

*КАЛКЕНОВА Б.Ж., КУСПАНОВА Л.У.*

# ***БИОЛОГИЯ***

*Оқу құралы*



**ӘОЖ 373.167.1**  
**КБЖ 28.0я72**  
**К 24**

Жалпы редакциясын басқарған биология ғылымдарының докторы,  
профессор **Зұлхарнай Сейітов**

Оқу құралын баспаға М.О. Әуезов атындағы педагогикалық колледжінің әдістемелік кеңесі  
ұсынған

Оқу құралы Білім және ғылым министрлігінің типтік бағдарламасының  
(№ 604 «31» 11. 2018) негізінде жасалған

**Пікір жазғандар:**

**Сламбекова Т.С.** - Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің әлеуметтік педагогика және өзін-өзі тану кафедрасының профессоры, п.ғ.к.

**Оспанова А.К.**- Инновациялық Еуразия университеті, өндірістік инжиниринг және дизайн кафедрасының биология ғылымдарының кандидаты, профессоры

**Жанаева Ш.А.** – М.О.Әуезов атындағы педагогикалық колледжінің филология ғылымдарының кандидаты

**К 24**

**Калкенова Б.Ж., Куспанова Л.У.**

**Биология** (оқу құралы). «М.О.Әуезов атындағы педагогикалық колледжі» КМҚК.  
Семей: «Zhardem» баспасы 2021 жыл, -396 бет.

**ISBN 978-601-7108-14-4**

Ұсынылып отырған оқу-әдістемелік құралында «Молекулалық биология және биохимия», «Жасушалық биология», «Қоректену», «Заттардың тасымалдануы», «Тыныс алу», «Бөліп шығару», «Жасушалық цикл», «Көбею», «Өсу және даму», «Тұқымқуалаушылық және өзгергіштік заңдылықтары», «Эволюциялық даму», «Селекция негіздері», «Тірі организмдердің әртүрлілігі», «Координация және регуляция», «Қозғалыс», Биомедицина және биоинформатика», «Биотехнология», «Биосфера, экожүйе, популяция», «Адам іс - әрекетінің қоршаған ортаға әсері» теориялық материалдары топтастырылған. Сонымен қатар, модульдік оқыту технологиясы негізінде барлық модуль тақырыптарына тірек сызбалар мен кестелері қамтылған. Автор назарынан зертханалық жұмыстар да тыс қалмай, оларды орындау әдістемесі жан-жақты әрі кеңінен қамтылған. Білім алушылардың логикалық ойлау дәрежесінің жоғарылату үшін деңгейлік тапсырмалар жинақталған. Үш тілде (мемлекеттік, орыс, ағылшын) ұсынылған глоссарий құралдың құндылығы мен ғылымилығын байытқан. Тараулар бойынша тест тапсырмалары да ғылымилық әрі жүйелілік құрылымымен ерекшеленеді. Білім алушылар мен биология пәні оқытушыларына қажетті барлық мәліметтер оқу-әдістемелік құралында жеңіл де түсінікті тілмен тоғыстырыла берілген. Оқу үрдісінде құралды қолдану ыңғайлы әрі пайдалы. Аталған оқу-әдістемелік құралы жалпы білім беретін мектептің 10, 11-сынып оқушылары мен биология пәні мұғалімдеріне, техникалық және кәсіптік білім беру ұйымдарының білім алушылары мен оқытушыларына арналған.

**ISBN 978-601-7108-14-4**

**ӘОЖ 373.167.1**

**КБЖ 28.0я72**

## МАЗМҰНЫ

Кіріспе.....	4
<b>I БӨЛІМ</b>	
Модуль 1. Молекулалық биология және биохимия.....	6
Модуль 2. Жасушалық биология.....	34
Модуль 3. Қоректену.....	49
Модуль 4. Заттардың тасымалдануы.....	63
Модуль 5. Тыныс алу.....	70
Модуль 6. Бөліп шығару.....	76
Модуль 7. Жасушалық цикл.....	80
Модуль 8. Көбею.....	83
Модуль 9. Өсу және даму.....	92
Модуль 10. Тұқымқуалаушылық пен өзгергіштік заңдылықтары.....	95
Модуль 11. Селекция негіздері.....	115
Модуль 12. Эволюциялық даму.....	125
Модуль 13. Антропогенез кезеңдері.....	139
Модуль 14. Жер бетінде тіршіліктің пайда болуы және дамуы.....	147
Модуль 15. Координация және реттеу.....	152
Модуль 16. Қозғалыс.....	166
Модуль 17. Биомедицина және биоинформатика.....	169
Модуль 18. Биотехнология.....	186
Модуль 19. Биосфера, экожүйе, популяция.....	195
Модуль 20. Адам іс-әрекетінің қоршаған ортаға әсері.....	208
<b>II БӨЛІМ. ТІРЕК СЫЗБАЛАР МЕН КЕСТЕЛЕРІ.....</b>	<b>216</b>
<b>III БӨЛІМ. ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫСТАР.....</b>	<b>238</b>
№ 1 лабораториялық жұмыс. Жануар, саңырауқұлақ және бактерия клеткаларының құрылысын микроскоп арқылы зерттеу, клетка құрылысының үлгісімен жұмыс істеу	
№ 2 лабораториялық жұмыс. Өсімдік, жануар, адам клеткаларының құрылысын микроскоп арқылы қарап, салыстыру	
№ 3 лабораториялық жұмыс. Зат алмасу реакциясының ферменттік сипаты	
№ 4 лабораториялық жұмыс. Нәруыздардың құрылымына әртүрлі жағдайлардың (температура, рН) әсері.	
№ 5 лабораториялық жұмыс. Биологиялық нысандардағы нәруыздардың болуын анықтау.	
№ 6 лабораториялық жұмыс. Сілекейдің крахмалға әсері	
№ 7 лабораториялық жұмыс. Жасушалардың негізгі компоненттерін микрофотографиялар қолданып сипаттау	
№ 8 лабораториялық жұмыс. Әртүрлі өсімдік жасушаларында фотосинтездеуші пигменттердің болуын зерттеу	
№ 9 лабораториялық жұмыс. Түрлі концентрациялы тұз ерітінділеріндегі жасушалардың су потенциалын анықтау	
№ 10 лабораториялық жұмыс. Митоз бен мейоздық бөліну	
№ 11 лабораториялық жұмыс. Эмбриондық, постэмбриондық даму	
№ 12 лабораториялық жұмыс. Генетикалық есептер шығару	
№ 13 лабораториялық жұмыс. Вариациялық қатарды құру және жапырақ ұзындығы өзгергіштігінің вариациялық қисық сызығы	
№ 14 лабораториялық жұмыс. Өсімдіктерді, жануарлар мен микроорганизмдерді сұрыптау	
№ 15 лабораториялық жұмыс. Түр критерийлерін анықтау	
№ 16 лабораториялық жұмыс. Жер бетінде тіршіліктің пайда болуы	
№ 17 лабораториялық жұмыс. Эволюциялық көзқарастар	
№ 18 лабораториялық жұмыс. Адамның шығу тегі	

№ 19 лабораториялық жұмыс. Экология негіздері. Экологиялық факторлар	
<b>IV БӨЛІМ. ГЛОССАРИЙ</b> .....	262
<b>V БӨЛІМ. ТЕСТ ТАПСЫРМАЛАРЫ</b> .....	275
Кестелер тізімі.....	368
Суреттер тізімі.....	369
Әдебиеттер.....	371
Сандық білім ресурстары .....	372
Сабақ үлгісі.....	388

## КІРІСПЕ

«Биология» пәнінен ТЖКБ жүйесіндегі оқу орны білім алушыларына арналған оқу-әдістемелік көмекші құрал Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің 2018 жылғы 31 қазандағы № 604 «Білім берудің барлық деңгейінің мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандарттарын бекіту туралы» және Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрінің 2012 жылғы 8 қарашадағы № 500 «ҚР бастауыш, негізгі орта, жалпы орта білім берудің үлгілік оқу жоспарларын бекіту туралы» бұйрықтарына сәйкес жаңартылған білім беру шеңберінде әзірленген үлгілік оқу бағдарламасы негізінде құрастырылған.

Мақсаты: Тіршіліктің әртүрлі деңгейлерінің дамуын түсінуді қалыптастыратын практикалық және зерттеу іс-әрекеті арқылы білім алушылардың функционалдық дағдыларын дамыту.

Міндеттері:

- 1) табиғаттың даму заңдылықтары мен адамның қоршаған ортадағы рөлі туралы түсінік қалыптастыру;
- 2) табиғаттың дамуы мен жұмыс істеу заңдылықтарын жаңа білім алуға, оларды әрі қарай кеңейту мен тереңдетудің негізі мен құралы ретінде қолдануға;
- 3) білім жүйесі мен ғылыми дүниетаным негіздерін игеру барысында сыни және шығармашылық ойлау қабілеттерін, зерттеу дағдыларын қалыптастыру;
- 4) айналасындағыларға еркін жүруге мүмкіндік беретін, этикалық мәселелерге байланысты тәуелсіз шешім қабылдауға дайын, қоғамның әлеуметтік өміріне және еңбек қызметіне жеке қатысуға мүмкіндік беретін бастамашыл тұлғаның қасиеттерін дамыту;
- 5) білім алушылардың бойында үздіксіз білім алуға және өздігінен білім алуға қажетті зияткерлік қабілеттерін дамыту.

«Биология» пәнінің оқу жүктемесінің көлемі - 152 сағат.

Ағымдағы бақылау I, II семестрде сынақ түрінде алынады. Оқу әдістемелік көмекші құралда білім алушылардың білімін тексеру үшін бақылау тапсырмалар, тест, деңгейлік сұрақтар ұсынылады.

Білім алушылардың оқу жетістіктерін бағалаудың балдық - рейтингтік әріптік жүйесін енгізу «Орта, техникалық және кәсіптік, орта білімнен кейінгі білім беру ұйымдары үшін білім алушылардың үлгеріміне ағымдағы бақылауды, оларды аралық және қорытынды аттестаттауды өткізудің үлгілік қағидаларын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің 2008 жылғы 18 наурыздағы № 125 бұйрығына (ҚР БҒМ 28.08.2020 ж. №373 бұйрығына сәйкес өзгерістермен) сәйкес жүргізіледі.

Қазақстан Республикасында білім беруді дамытудың басты мақсаты – білім берудің барлық деңгейінде қоғамның жаңа талаптарына сәйкес келетін, білімді, үш тілді меңгерген, кәсіби біліктілігі жоғары, бәсекеге қабілетті жеке тұлға қалыптастыру. Жылдар өткен сайын оқыту мен оқуда болып жатқан өзгерістермен бірге оқытушы мен оқушы арасындағы өзара қарым - қатынас пен әрекеттер де өзгеріп тұрады. Сондай білім беру саласына еніп жатқан өзгерістің бірі – жаңартылған білім беру мазмұны.

Жаңартылған білім берудің мақсаты - оқушының пәнді терең түсіну қабілетін дамыту, өз бетінше білім алуға, шығармашылықпен жұмыс жасап, сын тұрғысынан ойлануға, диалогке түсе білуге, бірін - бірі тыңдап, әділ бағалауға, дарынды, талантты балаларды анықтауға, АКТ - ны пайдалануға, алған білімін кез келген жағдайда, өмірде тиімді қолдана білуге мүмкіндік туғызу.

Бұл ұсынылып отырған оқу - әдістемелік құралда интербелсенді оқыту әдістерін (топтық жұмыс, ДЖИГСО, диалогтік оқыту, сандық білім ресурстарын қолдану, өзін - өзі бағалау, теорияны практикамен ұштастыру) қолдану мүмкіндіктері қарастырылған. Жаңартылған білім беру бағдарламасына сай құрастырылған «Биология» пәнінің жұмыс оқу бағдарламасы, күнтізбелік - тақырыптық жоспары, сабақтың тақырыптық жоспары, білім алушының білімін балдық - рейтингтік жүйеде критериалды бағалау үлгісі ұсынылады.

Оқу құралы бірнеше бөлімнен тұрады.

I бөлім теориялық білімді меңгеруге арналған. Онда «Молекулалық биология және биохимия», «Жасуша биологиясы», «Қоректену», «Заттардың тасымалдануы», «Тыныс алу», «Бөліп шығару», «Жасушалық цикл», «Көбею», «Өсу және даму», «Тұқымқуалаушылық және өзгергіштік заңдылықтары», «Эволюциялық даму», «Селекция негіздері», «Тірі организмдердің әртүрлілігі», «Координация және регуляция», «Қозғалыс», «Экология және адамның қоршаған ортаға әсері» модульдарының теориялық материалы берілген. Әр модульдің соңында білім тексеру тапсырмалары мен деңгейлік бақылау сұрақтары берілген.

II бөлім модульдік оқыту технологиясы негізінде барлық модуль тақырыптары тірек сызбалары мен кестелері түрінде қарастырылды.

III бөлімде тақырыптар бойынша лабораториялық жұмыстар, оларды орындау әдістемесі ұсынылды. Білім алушылар алған теориялық білімдерін тәжірибе жүзінде нақтылап, білім, дағды, іскерлік қалыптастырады.

A деңгей тапсырмалары білімнің ең төменгі шегі, мемлекеттік стандарт талабына сәйкес, бағдарлама мөлшерінен аспайтын, білім алушының жас ерекшеліктеріне сай беріледі.

B деңгей тапсырмалары – мүмкіндік деңгей. Білім алушының сөйлеуі, түсінуі, қабылдауы міндетті деңгейден әлдеқайда жоғары болады, ақпараттық білімдерінің себеп - салдары анықталады (қолдана білу, білімді салыстыру).

C деңгей – шығармашылық деңгей. Мұнда білім алушылар шығармашылықпен жұмыс істеп, қызығушылықпен, логикалық ойлау дәрежесінің жоғарылығымен, талдау жасай білуімен сипатталады. Мұнда ережелерді, материалды сызба арқылы түсіндіру, талдау, салыстыру жұмыстары жүргізіледі. Білім алушылар деңгейлік тапсырманы таңдай отыра өз күшін, деңгейін сезеді, өзін - өзі бағалайды.

IV бөлімде модульдер бойынша глоссарий үш тілде (мемлекеттік, орыс, ағылшын) құрастырылып, ұсынылған.

V бөлімде модульдер бойынша үш нұсқада, бес жауаптан тұратын тест тапсырмалары берілген. Тест тапсырмаларын орындау арқылы тараулар бойынша білім тексеріліп, бағаланады.

Білім алушылар мен биология пәні оқытушылары қажетті барлық мәліметті бір оқу әдістемелік құралынан таба алады. Оқу құралы пайдалануға өте ыңғайлы дайындалған.

Аталған оқу - әдістемелік құралын жалпы білім беретін мектептің 10, 11 сынып оқушылары мен мұғалімдеріне және педагогикалық колледждердің білім алушылары мен оқытушыларына пайдалануға ұсынуға болады.

## МОДУЛЬ 1. «МОЛЕКУЛЯРЛЫҚ БИОЛОГИЯ ЖӘНЕ БИОХИМИЯ»

Айналадағы орта тірі және өлі табиғат болып екіге бөлінеді. Биология (грекше «биос» - тіршілік және логос – ғылым) – тірі табиғатты зерттейтін жаратылыстану ғылымы. Ол тірі организмдер құрылысын, қызметін, өсіп, дамуын және сыртқы ортамен қарым - қатынасын зерттейді. «**Биология**» деген терминді алғаш рет 1797 жылы неміс ғалымы Т. Руз енгізген. Тірі табиғаттың ерекшелігі - организмдердің сан алуандығында. Жер бетінде бактериялар мен көк – жасыл балдырлардың 3 мыңнан астам, өсімдіктердің 450 мың, жануарлардың 3 мыңнан астам түрлері белгілі.

Биологияның барлық организмдерге тән ортақ қасиеттері мен заңдылықтарын ашып, түсіндіруге негізделген саласы **тіршіліктану** ғылымы. Оның бөлімдері өсімдіктерді зерттейтін ғылым ботаника (грекше «*ботанэ*» жасыл шөп), жануарларды зерттейтін ғылым зоология (грекше «*зоология*» жануар), *анатомия* - адам органдарының құрылысы туралы зерттейтін ғылым. *Физиология* - мүшелер мен мүшелер жүйесінің атқаратын қызметін, *генетика* - организмдердің тұқымқуалаушылығы мен өзгергіштігін, *гистология* - тканьді, *цитология* - клетканы, *микробиология* - көзге көрінбейтін микроорганизмдерді, *палеонтология* - жойылып кеткен өсімдіктер мен жануарлар және олардың тарихи даму заңдылықтарын, *экология* - тірі организмдердің өзара және сыртқы ортамен қарым-қатынасын, *эмбриология* - ұрықтың пайда болуы және дамуын, *эволюция* - тірі табиғаттың қайтымсыз тарихи дамуын, *гендік инженерия* - жаңа генетикалық конструкциялар жасап шығаратын және оларды организмдердің қасиеттерін өзгерту мақсатында қолдану әдістерін, *биотехнология* - биологиялық организмдердің қатысуымен жүретін процестерді адамның мақсатына сай өзгерту арқылы өндірісте пайдалану туралы ғылым.

Организмдердің өлі табиғатта кездеспейтін көптеген ерекше қасиеттері бар, бірақ ол қасиеттер тек тіршілікке ғана тән емес. Организм мен өлі табиғат арасында үнемі зат алмасу жүреді, егер зат алмасу тоқталса тіршілік те тоқталады. Сондықтан тіршілікке анықтама берудің бірден бір жолы – олардың негізгі қасиеттерін жүйелеп баяндау.

1. Тіршіліктің құрылымы нуклеин қышқылдары, белок сияқты макромолекулалардан басталып, органоидтар, клетка, ткань, орган және организмге дейін күрделенеді. Тіршіліктің жоғары дәрежедегі құрылымы организмдердің бірлестігі – популяция мен биоценоздан тұрады.

Барлық тірі организмдердің ең ұсақ бөлшегі – клетка деп аталады.

Клетка үш бөлімнен тұрады:

1. Мембранасы, клетканы қаптап, сыртқы ортадан бөліп тұрады.
2. Судан және әртүрлі органикалық қосылыстар мен органоидтардан тұратын цитоплазма.
3. Клетка ядросы, онда ДНҚ мен басқа заттар болады.

**Өсімдік пен жануар клеткасының айырмашылығы:**

1. Клетка қабықшасы: өсімдіктің клетка қабықшасы - целлюлоза не клетчатка, ол қаттылық, тіректік қасиет берсе, жануарда - гликокаликс созылғыштық қасиетке ие.
2. Вакуоль: өсімдіктікі көп және ірі, ал жануарда аз, ұсақ.
3. Пластид: өсімдікте болады, ал жануарда болмайды.

**Тірі организмдерге тән негізгі қасиеттер мен ерекшеліктер.**

1. **Тітіркену.** Тірі организмдердің сыртқы орта факторларының әсеріне қайтаратын жауабы.
2. **Қоректену.** Организмдер өмір сүруіне қажетті энергия мен заттарды қоректену арқылы алады. Өсімдіктер күн сәулесінің энергиясын қоректік заттар жасауға пайдаланады. Бұл – фотосинтез процесі. Фотосинтез құбылысы афототрофты жолмен қоректенетін клеткаларда жүреді. Органикалық заттарды өздері дайындайтындар - автотрофтылар (өсімдіктер), ал дайын органикалық заттармен қоректенетіндер гетеротрофтылар (жануарлар мен адамдар) деп аталады.

3. **Тынысалу.** Организмдер тыныс алғанда кейбір көп энергиялы қосылыстар ыдырап, соның нәтижесінде энергия бөлінеді. Бұл энергия АТФ молекуласы түрінде сақталады. Өсімдіктер устице (лептесік) арқылы, ал адам мен жануарлар желбезек, тері, өкпе арқылы тыныс алады.
4. **Өсу.** Өлі табиғат сыртқы қабатына жаңа заттар қосу арқылы өссе, тірі организмдер қоректік заттардың есебінен өседі. Бойы, салмағы, жуандап өседі, кеуде шеңбері өседі.
5. **Даму.** Уақыт өткен сайын организмдер күрделеніп өзгереді. Ондай өзгерісті даму дейді. Өсімдіктер гүлдейді, жеміс береді, жемісі піседі, жануарлардың сүйегі қатаяды, адамның ақыл ойы, бұлшық еті, жыныстық жағынан дамиды.
6. **Бейімделу.** Организмдер өздері өмір сүрген ортаға бейімделеді. Организм органдарының және жануарлар мінез – қылығының белгілі ортаға сай келуін бейімделу дейді. Сыртқы пішіні, түсі, мінезі, іс - әрекеттері т. б.
7. **Тұқымқуалау.** Белгілі қасиеттердің және белгілердің ұрпақтарына берілуін, түрлердің сақталып қалуын қамтамасыз етеді.
8. **Зат және энергия алмасу.** Клетка тіршілігін қамтамасыз етеді. Сыртқы ортадан сіңірілген жарық энергиясы химиялық энергияға айналып, клеткада жүретін көптеген процестерде пайдаланылады.
9. **Көбею.** Түр сақталып, тіршілік деңгейін жалғастыруы үшін даралар үздіксіз ұрпақ өрбітіп отыруы керек. Бұл ДНҚ молекуласындағы гендердің атқаратын қызметі арқылы жүзеге асады.
10. **Қозғалу.** Тірі организмдердің барлығы қозғалуға қабілетті. Бір клеткалы және көп клеткалы организмдер арнайы органдары арқылы қозғалады.
11. **Өзгергіштік.** Тірі организмдердің жаңа белгілер мен қасиеттерге ие болуы.
12. **Өзін-өзі реттеуі.** Тірі организмдердің орта жағдайларының өзгерістеріне қарамай, өздерінің химиялық құрамын, ондағы физиологиялық процестердің бірқалыпты жүруін үнемі реттеп отыруы. Жануар мен адамдағы ішкі ортаның тұрақтылығы «гомеостаз», Бұл процесс жүйкелік және гуморальдық реттелу нәтижесінде жүзеге асады.
13. **Ырғақтылық.** Тірі организмдер тіршілігіндегі ырғақты өзгерістер: секундтық, минуттық, сағаттық, тәуліктік, маусымдық, жылдық т.б уақыттар аралығында жүріп отырады.

### Тірі организмдердің құрылым деңгейлері

**Биоценоздық - биосфералық** → популяция → организм → органдар системасы → орган → ткань → клетка → органоид → молекула.

**Биоценоздық - биосфералық деңгей** - тірі жүйелер құрылымының ең жоғарғы сатысы. Әр түрге жататын организмдер өзара және қоршаған ортамен, өлі табиғатпен тұрақты байланыста болады.

**Популяциялық деңгей** - еркін буданадаса алатын, белгілі бір тіршілік ететін ареалы бар, сонда ұзақ уақыт тіршілік ететін бір түр особьтарының жиынтығы.

**Организмдік деңгей** – бұл тарихи қалыптасқан, тұтас, ұдайы өзгеріп отыратын өзінің ерекше құрылысы мен дамуы бар, қоршаған ортамен зат алмасуға, өсу мен көбеюге қабілетті система. Организм қоршаған ортаның өзі бейімделген және одан тысқары тіршілік ете алмайтын белгілі бір жағдайында ғана өмір сүреді. Қоршаған сыртқы табиғатпен ұдайы зат алмасу организм өмірінің ең мәнді белгісі. Зат алмасу тоқталса, тіршілік те тоқталады.

**Органдар системасы** – құрылысы, атқаратын қызметі, дамуы ұқсас, біртекті органдар жиынтығы. Өсімдікте: генеративті (көбею) және вегетативті (өсу) жүйесі, жануарларда 11, адамда 12 жүйе болады.

**Тканьдік деңгей** - шығу тегі, құрылысы, атқаратын қызметі ұқсас клеткалар тобы. Өсімдікте 6 ткань, жануар мен адамда 4 ткань болады. **Гистология** - ткань туралы зерттейтін ғылым.



## Өсімдік ткандері:

<b>Түзуші</b>	Клеткалары жас, ұдайы бөлінетіндіктен, өсімдік өседі, бүршіктер мен гүлшанақтары ашылады, тұқымнан жас өсімдіктер өсіп шығады
<b>Жабын</b>	Клеткалары бір – біріне өте тығыз жатады, сондықтан өсімдіктерді сыртқы ортаның қолайсыз жағдайларынан сақтап, қорғап тұрады, сыртқы ортамен қатынас жасайды
<b>Тірек</b>	Клеткалардың қабыршақтары қалың, мықты, сондықтан тірек қызметін атқарады. Сабаққа мықтылық қасиет беріп, сынудан, майысудан сақтайды
<b>Фотосинтездеуші</b>	Клеткаларында хлоропластары болады, ол сондықтан органикалық зат түзеді
<b>Қор жинаушы</b>	Клеткалары өте ірі, онда қоректік заттары қорға жиналады
<b>Өткізгіш</b>	Клеткалары ұзынша пішінді, олар арқылы қорек заттар мен су өтеді

1-кесте

**Жануар мен адам ткандері:** эпителий, бұлшық ет, жүйке, дәнекер.

**Эпителий** - дене жамылғысын, бездері түзіп, ішкі мүшелердегі қуысты астарлап жатады. Эпителий ұлпасының жасушалары сыртқы ортаның әсерінен тіршілігін жойып отырады.

Терінің түзінділері: тырнақ, шаш та эпителий ұлпасы.

**Дәнекер** - сүйек, шеміршек, май, сіңір, буынаралық байланыстар жатады. Олар тірек қызметін атқарады. Сүйек әр түрлі тұздар мен органикалық заттардан құралған дәнекер ткань.

**Бұлшық ет** - ет талшықтарынан тұрады. Көлденең жолақты, бірыңғай салалы, жүрек бұлшық еті.

Скелет (қаңқа), тіл, көз, қолқа, өңештің жоғарғы бөлігінің көмей еттері жатады.

Олар қимыл қозғалысқа келтіреді.

**Жүйке** – нерв клеткасы - нейрон деп аталады. Олар рефлексік қызмет атқарады.

**Клеткалық деңгей** - тірі организмдердің ең ұсақ бөлшегі.

**Молекулалық деңгей** - клеткада болатын нуклеин қышқылдары, белоктар, сахаридтер, липидтер, ДНҚ биологиялық молекулалар.

### Биологияның зерттеу әдістері

**Бақылау** - тірі организмдердің сыртқы құрылысын, мінез - құлқын, қасиеттерін, ерекшеліктерін танып білу үшін қолданылады. Мысалы: жануарды бақылау: жануардың аты, шыққан тегі, мекен ететін ортасы, сыртқы құрылысы, қоректенуі, мінез - құлқы, көбеюі, ұрпағына қамқорлық жасауы.

**Салыстырмалы әдіс** - организмдердің бір - бірінен қандай айырмашылықтары мен ұқсастықтары барын анықтайды. Мысалы: өсімдік пен жануар клетка құрылысындағы ұқсастықтар мен айырмашылықтар.

**Тарихи әдіс** - организмдердің шығу тегі мен даму тарихын, құрылысы мен қызметіндегі өзгерістерді анықтайды. Мысалы: адамның шығу тегі, оның мүшелеріндегі өзгерістер.

**Тәжірибелік әдіс** - организмдердің өзіне тән ерекшеліктері мен қасиеттерін тәжірибе жасап, дәлелдеп, түсіндіреді. Мысалы: өсімдіктің жарыққа қарай қозғалатынын терезе алдындағы өсіп тұрған гүлді өсімдіктерге тәжірибе жасау арқылы көрсетуге болады.

### Биология ғылымының маңызы:

**Ауыл шаруашылығында** өсімдік, жануарлардың жаңа сорттары мен малдың асыл тұқымдарын шығару, гендік инженерия, биотехнология жаңалықтарын енгізу. Мысалы: тышқандардың зиянкестілігін жою үшін бидайға мысықтың иісі бар генді енгізу.

*Медицинада*- тұқым қуалайтын, жұқпалы аурулардың алдын алу, емдеу. Мысалы: қант диабетін емдеуге қолданылатын адам инсулинін өндіретін бір клеткалы организмдер және қауіпті вирус аурулары мен қатерлі ісікті емдеуге қолданатын адам интерферонын өндіретін бір клеткалы организмдер алу.

*Биосферада*- қоршаған ортаның ластанбауы, ғаламдық экологиялық проблемалардың алдын алу, күресу. Жасыл энергия түрлерін өндіру, қалдықсыз технологияны пайдалану, жаңа жанармай түрлерін ойлап табу.

## **Тақырып 1.1. «Жердегі тіршілік үшін судың, тұздардың, витаминдердің маңызы»**

### **Клеткадағы бейорганикалық және органикалық заттар.**

Табиғатта кездесетін 115-тен астам элементтің 80–ге жуығы тірі организм клеткасында кездеседі. Олар клетка мөлшеріне қарай үш топқа бөлінеді:

1. Органикалық қосылыстардың құрамына кіретін негізгі элементтер, 99 %
2. Ион түрінде кездесетін элементтер, 1 %
3. Клеткада өте аз мөлшерде кездесетін микроэлементтер, 0,01 %

### **Органикалық заттардың құрамына кіретін негізгі элементтер мен олардың мөлшері**

<b>Атомдар</b>	<b>Мөлшері % есебімен</b>	<b>Атомдар</b>	<b>Мөлшері % есебімен</b>
Оттегі	65-75	Азот	1,5-3,0
Көміртегі	15-18	Фосфор	0,2-1,00
Сутегі	8-10	Күкірт	0,15-0,20

*2-кесте*

### **Ион түрінде кездесетін элементтер**

<b>Ион</b>	<b>% - үлесі</b>	<b>Ион</b>	<b>% - Үлесі</b>
Калий	0,15-0,4	Натрий	0,02-0,03
Хлор	0,05-0,10	Магний	0,02-0,03

### **Микроэлементтер**

*3-кесте*

Темір	0,01-0,15	Никель	0,0001
Мырыш	0,0003	Хром	0,0001
Мыс	0,0002	Фтор	0,0001
Марганец	0,0001	Селен	0,0001
Кобальт	0,0001	Кремний	0,0001
Иод	0,0001	Қорғасын	0,001
Молибден	0,0001	Бор	0,0001
Ванадий	0,0001	Мышьяк	0,001

*4-кесте*

Осы кестеде берілген элементтердің құрамы барлық жануарлар клеткасында бірдей болады, ал өсімдіктер мен ұсақ организмдер клеткаларында басқаша.

### Химиялық элементтердің жер беті мен тірі организмдер денесінде таралуы

Жер беті	%	Адам организмі	%
элемент		элемент	
O	47,0	H	63
S	28,0	O	25,5
Al	7,9	C	9,5
Fe	4,5	N	1,4
C	3,5	Ca	1,4
Na	2,5	P	0,22
K	2,5	Cl	0,08
Md	2,2	K	0,06

5-кесте

### Клеткадағы химиялық қосылыстардың мөлшері, %

Бейорганикалық	Органикалық
Су 70 - 80	Белок 10- 20
Бейорганикалық заттар 1,0 – 1,5	Сахаридтер 0,2 – 2,0
	Липидтер 1-5
	Нуклеин қышқылдары 1,0 – 2,0
	АТФ және кіші молекулалы заттар 0,1 -0,5

6-кесте

### Су

Клеткадағы химиялық қосылыстардың ішінде су бірінші орын алады. Клетка салмағының 75% судан тұрады, оның мөлшері жас клеткада 95 %, ескі клеткада 60% шамасында. Судың мөлшері сүйекте - 22%, бұлшық етте – 75%, жүректе – 79% , бүйректе - 83% , мида - 85%, қанда – 92%. 20 % суды жоғалтса адам өліп қалуы мүмкін.

#### Судың қасиеттері:

1. Су өзара және басқа заттармен қосылуға икемді.
2. Су – еріткіш. Тұздар, қышқылдар, сілтілер, спирттер, аминдер, сахаридтер, белоктар ериді.
3. Су тектік байланыстың арқасында судың жылу өткізгіштік қасиеті жоғары.
4. Су жоғары температурада қайнайды. 70 °C су тектік байланыс ажырай бастайды, 100°C толық ажырайды.
5. Судың булануынан дене салқындайды.
6. Судың қату температурасының әсері.

Су жоғарыда айтылғандардан бөлек тағы басқа қасиеттерге ие.

**Адгезия-** әртүрлі заттардың молекулалары арасында пайда болатын тартылыс күші. Мысалы, түрлі сұйықтықтардың молекулалары немесе сұйықтық пен қатты зат молекулалары арасындағы тартылыс күші. Әртүрлі заттар арасындағы адгезия негізінде әртүрлі физикалық және химиялық үдерістер жатады. Бірақ адгезия ылғалдандыру үдерісінде маңызды рөл атқарады. Мысалы, суғару кезінде топырақтың ылғалдануы, тамақтың сілекеймен немесе асқазан сөлімен шылануы.

**Беттік керілу** күші су молекуласына қатар тұруға ғана емес, жеңіл, қалқып жүрген жапырақтарды және майда тұқымдарды, қағаздан жасалған қайықтарды, басқа да көптеген заттарды ұстап тұруға әсер етеді. Ол сабын көпіршіктерін үрлеуге мүмкіндік береді. Салмақсыздық жағдайда су шар пішінді болады. Судың беттік керілу күші жоғары сұйықтық екені дәлелденген.

**Судың балқу жылуы** мен сәйкесінше қату жылуы жоғары болады. Ол мұздың суға айналуына (немесе керісінше) қажет энергия мөлшері. Су 100°C-та қайнайды, 0°C –та мұзға

айналады.

Судың тағы бір қасиеті жылу сыйымдылығы және жылу өткізгіштігі- бұл 1 килограмм су температурасын 1<sup>0</sup>С-қа көтеру үшін қажет энергия мөлшері (жылу энергиясы). Су тірі ағзаларда жылу тепе-теңдігін сақтайды. Яғни, ол температураның ауытқуына «қарсылық көрсетіп», едәуір тұрақты орта болып қалады.

Бұл қасиеттер тірі ағзалардағы тіршілік үшін қажет барлық үдерістерді сақтауда өте маңызды.

**Тірі ағзалар үшін судың рөлі.** Сусыз тіршілік жоқ. Биохимиялық үдерістердің барлығы сулы ортада жүреді. Тірі ағзалардың маңызды қасиеттерінің біріне қоршаған ортаның өзгеруіне әсер көрсету қасиеті жатады. Барлық тірі ағзалар қоршаған ортамен әрекеттеседі.

Суда ерімейтін заттар *гидрофобты*, ал еритіндер *гидрофильді* заттар деп аталады.

### **Судың адам денсаулығына пайдасы**

#### *Токсиндерді шығару*

Адам организмінде көптеген токсиндік заттар кездеседі. Тамақты қайта ысыту кезінде көптеген токсиндік заттар пайда болады. Бұл тамақтан улануға әкеліп соқтырады. Судың көптігінен біздің бүйректеріміз жақсы жұмыс істеп, несеппен бірге организмдегі қажетсіз заттарды шығарады. Бауыр да сусыз жұмыс істей алмайды. Организмді қажетсіз заттардан тазартқыңыз келсе, су ішіңіз.

#### *Әмбебап еріткіш*

Организмдегі көптеген химиялық реакциялар судың көмегімен орындалады. Организмдегі барлық заттар тек ерітінді түрінде. Бұлшық ет, тері, сүйек, бұзылған тканьдердің қалыпқа келуі, гормондардың синтезделуі, ферменттер, медиаторлар, бәрі де суды қажет етеді.

#### *Жүрек пен буынның саулығы*

Су атеросклероз бен басқа да оның асқынған түрлерінің ең негізгі емі болып табылады. Адам қажетті мөлшерде су ішкенде қан жақсы таралады да, атеросклероздық түйіндердің пайда болуына жол бермейді. Сол себепті, жүрек талмасы және инсульт сынды аурулардың алдын алады.

#### *Буындардың қозғалуы әрі ептілігі*

Әрбір буында синовиальды сұйықтық бар. Сол сұйықтықтың арқасында буын жылжып тұрады. Алорганизмдегі судың аздығы буын сұйықтығының өзгеруіне, құрғауына әкеледі. Буын қиындықпен қозғалып, біздің белсенді әрекет етуге кедергі келтіреді.

#### *Денедегі тканьдердің қоректенуі*

Қан – организмдегі тканьдерге оттегі мен қоректік заттарды тасымалдайды. Егер адам сұйықтықты аз ішетін болса, қан қоюланып қалады да, айналуы қиындап, жүрекке күш түседі.

#### *Ас қорыту*

Су ас қорыту жүйесіне аса қажетті элементтердің бірі. Судың көмегімен ас қорытылады. Ол тағамды қорытады, ал соңында керек емес заттарды шығару үшін де ішекте жеткілікті көлемде қажет. Егер адамның іші ауыратын болса, су ішу режиміне мән беру керек.

#### *Иммунитет және су*

Су иммундық жүйенің қызметін жақсартады. Иммундық клеткалардың пайда болуы суды қажет етеді. Несептің дұрыс айдалмауы мен керек емес заттардың организмнен толық кетпеуі иммунитетті түсіреді.

