайт же төмөндөйт, шартка жараша алардын кыймыл-аракеттери, зат алмашуусу, активдүүлүгү белгилүү деңгээлде жогорулап же төмөндөп турат. Пойкилотерм жаныбарлар аба ырайынын өзгөрүүсүнө алдынала сезгич келет. Мисалы, аба ырайы бузулуп, чөйрө температурасы төмөндөй баштаганда бака, кескелдирик, жыландар ж. б. (121а, б-сүрөт) жаныбарлардын кыймыл-аракеттери азайып, кыймылсыз болуп, бакалар суу астындагы балырга, ылайга кирет, бул учурда дем алуу органын кызматын өпкөсү эмес, териси аткарат.

121а-сүрөт. Эчкемер.

121б-сурот. Ок жылан.

122-сурөт. Сары чычкандын аба ырайынын бузулушуна карата кыймылсыз болуп калышы.

Ал эми кескелдириктер, жыландар ийинге кирип, уйку соонун ортосунда алсыз болот. Күн жылый баштаганда ийининен чыгып, денеси жылыган сайын алар демилгелүү боло баштайт. Булардан башка дагы чээнге кирүүчү сүт эмүүчүлөр бар: сарычычкан, суурлар ж. б. жазында аба ырайы бузулуп, температура төмөндөгөндө алар ийинине кирип, дене температурасы төмөндөп, башын чатына катып, кыймылсыз болуп калат. Күн жылыганда алар ийининен чыгып, тиричилигин уланта баштайт (122-сүрөт).

Окумуштуулар жаныбардын температурага жарапа таралышынын, өлчөмүнүн өзгөрүүсүн талдоонун натыйжасында төмөнкүдөй экологиялык эрежелерди киргизишкен.

Бергман эрежеси. Бул окумуштуунун байкоосуна караганда, түрдүн суук жерде жашаганы экваторго жакын жерде жашагандарга караганда чоң өлчөмдө болот. Бергман эрежесин аныктоо үчүн төмөнкүдөй мисал келтирген. Мисалы, пингвиндин түштүк уюлда жашаган «падыша пингвини» деген түрү, Галопогосто жашаган пингвиндерге караганда эң чоң. Бирок Бергман бул бардык омурткалуу жаныбарлар класстарынын түрлөрүнө туура келет деп айтууга болбойт деген, себеби, жаныбардын амфибиялар, сойлоп жүрүүчүлөр суук жерлерде өлчөмү жагынан кичине болот.

Аллен эрежеси. Аллендин байкоосуна караганда, организмдин айрым бөлүктөрү: кулагы, куйругу, буту суук жерде жашагандардыкы ысык жерде жашагандыкына караганда өлчөмү кичине, кыска, ошондой эле денеси нык, салмактуу келет. Мындай кубулушту аныктоо үчүн Аллен төмөнкүдөй мисалды келтирген: түлкүлөр тукумунун өкүлдөрүнөн Сахара чөлүндө жашаган фенектин буту узун, кулагы далдайып чоң. Европада жашаган түлкү жапыс, кулагы бир топ кичине, ал эми Арктикада ак же көгүлтүр түлкүнүн кулагы кичине, тумшугу кыска болот (123-сүрөт).

123-сурот. Көгүлтүр түлкү Европа түлкүсүнүн жана Сахара фенексинин кулактарынын жана тумшуктарынын өлчөмдөрүнүн температурага карата өзгөрүүлөрү.

Теринин түгү жөнүндө эреже. Азыркы кезде аныкталган суук жерде жашаган канаттуулар менен сүт эмүүчүлөрдүн дене түгү, ысык жерде жашагандардыкына караганда, айрыкча кышында калың болот. Суук жерде жашаган жаныбардын калың түгү денеде жылуулукту сактайт жана денеден суунун бууланышын төмөндөтөт.

Бул эрежелер организмдин ар түрдүү температуралык шартта жашоого ыңгайлануусун көрсөтөт.

?

1. Кандай экологиялык шарттар бар?
2. Эвритерм жана стенотермдик жаныбарлар эмнелери менен айырмаланат?
3. Пойкилотермдерге жана гомойотермдерге кайсы жаныбарлар кирет?

23.7. Нымдуулук

Нымдуулук температурадан кийинки негизги экологиялык шарттардын бири. Тиричилик алгач суу чөйрөсүндө пайда болгон деп жогоруда айтылган эле. Кандай гана тирүү организмдер болбосун (өсүмдүк, жаныбар) суудан акырындык менен кургактыкка чыгып, жер үстүндөгү ар түрдүү биоценоздо жашаса дагы, алардын суута болгон талабы сакталып калган, себеби, дененин көп бөлүгүн суу ээлейт. Ал түгүл организмдин жыныстык көбөйүүсүндө гаметалар суу чөйрөдө кошулушат. Ошондуктан жалаң суулуу жерде эмес, кургак жерде жашоочу организмдердин табигый жаратылышында көбөйүү, өрчүү учурунда суу чөйрөсүн талап кылат, бул чөйрөсүз түйүлдүк өрчүй албайт. Тагыраак айтканда, тиричилик суусуз болушу мүмкүн эмес.

Нымдуулук – бул абадагы суунун буусу. Бардык эле экологиялык шартта бирдей боло бербейт, себеби чөлдө, токойдо, сазда нымдулуктун өлчөмү ар башка. Жаратылышта нымдуулукту ченөөдөгү эң жөнөкөй жол – түрдүү аспаптар менен күн сайын, ай сайын жерге түшкөн жаан-чачынды, карды ченөө. Ошондуктан ар түрдүү чөйрөдөгү нымдуулукту эске алыш керек. Себеби, ысык чөйрөдөгү нымдуулук менен суук жана мелүүн жердеги чөйрөнүн нымдуулугун салыштырууда, суук жана мелүүн жердеги чөйрөнүн нымдуулугу ысык чөлдүү жердин нымдуулугуна караганда жогору болот.

Өсүмдүк өзүнө керек нымдуулукту узун тамырлары менен жер кыртышынан алат. Эңилчектердин нымдуулукту аз талап кылуучулары да бар, кээ бир түрлөрү өсүүсүнө керек сандагы

нымдуулукту бүт денеси менен кабыл алат. Ал эми чөлдө өскөн өсүмдүктөр денесинде нымдуулукту сактап калуу үчүн бир топ морфологиялык өзгөрүүлөргө ээ болот. Мисалы, үттөрү жалбырактын калың жеринде жайгашат, же болбосо кактус жалбырактары тикенекке айланган.

Кургак жерде жашаган жаныбарлар денесинде нымдуулукту сактап калуу үчүн суу ичет. Кээ бир организмдердин (жерде-сууда жашоочулардын өкүлдөрү) кургак жерде жашагандары суу ичпейт, жашоого керек сууну териси аркылуу абадагы, топурактагы, жеген азыктарындагы нымдын эсебинен алат. Мындай жаныбарлардын тобуна курбакалар, кенелер, курт-кумурскалар ж. б. кирет.

Ал эми чөлдө жашаган көпчүлүк жаныбарлар суу ичпейт, алар өзүнүн сууга болгон талабын жеген азыктарындагы нымдуулук менен канаттандырат. Кээ бир жаныбар түрлөрү өзүнө сууну майын кычкылдандыруу жолу менен алат. Мындай жаныбарларга: кемирүүчүлөр, курт-кумурскалар, шиштумшук коңуздар, күбөлөр ж. б. кирет.

Кургакта жашаган көпчүлүк жаныбарлар денесинде сууну сактап калуу үчүн заң, заарасы аркылуу аз бөлүп чыгарат. Нымдуулук жеген азыктарында жетишсиз учурда бөлүп чыгарган заттар аммиак жана мочевина түрүндө болот. Чөлдө жашаган сойлоп жүрүүчүлөрдүн азыктарында нымдуулук жетишерлик учурда заарасында суу аз, бөлүп чыгарган заңы коюу ботко түрүндө болот.

Жумуртка тууп көбөйүүчүлөрдүн: канатуулар, сойлоп жүрүүчүлөр, курт-кумурскалар жумурткасынын өөрчүп, өнүгүүсү үчүн белгилүү өлчөмдөгү нымдуулуктун жана температуранын өзгөрүп туруусу зарыл. Жаныбардын белгилүү бир нымдуулукта жана жылуулукта өөрчүүсү илгертеден келе жаткан экологиялык шарттарга байланыштуу. Эгер нымдуулуктун же температуранын бирөө кескин өзгөрсө, анда жумуртка өрчүбөй, сасыткы болуп калат. Мындай чөйрөдө жаныбарлардын саны азайып, жок болуп кетүүсү да мүмкүн. Мисалы, Чүй өрөөнү мындан көп жыл мурун чөлдүү талаа болгон. Бул өрөөндө ысыкты сүйгөн жаныбарлар: талаа карачаар жыланы, окжылан, калкантумшук жылан, кескелдириктер, тоодак, безбелдек ж. б. жаныбарлар көп болгон. Бирок, эл отурукташып, чөлдүү талааларды айдап, эгин эгип, бак дарак тигилип, сугарылгандан баштап, нымдуулук жогорулагандыгына чыдабай көптөгөн жаныбарлардын саны азайып, кээ бир түрлөрү жок болуп, башка жакка ооп кетүүгө мажбур болушкан.

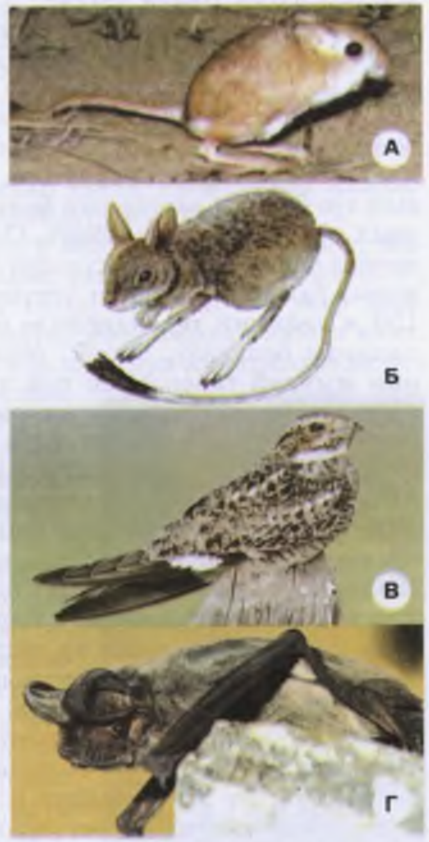
?
1. Нымдуулуктун тиричиликте мааниси.
2. Организмдердин нымдуулуктун азайышына карата болгон өзгөрүүлөрү.
3. Нымдуулуктун чөлдө жашагандарга тийгизген таасири.

23.8. Жарык

Күндүн жарыгы электромагниттик нурлардан турат. Нур толкунунун узундугу 029–50 *мкм* жетет. Ал эми адамдын көзү 0,4–0,75 *мкм* чейинки нурларды кабыл алууга жөндөмдүү. Көзгө илинбеген кыска толкундагы нурлар – ***ультракызгылткөк нурлары*** деп аталат. Ал эми көзгө илинбеген абдан узун толкундагы жылуулук нурлары – ***инфракызгылт нурлар*** деп аталат.

Көпчүлүк окумуштуулардын байкоолоруна караганда, ультракызгылткөк нурунун организмдер үчүн мааниси чоң. Бул нурдун кубаты чоң, ошондуктан организмдер бул шооланы эң бир сезгичтик менен кабыл алат.

Тирүү организмдер үчүн жарыктын экологиялык шарт катары мааниси өтө чоң. Ушундай болсо дагы, жарык бардык эле организмдер (микроорганизм, өсүмдүк, жаныбар) үчүн бирдей өлчөмдө талап кылынбайт. Мисалы, жөнөкөй түзүлүштү козукарындардын кээ бир түрлөрү, бактериялар күн шооласы толук жетпеген караңгы жерде жашайт, деңиздин терең (11 *км*) жеринде алар жылуулукту деңиз түбүнөн чыккан булактардан алат, мындай жерде мечиндер, курттар, бактериялар жашайт. Татаал түзүлүштүү омурткалуу жаныбарлардын ичинде жарыкты сүйбөчүлөрү кездешет. Алар кош аяктар, жарганаттар, сокур чычкандар, кадимки байкуш ж. б. (124-сүрөт). Мындай жаныбарлар түнкүсүн демилгелүү болот. Ошондуктан, алар түнкүсүн азыктанат, кууту өтөт. Күндүз алар караңгы жерде, ийинде, үңкүрдө уктап, эс алат.



124-сүрөт. Тиричилигин түнкүсүн өткөрүүчү жаныбарлар:
А – жылгын кумчычкан;
Б – чоң кошаяк, В – кадимки байкуш, Г – жарганат.

Ушундай болсо дагы көпчүлүк сууда, жерде, даракта жана башка биотопто жашаган организмдер үчүн күн нуру зарыл. Себеби, күн нуру – кубаттын булагы. Кээ бир бактериядан башка, бардык өсүмдүктөр жерден тамыры менен сууну, минерал заттарды алат.

Абадан алган көмүр кычкыл газынан күн кубатынын таасиринин натыйжасында жашыл түстөгү зат – хлорофилл данекчелеринин жардамы менен химиялык реакция жүрүп, органикалык эмес заттардан органикалык заттар (белок, глюкоза, май ж. б.) пайда болот.

Биз жашаган планетадагы организмдердин жашоосу өсүмдүктүн хлорофилл данекчелеринин кызматына түздөн-түз көз каранды. Бирок, хлорофилл данекчелери бар өсүмдүктөр күндүн ар түрдүү узундуктагы толкундарын бирдей кабыл албайт. Хлорофилл данекчелери көбүнчө нурдун түрдүү түстөгү тилкесин эки түрдүү кабыл алат: бироосу нурдун кызыл түстөгү тилкесин, экинчиси кызгылтkөк тилкесин, ал эми күн нурунун башка тилкелериндеги толкундарын өсүмдүк кабыл албайт. Хлорофилл данекчелери аркылуу кабыл алынган күн нурлары өсүмдүктүн жашыл түсүн пайда кылат. Хлорофилл данекчелери бар өсүмдүктөргө мамык чөптөр, бардык кургак жерде өсүүчү өсүмдүктөр жана сууда өсүүчү балырлар кирет. Алар күн нурунун кызыл жана көк тилкесин бат кабыл алат.

Суунун анчалык терең эмес жеринде өскөн өсүмдүктүн түсү жашыл, ал эми суунун төмөнкү тереңдигинде өскөндөрүнүн түсү кара көчкүл келет. Суунун эң тереңдигинде өскөндөрү үчүн кызыл түс берүүчү заттардын болушу зарыл, себеби, күндүн көкжашыл нуру кабыл алынбайт. Ошондуктан суунун терең жеринде кызыл балырлардын өкүлдөрү таралган, ал эми көкжашыл жана күрөң балырлар суунун үстүнкү катмарында таралган. Суунун 150 *м* чейинки тереңдигинде өсүүчү балыр күн жарыгын пайдаланаары белгилүү, бирок, өсүмдүктүн хлорофилл данекчелеринин мындай тереңдикте күн нурун сиңиргени менен органикалык заттарды керектүү өлчөмдө пайда кылуусу төмөн болот. Бирок, күн жарыгынын узун толкуну кыйыр тийсе дагы кээ бир суу тереңинде жашаган жаныбарлар үчүн экологиялык мааниси өтө чоң. Себеби, алардын көзү узун толкундагы күн нурунун бөлүкчөлөрүн жакшы кабыл алат, б. а., жаныбардын көзү түрдүү түстөгү нур толкундарын кабыл алуусуна карата жаныбарлардын көзүнүн ар түстүү болуусу, өзүнө керек азык-түлүгүн, эркек-ургаачысынын бири-бирин табуусуна ылайыкталган. Ар түрдүү жаныбарлардын ар түстүү көзүнүн өөрчүүсү алардын жашаган экологиялык шарттарына байланыштуу. Окумуштуулардын байкоолоруна караганда, көбүнчө муунак буттуулар жана сүт эмүүчүлөр ар түстүү көздүү болушат. Ар түстүү көздүү сүт эмүүчүлөргө: адам, маймыл жана көпчүлүк приматтар кирет.

Окумуштуу Шелфорддун изилдөөсүнө караганда, жаргак канаттуулар түркүмүнүн өсүүсү, жыл бою кабыл алган ультракызгылткөк нурдун өлчөмүнө байланыштуу. Инфракызгылт нурлардын кубаты ультракызгылт көк нурунун кубатына караганда кубаттуулугу кичине, ошондуктан суу бул нурду өзүнө бат сиңирет. Сууда жашагандар үчүн бул нур аз санда болсо дагы,

алардын жашоо тиричилигин камсыз кылат. Ал эми инфракызгылт нурун көп талап кылгандар, суудан чыгып күнгө какталып, андан кайра сууга кирип кетишет. Кургак жерде жашаган пойкилотерм жаныбарлар күн ысыкта демилгелүү келет, ал эми күн бүркөлүп, абанын жылуулугу төмөндөгөндө дене температурасы төмөндөп, кыймылсыз, алсыз болуп калат. Күн ачылып, жылыганда жылан, бүргө ж. б. жер үстүнө чыгып күнөстөп, ультракызгылткөк нуруна каныккандан кийин, алардын дене температурасы жогорулап, демилгелүү болушат, бул учурда жер кыртышынын жылуулугу аба температурасына караганда жогору болот.

Бардык эле жаныбарлар көзү менен түрдүү түстөгү күн нурун бирдей кабыл алышканы менен, аларды толук ажырата алышпайт, анткени алардын көзүнүн түзүлүшү ар башка, көпчүлүк жаныбардын көзү ак же кара түстү жакшы ажырата алат. Ошондуктан, көполөк түнкүсүн ак жарыкты көрүп, чогулганын пайдаланат. Себеби, алар үчүн жарыктын өтө кыска нурларынын ичинен эң сүйкүмдүүсү ак болсо керек. Бул кыска толкундагы нурду жалаң гана көполөк эмес, көпчүлүк курт-кумурскалар жакшы сезип, демилгелүү келет, бирок адам бул толкунду кабыл албайт.

Жаныбарлардын ичинен аарылар жана канатуулар кайчылаш нурларды кабыл алууга жөндөмдүү келишет.

Асмандан тийген күн нуру толугу менен жерге жетпейт, жарым-жартылайы булут катмарларына, атмосферадагы чаңга 40%, озон катмарына жана сууга 15% сиңирилет, ал эми жер мейкиндигинде 45% жетип, аны өсүмдүк, жаныбарлар кабыл алат. Бирок, жалпы жер бетине тийген күн нурунун кубатынын жерге чагылышы бардык географиялык шартта бирдей болбойт, себеби, ал географиялык кеңдикке байланыштуу. Түштүк кеңдигинде түндүккө караганда күн нурунун кубатынын жерге чагылышы бир нече эсе жогору.

Күн нурун бардык эле организмдер бирдей сүйбөйт, ошондуктан алардын тиричилигиндеги кыймыл-аракеттери, азыктануусу, көбөйүүсү, зат алмашуусу, чээнге кирүүсү, бир жерден экинчи жерге көчүп, өөп кетүүсү күн жылуулугунун өзгөрүүсүнө байланыштуу. Мисалы, өсүмдүктөн күн карамаңы алсак (125-сүрөт), бул өсүмдүктүн гүл топогу Күн өөп жылган сайын, алар дагы кошо бурулуп күн жарыгын ээрчип тегерене баштайт. Ал эми кээ бир өсүмдүктөр тескерисинче,

125-сүрөт. Күнкарама.

күндүн ачык тике тийишин сүйбөйт, мындай өсүмдүктөр көлөкөлүү, нымдуу токойдун, ири дарактын этегинде өсот. Ошондой эле жаныбарлардын ичинде да күн жарыгын такыр сүйбөгөндөр бар. Аларга таракандар, үкүлөр, кошаяктар, кирпилер, байкуштар, жарганаттар ж. б. кирет. Бул жаныбарлар түнкүсүн демилгелүү келип, күндүз болсо караңгы ийинде же караңгы жерде жатат.

?
1. Жарыкты бардык эле организмдер бирдей сүйөбү?
2. Күн жарыгысыз органикалык заттар түзүлөбү?
3. Күн нуру кандай тилкелерден турат жана аларды организм кандай кабыл алат?
4. Жаныбарлардын көздөрү кандай нурларды жакшы кабыл алат?

Фотопериодизм. Грек тилинде «фотос» – жарык жана «периодос» – алмашуу, айланып туруу дегенди билдирет. Тирүү организм үчүн күн менен түндүн алмашып турууусунун биологиялык мааниси өтө чоң. Жер шары түндүк жана түштүк болугу болуп экиге бөлүнөт. Жер шарынын түндүк жана түштүгүнө караганда экватордо күндүн узундугу жыл бою өзгөрбөйт, ал эми экватордон алыстай баштагандан тартып мезгилдер температурасы, күн менен түндүн узактыгы боюнча ачык-айкын айырмачылыктар байкалат. Жайында күн узун, кышында болсо, тескерисинче түн узун болот. Мезгил боюнча күндүн узундугунун жана башка шарттардын өзгөрүп турууусу фотопериодизм деп аталат.

Организмдин көбөйүүсү, өсүүсү, бир жерден экинчи бир жерге ооп кетүүсү жыл мезгилдерине байланыштуу. Мисалы, жаратылышта бардык эле жаныбар түрлөрүнүн көбөйүүсү бир мезгилге туура келбейт. Жилингирлердин кууту кеч күздө, кышында башталат. Ал эми жырткыч канаттуулар ителгилер жаз алдында эле уя салып, кууту өтүп, жумурткаларын тууп, балапандарын басып чыгарат. Сонкөлдө, Чатыркөлдө жашаган каз, өрдөк ж. б. канаттуулар күндүн суукутугуна карабай, жаз алдында муз эрий электе уялоочу жерлерине келип, уя курушуп, көбөйүүгө даярдык көрөт.

Ал эми ача туяктуулар: аркар-кулжа, эчки-теке, эликтер ж. б. кууту Тяньшанда кеч күздө күн кыскарып, суук түшүп калган учурда башталат. Бул учурга чейин бөлүнүп жайылган эркек-ургаачыларынын, куутка жетилгендери бири-бирин жыты менен издей баштайт. Кеч күздө, суук түшүп калганда кууту жүрсө, жайында күн узарып, жер ысып, чөп көтөрүлгөндө төлдөйт.

Күн узарганда ысыкты жакшы көрүүчү жерде-сууда жашоочулар уругун сууга таштайт, ал эми сойлоп жүрүүчүлөр: кескелдирик, ташбака, жылан ж. б. кум-топурак аралашкан жерге ийин казып, жумурткаларын тууп, үстүн топурак менен көөмп коёт. Алар канча күндө, кандай нымдуулукта жана кандай жылуулукта жумурткаларын чегээрин жакшы билишет. Сойлоп жүрүүчүлөрдүн чоң өзгөчөлүктөрүнүн бири, алардын жумурткадан чегилип чыккан балдары өз алдынча жашоого жөндөмдүү болот жана чээнге киргенге чейин денесинде өзүнө керек органикалык заттарды топтошот.

?
1. Фотопериодизм эмнени баяндайт?
2. Фотопериодизм жыл мезгилдеринде кандай өзгөрүүлөргө ээ болот?
3. Организмдер үчүн жыл мезгилдеринин өзгөрүүлөрүнүн кандай мааниси бар?

Биологиялык саттар. Организмдердин түзүлүштөрү татаал, азыркы убакка чейин жетиштерлик изилденбеген. Азыркы маалыматтарга караганда биологиялык саат организмдин (суткага, мезгилге жараша жердин, электр магнит талаасынын, күн жана аалам радиацияларын сезүүсү белгилүү бир убакыттардын ичинде геофизикалык шарттардын таасиринин өзгөрүп турууусун кабыл алуудагы жөндөмдүүлүгүнө байланыштуу. Чөйрөнүн белгилүү шартына жараша организмдин денесинде физиологиялык жана биохимиялык өзгөрүүлөр жүрөт, ага карата жаныбардын жүрүм-туруму өзгөрөт. Ошондуктан жаныбар жыл мезгилинин өзгөрүүсүн алдынала билип камданат, мисалы, канаттуулар бир алкактан экинчи бир алкакка кыштоо үчүн учуп кетүүгө камданат же болбосо жерде-сууда жашоочулар, сойлоп жүрүүчүлөр, кээ бир сүт эмүүчүлөр алдынала көрүп чээнге кирүүгө даярданат.

126-сүрөт. Биологиялык саттар.

Көптөгөн өсүмдүктөрдүн жана жаныбарлардын жашоо-тиричилигин башкаруучу биологиялык саттардын таң каларлыктай так иштөөсү лабораториялык иштер үчүн кызыктуу изилдөө объектиси болуп саналат. Мисалы, сүрөттө көрсөтүлгөн чанактуулардын жалбырактары, түн ичинде бүрүшүп калат да, күндүз кайрадан жазылат. Келемиш күндүз аз кыймылдайт, ал эми түн ичинде кыймылдуу, азык издейт. Үй чымыны, эреже катары куурчакчадан эртең менен чыгат. Мындай ыңгайлануу узак убакыт ичинде келип чыккан. Үзгүлтүксүз жарыктын, температуранын жана нымдуулуктун дайым болуучу шартында да, үй чымындары өзүлөрүнө мүнөздүү болгон жүрүш-турушунун мезгилдүүлүгүн сактайт.

Өсүмдүк жана жаныбарда биологиялык саттардын так иштөөсү таң каларлык нерсе. Мисалы, 126-сүрөттөн организмдердин жарыкка жана караңгыга ыңгайланышуусун так көрүүгө болот. Буурчактын жалбырагы түн ичинде шалпайып, күндүз тескерисинче жал-

бырактары көтөрүлүп калат. Келемиштер тескерисинче, түнкүсүн демилгелүү келип, күндүз тынч эс алып, уйкуда болот, ал эми үй чымыны эртең менен куурчакчасынан чегилип чыгат. Б. а., өсүмдүк жана жаныбардын активдүүлүгү биологиялык саатка көз каранды болот. Организмдердин биологиялык саатгарынын так иштөөсү алардын тарыхый эволюциялык жол менен өрчүүсүнө байланыштуу.

?
1. Жаныбар жыл мезгилдеринин өзгөрүүсүнө жараша кандай кам көрөт?
2. Биологиялык саат деген эмне?

XXIV бөлүм. БИОТАЛЫК ШАРТТАР

Биоталык шарттар кайсы бир организмдин экинчи бир организмге жана жансыз табиятка тийгизген таасирлеринин жыйындысы. Бардык жерде-сууда, абада жашаган организмдер бири бири менен обочолонбой тыгыз байланышта болот. Популяциялардын бири бирине болгон катнаштары, алардын азыктануусуна жана жашоо тиричилигине байланыштуу. Мындай түрдөгү байланышта азыктануу ирети башталат. Түрлөрдүн ортосунда төмөндөгүдөй катнашуулары байкалат: түрдүн популяцияларынын ортосунда бири бирине болгон мээримдүүлүгү; азык-түлүк, мейкиндик жана ургаачылары үчүн болгон айыгышкан эрегишүүлөр. Түрлөрдүн бири бири менен катнашуусунда кээ бир түрлөр (мителер, жырткычтар) башка түрлөрдүн эсебинен жашайт. Мителер үчүн жашаган ээси жалаң гана азык-түлүк эмес, ошону менен бирге эле жашоо чөйрөсү болуп эсептелет. Кээ бир арам азыктануучулар бир биоценоздо жашоодо башка бир түрлөрдүн калдыктарын жеп күн көрөт. Мисалы, ала кокжалдар (гиеналар) арстандын артынан калбай ээрчип жүрүп, андан калган тарпты жеп жашайт. Деги организмдердин бири бирине болгон катнашы, мамилеси эң бир кызык жана татаал.

24. 1. Организмдин өсүү шарттары

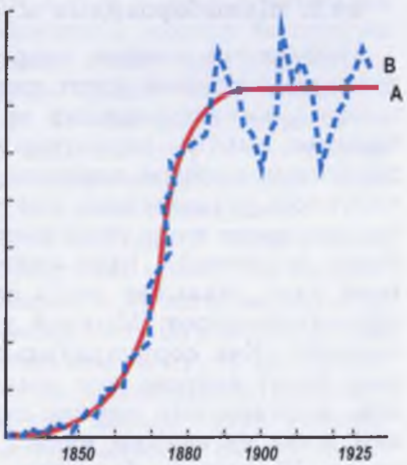
Бул тирүү организмдердин бири-бирине болгон таасирлери. Кандай гана организмдер болбосун өзүнүн жашоосунда түз жана кыйыр болсо дагы бири-бирине таасир тийгизишет. Биоталык шарттардын бири-бирине болгон катнаштарын, таасирлерин, мамилелерин экиге бөлсө болот: түр ичиндеги катнаштарга, мамилелерге жана түрлөр ортосундагы таасирлерге. Түр ичиндеги популяциялардын өз ара катнаштары алардын жыштыгына же азайын, көбөйүүсүнө байланыштуу. Эгерде, бир эле биоталык шартты кылдаттык менен талдоодо табияттагы популяциялардын жашоосунда татаал мамилелерди көрүүгө болот.