Су – дене температурасын реттейді

Спортпен шұғылданған кезде немесе ауа ыстық болса, организм ыстықтан тер шығару арқылы қорғанады. Тер тері сыртына шығады да, организмді салқындатады. Тері токсиндерді шығарудың тағы бір жолы.

#### *Су арықтауға көмектеседі*

Егер адам арықтауды мақсат етіп, диетаға отырып, спортпен шұғылданса, су ішуді ұмытпау керек. Су майды жоюға көмектеседі.

### *Ми да суды қажет етеді*

Бас ауыру, әлсіздік, жұмыс істеу қабілетінің төмендеуі – бұл организмдегі су мөлшері аз адамда кездесетін қиындықтар. Орталық нерв системасында орын алатын өзгерістер, қиын химиялық реакциялар және миға оттегі жеткізу үшін су қажет.

### *Терінің әдемілігі сақталады*

Жұмсақ, таза тері қандай жағымды әрі әдемі көрінеді! Тері тазалығын сақтау үшін адамдар түрлі косметикалар қолданады, косметологтар кеңесіне жүгінеді. Суды керекті мөлшерде қолдану терідегі ылғалдықты сақтауға көмектеседі, терінің қартаюына қарсы әрекет етеді.

### *Организмді қалай «суару» қажет?*

1. Адам күніне 2 литр су ішуі керек. Бұл салмағы 65-70 келі аралықтағы адам үшін жарамды. Егер адам бұдан да ірі болса, онда күн сайынғы ішетін су мөлшерін есептеу керек. Әрбір килограмм үшін 30 грамм судан қосылып отырады. Мысалы, адам 90 кг тартса  $90 \times 30 = 2700$  мл су.

2. Әрбір таңды бір стакан кофемен емес, сумен бастау. Осылай, адам организмнің оянуына көмектеседі. Миға күш беріп, ішек пен қарынға таңғы асты қорытуға мүмкіндік береді.

3. Егер бос уақыт мүлде аз болса да, күн сайынғы ішетін су мөлшерін ұмытпау қажет. Бұл жоспарды асыра орындауға да болады. Бүйрек сау болса, судың кейбір артық мөлшерін де реттейді. Егер адам өте жұмысбасты болса, суды жұмыс үстеліне артығымен қойып ішу керек. Өйткені, адам су іздеп әуре болмайды және маңызды құжаттар арасында судың тұрғаны сіздің денеңізге су керектігін еске салып тұрады.

4. Егер адам спортпен шұғылданып, белсенді қимылдайтын болса, организмге су артығымен қажет. Өйткені, организмдегі судың көп бөлігі термен кетіп қалады. Күніне ішетін су мөлшеріне кем дегенде 2 литр және 2 стакан су болу керек.

5. Ауырған кезде, әсіресе дене қызуы көтерілгенде организмге су аса қажет болады. Мұндай кезде су ең маңызды дәрінің бірі болмақ. Организмге жиналған бактериялар мен вирустардың кесірінен токсиндер жиналып, қимылдау ауырлайды. Организмдегі жағымсыз заттардан арылу үшін су, лимон қосылған шай, компот, тауық сорпасын қабылдау қажет. Бактериялардың бой алуына жол бермей, бүйректердің жұмысын жақсартуға көмектеседі.

6. Құрғақ ауа кезінде суды көп ішкен пайдалы, көп терлеп, көп тыныс алғандықтан, организмдегі су азаяды. Мысалы, самолетте ауа құрғақ. Сол себепті, стюардессалар жолаушыларға су, шырын және шайды көп ұсынады.

7. Кейбір аурулар кезінде су мөлшерін азайту керек. Егер бүйрек қызметі бұзылса, жүрек өз жұмысын дұрыс атқара алмаса, ал аяқ ісіп кетсе, онда судан бас тарта тұрған дұрыс.

8. Ішетін суды дұрыстап таңдау. Әрине, қайнаған суды да ішуге болады. Алайда, қайнаған суда көптеген элементтер жойылып кетеді. Сондықтан, дәмсіз суды көп іше алмайды. Табиғи суды алып ішсе, нұр үстіне нұр.

9. Суды күні бойы ішу. Бір күннің нормасын аз уақытта орындаймын деп ойламау. Өйткені, ол бүйрекке күш түсіреді. Ал, сәлден соң бұл сұйықтықтың тең жартысы сыртқа кетеді де, организмге тағы да су жетпеуі мүмкін.

### **Тұздар**

Салмағы 70 кг адам денесінің 12,6 кг. көміртегі, 45,5 кг. оттегі, 7 кг. сутегі, 2,1 кг азот, 1,4 кг кальций, 150 гр натрий, 100 гр. калий, 200 гр. магний, 700 гр. фосфор, 157 гр. күкірт, 5 гр. темір, 100 гр. фтор, 0,1 гр. иод, 0,0005 гр. мышьяк болады екен

Клеткадағы ерітінді күйіндегі минералды тұздар аниондар мен катиондарға диссоциацияланады.

Ас тұзы - организмнің ішкі ортасының тұрақты қысымын сақтау үшін, қарын сөлінде тұз қышқылы түзілу үшін қажет.

Са тұздары–сүйек тканінің клетка аралық затының түзілуіне және қан ұюға қажет.

Р тұздары–сүйек тканінің түзілуіне және нерв жүйесінің жұмысына қажет. Өсу, даму, сезім жүйесіне, ойлауға, адам қаңқасын құруға қатысады.

К тұздары–жүрек–тамыр жүйесінің қалыпты әрекеті үшін.

Си, Fe тұздары–қан жасауда, тканьдік тыныс алуда қажет.

I–қалқанша безінің жұмысы үшін, ол мидың жұмысына, нерв системасына, жыныс және сүт бездеріне, организмнің өсуі мен дамуының реттелуіне қажет.

F–тістерді сақтау үшін қажет.

Мд-жүрек бұлшық етінің жұмысын реттеуде және стресс, депрессияға түсу кезінде одан жеңіл шығуға көмектеседі.

Цинк, мырыш–қанның формалы элементтері мен эритроциттердің түзілуіне қажет, жыныс гормондарының түзілуіне және жыныстық жетілуге, иммундық қасиеттің қалыптасуына қатысады. Организмде түзілмейді.

Хром-инсулин синтезіне қатысады, адам организмінде хромның азаюы диабеттің дамуына әкеледі.

Селен–иммундық жүйенің жұмысына қажет.

Кремний - сүйекке беріктік қасиет береді. Адам терісінің жұмсақ, созылғыш болуы, тырнақтың мықтылығы осы элементке байланысты.

Хлор- ферменттерге белсенділік қасиет береді. Асқазан сөлінің протолиттік фермент күйінде болуына әсер етеді. Асқазандағы тұз қышқылы нашарлағанда, тамақтың қорытылуы нашарлайды.

Оттегі- организмде зат алмасу, фагацитарлы қызмет атқарады. Сонымен қатар қанға өтіп, гемоглобинмен бүкіл денеге тарайды.

Алюминий- адам организміндегі массалық үлесі 10%. Ол организмде қан сарысуында, өкпеде, сүйекте, шашта, тырнақта, бүйректе, мида болады. Артық мөлшері гемоглобин синтезделуін тежейді. Ферменттің белсенділігін төмендетеді.

Фтор - сүйек, тырнақ, тісте болады.

Күкірт- адамға күніне 4-5 г күкірт қажет. Ол белок, амин қышқылы, В<sub>1</sub> витамині құрамында болады. Шаштың, сүйектің, нерв тканінің берік болуына, зат алмасуға қатысады. Егер организмде жетіспесе, не мөлшерінен асып кетсе метаболиттер, бөгде қосылыстар адам зәрімен шықпай әлін кетіреді.

### Адам организмінде кездесетін химиялық элементтер

Органдар	Элементтер
Өкпеде	Li Na
Қанда	Fe Li Na Ca K
Қалқанша безде	Z Zn Br
Тісте	Ca Mg F P
Көз сұйықтығында	Na
Гипофизде	Zn Br Mn Cr
Шашта	Al Cl
Жүректе	Ca K
Бауырда	Li Se Ca Na Mo K Mn Cu
Бүйректе	Li Se Ca Na Mg K Mo Ca Hg Br
Ұйқы безінде	Mg
Жұлын сұйықтығында	Na
Ас қорыту сөлінде	Ca Na Mg K P
Бұлшық етте	Li Mg K
Жыныс безінде	Zn Br
Сүт безінде	Mg Ca

7-кесте

### Витаминдер

Тамақта белок, май, көмірсулармен қатар денсаулықты нығайтуға жәрдемдесетін, организмнің салқын тию аурулары мен жұқпалы ауруларға қарсы тұра алушылық қабілетін

арттыратын заттар – **витаминдер** болуы керек. Олар коферменттер, яғни олардың қатысуынсыз ферменттер қызмет атқара алмайтын заттарға өзгереді.

Н. И. Лунин табиғи қоректе қоректік заттардан басқа, тіршілік үшін маңызы бар тағы да белгілі бір заттар болады деген жаңалық ашқаннан соң, 30 жылдан кейін 1911 жылы поляк дәрігері Казимир Функ күріш кебегінен кристалл зат алып, оны витамин (вита – өмір,



тіршілік, амин – аммиак қалдығы) деген қорытынды жасады. Қазіргі уақытта витаминдердің 50-ге жуық түрі бар. Олар суда еритіндер – гидроритаминдер (С, Р, В, РР), майда еритіндер – липовитаминдер (А, Д, Е, К) деп аталады.

Тағамда витамин қорының азаюы-гиповитаминоз, көп болуы-гипервитаминоз, ал мүлде болмауы-авитаминоз деп аталады.

Витаминдер дегеніміз-витаминдік активтілікке ие, химиялық құрылысы жағынан витаминге ұқсас қосылыстар. Антивитаминдер деп витаминдерді жою, активтілігін төмендету, сіңірілуін бұзу арқылы оларды зат алмасу үрдістерінен шығаратын заттарды атайды.

## Витаминдер

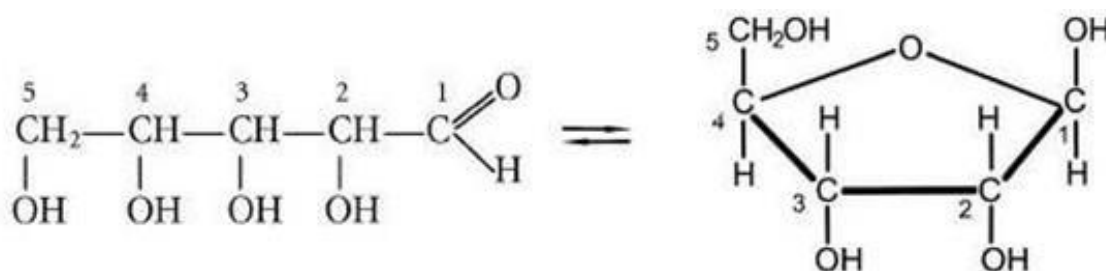
Таңбасы	Аты	Физиологиялық әсері	Негізгі қоры
<b>А</b>	Ретиналь	Ақшам соқыр ауруы. Көзге, көбеюге, бойдың өсуіне.	Сәбіз, қызанақ, өрік, асқабақта.
<b>Д</b>	Кальциферол	К мен Р алмасуын реттейді, жетіспесе рахит ауру п. б.	Балық майы, уылдырық, жұмыртқаның сарысы. Күн сәулесінен де теріде түзіледі.
<b>Е</b>	Токоферол	Жыныс безінің әлсізденуіне, бедеулікке.	Өсімдік майы, астық тұқымдастар дәні, көкөніс жапырағы.
<b>К</b>	Филлохинон	Қанның ұюы, гемофилия	Орамжапырақ, қызанақ, бауыр.
<b>Н</b>	Биотин	Дерматит ауру, терінің ақтаңдақтануы.	Саңырауқұлақ, бауыр.
<b>С</b>	Аскорбин қышқылы	Қызыл иектің қанауы, қыркұлақ ауруы	Бұрыш, лимон, құлпынай, итмұрын.
<b>В 1</b>	Тиамин	Бери-бери ауруы. Жүйке жүйесі жұмысы бұзылады, адамның қозғалысы өзгереді.	Бидай, жұмыртқа, сүт өнімдері.
<b>В 2</b>	Рибофлавин	Анемия. Зат алмасуға, көзге, қан жасалу мүшелері қызметіне.	Бұршақ, ашытқы, көкөністер, етте, сүтте.
<b>В 3</b>	Пантотен қышқылы	Нәруыз, көмірсу, май алмасуы, жүректің жұмысы.	Бидай, бұршақ, бауыр, картоп, балық.
<b>В 6</b>	Пиридоксин	Эритроциттердің жетілуіне, темірдің дұрыс пайдаланылуына, бауыр мен терідегі зат алмасуға.	Бидай, сиыр еті, сыр, бауыр
<b>В с</b>	Фолий қышқылы	Нуклейн, амин қышқылдарын түзуге, хромосомалардың көбеюіне.	Салат, орамжапырақ, шпинат, қызан, сәбіз, бидай, жұмыртқа, бауыр.
<b>В</b>	Цианкобал	Анемия. Қаназдық.	Бауыр, бүйрек, жұмыртқада.

<b>12</b>	амин		
<b>PP</b>	Никотин қышқылы	Пеллагра ауруы. Адамда әлсіздік, көңіл-күйдің өзгеруі, теріде дақтар пайда болады.	Мал бауыры, жұмыртқа, қара нан, жер жаңғақ құрамында.

8-кесте

## Тақырып 1.2. «Көмірсулардың жіктелуі»

**Көмірсулар, олардың құрылысы, қасиеттері және жіктелуі.** Жасушаның шамамен 2-5% массасында көмірсулар болады. Бұл заттар –көміртек, сутек және оттектен тұратындықтан осылай аталған. Оттек пен сутектің арақатынасы су молекуласының құрамындағыдай. Қарапайым көмірсулардың жалпы формуласы- $(\text{CH}_2\text{O})_n$  немесе  $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_n$ .



*Қарапайым көмірсулардың молекулалары-пентозаның түзу сызықты формуласы және оның циклді пішініне айналуы*

Көмірсулардың атауы құрамында неше көміртек атомы болатынына байланысты: триоза-3 көміртек атомы, тетроза-4, пентоза-5, гексоза-6 т.б. Олардың формулалары:  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ -триоза;  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_4$ -тетроза (эритроза);  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$ -пентоза (рибоза);  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ -гексоза (глюкоза, фруктоза). Көмірсулар молекула санына байланысты 3 топқа бөлінеді: моносахаридтер, дисахарид және полисахаридтер.

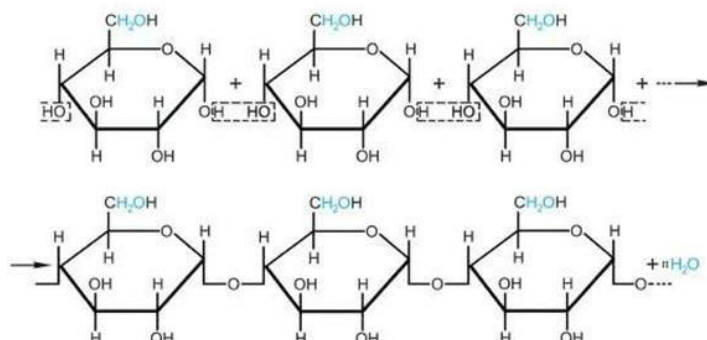
**Моносахаридтер** немесе қарапайым көмірсулар бір молекуладан тұрады. Глюкоза –ең көп таралған көмірсу. Оның негізгі қызметі энергетикалық қызмет болып, ыдырағаған кезде энергия бөлінеді. Бұл фотосинтез нәтижесінде түзілетін бірінші көмірсу.

Егер моносахаридтердің 2 молекуласы қосылса, онда *дисахарид* түзіледі. Мысалы ретінде кәдімгі қантты – сахарозаны келтіруге болады. Сахароза молекуласы алты көміртекті қанттан-глюкоза мен фруктозадан түзіледі. Осы екі молекуланың қосылу реакциясы су молекуласының түзілуімен жүзеге асады. Сондықтан қызылша қантының формуласын:  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  түрінде жазуға болады. Көмірсулардың жалпы формуласы  $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$  түрінде жазылады.

Негізінен барлық моносахаридтер мен дисахаридтер суда жақсы ериді (гидрофильді), қалыпты жағдайда кристалл құрылымды, түсі ақ, дәмі тәтті болады.

**Полисахаридтер**- өзара байланысқан өте көп моносахарид молекуласынан тұрады. (4-сурет). Жалпы формуласы:  $(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)_n(\text{H}_2\text{O})_n$ . Бұларға целлюлоза, крахмал, гликоген және хитин жатады. Кейбір полисахаридтер суда ерімейді. Крахмал ыстық суда ісінуі мүмкін, бірақ ерітінді түзбейді.

Бірдей құрылымдық бірліктердің-мономерлердің көп санынан тұратын, өзара химиялық байланысқан кез келген зат **полимер** деп аталады.





**тізбектері** деп атайды, себебі мономерлер өзара тізбекке қосылған буындарға ұқсайды. Егер полимерлер бірдей мономерлерден немесе бірнеше әртүрлі мономерлердің біртепті ретінен тұрса, оларды **ретті** деп атайды. **Полисахаридтер –мономерлері глюкоза молекулалары болып табылатын ретті биополимерлер.** Полисахаридтерде глюкоза молекулалары әртүрлі байланысуы мүмкін. Егер полисахарид сызықтық тармақталмаған тізбекті болса, ол тірек қызметін атқарады. Мысалы, осындай рөлді өсімдіктерде жасуша қабырғасының целлюлозасы, ал буынаяқтыларда хитин атқарады. Қор ретінде жиналатын көмірсулар (крахмал мен гликоген) тармақталған тізбекті болады.

Полисахаридтерден моносахаридтерді және керісінше моносахаридтерден полисахаридтерді алуға болады. Осындай ыдырау және глюкозадан гликоген полисахаридін алу (керісінше) реакциялары адам ағзасында **инсулин** және **глюкагон** гормондарының әсерінен жүзеге асады.

**Көмірсулардың физиологиялық маңыздылығы.** Олардың ең маңызды қызметі – энергетикалық. Полисахаридтер крахмал және гликоген сияқты қорға жиналу, ал целлюлоза мен хитин-құрылымдық (құрылысы немесе механикалық) қызмет атқарады.

#### **Қорытынды:**

1. Органикалық заттардың құрамында міндетті түрде көмірсу болады. Осы заттардың негізгілері: нәруыздар, майлар, көмірсулар және нуклеин қышқылдары, бұлар барлық тірі жасушаларда болады.
2. Көмірсулар-көміртек, оттегі және сутектен тұратын заттар  $C_n(H_2O)_m$ .
3. Моносахаридтердің екі молекуласынан тұратын күрделі көмірсулар дисахаридтер, ал көп молекулалардан тұратын көмірсулар полисахаридтер деп аталады. Олардың жалпы формуласы:  $C_n(H_2O)_m$ .
4. Моносахаридтер мен дисахаридтер гидрофильді, дәмі тәтті. Олар энергетикалық қызмет атқарады. Мысалы, глюкоза – негізгі энергия көзі. 1г глюкоза ыдыраған кезде 17,6 кДж энергия түзіледі.
5. Целлюлоза және хитин сияқты полисахаридтер құрылымдық (механикалық), ал крахмал мен гликоген көптеген тірі ағзалардың қордағы энергия көзі.

### **Тақырып 1.3. «Липидтердің құрылымдық компоненттері. Майлардың химиялық құрылысы мен қызметтері»**

Липидтер полярлы емес, олар полярлы емес сұйықтықтарда: бензинде, эфирде, спиртте, хлороформда жақсы ериді, ал суда мүлде ерімейді. Майлар эфирлік байланыспен түзілетін *глицерин* мен *май қышқылынан* тұрады. Олардың қатарына маргарин, стеарин, пальмитин т.б. жатады. Май қышқылдары қаныққан және қанықпаған болып бөлінеді. Жануарлар майлары құрамында қаныққан қышқылдар көп. Липидтерге май тәрізді заттар: холестерин, лецитин, майда еритін А, Д дәрумендері, кейбір гормондар жатады.

**Липидтер** – бұл молекуласының бір бөлігі немесе немесе бүкіл молекуласы гидрофобты майтәрізді заттар. Липид молекулаларының табиғаты әртүрлі болады. Олар майлар тәрізді глицерин мен карбон қышқылдарынан тұрады. Липидтерде көбінесе карбон қышқылдарының бірі басқа бір қосылыспен алмасады. Тірі жасушада кездесетін кең таралған липидке *фосфолипидтер* жатады. Бұлар – ең соңғы карбон қышқылы фосфор қышқылымен  $H_3PO_4$  алмасатын заттар. Майлардан қалған фосфолипидтердің бір бөлігі – гидрофобты, ал фосфор қышқылы – гидрофильді. Осыған байланысты фосфолипидтердің «полярлы бастары мен полярсыз құйрықшалары» бар деп айтуға болады. Бұл қасиеттер фосфолипидтерге жасуша мембранасының негізгі құрамбөлігі құрамбөлігі болуға мүмкіндік

береді. Мембранада фосфолипидтер қабаты екі молекулалы болады. Жасушаның сыртқы мембранасы - тірі жасушаны қоршаған ортадан бөлетін тосқауыл қызметін атқарады.

#### **Липидтердің биологиялық рөлі :**

1. Липидтердің суда ерімейтін қасиеті олардың құрылыс материалы қызметін атқаруына мүмкіндік береді.
2. Энергия көзі, 1 грамм молекуласы ыдырағанда 38,9 кДж энергия береді.
3. Су көзі, 1 кг май ыдырағанда 1,1 кг-дай су береді.
4. Қорғаныштық қызмет атқарады, май жылуды нашар өткізеді, дене температурасын сақтауға қатысады.
5. Қорға жиналған заттар рөлін атқарады.



*1-сурет. Майлы тағамдар*

**Майлардың қызметі.** Майлар мен липидтер электр оқшаулағыш тәрізді аксондардың – жүйке жасушаларының ұзын өсінділерінің қабықшаларында болады. *Миелин қабықшасы* ақ түсті нәруызды липидті кешеннен – миелиннен тұрады.

Майлар жылу оқшаулағыш ретінде суық жағдайда тіршілік ететін жануарлардың (морждар, пингвиндер, киттер) теріасты май жасушығында болады. Ыстық климатта кейбір ағзалар (сарышұнақтар, боз суырлар) қызып кетуден сақтану үшін денесінде май жинайды.

Құстарда құйымшақ бездері қауырсындарын майлау үшін май бөледі. Әсіресе ол суда жүзетін құстарда жақсы дамыған.

Сүтқоректілердің терісінде «тері майын» бөлетін ұсақ май бездері орналасқан. Ол теріні едәуір эластикалық етеді де, эпителийдің өлі жасушаларының қабыршақтануына әсер етеді.

Қысқы ұйқыға кететін жануарларда кәдімгі май қорынан басқа ерекше «қоңыр май» жинақталуы мүмкін. Бұл – жасушалары өзгеше майларға бай ерекше ұлпа. Оларда көптеген митохондриялар бар. Қоңыр май ыдыраған кезде түзілетін энергия ағзаға қоректену үшін ғана емес, жылыну үшін де керек.

Құрғақ климат жағдайында тіршілік ететін көптеген жануарлар денесінде эндогенді (ішкі) суды алу үшін майлар жинақталады. Мысалы, түйе ағзасында күрделі химиялық реакциялар жүреді де, соған байланысты ағза 100 г майдан 102-105 г су алады.

Жануарлардың ағзасында қажет кейбір дәрумендер ( А, Е, D және К) май тәрізді заттар түрінде кездеседі.

Адам ағзасындағы кейбір гормондар, мысалы, жыныс гормондары май тәрізді заттар болып табылады.

Глицерин майдың құрам бөлігі ретінде белгілі. Бірақ ол су қатқан кезде кристалдануына кедергі келтіретін табиғи антифриз ретінде қолданылады. Көптеген салқынқанды жануарлар қысқа дайындалу кезінде ұлпаларында глицерин жинақтайды. Глицерин цитоплазманың қатып қалуына жол бермейді, ұлғаймайды, сәйкесінше, жасушаларды бұзбайды.

#### **Қорытынды:**

1. Майлар – глицерин мен үш май (карбон) қышқылынан тұратын зат. Олар суда ерімейді, жылу және электр тоғын өткізбейді.
2. Майлардың басты қызметі – қордағы энергия көзі ( 1 г май ыдыраған кезде 39,1 кДж энергия бөлінеді).
3. Майлардың қосымша қызметі:
  - Жылу оқшаулау (кит, морж, пингвиндердің май қабаты);
  - Электр оқшаулау – жүйке жасушаларының миелин қабықшасы;
  - Құстар мен сүтқоректілер жабынын майлайтын зат;
  - Эндогенді су көзі.
4. Липидтер – майтәрізді заттар. Олардың молекулаларының бір бөлігі немесе барлық молекулаласы жалпы суда ерімейді. Липидтердің қызметі:
  - Барлық жасуша мембранасының міндетті құрамбөлігі (фосфолипидтер);
  - Майда еритін дәрумендер: А, D , Е, К;
  - Гормондардың бір бөлігі.

### Тақырып 1.3. «Нәруыздарды құрамы бойынша жіктеу»

Я. Беккори 1736 жылы тұңғыш рет бидай ұнынан желімтіктелген нәруыз алды. Бірақ нәруыздың құрамы тек 100 жылдан кейін ғана басқа ғалымдардың тәжірибелері негізінде анықталды. Егер нәруызды күшті қышқылмен қосып қыздырса, ол өте кішкене бөлшектерге ыдырайды. Бұл бөлшектерді зерттегенде олардың құрамында қышқылдық қасиет көрсететін *карбоксил тобы* мен негіздік қасиет көрсететін *амин тобының* бар екендігі дәлелденді. Нәруыз молекуласы құрамына кіретін амин қышқылдарының саны 20, ал табиғатта 200 -ге жуық түрі кездеседі. 20 амин қышқылының ішінде 10–ы алмастырылмайтын, олар адам денесінде синтезделмейді, оларды дайын күйінде адам өсімдік және жануартекті азық–түліктерден қабылдайды. Бұлар сапалы нәруыздар, не алмастырылмайтын деп аталады. Нәруыз молекуласының құрамына кіретін 20 амин қышқылын анықтауға 130 жыл уақыт кетті. Нәруыз молекуласы биополимерлердің ішіндегі ең алыбы. Мысалы: органикалық зат этиль спиртінің молекулалық массасы–60, жұмыртқа белогы альбуминдікі–36000, гемоглобиндікі–152000.

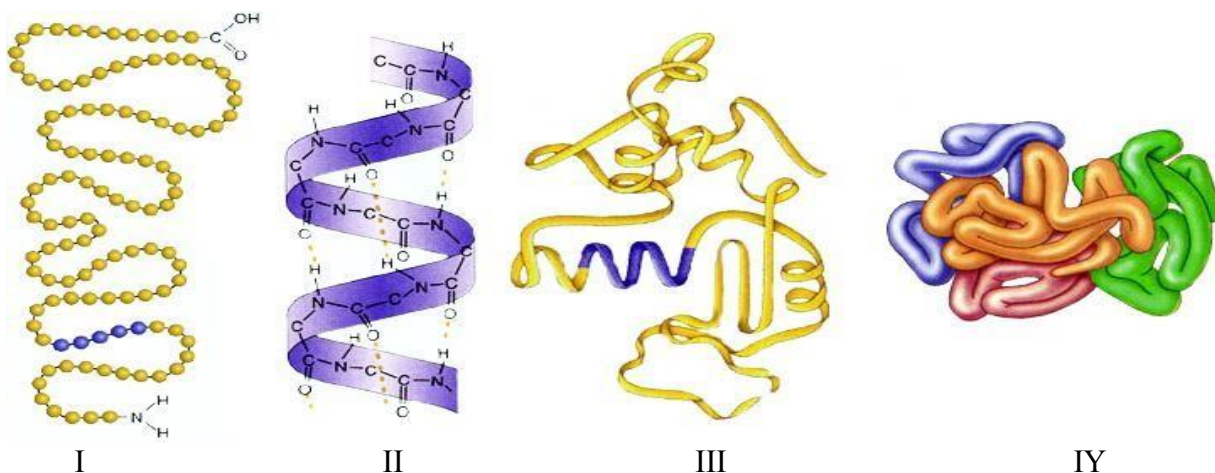
Амин қышқылдарының бір-бірімен қалай байланысқанын зерттеумен неміс ғалым–Э. Фишер айналысты. Фишер сол кездегі белгілі пепсин мен трипсин ферменттерінің нәруызды ыдырата алмайтынын, ал қышқылмен қосып қыздырғанда нәруыз жеке амин қышқылдарына ыдырайтындығын химиялық жолмен зерттеп, терең талдай білді. Ол белок аминқышқылдарынан тұрады және амидтік байланысқа түседі деген пікірдің дұрыстығын зерттеген. Фишер амидтік байланыс түрін пептидтік байланыс деп, нәруыздың екі бөлшегінен екі пептид, үш пептид байланысса үш пептидтік байланыс деп атады.

Швед химигі Г.Сведберг жердің тартылыс күшінен 250 мың есе күшті үдеу беретін центрифуга ойлап тауып, қою сұйықтықтың үстіне белок ерітіндісін құйып, центрифугаға айналдырғанда, белок молекуласы ыдыстың түбіне қарай ығысқан. Осы әдіспен молекулалық массасын табуға болатынын, шар тәрізді екенін анықтады.

Пептидтердің құрылымын зерттеуде 1951 ж Л.Полинг зор жаңалық ашты. Орақ пішінді клеткалық анемия ауруының себебі амин қышқылдарының орнының ауысуына байланысты екендігін тапты.

Әрбір нәруыз молекуласы әртүрлі амин қышқылдарының белгілі бір сандарынан тұрады және олар молекулада тек белгілі бір ретпен орналасады.

Белоктың **4 реттік құрылымы бар**, олар:



2-сурет. Нәруыздың 4 реттік құрылымы

1. Нәруыздардың бірінші реттік құрылымы – тізбекте қосылған аминқышқылдары. Мұндай құрылым сызықтық деп аталады. Бірінші реттік құрылымға пептидтік байланыс тән. Ол аминқышқылдары арасындағы химиялық байланысты және келесі қатардың құрылымын анықтайды.

2. Нәруыздың екінші реттік құрылымы шиыршық тәрізді болады. Бірінші реттік құрылым тізбегінің шиыршыққа айналуы көрші органдарда орналасқан N–H және CO топтары арасында сутектік байланыстың пайда болуы есебінен жүзеге асады. Өзара тартылу нәтижесінде тізбек иеледі де, сәйкес шиыршық құрылымы пайда болады.

3. Нәруыздың үшінші реттік құрылымы – микроглобула деп аталады түйін. Ол әртүрлі химиялық байланыс типтері негізінде пайда болады. Егер нәруыз молекуласы су ерітіндісінде болса, гидрофобты топтар арасында сәйкес өзара әсер пайда болуы мүмкін.

4. Оралманың онан әрі қомақтана шоғырланып, ерекше құрылысты шарға айналуы IV реттік құрылымды түзеді.

Нәруыздың орта жағдайлары әсерінен табиғи құрылымының бұзылуы денатурациялану, ал қайтадан қалпына келуі ренатурация деп аталады.

#### Нәруыздың атқаратын қызметі :

1. Құрылыс материалы.
2. Катализаторлық.
3. Қозғалысты қамтамасыз етеді.
4. Тасымалдау.
5. Қорғаныштық.
6. Хабар беру.
7. Энергетикалық, 17,6 к.Дж.



3-сурет. Нәруызды тағамдар

**Нәруыздарды құрамы бойынша жіктеу.** Жасушада басқа органикалық заттарға қарағанда нәруыздар көп мөлшерде болады. Аминқышқылдарының 20 типі нәруыздардың мономерлері болып табылады.

Нәруыздардың құрамына әртүрлі аминқышқылдарының ( $\alpha$ -аминқышқылдары) 20 түрі кіреді. Олар барлық жасушалық құрылымдардың құрамына кіреді және жасушаның құрғақ массасының шамамен 80% - ын құрайды. Нәруыздық молекулалардың мономері аминқышқылдары болып табылады. Олар нәруыздардың әртүрлі шексіз алуантүрлілігін жасайды (9 – сурет). Ауыстырылмайтын аминқышқылдары адам және жануарлардың ағзасында синтезделмейді. Адам ағзасына 8 ауыстырылмайтын аминқышқылдары қажет. Егер нәруыздардың құрамына тек аминқышқылдары кіретін болса, мұндай нәруыздар *қарапайым нәруыздар* деп аталады. Бұл кезде қарапайым нәруыздардың молекулалық массасы өте үлкен болады. Мысалы, инсулинмолекулалық массасы шамамен 6 мың болатын 51 аминқышқылының қалдығынан тұрады. Егер нәруыздардың құрамында аминқышқылдарынан басқа қандай да бір құрамбөлік болса, онда мұндай нәруыздарды күрделі нәруыздар деп атайды. Ең белгілі күрделі нәруызға тасымалдаушы нәруыз – гемоглобин жатады. Ересек адамның гемоглобинінің құрамында молекулалық массасы 67 мың болатын 574 аминқышқылының қалдығы бар. Жалпы формуласы –  $C_{2022}H_{4816}O_{872}N_{780}S_8Fe_4$ . Оның аминқышқылы емес құрам бөлігіне темір жатады.

Күрделі нәруыздың аминқышқылы емес бөлігі протетикалық топ деп аталады. Мысалы, гемоглобиннің протетикалық тобына темір металы жатады. Құрамында металдар бар көптеген күрделі нәруыздар энергия өндіру және түрлендіру үдерістерінде маңызды рөл атқарады. Бұлар пластидтер мен митохондриялар тасымалдайтын әртүрлі молекулалар. Металдардың басқа кез келген дәрумендер, көмірсулар, липидтер және т.б. заттар күрделі нәруыздардың аминқышқылы емес құрамбөлігі болуы мүмкін.

Нәруыздар **химиялық және физикалық қасиеттері** бойынша өте алуан түрлі болады. Мысалы, еритін – гидрофильді (гемоглобин, альбумин) және ерімейтін – гидрофобты (кератин) нәруыздар бар. Мысалы, коллагенді суда ұзақ уақыт қыздырған кезде ісінеді. Химиялық тұрғыда нәруыздар молекуласының заряды әртүрлі, қышқыл және негіздік қасиет көрсетіп, амфотерлі (герк. *Amphoteris* – екеуі де) болуы мүмкін. Нәруыздардың қасиеттері оларды құрайтын аминқышқылдарының реті мен мөлшеріне тәуелді болады. XX ғасырда ғалымдар адамның ғана емес, басқа да ағзалардың тіршілік үшін маңызды көптеген нәруыздарының ретін анықтады. Бірақ нәруыздарды зерттеудің ең алғашқы әдістері таза химиялық болды (2 – кесте). Нәруыздарды күшті қышқыл немесе аскорыту ферменттері (трипсин, пепсин) қатысында қыздыру арқылы аминқышқылдарына ыдыратты. Кейін нәруыздың қандай арқылы аминқышқылдарына ыдырағанын анықтау үшін талдау жүргізді.

1. Нәруыздардың қасиеттері негізгі 3 себепке:
  - Аминқышқылдарының мөлшері мен ретінде;
  - Нәруыз молекуласының құрылымы мен конфигурациясына;
  - Аминқышқылдарынан басқа нәруыз құрамына кіретін заттарға байланысты болады.
2. Құрамы боцынша барлық нәруыздар қарапайым және күрделі деп бөлінеді. Қарапайым нәруыздар тек аминқышқылдарынан тұрады. Күрделі нәруыздар құрамында аминқышқылдарынан басқа да құрамбөліктер болады.
3. Нәруыз молекуласының төрт құрылымы болады. Олардың әрқайсысына өз химиялық байланыс типі мен конфигурациясы тән.

#### **Тақырып 1.4. «Биологиялық нысандарда нәруыздың болуы»**

Түрлі жасушалардағы, ұлпалардағы және ағзалардағы **нәруыздардың мөлшері** бірдей емес. Тірі ағзалардың тіршілік етуінің айқын заңы – оларда нәруыздардың болуы. Материализм көзқарасы тұрғысынан тіршіліктің ең жақсы анықтамасының бірі мынадай сөзден басталады: «Тіршілік – нәруыздың денелердің тіршілік етуінің ерекше тәсілі...»

Демек, нәруызсыз тіршілік болмайды, бірақ түрлі жасушалардағы нәруыз мөлшері әртүрлі ағзалардағы сияқты бірдей емес.

Барлық біржасушалы ағзаларда шамамен бірдей нәруыз мөлшері болады, себебі олардың жасушалары тұтас тірі ағза сияқты қызмет етеді. Яғни оларды нәруыз мөлшері «орташа» қандай да бір жасуша сияқты қабылдауға болады.

Егер біз көпжасушалы ағзалардың жасушаларын қарастыратын болсақ, онда нәруыздардың әртүрлі мөлшерін анықтауға болады, себебі жасушалар- жоғары маманданған. Мысалы, майлы өсімдіктердің тұқымдарының эндосперм жасушаларында 50% - дан көп май болады, ал жануарлардың май ұлпаларының жасушаларында одан да көп. Сәйкесінше, оларда нәруыз мөлшері «орташа жасушаларға» қарағанда төмен. Сонымен қатар эритроциттер сияқты қан жасушаларында нәруыздардың едәуір мөлшері болады, оның ішінде негізгісі – гемоглобин. Эритроциттерде мембраналық органоидтар болмайтындықтан, оларда липидтердің мөлшері де едәуір азаяды.

Бұлшық ет, бауыр және көкбауыр жасушалары нәруызға бай. Сүйек және май ұлпаларындағы нәруыз мөлшері төмен болады.

**Азық – түлік өнімдеріндегі нәруыз мөлшері**- олардың құндылығының маңызды көрсеткіші, өйткені тамақпен бірге нәруыз қабылдау азотты балансты анықтайды. Майлар мен көмірсулар жануар және адам ағзасында нәруыздардан да, бір- бірінен де түзілетінін еске түсірейік. Ал, нәруыздар тек тамақпен бірге түседі. Сонымен қатар алмастырылмайтын 10 аминқышқылы болмаса, жануар және адам ағзасы тіршілігін тоқтатады.

Жеке азық- түлік өнімдеріндегі нәруыздың пайыздық мөлшері (4 – кесте) (бұл азық – түлік өнімдері жасалған) ағза жасушаларындағы нәруыз мөлшерін жанама түрде көрсетеді.

***Кейбір азық-түліктердегі нәруыздар, майлар мен көмірсулардың мөлшері (100 г-да)***

Азық-түлік	Нәруыздар	Майлар	Көмірсулар	Калория, ккал
<b>Ет, құс еті</b>				
Сыыр еті	18,50	16,00	0,00	218,00
Қой еті	15,60	16,30	0,00	209,00
Жылқы еті	19,50	8,30	0,00	167,00
Шошқа еті	11,70	33,30	0,00	491,00
Қоян еті	21,10	15,00	0,00	183,00
Жартылай ысталған шұжық	16,50	63,60	0,00	376,00
Докторлық шұжық	12,80	22,20	1,50	257,00
Тауық еті	18,20	18,40	0,70	241,00
Жұмыртқа	12,70	11,50	0,70	157,00
<b>Балық және теңіз өнімдері</b>				
Нәлім бауыры (консерві)	4,20	65,70	1,20	613,00
Майдағы сардина (консерві)	16,00	17,70	0,00	223,00
Майда шарпыланған скумбрия	13,10	25,10	0,00	278,00
Томат қосылған камбала (консерві)	12,60	5,40	6,30	125,00
<b>Сүт өнімдері</b>				
Сыыр сүті	3,20	3,60	5,16	61,00
Кілегей, майлылығы 10%	2,80	10,00	4,80	118,00
Құрғақ кілегей	23,00	42,70	26,38	579,00
Қаймақ, майлылығы 30%	2,40	30,00	3,18	294,00
Майлы ірімшік	14,00	18,00	2,85	232,00
Майлы айран	2,80	3,20	3,61	56,00
Ірімшік «Российский»	23,00	29,00	0,00	360,00
Ірімшік «Голландский»	26,00	26,80	0,00	352,00
Сүзбе ірімшік	17,90	20,10	0,00	260,00
Тұздалмаған сарымай	0,50	82,50	0,80	748,00
«Провансаль» майонезі	2,80	70,00	2,60	624,00
<b>Көкөністер, жемістер және басқа азық-түліктер</b>				
Көкбұршақ	5,00	0,20	13,80	73,00

Қызанақ	1,10	0,20	5,00	23,00
Картоп	2,00	0,40	18,10	80,00
Баялды	1,20	0,10	6,90	24,00
Гүлді қырыққабат	2,50	0,30	5,40	30,00
Ақбас қырыққабат	1,80	0,10	6,80	27,00
Ашытқан қырыққабат	1,80	0,00	3,20	19,00
Пияз	1,40	0,00	10,40	41,00
Көкпияз	1,30	0,00	5,20	19,00
Сарымсақ	6,50	0,00	6,00	46,00
Сәбіз	1,30	0,10	9,30	34,00
Қияр	0,80	0,10	3,80	14,00
Тұздалған қияр	0,80	0,10	2,30	13,00
Тәтті қызыл бұрыш	1,30	0,00	7,20	27,00
Шалғам	1,20	0,10	3,80	21,00
Салат	1,50	0,20	3,10	17,00
Қызылша	1,50	0,10	12,80	42,00
Асқабақ	1,00	0,10	5,90	25,00
Мейіз	1,80	0,00	66,00	262,00
Жүзім	0,60	0,20	16,80	65,00
Алмұрт	0,40	0,30	10,90	49,00
Алма	0,40	0,40	11,80	45,00
Шабдалы	0,90	0,10	11,30	43,00
Өрік	0,90	0,10	10,80	41,00
Апельсин	0,90	0,20	10,30	40,00
Қарбыз	0,70	0,20	7,90	38,00
Қауын	0,60	0,00	10,30	38,00
Қойбүлдірген	0,80	0,40	11,20	34,00
Күнбағыс майы	0,00	99,90	0,00	899,00
Грек жаңғағы	15,60	65,20	0,00	646,80
Қант	0,00	0,00	99,80	379,00
Шай	20,00	5,10	15,00	186,00
Жүзім шырыны	0,40	0,00	14,00	54,00
Алма шырыны	0,30	0,00	7,23	38,00
Қызанақ шырыны	1,00	0,00	3,70	19,00
Балауса ақ саңырауқұлақтар	3,70	1,70	3,40	23,00
<b>Жарма, нан</b>				
Қарақұмық жармасы	12,60	3,26	54,30	335,00
Күріш жармасы	7,00	1,00	73,20	330,00
«Геркулес» сұлы жармасы	11,00	6,20	49,24	305,00
Қалыпты бидай наны	7,63	0,86	50,15	239,06
Қалыпты қарабидай наны	6,62	1,20	41,82	181,00

9- кесте

**Қорытынды:**



1. Жасушаның жалпы салмағынан нәруыздың орташа мөлшері 20% - ды немесе құрғақ салмағынан 70 – 80% - ды құрайды.
2. Көпжасушалы ағзалардың түрлі жасушаларында нәруыздардың мөлшері әртүрлі болуы мүмкін.
3. Кез келген ағзаға құнарлы нәруызды тамақ қажет. Тамақпен бірге алатын нәруыздың мөлшері қалпына келетін және ағза қажет ететін мөлшерден аз болмауы тиіс.
4. Ауыстыруға болмайтын кез келген аминқышқылдарының жетіспеушілігі тірі ағзаны өлімге апарып соғады.
5. Түрлі өсімдіктекті және жануартекті азық – түліктерде нәруыздың құрамы бірдей болмайды.

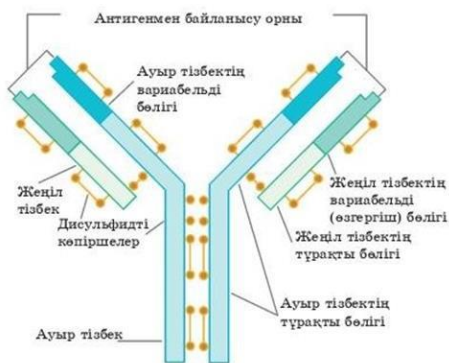
### Тақырып: 1.5. «Антиген мен антидененің әрекеттесу механизмі»

Антиденелер организмге антигеннің енуіне жауап ретінде плазматикалық жасушалар бөліп шығаратын қан сарысуының нәруыздары. Антиденелерді лимфоидті мүшелер жасушалары бөліп шығарады, сосын олар қан плазмасында, лимфада, организмнің басқа сұйықтықтарында айналымда жүреді. Антиденелердің маңызды әрі ерекше қасиеті-антигенді организмге қалай енсе сол түрде байланыстыруы және оларды жою процесін бастауы.

Антиденелер организмде жұқтыру (табиғи имундалу) немесе өлген және тірі вакциналармен вакцинациялау (жасанды имундау) нәтижесінде, немесе лимфоидты жүйенің бөгде жасушалармен және ұлпалармен (трансплантанттар) немесе аутоантигендерге айналған өзінің зақымдалған жасушаларымен байланысы нәтижесінде пайда болады.

#### Антигендер мен антиденелердің өзара әрекеттесу механизмі.

Антиденелердің бір антигенді екіншісінен ажырата алатын қабілеті бар. Олар тек қана өздеріне қарсы жасалған және кеңістік құрылымы бойынша сәйкес келетін антигендермен (кей жағдайды қоспағанда) өзара әрекеттеседі. Антидененің бұл қабілеті **комплементарлық** деп аталады. Антиденелердің арнайылығы олардың антигенмен өзара әрекеттесу дәрежесіне байланысты болады. Антиген-антидене кешенін қалыптастыруға иондық топтар арасында пайда болатын Кулондық күштер мен басқа да атомдар мен молекулалардың тартылу күштері қатысады.



4-сурет. Антидене молекуласының құрылысы

#### Серологиялық әдіс мынадай міндеттерді шешеді:

1. Науқас қанының сарысуында антиденелерді табуға негізделген жұқпалы және имундық аурулардың серологиялық диагностикасын.

Диагноз қоюға келесі жағдайлар негіз болып табылады:

А) диагностикалық титрде (сарысуды сұйылту) аурудың қоздырғышына антиденелер табу, яғни сарысудың

мұндай араласуында реакция тек науқастарда оң болуы, ал дені сау адамдарда теріс болуы керек;

Ә) аурудың динамикасын қайталап тексергенде антиденелер титрінің өсуі ауруды вакцинадан кейінгі немесе жұқпадан кейінгі имунитеттен айыруға мүмкіндік береді.

2. Биологиялық сұйықтықтарда немесе ұлпаларда патогенді микробтардың антигендерін табуға негізделген, жұқпалы аурулардың серологиялық диагностикасын.

3. Жұқпалы аурулар диагностикасының бактериологиялық әдісінде табылған белгісіз микробтардың серологиялық идентификациясын. Микробты белгілі бір серотопқа, серонұсқаға немесе түрге жатқызуға төмендегі жағдайлар негіз болады:

А) микроб үшін арнайыланған антигендерге ғана арналған антиденелері бар адсорбцияланған моноарнайыланған сарысу мен микробтың өзара әрекеттесуі (өндіру барысында мұндай сарысулардан антиденелер топтық антигендерге сорбцияланады);

Ә) микробтың гибридомды техника (жылдам бөлінетін гибридік жасушалардың жиынтығы) әдісімен, яғни өсіріндіде ұзақ көбеюге қабілетті ісік жасушасымен бір арнайыланған антидене синтездейтін плазмалық жасушадан гибрид өсіру әдісімен алынған моноклонды антиденелермен өзара әрекеттесуі;

Б) микробтың осы сарысудың титрінің, кемінде жартысын құрайтын ерітіндісіндегі диагностикалық сарысумен өзара әрекеттесуі.

**Зерттеудің серологиялық әдісі бірнеше реакциялардан тұрады:**

Аглютинация, тұндыру, комплементті байланыстыру, иммуофлюоресценция, иммуоферментті және радиоиммунологиялық талдау.

**Артықшылығы:** жоғары арнайылығы, салыстырмалы қарапайымдылығы, қолжетімділігі, қауіпсіздігі, нәтижені алу жылдамдығы (10 мин-тан 4 сағ-қа дейін).

**Кемшілігі:** жедел жұқпалы ауруларда антиденелерді табу көбіне ретроспективті диагноз болып табылады, себебі олар титрде тек ауру басталған соң 7-8 күні ғана пайда болады, ал бұл мерзімде ауру аяқталуы да мүмкін.

**Қорытынды:**

Антиденелердің бір антигенді екіншісінен ажырата алатын қабілеті бар. Олар тек қана өздеріне қарсы жасалған және кеңістік құрылымы бойынша сәйкес келетін антигендермен (кей жағдайды қоспағанда) өзара әрекеттеседі. Антидененің бұл қабілеті комплементарлық деп аталады. Зерттеудің серологиялық әдісі бірнеше реакциялардан тұрады:

Аглютинация, тұндыру, комплементті байланыстыру, иммуофлюоресценция, иммуоферментті және радиоиммунологиялық талдау.

## **Тақырып 1.6. «Репликация механизмі. ДНҚ мен РНҚ молекуласының құрылысы мен қызметтері»**

XX ғасырда жаратылыстану ғылымында ең ірі жаңалық ашылды. Ол 1953 жылы Джеймс Уотсон, Фрэнсис Крик және Розалин Франклин сияқты америка және ағылшын ғалымдарының ДНҚ молекуласының құрылысын ашуы еді. Осы жаңалық негізінде тұқым қуалаушылықтың сыры ашылды. Тіршіліктің де мәні ашылды. Тіршілік дегеніміз - белгілі бір белоктар синтезі арқылы ДНҚ молекуласына жазылған генетикалық ақпараттардың үнемі жүзеге асырылып отыруы.



ДНҚ- да биологиялық полимер. Молекулалық салмағы 10 млн болады, кейбір жағдайда 50–100 миллионға жетеді. ДНҚ –ның мономерлерін *нуклеотидтер* құрайды. Нуклеин қышқылдары ең алғаш клетканың ядросынан табылған, ол латынша «*нуклеус*»–*ядро* деген мағына береді. Нуклеин қышқылдарының екі түрі болады: *дезоксирибонуклеин ДНҚ* және *рибонуклеин РНҚ*. Нуклеин қышқылдары генетикалық ақпаратты

### **5-сурет. ДНҚ**

сақтау қызметін атқарады. Олар азоттық негіздерде жазылған. Онда организмдегі белок құрылысы туралы ақпараттар жазылған, сақталып, жүзеге асырылады.

**ДНҚ құрылымы, саны, қасиеттері**

1. ДНҚ 4 нуклеотидтен (аденин, гуанин, цитозин, тимин) тұрады. Олардың алдыңғы екеуі екі, ал қалғандары бір сақинадан тұрады.

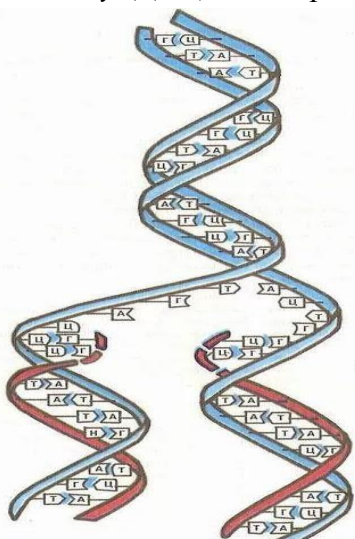
Әр нуклеотид бесбұрышты қантпен коваленттік байланыс арқылы қосылған фосфат тобы мен азоттық негізден тұрады.

2. Э.Чаргафф анықтаған ДНҚ-ның барлық молекуласындағы адениннің саны тиминмен, ал гуаниндікі цитозинмен тең. Оны қысқаша былай белгілейді—А-Т, Г-Ц.

3. ДНҚ молекуласы шиыршық оралма болып келеді. 1953 жылы Ж.Уотсон мен Ф.Крик ДНҚ-ның молекуласы екі жіпшеден немесе тізбектен тұратындығын дәлелдеді.

Клетка бөлінер алдында ДНҚ екі еселенеді, репликацияланады, яғни жаңа клеткадағы генетикалық ақпараты ескімен бірдей болады. ДНҚ-ның екі еселенуін 1958 ж. М.Н.Мейсельсон мен Ф.Сталь дәлелдеді.

Екі еселену түрлері: *сақтала екі еселену, жартылай сақтала екі еселену, бытыраңқы екі еселену*. ДНҚ бөліктері ген немесе цистрон деп аталады.



### ДНҚ синтезі

ДНҚ орамасы гераза немесе геликаза ферменттерінің әсерінен тарқатылады. Содан кейін әрбір жіпшеден ДНҚ ферменті полимераза көмегімен комплементарлы түрде жаңа жіпше синтезделеді. Мұндай ДНҚ синтезінің түрі жартылай консервативті деп аталады. Ал, ата-аналық ДНҚ-ның тарқатылуы мен синтез процесінің бір уақытта жүретін бөлігі репликациялық айырма деп аталады. ДНҚ-ның жартылай консервативті екенін 1957 жылы американдық ғаламдар М. Мейсельсон мен Ф. Сталь өздерінің тәжірибелерінде дәлелдеген.

### 6-сурет. ДНҚ-ның екі еселенуі

ДНҚ репликациясы матрицалық принцип бойынша жүреді. Матрица – көшірме жасалатын негіз болып, ол арқылы бейненің көшірмесі жасалады. Бұл кезде көшірменің кез келген саны алынуы мүмкін. Репликация кезінде бөлінуге дайындалып жатқан жасушадағы ДНҚ молекулалары матрица рөлін атқарады. Жасуша бір рет бөлінетін болса, ДНҚ молекуласы да бір рет көбейеді. Түзіліп жатқан жасушалардың өсіп, көбейетінін ескерсек, көшірме саны осы жасушалардың неше рет бөлінетініне байланысты болады. Сондықтан зигота ДНҚ – сының бастапқы молекулалары көпжасушалы ағзаның барлық жасушаларының орасан зор саны үшін матрица болып табылады деп айтуға болады. Жынысты жолмен көбейетін ағзалар өздерінің ДНҚ молекуласын бір рет – ұрықтану сәтінде алатынын еске түсірейік. Жұмыртқа жасушасы мен сперматозоид қосылған кезде олардың хромосомалары – ДНҚ молекулалары зигота ядросында болады. Бір ағза жасушаларының барлық ядроларында болатын бүкіл хромосомалар – зигота хромосомаларының матрицалық көшірмесінің нәтижесі.

**Репликация механизмі.** Репликация үдерісі ДНҚ молекуласының кішкентай бөлігінде басталады. Бұл жерде арнайы фермент сутектік байланысты бұзады. Ол репликацияның басталу нүктесі деп аталады. Бұл бөлікте аденин мен тиминнің көптеген азотты негіздері бар, себебі үш сутектік байланысқа қарағанда қос сутектік байланысқа қарағанда қос сутектік байланысты бұзады да, қосарлы шиыршықты «тарқатып», репликацияның басталу бөлігін біржіпшейлі жасайды. Сутектік байланыстары жоқ осы бөлікке келесі ферменттер «отырады». Олар алдымен РНҚ – ның кішкентай үзіндісінің синтезін катализдейді (кейін жойылатын). Содан кейін ДНҚ-ның жаңа тізбектерінің синтезі басталады. Жалпы репликация үдерісі жасушадағы кез келген матрицалық үдеріс сияқты өте күрделі және бірден артық фермент арқылы бақыланады. Бұл фермент ДНҚ – ның жаңа нуклеотидтерінің бір-біріне қосылуын катализдейді. Оларды жаңа тізбекке ретсіз емес,

бастапты тізбектің комплементарлық принципіне сәйкес орналастырады. Яғни егер бастапқы тізбекте аденин негізі тұрса, жаңа тізбекте оған қарама- қарсы тимин негізі тұрады және т.б. Екі бастапқы тізбекте бір мезгілде екі фермент жұмыс істейді. Осылай бастапқы тізбекке комплементарлы екі жаңа тізбек бір мезгілде синтезделеді (12 – 13 – суреттер).

Репликация үдерісінде басқа биосинтез реакцияларындағы сияқты жасушада үнемі АТФ түрінде алдын ала қорға жиналған энергия жұмсалады. Нуклеотидтердің жаңа тізбекке қосылуына олар полимерлену реакциясына түспей тұрып, энергия жұмсалады.

Алдымен ДНҚ- ның болашақ нуклеотидтері энергетикалық тұрғыда белсендіріледі, яғни энергиясы жоғары үш фосфатты формаға айналады. Ал АТФ энергетикалық рибонуклеотиді тірі жасушалардағы кең таралған энергия аккумуляторы болып табылады. Оның фосфор қалдықтары арасында түзілетін макроэнергиялық байланыстары бұзылып, жасушадағы тіршілік үшін маңызды көптеген үдерістерді энергиямен қамтамасыз етеді. ДНҚ нуклеотидтері алдымен үшфосфатты болады, енді үшфосфат түрінде полимерлену реакциясына түседі.

ДНҚ- полимераза ферментіне байланысты репликация жылдамдығы өте жоғары болады. Ол прокариоттарда секундына орташа 1000 жұп негіз, ал эукариоттарда 100 жұп негіз құрайды. Эукариоттардың ДНҚ полимеразасы баяулау жұмыс істейді, себебі адамның барлық ДНҚ- сы (46 хромосома) бактериялардың бір сақинатәрізді молекуласына қарағанда едәуір ұзын болады.

РНҚ- ның алуан түрлерінің құрылысының ерешеліктері. Ең ірі молекулалар – бұл рибосомалық, қысқартылған атауы – **рРНҚ**. Рибосомалар – барлық тірі жасушаларға тән органоидтар. Олар аминқышқылдарын өзара қосып, ағза нәруыздарын синтездейді. Химиялық құрамы бойынша рибосомалар рРНҚ мен арнайы нәруыздардан тұрады. Рибосомалар ең ұсақ органоидтердің бірі болып табылады, бірақ жарық микроскопы арқылы жеке денешік – жасуша органоиді түрінде көруге болады. Бұл – аРНҚ мен тРНҚ-дан айырмашылығы микроскоп арқылы көруге болатын бірден- бір РНҚ типі.

#### **Рибонуклеин қышқылы. РНҚ**

ДНҚ мен РНҚ бірдей мономерлі тізбек–нуклеотидтерден тұрады, сонымен қатар олардың арасында төмендегідей айырмашылықтар болады.

1. Олардың құрамындағы қанттың құрамы әр түрлі. РНҚ *рибоза* қантынан құралған.

2. Аденин, гуанин, цитозин бірдей, ДНҚ-дағы тиминнің орнына РНҚ–да *урацил* орналасқан.

3. ДНҚ екі тізбекті болса, РНҚ бір тізбекті.

#### **РНҚ түрлері:**

1. Транспорттық (тасымалдаушы РНҚ) тРНҚ 10%. Негізгі қызметі белок молекуласының синтезі кезінде амин қышқылдарын рибосомаларға тасиды.

2. Рибосомалық РНҚ (рРНҚ) 85 %. Ол рибосомада жүретін белок синтезіне қатысады.

3. Информациялық (ақпараттық РНҚ) и РНҚ 5 %. Ол ДНҚ молекуласында көшірілген тұқым қуалау ақпаратын рРНҚ–ға береді де, осыдан кейін өзі ыдырап кетеді.

4. ДНҚ-ның негізгі жіпшесінен ажырап, цитоплазмаға тасымалданады. ДНҚ матрицасындағы РНҚ- ның синтезделу процесі транскрипция (көшіру) деп аталады.

#### **РНҚ синтезі.**

Гераза немесе геликаза ферментінің әсерінен ДНҚ бөлігі тарқатылады да, ДНҚ–ға бағынышты РНҚ полимераза ферментінің көмегімен РНҚ–ға комплементарлы принцип бойынша синтезделеді. Фермент толық жұмыс істеу үшін міндетті түрде төрт нуклеотид болу қажет.

#### **Нуклеин қышқылдарының биологиялық рөлі**

Өмірдің негізгі құпиясы осы ДНҚ–ға байланысты. Дүниеге келген жас сәбидің дене құрылысы мен қылықтары ата–анасына ұқсайды, әрбір адамның ешкімге ұқсамайтын өзіне тән ерекше қасиеті бар. Организмнің белгілерінің қалыптасуы гендерге байланысты. Генетикалық ақпарат гендердің әртүрлі комбинациялануынан тұратындықтан,

организмдердің белгілері мен қасиеттері бірдей болмайды. Гендер немесе ДНҚ тірі табиғат материясының негізгі тасушысы, ал белок молекуласы синтезделетін жерге ДНҚ–ның ақпаратын жеткізуде РНҚ–ның рөлі зор.

Тақырып бойынша қысқаша қорытынды:

Хромосоманың химиялық заты ретінде ДНҚ молекуласы тұқым- қуалаушылыққа жауап береді. Сондықтан жасушалар көбейген кезде ДНҚ міндетті түрде екі еселенуі керек. Олай болмаса хромосома саны көбейген кезде жас жасушаларда әрбір бөлінген сайын 2 есе азайып, тіршілік болмайтын еді.

Репликация- ДНҚ- ның екі еселену үдерісі. ДНҚ молекуласының химиялық құрылысы репликацияны матрицалық принцип бойынша қамтамасыз етеді. ДНҚ молекуласының «ескі» бір тізбегі матрица болып табылады.

Жаңа тізбектің нуклеотидтері ескі тізбекке комплементарлық принцип бойынша қарсы орналасады: А- Т; Г- Ц. Сондықтан түзілген молекулалар бастапқы ДНҚ- ны дәл көшіреді.

Репликацияның негізгі ферменті – ДНҚ- полимераза. Ол жоғары дәлдікпен және жылдамдықпен жұмыс істейді. Бірақ бұдан басқа үдеріске көптеген өзге де ферменттер қатысады және энергия жұмсалады.

РНҚ- ның үш типінің атқаратын қызметіне байланысты өздеріне тән құрылысының ерекшеліктері болады.

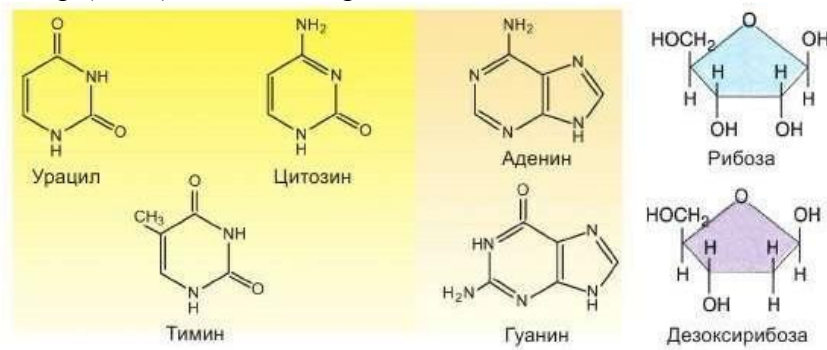
Рибосомалық – рРНҚ ең ірісі. Ол аРНҚ мен тРНҚ- ның дұрыс ретке орналасуын, олардың «кодон- антикодон» жүйесінде қосылуын және аминқышқылдарының нәруызға қосылуын қамтамасыз ететін рибосомалар түзеді.

Ақпараттық немесе матрицалық аРНҚ, ДНҚ матрицасы бойынша синтезделеді, одан тұқымқуалаушылық ақпаратты көшіреді, нәруыз синтезделетін орынға – рибосомаға апарыды.

Тасымалдаушы – тРНҚ «беде жапырағы» конфигурациясына ие, оның арнайы бөлігі (антикодон) – аРНҚ кодонына комплементарлы болады. тРНҚ аминқышқылдарын нәруыз синтезделетін орынға жеткізуді, олардың тұқымқуалаушылық ақпаратқа сәйкес дұрыс ретпен орналасуын қамтамасыз етеді.

## Тақырып 1.7. «ДНҚ және РНҚ молекулаларының құрылысындағы ұқсастықтар мен айырмашылықтары»

**Нуклеин қышқылдары құрылысының ұқсастықтары.** Барлық нуклеин қышқылдары нуклеотидтерден тұрады. Дезоксирибонуклеин (ДНҚ) және рибонуклеин (РНҚ) қышқылдарын ажыратады. Олардан басқа жасушада бір нуклеотидтен тұратын энергетикалық заттар (АТФ) қызмет атқарады.



7-сурет. Нуклеотидтердің құрамдас бөліктері: азотты негіздер-пиримидиндер-У,Ц,Т және пуриндер А,Г және бескөміртекті қанттар-рибоза мен дезоксирибоза

Кез келген нуклеотидтің құрамбөліктері: азотты негіздер, бескөміртекті қант және фосфор қышқылы (17- сурет). Егер тек азотты негіз бен моносахарид өзара қосылатын болса, онда мұндай қосылыс нуклеотид деп аталады.

Кез келген нуклеин қышқылдары молекулаларының бір тізбегінде қант пен фосфат қосылады. Нуклеотидтер арасындағы химиялық байланыс *ковалентті полярлы немесе фосфодиэфирлі байланыс*. ДНҚ немесе РНҚ- ның бір тізбегіндегі нуклеотидтер қосылуында ешқандай айырмашылық болмайды.

**ДНҚ және РНҚ молекулалары құрылысындағы айырмашылықтар.** ДНҚ- ның барлық нуклеотидтері құрамында қант ретінде көмірсу – дезоксирибоза болады. Ол рибозадан бір оттегі атомының жетіспеуімен айырмашылық жасайды.

Азотты негіздер құрамына да айырмашылық болады. ДНҚ нуклеотидтерінде олардың төртеуі болуы мүмкін: А, Т, Г, Ц (18- сурет). Урацил (У) тек РНҚ- да болады. Бірақ РНҚ- да ешқашан тимин (Т) болмайды.

Қалыпты физиологиялық жағдайда ДНҚ – екі тізбекті молекула, ал РНҚ – бір тізбекті. Яғни РНҚ молекуласында ДНҚ- дан айырмашылығы азотты негіздер арасында тұрақты сутектік байланыстар болмайды, комплементарлық принципі сақталмайды.

Құрылысындағы ерекшеліктерден басқа нуклеин қышқылдарының екі: ДНҚ және РНҚ типтеріндегі биосинтез және қызметіндегі айырмашылықтар маңызды болып табылады (5- кесте). ДНҚ- ның жаңа молекулаларының репликация нәтижесінде жас жасушаларда пайда болады. РНҚ молекулалары әрдайым ДНҚ матрицасы бойынша түзіледі.

ДНҚ молекулаларының көп бөлігінде тұқымқуалаушылық ақпаратты, яғни осы ағзаның барлық нәруыздарындағы аминқышқылдарының ретін көрсетеді. Ал, ДНҚ молекулаларының аз бөлігінде аминқышқылдарының реті жазылмайды, онда РНҚ нуклеотидтерінің реті жазылған. ДНҚ молекулаларының осы бөлігін *ядролық құрылымдар* деп атайды.

Сонымен, эукариоттарда ДНҚ хромосома құрамындағы ядроға болады. Прокариоттарда ДНҚ цитоплазмада бір сақинатәрізді молекула түрінде қалқып жүреді. РНҚ- ның барлық типтері әртүрлі құрылымдарда болады және түрлі қызмет атқарады.

**Қорытынды:**

1. Жасушада нуклеин қышқылдарының екі: ДНҚ және РНҚ типтері болады.
2. Олардың ортақ құрам бөліктеріне нуклеотидтер, бір тізбекті молекулалардағы химиялық байланыс типтері жатады.
3. ДНҚ және РНҚ азотты негіздерінің бір типі, көмірсу типі, молекула құрамы, олардың орналасуы, қызметі және қасиеттері бойынша айырмашылық жасайды.

*ДНҚ мен РНҚ айырмашылықтары. 10- кесте.*

ДНҚ	Белгісі	РНҚ
Дезоксирибоза	Көмірсу типі	Рибоза
А, Т, Г, Ц (У болмайды)	Азотты негіздер	А, У, Г, Ц (Т болмайды)
Екі тізбекті	Молекула құрылымы	Негізінен біртізбекті
Тұрақты	Сутектік байланыс	Жоқ (тРНҚ-дан басқа)
Сақталады	Комплементарлық принцип	Сақталмайды
Ядродан басқа митохондрия және хлоропластың құрамына кіреді	Орналасу орны – жасуша	Цитоплазмада, рибосомаларда, ішінара ядрода (ядрошықтарда және ядро шырынында)
I тип	Тіршілік ететін типтер саны	3 тип: аРНҚ, рРНҚ, тРНҚ
Сантиметрге дейін, миллиондаған жұбы бар	Ұзындығы – молекуладағы нуклеотидтер саны	Едәуір қысқа, бірнеше мыңдаған негіздері
Тұқым қуалау ақпаратын сақтау және оны еншілес жасушаларға көбейген кезде тасымалдау	Атқаратын қызметі	Нәруыз биосинтезін жүзеге асыру. Нәруыздар түріндегі тұқым қуалау ақпаратын жүзеге асыру
Тұрақты	Молекула тұрақтылығының дәрежесі	Жаңа сутектік байланыстар есебінен сырт пішіні өзгерте алады
Бар. ДНҚ молекулаларын екі еселеу	Өздігінен көшірмелей алу қасиеті	Жоқ. ДНҚ көшірмесі ретінде түзіледі

## Тақырып 1.8. «Транскрипция. Трансляцияның кезеңдері»

**Транскрипция (РНҚ синтезі).** Нәруызды синтездеу алдында олардың құрылысы туралы ақпаратты ДНҚ-дан ‘алу’ және оны нәруыз синтезі жүретін жерге жеткізу қажет. Мұнымен ақпараттық немесе матрицалық РНҚ айналысады. Сонымен қатар жасушаға аминқышқылдарының транспортері – тасымалдаушы РНҚ мен нәруызды синтездейтін органеллалардың құрылымдық компоненттері, яғни рибосомалық РНҚ қажет. Тасымалдаушы және рибосомалық РНҚ құрылысы туралы барлық аппарат ДНҚ-да орналасады. Сондықтан ДНҚ-тан РНҚ-ға көшіріп жазу немесе транскрипция процесі (ағылш. Transcription- көшіріп жазу) – ДНҚ матрицасында РНҚ-ның биосинтезі жүреді.

Транскрипция кез келген организмде генетикалық ақпаратты жүзеге асырудың – гендер экспрессиясының бірінші кезеңі болып саналады. Біріншілік транскриптер жетілген м-РНҚ – пре-м-РНҚ-ның тек негізін қалаушылары ғана болып табылады, олар өз қызметтерін атқару алдында *посттранскрипциялық модификация* деп аталатын өзгерістерге ұшырайды.

Кез келген матрицалық биосинтездегі сияқты транскрипцияда 5 қажетті элемент болады:

- Матрица – ДНҚ тізбектерінің бірі;
- Өсуші тізбек – РНҚ;
- Синтезге арналған субстрат – рибонуклеотидтер (УТФ, ГТФ, ЦТФ, АТФ);
- Энергия көзі – УТФ, ГТФ, ЦТФ, АТФ;
- РНҚ ферменттері – полимеразалар мен транскрипцияның «нәруызды» факторлары.

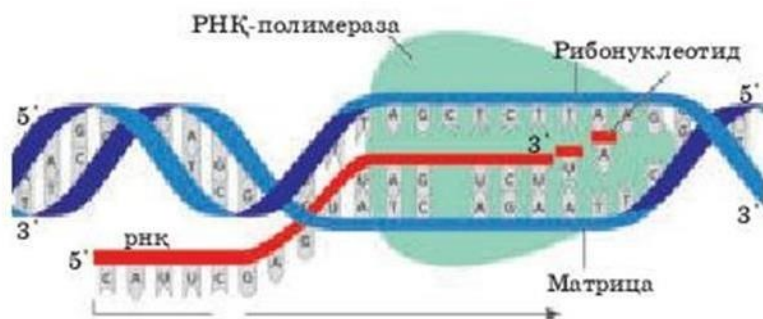
РНҚ биосинтезі транскриптон деп аталатын ДНҚ аймағында жүреді, ол, бір жағынан, промотормен (басы) шектелсе, екінші жағынан, терминатормен (аяғы) шектеледі, Эукариоттардың РНҚ-полимеразаларының екі үлкен суббірлігі мен бірнеше кіші суббірліктері болады.

### Транскрипция принциптері:

- Комплементарлық – м-РНҚ ДНҚ-ның матрицалық тізбегіне комплементарлы және ДНҚ-ның кодтайтын тізбегіне ұқсас болады; антипараллельділік;
- Унтиролярлылық; бастамасыздық – РНҚ-полимераза праймер қажет болмайды;
- Ассиметриялық.

Қысқаша, транскрипция процесіне келесі қатысушылардың болуы шарт:

- Нуклеотидтер (м-РНҚ тізбегі өсу үшін);
  - Матрица – ДНҚ;
  - Транскрипция ферменттері – РНҚ-полимеразалар (1.8-сурет)
- Эукариоттарда жетілген м-РНҚ биосинтез жүретін орнынан (ядродан) трансляция орнына (цитоплазмалық рибосомалар) жеткізілуі керек.