Түр ичиндеги популяцияларда жүрүүчү өзгөрүүлөрдү түшүнүү үчүн төмөнкүдөй мисалдарды келтирсе болот. Тузсуз сууда жашаган түктүү инфузория жакшы изилденген, мисалы лабораторияда өстүрүлгөн инфузорияны өзүнчө бир идиште жашаганын, башка бир жашоого ылайыктуу идишке салсак, анда жаңы идишке коё берилген инфузория 6 сааттан кийин экиге бөлүнөт, андан кийинкилери ыңгайлуу шартта, экөө дагы төрткө бөлүнөт, алар 6 сааттан кийин дагы сегизге бөлүнөт, булардан кийинкилер ар бир 6 сааттын ичинде улам биринин артынан бири бөлүнүшө берип, өлүм-житими жок болуп, бөлүнүү ылдамдыгы бир калыпта жүрсө, анда 3 күндөн кийин алардын саны 4096 жетет. Бирок, табиятта лабораториядагыдай шарт эч убакта болбойт, ошондуктан жаратылышта жашоого жөндөмдүүлөрү өсөт, өнүгөт, алардын саны дайыма бир калыпта болбой, өзгөрүп турат.

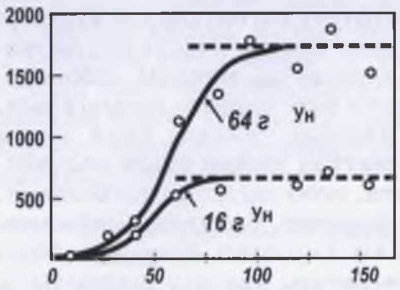
Дагы бир экинчи мисал, кой ыңгайлуу шартта көпчүлүгү бирден, кээ бирөөсү экиден тууйт. Туулган козунун болжол менен жарымы ургаачы, жарымы эркек болот. Эки койдун төлүнүн саны 7 жылда орто эсеп менен 40 жетет. Койдун көбөйүү ылдамдыгы инфузориянын көбөйүшүнө караганда бир нече эсе төмөн. Мындай түрдөгү теориялык ой жүгүртүүнү иш жүзүндөгү тажрыйба менен салыштырууга болбойт. Мисалы, Австралияда мурун кой болгон эмес, 1835-жылдан баштап фермерлер койлорду сатып келишкен. 45 жылдын ичинде Австралияда койдун саны эң тез ылдамдык менен өсүп, 7 миллионго жеткен. Бирок 1880-жылдан тартып койдун жыштыгына байланыштуу тоют начарлап койдун саны төмөндөй баштаган (127-сүрөт).

Бул келтирилген мисалдардан инфузориянын жана койдун санынын өзгөрүүсү окшош экендигин көрүүгө болот. Инфузориянын жана койдун санынын төмөн болушу, алардын популяцияларынын жыштыгына, жашаган жердин тардыгына, жырткычтардын жоктугуна жана алар жашаган чөйрөнүн бир түрдүү организмдер менен топтолушуна байланыштуу болгон.

Окумуштуу Гаузе аныктаган, үчүнчү мисал, лаборатория шартында ун курту деп аталуучу кичине коңуз, жашаган ундун өлчөмүнө карата алгачкы учурда санынын эң тез көбөйүүсү байкалган. Эсептелген 16 *г* унда орто эсеп менен 650 ун курту, ал эми



127-сүрөт. Койдун ыңгайлуу шарттарда көбөйүшү.



128-сурот. Tribolium confusum эки эксперименттик популяциялардын ийри өсүүсү, алардын бири 16 *г* унда, экинчиси 64 *г* унда табылган (Гаузе боюнча).

64 *г* унда 1750 ун курту жашаган (128-сүрөт). Ун куртунун мындай түрдө өзгөрүүсү алардын жеген азыгына байланыштуу эмес, алар азыгы жетишерлик учурда эле өзүнүн санын өзү мурунураак жөнгө салып турат. Алардын мындай алдынала жөнгө салынуусу, алар үчүн зарыл, себеби, жашаган чөйродөгү жей турган азыгын сактап, кыйынчылыкты сезбей жашоо үчүн кам көргөндүгү болуп эсептелет. Бул түрдүн санынын жөнгө салынуусу өсүп жетиле элек курттардын личинкасын азайтуу менен жөнгө салынат. Эгер мындай өзүн өзү жөнгө салуу механизми болбогондо, анда бүт популяция азыктын жетишпегендигин сезип, ысырапка учурамак же мындай учурда алар өзү бирин-бири жеп кирипмек. Ошондуктан, экологдор изилдөөнү жаныбарлар кантип өзүнүн санын өзү кандай жолдор менен жөнгө салып турuусун изилдөөдөн баштоо керек, себеби кандай гана популяция болбосун жашоосунда белгилүү бир закон ченемдүүлүккө баш ийет.

? 1. Биоталык шарт деп кандай шартты айтабыз?
2. Популяциялар өзүнүн санын кантип жөнгө салып турушат?
3. Окумуштуу Гаузенин тажрыйбасынын мааниси эмнеде?

24.2. Жаныбарлардын жүрүм-турумдары

Популяция ичинде, алардын жүрүм-турумдары, кылык-жоруктары биоталык шарт катары байкалат. Кээ бир түрлөрдүн, мисалы, канаттуулардын ж. б. эркеги жана ургаачысы бирибиринен сырткы көрүнүшү менен айырмаланып турат, өзгөчө эркегинин сырткы көрүнүшү кооз, жүрүм-турумдарынын өзгөчөлүктөрү ургаачысына жагуу үчүн болсо керек, кээ бир жаныбардын эркек жана ургаачысы кууттан кийин бардык эле учурда бирге болушпайт. Буга кадимки эле безгек чиркейлери мисал боло алат, жаныбар жана адамдын канын чиркейдин көбүнчө ургаачысы сорот. Мындай учурда эркеги өзүнчө башка жерде жашайт. Кан соруучулардын мындай түрдөгү жүрүм-турумдарын билүү аларды жок кылууга мүмкүнчүлүк берет. Ошондой эле, жарганаттын кээ бир түрлөрү дагы чиркейлер сыяктуу эркек жана ургаачысы күндүз ар башка үңкүрдө жашаганы белгилүү. Ургаачысы балдарын эмизип жүргөн учурда, эркегинен бөлөк үңкүрдү ээлейт.

Жаныбардын жүрүм-турумдарындагы эң кызык жагы – эркеги менен ургаачысынын кошулуусу мезгилге байланыштуу. Бир эле түр ичинде эки башка жыныстуу организмдердин бирин-бири жактырып көбөйүүсү татаал нерсе. Мисалы, канаттууларда эркек жана ургаачысынын бирин-бири жактырып кошулуусу алардын сырткы сымбатына, жүрүм-турумдарына, кошулуу алдындагы «бийине» жана алардын алыстан үн чыгарып сырдашуусуна ж. б. байланыштуу, алардын үнү, мүнөзү бирибирине жакпаса. алар жагымдуу өнөгүн таппайынча кошулбайт.

Дагы бир өзгөчө мисал, кара курттун ургаачысы эркегине караганда бир топ чоң, бир ургаачысынын тегерегинде куутка катышуу үчүн 10–13 чейинки эркеги чогулат, куут алдындагы өөндарын көрсөтүшөт. Ургаачысы, алардын бирөөнү жактырып, бирөө менен гана кууту жүрөт, бирок, бир жаман жери кара курттун кууту бүтөр замат эркеги качып кутулбаса, анда ургаачысы аны кармап жеп коет.

Жаратылышта ар бир түрдүн жүрүм-турумдары, каадасы, адаты, тартынуусу, кылык-жоругу экинчи бир түрдөн айырмаланып турат. Ошондуктан жаныбардын жүрүм-турумдары өзгөчө бир экологиялык шарт катары болүнгөн.

? 1. Жаныбардын эркегинин жүрүм-турумдары, өңүнүн кооздугу эмнеге байланыштуу?
2. Канаттуулардын эркек жана ургаачылары көбөйүү алдында бирин-бири табыш үчүн кандай аракет кылышат?

24.3. Түр арасындагы биоталык байланыштар

Адам дайыма жасалма жол менен бир породадагы даракты тигүүгө же болбосо бир сорттогу эгин эгүүгө тырышат. Мындай бир түрдүү эгинди себүү алардын түшүмүнүн жогору болуусуна алып келет. Бирок, адам канча аракет кылса дагы, себилген жерде жалаң буудай өспостон, алардан башка дагы көптөгөн кызгалдак, актикен, кычычырмоок ж. б. отоо чөптөр өсөт. Отоо чөптөрдүн чыгуусу айдалган жерге байланыштуу, отоо чөптөр булар бир жылдык эгилген буудай же башка өсүмдүктөрдүн жерден алган азыгына тең орток болуп, түшүмүн төмөндөтөт.

Өзгөчө буудай себилген жерде отоо чөптөрдөн башка дагы мите өсүмдүктөрдү көрүүгө болот, булардын көпчүлүгү козугарындарга кирет: каракөсөө, дат, карамык ж. б. мите өсүмдүктөр буудайга жабышып түшүмүнө чоң таасир этет. Буудай ж. б. дан өсүмдүктөр себилген жерде, алар менен азыктануучу үй чычканы, момолой, чегиртке ж. б. көптөгөн жаныбарлар жашайт. Бул жаныбарлардын денесинде алардын канын соруп азыктануучу мителер жашайт. Кандай гана түр болбосун өзүнүн тиричилиги башка организмдин тиричилиги менен тыгыз байланыштуу.

Илгертен белгилүү кээ бир татаал түзүлүштүү өсүмдүктөр зат алмашуусунда, алардын жалбырагы жана тамыры аркылуу бөлүп чыгарылган заттар башка өсүмдүктөргө ***ингибитор*** катары таасир этип, алардын өсүүсүн төмөндөтөт жана ууландырат. Мисалы, кээ бир шыбак (Artemisia absinthium) түрлөрүнүн ичинде чатыргүлдүүлөр өсө албайт же болбосо майда кийик оттун (Thymus serpyllum) тегерегинде бака жалбырак жакшы өспөйт.

Кээ бир жаныбар түрлөрү сасык күзөн, скунс, өсүмдүктөр сыяктуу эле жагымсыз жыты бар заттарды бөлүп чыгарат, бул заттар башка жаныбарлар үчүн жагымсыз таасир этет, ошондуктан аларга башка жырткыч жаныбарлар тийбейт. Боор буттуу мечиндердин бөлүп чыгарган заттары, тармак муруттуу рак чаларды (Chydorus spholricas) ууландырат. Ал эми зат алмашууда бөлүнүп чыккан кээ бир заттар тескерисинче башка түрлөрдү өзүнө чакырат. Мисалы, кээ бир жонокой жаныбар түрлөрү (Colpidium compylum) бөлүнүү учурунда чойрого татаал затты бөлүп чыгарат. Эгер ошол заттын бир нече тамчысын башка бир идиштеги жашаган жонокой жаныбарлардын (Tetranymena pyriformis) чөйрөсүнө тамызганда бул түрдүн бөлүнүүсү эки эсе тез жүргөнү байкалган.

?
1. Отоо чөптөрдүн өсүүсү эмнеге байланыштуу?
2. Анын башка өсүмдүктөр үчүн кандай мааниси бар?
3. Өсүмдүк бөлүп чыгарган ингибиторлордун жана жаныбар бөлүп чыгарган жагымсыз жыттуу заттардын башка организмдер үчүн мааниси кандай?

Атаандаштык. Жаратылышта түрлөр жашаган жери, азыгы, ургаачысы үчүн өз ара атаандашуу жүрөт. Өсүмдүктө бул касиет күчтүү өрчүгөн. Бирге жыш өскөн өсүмдүктүн ар бир түрү өзүнө көбүрөөк сууну, минерал заттарды алуу үчүн тамырын кеңири жайып жана күн нурун көбүрөөк сиңирүү үчүн жогору созулуп өсүүгө тырышат. Мындай жарышып өсүүдө тез өскөн өсүмдүктөр жай өсүүчү өсүмдүктөргө үстөмдүк кылат. Жашоо үчүн күрөшкө туруштук бере албай кээ бир өсүмдүк түрлөрү начарлап жок болот.

Жаныбарлардын жашоо үчүн атаандашуусунда ырайымсыз чоң күрөш жүрөт. Мисалы, Ысык-Көл ойдуңунун батышында обочолонгон чөлдүү тар жерде жашаган бир тукумга кирүүчү жылгын жана кызыл куйрук чычкандар, бул түрлөр тар мейкиндикте бирге жашай албай, бири-бирине үстөмдүк кылууда, ошондуктан кызыл куйрук чычкан күндүзү, ал эми жылгын чычканы болсо түнкүсүн демилгелүү келет. Азыркы учурда алар жашаган жерлер айдалып, жашаган жери тарыгандыктан, бул эки түрдүн ортосунда жер үчүн болгон атаандашуу күч алган. Мындай атаандашууда жылгын чычкандар жеңишке ээ болгон, бул түр кызыл куйрук чычкандын көбүн өлтүрүп, тирүү калгандарын бир топ жерге сүрүп таштаткан. Мындай түрдөгү атаандашууда түнкүсүн демилгелүүлөр өзүнө керектүү жерлердин, азыгын ээлеп басып алууга жөндөмдүү болушат.

?
1. Түр ортосундагы атаандаштык деген эмне?
2. Тирүү организмдер үчүн атаандашуунун кандай мааниси бар?

Жырткычтык жана мителик. Жырткычтар жана мителер экоо тең гетеротрофтук организмдер. Жырткычтар жаныбар менен азыктанат. Ал эми мителер болсо жырткыч же жырткыч эмес жаныбардын денесинде жашап, алардын денесинде көбөйөт жана канын соруп азыктанат. Мителер өлчөмү, көлөмү жагынан ээсине караганда көпчүлүгү эң кичине болот.

Жырткычтар, мителерден бири-биринен бардык жагы менен айырмаланып турат. Жырткычтар күндүзгү жана түнкү болуп экиге бөлүнөт. Мисалы, күндүзгү жана түнкү жырткычтарга: түлкү, карышкыр кирет, булардын негизги азыктануучу жаныбарлары ар түрдүү: элик, эчки, коён ж. б. Ал эми үкү болсо түнкүсүн учуп, көзү жана угуу органдарынын жардамы менен жерде жашаган майда, ири кемирүүчүлөрдү ж. б. кармап жешет. Ал эми мителер болсо жалпы жонунан экиге (ички жана сырткы) бөлүнөт. Ички мителердин жашоосу организмдин денесинин ичкисинде өтөт, ошол жерде ткандар жана алардын маңызы жана тамак сиңирүү жолундагы – ичеги, карындагы азык заттар менен азыктанат. Ички мителерде сезүү мүчөлөрү пайдаланылбагандыктан көбүндө жок болуп кеткен.

Түрдүү споровиктер менен жумуру курттар соолжандын жыныс мүчөлөрүндө, балык жана башка жаныбарлардын ичегисинде жашайт. Булардан башка дагы сүрөттө көрсөтүлгөн түрлөрү (шистосома, трипанасома, цисттрихиндер) адам денесинде жашап, түрдүү ооруларга чалдыктырат: шистосома шизостомиазды, трипанасома – уйку оорусун чакырат (129-сүрөт).

Сырткы мителер ээсинин денесинин сыртында жашайт, анда алар жылып жүрөт, көбөйөт, азыктанат жана бир ээсинен экинчи бир ээлерине өтүп жүрө берет. Өлчөмү жагынан көпчүлүк кан соруп азыктануучу мителер кичине болгондуктан ээсине анча деле зыян келтирбейт. Кээ бир кан соргуч мителердин, мисалы, чиркейдин ургаачысы дайыма эле кан соруп азыктанбайт. Алар белгилүү бир мезгилде: көбөйүү учурунда гана кан сорот.

129-сүрөт. Ички мителер.

1 – адамдын ичегисиндеги шистосома; 2 – соолжандын жыныс системасындагы споровик; 3 – балыктын ичегисиндеги нематоддор; 4 – адамдын канындагы трипаносома; 5 – адамдын булчуңундагы трихинелла.

130-сүрөт. Сырткы мителер.

1 – таркылдактын канатындагы кан соргуч чымын; 2 – гоациндин канатындагы тыбытчылдардын жумурткалары; 3 – когондун денесиндеги кызыл кене; 4 – кескелдириктин денесиндеги кызыл кене.

Кээ бир мителер: кене жана сүлүк канды өзүнө жетишерлик соруп алгандан кийин ээсинин денесинен түшүп калат. Кызыл дене кене когон денесинде копко жашап, когондор жумурткасын таштагандан кийин, кене когонду жеп когондун тарпын таштап кетет. Ал эми тыбытчылар жана кан соргуч чымындар дайыма ээсинин денесинде (130-сүрөт) жашап, кобойот жана жумурткаларын ээсинин денесине таштап өсүп, онүгөт.

? 1. Жырткычтар жана мителер тиричилигин кантип өткөрөт?
2. Жырткычтар менен мителердин айырмасы эмнеде?
3. Жырткычтар жана мителер кандай топторго бөлүнөт?

Мите өсүмдүктөр. Булар өсүмдүк жана жаныбар денесин өзүнүн ээси катары сезет. Мисалы, омела ээсинен жалаң гана сууну жана минерал туздарды алып, азыктанат (131-сүрөт). Сары чырмоок болсо фотосинтез жолу менен азыктанууга дээрлик

131-сүрөт. Мите өсүмдүктөр.

1 – эмен дарагындагы омела; 2 – бедедеги сары чырмоок; 3 – буудай талааларындагы стрига; 4 – арчадагы омела; 5 – кумурсканын денесиндеги козугарындар.

жөндөмсүз, ошондуктан ал өсүүгө керектүү органикалык заттарды башка өсүмдүктөн алат.

Стрига (Striga lutea) сырткы көрүнүшү боюнча жашыл өсүмдүккө окшоп кетет, бирок, ал ээсинин тамырынан сууну жана башка заттарды соруп алат. Ал эми кээ бир козугарындар болсо өзүнүн ээси болгон кумурскага жабышып алып, өзүнө керек азыкты таап, азыктанат.

? 1. Кандай өсүмдүктөрдү мите өсүмдүктөр дейбиз?
2. Сары чырмоок, стрига жана козугарындар кандай жол менен азыктанышат?

Симбиоз, мутализм. Бардык эле жаныбарлар бирдей түрдө жырткычтык же митечилик кылбайт. Организмдердин ичинде бирге жашап, бири-бирине залал кылбагандары бар. Буларга энилчектер, козугарындар жана балырлар кирет. Мындай организмдер ***симбиоздор*** же ***муталистер*** деп аталат. Бул эки башка түрдөгү организмдер бирге жашап, бири-бирине пайда келтирет. Козугарын балырды коргойт, балыр болсо козугарынды азыктандырат. Бул эки түрдүү организмдер бири-бирисиз жашай албайт, экөө биргелешип бир бүтүн организм катары жашоого ылайыкташышкан.

Дагы бир мисал, көптөгөн чанактуу өсүмдүктөр (беде, буурчак ж. б.) өзүнүн тамырындагы түймөктөрүндө азот топтоочу бактериялар менен симбиоздо жашайт. Алар жердеги азотту топтоого жөндөмдүү. Бактериялар болсо өз кезегинде өсүмдүктү нитрат менен, өсүмдүк болсо бактерияны углевод менен камсыз кылат.

Жаныбарлар ичинде көптөгөн симбионттор бар. Кээ бир жаныбардын түрлөрү бир түрдүү азык менен азыктанат. Алар азыгын ферментсиз жакшы сиңире албайт, ошондуктан алардын азык сиңирүү органдарында симбионттор бар, булар жеген азыгын сиңирүүгө жардам берет. Мисалы, зыяндуу курт-кумурскалардын (термиттердин) ичегисинде жонокой түзүлүштөгү бир клеткалуу жаныбар жашайт, буларсыз термиттер дөңгөчтөрдөн алган азыгын сиңире албайт. Кепшөөчү жаныбарлар (төө, уй, кой, эчки ж. б.) ичегисиндеги бактерияларсыз клетчатканы сиңире албайт.

Көпчүлүк өсүмдүктөрдүн өзүнчө кайчылаш чаңдашуусу бир топ кыйын, ошондуктан кайчылаш чаңдашууда жаныбардын аткарган кызматы чоң. Жаныбарлар өсүмдүктөрдү жөн эле чаңдаштырбайт, алар өсүмдүктөн таттуу нектарды соруп алууда, аталык чаңчасын өзүлөрүнүн денесинде жабыштырып алып, бир гүлдөн экинчи гүлгө конуп чаңдаштырат. Бирок мындай учурда өсүмдүк менен жаныбардын катнаштарын симбиоз деп айтууга болбойт.

? 1. Кандай организмдер симбиоздор же муталистер деп айталат?
2. Симбионттордун кээ бир жаныбарлар үчүн кандай мааниси бар?

Нейтрализм. Аменсализм. Жаратылышта бирдей биоценоздун бир биоталык шартында, эки түрдүн өкүлдөрү жашайт, булардын бири-бирине оң же терс таасирлери жок, б. а. мен сага тийбейм, сен мага тийбе деген мамиледе болушат. Мындай түр ортосундагы мамилелер ***бейтараптык*** же ***нейтрализм*** деп аталат. Мисалы, карагай токоюнда жашаган марал жана тыйын чычкан бир биоценоздо чогуу жашап, бири-бирине эч бир залалдыктары жок. Бирок, токой өрттөнүп же зыянкеч курт-кумурскалардан куурап калганда, анда жашаган организмдер башка жакка качып, ооп кетүүгө мажбур болушат.

Аменсализм абалында бир жерде жашаган организмдер өз ара аркеттенүүдө, эки түрдүн бирөө пайдасыз басылган абалда болот, экинчиси болсо өз ара таасирлерди сезбей, андан зыян же пайда көрбөйт. Мындай түрдөгү өз ара таасирлер көпчүлүк учурда өсүмдүктө байкалат. Мисалы, күн нурун сүйүүчү өсүмдүктөр карагайдын түбүндө, көлөкө жерде басылып, өсүүсү начарлап кетет, ал эми карагай үчүн анын астындагы чөптүн өскөнү же өспөгөнү ал үчүн баары бир. Мындай катнаштар чүнчүгөн организмдин көбөйүүсүнө, санына терс таасир этет.

? 1. Түрлөрдүн ортосундагы кандай мамиле нейтрализм деп аталат?
2. Аменсализм абалында жашаган түрлөрдүн экинчиси кандай таасирлерге туш келет?

Комменсализм. Комменсалисттердин ортосунда өзгөчө катнаштар болот. Бир түр, экинчи бир түрдү азык менен камсыз кылат жана баш калкалап өзү менен бирге жашоого шарт түзөт. Б. а., комменсализм абалында бир түр экинчи бир түрдү толугу менен пайдаланат. Комменсалисттердин бирөө өзүнчө башка бир организмди кармап жегенге жөндөмсүз болушат, ошондуктан алар кайсы бир жырткычтар менен жакын же бирге жүрүп, алардан калган жаныбар калдыктары менен азыктанат, кээде комменсалисттер – ***арам тамактар*** деп аталат. Мисалы, арстандан калган тарпты ала көкжал жейт, океанда жашаган ири акуланын комменсалдары – жабышкак балыктар. Алар акула менен бирге жүрөт, акулалар кайда барса, жабышкак балыктар алардын үстүндө жабышып алышып жүрө беришет. Ээсинен калган калдыктарды жеп жашайт. Комменсалисттер эч убакта бирибирине зыян келтирбейт.

? 1. Комменсализм абалында жашаган түрлөрдүн экинчиси кандай таасирлерге туш болот?
2. Комменсалисттерди эмне үчүн арам тамактар деп аташат?

Анабиоз. Бул өзгөчө кубулуш. Жаратылышта күзгү жана кышкы төмөнкү температура организмге тескери таасир этет. Мындай учурда омурткасыздар жана кээ бир омурткалуулар өкүлдөрүнүн кыймыл-аракеттери убактылуу токтойт, кыймылсыз абалда болуп калат, ал эми кайра ылайыктуу шартта кыймыл-аракети калыбына келип, активдүү болот. Организмдер анабиоз абалында зат алмашуусу төмөндөйт, тиричилик жышааны начар байкалат. Анабиоз кубулушу жыл мезгилдерине жараша жашоо шарттары өзгөргөндө, өзгөчө суук түшө баштаганда болот, мисалы, организм жашаган чөйрөдө чукул күтүлбогон жерден температура же болбосо нымдуулук төмөндөгөндө кээ бир жаныбар түрлөрү анабиоз абалында болот. Ал эми чөйрөдө кайра жашоого ыңгайлуу шартта (жылуулук, нымдуулук, көк чөп ж. б.) организмдер кайра убактылуу чээнден чыгып өзүнүн активдүү калыбына келет. Ошондуктан, анабиоз бул эволюциялык өрчүүдөгү тиричиликтин жашоого ылайыктанышы болуп эсептелет.

? 1. Кандай учурда организмдер анабиоз абалында болот?
2. Организмдер анабиоз абалынан кайра баштапкы активдүү абалына келе алабы?

XXV бөлүм. АНТРОПОГЕНДИК ШАРТТАР

Антропогенез, грек тилинде антропос – адам жана генезис – тек, чыгуу,пайда болуу деген эки сөздөн туруп, адамга тиешелүү дегенди түшүндүрөт.

Азыркы маалыматтарга караганда, алгачкы адамдын таралышына бир нече миңдеген жылдар болгон. Байыркы учурда адам жайылып басып жүрүп, азыгын таап жеп, жыйнаган. Алар күнүнө 25–30 *км* чейинки аралыкты баскан. Мына ошол учурда байыркы адамдын саны 2 миллиондой болгон.

Мындан бир миллион жылдарга жакын, адамдын аң сезими бир топ жогору болуп, аң уулого керек аспаптарды жасап, аларды пайдаланууга жөндөмдүү болуп, жашоо тиричиликтерин жакшыртууга жетишкен. Ошол кезден тартып адам жашаган мейкиндигин кеңейтип, аң уулап, түрдүү экологиялык шартта жашоого көнүккөн. Жашаган чөйрөсүн өзгөртө баштаган. Так ошол учурдан тартып адам, азык-тулукту жайылып жүрүп жыйноодон баш тартып, отурукташып жерди пайдаланып, дыйканчылык кылууга жана жаныбар багып, мал чарбачылыкка өтө баштаган.

Азыркы учурдагы адамдын жашоо тиричилиги, алгачкы адамдыкына караганда эң бир жогорку деңгээлде, талаптары жогору. Анткени азыркы кездеги илимий-техникалык революциянын өркүндөшү экономиканын жана маданияттын дүркүрөп өсүшүнө алып келди. Азыр адам океанды, жерди, космосту пайдаланууда. Элдин жашоо шарттары жакшырып, саны көбөйүүдө, акыркы маалыматтарга караганда жакын арада элдин саны 7 миллиардга жетүүсү күтүлүүдө.

Бирок, калктын мындай тез өсүшү кээ бир элдин жашоо тиричилигине, экономикасына дал келбейт. Себеби айдалган жердин, токойдун аянттары кескин түрдө кыскарууда. Өзгөчө токойлор кыркылып, аянттарынын өзгөрүүсүнүн натыйжасында, нымдуулук азайып, көптөгөн жер аянттары кургакчылыкка айланууда. Жер жүзүндө жылдан жылга эгиндин түшүмү, океанда, дарыяда балыктардын ж. б. жаныбарлардын продуктуулугу кескин түрдө кыскарууда. Дүйнө жүзүндө мындай абалда экономиканын төмөндөшүнө байланыштуу өнүккөн өлкөлөрдө (Америка, Япония, Германия, Англия ж. б.) көптөгөн заводдордун

ж. б. өнөржайлардан чыккан булганыч саркындылар, таштандылар, уу заттар жерди, сууну, абаны булгап, өсүмдүктүн, жаныбардын кунардуулугун төмөндөтүүдө жана ошондой эле адамдын ден соолугуна таасир этип, өмүр кыскарууда.

Адам өзүнүн табияты боюнча биоталык шартка кирет. Бирок, адам башка биологиялык түргө караганда жаш түр, бул түр кыска мөөнөттүн ичинде эбегейсиз чоң өсүүгө жетип, башка биологиялык түрлөрдөн өзүнүн акылы, ойлоого жөндөмдүүлүгү менен айырмаланып турат. Адам өзү жаралган табиятына жана өзүнүн баштапкы келип чыккан «тегине» ырайымсыз мамиле кылып, үстөмдүк кылууда. Табиятка тийгизген тескери таасирине карата өзүнчө ***антропогендик экологиялык шарт*** катары бөлүнгөн.

Азыркы кезде илимде эки миллионго жакын организм түрлөрү белгилүү. Азыркы түрлөрдүн саны байыркы организмдердин алгачкы түрлөрүнүн санына салыштырганда эң эле аз. Бирок, биз жашаган планетадагы түрлөрдүн баары белгилүү деп айтууга болбойт, себеби, азырынча деңиздердин, океандардын төмөнкү катмарында жашаган организмдер, жер бетиндеги курт-кумурскалар ж. б. омурткасыз жаныбарлар начар изилденген. Ошондуктан жылдан жылга көптөгөн өсүмдүк, жаныбарлардын түрлөрү ачылууда.

Биз жашаган планетада жашаган организмдердин чөйрөсү ар түрдүү. Жердин 70% көбүн деңиз, океан ээлейт, суу ээлеп турган чөйрө сырткы көрүнүшүнө караганда жер бетиндеги чөйрөлөргө салыштырганда бир түрдүүдөй көрүнөт, бирок алар көп катмарлуу, ар түрдүү, ушундай болсо дагы жер бетинде жашаган организмдер сууда жашагандарга караганда көп түрдүү.