8-сурет. Транскрипцияның кескінді сызбасы

РНҚ-ның посттранскрипциялық модификациялары, әсіресе эукариоттарға тән, олардың гендерінің мозаикалы құрылымына байланысты біріншілік транскриптер ретінде экзондар мен интрондардың реттілігін қамтитын болады. м-РНҚ негізін қалаушылары көбіне трнскрипциялық модификацияға ұшырайды, соның нәтижесінде оның 5' - соңғы нуклеотидіне ерекше түрде гуанозин қалдығы 'қалпақшалар' – көп түзе отырып қосылады. Бұл транскрипциялық модификация интрондар (мағыналы ақпараттың болуы) реттілігінің кесілуімен және м-РНҚ-ның үзіліссіз кодталатын реттілігі түзілетін экзондардың (генде ақпараттың болуы) бірігуімен жүретін, м-РНҚ процессингінің келесі кезеңі – сплайсинг үшін жағдайлар жасайды. Бір мезгілде 3' - ұшынан эндонуклеазды ыдырау жолымен РНҚ-ның артық фрагменті алынады да, қалған бөлігіне поли (А) реттілік қосылады. Реакциялардың бұл жиынтығы м-РНҚ-ның полиаденилденуі деп аталады.

Осындай пре-м-РНҚ-ның котранскрипциялық және посттранскрипциялық модификацияларын кейін түзілген және жетілген, тұрақты м-РНҚ-ның ядродан цитоплазмаға, яғни сақталып тұратын не болмаса, рибосомалар арқылы тиімді трансляцияланатын өзінің арнайыланған жасушаішілік орнына көшіріледі. Посттранскрипциялық модификациялар кезеңдерінің әрқайсысын сәйкес гендердің экспрессиясы деңгейін реттеу үшін пайдалануға болады.

**Трансляция** (лат. Translation – ауысу, аудару) – рибосомада жүзеге асырылатын ақпараттық РНҚ матрицасында аминқышқылдарынан нәруызды синтездеу процесі.

Нәруыз синтезі жасуша тіршілігінің негізі болып саналады. Бұл процесті жүзеге асыру үшін барлық организмдердің жасушаларында арнайыланған органеллалар – рибосомалар болады. рибосомалар үлкен және кіші екі суббірлікпен құралған рибонуклеопротеидті кешендер болып табылады. Рибосомалардың қызметі м-РНҚ-ның үшнуклеотидті кодондарын танып, оларға аминқышқылдарын таситын сәйкес келетін т-РНҚ антикодондарын сәйкестендіріп қоцып, осы аминқышқылдарын нәруыздың өсіп бара жатқан тізбегіне қосып отыру болыпп табылады. м-РНҚ молекуласының бойымен жылжи отырып, рибосома нәруызды м-РНҚ молкуласында болатын ақпаратқа сәйкес синтездейді.

Аминқышқылдарын тану үшін жасушада арнайы «адаптерлер», тасымалдаушы РНҚ молекулалары болады. Бұл молекулалардың пішіні жоңышқа жапырағына ұқсас болып келеді, м-РНҚ кодонына комплементарлы аймағы (антикодон), сондай-ақ осы кодонға сәйкес келетін аминқышқылы қосылатын екінші аймағы болады. т-РНҚ-ға аминқышқылдарының қосылуы энерготәуелді ферменттер аминоксилт-РНҚ-синтетазалар арқылы жүзеге асады, ал пайда болған молекула аминоксил-т-РНҚ деп аталады. Осылайша трансляцияның арнайылығы м-РНҚ кодоны мен т-РНҚ антикодону арасындағы өзара әрекеттесу арқылы, сонымен қатар аминқышқылдарын қатаң түрде оларға сәйкес келетін т-РНҚ-ға қосатын аминоксил-т-РНҚ-



синтездердің арнайылығымен анықталады. Мысалы, ГГУ кодонына ЦЦА антикодоны бар т-РНҚ сәйкес келеді, ал бұл т-РНҚ-ға тек глицин аминқышқылы қосыла алады.

Прокариоттар мен эукариоттардың трансляция механизмі бір-біріне ұқсамайды. Сондықтан көптеген прокариоттық трансляцияны тежейтін заттар, жоғары дамыған организмдер трансляциясына ағзаға әсер етеді. Бұл оларды медициналық практикада сүтқоректіліер организмдері үшін қауіпсіз антибактериалды құралдар ретінде пайдалануға мүмкіндік береді.

**Трансляция процесі рибосомада жүреді және үш кезеңнен тұрады:**

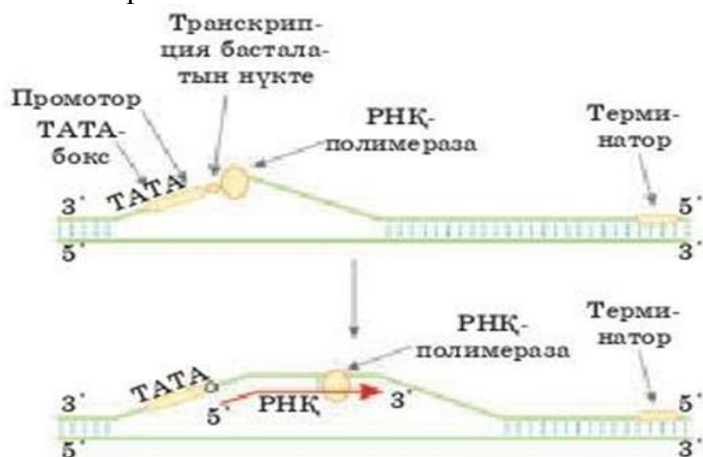
- Инициация – рибосоманың старттық кодонды тануы және синтездің басталуы.
- Элонгация – нәруыз синтезінің өзі.
- Терминация – терминациялаушы кодонды (стоп-кодон) тануы және өнімнің бөлінуі.

**Инициация.** Нәруыз синтезі көп жағдайда метионинді кодтайтын АУГ-кодоннан басталады. Бұл кодон, әдетте, старттық немесе инициаторлық деп аталады. Трансляцияның инициациясы рибосоманың осы кодонды тануын және инициаторлық аминоксил-т-РНҚ-ны тартуды қарастырады. Трансляцияның инициациясы үшін старттық кодон ауданында белгілі бір нуклеотидті реттіліктің болуы қажет. м-РНҚ-ның 5`- кәп атқарады.

Старттық АУГ-ті ішкілерден ерекшелендіріп тұратын реттілік болуы керек, олай болмаған жағдайда нәруыз синтезінің инициациясы барлық АУН-кодондарда хаос түрінде жүрер еді.

Про- және эукариоттарда трансляция инициациясының механизмдері бір-біріне мүлде ұқсамайды: прокариоттық рибосомалар старттық АУГ тауып алып, синтездеуді м-РНҚ-ның кез келген аймақтарында бастауы мүмкін, ал эукариоттық рибосомалар, әдетте, м-РНҚ-ның кәп аумағында қосылып, старттық кодонды іздеу мақсатында оны көшіріп алады.

Промоторда (ДНҚ нуклеотидтерінің реттілігі) транскрипцияның старттық белгісі ТАТА-бокс болады (1.9-сурет). ТАТА-бокс инициацияның бірінші факторы деп ТАТА-факторды байланыстырып алатын



9-сурет. Транскрипция процесінің сызбасы

ДНҚ нуклеотидтерінің белгілі бір реттілігін атайды. Бұл ТАТА-фактор транскрипцияда үлгі ретінде пайдаланылатын РНҚ-полимеразаның ДНҚ жіпшесіне (ДНҚ-ның матрицалық жіпшесі) қосылуын қамтамасыз етеді. Промотор асимметриялы ('ТАТА') болғандықтан, ол РНҚ- полимеразаны тек бір бағытта байланыстырады, бұл транскрипцияның 5` - ұшынан 3` - ұшына қарай (5`→3`) бағытын анықтайды. РНҚ – полимеразаның промотормен байланысуы үшін инициациясының тағы бір факторы – σ-фактор (грек. σ - 'сигма') керек, бірақ РНҚ- ның бастапқы кесіндісі (ұзындығы 8-10 рибонуклеотид болатын) синтезінен кейін σ-фактор бірден ферменттен ажырайды.

Инициацияның басқа факторлары РНҚ- полимераза алдында ДНҚ спиралінің бұрамаларын жазады.

**Элонгация.** Полипептидті тізбекті өсіру процесіне элонгацияның екі нәруыз факторы қатысады. Бірінші нәруыз факторы (эукариоттарда – EF-a, прокариоттарда – EF-Tu) аминоксилденген ('зарядталған' аминқышқылы) т-РНҚ-ны рибосомаға көшіреді. Рибосома т-

РНҚ-мен байланысқан пептидтің тасымалын және ондағы аминқышқылы қалдығымен пептидті байланыс түзуін катализдейді. Осылайша өсіп келе жатқан пептид тағы бір аминқышқылы қалдығына ұзарады. Содан соң екінші нәруыз транслокацияны катализдейді. Транслокация – рибосоманың м-РНҚ бойымен бір триплетке жылжуы, осыдан кейін рибосома элонгацияның жаңа цикліне дайын болады.

Элонгацияның нәруызды факторлары РНҚ-полимеразаның ДНҚ-ның бойымен жылжуын қамтамасыз етеді және ДНҚ молекуласының, шамамен 17 нуклеотидті жұбы бойында өрімін шешеді. РНҚ-полимераза секундына 40 – 50 нуклеотид жылдамдықпен 5'→3' бағытында қозғалады. Фермент АТФ, ГТФ, ЦТФ, УТФ бір мезгілде субстрат ретінде де, энергия көзі ретінде де пайдаланылады.

Терминация – нәруыз синтезінің аяқталуы, рибосоманың А-сайтында УАГ, УАА, УГА – стоп-кодондарының (триплеттердің) бірі болғанда жүзеге асырылады. Бұл кодондарға сәйкес т-РНҚ жоқ болғандықтан пептидил-т-РНҚ рибосоманың Р-сайтымен байланысқан күйі қалады.

Бұл жерде полипептидті тізбектің м-РНҚ-дан ажырауын катализдейтін RF1 немесе RF2, сонымен қатар рибосомадан м-РНҚ-ның диссоциациялануын тудыратын RF3 арнайыланған нәруыздары әрекетке түседі. RF1 А-аймақта УАА немесе УАГ таниды; ал RF-2 УАА немесе УГА таниды. Басқа стоп-кодондарға қарағанда, УАА-мен терминация тиімдірек болады. РНҚ-полимераза терминацияланушы кодондарға жеткенде тоқтайды. Р-фактор деп аталатын терминацияның нәруызды факторының көмегімен фермент пен біріншілік транскрипт, м-РНҚ, немесе т-РНҚ, немесе р-РНҚ-ның негізін қалаушылары болып табылатын синтезделген РНҚ молекуласы ДНҚ матрицасынан ажырайды.

Қазақстандағы молекулалық биологияның негізін қалаушы, академик, профессор Мұрат Әбенұлы Айтхожин әлемдік ғылымда алғашқылардың бірі болып жоғары сатылы организмдерде, соның ішінде өсімдіктердегі нәруыз синтездеуші аппараттарға салыстырма (рибосомалық емес) рибонуклеин қышқылынан тұратын бөлшектер- өсімдіктер информасома класын ашты.

## МОДУЛЬ 2. «ЖАСУШАЛЫҚ БИОЛОГИЯ»

XX ғасырдың соңы мен XXI ғасырдың басында молекулалық биология, биохимия, генетика, цитологияның барлық жетістіктерін қамтитын ғылым саласы- клетка биологиясы қарқынды дамыды.

Клеткалық биология тіршіліктің негізгі функционалдық бірлігі– клетканы, оның құрылымы мен қызметін, клеткаішілік құрылымдардың құрылысы мен қызметтерін, онда жүретін биохимиялық процестерді зерттейді. XXI ғасырды клеткалық биология ғасыры деп атауға болады.

### Тақырып 2.1. «Жасушаның ашылу тарихы»

Жасушаны зерттеу микроскопты ойлап тапқаннан кейін жолға қойылды.

Жасушаны зерттейтін ғылым «**цитология**» деп аталады. Цитология ғылымы бір клеткалы, көп жасушалы организмдер жасушасының құрылысын, құрамын және дамуын зерттейді. Сондықтан да цитология ғылымы анатомия, эмбриология, физиология, генетика, биохимия, молекулалық биология ғылымдарымен байланысты.

XVII ғасырда ағылшын физигі Роберт Гук алғашқы микроскопты жасаған. Ол микроскоп арқылы ұяшықтарды көріп, оны «целлюлла – жасуша» деп атаған.

XVIII ғасырдың 70 жылдары (1675 ж) Антони Ван Левенгук объектіні үш есе үлкейтетін микроскоп жасап, бір клеткалы организм- инфузория туфельканы (кірпікшелі кебішпені) көрген.

1933 жылы электрондық микроскоп жасалды, ол нысанды 3600 есе үлкейтіп, клетканың бөлінуін, цитоплазманың жылжуын, ірі органоидтерді көруге мүмкіндік жасайды. Электрондық микроскопта жарықтың орнына-электрондар ағыны, линзалар орнына электромагниттік өрістер қолданылады. Электрондық микроскоп елу мың есе ұлғайтып көрсетеді.

Микроскоп (грек. mikros – ұсақ және грек. skopeo – көремін) – жай көзге көрінбейтін нысандардың (немесе олардың құрылымдық бөліктерінің) бірнеше есе үлкейтілген кескінін алатын оптикалық прибор.

Микроскоп бактериялар, органикалық жасушалар, майда кристалдар, қорытпалардың құрылымы, т.б. өлшемдері көздің көру мүмкіндігінен аз (ажыратқыш шамасы 0,1 мм-ге тең) нысандарды зерттеуге арналған. Микроннысандардың пішінін, өлшемін, құрылымын, т.б. сипаттамаларын анықтауға, элементтерінің ара қашықтығы 0,2 мкм-ге дейінгі құрылымдарды ажыратып көруге мүмкіндік береді. Линзаның немесе екі линзадан тұратын жүйенің заттардың үлкейтілген кескінін беретін қасиеттері 16 ғасырдың өзінде белгілі болған.



*10-сурет. Микроскоп*

Микроскопты алғаш рет ғылыми - зерттеу жұмыстарына қолдану ісі жануарлар ткані мен өсімдік тканінің клеткалық құрылысын анықтаған (1665) ағылшын ғалымы Р.Гук және микроскоптың жәрдемімен микроорганизмдерді ашқан (1673 – 77) голланд ғалымы А.Левенгук есімдерімен байланысты. 1872 – 1973 жылы неміс ғалымы Э.Аббе жасаған микроскопта өздігінен сәуле шығармайтын нысандар кескінінің түзілу теориясы әр түрлі микроскопты зерттеу әдістерінің дамуына зор ықпал етті. Жасушалардың мембранасына, ядросына және цитоплазмасының құрамына кіретін молекулалар мен органоидтарды жарық немесе электрондық микроскоп арқылы көруге болады. Жарық арқылы көрсететін микроскоп зерттейтін заттарды 100-3000 есеге дейін үлкейтіп көрсетеді, ал жетілдірілген окулярды

қолданып, зерттелетін объектіні экранға түсіргенде оны 100 мың есеге дейін үлкейтуге болады. Биологияның арнаулы саласы-биохимия клетканың химиялық құрамын молекулалық деңгейде зерттеу үшін центрифуга деп аталатын күрделі құралды пайдаланады. Ол өте жылдам айналып, клетканың құрылымдық бөліктерін бір-бірінен бөліп алады, себебі оның бөліктерінің тығыздықтары әр түрлі болады. Клетканың аса нәзік құрылысы мен қызметін зерттесек тек цитологтардың, биохимиктердің, физиологтардың, генетиктер мен биофизиктер күш-жігерін ұштастырудың нәтижесінде ғана мүмкін екені өзінен-өзі түсінікті. Клетка теориясы негізінің қалануы және жетілдірілген техникалық құралдардың шығуы клетканың құрылысы мен химиялық құрамын, атқаратын қызметін зерттеуге кең жол ашты.

Микроскоптың түрлері: қолдану облыстарына не болмаса бақылау әдістеріне байланысты анықталады.

Биологиялық микроскоп микробиологияда, гистологияда, цитологияда, ботаникада, медицинада зерттеулер жүргізуге, ал физикада, химияда, т.б. мөлдір денелерге бақылау жүргізуге арналған. Биологиялық зерттеулерде осымен қатар люминесценттік және инвертирленген микроскоптар қолданылады.

Неміс ғалымдары Хогбум және Шнайдер клеткаішілік құрылымдарды зерттеу үшін алғаш дифференциалды центрифугалау әдісін ұсынып, клеткалық биологияның дамуына үлкен үлес қосты. Жердің ауырлық күшінің жылдамдығынан 1000 есе асып түсетін жылдамдықта айналдырғанда ядро секілді ірі құрылымдар тұнбаға түседі. 10 000 есе жылдамдатқанда митохондрия, лизосома, Гольджи жиынтығы секілді көлемі орташа клеткаішілік органоидтер тұнбаға түседі.

1839 жылы чех ғалымы Ян Пуркинье алғаш рет тірі клетканы көріп, ішіндегі сұйықтықты *протоплазма* деп атаған, ол қазір *цитоплазма* деп аталады.

Роберт Браун ядроны ашты.

1838-39 жылдары ботаник Маттиас Шлейден мен зоолог Теодор Шванн клетканың құрылысы туралы ортақ қорытынды жасап, клетка теориясын тұжырымдады.

1858 жылы Рудольф Вирхов әрбір клетка өзіндей клетканың бөлінуінің нәтижесінде пайда болатынын анықтады.

Карл Бэр сүтқоректілердің жұмыртқа клеткасын ашып, аталық сперматозойд пен жұмыртқа клеткасының қосылуынан зигота түзілетінін анықтады.

**Клетка теориясының негізгі қағидалары мынандай:**

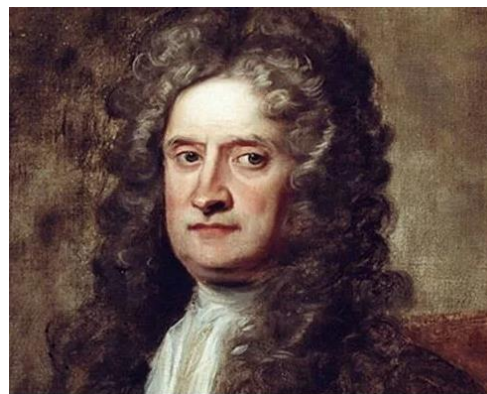
1. Клетка –тіршіліктің құрылымдық, қызметтік негізі. Тіршіліктің бірлік формасы және дамуының негізі.
2. Барлық бірклеткалы және көпклеткалы организмдердің клетка құрылысы ұқсас.
3. Клеткалар бөліну арқылы көбейеді. Әрбір жаңа клетка аналық клетканың бөлінуі нәтижесінде түзіледі.
4. Клетканың негізгі құрылымдық элементі клетка мембранасы.
5. Организмдердің клеткалық құрылысы өсімдіктер мен жануарлардың шығу тегінің бір екендігінің дәлелі.
6. Көпклеткалы организмдердің клеткаларының ең негізгі органоидтерінің бірі-ядро.
7. Клеткалық теорияның дамуына атақты неміс ғалымы Рудольф Вирхов (1855 ж) үлкен үлес қосты. 1826ж орыс ғалымы Карл Бэр сүтқоректілердің жұмыртқа клеткасын ашып, клеткалық теорияны одан әрі дамытты. Карл Бэр клетка барлық тірі организмдердің құрылыс өлшемі ғана емес, даму өлшемі екенін көрсетті.

Организмдер клеткасы құрылысына қарай екі топқа бөлінеді:

1. Ядросы жоқ прокариоттар, оларға бактериялар мен көк-жасыл балдырлар жатады.
2. Ядросы болатын эукариоттар, оларға бір клеткалы балдырлар, қарапайымдылар, жоғары сатылы гүлді өсімдіктер және сүтқоректілер жатады.

Ал, вирустар–тіршіліктің клеткасыз ерекше формасы.

### **Гук Роберт (1635 - 1703)**



Ағылшын жаратылыстанушысы, ағылшын Уайт аралында Фремуотер деген жерде жергілікті шіркеудің аға попы жанұясында дүниеге келді. Орта мектепті бітіргеннен кейін Оксфорд Университетіне түседі. Университеттегі мұғалімдердің бірі Р.Бойльге эксперименталды зерттеулеріне ассистент (көмекші) ретінде Г. Робертті ұсынады. Бойль мен Гук ынтымақтастығы нәтижелі болды.

1662ж. Бойльдың көмегімен Гук Лондонның Корольдік қоғамына көрсетуші қызметіне орналасады. Бірақта Гуктың басты мақсаты ғылыми зерттеулер еді. Гук алғашқы жеке өзі жазған каппилярлық құбылысқа арналған еңбегін 1661 жылы жариялады. Кейін ол астрономиялық құрал-саймандарды ойлап табу және оларды жетілдірумен айналысты, биологиялық, географиялық, геологиялық зерттеулер жүргізді.

Гук өзінің 1665 ж. жарық көрген «Микрография» атты еңбегінен кейін әйгілі болды. Бұл кітапта Гук өзі жетілдірілген микроскоппен көп зерттеулерін жүйелеп баяндайды. Бұл кітабында Гук жарықтың табиғаты жайында ойларын жазып кетеді, бұл ойлары үшін ол жарықтың толқындық теориясын қалаған ғалымның бірі болып саналады.

1666 жылдан бастап көп жылдар бойы Лондонның Корольдік қоғамына, әртүрлі жаратылыстану мәселелеріне арналған лекцияларын оқиды. Лекцияларда Гук өзінің зерттеулерінің нәтижелерін және басқа ғалымдардың еңбектеріне анализдерін баяндайды. Лекцияларының бірі серпімділік мәселеріне арналды. Серпімділіктің түсініктемесінің кең түрде түсінік беруі (Гук термині бойынша «қайтарушы күш») оны жалпы заңды орнатуға алып келді, бұл заң Гук атымен аталады. Гуктың теориялық қорытындысы эксперименттермен дәлелденіліп келетіндіктен оның серпімділік заңы ешқашан күдік тудырмады.

Әйтсе де Гуктың жан-жақты ғылыми қызығушылығының теріс нәтижелері де болды. Ол өзінің зерттеулерін жиі аяғына дейін жеткізбейтін, мысалға, Ньютонның бүкіл әлемдік тартылыс заңына негіз салған болатын, Гук 1674 ж. Ньютонның көзқарасына сәйкес көз қарастары жарияланған.

### **Шлейден Маттиас Якоб (5.4.1804-26.6.1881)**



Неміс ботанигі. Гейдельберг университетін бітірген (1827). 1839-1862 жылдары Иен университетінің ботаника профессоры. Осы университеттің ботаника бағының директоры (1850). 1863-1864 жылдары Россияда Дерпт университетінің антропологы, кафедрасының меңгерушісі. Оның "Основы научной ботаники" (1842-1843) т.б. ғылыми еңбектері ботаника ғылымын одан әрі дамытуға, жануарлар мен өсімдік клеткалары құрылысын, өсімдік морфологиясын зерттеуге арналған. Ол идеалистік натурфилософия ілімін сынады. Оның бірқатар ғылыми еңбегі орыс тіліне аударылды.

## Шванн Теодор

(7.12.1810, Нейс қаласы, Ирландия —  
14.1.1882, Кельн қаласы, Германия)



Неміс физиологы, гистологы, клетка теориясының негізін салушы. 1833 ж. Бонн университетінің медицина факультетін бітіргеннен кейін Берлин университетінің анатомиялық мұражайында ассистент (1834 — 1839), Бельгияның Лувен (1839 — 1848) және Льеж университеттерінде (1848 — 1878) профессор болды. Шванн құс жұмыртқасының дамуына оттектің әсерін, шіру процесін, ашу процесі кезінде ашытқы саңырауқұлақтарының рөлін зерттеді. 1836 ж. қарын сөлінің құрамындағы пепсин ферментін ашты. Ол артерия қан тамырларының көлденең жолақты бұлшықет талшықтарының жиырылуын, жүйке талшықтарының қайтадан қалпына келуін (регенерация) тәжірибе жүзінде дәлелдеді. 1838 жылы ашқан нерв талшығын қоршап тұратын ерекше қабықты өзінің құрметіне шванн клеткасы деп атаған. Шваннның 1839 ж. шыққан “Өсімдіктердің және жануарлардың құрылымы мен өсуіндегі сәйкестіктер туралы микроскопиялық зерттеулер” атты іргелі еңбегінде клетка теориясының негізгі қағидаларын тұжырымдады.

Шванн Бельгия корольдігі ғылым академиясының (1841), Лондон корольдік қоғамының (1879) және Париж ғылым академиясының (1879) толық мүшесі болып сайланған.

## Прокариоттар және вирустар

Прокариоттарға микроорганизмдер мен көк-жасыл балдырлар жатады. Прокариоттардың мөлшері өте кішкентай, ұзындығы 1 -10 мкм. Прокариоттардың эукариоттардан айырмашылығы – оларда эндоплазмалық тор, Гольджи жиынтығы, митохондриясы, ядро мен хромосомалары болмайды. Прокариот ДНҚ-сының сыртын белоктар қаптап тұрмайды, пішіні сақина тәріздес. Прокариот клеткаларында мембрана құрылымы болады, олар микроорганизмнің энергетикалық процесіне қатысады.

### *Прокариоттардың маңызы.*

Ертеде прокариотты организмдер арқылы көптеген жұқпалы аурулар тараған. Одан адамдар жаппай қырылған. Асқазан, тоқ ішек жарасы, қарындағы ісік, қарын асты безінің ісік аурулары – микроорганизмдер арқылы таралады. Ішек және асқазан аурулары тазалық сақтамаған кезде қол орамал арқылы прокариотты организмдерден жұғады. Прокариоттардың өзінен өндірілетін антибиотиктерді пайдаланып емдеу жұмыстары қолға алынды. Бірінші антибиотик пенициллинді өткен ғасырда микробиолог Александр Флеминг ашқан. Микробтардың қатысуымен антибиотиктер, дәрілер, витаминдер, ферменттер алынды. 1 г топырақтың құрамында 300 млн нан 2 млрд-қа дейін бактериялар болады. Барлық сыра, шарап, спирт, техникалық өнімдер шығаратын зауыттар, май, ірімшік алу үшін де бактериялар қолданылады.

Көк-жасыл балдырлар топырақты биологиялық азотпен тыңайту үшін қолданылады. Көк – жасыл балдырлар органикалық заттармен ластанған сулы жерде жақсы өсетіндіктен, олар ластанудан тазартудың биоиндикаторы болып саналады.

## Вирустар

1892 жылы орыс ғалымы Д. И. Ивановский ашқан. Вирустар - клеткадан тыс көбеюге қабілетсіз өзінше дербес генетикалық құрылым. Оларда клетка болмағандықтан тіршілік иелері деп айтылмайды. Олар өзінің тіршілігін басқа клеткалар ішінде өткізеді. Вирустар басқа клетканың генетикалық бағдарламасын өз мәніне келтіріп өзгертуге қабілетті дербес генетикалық бағдарламалар. Пішіндері цилиндр, тетраэдр, октаэдр тәрізді. Вирустардың көбеюіне нуклеин қышқылдары басты роль атқарады. Егер де барлық клеткалы организмдер

екі нуклеин қышқылы - ДНҚ, РНҚ –дан тұратын болса, вирустар тек ДНҚ-дан, не тек РНҚ-дан тұрады. Вирустар құрамында нуклеин қышқылдарынан басқа белоктар мен сахаридтер болады. Ең кішкене вирустар геномында үш ген болса, үлкен вирустар геномында 200-300 ген болады. Адамда вирустар СПИД, шешек, гепатит, энцефалит, полиомиелит, қызылша, тұмау т. б. аурулар туғызады.

Вирустар алдымен клетканың беткі жағындағы ерекше белок – қабылдағышпен байланысады. Вирустар сезімтал клетканың бетіндегі өзіне сәйкес келетін қабылдағышты таниды. Вирус цитоплазмаға еніп, вакуольге айналады. Ол ядромен қосылады. Осылай ол кез келген клетка бөлігіне жетеді.

Бактерияның вирустары- *бактериофагтар* деп аталады. Оның денесі: бас, құйрықшадан және бірнеше құйрықша өсінділерінен тұрады. Басының ішінде ДНҚ, РНҚ болады. Бактерияларға бактериофагтар ену үшін алдымен іші қуыс түтікті құйрығын клеткаға енгізеді де, басының ішінде орналасқан ДНҚ-сын не РНҚ-сын бактерия клеткасына бүркеді. Сөйтіп, бактериофаг геномы цитоплазмаға енеді де, қабықшасы сыртта қалады. Бактериофагтар бактериялық клеткаларды түгелімен жойып жібереді. Сондықтан да оларды бактериялық ауруларды емдеуде пайдаланады. Мысалы: сүзек, тырысқақ, қантышқақ.

**СПИД (ЖҚТБ) – жұқтырылған қорғаныш тапшылығының белгісі**

**ВИЧ (АҚТҚ) – адамның қорғаныш тапшылығының қоздырғышы**

ЖҚТБ басқа жұқпалы аурулардың жұғуына жағдай жасайды. Вирус адамның қорғаныш қабілетін төмендетеді.

**СПИД-тің шығу тарихы.** Ғалымдардың есептеуі бойынша СПИД ең алғаш ХХ ғасырдың 70 жылдары АҚШ, Гаити, Африкада тіркелген. 1979–1981 жылдары Нью-Йорк пен Лос-Анджелес дәрігерлері адамдардан иммунитеттің нашарлағанын байқаған. Олар қан тамырының ісігі (саркома Капоши) және пневмонияның сирек формасымен ауыратын адамдар.

1982 жылы ауруды бақылау орталығы жаңа ауру СПИД тіркеді.

1983 жылы француз Люком Монтанье мен американдық Роберт Галло ауру қоздырғышы туралы алғашқы мәлімет айтты. Англияның вирусолог докторы Д.Сили: «СПИД вирусы бактериялогиялық қару жасаумен айналысып жатқан лабораториялардың бірінде жасалған» деген батыл тұжырым айтты.

Париждегі Пастер атындағы институттың ғалымдары өздері жүргізген зерттеулердің арқасында мынандай тұжырымға тоқталды: «СПИД вирусы осы ғасырдың 70 жылдарының соңына дейін дүниеде болған емес және ол табиғи өзгерістерге түскен басқа вирустарға да жатпайды».

1986 жылы Англияның «Гардиан» газетінде мынадай тұжырым берілген: 1969 жылғы АҚШ қорғаныс министрлігінің өкілі АҚШ конгресінің бюджет комиссиясы мәжілісінде сөйлеген сөзінде «Пентагон адам организмінде иммунитет жойып жіберуге соқтыратын биологиялық әскери жаңа затты жасауға бар күшін салуда», – деп көрсеткен.

**Вирустың жұғу жолдары.** Вирус үшін адам организмнің ішкі ортасы қажет. Оның өсіп-өнуіне, көбеюіне тек адам клеткасы мүмкіндік береді. Сондықтан да вирус адамға жануарлардан жұқпайды.

Вирус ауырған адамнан сау адамға қалай жұғады? Ол үшін біріншіден, вирус ауырған адамнан сыртқа шығуы керек. Екіншіден, сыртқа шыққан вирус сау адам организмне жету керек. Осы процесті эпидемиолог Л. В. Грамашевский «Жұқпалы аурулардың таралу механизмі» деп атаған. Зақымдалған адам организмінде вирус қанның лимфоциті мен қан түйірлері пайда болатын органдарда өсіп-өнеді. Сыртқы ортаға ол ұрықпен не әйелдердің жыныс мүшесін ылғалдандырып тұратын сұйықтықтармен бірге шығады.

**Аурудың жұғуының нақты жолдары:**

**I.** Жыныстық жақындасу кезінде әріптестердің жыныс мүшелерінің шырышты кілегей қабығындағы жаракатқа, қанға не сары суға вирус түседі де, әріптесіне ауруды жұқтырады.

**II.** Вирустың ластанған шприц немесе оның инесі арқылы жетуі. Бұл нашақорлардың бір ғана лас шприцті пайдалануынан жиі болады.

**III.** Қан құю арқылы.

**IV.** Анасынан құрсағындағы балаға.

**Бұдан басқа мынандай жолдармен жұғуы мүмкін:**

-тіс жұлғанда;

-маникюр, педикюр жасатқанда;

-шаштың айналасын қырғызғанда;

-құлақ тестіргенде.

**Мынандай жолдармен берілмейді:**

-бірге жүргеннен;

-ыдыс-аяқтан;

-киімнен;

-моншаға түскеннен;

-маса, бұрге, қандала тәрізді жәндіктер шаққаннан.

**Вирустың дамуы.** ВИЧ (АҚТҚ) адамның қорғаныш тапшылығының қоздырғышы, оны 1983 жылы француз ғалымы, вирусолог Л. Монтанье тапты. Ал 1984 жылы американдық ғалым Р. Галло вирустың барлық қасиеттерін жан-жақты тексеріп, жариялады. Вирус адам организміне енген соң қанның лимфоцит клеткаларына кіріп, оның генетикалық аппаратына жабысып, тез көбейе бастайды. Осының әсерінен клетка жарылып, өледі. Одан шыққан вирус жаңа клеткаларға жабысып, өткен процесті қайталайды. Лимфоцит клеткаларының осылай өле беруі салдарынан организмде иммунитет жетіспеушілік пайда болады. Аурудың жасырын кезеңі нақты белгісіз, ол айларға, жылдарға созылады.

Вирус химиялық әсерлерге төзімсіз. Ол 57° С қыздырғанда, спирт, ацетон, эфир, гидроклорид, тағы басқа дезинфекциялық заттарда өледі. Бірақ адам организмінде тұрған вирусты жоятын ештеңе әлі ойланып табылған жоқ.

**Аурудың белгілері.** Ауру белгілері өте көп, әр түрлі. Олар сатылап өтеді.

**I.** Лимфа түйіндерінің ұлғаюы, бөрткендер, апта бойы безгек ұстау, 3 айдан кейін қаннан ВИЧ вирусына антидене табылады.

**II.** Терінің саңырауқұлақтармен зақымдануы, жүдеу, іш өту, дене температурасының көтерілуі, лимфа түйіндерінің ұлғаюы.

**III.** Өкпе қабынуы, ісік, іріңді және басқа жұқпалы аурулар.

**IV.** СПИД деп аталады, қатерлі ісіктер, саркома Капоши, ми аурулары.

I, II саты вирустың жұқтырылғанын білдірсе, III, IV саты аурудың басталғанынан хабар береді.

Нақты диагноз қою үшін арнаулы лабораторияда иммундық блотинг реакциясы жіберіліп тексеріледі.

**СПИД-тің алдын алу:**

- ол үшін әлеуметтік, мемлекеттік, халықаралық шаралар ұйымдастыру қажет.

- жеке адамды қорғауға бағытталаған шаралар жүргізілуі керек.

- заңгерлік, моральдік шаралар қажет.

- мемлекет шекарасынан өтетін адамдарды міндетті түрде тексеруден өткізу қажет.

- біле тұра ауруын басқа адамға жұққызбақ болған жағдайда ұсталса 5 жылға, ал егер жұқтырса 8 жылға бас бостандығынан айырылады.

- 7 тамыз 2006 бастап заң бойынша тегін емделеді.

- 116 бап бойынша егер әдейі жұқтырса бас еркінен айырады.

- Республикада СПИД-тан қорғану жөнінде жұмыс жүргізетін 20 орталық, 80 лаборатория жұмыс істейді.

## **Тақырып 2.2. «Клетканың құрылысы және атқаратын қызметі»**

Клетка үш бөлімнен тұрады:



1. Мембранасы, клетканы қаптап, сыртқы ортадан бөліп тұрады.
2. Судан және әр түрлі органикалық қосылыстар мен органоидтардан тұратын цитоплазма.
3. Клетка ядросы, онда ДНҚ мен басқа заттар болады.

**Биомембраналардың құрылысы мен қызметі.** Клетканың құрамындағы заттар сыртқы ортадан биомембрана арқылы бөлінеді. Электрондық микроскоп арқылы қарағанда оның екі қабаттан тұратындығы анықталған: 1) сыртқы қабат; 2) плазма мембранасы.

Өсімдік пен жануар клеткасының биомембранасының айырмашылығы бар. Өсімдік клеткасының биомембранасы – клетчаткадан (жасунықтан), ол қаттылық, серпімділік қасиет береді, ал жануар клеткасының мембранасы – гликокаликстен тұрады, ол созылғыштық, жұмсақтық қасиет береді. Клеткасының биомембранасы үш қабаттан тұрады: ішкі және сыртқы қабаттары белок молекулаларынан, ал ортаңғы қабаты екі қатар фосфолипид молекуласынан.

Фосфолипидтер құрамында глицерин мен май қышқылдары және фосфор қышқылының қалдықтары болады. Клетканың биомембранасы өте ұсақ шұрықтардан тұрады, ол арқылы қоршаған ортамен зат алмасу әрекеті жүреді.