Ар түрдүү чөйрөдө жашаган организмдер бири-биринен айырмаланып турат, ар бир чөйрөдө жашаган организмдер бири-бири менен тыгыз байланышта. Бирок, жалгыз түр – адам бардык чөйрөдө жашоого жөндөмдүү. Адамдын түр катары жашашы түздөн-түз өсүмдүк, жаныбар, аба, суу, жерге байланыштуу. Буларсыз адам жашай албайт, ошондой эле башка организмдер дагы жогоруда көрсөтүлгөн экологиялык шарттарсыз жашай алышпайт, себеби, бул шарттар жана организмдер баштапкы тарыхый өөрчүүдөн тартып, өсүп өзгөрүп келе жаткан үзгүлтүксүз нерсе. Мындай табигый, үзгүлтүксүз жашоону билүү зарыл. Себеби, кандайдыр бир шарттын (аба, суу ж. б.) кескин өзгөрүп, бузулуусу биоценоздун жок болуп кетишине алып келет. Мисалы, бир эле обочолонгон көлдү алалык, кандайдыр бир таасирдин натыйжасында суу ууланса же көлдү коё берсе, анда жашаган балырлар, жаныбарлар ууланып же суусуз жашай алышпай, жок болуп кетет.

Адам тирүү организмдердин бардык түрүнөн эң бир таасирлүү түр жана күч, жаратылыш байлыгын, өзүнүн күнүмдүк кызыкчылыгы үчүн биоценоздорду кайталангыс өзгөрүүлөргө дуушар

кылат. 1) Дың жерлер бузулуп бир түрдүү өсүмдүктөр эгилет (буудай, жүгөрү, арпа, конок ж. б.). Бул жерде жашаган жапайы өсүмдүк жана жаныбар жок болуп кетүүдө. 2) Эгилген өсүмдүктөрдүн түшүмүн жогорулатуу үчүн жерсемирткичтер себилет, зыянкечтер менен күрөшүүдө бир нече жолу сугарууда уулу заттар чачылат. Мындай учурларда жапайы өсүмдүктөр жана жаныбарлар мындай шартка чыдай албай, азайып жок болуп кетүүгө мажбур болот. 3) Жаңы айыл чарба агроценоздордун түзүлүшүндө биринчилик таза түшүм алынбайт, себеби, көптөгөн ири жаныбарлар ал жерде жок болгондуктан, алар эсептен чыгып калат, ал эми өсүмдүккө зыян келтирүүчү курт-кумурскалар азыктануу иретине катышат. Бирок алардын келтирген зыяны эсепке алынбай калат да, зыянкечтерди жок кылууга көптөгөн каражаттар сарпталат.

Азыркы учурда биз жашаган планетада жердин 30% ашык аянты айдалат. Калган жерде жайыт жана айыл-кыштактар, шаар, өнөржайлар орношкон. Айыл чарба агроценозу канчалык жөнөкөй көрүнгөнү менен алардын ичинде тиричиликтин көптөгөн байланыштары жүрөт. Алар айыл чарба өсүмдүктөрүнүн түшүмүнө таасир этет. Азыркы маалыматтарга караганда, буудай эгилген талаада өскөн отоо чөптөрдүн жана зыяндуу жаныбардын саны миңден ашып кеткен.

Чарбачылыкта адам эгинден, мөмөлүү дарактан көп түшүм алуу үчүн жер семирткичтерди жана зыянкечтер менен күрөшүүдө уулуу заттар колдонгондуктан көптөгөн түрлөр жок болот. Таза түшүм алуу үчүн жүргүзүлгөн күрөш адамдын жеке кызыкчылыгы үчүн түзүлгөн күрөш, чындыгында жаратылышка каршы күрөш, мындай иштерди жүргүзүүдө көптөгөн каражат жана күч жумшалат.

Окумуштуу Ч. Элтондун байкоосуна караганда, агроценоздо «экологиялык жарылуу» болот, бул учурда кээ бир түрлөрдүн саны эбегейсиз дүркүрөп өсүп, айыл чарба өсүмдүктөрүнө жана токойго зыяндуу таасир этет. Мисалы, өткөн кылымда Ирландияда майда козугарындар деп аталуучу фитофторлордун эбегейсиз көбөйүп, картошканы өстүрбөй басып, талкалаган, ошол жылы эл ачарчылыкка учурашкан. Дагы бир мисал, Францияда кайсы бир жылы өсүмдүктөрдүн тамыр бити-филлоксералар бир миллиондон ашык гектардагы жүзүмдү жок кылган. Жер жүзүндө Америкада, Европада, Азияда таралган колорадо коңузу жыл сайын картошканын ж. б. өсүмдүктөрдүн түшүмүнө чоң зыян келтирет.

Зыянкечтердин түрү өтө көп, алардын санын, динамикасын жөнгө салып туруу үчүн көптөгөн илимий мекемелер иштейт. Бардык эле өлкөлөрдө айыл чарба өсүмдүктөрүнүн зыянкечтеринин санын көбөйтпөй, жасалма жол менен аларды жөнгө салып турат. Зыянкеч жана мителерди жок кылууда уу заттар гербициттер ж. б. колдонулат. Мындай уу заттар менен зыян-

кечтердин санын басып туруунун терс жактары бар, себеби, адам өзү сепкен уу заттар данга, мөмөгө сиңип калып, пайдаланууда кайра адамдын организмине тескери таасир тийгизет. Көп учурда зыянкечтерге каршы жыл сайын уу заттарды ыгы жок өлчөмдө колдонулуп зыянкечтер көнүп, сезбей калып, дүркүрөп көбөйүп, айыл чарба өсүмдүктөрүн зыянга учуратып, түшүмүн төмөндөтүүдө. Зыянкечтерге каршы уу заттарды колдонуу зарыл, бирок, пайдалануунун жолун билиш керек. Зыянкечтер менен азыктануучу жырткыч канаттууларды, айбанаттарды коргоо керек.

Азыркы биоэкологдордун негизги максатынын бири, зыянкеч курт-кумурскалар менен азыктануучуларды таап, алардын көбөйүүсүнө шарт түзүү. Б. а., зыянкечтер менен күрөшүүдө уу заттарды колдонууну таштап, адамга зыянсыз агротехникалык жана биологиялык күрөшүү жолдоруна өтүү зарыл.

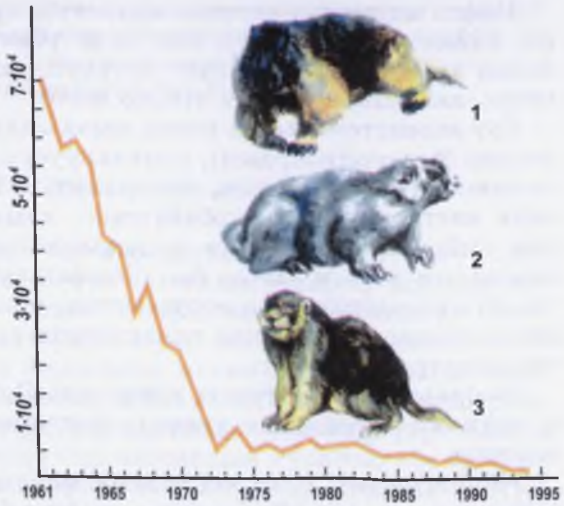
Адам коомунун иш-аракетинин натыйжасында табигый чөйрө өзгөрүүгө дуушар болгон. Алгачкы адам коомунун өнүгүү учурунда адам ири жаныбарларга чоң таасир эткен, алардын этин, майын, терисин пайдаланган, андан кийин отуруктаппып, жер айдап, чарбачылыкты өстүрүү, бара-бара өнөржайлардын өнүгүүсүндө ар түрдүү машина жасоо жана чарбачылыкка керек куралдар, ууландыруучу зат чыгаруучу заводдордон чыккан уулу саркындылар көлгө, деңизге, океанга түшүп, жашаган организмдерге терс таасир эткен. Азыркы кезде бардык өлкөлөрдө за-

132-сүрөт. Ысыккөлдөгү балыктардын санынын азайышы.

вод, фабрикалардын дүркүрөп өсүүсү жер жүзүндөгү өсүмдүк, жаныбарды ченемсиз ысырапка учуратууда жана элди ооруга чалдыктырууда.

Көптөгөн жаныбарларды, жергиликтүү балыктар, суурлар, бугулар, каракуйрук ж. б. айрыкча көбөйүү учурунда атып, кармоонун натыйжасында популяциялары жылдан жылга азайууда (132, 133-сүрөт).

Адам жерди пайдаланууда дың жерлердин бузулушу, жер семирткичтерди чачуу, сугаруу көптөгөн жаныбарларды жашаган жеринен ооп кетүүгө алып келди, мурда саны көп жаныбарлардын санынын азайышы, кээ бир биоценоздо такыр жок болуп кетүүгө алып келди. Ошондуктан, жер жүзүндөгү тиричиликтин сакталышы, өнүгүшү адамдын колунда. Азыр бардык өлкөлөрдө өсүмдүк жана жаныбарды сактап калуу үчүн Кызыл китептер түзүлгөн.



133-сүрөт. Кыргызстанда жашаган суурлардын санынын жылдан жылга азайышы:
1 – M. Caudata – кызыл суур; 2 – M. baibacina – көк суур; 3 – M. menzbieri – мензбир сууру.

Акыркы 100 жылдын ичинде антропогендик шарттын чөйрөгө таасир этишинин жаңы жолу пайда болду. Булар заводдордон чыккан керексиз таштандылар, радиоактивдүү заттар ж. б. Айлана чөйрөгө болгон басым бардык эле жерде, мамлекетте бирдей эмес, өнөржайы өнүккөн өлкөлөрдө булгануу өтө жогору (14-таблица).

Өтө өнүккөн мамлекеттерде жаратылышты булгоо ченеми чектен чыгып, 10 эседен өйдө өтүп кеткен, айрыкча Нидер-

14-таблица

1967–1993-жж. ири өлкөлөрдөгү кеме талкалануудa нефтинин сууга төгүлүшү.

Өлкөлөр	Басым коэффициенти
Нидерланд	41,5
Германия	19
Улуу Британия	16,1,
Япония	16
АКШ	3,4
Кытай	1,1
Индия	1
Россия	0,7

ландда – 400 эсеге, Россияда 7 эсеге. Айлана-чөйрөнүн эбегейсиз булганышы азык-түлүктүн кымбатташына, ооругу, сыркоонун көбөйүшүнө, элдин кагылып, жашаган жеринен башка жактарга ооп кетүүсүнө алып келди.

Нефть алгач суу үстүндө туруктуу, эрибей турган тамчыларды пайда кылат, андан бир нече убактан кийин уюп катып, андан кийин нефть ажырап бузулуп, салыштырма салмагы чоңоюп, акырында суунун түбүнө чөгөт.

Суу экосистемасында нефть кычкылданганда микроорганизмдердин (бактериялардын), азыктануусун, балырлардын фотосинтезинин жүрүшүн басып, начарлантат, жаныбарлардын сезүүчү нерв системаларына, кобойүүсүнө, азыктануусуна терс таасирин тийгизет. Нефтинин курамында канцерген деп аталуучу химиялык айрым заттар бар (бенз(а)пирен), алар сууда жашоочу организмдерди гана оорутпастан, ошондой эле океан, деңиздерде жашагандар менен тамактанган адамга дагы ооруп калуу коркунучун туудурат.

Азыркы маалыматтарга караганда Дүйнө океандарында 1000 *м* чейинки тереңдикте углевод эриндиси 400–1300 млн тонна жолугат.

1980-жылдын орто чепиндеги маалыматка караганда жыл сайын океандарга 10 млн тонна нефть, 50 миң тонна ДДТ ж. б. пестициддер, 5 миң тонна сымап, 6 млн тонна фосфор, 2 млн тонна коргошун ж. б. уулагдыруучу заттар төгүлөт.

Азыркы учурда деңиз, океандарда нефть ж. б. ууландыруучу заттарды тарткан кемелердин каттоолору азаюуда, мисалы 70-жылдарга салыштырганда азыркы учурда үч эсе төмөндөгөн, ал эми орточо эсеп менен бир жылы океанга нефтинин төгүлүшү 2,3 эсеге кыскарган (15-таблица).

15-таблица.

Ири кемелердин (танкерлердин) кыйроосунда төгүлгөн нефть саны (А. М. Никаноров, Т. А. Хоружая, 2001).

Танкердин аты	Жыл	Нефтинин саны, тонна
Torrey Canion	1967	119 000
Wafla	1971	40 000
Metula	1974	50 000
Jacob Vaersk	1975	88 000
Urqiola	1976	100 000
Havalian Patriot	1977	95 000
Amoco Cadiz	1978	223 000
Atlantic Empress	1979	287 000
Independenta	1979	95 000
Castullo de Bellver	1983	252 000
Assina	1983	53 000
Odissey	1988	132 000
Khark 5	1989	80 000
Exxon Valder	1989	37 000
ABT Summer	1991	260 000
Haven	1991	144 000
Aegean Sea	1992	74 000
Katina P.	1992	72 000
Braer	1993	85 000

?
1. Эмне үчүн адамдын кыймыл-аракеттери өзүнчө шарт деп берилген?
2. Адам баласынын жаратылышка тийгизген таасири кандай?
3. Зыянкечтер менен күрөшүүнүн кандай жолдору бар?
4. Кызыл китеп кандай максатта түзүлөт?

XXVI бөлүм. ПОПУЛЯЦИЯ-БИОЦЕНОЗ-ЭКОСИСТЕМА

Жаратылышка жөнөкөй эле көз чаптырууда тирүү организмдердин бири-бирине жашоо үчүн ыңгайлануулары, байланышы бар экендигин байкоого болот. Бирок, жаратылыштагы тиричиликтин кыймыл-аракеттерине тереңирээк көз салып байкоодо тирүү организмдердин бири-бири менен жана жашаган жерлери менен тыгыз байланыштары байкалат. Мисалы, автотрофтук организмдердин ар түрдүү биоценоздо жашоосу үчүн аларга жер кыртышынын белгилүү бир химиялык курамы, аба ырайынын жагымдуулугу, Күн нурунун белгилүү бир өлчөмдө тийүүсү зарыл. Ал эми гетеротрофтук организмдер үчүн өзүнүн жашаган жеринде автотрофтук организмдердин жетишерлик болуусу зарыл, эгер мындай талаптарга тиешелүү шарттар болбосо, анда ал жерден жаныбар башка жакка оон кетет.

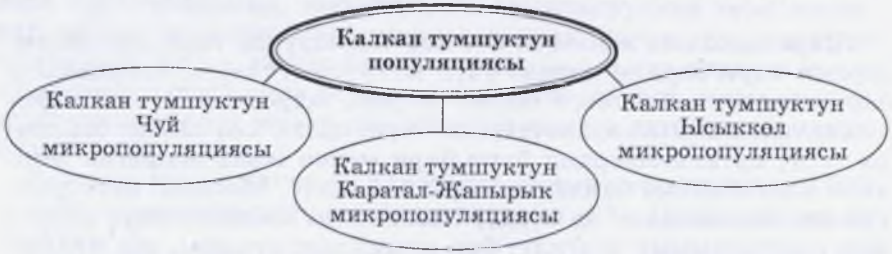
Организмдердин табиятта негизги жөнгө салынуусунун жогорку деңгээлдери: популяция, биоценоз, биосфера же экосфера.

Популяция. Экологияда «популяция» деп бир түргө кирүүчү бир мейкиндикте жашап, жыныстык жол менен кобойүп, эркин аргындашуучу организмдердин (өсүмдүк, жаныбар) топтору.

Популяция деген сөз латын тилинде «попуlус» – эл, калк, эл-журт дегенди билдирет. Ошондуктан популяциянын экологиясы дегенде бир түргө киргендердин мерчемдүү жерде жашоосун түшүнүү керек, б. а., популяция мааниси жагынан түргө берилген аныктамаларга жакын, бирок популяция жалаң эле организмдер тобунан турбастан, ал бир нече майда популяциялардан турат. Мисалы, жер жүзүндө жашаган адам баласы бир түр же бир популяцияга кирет, бирок, бул адамдын популяциясы бир нече майда популяциялардан турат, популяциянын өкүлдөрү жолугуп, кошулуп аргындашууда тукум берет. Тирүү организмдердин популяциялары эки түргө бөлүнөт: социалдык жана биологиялык. Адам социалдык түрүнө, ал эми табияттагы бардык организмдер (микроргaнизмдер, өсүмдүктөр жана жаныбарлар) биологиялык түрүнө кирет. Бирок, табияттагы жаныбарлардын майда популяциялары бири биринен обочолонгон. Бул популяциялардын кошулушуп, кобойүүсү обочолонгон табиятта чанда болот. Өзгөчө майда организмдердин популяциялары физикалык, мейкиндик, биотоптук обочолонууда бири бири менен кошула алышпай, өмүр бою обочолонушуп көпчүлүгү

түрдүк абалга жетишпей жок болуп кетет, ал эми туяктуулардын, жырткычтардын жашоо мейкиндиктери жерде-сууда жашоочуларга караганда бир топ кенен.

Мисалы, мурунку убакта кадимки калкан тумшуктун бир түрү кенен таралган. Бирок тоонун тектоникалык пайда болушунун натыйжасында бир нече майда популяцияларга бөлүнүп кеткен. Муну төмөнкү схемадан көрүүгө болот (1-схема).



1-схема. Калкан тумшуктун микропопуляцияларга бөлүнүшү.

Популяциялардын ичинде бири бирине жөнөкөй жана татаал атандашуу түрүндөгү мамилелери болот. Популяция ичиндеги өзгөчө касиеттери, бири бирине болгон байланыштары, айрыкча эркеги менен ургаачысынын куут алдындагы жана андан кийинки мамилелери татаал болот. Жыныстык жол менен көбөйүүдө ген алмашуу жүрөт, мындай учурда популяция өкүлдөрү өзүнүн тукум куугучтугунда өзгөчөлүктөр байкалат. Популяциянын жыныссыз көбөйүүсүндө вегетациялык, партеногенездик ж. б. жолдор басымдуулук кылат, мындай жолдор менен көбөйүүдө, популяциянын тукум куугучтук касиеттери төмөндөйт. Организмдин мындай жол менен көбөйүүгө аргасыз болуусу, сырткы чөйрө шартынын начарлашына байланыштуу, ошого карабастан популяциялар чөйрөнүн шартына карата өзүнүн төлүнүн санын жөнгө салып турууга жөндөмдүү келет, түрдүн мындай өзүн-өзү жөнгө салып туруусу популяциялардын сакталып калуусуна мүмкүндүк түзөт. Популяциянын өзүнүн физиологиялык абалын, санын, туруктуу абалда кармап, өзүнө ыңгайлуу шартта жашоосу ***популяциялык гомеостаз*** деп аталат. Ар бир түрдүн популяциясынын гомеостаздык абалда болуусу алардын бири-бирине болгон катнашына байланыштуу.

Популяция жеке организмдер тобунан тургандыгынан ар бир популяциянын өзүнө тиешелүү өзгөчөлүктөрү бар. Бул касиеттер жеке организмдерге эмес, популяциянын жалпы тобуна тиешелүү. Себеби, организмдер тобунун өзгөчөлүктөрү популяциянын санын жана мейкиндиктеги жыштыгын, төлүн, белгилүү бир убакыттын ичиндеги өлүм житиминин санын жана популяциянын белгилүү бир убакыттын ичиндеги өсүшүн мүнөздөйт.

Кандай гана популяция болбосун өзүнүн жашоосунда белгилүү түзүлүштөргө ээ болот. Популяция структурасы: алардын таралышына, эркек-ургаачысынын катнашына жана алардын генетикалык өзгөчөлүктөрүнө ээ. Популяция структурасынын өзгөчөлүктөрү абиота шарттарынын таасирлерине байланыштуу болот.

Ар бир түрдүн популяциясы өзүнчө мейкиндикте жашайт. Кандай гана популяция болбосун бир нече ар түрдүү өлчөмдөгү майда популяцияга бөлүнөт.

Бирок түрдүн популяциялары бири-бирине өтүп, аралашып турса, активдүү чоң популяцияларды түзөт. Кээ бир түрлөрдүн популяциялары, мисалы, түндүк бугусунун, ак же көгүлтүр түлкүнүн, Борбордук Азиядагы сайгактар ж. б. жыл мезгилине карата жыл сайын жүздөгөн чакырым жерлерди басып өтүп, жыйылып аралашып жашайт.

Академик С. С. Шварцтын оюу боюнча ар бир популяциянын генетикасы бирдей болуп, бир мейкиндикте көп жыл жашайт, жыныс жолу менен көбөйөт, өзү жашаган мейкиндикти кеңейтет. Популяциянын айрым өкүлдөрүн, убактылуу чет жакада жашоочуларын өзүнчө популяция деп атоого болбойт, себеби – алар популяция ичиндеги бөлүкчөгө кирет. Бирок, тоолуу жерде обочолонуп, кичине мейкиндикте жашайт. Майда популяциялар (балыктар, жерде сууда жашоочулар, сойлоп жүрүүчүлөр, кемирүүчүлөр ж. б.) булар өзүнө тиешелүү биоценоздорду ээлейт: токой, шалбаа, суу жээктери, саздар, кокту-колоттор, шагыл таштар ж. б.

?
1. Популяция деген сөздүн мааниси кандай?
2. Популяцияга аныктама бергиле.
3. Гомеостаз деген эмне?
4. Түр популяцияларынын өзүнчө мейкиндиктери болобу?
5. Популяциянын өлчөмү эмнеге байланыштуу?
6. Популяциянын обочолонуулары эмнеге байланыштуу?

Популяциянын биологиялык структурасы. Популяциянын өсүп-өрчүшү же тескерисинче, азайып жок болушу, алардын саны, мейкиндикте таралышы жана жеке организмдердин өзгөчөлүктөрү алардын тукум куугучтуулугуна байланыштуу. Популяциялардын генотиптери бирдей болгону менен, алардын органдарынын өлчөмү, жыныстык катнаштары, түсү, жүрүм-туруму жана чыдамкайлыгы ар башка болот. Популяция өкүлдөрүнүн белгилери, алардын түзүлүшүн же структурасын мүнөздөйт. Ошондуктан, популяция структуралары дайыма бир калыпта болбойт. Себеби, организмдин кууту бүтүп, түйүлдүктөрдүн өөрчүп турушу кандайдыр бир экологиялык шарттардын таасиринин натыйжасында өлүмгө учурайт, популяциянын структурасы өзгөрөт. Ошондуктан, экологдор популяциялардын структурасын билүүлөрү зарыл.

Популяциянын жыныстык структурасы. Популяциялардын дүркүрөп өсүүсү же алардын кескин түрдө төмөндөшү, эркек жана

ургаачыларынын катнаштары, өзгөчө куутка катышуучу ургаачысынын санына байланыштуу. Организмдин жынысы уруктануу учурундагы жыныс клеткаларынын кошулуусуна байланыштуу. Куутка жетилген ургаачы – эркектеринин экологиясы, физиологиясы жана жүрүм-туруму өзгөрөт. Мисалы, чиркейлер (Anopheles) түркүмчөсүнүн эркеги кан соруучу ургаачысына караганда имаго абалында азыктанбайт, алар жалбырактын бетиндеги шүүдүрүмдү жалайт же өсүмдүк гүлдөрүндөгү таттуу ширени сорот. Обочолонгон популяциялардын эркеги менен ургаачысынын бирдей шартта жашаганы менен алар бири-биринен морфо-физиологиясы, жүрүм-туруму жана азыктануусу менен айырмаланып турат.

Жаныбардын түйүлдүгүнүн өөрчүүсүндө эркеги жана ургаачысынын өлүм-житими түрдүү болот. Мисалы, ондатранын кээ бир биоценозунда жаңы туулгандарынан ургаачысы эркегине караганда көп өлөт.

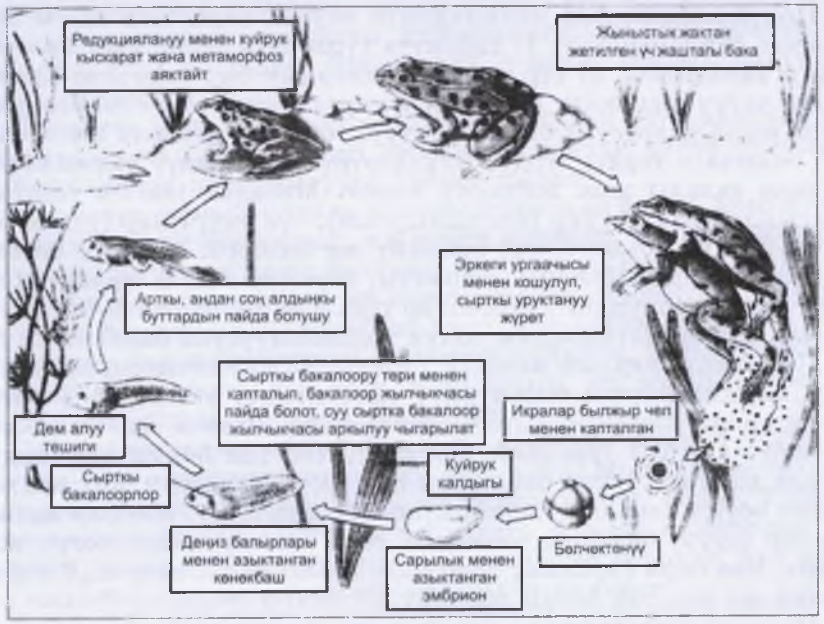
Ал эми жарганаттардын кээ бир түрлөрүнүн ургаачысынын саны кышкы чээнден чыкканда 20%ке төмөндөйт. Бирок, көпчүлүк омурткалуу жаныбарларда тескерисинче, эркегинин өлүмү ургаачысына караганда бир топ жогору болот, мисалы, кыргоол, өрдөк, кемирүүчүлөр ж. б.

Ошондуктан, табиятта популяциялардын көбөйүүсү, өсүп, өнүгүүсү сырткы чөйрөнүн таасирлерине баш ийет. Популяциянын жыныстык структурасынын өзгөрүүсүн табигый экологиялык шарттардын өзгөрүүсүнө көзкарандылыгы ачык-айкын байкалат. Буга кээ бир жаныбар түрлөрүнүн жыныстык жана партеногенез жолу менен көбөйүүсү жакшы мисал болот. Мисалы, суу бүргөсү (дафния) суунун жагымдуу жылуулугунда партеногенездик жол менен көбөйөт, ал эми жогорку же төмөнкү температурада эркек жыныстуулары көп болот. Тоодо 3500 *м* бийиктикте кычкылтеги аз сууда жашаган балык – северцов алабугасы кээ бир суук жылдары, жей турган азык түлүгү начар учурунда жана партеногенездик жол менен көбөйөт.

Кээ бир өсүмдүктө жыныс белгилердин пайда болуусу экологиялык шарттардын таасирине байланыштуу, мисалы, ***протоандрия*** тобуна кирүүчү (Arisaema japonica) түрдүн жынысы жемиш тамырларына керектүү заттардын топтолушуна байланыштуу. Ири жемиш тамырларынан ургаачы гүл өсүп чыгат, майда жемиш тамырларынан эркек жыныс белгилери өсүп чыгат.

?
1. Табияттагы популяциялардын өзгөчөлүктөрү.
2. Популяциянын биологиялык жыныс структурасы кандай мүнөздөлөт?

Популяциянын жаштык структурасы. Организмдер өсүү курагында чөйрөнүн шартына жараша өзгөрүп турат. Онтогенездик өсүүдө жашаган жерине жараша азыктануусу, кыймыл-



134-сүрөт. Көл бакасынын өрчүү баскычтары.

аракети, активдүүлүгү өзгөрүп турат. Түрдүү экологиялык шартта бир эле түрдүн өкүлдөрүнүн ичинде түйүлдүгүнөн тартып чоңойгонго чейин көп айырмачылыктар болот. Мисалы, көл бакасынын чоңдору кургак жерде жашайт, ал эми жумурткасы, көнөк башы сууда өсөт (134-сүрөт). Көпөлөктүн өрчүүсүндө жаштары менен чоңдорунун түспөлү, азыктануусу, жашоо шарты ар башка болот. Көпөлөктүн эжекебээсасы өсүмдүк жалбырагы менен, ал эми чоңдору гүл шириси менен азыктанат. Курт-кумурскалар толук айланып өөрчүдө имаго абалында азыктанат. Өсүү жана азыктануусу личинка абалында жүрөт, ошол эле учурда чоң көбөйүү жана таралуу кызматын аткарат. Бул келтирилген мисалдардан ар түрдүү организм түрлөрү онтогенездик баскычты басып өтүүдө, түрдүү экологиялык шартта алардын жашоо тиричилигине карата ар түрдүү түспөлдө болуусу, алардын өсүү баскычтарына байланыштуу экендигин көрүүгө болот.

Популяция өкүлдөрүнүн түрдүү жашта болуусу популяциядагы организмдердин жашоого жөндөмдүүлүгүн жогорулатат жана алардын андан ары тукумун улантууга жөндөмдүү болот.

Популяциялардын жашаган жерлери алардын жашоосундагы негизги кенчи. Ар бир түрдүн жашаган мейкиндиги белгилүү бир гана сандагы организмдерди азык менен камсыз кыла алат. Ошондуктан популяциялар өзүнүн таралышында, мерчемдүү аралыкты сактайт. Бирок, табиятта популяция дайыма эле бирдей шартта жана бирдей санда таралбайт.

Популяциялардын мейкиндикте бирдей таралбагандыгы эки нерсеге байланыштуу: 1) табиятта түрлөрдүн тегиз эмес биотопторго таралышы, 2) түр популяциялардын бир биотопто аралашып, чогуу жашоосу. Биринчиге карга менен таранчынын азыгына жана уялоосуна байланыштуу, токойдо, даракта жашоолору; экинчиге түрдүү түрдүн өкүлдөрүнүн мерчемдүү жерде бирибирине залалы жок жашоосу кирет. Мисалы, шагыл таштын арасында канаттуулар (алачыйырчык), сүт эмүүчүлөр (токой бараккуйругу, момолойлор) жашайт же болбосо, жардын бетине көккарга, карачыйырчык, таранчы, сарыаары ж. б. уялайт. Бир эле чөйрөдө популяциялардын ар түрдүү биотопто жашоосу айланасындагы жаратылышты толук пайдалануусуна байланыштуу.

Популяциялардын мындай таралышы биринчиден, жайгашкан мейкиндиктин бир түрдүү эместигине, экинчиден, организмдердин биологиялык өзгөчөлүктөрү боюнча мейкиндикте бирдей чачырап таралбай, чогулуп, топ-топ болуп мерчемдүү жерде жайгашуусуна байланыштуу. Өсүмдүктөрдүн мындай чогулуп өсүүсү алардын көбөйүшүнө байланыштуу. Кээ бир жаныбарлар (суур) балдары менен үч төрт жылга чейин чогуу жашайт. Кээ бири (жылкы, бодо мал, момолой чычкан ж. б.) үйүр менен же топ-топ болуп жашайт.

Өсүмдүк популяцияларынын саны, жыштыгы, жашы таралган мейкиндиктеги өлчөмү менен айырмаланып турат. Өсүмдүктүн жыштыгы мисалы, беде, карагай ж. б. уруктары алыс түшпөйт, өзүнүн тегеректерине түшкөнүнө да байланыштуу болот. Жаныбарлар өсүмдүккө караганда кыймылдуу болгондуктан, мейкиндикте анча жыш эмес, кеңейирээк таралган. Жаныбардын ичинен отурукташып, топ-топ болуп жашагандары да белгилүү, кээ бир жаныбарлар өзүнүн жашаган мейкиндиктерин үнөмдүү пайдаланат жана көбөйүүсүн жөнгө салып турат. Мисалы, акациялар өтө көбөйүп кеткенде жыныс жолу менен көбөйбөй, бөлүнүү жолу менен көбөйүп туш келген жерге отурукташып жашайт. Мына ушундай жол менен көбөйүүнүн натыйжасында алар өзүнүн санын жөнгө салып турат.

?
1. Популяциялардын түрдүү жашта болуусу алардын тиричилик аракеттерине кандай таасир этет?
2. Популяциялар кандай шарттарга байланыштуу мейкиндикте бирдей таралбайт?

Популяциянын мейкиндик структурасы. Табиятта бир мейкиндикте жашаган популяциянын мүчөлөрү өзүнө тиешелүү жашаган жеринин тегерегине чек коёт. Жаныбардын мейкиндиктеги жүрүм-турумдары эки түрдүү болот. Биринчиден, өзүнүн жашоосун камсыз кылуу үчүн азыгына, уясына, ийинине жана жалпы жашаган жеринин ыңгайлуулугуна байланыштуу. Экинчиден, жашаган жериндеги «коңшулары» менен байланыш түзөт. Жаныбарлар жашаган мейкиндигин сактоо үчүн жашаган жерлерин кайтарат, чегин бузуп, кол салгандарга каршылык көрсөтөт, жашаган мейкиндигинин бош эместигин көрсөтүү үчүн ар түрдүү белгилерди – изин, жытын калтырат жана үн чыгарат.

Табиятта популяция ортосунда мейкиндик үчүн айыгышкан атаандашуулар болуп, жер ээси келгиндерди өзүнө тиешелүү мейкиндиктен кууп чыгууга аракет кылат.

Көпчүлүк жаныбарларда кагылышуулар аз болот, алар коюлган белгилерди эске алып, ал жерге кирбейт. Канаттуулардын үн чыгаруусу, чек коюу белгилеринен болуп саналат. Эркектери жашаган жерлеринин чет жакаларында учуп жүрүп үн чыгаруу менен мейкиндиктин бош эмес экендигин билдирет. Сүт эмүүчүлөр болсо өзүлөрүнүн аймагына сийдиги, заңы, бөлүп чыгарган жыты менен чек коёт. Карышкыр, ит, мышык аймагынын чегин сийдиги менен белгилейт.

Жаныбарлардын мейкиндиктеги, айрыкча көбөйүү учурунда жүрүм-турумдарынын өзгөрүүсү байкалат. Мындай өзгөрүүлөр алардын физиологиялык абалына байланыштуу болот. Көбөйүү мезгилинен кийин көптөгөн түрлөрдүн жекече аймактары кошулуп, жалпы популяциялык мейкиндикке айланат, бул учурда жаныбарлардын жүрүм-турумдары тынч болот.

26.2. Популяциянын өсүү жолдору

Кандай гана популяция болбосун, эгер чөйрөсүндө бөөдө кырсык жок болсо, анда алардын саны чексиз өсмөк эле. Бирок, жаныбарлардын жашаган чөйрөсүндөгү түрдүү табигый кырсыктар алардын санын азайтып турат.

Популяциялардын өсүп-өнүгүүсү организмдин бири-бири жана чөйрө менен болгон жалпы таасирине байланыштуу. Экологияга 1928-жылы Р. Чепмен «биоталык потенциал» деген түшүнүк киргизген. Биоталык потенциал боюнча бир жуп организмдер теориялык болжол менен алганда, мерчемдүү убакыт аралыгында, бир жылда же бүт өмүр бою берген төлү аныкталат. Организмдердин санын же биоталык мүмкүнчүлүгүн төмөндөгү тутюнтма менен аныктоого болот.

Эсептөөдө популяциянын толук санынын коэфиценти r менен жана популяциянын эң жогорку төлүнүн санынын ΔN менен, белгилүү бир убакыттын аралыгындагы көбөйүшү Δt менен, ал эми популяциянын баштапкы саны No менен белгиленет.

Мында: $\frac{\Delta N}{\Delta t} = rNo;\ r = \frac{\Delta N}{No\Delta t}$

Түрдүү түрлөрдүн популяцияларынын биоталык мүмкүнчүлүгү ар түрдүү. Мисалы, эликтин ургаачысы өзүнүн өмүрүндө 10–15 чаарчык тууганга жөндөмдүү, трихина 1 800 жакын личинка

таштайт, бал аарысы 50 000 жумуртка, айбалык 3 миллиардга чейинки уругун таштайт. Бул түрлөрдүн биологиялык мүмкүнчүлүктөрү мындан дагы көп болуусу мүмкүн, бирок туулган чаарчыктын же курт-кумурскалардын таштаган жумурткасынын, түйүлдүктөрүнүн көбүнүн өрчүү убагы ар түрдүү. Жаратылышта популяциялардын биологиялык мүмкүнчүлүктөрү эч убакта толук ишке ашпайт. Табиятта популяциялардын санынын өзгөрүүсү төрт кубулушка организмдин туулушуна, өлүмүнө, чөөнгө кирүүсүнө жана миграцияга байланыштуу.

? 1. Популяциялардын өсүп өнүгүүлөрү эмнеге көзкаранды?
2. Биоталык мүмкүнчүлүк деген эмне. Бул түшүнүктү ким киргизген?

26.3. Популяциянын төлү жана өлүмү

Туут санынын өсүшү. Популяциянын белгилүү бир убакытта туулган төлүнүн саны туттун санынын өсүшү деп аталат. Туттун өсүшү толук жана салыштырмалуу болуп экиге бөлүнөт. Биринчиден, популяциянын толук туутунун өсүшү жалпы туулган организмдердин саны менен мүнөздөлөт. Мисалы, тоодо жашаган аркардын популяциясынын саны 16 миң баш болсо, бир жылда туулган козуларынын саны 2 миңге жетет. Бул көрсөтүлгөн сан ***популяциянын толук же тууттун чыгашасыз өсүшү*** деп аталат. Ал эми салыштырмалуу саны, туулган козулардын белгилүү убакыт аралыгындагы көбөйүүсү, б. а. аркар популяциясынын бир жылкы көбөйүшү 8 жекече ургаачысынын бирден тууган козуларына туура келет. Табиятта жаныбарлардын туутунун санынын өсүшү көптөгөн шарттарга байланыштуу. Мисалы, эркек-ургаачыларынын катнашына, жашына жана айлана – чөйрө шарттарынын таасирине, ошондой эле муундарынын биринин артынан биринин канчалык тез келүүсү чоң мааниге ээ болот. Мисалы, жаныбарлар араларында бир жылда бир жана бир нече жолу туучулары бар. Мисалы, ача туяктуулар бир жылда бир гана жолу, ал эми кемирүүчүлөр бир жылда бир нече жолу төлдөйт, чөп биттери бир эле мезгилде он бешке жакын партеногенездик муун берет.

Татаал түзүлүштүү жаныбарлардын түрүнүн саны ар түрдүү жана омурткасыз жаныбарларга караганда аз төлдөйт, түйүлдүк өсүп жетилгенде туучу сүт эмүүчүлөрдүн төлүнүн саны эң төмөн, көпчүлүгү 1–22 чейинки баласын тууйт. Канаттуулардыкы болсо ар түрдүү, 1–30 чейинки жумуртка, балыктар жүздөгөн, миңдеген жумурткаларын таштайт.

Жөнөкөй түзүлүштүү жаныбарлардын (балыктар, жерде-сууда жашоочулар) көп төлдүү болуусу, алардын уруктарынын чөйрө шарттарынын таасирлеринен өлүмгө дуушар болуусуна жана алар менен азыктануучу жаныбарлардын үстөмдүк кылуусуна байланыштуу. Ошондуктан, табигый тандоонун негизинде, организмдердин өтө төлдүү болуусу, жашоого ыңгайлануунун бир түрү жана түрлөрдүн табиятта жок болуп кетпей сакталып калуусу тиричиликтин өзгөрүп, өнүгүүсүнө байланыштуу.

Популяциялардын өлүмү көптөгөн чөйрөнүн абиотикалык шарттарынын таасирлерине байланыштуу. Организмдердин өсүп-өөрчүү баскычтарында, көрсөтүлгөн шарттар ар түрдүү өлүмгө учуратуучу күчтөрдөн болуп эсептелет. Тиричиликте ар бир түрдүн популяцияларынын мүчөлөрүнүн өлүм-житими жаштарына карата ар түрдүү болот. Мисалы, 16-таблицада чилдин популяциясынын жашына карата болгон өлүмгө учуроосу, ошондой эле популяциянын сан жагынан көбөйүүсүнө жана азайуусуна маалымат берет.

Жаратылышта көпчүлүк учурда организмдердин жашоого болгон алгачкы кадамдарында өлүмгө көбүрөөк учурашы байкалат. Буга уруктарын көп санда чачуучу же тирүү туучу балыктар, жерде-суудa жашоочулар, кемирүүчүлөр жана курт-кумурскалар мисал боло алышат.

16-таблица.

Чилдин өнүгүүсү (Швердцфегер боюнча, 1968).

Жашы	Особдор саны: Жумурткадан чегилип чыкканда	Особдор саны: Ушул жашта өлүмү	Өлүмү, % менен	Популяциядагы ургаачыларынын өлүшү	Жашоонун орточо узактыгы, жылы
0	1000	850	85	0,50	1,0
1	150	38	25	0,47	2,9
2	112	31	28	0,46	2,7
3	81	24	30	0,41	2,6
4	57	18	32	0,32	2,5
5	39	13	34	0,26	2,4
6	26	9	35	0,23	2,3
7	17	6	35	0,29	2,3
8	11	4	35	0,27	2,3
9	7	2	35	0,28	2,3
10	5	2	35	0,20	2,0
11	3	1	35	0	2,3
12	2	1	50	0	1,5
13	1	1	100	0	-

Азыркы кездеги өсүмдүк, жаныбарлардын сан жагынан азайышына таасир этүүчү шарттардан, жаратылыштын кырсыктарынан башка дагы, аларга эң бир чоң таасир этүүчү күч – адамдын кыймыл-аракеттери азыркы учурда эң күчтүү шарт болуп калды, өзгөчө адам баласына эң керектүү өсүмдүктөрдүн жана жаныбарлардын кескин түрдө азайып жок болуп кетиши экономиканын өсүшүн төмөндөтүүдө, азык-түлүктүн жагымдуулугун начарлатып, баасын кымбаттатууда.

Алгачкы учурда адамдын популяциясынын тарыхый өсүп өрчүшүндө балдардын өлүмү жаныбарлардыкындай эле эң жогору болгон, медицина илиминин өнүгүшүнүн натыйжасында жана жалпы элдин жашоо тиричилигинин өзгөрүүлөрүнө карата, өлүм-житим азайып, адамдын өмүрү узарууда, бирок, жалпы жер жүзүндөгү калктын санынын тынымсыз тез өсүп-өнүгүүсү экономикалык тартыштыкты туудурууда, эгер азыркыдай эле ченемсиз өсө берсе «демографиялык кыйроого» алып келиши мүмкүн.

? 1. Популяциялардын төрөлүү санынын өсүшү деген эмне, ал канчага болунөт?
2. Татаал түзүлүштү жаныбарлар менен омурткасыз жаныбарлардын төлүнүн саны бирдей болобу?
3. Популяциялардын санынын азайышына эмне себеп болот?
4. Азыркы учурда өсүмдүк жана жаныбарлардын азайып жок болуп кетүүсүндө кайсы шарттын таасири чоң?

XXVII бөлүм. БИОЦЕНОЗ ЖАНА АНЫН СТРУКТУРАСЫ

Жерде жана сууда жашаган микроорганизмдер, козугарындар, өсүмдүктөр жана жаныбарлардын чогулушуп ар түрдүү жашоосу жана бири-бири менен болгон байланыштары *биоценоз* деп аталат. Биоценоз түзүлүшү жагынан экосистемага окшош, өлчөмү жагынан кичинекей тиричиликтин тобу же тагыраак айтканда биоценоз ар түрдүү организмдердин популяциясынын мерчемдүү жерде топ-топ болушуп чогуу жашоосу, мындай оболонгон биоценоздор токойдо, көлдө, сазда, чөлдө ж. б. табыйгый жерлерде жолугат.

Биоценоз деген терминди биринчи жолу илимге 1877-жылы окумуштуу К. Мебиус киргизген. Мебиустун мындай деп аташы кокусунан болгон. Бул окумуштуу деңиздин астынкы катмарындагы жашаган устрицалар деп аталуучу организмдерди изилдеген. Изилдөөнүн натыйжасында ар түрдүү организм түрлөрүнүн чогулуп жашоосундагы бири-бирине болгон байланыштарын, жашоо үчүн ыңгайланышуусун байкаган, тиричиликтин жашоо үчүн мындай түрдөгү тобуна Мебиус «биоценоз» деп ат койгон (лат. «биос» – тиричилик; «ценоз» – жалпы, чогуу). Ар түрдүү организмдердин бир биоценоздо чогуу жашап, абиоталык шартка бирдей талап коюусу алардын биримдүүлүгүн көрсөтөт (135-сүрөт).

Табияттагы түрдүү экосистемаларда, биоценоз өзүнүн өлчөмү, көлөмү жагынан түрдүү болот. Мисалы, организмдин майда топтору мителер дарак сөңгөктөрүндө же болбосо жаныбар денесинде, ийинде жашайт.

Бир түрдүү жерде организмдер жашаган чөйрө мейкиндиги ***биотоп*** (лат. «биос» – тиричилик, «топос» – орун) деп аталат.

135-сүрөт. Биоценоздун жалпы көрүнүшү.

Биотоп белгилүү жердин физика-химиялык шарттарын (температура, күн жарыгын, химиялык курамын ж. б.) түшүнүү керек. Биоценоз болсо ар түрдүү организмдердин бири-бирине болгон мамилеси – комменсализм, мутализм, симбиоз, мителик ж. б. өзүнүн кучагына алат. Мисалы, көл – биоценоз, ал сууга чөккөн заттардан жана организмдерден турат. Көл биоценозунда негизги жашоочулар; фитопланктон, зоопланктон жана балыктар. Биоценоздун мындай түзүлүшү андагы жашаган организмдер тобунун байланыштарын көрсөтөт.

? 1. Биоценоз деген эмне, бул терминди илимге ким киргизген?
2. Биотоп деп эмнени айтабыз?
3. Биоценоз менен биотоптун айырмасы эмнеде?

27.1. Биоценоз структурасы

Биоценоздун түзүлүшү же структурасы ар түрдүү. Биоценоздор жалпы жонунан экиге бөлүнөт: аз жана көп түрдүүлөр. Мисалы, аз түрдүү биоценоздо жылуулук аз, муздак уюлдук Арктикада жана түндүк тундрада же суусуз ысык чөлдө, жасалма суу сактагычта же болбосо абдан бууланган агын сууларда, мындай биоценоздо түрлөрдүн тобу көп өзгөрүп, кээ бир гана түрлөр ыңгайланышып, жашап калат. Ал эми туруктуу биоценоздо чогуу жашоочу организмдер түрлөрдүн тобу жогору болот. Мындай биоценозго тропик токойлору, шуру рифи ж. б. кирет. Биоценоздун көп түрдүүлүгү алардын байыртадан келгендигине байланыштуу. Эски, мурдатан жашап келген биоценоздор жаңыдан түзүлүп келе жаткан биоценозго караганда көп түрдүү болот. Мисалы, адам түзгөн биоценоздо (эгин айдалган талаалар, жаш бактар ж. б.) түрлөрдүн саны аз болот.

Жаратылыш чөйросүнүн түрдүү түзүлүшү абиоталык шарттарга жана анда жашаган түрлөр тобуна байланыштуу. Кандай гана организм болбосун, биоценоздо жашап калуу үчүн бири-бири менен тыгыз байланышта болушат. Кайсы бир түрлөрдүн популяциясы жашаган жерлерин кеңейтүү үчүн, таралуу же миграцияда, ооп кетип, өзүнөн башка дагы организм түрлөрүн (мителерди) өзү менен кошо ала кетет. Ал эми жаныбарлар оогондо,

алардын аркасынан жырткычтар дагы которулат, себеби, жырткычтар жана мителер үчүн алар негизги азык болуп эсептелет.

Биоценоздо жашаган бардык эле түрлөрдүн саны бирдей болбойт, ошолордун ичинен кайсы бир түр көбүрөөк болуп, басымдуулук кылат, мисалы, карагай, арча, жаңгак токойлорунда жашаган кемирүүчүлөрдөн тяншань токой момолою, арча момолою, келемиш ж. б., канаттуулардан: алаканат тоңкулдак, кызылбаш мыймыт, бозторкылдак ж. б. басымдуулук кылат. Жашаган жерине байланыштуу биоценоздо ***организмдердин тобу*** (консорция) түзүлөт, б. а. ар түрдүү организмдердин тобу башка организмдин денесинде жашайт. Көпчүлүк учурда чогу жашоочу организмдер азыктанууда тыгыс байланышта болот. Мисалы, карагай сөңгөгүндө өскөн козугарындар, мамык чөптөр, эңилчек жана көптөгөн курт-кумурскалар, эң бир татаал топту (консорция) түзөт. Булар дене ичинде, сыртында жашаган мителери жана бактериялары менен өзгөчө биоценозду түзөт.

?

1. Биоценоз түрдүк курамы боюнча кандай бөлүнөт?
2. Биоценоздогу чогуу жашоочу организмдер (консорция) деген эмне?
3. Биоценоздогу организмдердин бири-бири менен байланышы кандай?

Биоценоздун мейкиндиктеги структурасы. Өсүмдүк менен жаныбарлар жашоо тиричилигинде белгилүү мейкиндикти ээлешет. Ар түрдүү өсүмдүктөр биргелешип өсүүдө бир нече катмарларды түзөт. Өсүмдүктөрдүн катмарларга бөлүнүүсүн токойдун түзүлүшүнөн көрүүгө болот. Мисалы, карагай токойлорунда күн шооласы карагайларга караганда бадалдарга, чөптөргө аз тийет, булардын төмөнкү катмарында өскөн мамык чөптөргө күн шооласы – жылуулук, шамал аз өлчөмдө өтөт, бирок, төмөнкү катмарда нымдуулук жана CO_2 жогорку катмарларга караганда бир топ жогору. Ошондуктан, ар түрдүү өсүмдүк катмарларында жашаган жаныбарлардын жашоо тиричиликтери дагы ар башка.

27.2. Биоценоздун жетилүүсү, өсүү жолдору жана туруктуулугу

Биоценоздун жетилүүсү. Кандай гана биоценоз болбосун ыраттуулук менен бир нече баскычтарды басып өтөт. Алгачкы жаш биоценоздо организмдер сан жана сапат жагынан толук өсүп жетилгендерине караганда төмөн болот. Биоценоздун өсүп жетилүүсүн жаңы пайда болгон көлдөн байкоого болот. Бул учурда мурда жашаган түрлөрдүн экинчи бир башка түрлөр менен алмашуусу байкалат. Мисалы, жасалма биоценоздо, б. а. кичине көлдө же идишке өстүрүлгөн чөпкө суу куйганда бир нече күндөн кийин, чөптүн маңызы чыгат, мында чөп менен кошо келген организмдер бат өсөт, ага башка бир көлдөн алынган суу тамчысын тамызгандан кийин, идиштеги кичине биоценоздо анда мурда басымдуулук кылган бактериялар же болбосо жөнөкөй түзүлүштүү организмдердин башка организмдер менен алмашканын көрүүгө болот. Мурунку жашаган организмдер кийинки түрлөргө азык болуп (136-сүрөт), алардын саны төмөндөйт, бирок, бул учурда мурункудан калган организмдер дагы көбөйүп жашоо тиричилигин уланта берет, биоценоздун бул акыркы өсүп жетилген баскычы. Бул абалда биоценоз теңсалмактуулук абалында болот. Мындай учурда жасалма көлдө балырлардан башка дагы, аз сандагы бурамалар, рак сымалдар жана амебалар, алгачкы учурда өөрчүп, басымдуулук кылгандар менен бирге жашап өнүгөт.

Бардык эле биоценоздордун активдүүлүгү бирдей өзгөрбөйт. Мисалы, өсүмдүктө түнкүсүн фотосинтез жүрбөйт, кээ бир өсүмдүктүн гүлү түнкүсүн ачылат, аларды түнкүсүн активдүү курт-кумурскалар чаңдаштырат. Тиричиликте организмдердин суткалык которулушу чоң мааниге ээ, мисалы, Каспий деңизинде жашаган майда организмдер (зоопланктондор) жана өсүмдүктөр (фитопланктондор) сутка ичинде өйдө-ылдый жылып, которулуп турат. Күндүз алар суунун 100–350 *м* чейинки катмарларына төмөндөйт. Организмдердин жыл мезгилдери боюнча кезектешип өзгөрүүсүндө өсүмдүк, жаныбар физиологиясы, жүрүм-турумдары, зат алмашуусу, активдүүлүгү тиешелүү түрдө өзгөрүп турат. Кээ бир жаныбар түрлөрү (сарычычкандар, суурлар, кирпилер, кошаяктар ж. б.) чээнге кирет, кээ бири жер которот, көптөгөн канаттуулардын түрлөрү (өрдөктөр, каздар, ызгыттар ж. б.) жагымдуу, жылуу жерге көчүп кетет. Өсүмдүктөр дагы жаныбарлар сыяктуу эле активдүүлүгү жыл мезгилине жараша өзгөрүп турат. Мисалы, күзүндө жалбырак саргайып, түшүп, зат алмашуусу төмөндөп, кышкы тыным абалына өтөт.

136-сүрөт. Биоценоздун өнүгүүсү.

Бир түрдүн башка түр менен акырындык менен орун алмашуусун көлмө биоценозунун мисалында көрүүгө болот. Кайнатылган чөптүн тундурмасы бар идишке бир нече тамчы көлмө суусунан кошобуз. Мындан бактериялардын жана жөнөкөйлөрдүн басымдуулук кылган түрлөрү башка түрлөр менен кандайча алмашарын көрүүгө болот. Мында ар бир мурунку түр кийинки түр үчүн азык болуп саналат, өзүнүн саны кескин азайып кийинки түрдүн өсүп-өнүгүшүнө жол ачат. Акыркы баскычы же климакс – бел теңсалмактуулук абалы, мында жашыл балырлар, рак сымалдар жана амебалар менен бирге, өнүгүүнүн баштапкы баскычтарында басымдуулук кылган организмдер кездешет.

Биоценоздо организмдер суткалык, мезгилдик кубулуштарды башынан өткөрүп, өзгөрүп-өнүгүп турушу, бир абалдан экинчи бир абалга, жай, тең салмактуулук менен өтүүсү алардын жа-

шоого ыңгайланышын баяндайт. Бирок, табиятта күтүлбөгөн жерден аба-ырайынын өзгөрүүсүндө, жазында жаан-чачын болуп, кар түшүп суук болгондо өсүмдүктөрдү үшүк алып кетет, жаныбарлар болсо азыгын таап жей албай, ачкачылыктан көп кыйынчылыкка, өлүмгө учурайт же болбосо, тескерисинче жайдын күнү, күн жаабай узакка созулган ысыкта, өсүмдүктөр куурап, жаныбарлар башка жерлерге кетүүгө мажбур кылат, мындай учурда ургаачыларынын түйүлдүгү өрчүбөй, төлү эң төмөн болот.

Биоценоз туруктуулугу. Бардык эле биологиялык системалар сыяктуу, адам кийлигишпеген жерде, биоценоз дагы өзүн өзү жөнгө салып турууга жөндөмдүү болот.

Табигый биоценоздор бир нече сукцессиялык иретти басып өтүп өнүгүүсүндө өзүн белгилүү бир туруктуу абалда сактап калууга умтулат. Биоценоздун түзүлүшүнүн татаалданусу анда жашаган организмдердин көп түрдүүлүгүнө байланыштуу. Жаңы шартта жашоого ыңгайлана албагандары жок болуп кетет, туруктуулары мындай учурда өсүп өзгөрүүлөргө жөндөмдүү болот. Биоценоздордун өсүп жетилүүсү ***климакстык абал*** деп аталат. Бул учурда биоценоздордун туруктуулугу алардын татаал түзүлүштөрүнө көзкаранды, буга жылуу тропик токой биоценозунда жашаган организмдер жакшы мисал болот. Токойдо жашаган организмдердин азыктанусунун кайсы бир тармагы начарлаган учурда, азыктануунун башка бир түрү аны толуктайт. Бирок, биоценоз теңсалмактуулугун жоготкон учурда аларды кайра калыбына келтирүү кыйын. Буга Борбордук Азиядагы Арал деңизинин соолушу мисал болот. Арал деңизи чөл экосистемасынан орун алган. Бул деңиз көп жылдар бою Орто Азия мейкиндиктеринде климаттын теңсалмактуулугун сактап келген. Тилекке каршы, акыркы 40–60 жылдын ичинде Арал деңизине куюучу суулардын көбү айылчарба өсүмдүктөрүн (пахта, күрүч ж. б.) өстүрүүгө пайдалануу деңизди соолуга алып келген. Деңиздин биоценозу талкаланып, бузулуп тайыздап, анда жашаган организмдердин жашоо тиричилиги начарлап, жок болууда. Арал деңизинин соолушу менен жалаң андагы жашаган организмдер эмес, көл тартылып кургаган жерде, анын астында чөгүп жаткан уулу заттар шамал, куюндар менен өйдө көтөрүлүп, көп жерлерге тароодо, дагы бир коркунучтуу жагы деңиздин тегерегиндеги мамлекеттерде оору-сыркоолор көбөйгөнү байкалууда.

Адамдын колу тийбеген биоценоздордун сырткы көрүнүшү ар түрдүү. Ар бир экосистема өзүнүн көрүнүшү, өсүмдүктөрү жана жаныбарлары менен айырмаланып турат. Өзгөчө ар түрдүү өсүмдүктөрдүн, бак-дарактардын гүлдөрү, алардын жыттары өзүнүн өзгөчөлүктөрүн көрсөтөт. Көптөгөн көполоктор, курт-кумурскалар, түрдүүчө сайраган канаттуулар, секирип өйдө-ылдый чуркап жүргөн тыйын чычкандар ж. б. жаратылыштын көркүн чыгарган, көргөн кишинин көзүн кубанткан, уккан кулакты сүйүндүргөн, жалпы биоценоздун кайталангыс кубулуштары.

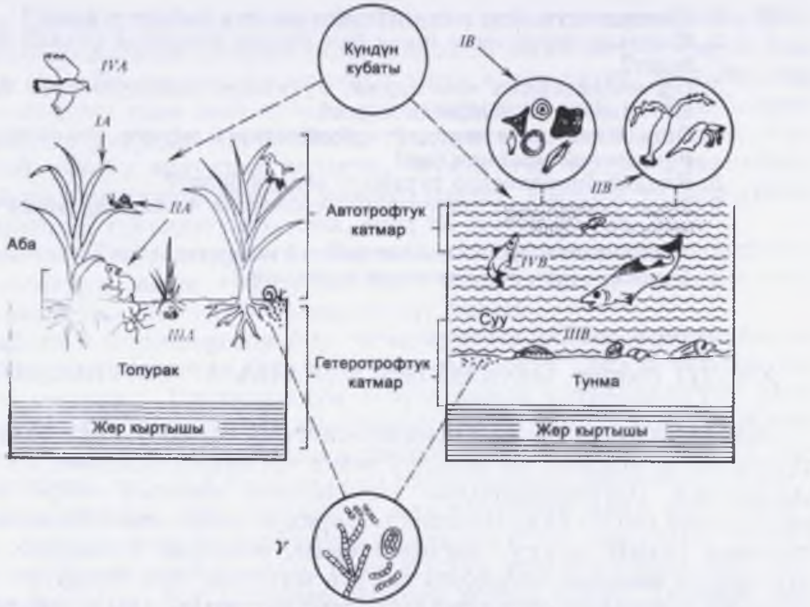
?
1. Биоценоздун өсүп жетилүүсүндө эмнени байкоого болот?
2. Климакс деген эмне жана бул учурда биоценоз кандай абалда болот?
3. Организмдердин мезгилдик, суткалык кубулуштарга карата ыңгайланышы кандайча жүрөт?
4. Организмдердин мындай кубулуштарга карата ыңгайлануусунун кандай мааниси бар?
5. Кандай биоценоздор туруктуу абалда болот?
6. Арал деңизинин соолушунун себептери кайсылар жана анын натыйжалары?
7. Биоценоздун агроценоздон кандай айырмасы бар?
8. Агроценоздун зыянкечтери кайсылар?