**Плазмалық биомембрана.** Цитоплазмамен жанасып жататын қабаты. Ол белок пен липидтен тұрады. Липидтер молекуласы екі қабатқа орналасқан, ал белоктар бейберекет қалқып жүреді. Белок пен липидтердің жылжымалылығынан плазмалық мембрана үнемі қозғалысқа келіп отырады. Қызметі:

1. Клеткадағы заттарды сыртқы ортадан бөліп тұратын тосқауыл.
2. Шұрықтары арқылы ортамен үнемі зат алмасу болып тұрады.
3. Ыдырау өнімдерінің зиянды қалдықтары сыртқа шығарылады.
4. Заттарды тасымалдайды.

Клетка биомембранасы шала өткізгіштік қасиетке ие. Ірірек келген түйіршіктер мен молекулалар клетка биомембранасымен жанасқан бетінде мембрана майысып, шұңқырланады да, бөлшекті қоршап алып сіңіреді. Түйіршіктердің сіңірілуі әр түрлі ферменттер арқылы орындалады. Мұндай сіңірілуді *фагоцитоз* деп атайды. Плазмалық биомембрана арқылы клеткаға әр түрлі заттардың ерітінділері бар сұйықтық тамшылары өтеді, оны *пиноцитоз* деп атайды.

**Цитоплазма.** Бұл құрамында ядро мен басқа да органоидтері шашырап жататын гель тәрізді дене емес, оның дамыған құрылымы бар. Плазмалық биомембрананың ішкі беті мен ядросы арасындағы қуыс филаменттермен толтырылған. Олар клетка пішінін анықтап, қозғалысын жүзеге асырады. Филаменттердің химиялық құрамы жағынан ерекшеленетін екі негізгі жүйесі бар.

I. Микрофиламенттер.

II. Микротүтікшелер.

Микротүтікшелер клетка центриолын құрауға қатысады. Олардың құрамына центриольдар кіреді. Ол клетканың бөлінуінде маңызды. Цитоплазмада клетка органоидтері орналасады, оның құрамында 58% су, 10% белок, 5% липид, сахарид, нуклеин қышқылдары және минералды тұздар болады.

**Эндоплазмалық тор.** 1948 жылы Портер электрондық микроскоп арқылы әр түрлі клеткаларды қарап отырып, цитоплазмада шоғырланған жұқа торды тапқан, оны *эндоплазмалық тор* деп атаған. Кейін ол өзара байланысқан цистерналар, көпіршік және ультрамикроскоптық өзекшелер жүйесінен тұратын күрделі мембраналар екені анықталды. Эндоплазмалық тордың мембранасының екі түрі болады: тегіс және түйіршікті. Тегіс эндоплазмалық тордың мембраналарында сахаридтер мен липидтердің алмасуына қатысатын ферменттер болады. Түйіршікті эндоплазмалық тордың басты қызметі – онда рибосомалар орналасатындықтан белок синтездеу. Эндоплазмалық тор – жалпы клетка ішілік айналмалы жүйе. Оның өзекшелері бойымен заттар синтезделіп, клетка ішінде бір клеткадан екіншіге тасымалданады.

**Рибосомалар.** 1943 жылы америкалық ғалым А. Клод нуклеин қышқылдарына бай бөлшектерді тауып, оларды *микросомалар* деп атаған. Кейін ол *рибосома* деп аталған.

Рибосомалар екі бөліктен тұрады – кіші және үлкен, оның орташа диаметрі 20 нм. Рибосоманың құрамы рибонуклеин қышқылы мен белоктан тұрады. 100 түрлі белок болады. 1978 жылы Қазақстандағы молекулалық биологияның негізін салушы Мұрат Әбенұлы Айтқожин бастаған ғалымдар тобы РНҚ мен белоктан тұратын *информасома* деп аталатын рибосомаларды ашқаны үшін Лениндік сыйлықтың иегері болған.

Қызметі:

1. Белок синтезіне қатысады.
2. Бірнешеуі бірігіп полисома құрайды.
3. Митохондрия мен хлоропластағы рибосомалар құрылыс қызметін атқаратын белокты синтездейді.
4. Рибосомадағы ферменттер, *Mg* мен *Ca* тұздары зат айналым өзгерістеріне қатысады.

**Субклеткалық органоидтардың құрылысы мен қызметі.** Эукариоттық клетканың ішінде ерекше түзілістер – органоидтер болады. «Органоид» деген атау *орган* деген сөзді кішірейтіп айтудан шыққан. Адам денесіндегі органдардың әр түрлі пішінде болатыны және арнайы қызмет атқаратыны сияқты клетка органоидтері де әр түрлі қызмет атқаруымен ерекшеленеді.

**Митохондрия.** Митохондриялар – клетканың тіршілігіне қажетті барлық клеткаларға тән химиялық энергияны АТФ молекуласы түрінде синтездейтін клетканың ерекше күш беретін станциясы. Оны ең алғаш 1882 жылы В.Флеминг ашқан. Грекше «*митос*» – жіп «*хондрион*» – дән, түйіршік дегенді білдіреді. Митохондрия – сопақша цилиндрлі денешік, кейде жіп тәрізді пішінде болады. Әр түрлі ткань клеткасындағы митохондрия саны 50-ден 5000-ға дейін жетеді.

*Биологиялық рөлі.* Митохондрияда синтезделген АТФ молекуласы еркін жылжып, цитоплазмаға, ядроға, басқа органоидтарға өтіп биохимиялық реакцияларға жұмсалады. Клетканың энергетикалық станциясы деп аталады.

**Пластидтер.** Пластидтер тек өсімдік клеткаларында ғана болады. Олар: хлоропластар, хромопластар, лейкопластар. *Хлоропластарда* фотосинтез процесі кезінде жарық сәулесінің энергиясы АТФ-тың химиялық энергиясына айналады. Жоғарғы сатылы өсімдіктерде хлоропластардың болатындығын неміс ғалымы А. Шимпер дәлелдеген. Хлоропластар құрамында ферменттер, ДНК, РНҚ, рибосомалар болады.

*Хромопластар* – сары, қызыл, қоңыр, т.б түсті болады. Олар жемістерде, жапырақтарда, күлте жапырақтарда кездеседі. Ол өсімдіктердің бунақденелілер арқылы тозандануына негіз болады.

*Лейкопластар* эмбрион тканьдерінің клеткаларында, споралар мен аналық гаметалардың цитоплазмасында, тұқымдарда, түйнектерде, тамыршаларда болады. Лейкопластарда крахмал қоры жиналады.

**Гольджи жиынтығы.** 1898 жылы итальян ғалымы К. Гольджи нерв клеткаларынан тапқан. Пішіні орақ не таяқша пішінді болады. Құрылысы бір-бірімен байланысқан үш бөліктен тұрады: 1. Биомембранамен шектесіп топтаса орналасқан қуыстар; 2. Қуыстармен байланыса орналасқан ірі түтікшелер; 3. Майда көпіршіктер.

*Қызметі:* 1. Ферменттер болады, олар биосинтез реакциясының жүрісін жеңілдетеді; 2. Плазмалық жарғақша жаңарып отырады; 3. Клетканың тіршілігіне зиянды улы заттарды сыртқа бөліп шығарып отырады.

**Лизосома.** 1956-1959 жылдары француз ғалымдары Де Дюв бастаған ғалымдар тобы ашқан. Жануарлар клеткасында көп кездеседі.

*Қызметі:* 1. Клетканың ас қорыту системасы деп аталады. 2. Клетка қартайған кезде лизосома биомембранасының құрылымы бұзылып, оның нәтижесінде клетка тіршілігін жояды екен; 3. Лизосома ферменттері фагоцитоз, пиноцитоз әрекеті барысында пайдаланылатындығын ескерген жөн.

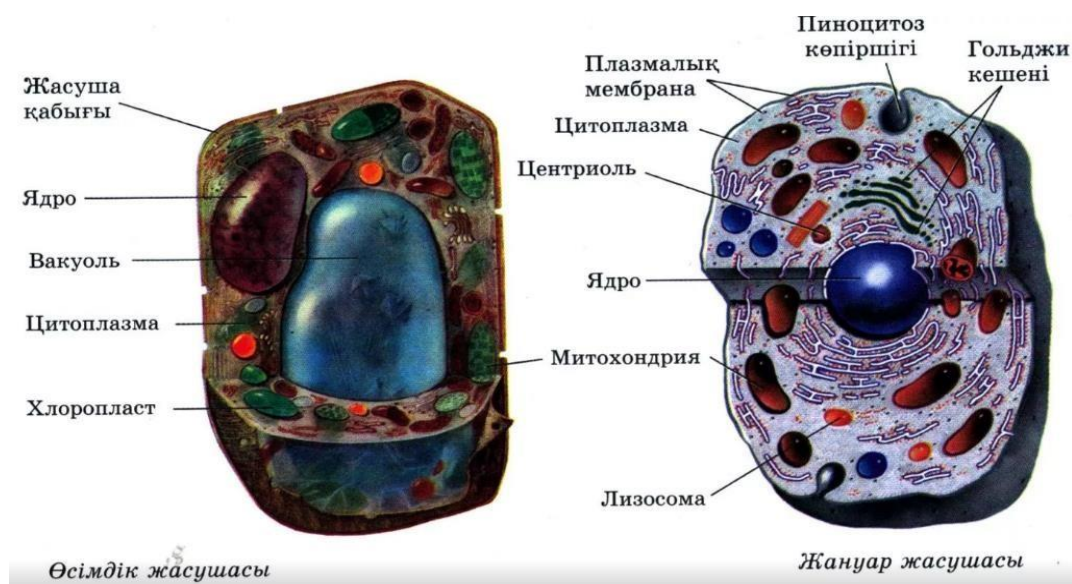
**Вакуольдер.** Вакуоль және оның мембранасы – тонопласты неміс ғалымдары Х. Де Фриз бен В. Пфеффер 1885–1886 жылдары ашқан. Өсімдік клеткаларының өсу және даму процестері кезінде цитоплазмада клетка шырынына толтырылған қуыстар – вакуольдер

болады. Ол судан, еріген сахаридтерде органикалық қышқылдар және минералды тұздардан тұрады. Жас клеткалардағы вакуольдер цитоплазманың әр жерінде шашырап жатқан ұсақ болса, клетка қартая бастағанда бір-бірімен қосылып, көлемі ұлғайып, ең соңында бір үлкен орталық болады. Вакуольдің қызметі – клеткаға қажетсіз заттарды сұйықтық түрінде жинау.

**Сферосомалар.** Сферосомалар – өсімдік клеткаларындағы анық ажыратылатын органоидтер. Оларды 1880 жылы неміс ғалымы Ханштейн тапқан. Олар шар пішінді болады. Олардың құрылысы мен қызметін дүние жүзінде бірінші болып ашқан Қазақстан ғалымдары М. Қ. Гильманов және оның әріптестері. Сферосомалар – диаметрі 1 мкм шамасындағы дұрыс пішінді дөңгелек денешіктер. Барлық өсімдіктерге тән. Сферосомалардың орталығында екі қабатты фосфолипидті шар орналасқан, оған көптеген белок молекулалары бекініп, бақбақ гүліне ұқсас құрылым түзеді. Сферосомалар фосфолипидтер мен белоктарды қорға жинау және өсімдіктің өсу мен даму процестерін реттеу қызметін атқарады.

**Ядро.** 1833 жылы Роберт Броун өсімдік клеткасынан ядроны ашқан. Ядро клеткасының ортасында орналасқан дөңгелек не сопақша формалы клетканың ең ірі органоиды. Ядро үш бөліктен тұрады: ортасында орналасқан – ядрошықтан, ядроның сұйық бөлігі – нуклеоплазмадан және ядролық мембранадан. Ядро екі мембранадан тұратын қабықшамен қоршалған. Сыртқы ядролық мембрана рибосомалармен қапталған, ішкі мембрана тегіс болады. Ядрошықтар саны 1-2, кейде 3-4 болатын дөңгелек, кейде сопақша, тығыз денешіктер. Ядрошық – РНҚ синтезінің орталығы.

**Хромосомалар.** Хромосомалар – ДНҚ жіпшелерінен және белоктан тұратын ядроның аса маңызды бөлігі. Хромосома дегеніміз – ДНҚ-ның жіпшелерінен тұратын созылыңқы тығыз денешік. Құрамында гистон, ДНҚ, қышқыл белок және аз мөлшерде РНҚ болады. Гистон дегеніміз – хромосомадағы құрылыс қызметін атқаратын белок. Хромосомалар клетка циклінің кезеңі мен фазаларына байланысты құрылысын өзгертіп отырады. Интерфазада хроматин деп аталатын ядролық құрылым түзеді. Хроматин шиыршықталған жіпшелерден тұрады. Хромосомалар сапасы жағынан әр түрлі болады. Тұқым қуалау ақпаратын жүзеге асыруға қатысатын хромосомалар доминантты хромосомалар, ал тұқым қуалау ақпаратын жүзеге асырмайтын хромосомалар рецессивті хромосомалар деп аталады.



11-сурет. Өсімдік және жануар жасушасы

### Тақырып 2.3. «Органеллалардың сызықтық ұлғаюын есептеу.

**Оптикалық және электронды микроскоптардың үлкейту және айқындау мүмкіндіктері арасындағы айырмашылықтар»**

Микроорганизмдер жасушалары сызықтық өлшемдерінің алуан-тірлілігімен ерекшеленеді. Бір микроорганизмдердің жасушаларының мөлшері микрометрдың (мкм) жүзден бір бөлігінен тұрады, ал кейбіреулері бірнеше жүздеген микрометр болады. Ұсақ объектілерді қарап, анықтауда микроскопты қолданады. Ол берілген объектіні үлкейтіп, кішірейтіп қарауға мүмкіндік береді.

Жарық микроскопы түрлі түсті және қозғалыстағы тірі объектінің бейнесін 2-3 мың есе ұлғайтуды қамтамасыз етеді, микрокино түсіріп, бір объектіні ұзақ уақыт бақылауға, оның динамикасы мен химизмін бағалауға мүмкіндік береді. Жарық микроскопында объект пен оның түрлі құрылымдары әртүрлі ұзындықтағы жарық толқындарын (абсорбциялық контраст) тандап сіңіру нәтижесінде немесе объект арқылы жарық өткенде жарық толқындарының фазаларының өзгеруі салдарынан (фазалық контраст) бейне қалыптасады.

Кез келген микроскоптың негізгі сипаттамасы оның шешуші қабілеті мен контрасты болып табылады. Шешуші қабілеті – бұл микроскоппен көрсетілетін қатар орналасқан екі нүктенің арасындағы минималды арақашықтық. Адам көзінің шешуші ең жақсы көру жағдайында 0,2 мм-ге тең.

Бейненің контрасты – бұл бейне мен фон түстерінің қанықтығының әртүрлілігі. Егер бұл айырмашылық 3-4% - тен аз болса, онда оны көзбен де фотопленкамен де байқау мүмкін емес; тіпті микроскоптың бөлшектерді ажырату қабілеті болғанымен бейне көрінбейді. Контрастқа объектінің фонмен салыстырғандағы жарық ағынындағы өзгеру қабілеті және оптиканың сәуле қасиеттерінде туындайтын өзгерістерді анықтау қабілеті де әсер етеді. Жарық микроскопының мүмкіншіліктері табиғи жарық толқындарымен шектеледі.

**Жарықтың физикалық қасиеті** – түсі, толқын ұзындығы, қанықтығы толқын амплитудасы, фазасы, тығыздығы және толқынның таралу бағыты объектінің қасиетіне байланысты өзгереді. Осы айырмашылықтар қазіргі микроскоптарда контраст құруда қолданылады.

Микроскоптың ұлғайтуы объективтің ұлғайтуын окуляр ұлғайтуына көбейту арқылы анықталады. Типтік зерттеу микроскоптарында окулярдың ұлғайтуы – 10, ал объективтердің ұлғайтуы – 10,40,100-ге тең. Сәйкесінше мұндай микроскоптардың ұлғайтуы 100- ден 1000-ға дейін болады. Кейбір микроскоптар 2000-ға дейін ұлғайта алады.

Микроскоптың оптикалық сызбанұсқасы (8.2- сурет):

Микроскоп жарық түсіретін және бақылау жасайтын бөліктерінен тұрады. Микроскоптың жарық түсіретін бөлігіне жарықтандырғыш пен конденсор кіреді. Зерттелетін объектіні бақылау кезінде жарық сәулелері жарықтандырғыш арқылы конденсор линзаларына түсіп, онда объектіге түсетін сәуле шоқтары қалыптасады. Сәулелер объектіден шашырап объективке түседі, онда көру қондырмасында орнатылған окулярдың фокустық жазықтығы алдында объектінің бейнесі жасалады.

Әрбір объективте ұлғайту көрсеткіші (Гоб) мен сандық апертура (А) ойылып жазылған:  $A = n \cdot \sin(U/2)$ .

жарық шашырап, объективте түседі, онда көру қондырмасында орнатылған окулярдың фокустық жазықтығы алдында объектінің бейнесі жасалады.

Мұндағы: U – апертуралық бұрыш, n – иммерсиялық сұйықтықтың сындыру көрсеткіші.

Сандық апертураны білу арқылы микроскоптың ажырату шегін есептеуге болады:

$$Z = 0.5 \lambda / A.$$

Мұндағы  $\lambda$  – жарықтандыру жарық толқынының ұзындығы.

Объективтердегі әріптер объектив типтерінің көрсеткіштері:

СИ – су иммерсиясы; МИ – майлы иммерсия; Ф – фазасы қарама- қарсы; әріптердің болмауы иммерсияның болмауын білдіреді (күрғақ объектив).

Окулярда оның ұлғайтуы көрсетіледі:  $\Gamma_{ок}$ .

$$\Gamma = \Gamma_{об} \cdot \Gamma_{ок}.$$

Микроскоптың толық ұлғайтуы:

Микроскоптың маңызды сипаттамасы пайдалы ұлғайту:  $\Gamma_{\text{пайд.}}$  – минималды ұлғайту, онда микроскоп бөлшектерін ажыратады, көз арқылы да ажыратылады.  $\Gamma_{\text{пайд.}} = Z_1/Z$ . Мұндағы:  $Z_1$  – көздің ажырату шегі,  $Z_1 \approx 0,2$  мм;  $Z$  – микроскоптың ажырату шегі.  $\Gamma_{\text{об}}$  және  $\Gamma_{\text{пол.}}$  білсе, микроскоптың пайдалы ұлғайтуын есептеуді қамтамасыз етуге қажетті

окулярдың ұлғайту көрсеткішін табуға болады:

$$\Gamma_{\text{ок. макс.}} = \Gamma_{\text{пайд.}} / \Gamma_{\text{об.}}$$

3,5 \* 0,10; 8 \* 0,20; 9 \* 0,20; 10 \* 0,30 объективтерінің көру аймағы айтарлықтай үлкен, оларды нысанды алдын ала қарап, зерттеу аймағын таңдауда пайдаланады.

Нысан зерттеу бөлігі таңдалғаннан кейін, толық зерттеу жүргізу үшін тұтқалардың көмегімен үстелді жылжытып, оны көру аймағының ортасына келтіріңіз. Егер бұл аса ұқыптылықпен орындалмаса, күшті объективтің көру аймағына нысан бөлігі сәйкес келмей қалуы мүмкін.

Револьверлік құрылғыны бұрап, 20 \* 0,40 объектив сәулелерін іске қосып, микроскоп фокусындағы бейнені айқындаңыз (нәзік қозғалыспен фокустау механизмінің тұтқасын сәл бұрау жеткілікті).

**Оптикалық немесе жарық микроскопы** (грек. Кішкентай және қараймын) – жай көзге көрінбейтін объектілердің ұлғайтылған бейнесін алуға арналған оптикалық құрал.

Микроскоптың оптикалық жүйесі объектив және окуляр сияқты негізгі элементтерден тұрады. Олар металды негізге орналасқан қозғалмалы тубусқа бекітіледі, онда заттық үстел болады. Объектив пен окуляр арасындағы қосымша линзаларсыз оптикалық микроскоптың ұлғайту туындысына тең. Қазіргі заман микроскоптарының барлығында жарық түсіретін жүйе, бейненің анықтығын қалыпқа келтіретін макро – және микробұрандылар, конденсордың күйін басқаратын жүйе болады. Арнайы микроскоптарда міндетіне қарай қосымша құрылғылар мен жүйелер пайдаланылуы мүмкін.

Толықтыра кетсек, бейненің сапалы және анық болуы үшін микроскоптың оптикалық ажырату қабілеті жоғары болуы маңызды. Бұл линзаларды жасау дәлдігімен ғана емес, сонымен қатар ақ жарықтың құбылмалы спектріне ыдырауына алып келетін жарық дисперсиясының компенсациясымен де қамтамасыз етіледі. Ахроматикалық объективтерді қолдану түстерді аздап қана бұрмалайды. Соңғы әрі ең маңыздысы – микроскоптың аса қажетті бөлігі жарықтандыру көзі болып табылады. Қарапайым жарық көзі зерттелетін объектіге жарықты бағыттайтын айна. Күрделірек жарық көзі зерттелетін объектіге жарықты бағыттайтын айна. Күрделірек конструкцияларда белгілі спектрі, арнайы жарыққа қанықтырылған шамдары болады.

Жарық өрісті микроскопия объектіні жарық өрісінде өтпелі сәуле арқылы зерттеуге мүмкіндік береді. Микроскопияның бұл түрі жасуша морфологиясын, көлемін, олардың өзара қатар орналасуын, жасушаның құрылымдық ұйымдасуы және басқа да ерекшеліктерін зерттеуге бағытталған. Жарық микроскопының максималды ажырату қабілеті 0,2 мкм-ді құрайды, ол микроскоптың 1500x дейінгі ұлғайтудың жоғары дәлдігін қамтамасыз етеді (8.3-сурет).

**Фазасы қарама-қарсы микроскопия** тірі мөлдір объектіні анық бақылауға мүмкіндік береді, олардың сындыру коэффициенті ортаның сындыру коэффициентіне жақын. Фазасы қарама-қарсы микроскопияда оптикасы қарама-қарсы орналасқан биологиялық микроскоптар жиі пайдаланылады. Мұндай микроскоптарда объективтер төменгі жақта, ал конденсор жоғарыда орналасады.

**Фазасы қарама-қарсы микроскопия** көмегімен жасушалардың формалары, көлемдері, өзара орналасуы, қозғалысы, көбеюі, микроорганизмдердің спораларының өсуі т.б. зерттеледі. Микроскопияның бұл төсілін қолданудың арқасында тірі боялмаған микроорганизмдердің контрасты бірден артады, олар жарық фонда күңгірт немесе күңгірт фонда ашық түсті болып көрінеді.

Қараңғы өрісте микроскопирлеу объектіні жарықтың қисық сәулелерімен жарықтандыруға негізделген. Жарықтандырудың бұл түрінде объективке сәуле түспейді, сондықтан көру аймағы қараңғы болып көрінеді. Препаратты жарықтандырудың бұл түріне арнайы қараңғы

өрісті конденсорды қолдану арқылы қол жеткізіледі. Қараңғы өрістегі микроскопия, өте қарапайым, бірақ тиімді әдіс, ол тірі және боялмаған биологиялық үлгілердің бейнесін алуға қолданылады.

Қараңғы өрісте микроскопирлеу арқылы кәдімгі жарық өрісті микроскоптың ажырату қабілетінен тыс, микрометрдің жүзден бір бөлігімен өлшенетін көлемдегі объектіні көруге болады. Бірақ объектіні қараңғы өрісте бақылау тек жасушаның контурын ғана зерттеуге мүмкіндік береді, олардың ішкі құрылымын қарастыруға мүмкіндік болмайды.

Жарық шығаратын микроскопия бірқатар биологиялық заттардың шығу тегіне немесе көзге көрінбейтін ультракүлгін немесе көк түсті жарық түсіргенде кейбір жарқырайтын бояулардың қабілеттеріне негізделген. Ультракүлгін сәулесін қолданғанда микроскоптың ажырату қабілеті 0,1 мкм-ге жетеді.

Микроорганизмдер жасушасы арнайы бояулармен өңделеді, флуорохромның күшті сұйытылған сулы ерітіндісінде: 1:500-1:100 000. Бұл ерітінділердің улылығы төмен, жасушаны зақымдалмаған күйінде зерттеуге мүмкіндік береді. Жасушаның химиялық құрамы мен құрылымына қарай бояулар түрлі деңгейде адсорбцияланады және түрлі күйде люминесценцияланады (сәуле шығарады). Сонымен қатар флуорохромдардың адсорбциялануы тірі және өлі жасушада бірдей болмайды. Бұл микроскопияның осы түрін жасушалардың тіршілік қабілетін анықтау үшін цитологиялық және иммунологиялық зерттеулерде қолдануға мүмкіндік береді.

**Электрондық микроскоп (ЭМ)** – объектінің кескінін 106 есеге дейін максималды ұлғайтуға мүмкіндік беретін құрал, оптикалық микроскопқа қарағанда жарық ағынының орнына, 200 эВ-400 кэВ энергиялы және одан көп электрондар шоғы қолданылады.

Электрлік өрісте жылдамдатылған 1000 В (0,4 Е) потенциалдар айырмасындағы де-Бройли толқындары электрондарының ұзындығы көзге көрінетін жарық толқындарының ұзындығынан көп кіші болғандықтан электрондық микроскоптың шешуші қабілеті дәстүрлі жарық микроскопының шешуші қабілетінен 1000 – 10 000 есе артық және соңғы таңдаулы құралдарда бір ангстремнан да аз болуы мүмкін. Электрондық микроскопта кескін алу үшін магнит өрісінің көмегімен құрал тізбегінде электрондар қозғалысын басқаратын арнайы магнит линзалары қолданылады. Электрондық микроскопия жарық және ультракүлгін сәулелерін қолданғанда ажыратылмайтын объектілерді табуға мүмкіндік береді. Теориялық тұрғыдан жарықтандырушы электрондық микроскоптардың ажырату қабілеті 0,002 нм, іс жүзінде қазіргі микроскоптардың ажырату қабілеті 0,1 нм-ге жақындаған. Тәжірибеде биологиялық объектілер үшін ажырату қабілеті 2 нм-ге жетеді.

Электрон толқындарының қысқа болуы 0,5 – 1,0 нм өлшемдегі объектілерді ажыратуға мүмкіндік береді. Қазіргі электрондық микроскоптардың экрандарында ұлғайту 5000-200 000-ға жетеді. Осындағы жоғары ажырату қабілетінің арқасында бактериялардың құрылымдық бөлшектерін анықтау мүмкін болып отыр. Мысалы, бактерияларды қоршаған ортаның және ауыр металл тұздарының тозаңдарының көмегімен дифференциалданған электрондардың есебінен контрастайды (ажыратады). Бұл нәтиже **теріс контрасталу** деп аталады.

Үлгі арқылы электрондардың өтуі нәтижесінде бейне қалыптастыратын электрондық микроскоп **жарықтандырушы микроскоп** деп аталады.

Сканерлеуші электрондық микроскопта растрлық электрондық микроскопия (РЭМ) электрондар шоғы жарқыраған экранда бейне қалыптастыратын сәулелену тудырып, үлгі бетін жылдам сканерлейді. РЭМ үшін жоғары ажырату қабілеті, үлкен ұлғайту диапазоны, кең ауқымдағы фокустау, жұмыс режимінің көптүрлілігі тән. Сканерлеуші микроскоп объектілердің бетінің суретін беріп, үшөлшемді бейне алуға мүмкіндік береді.

Лазерлік конфокалды микроскопия анық бейне алып, барлық өріс бойынша фокуста объектілерді бақылауға мүмкіндік береді. Бұл әдіс тек өздігінен жарық шығаратын объектілерді зерттеуге жарамды. Компьютерлік технологиямен үйлестірілгенде зерттелетін объект кеңістікте қайта құрылуы мүмкін. Конфокалды лазерлік сканерлеуші микроскопта түрлі разерлерден (405, 488, 532, 635 нм) фокусталған лазер шоқтарымен сканерлеу және

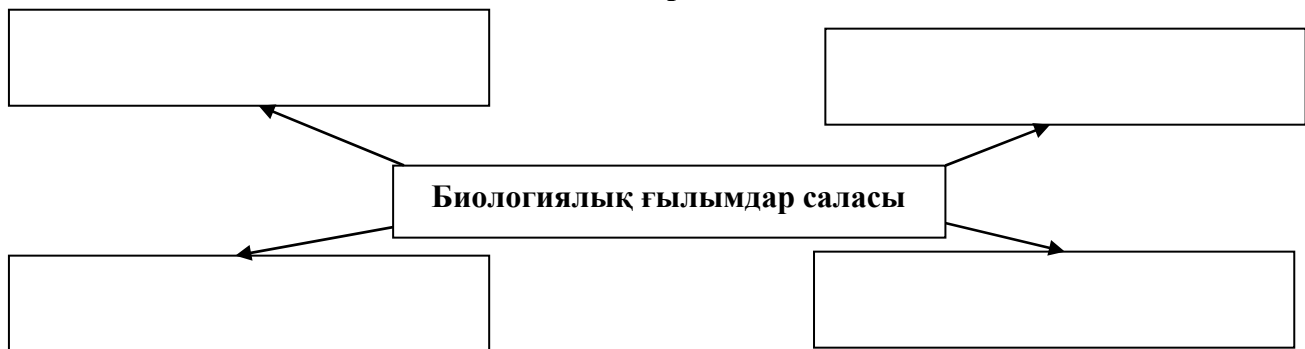
сәулеленудің кеңістіктік фильтрленуі есебінен ішкі кесіндінің бейнесі қалыптасады. Жақын өрісті сканерлеуші микроскопияны (ЖӨСМ) қолданғанда жоғары ажырату қабілетіне қол жеткізеді. ЖӨСМ арқылы алынған элементтің ең кішіөлшемі жарық толқынының 0,486 нм ұзындығында 20 нм-ны құрайды. Бақыланатын элементтің бейнесінде, оның шегарасын анықтауда қиындықтар тудыратын дифракциялық немесе интерференциялық әсерлер болмайды. Атомдық – күштік микроскоппен салыстырғанда ЖӨСМ ерекшелігі – бақыланатын үлгі бетінің оптикалық сипаттамаларына, жарық толқынының ұзындығына, жарық шығаруға және т.б. сезімталдығы.

Компьютерлік интерференциялық микроскопия субжасушалық құрылымдарды бақылауды жоғары контрасты бейне алуға мүмкіндік береді; көп жағдайда тірі жасушаларды зерттеуде қолданылады. Автоматтандырылған интерференциялық микроскоптың қызмет принциптері тіректік айнадан және өлшенетін фазалық объектіден орналасқан айнадан шашырайтын жарық шоқтарының лазерлік сәулеленуге интерференциялануына негізделген. Теориялық тұрғыдан ажырату қабілетінің шегі орташа 0,2 нм-ді құраса, іс жүзінде ол 0,4 мкм-ді құрайды.

Микроскопияның қазіргі жетістігі – ол рентгендік компьютерлік томография (РКТ), позитрондық эмиссиялық томография (ПЭТ) қалыпты жағдайдағы объектілерді анықтауға мүмкіндік береді.

## ДЕҢГЕЙЛІК ТАПСЫРМАЛАР МЕН БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

### Кіріспе



### Биологияны зерттеу әдістері

Реті	Әдістерінің аты	Сипаттамасы
1		
2		
3		
4		



## Клетканың негізгі органикалық заттарының қасиеттері

Органикалық заттар	Қызметтері

### Адам клеткасының құрылысы

Клетканың құрылысы	Құрылыс ерекшелігі	Қызметтері
Плазмалық мембрана		
Цитоплазма		
Клетка орталығы		
Ядро		
Эндоплазмалық тор		
Рибосома		
Лизосома		
Митохондрия		
Гольджи аппараты		

### Витаминдер

Таңбасы	Аталуы	Организмге әсері	Кездесетін орны
А			
Д			
Е			
К			
Н			
С			
В <sub>1</sub>			
В <sub>2</sub>			
В <sub>3</sub>			
В <sub>6</sub>			
В <sub>с</sub>			
В <sub>12</sub>			
РР			

#### А.

1. Биология ғылымы нені зерттейді?
2. Биология терминін ғылымға ең алғаш енгізген ғалым
3. Биологиялық ғылымдар саласын ата
4. Клетка деген не?
5. Клетканың органоидтарын ата
6. Микроскоптың құрылысын ата
7. Клетка теориясын тұжырымдаған ғалымдар



**В.**

1. Биологиялық ғылым салаларына сипаттама бер
2. Биологиялық зерттеу әдістеріне сипаттама бер
3. Тірі организмдерге тән қасиеттерге сипаттама бер
4. Клетканың органоидтарының құрылысы мен қызметтерін ата
5. Жарық және электрондық микроскоптың айырмашылығы
6. Клетка теориясының қағидаларын түсіндіріп бер
7. Вирустар және олардың құрылысы
8. Минералдық тұздарға сипаттама бер
9. Витаминдердің маңызын, организмге әсерін сипатта
10. Нуклеин қышқылдары, түрлері, айырмашылықтары

**С.**

1. Бактериофаг құрылысының, даму циклінің суретін салыңдар
2. Адам иммунитетінің жетіспеушілігі вирусы адам баласына қандай қауіп тудырып отырғандығы туралы әңгімелеп беріңдер
3. Микроскоп арқылы бактерия, өсімдік, жануар клеткасының құрылысын қарап, ұқсастықтары мен айырмашылықтарын табыңдар
4. Рибосомадағы белоктар биосинтезінің механизмін түсіндір
5. Белоктың 4 реттік құрылымының суретін салып, түсіндір

### МОДУЛЬ 3. «ҚОРЕКТЕНУ»

#### Тақырып 3.1. «Хлоропластың құрылымдық компоненттері және олардың қызметтері»

Фотосинтез хлоропластар деп аталатын эукариоттық жасушалық құрылымдарда жүреді. Хлоропласт – өсімдік жасушаларының жасыл пластидтер деген атаумен белгілі органеллаларының түрі. Пластидтер энергия өндіру үшін қажетті заттарды сақтауға және жинауға көмектеседі. Хлоропласта фотосинтез процесі үшін жарық энергиясын қабылдайтын хлорофилл деп аталатын жасыл пигмент болады. Демек, хлоропласт атауы бұл органеллалар құрамында хлорофилі бар пластидтер екенін көрсетеді. Хлоропластардың митохондриялар сияқты, меншікті ДНҚ-сы болар, олар энергия өндіруге жауапты және бактериялық бинарлы бөлінуге ұқсас процесі арқылы жасушаның қалған бөлігіне қарамастан шығарыла береді. Олар сондай-ақ аминқышқылдары мен липидті компоненттердің өндірілуіне жауапты, соңғылары сол хлоропластардың шығарылуы үшін қажет болады. Хлоропластар сонымен қатар балдырлар сияқты басқа фотосинтез процесіне қатысатын организмдердің жасушаларында да кездеседі.

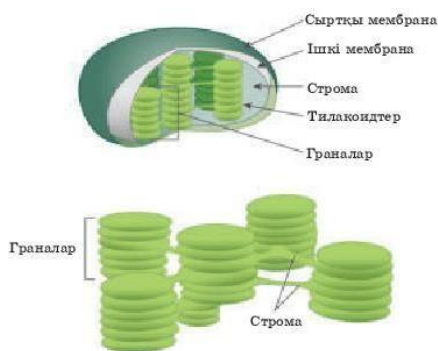
**Хлоропластардың шығу тегі.** Қазіргі уақытта өсімдіктер жасушаларындағы хлоропластардың эндосимбиотикалық шығу тегі туралы түсінік жалпылама қабылданып отыр. Қыналар мен саңырауқұлақ және балдырлардың бірігіп тіршілік ету түрі (симбиоз) болып табылады, ал жасыл біржасушалы балдырлар саңырауқұлақ жасушаларының ішінде тіршілік етеді. Осындай жолмен бірнеше миллиардтаған жыл бұрын фотосинтездеуші цианобактериялар (көк жасыл балдырлар) эукариоттық жасушаларға еніп, содан кейін эволюция барысында ядролық геномға аса маңызды гендердің басым бөлігін бере отырып, өзінің автономиялылығын жоғалтты деп болжайды.

Нәтижесінде тәуелсіз бактериялық жасушалар бастапқы қызметін фотосинтезге қабілетін сақтап, жартылай автономды органеллаға айналады, алайда фотосинтездік аппараттың қалыптасуы қосарланған ядролық-хлоропластық бақылауда болады. Хлоропластардың бөлінуі және ДНҚ, РНҚ нәруыз тізбегінде жүзеге асырылатын жағдайлар мен генетикалық ақпаратын іске асыру процесі ядроның бақылауына өтеді. Хлоропластардың шығу тегі прокариоттық екенінің даусыз дәлелдемелері олардың ДНҚ-сының нуклеотидтік реттілігін талдау кезінде анықталды.

**Хлоропластардың құрылысы.** Хлоропластың құрылысы пластидтер үшін әдеттегідей болып табылады. оның қабырғасы сыртқы және ішкі – екі мембранадан тұрады, олардың арасында мембранааралық кеңістік болады. хлоропластың ішінде, ішкі мембранадан бау секілді шығатын күрделі тилакоидты құрылым түзіледі. Хлоропластың гель тәрізді толтырып тұрған заты строма деп аталады (2.1-сурет).