XXVIII бөлүм. ЭКОСИСТЕМА ЖАНА АГА МҮНӨЗДӨМӨ

Жаратылышта кандай гана экосистема болбосун эки бөлүктөн турат: органикалык же жандуу жана органикалык эмес же жансыздардан. Организмдердин тиричилиги жансыз чөйрө менен үзгүлтүксүз тыгыз байланышкан. Өсүмдүк чөйрөдөн дайыма көмүр кычкыл газын, сууну, кычкылтекти, минерал туздарды жана күн нурун жансыз чөйрөдөн алууга муктаж. Автотрофтук организмдер чөйрөдөн органикалык эмес заттарды алып, өзүнүн денесин жана даяр органикалык заттарды түзүүгө жөндөмдүү болушат. Ал эми гетеротрофтук организмдер болсо экосистемадагы даяр органикалык заттар менен азыктанууга жөндөмдүү. Гетеротрофтор автотрофтор сыяктуу эле чөйрөдөн кычкылтекти, сууну, минерал туздарды жана күн нурун алышат. Ошондуктан, организмдердин таралышы, жашоосу жашаган жериндеги организмдерге керек заттардын болушуна муктаж. Кандай гана организм болбосун жашоосунда, дем алуусунда, бөлүп чыгаруусунда жана алардын калдыктары, чириндилери органикалык эмес заттарга айланып ажырайт, кайра аларды автотрофтук организмдер өзүнүн өсүп, өнүгүүсүндө пайдаланат. Ошондуктан, экосистема ачык система болгондуктан биогендик заттар чөйрөгө тынымсыз кирип жана чыгып айланып турат.

?
1. Экосистема кандай бөлүктөрдөн турат?
2. Жаратылышта биогендик заттардын айланышы кандайча жүрөт?

Экосистемага негиз салуучулар. Организм тиричилигинин чөйрөдөгү органикалык эмес заттар менен болгон үзгүлтүксүз байланыштары, зат алмашуусу жана жалпы биримдүүлүгү ***экосистема*** деп аталат. Экосистема терминин биринчи жолу Англия экологу А. Тенсли 1935-жылы киргизген. Анын оюн боюнча органикалык жана органикалык эмес заттардын бөлүктөрү бирдей биримдикте болот жана тирүү организмдерди жансыз чөйрөдөн бөлүүгө болбойт деген пикирди айткан. Тенслинин байкоосуна карагаңда, экосистема жаратылыштын негизги бүтүн бир бөлүгү (137-сүрөт).



137-сурот. Экосистеманын түзүлүшү.

Көл экосистемасы менен шалбаа-жайыт экосистемасын салыштыруу: I – автотрофтор: A – чөп өсүмдүктөрү; B – фитопланктон; II – фитофагдар; A – шалбаа-жайыт биоценозундагы курт-кумурскалар менен сүт эмүүчүлөр; B – суудагы зоопланктон; III – детритофагдар: A – топуракта жашоочу омурткасыздар; B – суудагы омурткасыз бентостор; IV – жырткычтар; A – канаттуулар; B – балыктар; V – сапротрофтор: чириткич бактерия жана козугарыны бар өсүмдүктөрдүн чиринди калдыктары (Ю. Одум, 1986).

Автотрофтук организмдер күн кубатын алууда фотосинтез жүрүп, органикалык заттар пайда болот. Ал эми гетеротрофтук организмдер болсо жер кыртышында, суу катмарында жана суу астындагы ылайлуу тунмаларда жашайт. Экосистема түзүлүшү жагынан төрт бөлүктөн турат:

1. Абиоталык заттар – чөйрөнүн негизги бөлүгү; 2. органикалык заттарды өндүрүүчүлөр – продуценттер; 3. ири консументтер – гетеротрофтук организмдер; 4. чириндини ажыратуучулар же майда консументтер, булар гетеротрофтук организмдер (бактериялар жана козугарындар), өлгөн организмдин чириндилерин продуценттер пайдалануучу органикалык эмес заттарга ажыратат.

Экосистемадагы зат алмашууга үч түрдүү организм топтору катышат: продуценттер, консументтер жана редуценттер. Продуценттердин бардыгы автотрофтор, өзүнүн денесин органикалык эмес заттардан түзүүчүлөр, консументтерге болсо гетеротрофтук организмдер – продуценттер менен азыктануучулар, редуценттерге-өлгөн организмдерди ажыратып азыктануучулар кирет. Бирок, бул организмдердин иретке салынышы жетишерлик толук эмес, себеби, консументтер жана продуценттер болсун аздыр-көптүр редуценттин кызматын аткарат. Булар өмүр бою денесинен айлана-чөйрөгө минерал заттарды, зат алмашууда толук иштетилбеген калдыктарды бөлүп чыгарат.

Табиятта экосистемалар көлөмү, өлчөмү боюнча эң эле түрдүү. Бак-дарактагы эңилчектер тобун, шуру рифтерин же жер бетиндеги жалпы организмдер топторун экосистема катары алсак, булардын жашоо тиричилигиндеги кыймыл-аракеттери эң эле ар түрдүү. Эңилчектен экосистемага тиешелүү нерселерди жолуктурууга болот. Продуценттерге кирүүчү фотосинтездөөчү симбиоздук балырлар, консументтердин кызматын аткаруучу – майда муунак буттуулар, эңилчек ткандары менен азыктануучулар жана дагы булардын клеткаларында мителик кылып жашоочу козугарындардын гифтери жана көптөгөн жөнөкөй көзгө көрүнбөгөн эң майда жаныбарлар жана эңилчекте жашаган кенелер, нематоддор, бурамалар ж. б. жөнөкөй түзүлүштөгү жаныбарлар. Булардын баары редуценттердин кызматын аткаруучулар. Козугарындардын гифтери жалаң тирүү организмдердин эсебинен жашайт, ал эми майда жаныбарлар сапрофитте өлгөн организмдерди кайрадан органикалык эмес заттарга ажыратат, буларга микроорганизмдер жардам берет. Мындай кичине экосистемаларда зат алмашуунун калдыктары жаан-чачындын таасиринин натыйжасында эңилчектерден жерге агып түшүп, экинчи бир организмге үзгүлтүксүз өтүп турат.

Бардык эле экосистемаларда заттардын кирип жана чыгып туруусу бирдей болбойт. Экосистемалардын ички жана сырткы туруктуулугу сырттан келген заттар менен толукталат.

Тоо экосистемасында жаан-чачын, агын суулар аркылуу көптөгөн заттар төмөнкү өрөөндөргө, көлдөргө, сууларга, туюк көлдөргө же кокту-колотторго топтолот.

?

1. Кандай система экосистема деп аталат?
2. Экосистема деген терминди биринчи жолу илимге кайсы окумуштуу киргизген?
3. Экосистема түзүлүшү жагынан кандай бөлүктөрдөн турат?

28.1. Организмдердин азыктануу байланыштары

Организмдердин экосистемада жашоосу, кыймыл-аракеттери алардын тынымсыз зат алмашуусуна жана кубаттын үзгүлтүксүз кирип туруусуна байланыштуу.

Жер жүзүндөгү тирүү организм күн кубатынын эсебинен жашайт, себеби, күн кубатысыз автотрофтук организмде фотосинтез жүрбөйт, күнсүз органикалык заттар түзүлбөйт.

Гетеротрофтор кубатты жеген азыгынан алат. Бардык тирүү организмдер жашоосунда бири-бирине жем болот, б.а. бардык тирүү жандыктардын кубаты бири-бирине өтүп турат. Ар бир экосистеманын ичиндеги биоценоздордо азыктануу иреттери ар

138-сүрөт. Азыктануу чынжыры.

Азыктануу чынжыры – экосистемадагы азыктануу ирети. Балыр менен көнөкбаштар азыктанат, көнөкбаштарга ийнелик личинкалары аңчылык кылат, ийнеликтин личинкасы менен тоо чакчыгайы азыктанат, аны күйкө кармап жейт (төмөндөн жогору карай).

түрдүү. Мисалы, чөп битинин душманы эл кайда кочот, момолой чычкандын душманы күйкө, арыс чычкандар ж. б. гетеротрофтук организмдер дагы өсүмдүк жана алардын мөмөсү, даны менен азыктанат. Ошондуктан, организмдердин азыктануу тармагы татаал, автотрофтук организмде пайда болгон кубат бир организмден экинчи организмге, алардан үчүнчү организмге өтүп турат. Өсүмдүктө топтолгон алгачкы кубаттын жолу кыска. Ар бир кубаттын тобу ирети менен 4-5 катарга чейин өтөт. Мындай кубаттын басып өткөн жолу, ***азыктануу ирети*** же ***чынжыры*** деп аталат (138-сүрөт).

Азыктануунун биринчи деңгээли продуценттер – органикалык заттарды түзүүчүлөр, азыктануунун экинчи деңгээлине чөп менен азыктануучу – консументтер, азыктануунун үчүнчү деңгээлине жырткычтар же чөп жечүлөр менен азыктануучулар, төртүнчү деңгээлге жырткыч кан соргуч мителер кирет. Организмдер азыктануучу деңгээлине жараша төмөндөгүдөй бөлүнөт: биринчи деңгээлге автотрофтор, ал эми экинчи, үчүнчү, төртүнчү деңгээлге консументтер кирет.

Табиятта азыктын түрдүү түрлөрү бар. Мисалы, өсүмдүк менен азыктануучуларга чөп биттери, коён сымалдар, туяктуулар ж. б. кирет. Бирок, кээ бир учурда чөп менен азыктануучулардын карынында курт-кумурскалардын калдыктары жолугат. Чөп менен азыктануучулар өзүнүн талабын камсыз кылуу үчүн майда жаныбарларды да жейт.

?
1. Азыктануунун ирети же чынжыры деген эмне?
2. Организмдер азыктануусу боюнча кандай деңгээлдерге бөлүнөт?

28.2. Экосистема өндүрүмдүүлүгү. Пирамида эрежеси

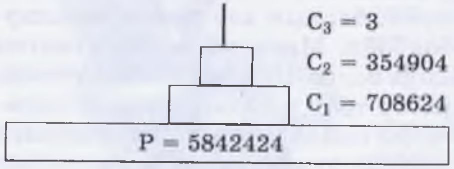
Экосистема өндүрүмдүүлүгү. Экосистема өндүрүмдүүлүгү боюнча биринчилик жана экинчилик бөлүкчөлөрдөн турат. Продуценттер экосистемадагы биоценоздордун алгачкы өндүрүмдүүлүгүн түзөт. Белгилүү бир убакыттын аралыгындагы өсүмдүктөр түзгөн органикалык заттардын өлчөмү ***экосистеманын биринчилик түшүмү*** деп аталат. Түшүмдүн өлчөмү кургатылган же кургатылбаган өсүмдүктөр салмагы менен аныкталат. Биринчилик дүң түшүмдүн өнүгүүсүндө кайсы бир бөлүгү өсүүсүнө жана дем алуусуна пайдаланылат. Бирок, бардык эле экосистемаларда биринчилик түшүм бирдей болбойт. Мисалы, өсүп жетилген токойлордо 40-70% чейин, балырда болсо 40% чейинки өлчөмдө пайда болот. Бардык эле өсүмдүктөр тобу жашоо шартына карата дүң түшүмдөрдү ар түрдүү өлчөмдө пайдаланат. Өсүмдүктөрдүн өсүүсүнөн жана дем алуусунан калган түшүм ***таза биринчилик түшүм*** деп аталат.

Ал эми консументтер болсо мерчемдүү убакыт аралыгында биринчилик таза түшүмдү пайдаланып, натыйжада ***экинчилик түшүм*** пайда болот. Бардык гетеротрофтор биринчилик таза түшүмдүн эсебинен жашайт. Ошондуктан гетеротрофтук организмдердин, өзгөчө биринчи консументтердин санынын өсүүсү продуценттерге байланыштуу. Экосистеманын жалпы түшүмү, анын жалпы биомассасына байланыштуу, б.а. экосистеманын түшүмдүүлүгү жалпы жонунан продуценттер менен консументтердин тең салмактуулугуна байланыштуу.

Пирамида эрежеси. Экосистеманын ар түрдүүлүгү алардын биринчилик жана экинчилик таза түшүмдүн пайда болуусуна жана башка организмдердин азыктануу деңгээлине байланыштуу. Бирок, бардык экосистемага тиешелүү биринчилик жана экинчилик түшүм өндүрүмдүүлүгү алардын санына жана өлчөмүнө байланыштуу. Мындай түрдөгү байланыштар ***өндүрүмдүүлүктүн пирамида эрежеси*** деп аталат. Пирамида эрежесин үч бурчтуу сызык түрүндө көрсөтсө болот.

Азыктануунун иретинде кандай гана өзгөрүүлөр болбосун, кубаттын өтүшү биоценоздогу жашаган организмдердин же болбосо алардын жалпы салмагын баяндайт. Мындай учурда кубат ыраттуулук түрдө бир түрдүү организмдердин тобунан экинчи түрдөгү организмдердин тобуна, б. а. продуценттерден консументтерге өтөт. Кубаттын мындай түрдөгү өтүүлөрүн төмөнкүдөй мисал менен түшүндүрүүгө болот. Эгер бир гектардагы беденин кургак салмагы 8201 *кг* болсо, аны менен азыктануучу жаныбарлардын кургак салмагы бедениң салмагынын ондон бирине таандык болот, ал эми жырткычтардын кургак салмагы чөп менен азыктануучулардын салмагына караганда бештин бирине барабар. Муну түзүлгөн пирамидалык сызыктан көрүүгө болот (139-сүрөт): 1) пирамидадагы организмдердин сан жагынан көрсөтүлүшү; 2) пирамидада азыктануу иретиндеги кубаттын өндүрүмдүүлүгүндөгү сарп кылуу закону көрсөтүлгөн. Бул экинчи пирамидада көрсөтүлгөн өсүмдүктөрдүн жалпы салмагы чөп менен азыктануучулардын салмагына караганда бир топ жого-

ру, ал эми чөп менен азыктануучулардын жалпы салмагы, жалпы жырткычтардын салмагына караганда бир топ жогору; 3) кубат пирамидасы, азыктануунун иретинде, организмдердин төмөнкү саны жогорулаган сайын анын көлөмүнүн кичирейгени көрүнөт.



C_1 – биринчи иреттеги консументтер (чөп менен азыктануучу жаныбарлар);
C_2 – экинчи иреттеги консументтер (жырткычтар);
C_3 – үчүнчү иреттеги консументтер (мителер).

139-сүрөт. Экологиялык пирамида.

С – консументтер, Д – детриттер менен азыктануучулар, Р – продуценттер, R – редуценттер ($м^2$ туура келген кургак массасы, грамм менен).

?
1. Экосистемалар өнүмдүүлүгү боюнча кандай бөлүкчөлөрдөн турат?
2. Биринчилик жана экинчилик түшүм деген эмне?
3. Пирамида эрежеси деген эмне?
4. Кубат (энергия) организмдердин биринен экинчисине кандайча өтөт?

28.3. Экосистеманын өсүп өзгөрүүсү. Сукцециялык өзгөрүүлөр

Кандай гана биоценоздо болбосун, анда жашаган организм популяциялары дайыма өсүп өзгөрүүлөрдүн ичинде болот. Бардык эле организмдердин топторунун өзгөрүүлөрү экиге бөлүнөт: циклдик жана умтулган.

Циклдик өзгөрүүлөр. Экосистеманын биоценозунда суткалык, мезгилдик жана көп жылдык, чөйрөнүн жана организмдердин өзгөрүүлөрү болуп турат. Биоценоздогу суткалык өзгөрүүлөр ачык-айкын сезилип турат. Мисалы, бир сутканын ичинде температуранын, нымдуулуктун, күндүн жана түндүн өзгөрүүлөрү, өзгөчө Борбордук Азия чөлдөрүндө түнкүсүн салкын, суук, күндүз ысык, өзгөчө түш чендеги ысыкка чыдабай жаныбарлар көлөкөлөп же ийинге кирип кыймыл-аракеттери төмөндөп, жымжырт болуп калат. Жаныбардын көпчүлүгү эртең мененки жана кечки салкында демилгелүү келет. Жаныбарлар активдүүлүгүнө карата экиге бөлүнөт түнкү жана күндүзгү болуп. Кошаяктар, курбака, үкү, жарганат ж. б. түнкүсүн демилгелүү болушат; күндүзү күн нурун жана жогорку температураны жакшы көргөндөр демилгелүү келет: жылан, кескелдирик, сарычычкан, тоодак ж. б.

Жыл мезгилине карата биоценоздо, организмде көптөгөн өзгөрүүлөр болот. Мисалы, күздөн тартып сойлоп жүрүүчүлөр, суурлар, кашкулактар ж. б. узакка созулган чээнге кирет. Көптөгөн канаттуулар жылуу алкактарга учуп кетишет.

Умтулган өзгөрүүлөр. Экосистема ичиндеги биоценоздо кандайдыр бир таасирлердин натыйжасында терең өзгөрүүлөр болот. Буга кескин түрдө кичине көлдү соолутууда жана сазды кургатууда чоң өзгөрүүлөрдүн болушу мисал боло алат. Аларда жашаган балырлар ж. б. өсүмдүктөр, балыктар, жерде сууда жашоочулар, өрдөктөр, ак чардактар ж. б. жашаган жерлеринен ажырап, өсүмдүктөр куурап жок болот. Жаныбарлар айласыздан азайып же башка жактарга оон кетүүгө мажбур болот. Алардын ордуна пайдасыз отоо чөп, камыш өсөт. Мындай бир биоценоздун экинчи бир биоценоз менен алмашуусу ***экзогенетикалык өзгөрүүлөр*** деп аталат. Акырындык менен экосистемалардагы организмдердин өз ара жана сырткы чөйрөнүн таасирлеринин натыйжасында жүргөн экосистемадагы алмашуулар ***сукцессия*** деп аталат.

Сукцессия түзүлүшү боюнча бир нече иреттеги жолду басып өтөт. Биринчи же алгачкы жаңы биоценоз эч бир тиричилик жок жерде пайда болуусу мүмкүн. Алгачкы сукцессиянын пайда болушуна аска-азоо, кумдуу дөбөлөр, вулкандан атылып чыккан тоотектери мисал болот. Мындай жерлерде биринчи иретте зооканын беттеринде эңилчектер, мамыкчөптөр ж. б. өсөт же кумга кокусунан түшкөн өсүмдүк уруктары өсүп, алардын жалбырактары, сабактары түшүп, кумга аралашып, акырындык менен топуракка айланып, кумдун жылганын токтотуп, башка ар түрдүү организмдердин жашоосуна ыңгайлуу жаңы биоценоз түзүлөт.

Дагы кандайдыр бир физикалык же адамдын таасиринин натыйжасында жок болуп кеткен биоценоздордун ордуна пайда болгон тиричиликтин тобу ***экинчилик сукцессия*** деп аталат. Мисалы, экинчилик сукцессиялар өрттөнгөн жерлерде, дың жерлерди бузуп айдаганда, сазды кургатууда же көлдүн соолушунда пайда болот. Ал эми жаан-чачындан, мөңгүнүн эрип жер кыртышы бузулуп, суу жеп кеткен жерлерде (эрозия болгон жерде) организмдер сукцессиянын алгачкы жолу менен пайда болот.

Экинчилик сукцессиянын пайда болуусу жөнүндө көптөгөн мисалдарды келтирсе болот. Көзгө көрүнүктүү мисалдардан болуп, көл тегерегиндеги, саздар. Саздак жерде биринчи иретте мамыкчөптөр, камыштар, бадалдар, талдар, чычырканактар ж. б. өсөт. Бул жерде акырындык менен ар түрдүү жаныбарлар келип, жашай баштайт.

Акыркы убакта бардык эле жерде адамдын тиричилигинин натыйжасында сукцессиянын экинчи иреттеги өзгөрүүлөрү байкалат. Мындай түрдөгү өзгөрүүлөрдө жайлоодогу малдын өтө көптүгү, жайлоонун көркүн бузуп, чаңын чыгарат, бетеге сыяктуу малга жегиликтүү чөптөрдүн ордуна көптөгөн отоо чөптөр пайда болуп, жайлоо өзүнүн түшүмдүүлүгүн жоготот.

Сукцессиялык алмашуулар. Табиятта сукцессиянын эки түрдүү алмашуулары болот: 1) Автотрофтордун жана гетеротрофтун

катышуусунда; 2) Сукцессиянын экинчи түрдөгү алмашуусуна жалаң гетеротрофтор кирет. Организмдер тобу даяр органикалык заттар бар жерлерде жашайт. Сукцессиянын алмашуусунда өсүмдүктөрдүн биринчилик жана экинчилик жаңыруусу болот.

Сукцессиянын натыйжасында биринчилик организмдер аскада, жарда, кумда, таш менен тошолгон жолдо пайда болот. Мындай жерде акырындык менен ар түрдүү отоо чөптөр менен майда жаныбарлар топтору пайда болуп, өзүнчө өлчөмү жагынан кичине биоценоздор түзүлө баштайт.

Сукцессиянын экинчи иреттеги алмашуусу туруктуу биоценоздор бузулгандан кийинки, алардын кайра калыбына келтирүү учурунда жүрөт. Мисалы, туруктуу токой биоценоздору өрттөнгөндөн кийин же кургатылган саздын кайра калыбына толук келүүсүндө болот. Биринчи сукцессиялык алмашуусуна караганда экинчи иреттеги сукцессиянын алмашуусу тез жүрөт.

?
1. Сукцессия деген эмне?
2. Биринчилик жана экинчилик сукцессияга эмнелер мисал болот?
3. Организмдердин циклдик жана умтулган өзгөрүүсү эмнеге байланыштуу жана алардын организмдер үчүн мааниси кандай?
4. Экосистеманын сукцессиясы деген эмне жана кандай сукцессиялык алмашуулар жүрөт?

28.4. Экологиянын азыркы маселелери

Азыркы ири өлкөлөрдүн экономикасы XX кылымдын экинчи жарымынан тартып жогорку өсүшкө жетишти. Илим, техника, маданияттын өсүшү менен бирге эбегейсиз чоң коркунучтуу дүйнөлүк экологиялык маселелер пайда болду. Мурда кенен таралган жаныбарлар, өсүмдүктөр жылдан жылга азайып, жоголуп бара жатканы, абанын, суунун жана жер кыртышынын ууланышы, ошондой эле оору-сыркоонун көбөйүшү жер жүзүндө экологиялык абалдын начарлашына байланыштуу. Мындан 400 жыл мурун улуу Леонардо да Винчи адамдын жаратылышка ач көздүк менен кол салуусунун натыйжасында, келечекте жер үстүндө жана жер астында адамдын колу тийбеген, бүтүн нерсе калбайт деген пикирди айткан. Азыр ошол учурдун келген кези. Азыр ар жылы атмосферага миллиондогон газ, катуу заттар, ар түрдүү химиялык уулу заттардын бирикмелери океандарга, дарыяларга, жер үстүнө түшүүдө.

Чөйрөнүн булгануусу – бул зыяндуу заттардын жаратылышка жылдан жылга басымдуулук кылуусу, адам ден-соолугуна, өсүмдүккө жана жаныбарга эбегейсиз чоң зыян келтирүүдө. Адам өзү жасаган булгануу менен табигый булгануунун айырмасы бар. Айлана-чөйрөнүн, жердин, суунун булгануусу, эбегейсиз чоң мейкиндиктерди ээлөөсү экосистеманын өзгөрүүсүнө алып келүүдө. Казылып алынуучу отундун күйүшүнүн натыйжасында атмосферага бир жылда 5 миллиард тоннага чейин көмүр кычкыл газы бөлүнүп чыгат. XX кылымдын 90-жылынын аягында көмүр кычкыл газынын ж. б. ар түрдүү күйүүчү заттардан бөлүнүп чыккан жылуулуктун натыйжасында планетадагы орточо температура бир топ жогорулап кетти. Жалпы кабыл алынган маалыматка караганда, кийинки жүз жылдыкта, орточо жылдык температура 1,5 – 4,5°Cге чейин өсүүсү мүмкүн деген пикирлер бар. Жылуулуктун мындай жогорулоосу атмосферанын нымдуулугунун өзгөрүшүнө алып келип, дүйнөлүк океандардын деңгээли бир топ жогорулап, түндүк муздарынын эрүүсүнө алып келиши мүмкүн. Тропик алкагында жаан-чачындардын күчөшү мүмкүн. Дагы бир дүйнөлүк тынчсыздануу, атмосферанын жогорку катмарындагы озон катмарынын жукарышы тешиктин өсүүсүнө байланыштуу. Акыркы бир нече жылдын ичинде озон катмарынын Түштүк уюлда 6%, Австралияда жана Жаңы Зеландияда –4% ке жукарганы байкалган. Озон катмарынын жукарып, бузулушу азыркы кездеги өнөржайлардын, өзгөчө бул фреондорду техникалык өнөржайларда кеңири колдонууга байланыштуу болгон. Озон катмарынын мындай өзгөрүүсүндө жер жүзүндөгү бардык тиричиликке күндүн күчтүү нуру терс таасир этиши мүмкүн.

Өнөржайлардын өсүшү көпчүлүк мамлекеттерде таза иче турган суунун булганыштарына алып келди. Ал тургай жер астындагы суулардын сапаты начарлоодо, көпчүлүк ички көлмөлөр, дарыялар өзүнүн биологиялык маанисин жоготууда. Жылдан жылга сууда жашаган жаныбарлар азайып жок болууда. Дүйнөлүк океандар тез булганууда. Океандарга көптөгөн тонна керексиз, уулуу, өнөржай калдыктарынын, саркындыларынын, радиоактивдүү таштандылардын төгүлүшү мунун негизги себеби болуп эсептелет.

Дүйнөдөгү аба-ырайынын, жаан-чачындын бузулушу, токойлордун кыйылышы организмдерге тескери таасирин тийгизүүдө. Булганган жаан-чачындардын натыйжасында жалбырактар жана өсүмдүк мөмөлөрү түшөт жана алар саргайып оорууга чалдыгып, аягында дарак куурап жок болууда. Дарактардын физиологиялык начарлашы зыяндуу курт-кумурскалардын көбөйүшүнө эң жакшы шарт түзөт. Токойлордун кыскарышы жер кыртышынын табигый абалын начарлатып, эрозияга, жер көчүүгө түрткү болуп, жана чөлгө айландырат. Азыркы маалыматтарга караганда, чөлгө айлануу коркунучу 35% түзөт же болбосо жалпы дүйнө боюнча жыл сайын чөлгө айлануудан 26 миллиарддан көбүрөөк долларга чыгаша болот. Өткөн жылдары чөлгө айлануу жай жүргөн болсо, акыркы убакта чарбалык иштердин таасиринин натыйжасында, бул процесс кыйла ылдамдоодо. Күкүрттүү жамгырлар жалаң токойлорду гана эмес, көлмөлөрдү, сууларды уулантдырат. Цивилизациянын өсүшү (канцерогендик заттар ж.б.) жалпысынан айлана-чөйрөнүн булгануусуна,

оорулардын өсүшүнө алып келүүдө. Азыркы кездеги дүйнөлүк социалдык-экономикалык шарттардын өсүүсү жаныбар жана өсүмдүк дүйнөлөрүнө чоң таасирлерин тийгизүүдө. 25 миңге жакын өсүмдүк жана жаныбар түрлөрү жоголуу коркунучунда турат. Акыркы 100 жылдын ичинде биз жашаган планетада жашаган жаныбар жана өсүмдүктүн 105 түрү жок болуп кеткен. Биосферанын бузулуп, өзгөрүшү дүйнөлүк кыйроого алып келиши мүмкүн. Ошондуктан, окумуштуулар жана жалпы адамзаттын акылмандары мындай бузулуп, талкаланып бара жаткан иштерге тынчсызданyy менен мамиле кылууда. Себеби, дарыянын, абанын, көлдөрдүн, деңиздердин ууланышы жалаң эле табигый жаратылышты эмес, адам өзүн өзү өмүрүн кыскартат дегенге жатат. Керектүү кең байлыктардын алынышы жердин үстүнкү катмарын бузат. Жерди сабатсыздык менен пайдалануу жер кыртышынын бузулушуна алып келүүдө. Ар кандай химикаттарды эрежесиз пайдалануу жердин жана суунун курамын өзгөртөт же дың жерлерди пайдаланууда, ал жерде өскөн өсүмдүктөрдүн жана жашаган жаныбарлардын мейкиндиги талканууда. Мындай учурда бир гана чөйрөнүн өзгөрүшүн билүү эмес, ал жерде келечекте кандай өзгөрүүлөр болорун алдынала билүү зарыл. Адам өзүнүн жашоосунда эки ырайымсыз бузулууга күбө болгон: экологиялык жана ядролук кыйроого. Бүткүл дүйнө жүзүндө жашаган адамзаттын тарыхында болгон ушул эки бирдей коркунуч келечек жөнүндө ойлонтпой койбойт. Дүйнөдө ар кандай социалдык системалардын карама-каршы туруулары көптөгөн экологиялык кыйынчылыктарды туудурууда. Ошондуктан, дүйнөлүк экологиялык маселелерди чечүү, жеке бир кишинин же бир мамлекеттин иши эмес, бул маселе жалпы элдин, мамлекеттердин жана аларды башкарган жетекчилердин иши, бул маселелерди сөз жүзүндө эмес иш жүзүндө чечүү зарыл, кантип өзүбүз жашаган планетаны сактоо, коргоо жөнүндө көбүрөөк ойлоп иш кылуу керек.