Әрбір тилакоид стромадан бірқабатты мембрана арқылы бөлініп тұрады. Тилакоидтер хлоропласта граналарға бірігеді. Граналар саны әртүрлі болады. Олар бір-бірімен ерекше, ұзынша тилакоидтар – ламеллалар арқылы байланысады. Қарапайым тилакоид домалақ диск тәрісдес болып келеді.

Стромада өзінің сақина сияқты молекула түріндегі ДНҚ-сы, РНҚ-сы және прокариоттық түрдегі рибосомалары болады. Осылайша бұл жартылай автономды органоид өз алдына өзінің нәруыздарының қандай да бір бөлігін синтездей алады. Эволюция процесінде хлоропластар басқа жасушаның ішінде тіршілік ете бастаған цианобактериялардан шыққан деп есептейді.



**12-сурет. Хлоропластағы граналардың құрылымы**

Хлоропластың құрылысы фотосинтез қызметін атқаруымен тығыз байланысты. Онымен байланысты реакциялардың барлығы стромада және тилакоидтардың мембранасында жүреді. Стромада – фотосинтездің қараңғы кезеңінің реакциялары жүреді. Сондықтан олар әртүрлі ферментативті жүйелерден тұрады. Стромада Кальвин цикліне қатысатын еритін ферменттер болады.

Эукариоттық балдырлар жасушаларында органеллалардан, әсіресе жоғары сатылы өсімдіктердің хлоропластарымен салыстырғанда, түрі бойыша әр алуан болатын хроматофорлар (хлоропластар) – бояуды тасымалдаушылар байқалады. Хроматофорлар көбіне жасуша қабырғасы жанында орналасады, пішіні кесе, жасушаны орап жатқан сақина тәрізді, көптеген тесіктері бар қуыс цилиндр түрінде, спираль секілді оралған бір не бірнеше лента тәрізді, бір-екі ірі қабырғалық пластинка сияқты болуы мүмкін. Көптеген балдырларды хлоропластардың саны көп болады, цитоплазманың қабырғасына қарай шоғырланған дән немесе диск тәрізді болады. Ал кейде хроматофор жасушаның ортасында орналасуы мүмкін, бұл кезде оның ірі орталық бөлігі мен жасушаның шетіне қарай кеткен тарақшалары немесе шашақтары болады. Жасыл балдырлардың ішінде сифондық жиынтығы барларын екі топқа бөліп қарастырады.

Бірінші топқа жататын балдырларда тек пластидтердің бір түрі – хлоропластар болады. Бұл – гомоплатидті түрлер.

Екінші топ гетеропластидті. Оларда, хлоропластармен қатар, амилопластар болады. Гомопластидия, гетеропластидия, пластидтердің морфологиясы мен жасушадағы орны сияқты маңызды таксономиялық белгілер болып табылады.

Балдырлардың хлоропластардың субмикроскопиялық құрылымы, жалпы алғанда, ұқсас. Эукариоттық балдырларда хлоропластар қабықпен шектелген болады, оның астында макристің жұқа түйіршікті материалы болады, ол жайпақталған, мембранамен қапталған қаптышықтар немесе көпіршіктер, тилакоидтер немесе хлорофилі мен Каротиноидтері бар дискілерден тұрады.

Хлоропластардың химиялық құрамы едәуір күрделі және судың жоғары мөлшерімен (75%) сипатталады. Құрғақ заттың шамамен 75-80 %-і әртүрлі органикалық заттар үлесіне тиесілі, 20-25%-і минералдық заттар. Хлоропластардың құрылымдық негізін нәруыздар құрайды, олардың мөлшерін құрғақ заттың 50-55%-і тиесілі, шамамен, олардың жартысы суда еритіндер. Нәруыздардың бұлай көп болуы олардың хлоропласт құрамында әр алуан қызмет атқаруымен байланысады. Бұл мембрананың негізі болып табылатын құрылымдық нәруыздар фермент-нәруыздар, цитозольден ерекшеленетін белгілі бір иондық құрамы ұстап тұратын тасымалдаушы нәруыздар, бұлшықет актомиозині секілді хлоропластардың қозғалыс белсенділігін қамтамасыз ететін жиырғыш – нәруыздар. Нәруыздар, сондай-ақ ішкі және сыртқы ортаның өзгермелі жағдайларында фотосинтез қарқындылығын реттеуге қатысу арқылы рецепторлық қызмет те атқарады.

Сонымен қатар хлоропластардың маңызды құрамдас бөлігі липидтер болып табылады, олардың мөлшері құрғақ салмақтың 30% - 40%-ке дейін құрайды. Хлоропластардағы көмірсулардың мөлшері айтарлықтай өзгеріп отырады (5%-тен 50%-ке дейін). Белсенді жұмыс істейтін хлоропластарда көмірсулар, әдетте, жинақталмайды, олар тез ағып кетіп отырады. Фотосинтез өнімдеріне қажеттілік азайған кезде хлоропластарда ірі крахмал дәндері пайда болады. Бұл жағдайда крахмал құрамы құрғақ салмақтың 50%-іне дейін құрауы мүмкін және хлоропласт белсенділігінің төмендеуі мүмкін. Хлоропластарда минералды заттар көп болады. Хлоропластардың өздері жапырақ салмағының 25-30%-ін құрайды, бірақ оларда жапырақта болатын темірдің 80%, магний мен мырыштың 70-72%, мыстың шамамен 50%, кальцийдің 60%-і шоғырланған. Бұл хлоропластардың жоғарғы және әртүрлі ферментативті белсенділігімен жақсы үйлеседі. Минералды элементтер простетикалық топтар мен ферменттер қызметінің кофакторлары ролінде болады. Магний хлорофилл құрамына кіреді. Кальцийдің ролі маңызды хлоропластардың мембраналық құрылымын тұрақтандыру болып табылады.

Хлоропластар, әдетте, өсімдік жапырақтарында орналасқан бағаналы жасушаларда кездеседі. Бағаналы жасушалар лептесік деп аталатын кішкене тесіктерді қоршап, фотосинтезге қажетті газ алмасуды қамтамасыз ету үшін оларды ашып-жауып тұрады. Хлоропластармен басқа пластидтер пропластидтер деп аталатын жетілмеген, сараланбаған, пластидтердің әртүрлі типтерінде дамиды жасушалардан пайда болады. Хлоропласта дамиды пропластид бұл процесті тек қана жарықта жүзеге асыра алады. Хлоропластарда бірнеше әртүрлі құрылым болады, олардың әрқайсысы арнайыланған қызмет атқарады.

**Хлоропластардың қызметі.** Хлоропластардың негізгі қызметі жарық энергиясын ұстап, оны өзгерту болып табылады. Граналар түзетін мембраналардың құрамына жасыл бояу – хлорофилл кіреді. Дәл осы жерде фотосинтездің жарық реакциялары – хлорофилл арқылы жарық сәулелерін жұтып, жарық энергиясын қозған электрондар энергиясына айналдыру жүреді. Жарықтың әсерінен қозған, яғни артық энергиясы бар электрондар өз энергиясын суды ыдыратуға және АТФ синтезіне жұмсайды. Су ыдырағанда оттегі мен сутек пайда болады. Оттегі атмосфераға бөлінеді, ал сутек ферредоксин нәруызымен байланысады.



**13-сурет. Хлоропластың құрылымы**

Ферредоксин содан кейін сутекті қысқаша НАДФ деп белгіленетін тотықтырғыш затқа береді. НАДФ тотыққан түрі НАДФ – Н<sub>2</sub> айналады.

Осылайша фотосинтездің жарық реакцияларының соңында су мен жарық энергиясын пайдаланатын АТФ, НАДФ - Н<sub>2</sub> мен оттегі түзіледі.

Хлоропластар жасуша бойымен қозғалуға қабілетті. Егер жарық әлсіз болса, олар жасушаның жарыққа қараған қабырғасының астында орналасады. Бұл жерде олар жарыққа өзінің үлкен бетімен қарап тұрады. Ал егер өте көп болса, онда олар жарыққа қабырғасымен қарайды, жарық сәулелеріне параллель қабырғалар бойына орналасады.

Жарықтану орташа болған жағдайда хлоропластар жапырақтың екі шетінің ортасында орналасады.

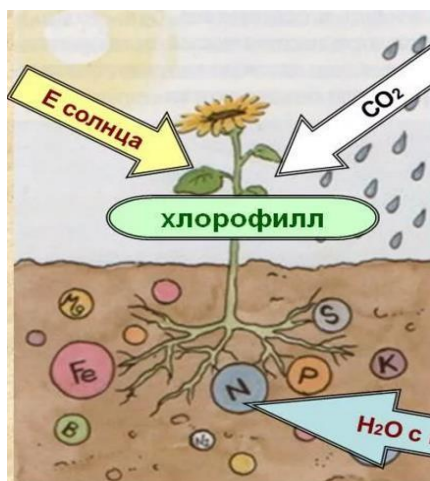
Хлоропластардың мұндай қозғалулары (фототаксис) – өсімдіктердегі тітіркену түрлерінің бір көрінісі. Хлоропластар жасуша жүйесінде танымал автономияға ие. Оларда меншікті өз рибосомалары және хлоропластың бірқатар нәруыздарының синтезін анықтайтын заттар жиынтығы болады. Сонымен қатар атқаратын қызметі ламелла және хлорофилл құрамына кіретін липидтердің түзілуіне әкелетін ферменттер де бар. Хлоропластың сондай-ақ энергия өндіретін автономды жүйесі де бар.

Тағы бір өте маңызды қызметі – көмірқышқылын пайдалану немесе көмірқышқылының пайдалану немесе көмірқышқылының бекітілуі (фиксациясы), яғни оның көміртекті органикалық қосылыстар құрамына енуі, бұл Кальвин мен Бенсон ашқан реакциялардың күрделі циклінде жүзеге асады. Осы жаңалығы үшін олар Нобель сыйлығымен марапатталған болатын.

### Тақырып 3.2. «Фотосинтездің жарық кезеңі. Фотофосфорлану»

#### Фотосинтез- Жер шарындағы ең басты биохимиялық процесс

Фотосинтез процесінің формуласы:



Фотосинтез процесінің нәтижесінде атмосферада оттегі түзіледі. Орыстың ұлы ғалымы К.А.Тимирязев: Фотосинтез– бұл біздің планетамыздағы барлық тіршілік атаулының шығу себептерімен байланысты процесс,-деп жазған. **Фотосинтез** дегеніміз (грек. фотос–жарық және синтез)–жасыл жапырақ органоидтері, яғни күн сәулесі энергиясының химиялық байланыс энергиясына айналу процесі.

14 –сурет. Фотосинтез

Т.В. Энгельман: хлоропластар клеткадағы оттегі орталығы болып табылады және фотосинтез процесі нәтижесінде оттегі бөлінеді,-деген тұжырым жасаған.

Фотосинтез процесі екі сатыға бөлінеді. Жарық және қараңғы фазалары.

Жарық фазасының реакциялары хлоропластың бетіндегі мембраналық түзілім–ламеллада жүрсе, қараңғы фазасы–хлоропласт денесінде немесе стромасында өтеді.

Жасыл өсімдіктердің фотосинтезін зертеуде Р.Хилл 1937 жылы судың фотолизі кезінде молекулалық оттектің бөлінуі фотосинтездің жарық фазасында жүретін реакция екенін анықтаған.

Фотосинтездің II сатысы жарық квантын қажет етпегендіктен, фотосинтездің қараңғы сатысы деп аталады.

Бұл сатыда көмірқышқыл газын игеру және көмірсуларды синтездеу үшін АТФ пен НАДФН энергиялары жұмсалады.

Бұл процесте бейорганикалық көмірқышқылын игеретін негізгі фермент–рибулозобифосфаткарбоксилаза. Оны қысқаша рубиско деп атайды. Мұндай көміртектің фотосинтездік ассимиляциялану жолын Кальвин жолы деп атайды.

Фотосинтез бен тыныс алу процестері қарама–қарсы процесс. Тыныс алу клетканың энергетикалық қажеттілігін өтеу үшін керек. Қалыпты күн жарығында өсімдіктер оттекті сіңіргенге қарағанда 20 – 30 есе көп мөлшерде бөліп шығарады. Фотосинтез нәтижесінде бөлініп шыққан энергия мөлшері тыныс алу нәтижесінде бөлінетін энергиядан ондаған есе көп болады. Фотосинтез процесінің нәтижесінде 1 м жапырақта 1 сағат ішінде 1 г

органикалық зат өндіріледі. Жер бетінде бір жылдың ішінде 400 млрд т органикалық зат өндіріледі. Біраз жыл өсіп тұрған 10–12 ағаш бір адамды жыл бойына жыл бойына оттектен қамтамасыз ете алады екен.

**Реакция механизмінің сипаттамасы:** күн сәулесі өсімдіктің жасыл жапырақтарына түскенде, олардың құрылысында хлорофилдің теріс зарядталған электрондары қозып, активті күйге ауысады да, пигмент молекуласын тастап, мембранасы теріс зарядталған тилакоидтердің сыртқы жағына көшеді. Хлорофилл молекулалары тотығады және жапырақ құрамындағы судан электрондарын тартып алып тотықсызданады. Бұл процестің нәтижесінде су молекулалары ыдырап, фотолиз нәтижесінде түзілген су иондары өз электрондарын беріп, ОН радикалдарына айналады. Кейін осы реакцияға қабілетті ОН радикалдар бірігіп, толыққанды су және оттектен молекулаларын қалыптастырады.

Бос оттектен сыртқы ортаға бөлінеді.

Осындай реакциялар мен айналулар нәтижесінде, жапырақ тилакоиді мембранасының бір жағы оң зарядталады ( $H^+$  ионы есебінен), екінші жағы – теріс зарядталады (электрондар есебінен). Осы зарядтар арасындағы айырым 200 Мв-дан асқанда, АТФ-синтетаза ферментінің арнайы каналдары арқылы өтеді және АДФ АТФ-қа айналады (фосфорлану процесі нәтижесінде). Судан босап шыққан сутек атомы арнайы тасымалдаушы НАДФ+ты НАДФ- $H_2$ -ге тотықсыздандырады. Фотосинтездің жарық кезеңінің нәтижесінде үш негізгі процесс жүзеге асады:

\*АТФ синтезі;

\*НАДФ\* $H_2$ -нің түзілуі;

\*Бос оттектің түзілуі.

Оттектен атмосфераға бөлінеді, ал НАДФ\* $H_2$  пен АТФ фотосинтездің қараңғы кезеңіне қатысады. Күндіз өсімдіктер күн батареялары ретінде жұмыс істейді-күн сәулесі энергиясын жинақтайды:

\*НАДФ-коферменті түзіледі.

Кофермент (коэнзим)- бұл биологиялық катализатор, себебі оның табиғаты тотығу-тотықсыздану процестерінің жүруін бағыттап, жылдамдататын нәруыз емес. Ол процестің келесі – қараңғы кезеңінде керек болады.

\*Судың ыдырау (фотолизі) жүзеге асады:  $2H_2O = 4H^+ + 4e^- + O_2$ .

Өсімдік оттекті бөліп шығарады.

Процесс барысында электрондар энергияларының бір бөлігін жоғалтады, бір бөлігі АТФ синтезі мен НАДФ түзілуіне жұмсалады. Осылайша күн энергиясы химиялық байланыстар энергиясына айналып, әрі қарай органикалық заттар түзу үшін қараңғы кезеңде пайдаланылады.

**Фотосинтездің жарық кезеңін** дайындық кезеңі деп атауға болады. Пигменттер, ферменттер мен коферменттер электрон тасымалдаушы тізбекті құрайды. Біреулері мембранада қозғалыссыз орналасады, біреулері электрондар мен протондарды тасымалдаушы ретінде қозғалады. Алайда фотосинтездің жарық кезеңіндегі реакциялары тек тилакоид мембранасында ғана жүзеге аспайды. Жарық фотондары су фотолизін іске қосады. Фотолиз нәтижесінде су сутек протондарына ( $H^+$ ), электрондарға ( $e^-$ ) және оттектен атомына (O) ыдырайды. Оттектен атомдары жұптасып бірігіп, жасушадан молекулалық оттектен ( $O_2$ ) түрінде бөлініп шығады.

Мұнда екі фотожүйе жұмыс істейді: I және II фотожүйе. Оның әрқайсысы күн энергиясын қабылдайды да, өздерінен қозған электрондар шығарады.

Фотожүйелерде электрон жетіспеушілігінен электрондық тесіктер пайда болады. Фотожүйелердің реакциялық орталықтарында хлорофилдер оң зарядталады. Жүйе қайта жұмыс істей алу үшін бұл тесіктерді сырттан келген электрондар ағынымен жабады.

Өсімдіктерде фотосинтездің жарық кезеңі былай ұйымдасқан: I фотожүйе тесіктері II фотожүйеден тасымалданған электрондармен толтырады. Бірінші фотожүйеден шыққан электрондар, электрон тасымалдаушы тізбек арқылы НАДФ-ке жетеді. Бұл кофермент

тотықсызданып, теріс зарядталады. Кейін сутек протондарын өзіне тартып НАДФ\*Н<sub>2</sub> айналады. Осылайша су фотолизі протондар мен электрондар алу үшін қажет.

Су фотолизіне жарық энергиясынан бөлек, «сутотықтырғыш кешен» деп аталатын сызбада көрсетілген фермент қажет. Ол фотожүйе құрамында бар.

ЖТ 680 және ЖТ 700 сандары фотожүйе жарық толқындарының ұзындығын білдіреді. Фотожүйелердің құрылысы күрделі. Электрондарды жіберетін реакциялық орталықтан басқа, оларда жарық жинақтайтын кешен болады.

ПФЖ-ден электрондар пластохинон коферментіне беріледі. Теріс зарядталып, олар строалардан протондарды қосып алады. Протондар ағыны қызыл нүкте сызықпен көрсетілген. Пластохинон электрондар мен протондарды цитохром-b6f ферментативтік кешеніне тасымалдайды.

Пластоцианин электрондарды ІФЖ-ге тасымалдайды да, оны тотықсыздандырады. Осы жерден электрондар ферредоксінге беріледі. **Ферредоксин НАДФ-редуктаза** ферментінің әсерінен НАДФ-ты тотықсыздандырады. Бұл кезде де хлоропласт стромасында орналасқан протондар пайдаланылады.

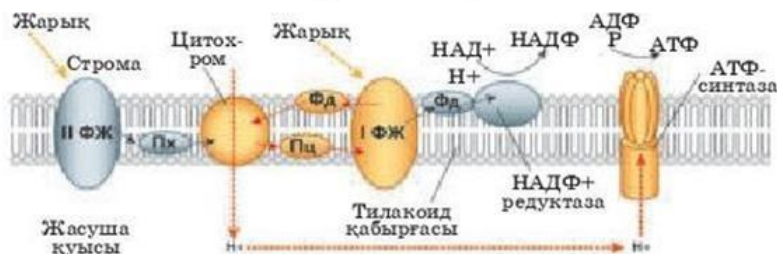
**Фотофосфорлану** –жарық энергиясын есебінен АДФ –тен АТФ синтезделу процесі. Сонымен қатар фотофосфорлану –барлық фототрофты эукариоттар, бактериялар мен архейлерде болатын АТФ синтезделеді.(2.5-сурет)

Фотофосфорланудың екі түрі бар-**циклсіз** және **циклді**.

**Циклсіз фосфорлану** – фотожүйенің екеуі де қатысатын күрделі процесс. Циклсіз фосфорлануды 1957 жылы Д.Арнон ашты. Бұл реакция кезінде электрондар судан мембраналық және нәруыздық тасымалдаушылар арқылы НАДФ-қа өтеді.

Ол жеті негізгі сатыдан тұрады.

1. ПФЖ-де су молекуласының фотолизі жүреді, түзілген электрондардың біреуі фотожүйенің реакциялық орталығы-хлорофилл а молекуласына түседі.ПФЖ жарық квантын жұтқанда, хлорофилл а молекуласы осы квант энергиясын алынған электронға береді, нәтижесінде ол энергияға бай-қозған күйге айналады.



15-сурет. Фотофосфорлану сызбасы

2. Энергияға бай бұл электрон реакциялық орталықтан ІІ фотожүйенің бірінші акцепторы-феофитинге тасымалданады.
3. Феофитиннен бастап электрон бір акцептордан екіншіге ауыса бастайды. Осы тасымалдау процесінде электрон біртіндеп АТФ синтезіне пайдаланылатын энергиясын жоғалтады.
4. Жинақталған барлық энергиясын берген электрон соңғы акцептор-пластоцианиннен ІІ фотожүйеге беріледі де, реакциялық орталық-хлорофилл а молекуласына түседі. ІІФЖ жарық квантын жұтқанда, кванттың энергиясы электронға беріледі де, ол қайтадан қозған күйге көшеді.
5. Бұл электрон реакциялық орталықтан ІІ фотожүйенің бірінші акцепторы-ферредоксінге беріледі.
6. Электрон екінші ЭТТ (фотосинтездің электрон тасымалдаушы тізбегі) бойымен жүреді.

7. Соңында екінші рет бар энергиясын берген электрон соңғы акцептор-сутек тасымалдаушысы НАД немесе НАДФ молекуласына беріледі; оған протон жалғанып, осылайша тасымалдаушы молекуласына сутек атомы қосылады.

Осылайша циклсіз фосфорлану кезінде электрон су молекуласынан бірінші II фотожүйеге, одан I фотожүйеге және соңында –протомен қосылып НАД немесе НАДФ-ке беріледі. Процесс барысында АТФ молекулалары түзіледі.

**Циклдік фосфорлану-** энергияның АТФ түрінде жинақталуының ең ежелгі процестерінің бірі. Фотофосфорланудың бұл жағдайында электрон I фотожүйемен беттескен электрондарды тасымалдаудың циклді тізбегімен қозғалады. Жасушада сутек бөлінбей АТФ синтезделетін механизм бар-ол циклді фосфорлану.

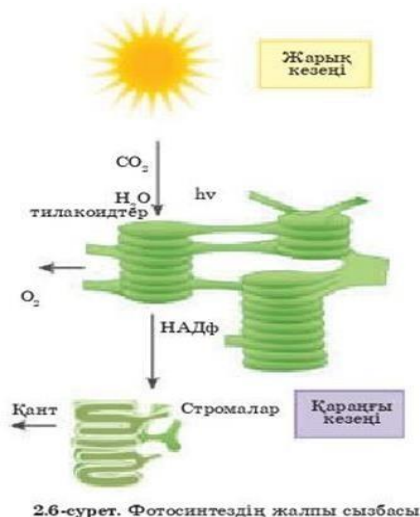
**Циклдік фосфорлану екі сатыда жүзеге асады:**

1. Электрон I ФЖ реакциялық орталығына барады, жарық энергиясын алып қозады.
2. Екінші ЭТТ арқылы қозғалудың орнына электрон бірінші ЭТТ-ға секіріп, энергиясын беріп, қайтадан I ФЖ таралады.

Осылайша циклді фосфорлану кезінде бір электрон тоқтаусыз бір жолмен қозғалуы нәтижесінде АТФ синтезделеді. Соған сәйкес циклді фосфорлану нәтижесінде сутек түзілмейді. Циклді фосфорлану –фотосинтез үшін АТФ жеткіліксіздігі кезінде қажет қосымша жол.

### Тақырып 3.3. «Фотосинтездің қараңғы кезеңі. Кальвин циклі»

**Фотосинтездің қараңғы кезеңі** - бұл синтез кезеңі. Жарық кезеңі барысында алынған энергия  $\text{CO}_2$ -нің глюкоза молекуласына дейін тотықсыздануына жұмсалады. Бұл процесс строматада жүзеге асады (2,6 сурет). Фотосинтездің қараңғы кезеңінде және, жарық кезеңінде де көп энергия жұмсалады, алайда қараңғы кезең тез жүреді. Қараңғы кезеңінің реакциясына күн сәулесі керек емес. Бірінші реакция –**көмірқышқыл газының фиксациясы**.  $\text{CO}_2$  фиксациялау үшін Рибулосодифосфаткарбоксилаза ферменті қажет. Әрі қарай фосфоглицерин қышқылының глюкозаға (табиғи қант) түрленуін қамтамасыз ететін толық цикл жүреді. Бұл реакциялардың барлығына, фотосинтездің жарық кезеңінде түзілген АТФ және НАДФ\* $\text{H}_2$  энергиясы пайдаланылады. Фотосинтез нәтижесінде, глюкозадан басқа, әртүрлі аминқышқылдар, май қышқылдары, глицерин, нуклеотидтер түзіледі.



16- сурет. Фотосинтез сызбасы

**$\text{CO}_2$ -ні байланыстыру.** Жарық кезеңінде алынған АТФ энергиясы есебінен строматада, рибулосодифосфат молекуласы іске қосылады. Ол жоғары реакциялық қосылыс -5 көміртек атомынан тұратын рибулосодифосфатқа (РДФ)

айналады. Үш көміртек атомынан тұратын фосфоглицерин қышқылының (ФГҚ) екі молекуласы түзіледі. Келесі сатыда фосфоглицерин қышқылы АТФ-пен әрекеттесіп,



дифосфоглицерин қышқылын түзеді. Дифосфоглицерин мен НАДФН өзара әрекеттесіп, фосфоглицерин альдегидіне (ФГА) дейін тотықсызданады.

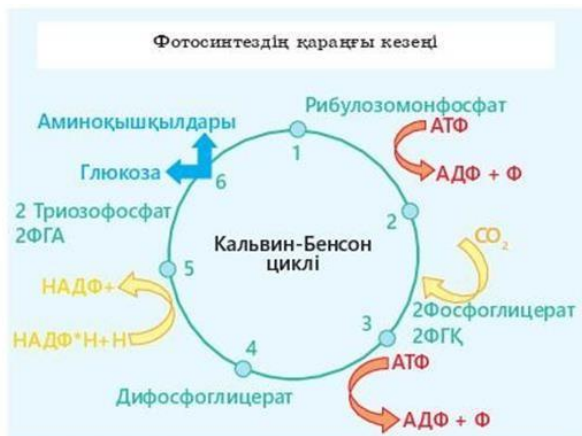
**Барлық реакциялар сәйкес ферменттер әсерімен жүзеге асады.**

ФГА фосфодиоксиацетонды түзеді.

**Гексозаның түзілуі.** Келесі сатыда фосфоглицерин альдегиді мен фосфодиоксиацетонның конденсациясының нәтижесінде 6 атомды көміртектен тұратын сахароза мен полисахаридтердің түзілуі үшін бастапқы материал болып табылатын фруктозодифосфат түзіледі. Фруктозодифосфат фосфоглицерин альдегиді және қараңғы кезеңнің басқа да өнімдерімен өзара әрекеттесіп 4-, 5-, 6-, 7-атомды көміртек қанттарына бастама береді. Фотосинтездің тұрақты өнімі рибулозофосфат АТФ-пен байланысып, циклге қайта қосылады. Глюкоза молекуласын алу үшін қараңғы кезеңнің 6 циклінен өтуі керек (2.7-сурет).

**Көмірсулар- фотосинтездің негізгі өнімі, сонымен қатар Кальвин циклінің аралық өнімдері-аминқышқылдары, май қышқылдары, гликолипидтер.**

Осылайша фотосинтездің қараңғы кезеңі өсімдік организмі үшін өте маңызды болып табылады. Бұл кезең барысында алынған заттар нәруздар мен майлар биосинтезіне, тыныс алуда және басқа да жасушаішілік процестерде пайдаланылады.



2.7-сурет. Фотосинтездің қараңғы кезеңінің сызбасы

**Қараңғы кезеңнің белгілері:** органикалық заттардың түзілуі, АТФ-тің АДФ-ке айналуы, энергияның шығарылуы, көмірқышқыл газының жұтылуы. Кальвин циклінің маңызды заттары: рибулозодифосфат- $\text{CO}_2$  акцепторы, фруктозодифосфат- $\text{CO}_2$ -нің байланысқан көміртек атомынан тұратын бірінші алты атомдық көміртек.

17-сурет. Фотосинтездің қараңғы кезеңі

### Тақырып 3.4. «Фотосинтез жылдамдығына әсер ететін факторлар. Хемосинтез бен фотосинтез процестерін салыстыру»

Процестің жылдамдығы, атап айтқанда, фотосинтез жылдамдығы, біріншіден, шектеуші фактордың өзгеруіне байланысты. Мысал ретінде жарықтың қарқындылығы мен көмірқышқыл газы мөлшері сияқты факторлардың өзара әрекеттесуін келтіруге болады. Неғұрлым көмірқышқыл газының мөлшері жоғары (белгілі бір шектерде) болған сайын, соғұрлым жоғары жарықтануда фотосинтез көрсеткіштері төмендей бастайды.

Табиғи жағдайда барлық факторлар бір-бірімен өзара әрекеттеседі, яғни бір фактордың әрекеті қалған факторлардың өзгеруіне байланысты. Жалпы түрде мұны былай тұжырымдауға болады: басқа факторлар өзгермей бір фактордың өзгеруімен процесс басталатын минималды деңгейден бастап процесс өзгеруін тоқтататын оптималды деңгейге дейін фотосинтезге әсер етеді (қисық сызба төмендей бастайды). Көптеген жағдайларда белгілі бір деңгейден кейін фактордың өзгеруінің жоғарылауы, тіпті процестің тежелуіне әкеледі. Алайда егер қандай да бір басқа факторды өзгертуді бастаса, онда бірінші

фактордың өзгеруінің оптималды мәні өсу жағына қарай өзгереді. Басқаша айтқанда, платоға жету үшін барынша өзгеру керек болады.

Фотосинтез процесінің қарқындылығы келесі бірліктерде бейнеленуі мүмкін:  $1\text{дм}^2$  жапырақтың 1 сағ ішінде ассимиляциясындағы көмірқышқыл газының миллиграммы;  $1\text{дм}^2$  жапырақтан 1 сағ ішінде бөлінген оттегі миллилитрі;  $1\text{дм}^2$  жапырақта 1сағ ішінде жиналған құрғақ зат миллиграммы. Фотосинтез қарқындылығын анықтау әдістері өте көп. Кез келген әдіспен алынған мәліметтерді иетерпретациялау кезінде өсімдіктерде жарықта фотосинтез процесі жүріп қана қоймай, тыныс алатындығын да ескеру керек. Осыған байланысты қандай да бір әдіспен өлшеніп алынған барлық көрсеткіштер екі қарама-қарсы процестің нәтижесі немесе фотосинтез және тыныс алу процестерінің көрсеткіштері арасындағы айырмашылық болып табылады. Мысалы, көмірқышқыл газының бақыланатын мөлшерінің өзгерісі-бұл фотосинтез процесінде сіңірілген мөлшері және тыныс алу процесінде бөлінген мөлшерінің арасындағы айырмашылық. Фотосинтездің шынай мөлшерін табу үшін барлық жағдайларда тыныс алу процесінің қарқындылығын ескеретін түзету енгізу қажет.

**Жарықтың әсері.** Фотосинтез үшін фотохимиялық реакцияларды қамтитын кез келген процесс сияқты, оның басталуын жүзеге асыратын жарықтандырудың төменгі шегінің болуы тән (1м қашықтықта бір балауыз шамға жуық).

Осы нүктеден бастап фотосинтездің жарықтанудың қарқындылығына тәуелділігі логарифмдік қисық арқылы көрінуі мүмкін. Жарықтандыру қарқындылығын арттыру фотосинтездің прапорционал күшеюіне әкеледі (максималды әсер аймағы). Бұл жарықтану шеңберінде фотосинтез жылдамдығы жарықпен лимиттеледі. Одан әрі жарық қарқындылығы артқан кезде фотосинтез өсе береді, бірақ баяу (әлсіреген әсер аймағы) және ақырында, жарық қарқындылығы өседі, ал фотосинтез өзгермейді: жарықпен қанығу аймағы **плато** болып табылады.

Фотосинтездің жарықтануға тәуелділігін бейнелейтін қисықтың бағытын өзгертуі де, платоға шығуы да келесі көрсеткіштерге байланысты болады:

1. Басқа сыртқы факторлардың өзгеруіне;
2. Өсімдіктердің түріне;
3. Фотосинтездің қараңғы кезеңіндегі реакцияларының жылдамдығына (2.8-сурет).

В.Н.Любименко барлық өсімдіктерді жарыққа қатысты 3 экологиялық топқа бөлді:

**жарықсүйгіш, көлеңкеге төзімді, көлеңкесүйгіш.** Бұл топтар тек қана физиологиялық емес, анатомиялық белгілері бойынша да ажыратылады.

**Жарықсүйгіш өсімдіктер** - бұл ашық жерді мекендейтін өсімдіктер. Олар су тапшылығына сезімтал келеді, сондықтан ксероморфты құрылымға ие. Сонымен қатар жарықсүйгіш өсімдіктердің жапырақтары, сондай-ақ жапырақтардың жоғарғы қабаттары өте қалың және жақсы дамыған бағаналы паренхимамен сипатталады. Кейбір жағдайларда бағаналы паренхима тек жоғары жағынан ғана емес, беттің төменгі жағынан да орналасады.

**Көлеңкеге төзімді өсімдіктердің жапырақтарының,** әдетте, ірі хлоропластары бар, пигменттер саны көп және қатынасы сәл басқа болып келеді. Көлеңкеге төзімді өсімдіктердің жарық жинағыш кешенінің өлшемі үлкен болады. Мұндай өсімдіктердің хлоропластарында жарықсүйгіштерге қарағанда хлорофилл мен ксантофилл салыстырмалы түрде көп болып келеді.

Пигменттер құрамы мөлшерінің бұл ерекшеліктері көлеңкеге төзімді өсімдіктердің жапырақтарына жарықтың аз мөлшерін, сондай-ақ жарықсүйгіш өсімдіктердің жапырақтары арқылы өтіп кеткен күн спектрінің аймақтарын сіңіруге және пайдалануға мүмкіндік береді. Компенсациялық нүктенің жағдайы –ол өсімдіктердің жарықты көп немесе аз қабылдау кезінде өсу мүмкіндігін анықтайтын маңызды ерекшелік. Компенсациялық нүкте деп фотосинтез және тыныс алу процестері бір-бірімен теңесетін жарықтануды айтамыз. Басқаша айтқанда, бұл-өсімдіктің белгілі бір уақыт бірлігінде фотосинтез процесінде түзетін органикалық заты тыныс алу процесінде жұмсайтын органикалық заттың мөлшеріне тең болатын жарықтану. Әрине, жасыл өсімдіктердің өсуі тек компенсациялық нүктесінен

жоғары жарықтандыру кезінде ғана жүре алады. Тыныс алу қарқындылығы төмен болған сайын, компенсациялық нүкте соғұрлым төмен болады және өсімдіктер аз жарықта өседі. Жүгері, тары, құмай сияқты бірқатар жарықсүйгіш өсімдіктерде фотосинтездің қарқындылығы үздіксіз өседі және жарықтық қанығуға (платоға шығу) ең жоғары жарықтану кезінде де жетпей қалады.

**Көлеңкеге төзімді өсімдіктер төменгі** тыныс алу қарқындылығымен, сәйкесінше компенсациялық нүктемен сипатталады, бұл өсімдіктің төменгі жарықтануда өсуіне мүмкіндік береді. Компенсациялық нүкте температура жоғарылаған сайын айтарлықтай өседі, өйткені фотосинтезбен салыстырғанда температура жоғарылауы тыныс алу процесін күшейтеді. Сондықтан төменгі жарықтану кезінде (мысалы, қыстыгүні оранжереяда) дұрыс температура қажет; бұл жағдайда температураның жоғарылауы өсімдіктердің өсу қарқынын төмендетуі мүмкін.

Күн сәулесінің толық жарықтануының 50%-тен жоғары көрсеткіші жарықсүйгіштігі төмен өсімдіктер үшін артық болады. Көлеңкеге төзімді, әсіресе көлеңкесүйгіш өсімдіктер үшін (мүктер, балдырлар) фотосинтез платосына шығу толық күндізгі жарықтың 0,5-1% кезінде де жүреді.

**Фотосинтезде күн энергиясын пайдалану коэффициенті.** Пайдалы коэффициенті (ПӘК) Өсімдіктердің күн радиациясын тиімді пайдалануының көрсеткіші болып табылады. ПӘК-бұл фотосинтез өнімдерінде немесе өнімнің түзілген фитосалмағында жиналған энергия мөлшерінің сіңірілген радиацияға қатынасы. ФБР (фотосинтездік белсенді радиация) дегеніміз –жасыл жапырақ пигменттерімен жұтылған күн спектрінің аймағы (380-740нм). ПӘК өсімдіктерге түсетін, не болмаса, жұтылатын фотосинтездік белсенді радиацияға қатысты көрсетіледі. Егер Жер ғаламшарын тұтастай қарастыратын болсақ, онда оған түсетін ФБР-дің ПӘК-і шамамен 0,2 %-ті құрайды. Демек, табиғи жағдайларда ПӘК өте аз болады. Әртүрлі өсімдіктер үшін және өсірудің әртүрлі жағдайларында жұтылған ФБР-дің ПӘК-і келесі шамаларды көрсетеді: 2,5-5,7, тары 2,6-4--0, күріш 2,5-4,4, күздік 1,1-6,3 (ХТ. Туминг).

Күн энергиясын пайдаланудың ПӘК-ін көтеру мәселесі физиологияның, сондай-ақ ауылшаруашылық өсімдіктерінің селекциясында маңызды мәселелердің бірі болып табылады (2.9-сурет).



18- сурет. Фотосинтез және тыныс алу

**Фотосинтез процесінің қарқындылығына температураның әсері.** Температураның фотосинтезге әсері жарықтың түсу қарқындылығына байланысты болады. Жарықтану төмен болған жағдайда фотосинтездің қарқындылығы температураға байланысты болмайды. ( $Q_{10}=1$ ). Демек, жарықтанудың төменгі деңгейінде кезінде,  $15^0$  және  $25^0\text{C}$  кезінде фотосинтез бірдей жылдамдықпен жүреді. Бұл жарықтану төмен болғанда фотосинтез қарқындылығы

жарық кезеңі реакциялары жылдамдығымен лимиттелуімен байланысты. Керісінше, жарықтану жоғары болғанда фотосинтез жылдамдығы қараңғы кезеңі реакцияларының жүруімен анықталады. бұл жағдайда температураның әсері өте анық байқалады және  $Q_{10}$  температуралық коэффициент шамамен екі болуы мүмкін. Мәселен, күнбағыс үшін температураның  $9-19^{\circ}\text{C}$  аралығында жоғарылауы фотосинтездің қарқындылығын 2,5 есеге арттырады.

Температураның төмендеуі фотосинтездің қараңғы кезеңі реакцияларына қатысатын ферменттердің белсенділігін азайтып, фотосинтезге тікелей әсер етеді және органеллалардың зақымдануының арқасында жанама да әсер етеді. Ортанғы белдеу өсімдіктерінің фотосинтезі үшін ең төменгі температура  $0^{\circ}\text{C}$ , ал тропикалық өсімдіктер үшін  $5-10^{\circ}\text{C}$ .

**Фотосинтез процесінің қарқындылығына ауадағы көмірқышқыл газы мөлшерінің әсері.** Фотосинтез процесі үшін көміртек көзі көмірқышқыл газы болып табылады. Негізінен, фотосинтез процесінде атмосферадағы көмірқышқыл газы қолданылады. Рас, көмірқышқыл газы ішінара өсімдіктерге тамыр жүйесі арқылы топырақтан түсуі мүмкін деген деректер бар (А.Л.Курсанов). Алайда бұл дереккөз салыстырмалы түрде үлкен маңызға ие емес. Ауадағы көмірқышқыл газы мөлшері тек 0,03%-ті құрайды. Әртүрлі өсімдіктер көмірқышқыл газының бірдей концентрациясын әртүрлі пайдаланады. Фотосинтез  $\text{C}_4$ -жолмен жүретін өсімдіктер (жүгері, тары, құмай) ФЕП – карбоксилаза ферментінің жоғары белсенділігінің арқасында көмірқышқыл газын байланыстыруға анағұрлым қабілетті. Фотосинтез процесі жүзеге асу үшін  $\text{C}_3$  өсімдіктер үшін  $\text{CO}_2$ -ің мөлшері 0,005%-тен кес емес, ал  $\text{C}_4$ -0,0005%-тен кем емес болуы керек. Көмірқышқыл газы мөлшерінің 1,5%-ке дейін артуы дәнді дақылдардағы фотосинтез қарқындылығының тікелей пропорционалды өсуіне әкеледі. Басқа өсімдіктер үшін фотосинтез қарқындылығы 0,1%-ке дейін өседі. Көмірқышқыл газы мөлшері 15-20%-ке дейін артқан кезде фотосинтез процесі платоға шығады, содан кейін фотосинтез тоқырау басталады. Көмірқышқыл концентрациясының жоғарылауына сезімтал өсімдіктер бар, онда оларда фотосинтездің тежелуі көмірқышқыл газы мөлшері 1%-ке тең кезінде-ақ пайда болады.

**Фотосинтез процесінің қарқындылығына сумен жабдықтаудың әсері.** Су

Фотосинтез процесінің тікелей қатысушысы болып табылады. Алайда көмірсулардың түзілуі қажетті су мөлшері жасушаны тургор жағдайында ұстап тұру үшін қажетті судың жалпы мөлшерімен салыстырғанда өте аз болып келеді. Сонымен қатар жапырақ жасушаларының сумен толық қанығуы кезінде фотосинтез процесі төмендейді. Бұл мезофилл жасушаларының толық қанығуында ішінара тұйықтаушы саңылау жасушалары қысылып қалғаны соншалық, ол саңылаулардың тесіктері ашыла алма й қалуымен (гидропассивті қозғалыстар) байланысты болуы мүмкін.

Оттек фотосинтез процесінің өнімдерінің бірі екеніне қарамастан, толық анаэробизм жағдайында фотосинтез процесі тоқтайды. Анаэробизмдың әсері жанама, тыныс алу процесінің тежелуімен және толық емес тотығу өнімдерінің, атап айтқанда, органикалық қышқылдардың жиналуымен байланысты болады, осыған байланысты рН мәні күрт төмендейді. Оттек концентрациясының жоғарылауы (25%-ке дейін) фотосинтезді тежейді (Варубург әсері). Оттектің жоғары концентрациясының фотосинтезге тежеуші әсері, әсіресе жарық қарқындылығы жоғары кезде айқын көрінеді.

Әрине, минералды қоректендірудің кез келген элементін алып тастау фотосинтездің қарқындылығына әсер етеді. Алайда бірқатар элементтер маңызды рөл атқарады. Фотосинтез процесі үшін фосфордың маңызы өте зор. Жарық энергиясы фосфор байланыстарында шоғырланады. Фосфор жеткіліксіздігі кезінде фотосинтездің фотохимиялық және қараңғылық реакциялары бұзылады. Фотофосфорлану процестері магнийдің міндетті түрде қатысуын талап етеді. Калий жетіспеушілігі кезінде фотосинтездің қарқындылығы қысқа уақыт аралықтары сайын төмендеп отыратыны туралы мәліметтер бар.

Фотосинтездің қарқындылығы хлорофилл мөлшерінің ұлғаюымен байланысты өседі. Алайда осы екі көрсеткіш арасында тура пропорционалдылық жоқ. Жапырақтардың жасы одан әрі ұлғайған сайын (қартаю процесі) фотосинтездің қарқындылығы төмендейді.

Фотосинтездің қарқындылығына бүкіл өсімдіктің жасы әсер етеді. Біржылдық өсімдіктердің көпшілігінде фотосинтездің қарқындылығы онтогенез процесінде жоғарылайды және бүршіктену, гүлдену кезеңдерінде максимумға жетеді. Гүлденуден кейін жапырақтардағы фотосинтез қарқындылығы төмендейді.

Биологияда **хемосинтез** процесі – бірегей құбылыс, өйткені бактериялардың бейорганикалық қосылыстарды тотықтыру есебінен көмірқышқыл газын ( $\text{CO}_2$ ) сіңіруге негізделген ерекше қоректену типі.

### *Хемосинтез*

Процесін 1887 жылы орыс ғалымы С.Н. Виноградский ашқан. Ол күн сәулесі қатыспаса да, көмірқышқыл газын ассимиляциялайтын хемосинтездеуші микроорганизмдерді тапқан.

1. Фотосинтез дегеніміз–жасыл жапырақ хлоропластары арқылы күн сәулесі энергиясының химиялық байланыс энергиясына айналу процесі.
2. Фотосинтездің жарық және қараңғы фазалы сатылары бар. Жарық фазасында ежелгі балдырларда циклді фотофосфорлану реакциясы жүреді.
3. Квант жарығының электрондармен хлорофилдерден ығысып шыққан энергия АДФ пен фосфаттан АТФ-тың синтезделуіне жұмсалады.
4. Жоғары сатыдағы өсімдіктердің жарық фазасының негізгі циклді емес фотофосфорлану кұрайды.
5. Мұнда электрондар энергиясы АТФ тың синтезделуіне, молекулалық оттектің бөлінуі арқылы судың ыдырауына және НАДФН синтезіне жұмсалады.
6. Фотосинтездің қараңғы фазасында көмірқышқыл газын пайдалану және соның негізінде органикалық қосылыстарды синтездеу үшін АТФ және НАДФН энергиясы қолданылады. Хемосинтез–тотығу процесі нәтижесінде  $\text{CO}_2$  газынан органикалық заттардың бейорганикалық заттардан түзілу процесі.

**Хемосинтездің ашылу тарихы.** Биологиялық құбылыс ретінде хемосинтез процесін 1888 жылы Ресей биологі С.Н.Виноградский ашты. Ғалым кейбір бактериялардың химиялық энергияны пайдаланып, көмірсулар бөле алу қабілетін дәлелдеді. Ол хемосинтездеуші бактериялардың ерекше түрлерін анықтады, соның ішіндегі танымалылары- күкірт бактериялары, темір бактериялары және азоттандырушы бактериялар.

**Хемосинтез және фотосинтез:** ұқсастығы мен айырмашылығы. Хемосинтез де, фотосинтез де бейорганикалық заттардан органикалық заттар түзетін автотрофты қоректену типіне жатады. Бұндай реакцияның энергиясы аденозинтрифосфорлы қышқыл (АТФ) түрінде жинақталады және кейін органикалық заттарды синтездеу кезінде пайдаланылады.

**Айырмашылығы.** Олардың энергия көздері де, тотығу-тотықсыздану процестері де әртүрлі. Хемосинтезде біріншілік энергия көзі –күн сәулесі. Хемосинтез бактериялар мен архейлерге ғана тән. Хемосинтез процесінде бактерия жасушаларында хлорофилл болмайды, фотосинтез процесінде керісінше-болады.

Хемосинтез процесінде органикалық зат синтездеуде көмірсу көзі тек қана көмірқышқыл газы ғана емес, сонымен қатар көміртекті тотығы ( $\text{CO}$ ), құмырсқа қышқылы, сірке қышқылы, метанол және карбонаттар.

**Хемосинтез энергиясы.** Хемосинтетик бактериялар өз энергияларын сутек, марганец, темір, күкірт, аммиаты тотықтыру арқылы алады. Жоғарыда айтылған бактериялардың атауы тотығатын субстратқа байланысты қойылған: темір бактериялары, күкірт бактериялары, азоттандырушы бактериялар және т.б.

**Хемосинтездің табиғаттағы маңызы.** Хемотрофтар-энергияны хемосинтез арқылы алатын организмдер, азот айналымында маңызды рөл атқарады, топырақ құнарлылығын тұрақты ұстап тұрады. Хемосинтетик-бактериялардың қызметі арқасында табиғи жағдайларда кендер мен селитраның қоры жиналуда.

**Хемосинтез** арқасында биосферада азотайналымы жүзеге асады, күкірт бактериялары тау жыныстарының желге мүжілуін қамтамасыз етеді де, нәтижесінде топырақ түзіледі, ал

сутекті бактериялар кейбір микроорганизмдердің тіршілік әрекеті нәтижесінде жинақталған қауіпті сутек мөлшерін тотықтырады. Одан басқа, азоттандырушы бактериялар топырақ құнарлылығын жоғарылатады, ал күкірт бактериялары ағын суларды тазартуға қатысады. АТФ энергиясының түзілуі арқылы тотығу-тотықсыздану реакциялары процесінде органикалық заттар синтезделеді. Ол үшін тірі организмдер аммиак, темір оксиді, күкіртті сутек пен сутектің тотығуы нәтижесінде түзілген CO<sub>2</sub>, сутек пен оттекті пайдаланады. Хемосинтез күн сәулесі энергиясына тәуелді емес.

## ДЕҢГЕЙЛІК ТАПСЫРМАЛАР МЕН БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

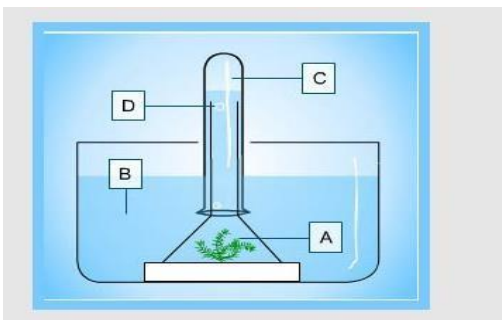
### Клеткадағы зат алмасу

Зат алмасу процесстері	Сипаттама	Мысалдар

### Фотосинтез, оның фазалары

Жарық	Қараңғы

Су өсімдіктері су астында фотосинтезді жүзеге асыра алады. Суреттегі белгілерге қарап, дұрыс атауын таңдап жазыңыз.



- A. Бұл- (мүк, теңіз балдыры, су өсімдігі)
- B. Бұл – (су ерітіндісі, су, азот)
- C. Бұл- (көмірқышқыл газы, ауа, оттегі)
- D. Бұл- (азот көпіршіктері, көмірқышқыл газы көпіршіктері, оттегі көпіршіктері)

Кестеде берілген белгілердің хемосинтез бен фотосинтездің қайсысына тән + белгісін қойып шық

Белгісі	Хемосинтез	Фотосинтез
Органикалық заттарды бейорганикалық заттардан синтездейді		
Жарық энергиясын пайдаланады		
Биосфераны энергиямен қамтамасыз ету негізі		
Бактерияларға тән		
Өсімдіктерге тән		
Шіріту және ауру тудыратын бактерияларға тән		

**А.**

1. Метаболизм деген не?
2. Анаболизм деген не ?
3. Катаболизм деген не?
4. АТФ, АДФ, АМФ деген не?
5. Ген деген не?
6. Фотосинтез деген не?
7. Хемосинтез деген не?

**В.**

1. Пластикалық алмасуға мысал келтір
2. Энергетикалық алмасуға мысал келтір
3. АТФ- тың клеткадағы маңызы қандай ?
4. Генетикалық кодтың қасиеттерін атап беріңдер
5. Фотосинтездің қараңғы фазасы қалай жүретінін түсіндір
6. аРНҚ, тРНҚ, рРНҚ қызметтерін түсіндір
7. Фотосинтездің жарық фазасына сипаттама беріңдер.

**С.**

1. Биосфера үшін фотосинтез процессінің қандай маңызы бар екенін түсіндіріңдер
2. Гендік инженерияның маңызын түсіндір
3. Белок синтезін макет арқылы түсіндір
4. АТФ, АДФ, АМФ-қа қалай айналады?
5. Нәруыз синтезделуінде ДНҚ қандай рөл атқарады?
6. Энергетикалық алмасудың анаэробты, аэробты кезеңдерін түсіндір
7. Циклсіз және циклді фотофосфорланудың рөлін салыстырыңдар.

## МОДУЛЬ 4. «ЗАТТАРДЫҢ ТАСЫМАЛДАНУЫ»

### Тақырып 4.1. «Беттік ауданның көлемге қатынасының диффузия жылдамдығына әсері. Натрий-калий сорғысы мысалында белсенді тасымал механизмі»

**Беттік ауданның көлемге қатынасы**- маңызды физикалық көрсеткіштердің бірі болып саналады. Атап айтқанда, ол физикалық дененің қоршаған ортамен өзара әсерлесетін аймағын анықтайды. Өздерің білетіндей диффузия үдерісі жылу энергиясының таралу үдерісіне ұқсас физикалық дененің салқынауы. Сол себепті ауданның көлемге қатынасы олардың көлемі қандай өлшемдерге тәуелді болуы үшін маңызды болып саналады. Екі негізгі көрсеткіш бар деп айтуға болады, олар: дененің пішіні мен мөлшері. Енді, осы екі көрсеткішке байланысты ауданның көлемге қатынасы қалай өзгертінін қарастырамыз.

**Дененің пішіні** ауданның көлемге қатынасын түбегейлі өзгертеді. Шардың беттік ауданы көлемі бірдей барлық денелердің ауданынан аз болады. Қоршаған ортаның әсері дөңгелек пішінді нысандарда аз болады. Олар –ең оқшауланғандар. Яғни шардың ішкі бөліктерінің қоршаған ортамен байланысы барынша азайтылған. Себебі, оның қоршаған ортамен байланыс аймағының қатынасы ең төменгі деңгейде болады. Сондықтан біркелкі қысым (қысу) түріндегі сыртқы әсерлері бар денелер шар тәрізді пішінді оңай қабылдайды. Айналатын аспан денелерінің барлығы шар пішінді болады. Ал дөңгелек пішінді тұрған үйлер кез келген басқа куб, конус және т.б. пішінді тұрғын үйлерге қарағанда баяу салқындайды және қызады. Ең ыстық және ең суық жағдайларда ғана тұрғын үйдің дөңгелек пішінді екі типі бар, ол киіз үй мен эксимостардың тұрғын үйі игломарат екенін есте сақтау керек.

*Эллипстерде* көлемге қатысты байланыс аймағы көбірек болады. Пілдердің денесін салқындату үшін қолданатын құлақтары осындай «эллипс» тәрізді болады. Фотосинтез жүретін өсімдіктер үшін «күн сәулесімен байланыс аймағы» маңызды болған. Бір –біріне көлеңке түсірмеу үшін олар әрдайым сәнді пішіндегі жұқа табақшалар бағытында дамиды. Жалпақ құрттар типінің денелері «жалпақ» пішінді болады. Мұндай пішін тыныс алу мүшелерінсіз тіршілік етуге мүмкіндік береді. Өйткені оттегі дене жабынының жасушаларына диффузия жолымен өтеді. Қоршаған ортамен газ алмасуға қатысатын байланыс аймағының ауданы жалпақ құрттар денесінің ішкі мүшелерінің жасушаларын оттегімен толық қамтамасыз етуге жеткілікті. «Ал жұмыр құрттардың денесі цилиндр пішінді болса да неге тыныс алу мүшелері жоқ?» деген сұрақ туындауы мүмкін. Біріншіден, еркін тіршілік ететін «жұмыр құрттар» өте ұсақ болады, ал ірілеу келген аскарида –ішекте паразитті тіршілік етеді, яғни анаэробты болады.

**Дененің өлшемі**- өте маңызды көрсеткіш. Дене неғұрлым үлкен болса, соғұрлым олардың беттік ауданы көлемге қарағанда аз болады. Бұл тәуелділікті бағалауға мүмкіндік беретін пішіні бірдей фигураларға арналған дайын есептер бар. Инженерлер ғимарат салатын кезде осы есептерді қолданады. Кішкентай үйге қарағанда үлкен үй баяу салқындайтыны белгілі. Егер кубтың бір жақ беті  $a$  болса, онда кубтың көлемі  $a^3$  –ке тең болады, бір жақ бетінің ауданы  $a^2$ , соған байланысты алты жақ бетінің (яғни кубтың)

Беттік  
Есептеу

6-кесте. Дене мен көлемнің беттік ауданының қатынасы

$a$	1	2	3	4	5	6
$S = 6a^2$	6	24	54	96	150	216
$V = a^3$	1	8	27	64	125	216
$S/V$	6	3	2	1,5	1,2	1

ауданы  $6a^2$ -қа тең болады. нәтижесі 6-кестеде берілген:

11-кесте. Дене мен көлемнің беттік ауданының қатынасы



Кестені талдай келе кубтың өлшемі артқан сайын (жасыл түсті қатар) оның беттік ауданы (сары түсті қатар) біртіндеп артатындығын көреміз (6-дан 216-ға дейін). Кубтың көлемі (көк түсті қатар) де артады (1-ден 216-ға дейін). **Барлығы артады**, бірақ көлем бетке қарағанда тезірек артады. Оған беттің көлемге қатынасын көрсететін қызыл қатардағы сандардың көмегімен көз жеткізуге болады: ең кішкентай кубтың көлемінің бір бірлігіне беттің алты бірлігі сәйкес келеді, ең үлкенінде тек біреу болады. Текшеде алты бет бірлігі бар, ал ең үлкенінде тек біреу болады.

«Балаларға арналған геометрияда» беттік ауданның көлемге қарағанда бірнеше есе аз өсетіндігін көруге мүмкіндік беретін қызықты мысал бар. 2-6 жас аралығындағы балалар ойнайтын бір кубик алайық. Бұл кубиктің 6 жақ беті бар, ол – оның беттік ауданы. Ол бір жақ бетімен тұрса, қалған 5 жақ беті қоршаған ортамен байланыста болады. Енді 5 кубиктен тұратын қарапайым пирамида саламыз: 3 негізі болады, қалған – 2 екінші ярус. Егер бұл 5 кубик болса, оның ауамен байланысатын жақтары 25 болуы керек еді ( $5 \times 5 = 25$ ). Бірақ онда бар болғаны 16 жақ беті бар. Егер сендер 10 кубиктен пирамида салатын болсаңдар, байланыс жақтары 24 болады, егер кубиктер бір-бірден тұрғанда олар 50 ( $10 \times 5 = 50$ ) болар еді.

Егер сендер кез-келген пирамиданы көптеген кубиктердің көмегімен салғанда, дененің саны көп болағанымен оның беттік ауданы көлемге қарағанда аз болады» деген қорытындының дұрыс екендігіне көз жеткізесіңдер.

**12-кесте. Сызықтық көлемді жоғарылату арқылы беттік ауданның және дененің физикалық көлемін салыстыру**

Метрлердегі сызықтық өлшемдер	Беттік аудан (м <sup>2</sup> )	Аудан (м <sup>3</sup> )	Ауданның көлемнің бетіне қатынасы
1	6,00	1,00	0,17
2	24,00	8,00	0,33
4	96,00	64,00	0,67
8	384,00	512,00	1,33
16	1 536,00	4 096,00	2,67
32	6 144,00	32 768,00	5,33
64	24 576,00	262 144,00	10,67
128	98 304,00	2 097 152,00	21,33
256	393 216,00	16 777 216,00	42,67
512	1 572 864,00	134 217 728,00	85,33

Сызықтық өлшем артқан сайын беттік ауданға қарағанда көлем анағұрлым тезірек артады. Себебі, бұл көлем – кубтың өлшемі, ал аудан – шаршының өлшемі. Бұл дерек тек куб пішінді денелерге ғана қолданылып қоймайды, сонымен қатар егер олардың өлшемдері артып, пішіндері өзгермейтін болса, кез келген олардың өлшемдері артып, пішіндері өзгермейтін болса, кез келген геометриялық пішіндерге қолданылады.

Тірі ағзалар бұл физикалық құбылысқа ешқандай себепсіз бұрыннан бейімделген. Осылайша, суық жағдайларда тіршілік ететін жануарлар ыстық жерде тіршілік ететін өз туыстарына қарағанда анағұрлым ірі болады. Мысалы, ақ аюдың дене тұрқы 3 м-дей, салмағы 400-700 кг-дай болады. Ал Үндіқытай, Суматра және Калимантанда мекендейтін аюдың дене тұрқы 1,4 м, салмағы 60 кг-дай. Қасқырлар тұқымдасының кейбір өкілдерін де: өте кішкентай шөл түлкісі (денесінің ұзындығы-35-40см)

1



2



3



### 19-сурет. Шөл және суықта тіршілік ететін түлкі

Және ақтүлкіні (денесінің ұзындығы 75 см-ге дейін болады) салыстырыңдар (19-сурет). Қалқанқұлақ (фенек) түлкінің үлкен құлақтары атмосфералық ауаға денесінің артық жылуын береді.

Активті тасымалдау – заттардың биомембрана арқылы электрхимиялық градиентке қарсы энергия жұмсап тасымалдануы. Осы процесте энергия көзі болып аденозин үшфосфат қышқылы молекуласының (АТФ) ыдырауы кезінде бөлінетін энергия қолданылады. Бұл энергия аденозин үшфосфат (АТФ) молекулаларын аденозиндифосфатқа (АДФ) және фосфат тобына (Ф) ыдырағанда, арнайы нәруыз ферменттердің әсерінен пайда болады, олар *тасымалдаушы АТФ-азалар* деп аталады және *тасымалдаушы - нәруыз* болып табылады. Осылайша  $АТФ = АДФ + Ф + Е$ , мұндағы Е энергия активті тасымалдау бойынша жұмыс жасауға жұмсалады.

Қазіргі уақытта тірі жасушадағы иондардың белсенді тасымалының төрт жүйесі белгілі (4 тасымалдаушы АТФ-аза). Олардың үшеуі  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $Ca^{++}$  және  $H^+$  иондарын мембраналар арқылы тасымалдау үшін қажет, төртіншісі митохондриядағы тыныс алу тізбегінің жұмысы кезінде протондары ( $H^+$ ) тасымалдау үшін қажет. Активті тасымалдау жүйелері *сорғы* немесе *помпалар* деп аталады.

Натрий және калий иондарын жасушаның мембранасы арқылы үздіксіз тасымалдауға арналған натрий-калий алмасу сорғысы болады, ол өзінің әрбір циклінде үш натрий ионын сыртқа және екі калий ионын ішке қарай тасымалдайды (3.1-сурет). Тіршілік тұзды теңіз суында пайда болды және алғашқы жасушалар – ішінде тұщы сұйықтығы бар кішкентай қапшықтар – ішінде «тұз жиналып» қалмауы үшін енген натрий иондарын үнемі «шығарып» отыруларына тура келді. Сондықтан жасуша мембранасында арнайы нәруыз-натрий-калий сорғысы пайда болды. Бұл трансмембраналық (яғни, мембрананы тесіп өтетін) нәруыз натрий ионын жасушадан айдап шығарып, орнына калий иондарын кіргізеді: әрбір «шығарылған» үш натрий ионына «жұтылған» екі калийден келеді және АТФ бір молекуласы ыдырайды. Жасуша осының нәтижесінде пайда болатын химиялық және электрлік градиенттерді пайдалануға бейімделді, мысалы, тыныштық потенциалы, симпорт және жасушаның көлемін қолдау үшін қажетті потенциалдар.

Натрий-калий сорғысы – бұл концентрация градиентіне қарсы цитоплазмалық мембрана арқылы активті тасымал механизмдерінің бірі.

Натрий-калий сорғысы өз жұмысының бір циклі ішінде жасушадан үш натрий ионын ( $3Na^+$ ) сыртқа шығарып және екі калий ионын ( $2K^+$ ) жасуша ішіне тасымалдайды.

Жасушадан көп оң заряд алып тасталғандықтан, мембранада электр потенциалдарының әртүрлілігі пайда болады (жасушаның ішкі ортасы сыртқы ортаға қатысты теріс зарядталған). Потенциалдың айырмашылығы, өз кезегінде, АТФ-тің ыдырауына және энергияны босатуға әкеледі. Натрий мен калийді қайта айдау жасушалық көлемді сақтау (осморегуляция), жүйке және бұлшықет жасушаларында электр белсенділігін қолдау үшін, сондай-ақ қанттарды, амин қышқылдарын және т.б. активті тасымалдау қажет. Жасушадағы калий нәруыз синтезінде, гликолизде, фотосинтезде қажет.

Натрий – калий сорғысы, шын мәнінде, АТФ ыдырататын фермент болып табылады. Фермент натрий-калийге-тәуелді аденозин үш фосфатаза ( $Na^+/K^+$ -АТФ-аза) деп аталады. Ол мембраналарда орналасқан (интегралды нәруыз болып табылады) және жасуша сыртындағы калий иондарының немесе ішіндегі натрий иондарының концентрациясы жоғарылаған кезде жұмыс істей бастайды.

Сорғы ашылатын және жабылатын өзектер принциптері бойынша жұмыс істейді. Нәруыз натрий иондарымен байланысқан кезде, сутекті байланыс үзіледі және формасы

өзгереді. Енсіз ішкі қуыс пайда болады, ол арқылы натрий иондары сыртқа шығады, ал калий иондары сыртқа созыла алмайды. Натрий иондарының шығуы ферменттің конформациясын қайтадан өзгертеді, нәтижесінде басқа өзек ашылады, ол арқылы жасушаға калий иондары түсуі мүмкін.

Натрий иондарын байланыстырғаннан кейін АФ-тің ыдырауы жүреді. Бөлінетін энергия  $\text{Na}^+$  ионын шығу үшін фермент конформациясының өзгеруіне жұмсалады.

Бұл жағдайда байланыстыру орындарының натрий иондарына тартылуы төмен, ал калий иондарына жоғары болады, сондықтан калий иондары натрий иондарын алмастырады. Калийді байланыстыру ферменттің дефосфорилденуін тудырады және сорғыны бастапқы қалыпқа қайтарады, ал калий иондары жасушаішілік кеңістікке босатылады.

Сонымен біз жасушаның мембранасында иондардың концентрация градиенті бар екенін түсіндік. Бұл – мембранада саңылау пайда болған жағдайда, жасуша мембранасы арқылы иондық токтардың өтуі кезінде босатылуы мүмкін жасушада қорға жиналған потенциалдық энергия. Шынында да, арнайы трансмембраналық нәруызды құрылымдардың көмегімен мембранада жасушадан тыс және жасушаішілік ортаны байланыстырып отыратын тесіктер (саңылаулар) пайда болады. Бұл нәруызды мембраналық құрылымдар *иондық өзектер* деп аталды. Ионды өзектерді электр ионды токтарды жүргізетін жүйелер ретінде ал тасымалдаушыларды мұндай өткізу мүмкін болатын базалық шарттарды қамтамасыз ету жүйесі ретінде қарастыру қажет.

#### **Қорытынды:**

1. Ағзалар үшін бет ауданының көлемге қатынасының маңызы зор, себебі бет арқылы ауамен жанасады.
2. Шар бетінің ауданы ең кіші болып табылады.
3. Көлем дене көлемін үлкейткен кезде едәуір тезірек артады. Көлем-кубпен, ал аудан-шаршымен белгіленетін өлшем.
4. Солтүстік аймақтарда тіршілік ететін жануарлар өзінің оңтүстікте тіршілік ететін туыстарына қарағанда ірі болады.

## **Тақырып 4.2. «Заттар тасымалдануының симпластық, апопластық, вакуолярлық жолдары және олардың маңызы»**

Өсімдіктің барлық жасушалары өзара қабықтары арқылы үздіксіз жалғасқан «түтіктер» жүйесін – *апопласты* пайдаланып жалғасады. Су және онда еріген заттар осы түтікшелер арқылы жылжығанда айтарлықтай кедергіге тап болмайды. Сонымен тамырдың белгілі бір көлеміне сырттан ерітінді еркін ене алады. Тамырдағы бос кеңістік деп аталатын бөлімінде еріген заттар өзінің жолында мембраналық кедергілерді кездестірмейді. Топырақтан қоректік заттардың тамыр арқылы сіңіп орталық түтік шоғына дейінгі жылжуының 1-сатысы **апопластық (бос кеңістік)** жол деп аталады. Өсімдіктің жеке жасушаларының протопластары цитоплазмалық көпіршіктер-плазмодесмалар арқылы тұтасып байланысады.

Плазмодесмалар жасушаларға мембрана арқылы бір мезгілде енген иондар мен молекулалардың одан әрі жасушадан-жасушаға, ұлпалардан-ұлпаларға мембраналық кедергісіз тұтасқан *симпластық жүйе* арқылы өтуін қамтамасыз етеді.

Заттардың симпластық жүйе арқылы жылжуы протоплазманың қимылына байланысты болады және эндоплазмалық тордың өзекшелері арқылы, жасуша арасындағы плазмолемлар арқылы жүзеге асады. Көптеген иондардың жылжуы арқылы, негізінен, симпластық жүйе арқылы жүзеге асады. Мұнда зат алмасу процесіне қажетті N, C, P қосындылары қарқынды енеді, ал I, Co, Cl қосындылары баяу енеді. Заттардың симпластық жүйе арқылы жылжуынада *вакуоль* елеулі рөл атқарады. Иондардың тамырдың сыртқы ұлпаларынан ксилеме түтіктеріне дейін тасымалдануының негізгі жолы *симпластық* деп аталады.

Суды тасымалдаудың үш жолы бар: апопластық (жасуша қабырғалары бойымен); симпластық (плазмодесма және цитоплазма арқылы), вакуольдік (вакуольдер арқылы) **Апопластық** - өсімдіктің барлық жерінде үздіксіз желіні құрайтын іргелес жатқан жасуша қабырғаларының жүйесі.

**Тамырдағы апопластық тасымалдау** жапырақтардағыдай жүреді, бірақ бір маңызды айырмашылығы болады. Су жасуша қабырғасы бойымен қозғалып, эндодермаға жеткенде, суберин деп аталатын су өткізбейтін зат оның жолын жауап тастайды. Суберин эндодермиялық жасушаның периметрі бойынша жиналып, Каспари белдеуін құрайды.

Нәтижесінде онда еріген заттары бар су, алдымен осы жасушаның плазмолеммасы арқылы оның цитоплазмасына еніп, содан кейін «басқа бір жол» арқылы шығуы керек. Осылайша эндодерма жасушалары ксилема жолындағы ерітінділердің қозғалысын басқарады және реттейді. Мұндай бақылау өсімділерді улы заттардың, патогендік бактериялардың, саңырауқұлақтардың және басқа да зиянды заттардың енуінен қорғау үшін қажет.

**Симпласт** - бір-бірімен байланысты өсімдіктер протопластарының жүйесі. Симпластық тасымалдау көрші жасушалардың протопластары жасуша қабырғаларында тесіктер арқылы өтетін плазмодесма-цитоплазмалық жолдармен байланысады. Онда еріген зат бір жасушаның протопластына түсіп, мембраналардан өтпей-ақ симпластық жолмен жүре алады. Бұл қозғалыс кейде цитоплазманың реттелген ағымымен жеңілдейді.

**Вакуольдік тасымалдау** - бұл жағдайда су бір жасушаның вакуолінен көрші жасуша вакуоліне симпластық пен апопластық жолы арқылы, яғни осмос әсерінен тонопластар мен плазмоцематалар арқылы өтеді.

Судың жапыраққа жоғары көтерілуіне, транспирация тоғымен жүзеге асады, ол ең алдымен, гидростатикалық потенциалдардың айырмашылығына байланысты сақталады: жасушаның судың аз мөлшерін жоғалтуы ерітілген заттардың концентрациясына қарағанда тургор қысымына әлдеқайда күшті әсер етеді. Ал тамыр да, судың және гидростатикалық потенциалдардың градиенттері болады, бірақ осмотикалық потенциалдардың градиенттері әрқашан бола бермейді.

**Симпластық және вакуолярлық жолдар.** Су тамыр ксилемасы бойымен көтерілген кезде паренхималық жасушалармен су алмасады. Нәтижесінде бұл жасушаның су потенциалы төмендейді және осмос немесе жай симпластық жол арқылы көрші жасушадан су алады. Топырақ ерітіндісінің су потенциалы эпидермис жасушалары мен түбірлік түктерге қарағанда жоғары, сондықтан су осмос арқылы тамырға сырттан енеді. Жас ұлғаюымен тамырдың эндодермальды жасушаларында субериннің тұнбасы артады және бұл су еріген тұздардың қалыпты шығуына кедергі келтіреді. Апопластық, симпластық және вакуолярлық су жолдарының тамырдағы сандық қатынасы белгісіз.

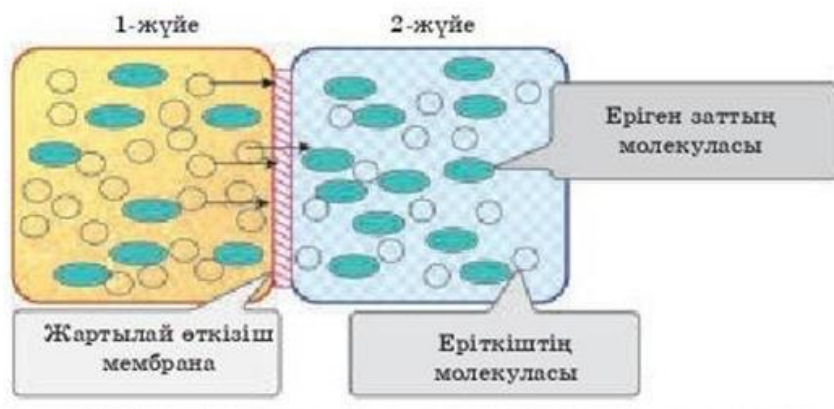
### Тақырып 4.3. «Су потенциалы»

Өсімдік жасушасы осмос заңдары бойынша суды сіңіреді. Осмос әртүрлі концентрациясы бар заттардың екі жүйесі жартылай өткізгіш мембрана арқылы байланысқанда анықталады. Бұл жағдайда термодинамика заңдары бойынша концентрацияларын теңестіру мембранадан өте алатын заттардың есебінен жүреді.

Осмотикалық белсенді заттары бар концентрациясы әртүрлі екі жүйені қарастыру кезінде 1- және 2-жүйедегі концентрациялардың теңесуі тек судың орын ауыстыруы нәтижесінде ғана мүмкін болады. 1-жүйеде су концентрациясы жоғары, сондықтан су ағыны 1-жүйеден 2-жүйеге бағытталған. Тепе-теңдік орнағанда нақты ағын нөлге тең болады. (3.3-сурет).