?

1. Азыркы учурдагы экологиянын курч маселелерине эмнелер себеп болду?
2. Биосферанын бузулуп, өзгөрүшү кандай натыйжаларды бериши мүмкүн?
3. Бүгүнкү күндөгү экологиялык маселелерди чечүү үчүн адамзаттын алдында кандай милдеттер турат?

XXIX бөлүм. БИОСФЕРА ЖАНА НООСФЕРА

Биосфера жөнүндөгү маалыматтар. Тиричиликтин пайда болушу жана анын жер жүзүндө таралышы, жашоосу табият менен ажырагыс нерсе, тиричилик табияттын туундусу. Ошондуктан «биосфера» тиричиликтин чел кабыгы (био-тиричилик, сфера-шар, чөйрө), жерде, сууда жана абада таралган тиричиликтин жашаган жалпы чөйрөсү.

Улуу француз табиятчы – окумуштуусу Жан Батист Ламарк (1744–1829) биосферага алгачкы негиз салуучулардан болгон. Бул окумуштуу Франциянын өсүмдүктөрүн, жаныбарларын изилдеген, бул табиятчы көптөгөн илимдерге: геология (гидрология), психология жана метерологияга негиз салуучулардан болгон. Ал жалпы табият кубулушун чогуу бирдик түрүндө кабыл алган. Мындай түрдөгү пикирдин пайда болушу, аны биринчи жолу «биосфера» деген терминди колдонууга алып келген. Бул сөз тиричиликтин, жер жүзүндө болгон бардык кыймыл-аракеттерге таасирин тийгизет деген мааниде берилген.

Ж. Б. Ламарктан бир топ жыл кийин 1875-жылы Австриянын окумуштуу геологу Эдуард Зюсс экинчи жолу «биосфера» деген терминди киргизген. Бул окумуштуунун ою боюнча «биосфера» – «тиричиликтин жашоо чөйрөсү» деген мааниде түшүнүк берген.

Бирок XX кылымдын экинчи жарымынан тартып биология илиминин өсүп өнүгүшүнө орус окумуштууларынын салымы чоң. Алгачкы тиричиликтин пайда болуу үлгүсүн (моделин) А. И. Опарин түзгөн. Ал эми В. И. Вернадский болсо биосфера жөнүндөгү илимдин экологиялык кандай мааниси бар экенин аныктаган. Бул окумуштуунун ою боюнча биосфера эң жогорку деңгээлдеги жандуулар менен жансыздардын экосистемадагы жогорку деңгээлдеги байланышы деген. Вернадскийдин биосферага мындай көзкарашы, аны алып келген тиричиликтин келип чыгуудагы маселеси. В. И. Вернадский бул маселе боюнча үч түрдүү ойдо болгон: 1) тиричилик жер кыртышынан мурда жаралган; 2) тиричилик Жер пайда болгондон кийин жаралган; 3) Жер менен бир учурда тиричилик пайда болгон. Ал өзүнүн оюн талдап, топтогон тиричиликтин Жер менен бир убакта жаралганына, мындайча айтканда Жер менен бир учурда биосфера пайда болгон деген жыйынтыкка келген.

В. И. Вернадский «биосфера бул жердин жука кабыгы, мына ушунун ичинде организмдердин тиричилиги жүрөт» — деп биосферага аныктама берген. Биосфера литосферанын, гидросферанын жана атмосферанын кошулушкан жерлеринен орун алган. Тиричилик атмосферада 20 *км* жакын бийиктикке чейин таралган, океанда болсо 11 *км* чейинки тереңдикте, ал эми жердин катуу бөлүгүндө 3 *км* төмөнкү катмарында жашайт (нефть чыккан жерлердеги бактериялар).

В. И. Вернадский биогеохимияга негиз салуучу болгондуктан, анын ою боюнча кандай гана организм болбосун химиялык заттардан жаралган дейт. Бул окумуштуу биосфера жөнүндөгү өзүнүн оюн төмөнкүчө жыйынтыктаган:

1. Биосферада жашаган организмде дайыма химиялык заттар укумунан тукумуна толугу менен берүүгө умтулат деген.

В. И. Вернадский.

2. Геологиялык мезгил өзгөрүүдө, ошону менен бирге тиричиликтин дагы эволюциясы биосферада өзгөрүп, туруктуу тиричиликтин түрлөрү пайда болот. Дагы организмдин кыймылы атомдун укумунан тукумуна өтүшүнө байланыштуу.
3. В. И. Вернадскийдин пикири боюнча тиричилик заты организм жана айлана-чөйрө менен дайыма тынымсыз алмашууда болот.

В. И. Вернадский жогоруда айтылган пикирлердин негизинде мындай деген жыйынтыка келген. Кандай гана организм болбосун алардын жашашы, өсүп, өөрчүшүнө байланыштуу деген башка организмдерге жана жансыз табиятка биосфераны аныктап негиз салуучулардын бири орус окумуштуусу В. И. Вернадский болгон. Бул окумуштуу эң бир жогорку билимдүү, кеңири маалыматтуу, илимдин ар түрдүү тармактарынан кабары бар окумуштуу болгон. Бул окумуштуунун биосферага көңүл бурушуна жер кыртышын изилдөөчү В. В. Докучаев чоң таасир эткен. Бул окумуштуунун пикири боюнча, жер кыртышында топурактын пайда болушуна аба ырайынын, өсүмдүктөрдүн жана жаныбарлардын мааниси өтө чоң таасир эткенин байкаган. В. И. Вернадский өзүнүн «биосфера» жөнүндөгү эмгегин 1926-жылы жарыкка чыгарган. Бул китебинде ал биосферага өтө чоң маани берип, андан ары тереңирээк изилдөөгө киришкен. Өзгөчө ири шаарлардын курулуштарында, завод-фабрикалардан, өнөржайлардан, айыл чарбадан чыккан саркындылардан, уу, радиактивдүү заттар, нефть менен дарыялардын, океандардын, абанын булганыч газдар менен булганууларын, ууланууларын жалпы биосферанын начарлашын байкап, В. И. Вернадский биосфера жөнүндөгү окуусун тереңирек изилдөөнү туура тапкан. Бул окумуштуунун иши бардык өлкөдө, биринчи иретте Франция жана Америкада кеңири таралган. Азыркы учурда биосфера жөнүндөгү окуу экология илиминин тармагы жана жаратылышты коргоонун негизи болуп калды. Азыркы биосферанын сакталышы жана табияттын теңсалмакта болушу жалпы эле бардык өлкөлөрдөгү адамзаттын аң-сезимине байланыштуу. В. И. Вернадский абанын, суунун, жер кыртышынын ууланып, бузулушу эч бир жакшылыкка алып келбестигин эң бир акылдуулук, көрөгөчтүк менен билген.

Ноосфера. Мындан 20 жыл мурун көптөгөн өлкөлөрдө адам менен айлана-чөйрөнүн ортосунда карама каршылыктар башталган. Мындай карама каршылыкты күчөтпөй алдынала жөнгө

салуу үчүн Франция философу Э.Ле Руа 1927-жылы «ноосфера» деген түшүнүктү сунуш кылган. Ноосфера (грек тилинде noos – акыл эс, fphaira – тоголок) – биосферага акыл эс менен мамиле кылуу. Э.Ле Руа кийин ноосфера жөнүндөгү пикирди өөрчүткөн. Франция палеонтологу жана теологу П.Тейяра Де Шардендин ою боюнча ноосфера бул жалпы элдик аң сезимди көтөрүү деген. Себеби – планетада тиричилик эволюциясына жана анын өсүп өнүгүүсүнө көз салуу зарыл деген. Мындай пикирдин келип чыгуусу азыркы кездеги адам жашоосу жана келечеги биосферанын бузулушуна байланыштуу деген мааниде айтылган.

Табият менен коомдун ортосундагы болгон карама каршылыктар жана айлана-чөйрөнүн жылдан жылга ырайымсыз, тынымсыз начарлашы коркунуч туудурууда.

Айтмакчы, адам өзүнүн табиятында жаратылыштын туундусу өзү социалдык жашоо тиричилигине жетип, өзүнүн алгачкы «туушкандарынын» жана алардын жашоо чөйрөсүн талкалап жок кылууда, бул акыл эстүүлүкө жатпайт. Ошондуктан адам өзүнүн жашаган чөйрөсүнө эң бир ырайымдуулук менен мамиле кылуусу керек.

Бул жөнүндө В.И.Вернадский өмүрүнүн акырында өзүнүн күндөлүгүнө жазып кеткен: «адамзат жалпы алганда эң бир күчтүү биологиялык күчкө айланды». Ошондуктан адам жана анын эмгеги өзүнүн кызыкчылыгы үчүн биосфераны жөнгө салуу максатын табыш керек деген.

Азыркы кезде бардык өлкөдө илим жана техниканын дүркүрөп өсүшү, акыл эси бар адамды ойлондурбай койбойт. Биз кайсы жакка бара жатабыз? Эмне үчүн мындай болуп жатат?, деген суроолор туулат. Мындай маселелердин коюулушу жөн жерден келип чыккан жок, өзүбүз жашаган планетанын абалы тынымсыз начарлоодо, ошондуктан адамзаттын алдында коюлган маселеси – биосфераны сактап калуу. Мындай учурда жалпы эл, өкмөт башчылары эң бир жоопкерчилик менен өзүбүз жашаган чөйрөнү сактап калбасак, анда жаратылыштын байлыгы түгөнүп, азык-түлүк булганып, оору, сыркоолор көбөйүп, адам өмүрү кыскарып, жашоонун кызыкчылыгы жоголот. Ошондуктан, биосфераны сактап калуу адамзаттын өз колунда, жаратылыштын байлыгын үнөмдүү пайдаланып, тиричиликтин көп түрдүүлүгүн сактоо, өзүбүз жашаган планетага ноосфералык же акыл эстүүлүк менен мамиле кылуу эң зарыл.

?

1. Биосфера деген эмне. Бул терминди биринчи жолу ким киргизген?
2. В.И. Вернадскийдин биосфера жөнүндөгү иштери.
3. Ноосфера деген эмне, бул терминди илимге кайсы окумуштуу киргизген?
4. Жаратылыштын байлыктарына ноосфералык же акыл эстүүлүк менен мамиле кылуунун негизи эмнеде?

30.1. Борбордук Азиядагы корукка алынган биоценоздор

Жер жүзүндөгү бардык өлкөлөрдө көптөгөн ар түрдүү кайталангыс табият эстеликтери кездешет. Буларга кээ бир өсүмдүк жана жаныбардын мерчемдүү жерде сакталып калгандары, ошондой эле кооз аскалар, шаркыратмалар, күмбөздөр, үңкүрлөр, илгерки ташка жазылган жазуулар, тартылган сүрөттөр жана өткөн заманда жашап жок болуп кеткен жаныбар калдыктары: сөөктөрү, издери, тактары ж. б. киришет. Борбордук Азия мындай кереметтүү жаратылыштын эстеликтерине бай. Мисалы, Үргүттөгү Сайробадагы миң жылдык чынарлар, Түркмөн кыштагындагы жүз жылдык тытта аккунастар тобунун уялашы, Маржурум-Сайда өсүп турган жүз жылдык арчалардын тобу, Тешик-Таштагы үңкүрлөр, дүйнө боюнча Чаткал тоо кыркаларында сакталган мензбир сууру ж. б. Сакталган табият эстеликтеринин бул же тигил өлкөнүн жана анын жаратылышынын тарыхын билүүгө жардам берет. Ошондуктан, табият эстеликтерин сактап калуу келечектеги муундар үчүн зарыл.

Табият эстеликтерин сактоо үчүн көптөгөн аракеттер жасалууда. Өкмөт көптөгөн чаралар, чечимдер, мыйзамдарды чыгарып, радио, теле берүүлөр жана газета, журналдар аркылуу көптөгөн иштер жүргүзүлсө дагы, ал иштер натыйжалуу ишке ашырылбай кагаз жүзүндө калууда. Мындай иш чаралардын ишке ашпай калышы жалпы элдин маданиятына жана жаратылышты коргоочу мекемелердин, корукта иштеген адамдардын жетишерлик адис эместигине байланыштуу. Коруктарда иштегендердин сактоо, коргоо жөнүндөгү маалыматтары начар же жокко эсе.Табиятты коргоо маселелери көп жылдардан бери коюлуп, келет, бирок, эч бир натыйжа жок. Буга чанда кезигүүчү өсүмдүктүн, жаныбардын азайгандан азайып, жок болуп бара жаткандыгы ачык-айкын мисал боло алат.

Япония, Чехословакия, Югославия ж. б. маданияты өнүккөн өлкөлөрдө табиятка кылдат мамиле жасоого балдар кичинесинен үйрөтүлөт. Мисалы, Югославияда тоодон түшүп келе жаткан адамдын колунан бир тутам мамырчөп көрүшсө, таң калуу менен карашат экен, эмне үчүн мынча бүлдүргөн деп. Аларда тоого чыккан адам бир же эки мамырчөптү үзүп алууга акысы бар деген мыйзам кабыл алынган. Японияда болсо корүстөнгө бир кучак гүлдү коюшпастан, үчтөн ашпаган гүлдү коюшат экен. Бул эки элдердин табиятка аяр мамиле кылуусунан маданиятынын жогорку деңгээлде экендигин көрүүгө болот. Ал эми көпчүлүк элде жазында өсүмдүк гүлдөгөн учурда, тоодон түшүп келе жаткандардан кучак-кучак гүлдөрдү көрүүгө болот, бирок, ач көздүк менен жулуп алынган гүлдөр үйүнө жеткенче соолуп, үйүнө жетпей көчөгө ыргытып таштайт. Гүлдөп турган гүлдөргө мындай мамиле кылуу менен алардын тукумун үзүп, татынакай гүлдүү өсүмдүктөрдүн саны жылдан жылга азайып, жок болуп кетүүдө. Көптөгөн адамдар жаныбарга так эле ушундай мамиле кылат. Кээ бир «табият сүйүүчүлөр» ач көздүк менен жаныбарлардын кобойүү же уругун чачуу учурунда балык, өрдөк, каз, тоодак, безбелдек, кекилик, уларлар ж. б. канаттууларды уя салып, жумуртка туул, басып жатканда атат же ири сүт эмүүчүлөрдү (аркар кулжа, эчки-текелерди, элик, каракуйруктар, суурлар ж.б.) куут же бооз учурунда атат. Мындай мамилелер табият байлыгын сүйгөндүккө жатпайт. Мындай жырткычтык менен мамиле кылуунун натыйжасында көптөгөн пайдалуу жаныбарлардын саны жылдан жылга азайып, кээ бир түрлөр таптакыр жок болуп кетүүдө.

Табият байлыгына, эстеликтерине көз салып, аларды сактап калуу мектеп окуучуларынан тартып, өкмөт ишмерлерине чейинки жалпы калайык-калктын парзы.

Бул айтылган пикир бүгүн гана айтылган жок, жаратылыштын талкаланып бүлүнүп бара жатышы жөнүндөгү тынчсыздануурга көп жыл болду. Өнүккөн өлкөлөрдө бул маселе боюнча бир топ ийгиликтерге жетишти, ал эми Борбордук Азияда болсо анчалык деле көзгө көрүнөр ийгиликтер жок.

Табият эстеликтерин сактап калуу үчүн Борбордук Азия өлкөлөрүнүн өкмөттөрү бир топ чечимдерди, мыйзамдарды кабыл алышкан. Өзгөчө табияттын бөтөнчө жерлерин, өсүмдүк, жаныбарларын сактап калууда белгилүү жерлерди корукка алуу натыйжалуу мааниге ээ болду. Жалаң эле Борбордук Азияда 40га жакын ар түрдүү экосистемаларда корукка алынган жерлер бар. Корукка алынган жерлер азайып, жок болуп бара жаткан өсүмдүк, жаныбар жана алардын жашаган биоценоздорун, сактап калууга багытталган. Мисалы, кулан, каракурт, мензбир сууру, марал, чекир жылан (кобра) ж. б. өзгөчө байыркы доорлордо кенен тарагандар, бирок, азыркы учурда реликт (калдыктар) түрүндө аз санда, таралган жеринин өлчөмү жагынан көп анча чоң эмес биоценоздо обочолонуп сакталып калышкан. Табият эстеликтерин коргоп, сактап калуу үчүн Борбордук Азия мамлекеттеринде көптөгөн коруктар, улуттук сейил бактар жана заказниктер уюштурулган.

Үстүрт коругу. Бул корук Казакстандын батыш жагында жайгашкан. Корукка алынган жер сырткы көрүнүшү жагынан ойдуң жана анча бийик эмес тоолуу жер. Корукка алынган жердин бийиктиги деңиз деңгээлинен 50–3000 *м* чейин жетет. Сырткы көрүнүшү боюнча боппоз, чөлдүү жер. Бул коруктун пайда болушуна 1960–70-жылдары өкмөт тарабынан чөлдүү жерлерди өздөштүрүү маселесинин коюлушу себеп болгон. Мына ошол учурда Үстүрт мейкиндигинде өскөн көптөгөн аз сандагы өсүмдүктөр жана жашаган жаныбарлар азая баштаган. Мына ошол учурда азайып жок болуп бара жаткан өсүмдүктөрдү сактап калуу үчүн атайын Үстүрт коругу уюштурулган. Үстүрт табияттын өзгөчө

мейкиндиги, эң кургак, ысыктык +26 +28°С, кээ бир жылдарда ысыктык +40 +60°Сга жетет. Жаан-чачын аз болот, жаан-чачын көбүнчө кышында жана күзүндө жаайт, орто эсеп менен алганда бир жылкы жаан-чачын өлчөмү 120 *мм* ашпайт.

Үстүрт коругунда 600гө жакын өсүмдүк түрлөрү бар. Өсүмдүктөрдүн жарымынын көбүн шакардуулар 20%, татаал гүлдүүлөр 14%, дан өсүмдүктөр 10%, кайчы гүлдүүлөр 9% түзөт. Коруктун аймагында шыбак, баялыш, астрагал, алабата кенен таралган. Үстүртто таралган өсүмдүктүн ичинен хива баялышы Казакстандын Кызыл китебине киргизилген. Корукта омурткасыз жаныбарлар эң начар изилденген. Бул корукта омурткасыз жаныбарлардын ичинен чанда кезигүүчү, жок болуп бара жаткандары: кыска канаттуу боливария, айман чегирткелери, жаргак канаттуулар, дөө аңчы чымын, көпөлөктөрдөн кызыл тактуу көпөлөк, махаон, сарала калдырак ж. б. мурдагы СССРдин Кызыл китебине киргизилген.

Коруктун омурткалуу жаныбарларынын кээ бир түрлөрү Борбордук Азиянын чөлдүү мейкиндиктеринде кенен таралган. Жерде-сууда жашоочулардын бир түрү – курбака кездешет. Сойлоп жүрүүчүлөрдөн кескелдириктердин 17 түрү, жыландын 9 түрү, ташбаканын бир түрү – орто азия ташбакасы кездешет. Үстүртто геккондун 5 түрү, агаманын 6 түрү, кумдуу жерде жашаган сцинк жана эверсман геккону кенен таралган (140-сүрөт).

Үстүрт коругу боюнча канаттуулардын 200гө жакын түрлөрү жолугат. Алардын ичинен 52 түрү уялайт, көпчүлүгү майда таранчы сымалдарга кирет жана жырткыч канаттуулар.

Мындан бир нече жыл мурда тоодак, булдуруктар, карабоорлор, кылкуйруктар көп болгон, азыр алардын саны азайып, чанда жолугуучу канаттуулар болуп калышты. Булар Казакстандын Кызыл китебинин тизмесине киргизилген, ал эми акбоор булдурук болсо Өзбекстандын Кызыл китебине киргизилген.

Бул коруктун аймагындагы ири жырткыч куштардан жыланчылар, ителгилер жана бүркүттөр таралган. Булардын аз болушуна байланыштуу мурдагы СССРдин, Казахстандын Кызыл китебине киргизилген.

Үстүрт коругунда чыныгы чөл сүт эмүүчүлөрү: ала жерчукурлар, жылгын кумчычкандары, северцов кошаягы, кичине кошаяк, кум коёну жашайт. Мурдагы жылдарда кабылан, кара кирпи (141-сүрөт), кызыл куйрук кумчычкан кезиккен. Бардыгы болуп Үстүрт коругунда сүт эмүүчүлөрдүн 44 түрү катталган, анын ичинен кемирүүчүлөрдөн 17 түрү кирет; жырткычтар түркүмүнүн 12 түрү; ача туяктуулардын 3 түрү; курт-кумурскалар менен азыктануучулардын 6 түрү кезигет.

Сүт эмүүчүлөрдөн ичинен кемирүүчүлөр көп сандуу. Азыркы учурда Үстүртто кабылан жөнүндө эч бир маалымат жок, такыр жок болуп кетсе керек. Дагы мышыктар уруусунан Казакстандын Кызыл китебинин тизмесине кабылан жана каракулак шер, мадыл жана талаа мышыгы киргизилген (142-сүрөт). Бул корукта мурда бөкөн жана үстүрт аркары көп болгон, азыркы кезде саны азайып, корукка алынган (143-сүрөт).

140-сүрөт. Сцинк геккону.

141-сүрөт. Кирпи.

142-сүрөт. Манул.

143-сүрөт. Үстүрт аркары.

Азыр Үстүрт коругунун иши анча деле канааттандырарлык эмес, себеби, акырындык менен жылдан-жылга дың жерлер бузулуп пайдаланынуунун натыйжасында, чөлдүү, кургакчыл өсүмдүктөр, айбандар жаңы нымдуу шартка чыдай албай, саны жылдан-жылга азайып, башка жерге ооп же жок болууда.

Капланкыр коругу. Бул корук Үстүрттүн түштүк-чыгыш жагынан орун алган (түркмөн тилинде, «каплан» – кыр же болбосо боксо тоо). Мурунку убакта кабылан көп мекендеген жер болгондуктан ушундай аталып калган. Коруктун аянты бир топ чоң, 570 000 гектарга жетет. Бул коруктун уюшулушунун негизги максаты корук аймагында жашаган жырткыч жана ачатуяктууларды сактап калуу эле. Корук сырткы көрүнүшү боюнча боппоз, жайкысын ысык +28 +45°,кышкысын суук –55°жетет. Климаты кескин, туруктуу эмес, өзгөрүлмө. Жаан-чачын аз, бир жылкы жаан-чачындын өлчөмү 100 *мм* барабар.

Корукка алынган өсүмдүктөр жана майда омурткасыз жаныбарлар толук изилденген. Азыркы учурда белгилүү болгон 38 урууга кирген татаал түзүлүштүү өсүмдүктөрдүн 231 түрлөрү бар. Капланкырда көптөгөн өсүмдүктөр Каспий тарабынан таралган. Көпчүлүгү эндем өсүмдүктөр, мисалы, хива баялышы ж. б. мурда-

гы СССРдин Кызыл китебине киргизилген. Эндем өсүмдүктөр Капланкырда чачырап таралган. Кургак, ысык чөлдө көгөрүп өсүп турганы көргөн кишини таң калтырат.

Капланкырда жашаган жаныбарлардын көбү Борбордук Азияда кенен тараган жаныбарлар. Ошондуктан, жаныбардын ичинде эндемдери жокко эсе. Жерде-сууда жашоочулардан – курбака жана көлбака кездешет. Сойлоп жүрүүчүлөрдүн 28 түрү, алардын ичинен жыландын 9, кескелдирикти 18 жана ташбаканын 1 түрү кезигет. Алардын ичинде эндемиктери жок. Бирок, бул жерде Борбордук Азияда жашаган сойлоп жүрүүчүлөрдүн бардык түрлөрү жашайт, алакескек, эчкемер, кыпчыбаш жылан (эфа), чыйпылдак геккон, чөл жайдаккозу, калкантумшук, окжылан ж. б. Сойлоп жүрүүчүлөрдөн эчкемер, чекир жылан ж. б. мурдагы СССРдин өлкөлөрүнүн Кызыл китебине киргизилген.

Коруктун аймагында канаттуулардын 213 түрлөрү катталган, алардын ичинен 35 түрү чөлдүү жерде, 38 түрү суудан алыс жерде тукумдайт. Калгандары учуп өтүүчүлөр жана кыштоочулар.

Корукта ири канаттуулардан бүркүт, жыланчы, жамансары, журтчу, ителги ж. б. жашайт. Бул куштардын ичинен бүркүттүн саны азаюуда, ошондуктан бул түр мурдагы СССРдин Кызыл китебине катталган.

Капланкыр коругунун аймагында сүт эмүүчүлөрдүн 50 түрү жашайт, алардын ичинен: кабылан (144-сүрөт), каракал, аракуйрук; үстүрт аркары, узун буттуу кирпи, ала жерчукур, чүткөр, мурдагы СССРдин жана Казакстандын Кызыл китептерине киргизилген.

144-сүрөт. Кабылан.

Кызылкум коругу. Өзбекстанда Кызылкум коругу Аму-Дарыя өрөөнүнүн орто чениңен орун алган. Бул коруктун уюшулушу чөл экосистеманын бат бүлүнүп бара жаткандыгына байланыштуу болгон. Өзбекстандын өкмөтү тарабынан 1971-жылы Бухара областына караган 3985 гектар аянтты ээлеген Кызылкум коругу уюштурулган. Кийинки жылдары коруктун аянты бир топ чоңойтулду.

Бул коруктун өзгөчөлүгү – кургакчылыгы, жайдын ысыктыгы (орто эсеп менен алганда +30,9°С), кышкысын ызгаар суук болушу менен мүнөздөлөт.

Өсүмдүктөрү өзгөчө айырмаланып турат. Бул корукта кара жана ак сөксөолдүн түрлөрү, кум акчегеси, баялыштар, тоокуйруктар, кандымдар, шыбактар, чырмооктор, чекендилер, шашырлар ж. б. кездешет. Эфемерлерден согдия жоогазы, жунгар чекилдеги, казпиязы ж.б кездешет.

145-сүрөт. Кауфман жоогазыны.

Корукта бир жылдык жана көп жылдык өсүмдүктөрдүн 60 ашык түрлөрү аныкталган жана татаал түзүлүштүү өсүмдүктөрдүн ичинен 19 түрү эндемдер.

Кызылкум коругуна жылаңач кызылмыяга көбүрөөк көңүл бурулган. Бул өсүмдүк мурдагы СССРдин Кызыл китебине катталган. Кызылмыя медицина жана тамак-аш өнөржайларында пайдаланылат. Кызылмыянын тамырынан дары жасалат. Азыркы учурда кызылмыянын тамырын үнөмсүз пайдалануунун натыйжасында, бул түрдүн ареалы бир топ кыскарып кеткен. Бул корукта жалаң кызылмыядан башка дагы 30дан ашыгыраак өсүмдүк түрлөрү өсөт.

Чөлдүн кооздугун жаз айында көрсө болот. Гүлдөгөн жоогазындар (145-сүрөт), эремурустар, кермек, кендир ж. б. чөлдүн көркүн чыгарып турат. Кызылкум коругунун жаныбарлары ар түрдүү. Өзгөчө омурткасыз жаныбарлары ушул убакка чейин толук изилденбеген. Кызылкум өрөөнүндө жаныбарлардын эндем түрлөрү жолугат. Мындай жаныбарларга азайып жок болуп бара жаткан курт-кумурскалар: боливар кыска канаты, талаа дыбкасы, доо аңчычымыны, түркмөн сасык көпөлөгү, кызыл тактуу аюутүк ж. б. кирет. Арал деңизине куйган өрөөндө жана Амударыясынын куйган жеринде балыктардын бир нече эндем түрлөрү жашайт: чоң жана кичине күрөктумшуктар (казак тилинде «жалган тас бекери»), өрдөкбаш балык, кызыл канат, жыланбаш, ак балык, теңгебалык, арал жана туркестан мурутчөп же каяз, каңылтыр, амударыя жилингири, лысач, бул түрлөр мурдагы СССРдин Кызыл китебине киргизилген. Азыркы учурда Арал деңизинин соолуп тартылышына карата көптөгөн балыктар: жалган күрөктумшуктар, арал жана туркестан мурутчанынын ж. б. балыктардын абалдары начарлап, азайып, такыр жок болуп кетүү коркунучунда турат.

Кызылкум коругунда жерде-сууда жашоочулардан курбака жана көлбака, сойлоп жүрүүчүлөрдүн 21 түрү: талаа ташбакасы, баарынан көбү кескелдириктер, сцинктер, геккондор, чопкуттуу геккончик ж.б.,жыландардан болсо карелин сойлогу, аласойлок, чаарсойлок, оролмо жылан, окжылан, кыпчыбаш жыландар кездешет. Бул түрлөрдүн баары коруктун аймагындагы азайган жаныбарлар. Мурдагы СССРдин Кызыл китебинин тиз-

месине бул коруктан эчкемер жана чопкуттуу геккон киргизилген. Кызылкум коругунда канаттуулардын 159 түрү жолугат. Аму-Дарыянын өрөөнүндө каз сымалдардын 20 түрү жашайт жана бул өрөөн канаттуулардан өзгөчө караказдын, бирказандын, кытандын, чулдуктун ж. б. эс алып, учуп өтүүчү жолу. Корук боюнча канаттуулардын 70 түрүнүн учуп өтүүсү аныкталган: ак куйрук бүркүт, бакачы, чүйлү ж. б. майда таранчы сымалдардан: мыймыттар, чымынчылар, сойкубаштар, чакчыгайлар, камыш короздору ж. б. катталган. Кызылкум коругунда канаттуулардын 21 ашык түрлөрү кыштайт. Алардын ичинен көк жана ак кытандар, күндүзгү жырткыч канаттуулардан талаа кулаалысы, кыргый жана турумтай айрыкча көп кездешет.

Кызылкум коругунда канаттуулардын болгону 34 түрү уялайт. Кидик көлбука, саз кулаалысы, күйкөлөр, жагалмай, жорго тоодак, бүркүт, кыргоол, сайсагызган ж. б. көпчүлүк канаттуулардын түрлөрү мурдагы СССРдин Кызыл китебинин тизмесине катталган. Буларга: тармал бирказан, мала бирказан, фламинго, бакачы, жыланчы, кара шакылдак, жорго тоодак ж.б.

Кызылкум коругунда сүт эмүүчүлөрдүн 26 түрү жашайт. Кемирүүчүлөрдүн өкүлдөрүнөн: тартак тыйын чычкан, түк буттуу кошаяк, жылгын, кызыл куйрук жана чоң кумчулдар.

Жырткычтардан чөө, түлкү, сасык күсөн, арыс чычкан, чаар күсөн, камыш мышыгы жолугат. Кээ бир учурда карышкырдын жана каракалдын корукка кирип келген учурлары болгон.

Корукта: ири ача туяктуулардан бухара бугусу, чочко, кара куйрук жашайт. Кызылкум коругунун уюштурулушунун негизги максатынын бири бухара бугусун сактап калуу. Бухара бугусу сай токойлорунда жашап, түнкүсүн демилгелүү болот. Илгери мындан көп жыл мурда бул түр Орто Азиянын сайлуу токойлорунда кенен таралган экен. Азыркы учурда адамдын кысымынын натыйжасында азайып, жок болуп кетүүгө мажбур болгон.

Жолборс кокту-колот коругу (орусча – тигровая балка). Бул корукка алынган жер Тажикстандын түштүк-батыш тарабынан орун алган, Афганстан мамлекети менен чектешет, Пянджа дарыясынын кошулган жеринде (тажик тилинде «пянджа» – беш суунун кошулган жери) жана Вахша өрөөнүнүн түштүк жагында (тажик тилинде «вахш»- ээн жаткан жер) таралган.

Өткөн кылымдын башында Вахша өрөөнү аз пайдаланылган жерлерден болгон. 1930-жылдардан баштап бул өрөөн өздөштүрүлө баштаган. Өздөштүрүлүүдө Вахш өрөөнүнүн сырткы көрүнүшү, экологиясы көп өзгөрүлгөн. Өзгөчө сөксөөл токою көп ысырапка учураган. Ошону менен бирге жөнгө салынбаган анчылык кылуудан көптөгөн жаныбарлардын: балыктар, кара куйруктар, кыргоолдор, бухара бугусунун ж. б. жаныбарлардын жашаган жерлери талкаланган.

Коруктун жалпы аянты 50 000 гектар, бул корукта өсүмдүктүн 438 түрү катталган, булардын ичинен 120 түрү чөлдүү жерде жашайт. Өсүмдүктөрдүн каперс уруусуна кирген розанов каперси, туберген жоогазынынын саны азайып мурдагы СССРдин Кызыл китебинин тизмесине катталган.

Жолборс кокту-колот коругунда курт-кумурскалардын 500 ашык түрлөрү кезигет, алардын ичинен 13 түрү мурдагы СССРдин Кызыл китебине киргизилип, корукка алынган.

Бул корукта Орто Азияда таралган балык түрлөрү каныльтыр, туркестан мурутчаны, туркестан итмуруту, чортон, акчабак, арал шиповкасы жолугат.

Вахша дарыясында жашаган балыктардын ичинен мурдагы СССРдин Кызыл китебине Амударыянын жалган куракгумшук, арал каязы, ак балык катталган. Жерде-сууда жашоочулардан Жолборс кокту-колот коругунда бака жана көл бакасы жашашат.

Тажикстандын бул коругунда Орто Азияда кенен таралган сойлоп жүрүүчүлөрдүн 22 түрү кезигет. Булардын ичинен 4 түрү мурдагы Кызыл китебине киргизилген: эчкиэмер жана орто азия чекир жыланы.

Корукка алынган Жолборс кокту-колот коругунда канаттуулардын 160 түрү жолугат, алардын ичинен кыштоочулары, уялоочулары, учуп өтүүчүлөрү бар. Бул корукта жашаган канаттуулардын ичинен – кайчытумшук, кара кунас, жыланчы, ак куйрук жана узун куйрук бүркүттөр, көкжору, ителги, жорго тоодак ж. б., жалпы жонунан канаттуулардын 12 түрү мурдагы Кызыл китебине киргизилген.

Бул коруктун экологиялык шарттары ар түрдүү, ошондуктан бул корукта жашаган жаныбарлардын түрлөрү дагы түрдүү. Тажик Республикасында сүт эмүүчүлөрдүн 84 түрү жашайт, алардын жарымынан көбү, б. а. 45 түрү Жолборс кокту-колот коругунда таралган. Хангул же бухара бугусу, орто азия кундузу, ала көкжал, туран жолборсу, кара куйрук, орто азия кабыланы, тугай бугусу – хангул (146-сүрөт) аз жолугат. Булардын бардыгы мурдагы СССРдин Кызыл китебине киргизилген.

146-сүрөт. Тугай бугулары.

Сарычелек коругу. Сарычелек – Кыргызстандын түштүк бөлүгүнүн эң бир сүйкүмдүү, кооз жерлеринин бири. Сарычелек коругу Чаткал тоосунун түштүк-чыгы-

шынан орун алган. Бул корук түндүк-чыгыш жана батыш жагынан Фергана өрөөнү менен чектелген. Сарычелек коругу 1959-жылы уюшулган, бир нече жылдардан кийин окумуштуулардын талаптары, өтүнүчү боюнча 1989-жылы «Сарычелек биосфералык заповедниги» деп аталып калган. Бул коруктун аянты 23 900 *га*. Жаратылышы жана ландшафы бир нече алкакка бөлүнгөн. Төмөнкү токой алкагы 1800–2000 *м* бийиктикте жайгашкан. Бул алкактын жогору жагында орто бөксө тоо токою, бийик тоолуу чөп чабындылар жана жайыттар орун алган.

Климаты курчап турган тоо кыркаларына байланыштуу жумшак, нымдуу келет. Кышкысын кар көп түшөт, жаз, жай, күз мезгилдери жылуу. Орто эсеп менен алганда июль айынын жылуулугу +21,3 +38°С, кышкысын январь айыныкы –7,2 – 27°С чейин жетет.

Сарычелек коругунун көркүн чыгарган Сарычелек көлү. Көлдүн узундугу 7,5 *км*, туурасы 0,5–1,8 *км*, көлдүн жайгашкан бийиктиги 1876 *м*, терендиги 220 *м* чейин жетет (сүрөтү китептин 2-форзацында). Көлдүн суусу эки катмардан турат: үстүнкү катмары 50 *м*ге чейинки терендигинде суу температурасы туруктуу болот. Көл суусунун үстүнкү катмары +16,5 +19°С чейин жылыйт. Көл эң тунук, көгүлтүр.

Сарычелек көлүнүн тегерегинде түрдүү өлчөмдөгү бир нече көлчөлөр бар. Мисалы, Кызылкөл – узундугу 700 *м*, туурасы 400 *м*; Ирикөл – узундугу 1500 *м* ашыгыраак, туурасы 230 *м*, терендиги 9 *м*. Булардан башка дагы бир нече майда көлчөлөр Арамкөл, Череккөл, Бакалуукөл ж. б. бар. Бул көлдөр ар кандай чөндукта.

Сарычелек коругунун аянты жагынан кичине болгону менен мында татаал түзүлүштүү гүлдүү өсүмдүктөрдүн 981 түрү таралган. Алардын ичинде дары өсүмдүктөрдүн 48 түрү өсөт. 80 түрү бадал өсүмдүктөрү. Бул корукту уюштуруунун негизги максаты – 1574 *га* жаңгак токоюн коргоп, сактап калуу. Жаңгак токоюнда башка мөмө дарактар: алма, долоно, алча, алмурут, ошондой эле ар түрдүү дарак өсүмдүктөрү: туркестан арчасы, зеравшан жана шарсымал арчалар менен аралаш өсөт. Түштүк Кыргызстанда Тяньшань бадал арчасы Сарычелек коругунда гана өсөт.

Сарычелек коругунун дагы бир өзгөчөлүгү, бул жерде: шренка карагайы, Семенов көк карагай өсөт. Буларды жоготпой сактап калуу коруктун негизги максатынын бири. Бул корукта ар түрдүү чөп өсүмдүктөрү көп аянтты ээлейт. Чөп өсүмдүктөрүнүн ичинен кеңири таралгандары: фергана казтаманы жана 90го жакын гүлдүү өсүмдүктөрдүн түрлөрү. Тоонун бийиктиги улам жогорулаган сайын чөптөрдүн түрлөрү жана бийиктиги төмөндөп, альп шиберлери басымдуулук кылат: мамырчөп (149-сүрөт), казтаман, кеде, өлөң, тенгечөптөр ж.б.

149-сүрөт. Мамыр чөп.

Сарычелек коругунда көптөгөн эндем өсүмдүктөр өсөт. Азыркы учурда кээ бир түрлөрдүн таралган жерлери кыскарып азайып кеткен. Мындай түрлөргө – узун жалбырактуу чаңчабаш, Семенов көк карагайы кирет. Алар Кыргызстандын Кызыл китебинин тизмесине киргизилген.

Сарычелек коругунун жаныбарлары Кыргызстандагы башка коруктарга караганда жакшы изилденген. Омурткасыздын ичинен катуу канаттуулар түркүмүнөн, коңуздардын 47 түрү, жалбыракчы коңуздар түркүмүнүн 44 түрү, желелүү таарыгычтар түркүмүнүн 36 түрү кезигет. Сөңгөк кара аарысы, көпөлөктөрдөн – махаон, кара апполон ж. б. саны азаюуда, мурдагы СССРдин Кызыл китебинин тизмесине киргизилген.

Азыркы маалыматтарга караганда, корукта омурткалуу жаныбарлардын 209 түрү бар, алардын ичинен 9 түрү акклиматизациялоо үчүн алынып келинип, коё берилген.

Сарычелекте жергиликтүү балыктардан кара балык, туркестан жаяны, тибет итчабагы жашайт. Климатташтыруу үчүн Сарычелек көлүнө жалтырак бакма каңылтырлар, амударыя жилингирлери, мошурбалык коё берилген. Алардын ичинен тукум берүүгө жарамдуусу каңылтыр балыгы гана болду.

Жерде-сууда жашоочулардан корук аймагында данатин курбакасы жана көлбакасы жашайт.

Сойлоп жүрүүчүлөрдөн кээ бир жерде алай жайдаккөзү жолугат, кескелдириктерден: күлүк кескек, темгил көз кескек, алабула кескек, суу жылан, даракчы сойлок, уулуу жыландан – кадимки калкан тумшук кездешет.

Сарычелек коругунда канаттуулардын 18 түркүмгө кирген 153 түрү жашайт. Канаттуулар ар түрдүү биотопторду мекендейт, бадалда боз таркылдак көп кездешет, шагыл ташта, аска беттери улар, кекилик, кызыл канат, сары тумшук чөкөтаан, бүркүт, жылаанчы ж. б. кездешет. Мурдагы СССРдин жана Кыргызстандын Кызыл китептеринин тизмесине бүркүт жана жыланчы киргизилген.

Корукта сүт эмүүчүлөрдүн 40тан ашыгыраак түрү жашайт, алардын ичинен курт-кумурскалар менен азыктануучулардын өкүлүнөн: кадимки актиш, кулактуу кирпи, колканаттар түркүмүнөн: далданкулак жарганат, кидик жарганаттар. Булардан башка дагы коён жана чыйпылдак коён сымалдуулар түркүмүнө кирүүчүлөрдөн шагыл таштарда талаа коёну, кызыл чыйпылдак, чоң чыйпылдак чычкан жашайт.

Сарычелек коругунда сүт эмүүчүлөрдөн кемирүүчүлөр түркүмүнө кирүүчү – токой чычканы, туркестан келемиши, токой бараккуйругу жана момолой чычкандар көп сандуу кезигет.

Жырткычтар түркүмүнүн 10 түрү кадимки түлкү, кашкулак, суусар, арыс чычкан, арс, сүлөөсүн, аюу ж. б. жашайт. Кээ бир байкоолорго караганда мындан көп жыл мурун Сарычелек коругунун түндүк жагынан кызыл карышкырларды көрүшкөн. Бирок, көпчүлүк биологдордун маалыматтарына караганда, бул түр азайып жок болуп кеткен, мурдагы СССРдин жана Кыргызстандын Кызыл китептерине киргизилген. Корукта ача туяктуулар түркүмүнөн корукта: каман, теке, аркар жолугат.

1962–65-жылдары коруктун жетекчилери корукту ири жаныбарлар менен байытуу максатта көптөгөн каражат сарп кылышкан. Алып келинген жаныбарлардын экологиясын билбей туруп, Сарычелекке Европа бугуларын, 8 ланды, 15 чаар бугу коё берген. Бирок, бул жаныбарлар байырланган эмес. Алып келип коё берилген айбандар тигилген жаңгактар ж. б. дарактарды талкалап, бүлдүрүп зыян келтиришкен.

Мындай иштерди баштоодон мурун, алдынала коруктун аларга канчалык ылайыктуулугун билүү зарыл. Ошондуктан, башка жаныбарларды алып келүүдө иштин илимий аныктоодон баштоо керек.

? 1. Табият эстеликтерине эмнелер кирет?
2. Табият эстеликтерин сактап калуу үчүн Борбордук Азия өлкөлөрүндө кандай иш-аракеттер жүргүзүлгөн?
3. Борбордук Азия өлкөлөрүндө кандай коруктар уюштурулган жана алардын иштери эмнеге багытталган?

30.2. Түрлөрдү сактоо

Табиятта тиричиликтин сакталуу белгилери бул түрдүн жашоосу жана андан ары өрчүп-өсүүсү. Бирок, табиятта бардык эле түр сакталбайт. Азыркы кезде илимге белгилүү болгон жаныбарлардын 250 тукумунун үчтөн бири гана калган. Тирүү организмдердин сакталышы, андан ары өсүүсү, ар түрдүү экологиялык шартка ыңгайлануусуна жана аларга адамдын кыйыр жана түз таасирлерине байланыштуу. Табиятта тиричиликтин өнүгүшүндө толук зыяндуу түрлөр жок, алардын бири бирине пайдалуу жактары болот. Мисалы, зыяндуу деген майда курт-кумурскалар канаттуулардын жеми же болбосо жырткычтар зыян келтиргени менен, алар экосистемада организмдердин теңсалмактуулугун сактап турат жана адамга керек аң терилерин берет.

? 1. Жаратылышта түрлөрдүн сакталышы эмнеге байланыштуу?
2. Жаратылышта толук зыяндуу түрлөр кездешеби?

ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ №1

Тема: «Жалбырактын жашыл жана башка боёкторун бөлүп алуу»

Максаты: 1. Өсүмдүктордүн боёк заттарына мүнөздөмө берүү
2. Фотосинтезге токтолуу
3. Жалбырактагы боёкторду бөлүп алууну үйрөнүү

Сабактын жабдылышы: таблица, чалкандын кургатылган жалбырактары, фарфор жанчыгычы, калакчасы менен химиялык стакан, воронка, сүзгүч кагаз, бензин, пробирка, спирт, гербарийлер.

Иштин жүрүшү: *(Лабораториялык эрежени сактоо менен өтүлөт)*

1. Чалкандын кургатылган 3–4 жалбырагын алып, фарфор идишке сүрүп майдалагыла.
2. Химиялык стаканга 1/4 бөлүгүнө спиртти куюп, даярдалган чалкандын жалбырактарын стаканга 40–50 кармагыла. Жалбырактагы боёк заттар стакандагы спирттин составына өтөт.
3. Спирттин эритмесиндеги боёлгон затты филтирлеп, пробиркага 1/2 бөлүгүн куйгула
4. Ушул эле пробиркага 1/4 бөлүгүнө чейин оозун тыгындап, андан кийин бир нече жолу чайкоо керек.
5. Пробирканын төмөнкү жагындагы эритме сары (кызыл) түсто, ал эми үстүңкү бөлүгүндө жашыл түс пайда болот.

Жыйынтыктоо

Окуучулар иштин жүрүшүн айтып беришет жана дептерлерине жазышат. Сабак суроо – жооп иретинде аяктайт.

ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ №2

Тема: «Өсүмдүктордүн жана жаныбарлардын клеткаларынын көрүнүшүн микроскоптон кароо, салыштыруу. Митоз».

Максаты: 1. Өсүмдүктордүн жана жаныбарлардын клеткаларынын окшош жана айырмачылыктарына токтолуу.
2. Митоздун фазаларын даяр препараттардан карап көрүү.

Сабактын жабдылышы: таблица, микроскоптор, лупалар, даяр препараттар.

Иштин жүрүшү: *(Окуучулардын өз алдынча иштөөсү)*

1. Микроскоп менен даяр препараттар: бакандын каны, нерв клеткалары, циклоп, вольвокс, спирогира, эвглена ж.б.
2. Митоздун фазаларын микроскоптон көрүү.

Жыйынтыктоо

Окуучулар өз алдынча иштеп, көргөндөрүн дептерлерине тартып жана жазышат. Эң негизгиси өсүмдүктор менен жаныбарлардын клеткалык түзүлүшүнө кенири токтоп, түшүнүк алышат.

ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ №3

Тема: «Түрдүн морфологиялык белгилерге баа беришин үйрөнүү»

Максаты: 1. Түрлөрдүн морфологиялык белгилерине карап аныктоо.
2. Организмдин өзгөргүчтүгүнүн шарттарга байланыштуулугун көрсөтүү.

Сабактын жабдылышы: таблица, гербарийлер, сүрөттөр, Кыргызстандын кызыл китеби, коллекциялар, микроскоп, даяр препарат.

Иштин жүрүшү: *(Окуучулардын өз алдынча иштөөсү)*

Мугалим түрдүн морфологиялык белгилери жөнүндө кыскача баяндама берет.

Ар бир партага гербарийлер жана коллекциялар, муляждар таркатылат.

1. Бир түрдүн особдорунун сырткы жана ички түзүлүшүнүн окшоштугун аныкташат.

Жыйынтыктоо

Өздөрү көргөнүн, микроскоптон караганын дептерлерине түшүрүшөт.

1-ПРАКТИКАЛЫК ИШ

Тема: «Урук өнгөндө жылуулук энергиясынын бөлүнүп чыгышы»

Максаты: а) уруктун өнүгүшү жана мааниси жөнүндө жалпы түшүнүк берүү;
б) бир үлүштүү жана эки үлүштүү өсүмдүктөргө токтолуу;
в) уруктун өнүгүшүнө жылуулуктун зарылдыгын кеңири түшүндүрүү;

Тажрыйбаны өз алдынча иштөө
Мугалим урук жөнүндө кыскача баяндама берет. Ар бир партага мурдатан даярдалган өнгөн уруктарды жана өнбөгөн уруктарды таркатуу.

1-тажрыйба:
1. Эки стаканга көлөмү бирдей болгон буудайдын же бадырандын уруктарын салгыла. Биринчи стакандагы урукка бир аз суу куйгула. Экинчи стакандын оозун айнек менен жаап койгула. 3-4 күндөн кийин суусу бар стакандагы урук өнөт. Суусу жок стакандагы урук өзгөрбөйт.
Эмне үчүн? Жообун жазгыла.

2-тажрыйба:
2. Урук күндүз да, түн ичинде да дем алат. Өнгөн урук салынган стаканга термометрди салсак, температуранын жогорулашын оңой эле байкоого болот. Ошол эле термометрди кургак урук салынган стаканга салсак айырмасы бар, эмне үчүн айырмаланышат? Жообун жазгыла.

Жыйынтыктоо
Уруктун өнүгүшү үчүн: аба, жылуулук, нымдуулук керек экенин байкашты. Өнгөн ным урук кургак урукка караганда күчтүү дем аларын билишти.

ЭКСКУРСИЯ

Тема: Жаратылыштагы көп түрдүүлүктүн себеби. (Токойго, бульварларга, бактуу жерлерге баруу).

Максаты: 1. Гүлдүү өсүмдүктөрдүн же жабык уруктуу өсүмдүктөрдүн филогенетикалык системасынын эң жогорку баскычында экендигин түшүндүрүү, алардын көп түрдүүлүгү менен тааныштыруу
2. Өсүмдүктөргө сарамжалдуу мамиле жасоо сезимдерин калыптоо жана экологиялык түшүнүктөрүн арттыруу.

Сабактын жабдылышы: өсүмдүктөрдү аныктоочу китептер, лупа, пинцет, ийне, дептер.

Сабактын планы:
1. Жабык жана жыланач уруктуу өсүмдүктөргө байкоо жүргүзүү
2. Өсүмдүктөрдүн ар түрдүүлүгүн таанып билүү
3. Өсүмдүктөрдү аныктагычтар боюнча аныктап атын жазууга үйрөнүү
4. Өсүмдүктөрдүн өскөн чөйрөсүнө көңүл буруу
5. Өсүмдүктөрдөн гербарийлерди жасоого аракеттенүү
6. Өсүмдүктөрдүн маанисине токтолуу жана коргоо

Жыйынтыктоо
Сабактын планы боюнча экскурсиянын жүрүшүн таблицага жазып чыгуу жана кийинки сабакка план түзүү.

№	Өсүмдүктөрдүн түрлөрү	Өсүмдүктүн түзүлүшү	Жашоо чөйрөсү	Өсүмдүктөрдүн аттары	Мааниси
1	Жыланач уруктуу өсүмдүктөр				
2	Жабык уруктуу өсүмдүктөр				
3	Чөп өсүмдүктөрү				
4	Гүлдөр				

СӨЗДҮК

Автотрофтор – күндүн таасиринде органикалык эмес заттардан органикалык заттарды пайда кылуучулар. Автотрофторго татаал түзүлүштүү өсүмдүктөр (мителер жана сапрофиттерден башкалары), балырлар, кээ бир бактериялар (каракочкул, темир, күкүрт бактериялары ж. б.) кирет.

Алабуга – балык тукумунун аты. Бул тукумга теңгелүү, теңгесиз жана сейрек теңгелүү же северцов алабугалары кирет. Алабуга кээде көкчаар деп аталат.

Анеуплодия – тукум куума өзгөрүү, организмдердин хромосомасынын түпкү санынан көбөйгөн же азайган саны.

Аппендикулярия – чел кабыктуулар типчесине кирүүчү деңиз жаныбарлардын классы.

Аутбридинг – жакындыгы жок, ар породадагы, ал тургай түрдөгү организмдерди аргындаштыруу.

Антибиотиктер – кээ бир пайда кылуучу жана микробдорду өлтүрүүчү (же өсүшүнө тоскоолдук кылуучу) микроорганизмдер өзгөчө касиеттүү химиялык заттар. Белгилүү бир өлчөмдө бул дары зыяндуу пишиктерди пайда кылуучу микроорганизмдерге каршы колдонулат. Өсүмдүктөрдүн (фитоциддер) жана жаныбарлардын ткандарындагы ооруга каршы күрөшүүдө антибиотиктердин таасири чоң.

Абиогенез – тиричиликтин акырындык менен органикалык эмес заттардан келип чыгышы жөнүндөгү теория жана биополимердин (нуклеин кислотасы, белоктор ж. б.) пайда болушу, алардын жашашы үчүн биринчи иретте зат алмашуу касиетине ээ болуу.

Адсорбция – эритмеден же газдан заттарды сиңирип алуу; биологиялык системаларда чоң ролду ойнойт, химия жана биохимияда заттарды бөлүүдө жана тазалоодо кенен колдонулат.

Аллель – организмдердеги кээ бир касиеттердин өөрчүшүн аныктоочу жуп гендердин бири.

Ареал – жер бетиндеги жаныбар жана өсүмдүктүн белгилүү бир түрү (уруусу, тукуму ж. б.) кезиге турган аймак. Физикалык жана коомдук географиялык түшүнүк. Мисалы, биогеографияда тирүү организмдер тобунун (түрү, уруусу, тукуму) таралган жер.

Биогенез – тирүү жандык менен тирүү эмес материянын ортосунда басып өткүс тоскоолдук бар дегенди аныктоочу концепция, демек бүт тиричилик жалаң гана жандуудан пайда болот.

Биогеоценоз – жер үстүндөгү белгилүү аралыктагы бир тектүү табият кубулушунун (атмосфера, тоо пародалары, өсүмдүктөр, жаныбарлар, түйнөсү жана микроорганизмдер, топурак жана гидрологиялык шарттар) жыйындысы.

Биогеоценология – биогеоценоз жөнүндө жана анын планеталык жыйындысы биосфера жөнүндөгү илим.

Биосфера – жер үстүндөгү тиричиликтин таралышы, анын курамы, структурасы жана өткөндөгү, азыркы мезгилдеги тирүү жандыктардын энергетикасы, ал өзүнө литосферанын тиричиликтер жайгашкан үстүнкү катмарын, суу, дарыялар, көлдөр, деңиздер (гидросфераны), атмосферанын төмөнкү бөлүгүн (тропосфераны) камтыйт.

Биогендик – тирүү организмдерден пайда болуп жана аны менен тыгыз байланышта болучу; биогендик элементтер-организмдин курамына кирүүчү химиялык элементтер (кычкылтек, көмүртек, суутек ж. б.); биогендик стимуляторлор – белгилүү шартта жаныбарлардын жана өсүмдүктөрдүн ткандарында пайда болуучу заттар.

Биологиялык фиксация – клеткалардын, ткандардын, органдардын, бүтүндөй организмдердин жашаган чөйрөсүнө карата белгилүү бир абалда болушу.

Боорбуттуу мечиндер – жумшак денелүү омурткасыз жаныбарлардын моллюскалар же мечиндер тибине кирет. Бул түргө кирүүчүлөр ар түрдүү нерселер (өсүмдүктөр ж. б.) менен азыктанышат, көптөгөн түрлөрү, өзгөчө тузсуз сууда жашагандары орто арадагы мите курттардын ээси болушат.

Бурмалар – балыктардын каңылтырлар түркүмүнө кирүүчү уруусу. Бул урууга кирүүчүлөрдүн өкүлдөрүнүн денесинин узундугу 30 *смге* жакын, сээгүчтөрүнүн алдыңкы бөлүгү сөөк баштыкчасынын ичинде жайгашкан. Бурмалар уруусуна кирүүчүлөр Борбордук Азия сууларында кенен таралган.

Биосинтез – (латынча *био...* жана грекче Synthesis – кошулма, бирикме) – тирүү организмдердин клеткаларында биокатализаторлордун – ферменттердин таасири астында организм үчүн зарыл заттардын пайда болушу. Биосинтез кубулушунда баштапкы жөнөкөй заттардан бир кыйла татаал органикалык кошулмалар – белоктор, нуклеин кислоталары, полисахариддер ж. б. пайда болот; микроорганизмдердин жардамы менен антибиотиктер, гормондор, витаминдер, амин кислоталары ж. б. өндүрүлөт.

Биополимерлер – жогорку молекулалуу (мол.m.10^8–10^9) табигый кошулмалар – белоктор, нуклеин кислоталары, полисахариддер жана алардын туундулары. Биополимерлер тирүү организмдердин негизги түзүүчүлөрүнөн болуп саналат жана алардын тиричилик-аракеттеринин бардык кубулуштарына катышат.

Генотип – организмдин хромосомада топтолгон тукум куугучтугунун негизи, гендер жыйындысы.

Гипотеза – илимий болжолдоо, кандайдыр бир кубулушту түшүндүрүү.

Гетерозигота – организмдин тукум куугучтук негизинин (генотиптин) бир түрдүү эместиги, тукум куугучтуктун кээ бир касиеттери боюнча, ата-энесинен айырмаланып турат.

Гомозигота – организмдин тукум куугучтук негизинин (генотиптин) бир түрдүүлүгү.

Генофонд – организмдин кээ бир түрлөрдүн популяциясынын ар түрдүү гендеринин курамы жана сандары.

Гормондор – (грекче hormoo – кыймылга келтирем, козгойм) – ички секреция бездеринен же организмдин адистешкен клеткаларынын топтолушунан бөлүнүп чыккан биологиялык активдүү заттар.

Гомология – келип чыгышы боюнча окшош, бирок формасы жана аткарган кызматы боюнча айырмаланып турган органдар.

Градация – акырындык менен жогорулоо; удаалашкандык.

Ген – тукум куугучтуктун хромосомадагы бөлүгү, жекече организмдердин гаметалары аркылуу укумдан тукумуна берилүүчү белгилерин жана касиеттерин жөнгө салып туруучу нерсе.

Гербициддер – уулуу заттар, жекече же тобу менен керексиз отоо чөптөрдү жана бадалдарды жок кылуу үчүн колдонулат. Бул затты жогорку коюулукта (концентрацияда) чачуу адам жана жаныбарлар үчүн коркунучтуу.

Гетероплоидия – бир түргө кирүүчү бир эле полиплоидиянын ичинде, жекече организмдерде ар түрдүү гаплоиддик хромосомалык жыйнактардын жолугушу.

Гетеротрофтор – даяр органикалык заттар менен азыктанууга жөндөмдүүлөр, тескерисинче органикалык заттарды синтездөөгө жөндөмсүз болушат.

Гифтер – козугарындардын тамырга бөлүнбөгөн денеси, жөнөкөй көзгө көрүнбөгөн ичке жип сыяктуу торчолор (гифтер) менен тордолгон, мындай түрдөгү козугарындардын түзүлүшү – таллом, ал эми талломдогу гифтердин жалпы жыйындысы мицелийлер деп аталат.

Гумус – жер кыртышындагы органикалык зат, ал өсүмдүктөрдүн чириндилери менен жаныбарлардын калдыктарынын ажыроосунан пайда болот. Гумуста өсүмдүктөргө азыктанууга керек болгон заттар бар. Анын курамында: гумин кислотасы, гумин, ульмин ж. б. бар. Гумус жакшы жер семирткич болуп эсептелет.

Гоацин – гоацин, канаттуулар классынын күкүрттөр түркүмүнө кирүүчү куш.

Доминанттык – үстөмдүк кылуу, басымдык кылуу.

Дивергенция – биологиялык эволюциянын жүрүшүндө, табигый жана жасалма тандоонун негизинде организмдердин касиеттеринин ажыроосу. Маданий өсүмдүктөрдүн көп сорттуулугу, үй жаныбарлардын көп породалары. Табияттагы биологиялык көп түрдүүлүктү түшүндүрүү үчүн, дивергенция деген түшүнүктү Ч. Дарвин сунуш кылган.

Жилингирлер – тузсуз сууда жашоочу жилингирлер тукумуна кирүүчү балыктар. Кыргызстанда бул тукумдун үч түрү жашайт: алай, севан жана радуж жилингири.

Жылгын чычканы – кумчычкандар тукумуна кирет. Кыргызстанда бул тукумдун эки түрү жашайт, жылгын же гребенчук жана кызыл куйрук кумчычкандар.

Заказниктер – корукка алынган жерлер.

Имаго абалы – курт-кумурскалар классына жана муунак буттуулар тибине кирүүчүлөрдүн кээ бир өкүлдөрүнүн өсүп чоңойгон абалы, бул учурда алар көбөйөт жана таралат. Чоңойуп жетилген абалында алар түлөбөйт жана өспөйт.

Инбридинг – жакын тектүү организмдерди аргындаштыруу.

Кадимки байкуш – канаттуулардын бир түркүмү. Кыргызстанда бул түркүмдүн бир түрү – кадимки байкуш жолугат.

Кара балык – каңылтырлар уруусунун түрү кирген. Кыргызстанда кара балыктар кенен таралган, бир нече түрлөрү бар.

Корум көк текеси – канаттуулардын көктеке уруусуна кирүүчү түрү. Кыргызстанда бул түрдүн жашаган жери корум таштар жана аскалар.

Корум момолою – кемирүүчүлөр түркүмүнүн түрү. Негизги жайлаган жерлери шагыл таштар, үңкүрлөр жана аска жаракалары.

Кош аяктар – кемирүүчүлөрдүн өзүнчө уруусу, бул урууга коптогон түрлөр кирет. Кыргызстанда бул уруунун төмөнкү өкүлдөрү кичине кошаяк, чоң кошаяк жана секиргич кошаяк кезигет.

Комплементардуулук – өз ара аракеттенишүүчү молекулалардын бөлүктөрүнүн бири-бирине туура келүүсүнүн натыйжасында, алардын ортосунда экинчилик байланыштын түзүлүшү.

Концепция – бир нерсенин негизги түшүнүгү, кубулуштар жөнүндөгү көзкараштар системасы.

Конвергенция – биологиялык эволюциянын жүрүшүндө, бирдей шартка ылайыктанышынын негизинде, тектеш эмес организмдердин түзүлүшүнүн жана аткарган кызматтарынын окшоштугунун пайда болушу. Мисалы, акуланын (балыктар), ихтиозаврдын (сойлоп жүрүүчүлөр) жана кит сымалардын (сүт эмүүчүлөр) дене формаларынын окшоштугу.

Макроэволюция – түрдөн жогору деңгээлде жүрүүчү эволюциялык процесс.

Мутант – түрдүн ичинде жүрүүчү эволюциялык процесс.

Метафизика – мутациянын негизинде пайда болгон, түпкү тегинен айырмаланган тукум куума өзгөргүчтүк формасы.

Мезосома – табияттын жана коомдун кубулуштарын, аларды бири-бирине байланышсыз, кыймылсыз жана дайыма тынчтык түрдө турат деп кароочу, кубулуштардын ички карышылыктарын танууучу ыкма.

Мурени – бактериялардын цитоплазмасынын ичиндеги жаргактарынын кирилген түтүк сыяктуу түзүлүшү. Кээ бир божомолдорго караганда, мезасомала клетка арасындагы тосмолордун пайда болушуна катышат.

Мутация – көпчүлүк бактериялардын клеткаларынын негизги тамычтарынын химиялык курамын түзөт. (латынча «мутацис» – өзгөрүү) – организмдердин тигил же бул белгилеринин өзгөрүүсүнө алып келүүчү генетикалык материалдын кокусунан же табигый же болбосо жасалма таасир этүүнүн натыйжасында тукум куугучтуктун өзгөрүүсү.

Морфогенетика – кандай гана организмдер же популяциялар деңгээлиндеги сырткы көрүнүштөрүнүн жана тукум куума касиеттеринин өзгөрүүсү.

Натуралист – табият изилдөөчү.

Нематоддор – анык жумуру курттар, алгачкы көңдөйлүүлөр классын түзөт. 20 миңден ашык түрү белгилүү. Эркин жашоочу жумуру курттардын өлчөмдөрү ар түрдүү – 0,05 – 5 *мм* чейин. Жумуру курттардын мителеринин өлчөмү 20 – 40 *см* чейин жетет. Эркин жашоочу жумуру курттар бактериялар, балырлар жана детриттер деп аталуучу майда органикалык (козукарындардын, өсүмдүктөрдүн жаныбарлардын чирип ажыраган бөлүкчөлөрү) калдыктар менен азыктанат. Нематоддордун ичинде жырткычтары бар, ошондой эле көпчүлүгү козугарын, өсүмдүк жана жаныбарлардын денесинде мителик кылышат. Бардык экосистемаларга: жерде, океандарда, тузсуз сууларда таралган.

Номенклатура – илимдин, техниканын ар кандай тармагында колдонулуучу терминдердин, аталыштардын тизмеси.

Нуклеотид – азоттук негиздерден (адатта пуриндик жана пиримидиндик), углеводдон жана бир нече фосфор кислотасынын калдыгынан турган нуклеозиддердин фосфордук эфири. Нуклеин кислоталарынын маанилүү коферменттердин (НАД, НАДФ, ФАД, КоА) ж. б. биологиялык активдүү кошулмалардын курамына кирет.

Омела – дайыма жашыл өсүмдүк, ууктургуч ак жемиштүү.

Парамециялар – түктүү инфузориялар тукумундагы жөнөкөйлөр тукуму. Алардын 15ге жакын түрлөрү белгилүү. Денеси сүйрү, узундугу 60 – 3000 *мкм*. Кирпикчеси тегиз, ар бирөөндө 10 – 15 миңдей кирпикчелери бар. Жыйрылуучу вакуолдору, ядросунда 1 макронуклеосу, 1 – 4 чейинки микронуклеустары болот. Алар эркин жашоочулар, көпчүлүгү тузсуз сууда, чанда туздуурак сууда жашайт. Бактериялар менен азыктанат. Кээ бир түрлөрүнүн (P.burjaia) ички клеткаларында бир клеткалуу зоохлорелла деп аталуучу жашыл балырлар жашайт, алардын бири-бирине зыяны жок.

Партеногенез – организмдердин жыныстык көбөйүү жолунун бир түрү; энелик клетканын уруктануусуз өөрчүшү. Омурткасыздарга (дафния, чөпбити ж. б.) жана көптөгөн уруктуу жана споралуу өсүмдүктөргө мүнөздүү.

Пестициддер – уулу заттар. Өсүмдүктөр, ири дарактар, жүн, пахта, тери, оору жуктуруучулар ж. б. зыян келтирүүчү сырткы мителерди жок кылуу үчүн, ошондой эле өсүмдүктүн өсүшүн жөнгө салуу, жалбырак, зыяндуу өсүмдүктөрдү жок кылууда колдонулат. Бирок, пестициддерди ченемсиз, ыгы жок колдонуу жалпы экосистеманын түшүмүнө чоң зыян келтирет жана бул уулуу заттар адамдын ден соолугун начарлатып, өмүрүн кыскартат.

Планктондор – суунун катмарында жашаган демилгесиз организмдердин (балыктар, жөнөкөй жаныбарлар, рак сымалдар, мечиндер ж. б.) жыйындысы. Булар алыска жылып кетүүгө жөндүмсүз болушат. Планктондор жалпы жонунан экиге (фитопланктон жана зоопланктон) бөлүнөт.

Позитрон – электронго карата антибөлүкчө, оң электр заряддуу. Позитрон менен электрондун массалары жана спиндери (классикалык теориянын негизинде мүнөздөгөндө, элементардык бөлүкчөлөрдүн өзүнүн айлануу огунун айланасындагы кыймылын мүнөздөөчү кванттык сан) бирдей, ал эми электр заряддары жана магнит моменттери абсолюттук чоңдуктары боюнча барабар болгону менен белгилери башкача болот.

Полиплоидия – ядродогу хромосомалардын саны баштапкы гаплоиддик санына караганда эки эсеге көп болушу.

Пиримидин негиздери – пиримидиндин гетероциклдик азоттук негиздеринен келип чыккан табигый кошулмалар тобу. Пиримидин негиздери нуклеин кислоталарынын курамына кирет. Булар пуриндик негиздер өзгөчө өз ара аракеттенишүүгө жөндөмдүү болгондуктан, тукум куугучтук маалыматтардын берилишинде катышат.

Полипептиддер – амин кислоталарынын (ондогон) калдыктарынан түзүлгөн полимерлер.

Полипептид тизмеги – рибосомалардагы белоктордун биосинтези полипептиддик байланыш түрүндө ишке ашырылат (бир ген – бир полипептиддик тизмек) алардын ар бири өзүнчө синтезделет, аягында алар чогуу биригет (мисалы, гемоглобинде).

Полимерлер – (грекче polimeres – ар түрдүү заттардын бирдей составда болушу, бирок алар молекулалардагы атомдордун саны менен айырмаланышат.

Полисахариддер – жогорку молекулалуу углеводдор, алардын молекулалары гликозиддик байланыштары менен түз же бутактанган көп тармактуу моносахариддик калдыктардан түзүлөт.

Пуриндик негиздер – пуриндин гетероциклдик азоттук негиздерден пайда болгон табигый бирикмелер тобу. Алар нуклеозиддердин курамына керет, нуклеотиддердин курамында рибоза же дезоксирибоза менен байланышат.

Пигменттер – жаныбарлардын жана өсүмдүктөрдүн ткандарында жайгашкан боёочу заттардын тобу (гемоглобин, хлорофилл ж. б.).

Популяция – тийиштүү мейкиндикте көп мезгилдер бою жашаган, өз ара эркин аргындашууга (панмиксия) жөндөмдүү болгон особдор тобу.

Прокароиттор – ядросу жок организмдер; бардык бактериялар кирет. Прокариоттордо ядронун кызматын ДНК, белок жана РНК аткарат. Булардын тукум куугучтук касиеттери жөнөкөй хромосомаларга окшош жайгашкан.

Рецессивдик – чегинүү, тукумдун биринчи муунунда эле, атасынын же энесинин касиети өөрчүбөшү.

Реликттер – байыркы геологиялык доорлордун калдыгы катары сакталып калган флора жана фауна түрлөрү.

Репликация (лат. replicatio – кайталоо) – нуклеин кислоталарынын өзүнөн өзү кайра жаралуу кубулушу, мында генетикалык маалыматтар муундан муунга так өзүндөй берилет. Репликация бул ДНКнын РНКнын матрицаларында синтезделет.

Слизевиктер – булардын систематикасы татаал. Алгачкы учурларда слизевиктерди төмөнкү түзүлүштөгү өсүмдүктөргө кошушкан. Азыркы учурда зоологдор буларды жөнөкөй түзүлүштөгү жаныбарларга киргизишкен. Себеби, слизевиктерде хлорофилл данекчелери жок, көпчүлүгүнүн денелеринде домпойгон урукташтыкчалары бар (кээ бир мителердики сыяктуу). Жашоо тиричиликтери козугарындардыкына окшошуп кетет. Кыймылы амебалардыкына окшош. Гетеротрофтор, органикалык заттар менен азыктанышат. Бул белгилери слизевиктерди жаныбарларга жакындатат.

Сальпалар – чел кабыктуулар типчесинин бир классы, деңизде эркин, топ-топ болуп сүзүп жүрүүчү жаныбарлар. Чоңдорунун хордалары жана куйруктары жок. Денесинин сырткы көрүнүшү тегерек чел сыяктуу, узундугу 30 *см* чейин жетет.

Селекция – адам өзүнө керек өсүмдүк сортун же жаныбар породаларын алуу методун иштеп чыгуучу илим тармагы.

Смог – англис тилинен которгондо түтүн же туман дегенди билдирет. Түтүн, туман жана чаң абада смогду пайда кылат. Мындай булгануулар өнөржайлар өнүккөн жерлерде көп болот. Смог болгон жерде адамдын дем алуусу, кан айлануусу начарлап, оорука чалдыгат.

Скунс – сасык жыттуулар, суусарлар уруучасынын өкүлү. Дене узундугу 11–49 *см*, куйругунун узундугу 7–44 *см* чейин. Арткы тешигиндеги бездери сасык суюктук болуп чыгарат. Бул жыт алардын душмандарын жолотпойт. Скунс Түндүк жана Түштүк Америкада таралган. Бул жырткыч кемирүүчүлөр ж. б. жаныбарлар менен азыктанат.

Споровиктер – жөнөкөйлөр (Sporozoea) классына кирүүчү мителер. Булар алгачкы учурда шапалактуулардан келип чыкса керек. Споровиктер классынын өкүлдөрү жер жүзүндө кенен таралган, 4000 жакын түрлөрү белгилүү. Жаныбарлардын, адамдын клеткаларында, ткандарында жана мүчөлөрүндө мителик кылып жашап, оору сыркоого чалдыктырат. Булардын атайын азык-зат кармоочу мүчөлөрү жок. Ырааттуу түрдө жыныссыз бөлүнүү жолу менен көбөйөт.

Ташжаргычтар – бул тукумга кирүүчүлөр көп жылдык, чанда бир жылдык өсүмдүктөр. Бул өсүмдүктөрдүн мындай деп аталып калыштары алардын аска, таштардын жаракаларын жарып өскөнүнө байланыштуу. Ташжаргычтардын бир нече түрлөрү дары чөп катары жана кооздук үчүн үйдө өстүрүлөт.

Термиттер – курт-кумурскалардын бир түркүмү. Топтошуп коолдошуп («үй бүлө») жашайт. Үй бүлөсү» каста деп аталуучу топторго болунот: кобойууго жөндөмдүү ургаачысына, эркегине (эркеги ургаачысынан бир топ кичине), канатсыз, кобойууго жөндөмсүз, көрүнүшү личинкага окшош, жумурткасына кам көрот, азык түлүк камдайт жана ургаачысын азыктандырат, кастаны душмандарынан коргойт.

Транскрипция – (латынча Transcriptio – так берилиши) – РНК молекулаларынын биосинтези, ДНКнын белгилүү бир болугүндо жүрот. Транскрипция организмдердин клеткаларында генетикалык маалыматтардын берилишин ишке ашыруунун биринчи баскычы.

Таксономия – ирети менен жайгаштыруу.

Традиция – салт, эреже, жүрүм-турум.

Триумф – жеңиш, чоң жетишкендик, салтанат.

Трипанасома – трипанасома, жонокойлор тибинин, чыбырткылар классына кирүүчү адамга жана айбандарга тумоо, ылаң жуктуруучулар, мисалы, уйку оорусу.

Трихина – тоголок мите курттар, булчунга кирип, оор оорута чалдыктырат.

Фитопланктон – суунун үстүнкү катмарында майда өсүмдүктөрго кирүүчү организмдер. Булар фотосинтез жүрүү үчүн күн нуру жетиштерлик тийген суунун катмарында өсөт. Фитопланктондор менен сууда жашаган зоопланктондор азыктанат.

Фотосинтез – жашыл өсүмдүктөр күн нурунун кубаты менен органикалык эмес заттардан (суу, көмүр кычкыл газы жана минералдык заттар) органикалык заттарды түзүүчү өзгөчө кубулуш. Фотосинтездин жүрүшүндө өсүмдүктөр абадан көмүр кычкыл газын синирип алышып, өзүнөн кычкылтекти бөлүп чыгарат.

Фитоксер – өсүмдүктөрдүн тамырынын бити.

Фенотип – организмдин жекече өрчүүсүндө пайда болгон белги, касиеттердин жыйындысы.

Филогенез – тирүү организмдердин иретке салынуудагы (популяция, түр, уруу, тукум, класс ж. б.) тарыхый өнүгүшү.

Хлорофилл – өсүмдүктөрдүн жердин үстүнкү болүгүндөгү жалбырак жана жашыл мөмөлөрдүн клеткаларынын ичиндеги пластиддер (булар хлорофилл данекчелер) жашыл түстөгү заттар, бул заттар күн кубатын өзүнө сиңирип фотосинтез процесси жүрөт.

Хромосома – клетка ядросунун организмдин тукум куума элементтерин алып жүрүүчү, ДНКлуу структуралык элементче.

Хиломиктерус – шапалактуулар классына кирүүчү хламиноманаттар.

Чыбырткылар – бактерияларды, кээ бир жонокой организмдерди маналактуулар классына кирүүчүлөрдүн), зоопораларды, сперматозоиддерди кыймылга келтирүүчү органеллалар. Көпчүлүк учурда клеткаларда 1–4 чыбырткы болот. Эукариотторго кирүүчүлөрдүн чыбырткыларынын жоондугу 0,25 мкм, узундугу – 15 мкм чейин. Бактериялардын чыбырткылары эукариотордукуна караганда бир топ кичине (10–60 нм), жана чыбырткылары сырт жагынан цитоплазма чели менен курчалбайт.

Цитология – жаныбар жана өсүмдүк клеткасынын тарыхый өорчүшүн, анын түзүлүшүн, химиялык курамын жана кызматын үйрөтүүчү илим.

Эукариоттор – клеткасы ядролуу организмдер. Эукариотторго татаал түзүлүштүү өсүмдүктөр, жаныбарлар, бир клеткалуу балырлар, козугарындар жана жонокойлор кирет. Эукариоттордо ядродогу ДНК хромосоманын ичинен орун алган.

Эволюция – тирүү табияттын кайталангыс тарыхый өөрчүүшү. Организмдердин өзгөргүчтүгү, тукум куугучтугу, табигый тандоосу менен аныкталат.

Этология – жаныбар жана адамдын тукум куугучтугунун негизинде жүрүш-туруштарын изилдөөчү илим.

БИОЛОГИЯДАГЫ УЛУУ АЧЫЛЫШТАР

Б. з. чейин 384–322-ж.ж. Аристотелдин өмүр жылдары, ал жандуу нерселердин баскычтары жонүндө ой жаратып жана коптөгөн башка табигый-илимий абалдарды киргизген. Аристотель, жандуунун жансыз жаратылыштан, энтелехий (грекче «аракет») жаратуу күчүнүн аракетинин астында келип чыгуусун божомолдогон.

1609-ж. Алгачкы микроскоп жасалган (Г. Галилей).

1628-ж. Кан айлануу ачылган (В. Гервей).

1661-ж. Капиллярлар ачылган (М. Мальпиги).

1665-ж. Пробка тканынын клеткалык түзүлүшү табылган (Р. Гук).

1668-ж. Чындык курту жумурткадан табылган эксперимент жүзүндө далилденген (Ф. Реди).

1674-ж. Бактериялар жана эң жонокойлор ачылган (А. Левенгук).

1676-ж. Пластиддер жана хроматофора ачылган (А. Левенчук).

1677-ж. Биринчи жолу адам сперматозоидин көрүшкөн (А. Левенгук).

1688-ж. Түр. систематикалык болукчө деген түшүнүк киргизилген (Д. Рей).

1735-ж. Систематика жана бинардык номенклатуранын принциптери иштелип чыккан (К. Линней).

1778-ж. Өсүмдүктөрдүн кычкылтекти бөлүп чыгарышы ачылган (Дж. Пристли).

1779-ж. Жарык менен өсүмдүктөрдүн жашыл түсүнүн ортосундагы байланыш көрсөтүлгөн (Я. Ингенхауз).

1809-ж. Органикалык дүйнөнүн эволюциясы жөнүндөгү биринчи окуусу изилденген.

1814-ж. Арпа экстраттарынан ферменттердин жардамы менен крахмалды кантка айландыруу ыкмасы түзүлгөн (Г. Киргоф).

1828-ж Түйүлдүктөрдүн окшоштук закону изилденген (К. М. Бэр).

1831-ж. Клетка ядросу ачылган (Р. Броун).

1839-ж. Клетка теориясы аныкталган (Т. Шван, М. Шлейден).

1853-ж. Сперматозоиддердин урук клеткасына кириши сүрөттөлгөн (Ф. Кебер).

1859-ж. Ч. Дарвиндин «Түрлөрдүн табигый тандалуу жолу менен келип чыгышы же жашоо үчүн болгон күрөштө чыдамдуу породалардын сакталышы» деген китеби жарык көргөн. Эволюциялык теория жаралган.

1862-ж. Өзүнөн өзү жаралуу теориясы жокко чыгарылган (Л. Пастер).

1864-ж. Биогенездик закон формулировкаланган (Э. Геккель, Ф. Мюллер).

1865-ж. Тукум куугучтук закону ачылган (Г. Мендель).

1868-ж. Нуклеин кислотасы ачылган (Ф. Мишер).

1871-ж. Белоктордун амин кислотадан турары аныкталган (Н. Любавин).

1874-ж. Митоз өсүмдүктөрдүн клеткасында табылган (Н. Д. Чистяков).

1875-ж. Тканда кычкылдануу процесси жүрөрү далилденген (Э. Пфлюгер).

1878-ж. Жаныбар клеткасынын митоздук бөлүнүүсү ачылган (В. Флемминг).

1880-ж. Витаминдер ачылган (Н. И. Лунин).

1883-ж. Иммунитеттин биологиялык теориясы формулировкаланган (Н. И. Мечников).

1892-ж. Вирустар ачылган (Д. И. Ивановский).

1898-ж. Гүлдүү өсүмдүктөрдүн кош уруктануусу ачылган (С. Г. Навашин).

1998-ж. Бактериофагдар ачылган (Н. Ф. Гамалея).

1900-ж. Экинчи жолу тукум куугучтук закону ачылган (К. Корренс, Э. Чермак, Г. де Фриз).

1900ж.–1901-ж. Шарттуу рефлекстердин иш аракети жөнүндө элес формулировкаланган (Н. П. Павлов).

1903-ж. Жашыл өсүмдүктөрдүн энергия жана заттардын космостук айлануусундагы ролу түзүлгөн (К. А. Тимирязев).

1914-ж. Тукум куугучтуктун хромосомалык теориясы ачылган (Т. Морган).

1920-ж. Тукум куугучтук өзгөрүүнүн гомологиялык катарлар закону формулировкаланган (Н. И. Вавилов).

1923-ж. Фотосинтездин, кычкылдандыргыч – калыбына келтирүүчү реакция экени далилденген (Т. Тунберг).

1924-ж. Жер тиричилигинин келип чыгышы жөнүндө табигый – илимий теория ачылган (А. И. Опарин).

1926-ж. Вернадскийдин «Биосфера» деген эмгеги жарык көргөн.

1931-ж. Электрондук микроскоп түзүлгөн (Е. Руска, М. Кнолль).

1940-ж. Биогеоценоз теориясы иштелип чыккан (В. Н. Сукачев).

1943-ж. Мутациялардын бар экендиги далилденген (С. Лурия, И. Дельбрюк).

1944-ж. ДНКнын генетикалык ролу далилденген (О. Эвери, С. Маклеод).

1945-ж. Эндоплазма торчосу ачылган (К. Портер).

1946-ж. Бактериялардын рекомбинация системасы ачылган (Д. Ледеберг, Э. Татум).

1948-ж. Кибернетикалык система жана тирүү организмдеги башкаруу принцибинин биримдиги негизделген (С. Н. Винер).

1953-ж. ДНКнын моделинин структурасы түзүлгөн жана ДНК түшүнүгү формулировкаланган (Д. Уотсон, Ф. Крик).

960-ж. Сома клеткаларынын ибридизациясы түзүлгөн (Г. Барский).

1961-ж. Генетикалык коддун жалпы табияты жана тиби табылган (Ф. Крик, Л. Барнет).

1968-ж. Гендин химиялык синтези жүргүзүлгөн (Х. Корана).

1970-ж. Кайрадан транскрипция ачылган (Х. Темин, Д. Балтиморе).

1982-ж. Сүт эмүүчүлөрдүн фенотибинин, ДНКнын рекомбинациялуу молекуларынын жардамы менен өзгөрүүсү көрсөтүлгөн (Р. Полмиттер, Д. Бринстер).

МАЗМУНУ

КИРИШ СӨЗ 3

I бөлүм. ТИРҮҮ ОРГАНИЗМДЕРДИН КЛАССИФИКАЦИЯСЫ ЖАНА АЛАРДЫН КӨП ТҮРДҮҮЛҮГҮ 7

II бөлүм. КЛЕТКА – ТИРҮҮ ОРГАНИЗМДЕРДИН ТҮЗҮЛҮШ ЖАНА ТИРИЧИЛИК БИРДИГИ 14

III бөлүм. КЛЕТКАНЫН ХИМИЯЛЫК КУРАМЫ 41

IV бөлүм. КЛЕТКАДА ЗАТ ЖАНА ЭНЕРГИЯ АЛМАШУУ 55

V бөлүм. ТУКУМ КУУМА МААЛЫМАТТЫН КЛЕТКА ДЕҢГЭЭЛИНДЕ БЕРИЛИШИ 65

VI бөлүм. КӨБӨЙҮҮ 71

VII бөлүм. ОРГАНИЗМДИН ЖЕКЕЧЕ ӨРЧҮШҮ – ОНТОГЕНЕЗ 81

VIII бөлүм. ОРГАНИЗМДИН ТУКУМ КУУГУЧТУГУ ЖАНА ӨЗГӨРГҮЧТҮГҮ 85

IX бөлүм. ТУКУМ КУУГУЧТУКТУН ЗАКОН ЧЕНЕМДҮҮЛҮКТӨРҮ 88

XII бөлүм. ГЕНЕТИКА ЖАНА ЭВОЛЮЦИЯ 112

XIII бөлүм. СЕЛЕКЦИЯ 115

XIV бөлүм. МОЛЕКУЛАЛЫК БИОЛОГИЯ. ГЕН ИНЖЕНЕРИЯСЫ. БИОТЕХНОЛОГИЯ 132

XV бөлүм. ЭВОЛЮЦИЯ. ТИРИЧИЛИК ЭВОЛЮЦИЯСЫ. ЭВОЛЮЦИЯ ЖӨНҮНДӨ ТҮШҮНҮК 139

XVI бөлүм. ЭВОЛЮЦИЯЛЫК ОКУУ. ДАРВИНГЕ ЧЕЙИНКИ БИОЛОГИЯНЫН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ. АДЕПКИ ЭВОЛЮЦИЯЛЫК КӨЗКАРАШТАР. К. ЛИННЕЙ ЖАНА АНЫН ЭМГЕКТЕРИ. СИСТЕМАТИКАНЫН ӨРЧҮШҮ. Ж. Б. ЛАМАРКТЫН ОРГАНИКАЛЫК ДҮЙНӨНҮН ЭВОЛЮЦИЯСЫ ЖӨНҮНДӨГҮ ОКУУСУ 147

XVII бөлүм. ТҮР ЖАНА АНЫН КРИТЕРИЙЛЕРИ 170

XVIII бөлүм. ЭВОЛЮЦИЯНЫ КЫЙМЫЛГА КЕЛТИРҮҮЧҮ ШАРТТАР 180

XIX бөлүм. ОРГАНИКАЛЫК ДҮЙНӨНҮН ТАРЫХЫЙ ӨРЧҮШҮ ЖАНА АГА ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨ 187

XX бөлүм. АДАМ ЭВОЛЮЦИЯСЫ 209

XXI бөлүм. ЭКОЛОГИЯ ИЛИМИНИН НЕГИЗГИ МАКСАТЫ 223

XXII бөлүм. ӨСҮМДҮК МЕНЕН ЖАНЫБАРДЫН СЫРТКЫ ЧӨЙРӨНҮН ШАРТЫНА ЫҢГАЙЛАНУУСУ 225

XXIII бөлүм. АБИОТАЛЫК ШАРТТАР 231

XXIV бөлүм. БИОТАЛЫК ШАРТТАР 256

XXV бөлүм. АНТРОПОГЕНДИК ШАРТТАР 265

XXVI бөлүм. ПОПУЛЯЦИЯ-БИОЦЕНОЗ-ЭКОСИСТЕМА 271

XXVII бөлүм. БИОЦЕНОЗ ЖАНА АНЫН СТРУКТУРАСЫ 280

XXVIII бөлүм. ЭКОСИСТЕМА ЖАНА АГА МҮНӨЗДӨМӨ 285

XXIX бөлүм. БИОСФЕРА ЖАНА НООСФЕРА 294

XXX бөлүм. ЖАРАТЫЛЫШ ЭСТЕЛИКТЕРИН САКТОО 298

Лабораториялык иштер 309

Сөздүк 311

Биологиядагы улуу ачылыштар 317