Өсімдік жасушасын осмотикалық жүйе ретінде қарастыруға болады. Жасуша қабырғасы белгілі бір икемділікке ие және созылуы мүмкін. Вакуольдерде суда еритін заттар (қант, органикалық қышқылдар, тұздар) жиналады, олар осмотикалық белсенділікке ие. Тонопласт пен плазмалемма осы жүйеде жартылай өткізгіш мембрананың функциясын атқарады.

Өйткені бұл құрылымдар іріктеп өткізеді және су жасуша шырынында және цитоплазмада ерітілген заттармен салыстырғанда әлдеқайда жеңіл өтеді.



20- сурет. Белсенді заттардың әртүрлі концентрациялары бар жүйелер

Су молекулаларының бір жерден екіншісіне ауысу мүмкіндігі су потенциалымен өлшенеді ( $\Psi_c$ ). Термодинамика заңы бойынша су әрдайым жоғары су потенциалы бар аймақтан төмен аймаққа қарай жылжиды.

Су потенциалы ( $\Psi_c$ ) - судың термодинамикалық күйінің көрсеткіші. Су молекулалары кинетикалық энергияға ие, сұйықтық пен су буында олар ретсіз қозғалады. Су потенциалы молекулалардың концентрациясы және олардың жалпы кинетикалық энергиясы жоғары жүйеде басым болады. Таза (тазартылған) су ең жоғары су потенциалына ие. Мұндай жүйенің су потенциалы шартты түрде нөл деп қабылданған.

Су потенциалын өлшеу бірліктері қысым бірліктері болып табылады: атмосфера, паскаль, бар:

1 Па = 1 Н/м<sup>2</sup> (Н — ньютон); 1 бар = 0,987 атм = 10<sup>5</sup> Па = 100 кПа;  
1 атм = 1,0132 бар; 1000 кПа = 1 МПа



21- сурет. Өсімдік жасушасына судың келуі.

ұлғаяды, сонымен қатар жасушаның ішіндегі гидростатикалық қысым артады, ол плазмалемманы жасушаның қабырғасына қысуға мәжбүрлейді. Жасушалық қабық, өз кезегінде, **қысым потенциалымен** ( $\Psi_{\text{кысым}}$ ) немесе **гидростатикалық потенциалмен** сипатталады, ол, әдетте, оң мәнге ие және жасушада су көп болған сайын жоғарылай түседі. Осылайша жасушаның су потенциалы осмотық әсер етуші заттардың концентрациясына – осмотық потенциал ( $\Psi_{\text{осм}}$ ) және қысым потенциалына ( $\Psi_{\text{кысым}}$ ) байланысты.

Суда басқа заттың еруі кезінде судың концентрациясы, су молекуласының кинетикалық энергиясы, су потенциалы төмендейді. Барлық ерітінділерде су потенциалы таза суға қарағанда төмен, яғни стандартты жағдайларда ол теріс шамамен көрінеді. Сандық жағынан мұндай төмендету **осмотық потенциал** ( $\Psi_{\text{осм}}$ ) деп аталатын шамамен көрсетіледі. Осмотикалық потенциал - бұл ерітілген заттардың есебінен су потенциалын төмендету. Ерітілген зат молекулаларының ерітіндісінде көп болған сайын, соғұрлым осмотық потенциал төмен болады.

Жасуша ішіне су енген уақытта оның көлемі

Су жасуша қабықшасына қысым (плазмолиздің немесе жанасу күйі) түсірмесе, жасушалық қабықшаның қысымға қарсылығы нөлге тең болса, су потенциалы осмотикалық жағдайға тең:

$$\Psi_c = \Psi_{осм.}$$

Жасушаға судың түсуіне қарай жасушалық қабықшада қарсы қысым пайда болады, су потенциалы осмостық потенциал мен қысым потенциалының арасындағы айырмашылыққа тең болады:

$$\Psi_c = \Psi_{осм.} + \Psi_{қысым}$$

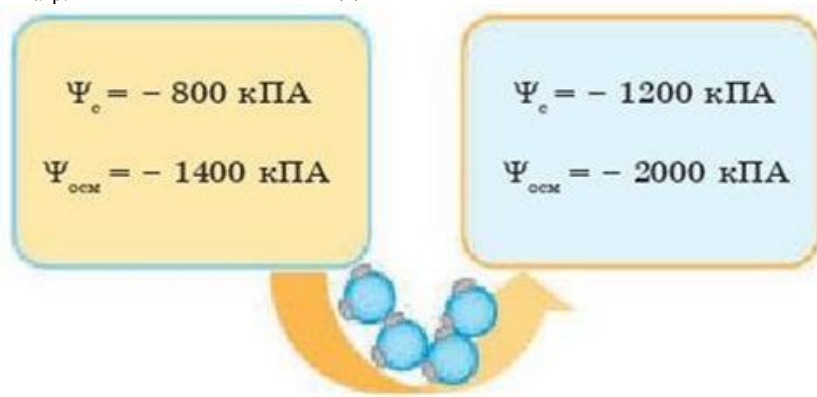
Жасушалық шырынның осмотикалық потенциалы мен жасушалық қабықтың қарсы қысымы арасындағы айырмашылық судың жасушаға түсуін анықтайды.

Жасушалық қабық шегіне дейін созылатын жағдайда, осмотикалық потенциал жасушалық қабықтың қарсы қысымына теңестіріледі, су потенциалы нөлге тең болады, судың жасушаға түсуін тоқтатады:

$$-\Psi_{осм.} = \Psi_{қысым.} \quad \Psi_c = 0$$

Су әрқашан теріс мәндегі су потенциалына қарай энергия көп болатын жүйеден энергия аз болатын жүйеге қарай жылжиды (3.5-сурет).

Жасушаға су ісіну күші есебінен де енуі мүмкін. Оң және теріс зарядталған топтар болады. Нәруыздар мен жасушаның құрамына кіретін басқа да заттар су диполін тартады. Құрамында гемицеллюлозалар мен пектинді заттары бар жасушалық қабырға, жоғары молекулалық полярлық қосылыстарды құрғақ массаның 80 %-ке жуығын құрайтын целлюлоза ісінуге қабілетті болады. Су диффузия жолымен ісінетін құрылымға өтеді, судың қозғалысы концентрация градиенті бойынша жүреді. Ісіну күшін матрицалық потенциал деп айтады.  $\Psi_{матр.}$  белгісімен белгілейді.



22- сурет. Су потенциалы

### Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Метаболизм энергиясы не үшін қолданылатынын түсіндіріңіз
2. Тірі жасушадағы иондардың белсенді тасымалдануының 4 жүйесін атаңыз
3. Натрий мен калий иондарының мембрана арқылы берілуін түсіндіріңіз
4. Осмостық потенциалға анықтама беріңдер, оның жасушалардың суды сіңіруіндегі рөлін көрсетіңдер.
5. Су потенциалы, осмостық потенциал және қысым потенциалының арасындағы байланысты көрсетіңдер.
6. Ісіну күшін қалай айтады және белгілейді?
7. Су потенциалы дегеніміз не?

## МОДУЛЬ 5. «ТЫНЫС АЛУ»

### Тақырып 5.1. «Аденозинүшфосфор қышқылының (АТФ) құрылысы мен атқаратын қызметі»

**АТФ молекуласының құрылысы.** АТФ классикалық нуклеотид заттар типіне жатады. Кез келген басқа да нуклеотидтер сияқты бұл да үш құрамбөлік (компонент): азотты негіз, бесатомды көмірсу және фосфор қышқылының қалдығынан тұратын күрделі зат (17- суретте қараңдар). АТФ - бұл бір нуклеотидті *аденозинүшфосфор қышқылы*.

1. ДНҚ және РНҚ-дан айырмашылығы АТФ-тың **азотты негізі** тек А- аденин болуы мүмкін. Естерінде болса, кез келген нуклеотидтердегі барлық азотты негіздер, әдетте, бас әріптермен белгіленеді, мысалы, Г – гуанин, Ц- цитозин, Т- тимин, У- урацил. Бірақ егер де энергетикалық нуклеотидтің құрамына адениннің орнында, мысалы гуанин болса, оны ГТФ *гуанинүшфосфор* қышқылы деп атайтын еді. Азотты негіз – құрамында көміртек атомынан басқа міндетті түрде азот болатын циклдік құрылысты күрделі химиялық зат. Гуанин сияқты аденин де пуриндік негіз, яғни құрамында бес көміртек атомы және алты көміртек атомы бар екі порфирин сақинасы болады.
2. АТФ-на тән **бескөміртекатомды қант** (моносахарид)- ол пентоза- рибоза  $C_5H_{10}O_5$ .

АТФ молекуласындағы фосфор қышқылы басқа кез келген қосылыстағы сияқты болады. Оның формуласы –  $H_3PO_4$ . Кез келген нуклеотидтердің құрамына сутегісін жоғалтқан фосфорқышқылының қалдығы кіреді. Толық, үздіксіз АТФ молекуласының ерекшелігі оның әр молекуласының құрамында үшфосфор қышқылының қалдығы болуында. Барлық үшфосфор қышқылының қалдығы рибозаға бірінің артынан бірі жалғасады. Сондықтан да ол *үшфосфат* деп аталады.

Сонымен, АТФ нуклеотидінде бескөміртекті қант – рибоза, азотты негіз – аденинмен және үшфосфор қышқылының қалдығымен байланысады.

**АТФ молекуласының жасушадағы рөлі.** Кез келген тірі жасушада АТФ негізгі биологиялық энергия көзі болып табылады. Барлық тірі ағзалар үшін АТФ рөлі ДНҚ және РНҚ рөлі тәрізді әмбебап. Тірі ағзалардың ішінде жасушасыз тіршілік иесі – вирустарда ғана АТФ болмайды. Басқа жасушалардың барлығында әртүрлі мөлшерде АТФ молекуласы болады.

Нәруыз биосинтезі кезінде, ДНҚ-ның репликациясында немесе АТФ синтезінде энергия сіңіріледі. Басқа кездерде, мысалы, органикалық заттардың ыдырауы немесе асқорыту кезінде және жану кезінде (ағзадан тыс) энергия бөліне жүреді. Бұл реакциялардың барлығы жасушада бір мезгілде жүреді. Сонымен қатар ағзада жүздеген және мыңдаған осы сияқты және басқа да реакциялар бір мезгілде жүреді. Тірі ағзалар үнемі энергия жинақтау және алуға міндетті. Аккумулятордың бұл қызметін АТФ молекуласы атқара алады. Бұны фосфор қышқылының арасындағы макроэргиялық байланыстар атқарады. Егер жасушаға энергия керек болса, АТФ ыдырап АДФ- қа (аденозиндифосфат қышқылы), одан кейін АМФ-қа (аденозинмонофосфат қышқылы) айналады. Бұл үдірістің нәтижесінде түзілген энергия биосинтезге, бұлшық еттердің жиырылуына, дененің жылумен қамтамасыз етілуіне және т.б. үдерістерге жұмсалады. Егер жасушада энергия пайда болса, кері үдеріс жүріп АМФ-тан АДФ, одан АТФ түзіледі. АТФ арқылы ағзаға қажетті барлық пайдалы энергия өтеді. Тәулігіне бір молекула АТФ 2-3 мың рет ыдырап, қайта түзіледі. еп атайды.

## Тақырып бойынша қысқаша қорытынды:

1. Жасушада ДНҚ мен РНҚ-дан басқа АТФ молекуласы болады.
2. АТФ – энергияның әмбебап биологиялық аккумулятор қызметін атқаратын энергетикалық нуклеотид.
3. АТФ молекуласының құрамында үш фосфор қышқылының қалдығы болады.
4. Ол фосфор қышқылының қалдығын өзіне қосып алып, энергияны қорға жинап, АТФ-қа айналады; энергия жұмсай отырып АДФ-қа немесе АМФ-қа айналады.

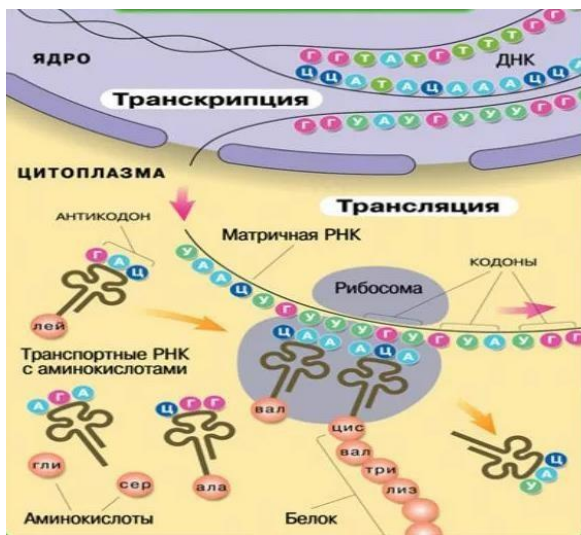
## Тақырып 5.2. Энергетикалық алмасу кезеңдері

Тірі организмдердің ерекше қасиеті—олар метаболизмге (зат алмасуға) және көптеген химиялық реакцияларға қатысуға қабілетті болады. Клеткаларда биологиялық синтез және ыдырау процестері үздіксіз жүріп отырады. Синтез процесі анаболизм (грек. ана—тірі дене), ал ыдырау процесі катаболизм (грек. ката-өлі дене) деп аталады.

**Синтез** (анаболизм, ассимиляция, пластикалық алмасу) –бұл жай заттардың энергия жұмсау арқылы күрделі заттар түзу процесі. Мысалы, амин қышқылдарынан белок, нуклеотидтерден нуклеин қышқылдары, моносахаридтерден полисахаридтер синтезделеді. Синтезделген заттар өсу процесінде және зақымданған молекулаларды қалпына келтіру үшін пайдаланылады.

**Анализ** (катаболизм, диссимиляция, энергетикалық алмасу) - ыдырау процесі кезінде күрделі заттар энергия бөле отырып жай заттарға ыдырайды. Мысалы, органикалық қышқылдар көмірқышқыл газы мен суға, белок - аминқышқылдарына, полисахаридтер моносахаридтерге, май-глицерин мен май қышқылдарына ыдырайды.

**Пластикалық алмасу** дегеніміз—биологиялық синтез реакцияларының жалпы жиынтығы.

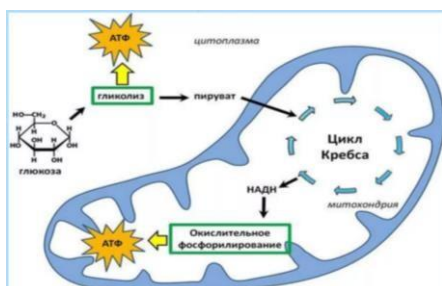


**Нәруыз биосинтезі.** Жасуша ядросында және хромосомада нәруыз молекуласындағы аминқышқылы қосылыстарының орналасу реттілігі туралы ақпарат сақталады. Олар ДНҚ молекуласындағы төрт нуклеотид көмегімен жазылған, олар белгілі тәртіп бойынша кезектесіп отырады. Қатар орналасқан үш нуклеотид (триплет) бір амин қышқылын кодтайды, яғни оның белок молекуласындағы орнын анықтайды. Нәруыз молекуласындағы аминқышқылдарының орналасу реттілігін анықтайтын ДНҚ молекуласындағы нуклеотидтер қатарын *генетикалық код* деп атайды.

23- сурет. Нәруыз биосинтезі

Жасушаның бүкіл тіршілігінде нәруыздар синтезделеді. Онда басты ролді РНҚ мен ДНҚ атқарады, оларға ядро мен рибосома қатысады. РНҚ-ның үш түрі де нәруыз синтезіне қатысады. иРНҚ ДНҚ-дағы амин қышқылдарының орналасу реттілігі туралы кодталған

ақпаратты көшіріп жазып алады. (лат. трансляцио-көшіру). тРНҚ сол ақпаратты тасып рибосомадағы рРНҚ-ға әкеледі. Егер триплет сәйкес келсе код ашылып рибосомадан амин қышқылдары синтезделіп тізбек болып шығады да эндоплазмалық тордың қуысына аударылып түседі, сондықтан да оны трансляция дейді.







Бұл екі үдеріс те өздері жүретін ортада анықталады. Кребс циклі митохондрияның сұйықтығында – *матрикс*те, ал электрон *тасымалдау тізбегі* міндетті түрде митохондриялық кристалдардың мембраналарында жүреді. Екі үдерісте бірінен соң бірі біртіндеп митохондриялық кристалдардың мембраналарында тізбектеліп жүреді. Митохондрияның тұқым қуалау аппараты (рибосомалар, дөңлегек пішінді ДНҚ, РНҚ-полимераза және т.б. ферменттер) АТФ синтезіне тікелей қатыспайтындығын, бірақ олар АТФ-тің қатысуынсыз митохондрияда ферменттерді, тасымалдаушы молекулаларды және басқа химиялық құрамбөліктерді (компоненттер) синтездей алмайтындығын есте сақтау маңызды.

Жасушада жүретін *циклді реакциялар* деп бірінен соң бірі болып жүретін, соңғы реакцияның өнімдері келесі реакциясының бастапқы өнімі болып табылатын тұйық химиялық реакцияларды айтады. Бұл кезде цикл барысында кейбір заттар сіңіріліп, кейбіреулері бөлінеді.

*Кребс циклі* – бұл үш карбон қышқылының өзара бір-біріне айнала отырып, бірінен соң бірі жүретін бірнеше күрделі биохимиялық үдеріс (10-кесте). Кребс циклінің алғашқы нәтижесі лимон қышқылы болып табылады, сондықтан оны *лимон қышқылының айналымы немесе үш карбон қышқылының айналымы* деп атайды. Бұл үдерісті 1937 жылы ағылшын биохимигі **Ханс Кребс** ашты, сол үшін 1953 жылы Нобель сыйлығына ие болды.

**Митохондрияның тыныс алу тізбегі.** Осылайша, 2 молекула АТФ гликолиз, тағы 2 молекула Кребс циклінде түзіледі. Қалған АТФ молекулалары митохондрияның ішкі мембранасының өсінділерінде- кристада түзіледі. Содан соң Кребс циклінің нәтижесінде глюкозадан  $\text{CO}_2$  бөлініп шыққан кезде,  $\text{НАД}^*\text{Н}$  және  $\text{ФАД-Н}_2$  тасымалдаушы молекулалармен байланысқан сутек қалады.

Сутек атомы электронын беріп, өзі  $\text{H}^+$  протонға айналады. Сутектің протондары митохондрияның ішкі және сыртқы мембранасының арасындағы мембранааралық кеңістікке бөлініп шығарылады. Ал сутектен қалған электрондар электронтасымалдаушы тізбекке өтеді. Бұлар – өздеріне электрон қосып алуға қабылетті және мембрананың кристасында болатын бірнеше молекула тасымалдаушылар.

Осы молекулалар – құрамында металдар болатын күрделі нәруыздар. Оларды *цитохромдар* деп атайды. Электрон тасымалдаушы тізбек арқылы өткен кезде электрондар оттекті қосып алады. (электронмен қосылу үшін тыныс алған кезде атмосфералық оттект керек болады). Оттект молекуласы  $\text{O}_2^-$  теріс зарядталады. Демек, митохондриялық матрица теріс( $\text{O}_2^-$ ), ал мембранааралық кеңістік оң ( $\text{H}^+$ ) зарядталған.  $\text{H}^+$  және  $\text{O}_2^-$  молекулаларының жинақталуымен зарядтың айырмашылығы артады, демек, мембрана зарядның электр энергиясы да артады. Белгілі бір уақытта потенциалдар айырмашылығы, шамамен 200мВт-қа дейін артады. Осы кезде АТФ-синтетаза немесе «*протондар каналы*» деп аталатын арнайы молекулалар іске қосылады. Бұл молекулалар өте көп. Олар тоғыздан астам нәруыздық суббірліктен тұрады және криста мембранасына өтеді. Осы молекула арқылы сутек протондары митохондрия матриксіне өткен кезде АТФ синтезі үшін қажет энергия береді. АТФ-синтетаза молекуласы арқылы өткен  $\text{H}^+$  протоны  $\text{O}_2^-$  су түзілгенге дейін қосылады. Демек, тыныс алу тізбегінің криста мембранасында маңызды молекулалардың екі жүйесі бекітілген: электрон тасымалдау тізбегінің тасымалдаушылары және протондары өткізетін, АТФ синтездейтін АТФ-синтетаза молекуласы.

Бұл үдерістің механизмінде осы күнге дейін кейбір жағдайлар анықталмаған күйде қалды. Кребс циклінен (сутек молекуласы) кейін, атмосфералық оттектпен қосылған соң глюкозаның соңғы өнімінен су пайда болады. Мұндай күрделі үдерістердің барысында арнайы молекулалардың қатысуымен түзілген энергия АТФ түрінде сақталады. Тыныс алу тізбегінің энергетикалық нәтижесі – бір молекула глюкозадан 34 молекула АТФ түзілді. Осылайша, митохондриядағы (Кребс циклі + тыныс алу тізбегі) өзгерістің жалпы нәтижесі – 36 АТФ.

Атф өту керек, осы жолмен тек глюкоза ғана емес, майлар немес аминқышқылдары да ыдырайды. Бұл реакциялардың барысында АДФ молекуласы өзіне фосфор қышқылының қалдығын қосып алып, АТФ-ке айналады. Сондықтан реакцияларды жалпы *фосфорлау* деп

атауға болады. Глюкозаның тотығыуы үшін қажетті энергияны *тотықтырғыш фосфорлану* деп атаған анығырақ болады.

**Митохондрияда жүретін үдерістер үшін қажетті шарттар:**

1. Гликолиздің соңғы өнімдерінің болуы.
2. митохондрияның матриксінде Кребс циклінің ферменттерінің болуы.
3. Тасымалдаушы молекулалар – НАД және ФАД, КоА типті коферментінің болуы.
4. Криста мембранасына енген молекулалардың болуы:  
А) электрон тасымалдау тізбегінің цитохромдары;  
Ә) АТФ-синтетаза молекулалары.
5. Оттектің болуы.
6. Митохондрия мембранасының бүртұтастығы.

Егер де митохондрия мембранасы зақымдалған болса, онда глюкозаның бір молекуласынан АТФ-тің 34 молекуласы синтезделмейді.

Кейбір заттар мұндай зақымдауға қабылетті келеді. Олар энергияны пайдаланып, ағзаға зиянын тигізеді. Ол кезде ағзалардың қоректік заттарды қабылдағанына қарамастан энергия түзілмейді. бірақ ағзада мұндай заттар арнайы түзілуі мүмкін. Бұл жасушаның митохондриясында ерекше май ұлпасының - қоңыр майдың пайда болуымен жүреді.  $H^+$  митохондрия мембраналары арқылы өтетіндіктен, зарядтың айырмашылығы пайда болмайды. Сондықтан АТФ молекуласы түзілмейді, барлық энергия жылу түрінде бөлініп ағзаны жылытады.

Қысқы ұйқыға кететін жылықанды жануарларда қоңыр майлар энергия көзі болып, оларды суықтан қорғайды. Адамдарда қоңыр майлар туған сәттен бастап жиналады. Бұл балалардың ағзасы өз бетінше дене температурасын реттеп үйренгенше керек. Туғанға дейін ол анасының ағзасынан жылу алып отырды.

**Тақырып бойынша қысқаша қорытынды:**

1. Митохондрияда бір-бірімен өзара байланысты, бірақ қарама-қарсы екі үдеріс: Кребс циклі және тыныс алу тізбегі жүреді.
2. Алдымен гликолиздің соңғы өнімдері арнайы молекулалар – ацетил-КоА арқылы Кребс цикліне өтеді.
3. Кребс циклінің циклдік реакцияларының мәні – үш карбон қышқылының өзара бір-біріне айналуында. Нәтижесінде глюкозаның қалдырқтарынан (сүт және пирожүзім қышқылдары)  $CO_2$  көмірқышқыл газы бөлініп, АТФ-тің 2 молекуласы, құрамында сутек бар тасымалдаушылар НАД\* Н және ФАД \*  $H_2$  түзіледі.
4. Энергия нәтижесінен басқа, Кребс циклі жасушалардың синтездеуі және өздерінің заттарын: нәруыздар, майлар және көмірсулардың бір-біріне өзара айналуы үшін қажет.
5. Криста мембранасында АТФ-тің қалған 34 молекуласы түзіледі. Кристаның тыныс алу тізбегі мынадай күрделі молекулалардан тұрады: электрон тасымалдау тізбегі және АТФ-синтетаза. Бірнеше рет түрленуден кейін НАД \* Н және ФАД \*  $H_2$ -тың құрамындағы сутек су түзілгенге дейін атмосфералық оттеппен қосылады. Қосымша өнім ретінде энергия жылу түрінде бөлінеді.

Циклдік реакциялар, Кребс циклі ( лимон қышқылының айналымы немесе үш карбон қышқылы), ацетил-КоА, аминдену реакциясы, тыныс алу тізбегі, АТФ – синтетаза молекуласы немесе протон каналдары; электрон тасымалдау тізбегі, тотықтырғыш фосфорлану.

**А.**

1. АТФ -тың систематикалық атауы қалай аталады?
2. АТФ-тың ашылған жылы және зерттеген ғалымдар:
3. Метаболизм деген не?

4. Анаболизм деген не ?
5. Катаболизм деген не?
6. АТФ, АДФ, АМФ деген не?
7. Ген деген не?

**В.**

1. Пластикалық алмасуға мысал келтір
2. Энергетикалық алмасуға мысал келтір
3. АТФ- тың клеткадағы маңызы қандай ?

**С.**

1. Биосфера үшін фотосинтез процессінің қандай маңызы бар екенін түсіндіріңдер
2. Гендік инженерияның маңызын түсіндір
3. Белок синтезін макет арқылы түсіндір
4. АТФ, АДФ, АМФ-қа қалай айналады?
5. Нәруыз синтезделуінде ДНҚ қандай рөл атқарады?
6. Энергетикалық алмасудың анаэробты, аэробты кезеңдерін түсіндір

## МОДУЛЬ 6. «БӨЛІП ШЫҒАРУ»

### Тақырып 6.1. «Су мөлшерін реттеу. Нысана мүшелер»

Су ағзамызға денеміздің әртүрлі мүшелері арқылы түседі және шығарылады. Қоршаған ортаның қалыпты температура жағдайында, дене жүктемесі артық болмағанда және қалыпты тамақтану кезінде адамға тәулігіне 2-2,5 л су керек. Судың көп мөлшері су (шамамен 1-1,5 л) және тамақ ішу кезінде түседі. Сонымен қатар нәруыздар, майлар мен көмірсулар түрленетін химиялық реакциялар кезінде ағзада шамамен 300-350 мл су түзіледі.

Судың сіңірілуі негізінен тоқішекте жүреді. Ағзадан суды шығаратын негізгі мүшелерге бүйректер жатады. Тәулігіне орташа 1,2 – 1,5 л зәр түзіледі. Қалыпты температура кезінде тер бездері тәулігіне 500-700 мл су бөліп шығарады. Бірақ күн ыстық кезде және қарқынды жұмыс істегенде ағза тері арқылы біршама көп су жоғалтуы мүмкін. Ағзада бұдан басқа бөліп шығару қызметін тер бездері де атқарады. Тіпті Қиыр солтүстікте төмен температура кезінде де ағза тері арқылы 200-300 мл мөлшерінде су жоғалтады.

Өкпе (жиі тыныс алған кезде тәулігіне 350-ден 700 мл-ге дейін) мен тікішек те (тәулігіне 100-150 мл) қосымша су бөледі.

**Су балансы.** Адам ағзаға қалыпты қызмет атқару үшін түсетін және бөлінетін судың мөлшері шамалас болуы керек. Бұл *су балансы* деп аталды. Егер су ағзада түсетін суға қарағанда көп мөлшерде шығарылатын болса, онда адамда *шөлдеу сезімі* пайда болады. Шөлдеу нәтижесінде адам су ішеді де су балансын қалпына келтіреді. Су балансы бұзылуының екі типі болады.

*Сусыздану.* Егер алатын судан көп мөлшерде су жоғалтатын болса, ағза сусызданады. Бұл барлық жасуша мен мүшелердің жұмысын қиындатады. Жүрек едәуір қою қанды айдауға мәжбүр болады. жасушалар плазмолизге ұшырап, су жоғалтады. Сусыздану ішек жұмысы (дизентерия, тырысқақ (холера) бұзылған жағдайда да болуы мүмкін. Бұл жағдайда су жойылып қана қоймай, тоқішекте қанға сіңірілмейді.

Су мөлшерінің артуы – ағзада судың артық мөлшерде болуы. Бұл құбылыс 7-сыныптағы биология курсында жануарлардағы «шөлдеу орталығын» электродтармен стимулдау туралы эксперимент нәтижесі ретінде сипатталады. Адамда осындай жағдай күн ыстық кезде ауыздың шырышты қабатының құрғауынан «өтірік шөлдеу» сезімі пайда болады. Сондықтан күн ыстық кезде (күн суық кездегі сияқты) мұрынмен тыныс алуға тырысу керек; су ішпей тұрып, ауызды шайып, жай (бірден ішпеу) және жиі ішу қажет. Дене еңбегімен айналысып, ыстық күнде далада ұзақ уақыт жүргенде алдын ала тұзды не минералды су ішіп алу керек; немесе шамалы тұзды тамақ жеп, мөлшерлі су ішу қажет.

Судың артық мөлшері ағзада су алмасудың реттелу механизмі бұзылған кезде де пайда болуы мүмкін. Бұл жағдай жүрекке, бүйрекке және басқа мүшелерге жүктеме түсіп, биохимиялық үдерістерді бұзады.

Көптеген элементтер мен еритін тұздарды адам ерітіндісі түрінде алатынын есте сақтау керек. Сондықтан көп физиологтар *су алмасудың бұзылуын* жеке қарастырмайды, *электролиттер мен тұздардың алмасуының бұзылуын* жеке қарастырмайды, *элетролиттер мен тұздардың алмасуының бұзылуы* туралы айтып, бұл екі түсінікті су-тұз алмасуы деген терминге біріктіреді.

**Су (су-тұз) алмасуды реттеу** адам ағзасындағы басқа да үдерістер сияқты *нейрогуморальды* түрде жүзеге асырылады. Су жетіспеген кезде ағзада ұлпа сұйықтығының осмос қысымы артады. Бұл жүрек пен тамырларда орналасқан *барорецепторлардың* тітіркенуіне апарып соғады. Олардан импульстер арнайы жүйкелер арқылы миға бағытталады. Көптеген алмасу үдерістерін реттеу орталықтары аралық мида болып, бұл жерде *су-тұз алмасуды реттеу орталығы* орналасқан. Осы орталықтан импульстер гипоталамуска түседі. Мұнда осыған ұқсас рецепторлар – гипоталамустың *осморекцепторлары* бар. Тітіркенуге жауап ретінде гипоталамус нейрого르몬: *вазопрессин* немесе АДГ – *гипофиздің антидиуреттік* гормонын синтездейді. Бұл гормон қанға

гипофиздің – гипоталамустың бақылауымен гормон бөлетін ішкі секреция бездерінің артқы бөлігінен түседі.

Қанға АДГ түскен соң – *диурез* – зәр бөлу күрт төмендейді. АДГ үшін нысагна-мүше-бүйректер. Өйткені осы гормон кері сорылу – *реабсорбция* – судың қанға қайта келуі жүзеге асатын нефронның ирек түтікшелерінің қызметін күшейтеді.

Вазопрессин реабсорбцияны арттыруға, яғни суды бірінші реттік зәрден қанға қайтаруға әсер етеді. Бұл зәр концентрациясын арттырады және оның көлемін азайтады. Ол үшін сұйытылған (концентрлі емес) зәр түсетін бүйректің жинаушы түтікшесінде судың қанға кері сіңірілуі күшейеді. АДГ (вазопрессин) бүйректің жинаушы түтікшесінің су өткізгіштігін арттырады. Қан плазмасы тұтқырлығы артқанда және ұлпа сұйықтығы көлемі азайған кезде ағзада АДГ секрециясы артады.

АДГ қан тамырларына және миға бірқатар тиімді әсер көрсетеді. Ол тамырларды тарылтып, қан қысымын арттырады.

АДГ әсерінен су қанға белсенді түрде қайтып келеді, зәр мөлшері азаяды да, ол едәуір концентрлі болады. Яғни зердегі зиянды заттардың мөлшері судың азаюы есебінен артады, бірақ бұл кезде зиянды заттардан арылу үдерісі зиян шекпейді. АДГ әсерінен су көп мөлшерде қалады. Сәйкесінше қандығы қысым төмендейді де, жағдай қалпына келеді.

АДГ синтезі мен бөлінуінен қан плазмасында осмос қысымының (тұздарының концентрациясы, су мөлшерінің азаюы) артуы себеп болады. Қанның осмос қысымы қалыпты деңгейге жеткен кезде, АДГ-ның бүйректің ирек түтікшесіне бөлінуі мен әсері азаяды. Егер эндокриндік бұзылу салдарынан *гипофункция* – АДГ –ның жетіспеуі пайда болса, ағзада *қантсыз диабет* байқалады. Бұл кезде адам тәулігіне глюкозаның мөлшері жоғары 10 л концентрлі зәр бөліп шығарады. Жиі зәр бөліп шығару, үнемі шөлдеп тұрумен қатар, ағзада глюкоза жетіспеуінің салдары әлсіздік, бастың айналуы, аяқ- қолдың дірілдеуі, естен танып қалу және т.б. белгілер пайда болады. Зәрдің көп мөлшерде бөлініп шығуы судың ғана емес, басқа да пайдалы заттардың жоғалуына апарып соғады. Оларға қанға қайтып оралмайтын глюкоза, натрий және басқа элементтер және т.б. жатады.

**Су алмасуды реттейтін басты механизмдердің біріне АДГ жатады.** Түзілетін зәр мөлшері бүйрек артериясындағы қан қысымына байланысты өзгереді. Қысым неғұрлым жоғары болса, соғұрлым көп зәр түзіледі. Сондықтан бүйрек жұмысын бағалау кезінде бүйрек қысымын өлшеу маңызды көрсеткішке жатады.

АДГ-дан басқа су және тұз алмасуға қатысатын гормондардың екі типі болады. Бұлар – *минералокортикоидтар* – бүйрекүсті бездерінің қыртысы түзетін стероидта гормондар тобы. Олардың ішіндегі ең белсендісі – *альдостерон*. Осы топ гормондары артық мөлшерде болған кезде адам ісінеді және қан қысымы көтеріледі су ағзаға жиналады. Ал осы топ гормондары жетіспеген жағдайда ағза сусызданады. Сонымен қатар ол гормондар ағзада Na сақтауда және K шығаруда маңызыды рөл атқарады.

*Ренин* – бүйректерде – бүйрек шумақтарының артериола жасушаларында түзілетін гормон. Ол артериялық қысымды, бүйректердің белсенділігін және су – тұз алмасуды реттейтін биологиялық белсенді заттардың ыдырауына қатысады.

**Тақырып бойынша қысқаша қорытынды:**

1. Адам ағзасы басқа тіршілік иелері сияқты су-тұз балансын реттеуі керек.
2. Су- тұз балансының бұзылуының алдын алу механизмдерінің біріне АДГ – антидиуретикалық гормон жатады.
3. АДГ кері сорылу (реабсорбция) және екінші реттік зәр түзілуді стимулдау есебінен денеде қажетті ылғалды сақтауға себеп болады.
4. АДГ жеткіліксіз болған кезде көп мөлшерде су, тұздар мен глюкоза ағзадан шығарылады да, қантсыз диабет дамиды.

## Тақырып 6.2. «Адам денесіндегі қан мен басқа сұйықтықтарды жасанды жолмен тазарту»

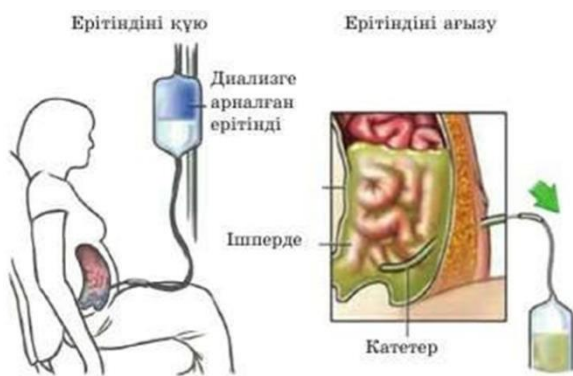
Бөліп шығару қызметі қандай? Бір тәулікте бүкіл қан бүйрек арқылы неше рет өтеді?

**Бүйректер ағзада қанды** үздіксіз тазартып отырады. Егер бұл үдеріс бұзылса немесе тоқтайтын болса, оның қауіпті салдарын аз уақыттың ішінде байқалады. Ағзада орташа есеппен 5 л болады. Ал плазма қанның жалпы көлемінің 55% - ын құрайтынын еске түсірсек, онда қанның бүкіл сұйық бөлігі әр жарты сағат сайын бүйректерде сүзілетіні түсінікті. Демек, бүйректер өз қызметін толық тоқтататын болса, онда алғашқы 30 минуттың ішінде оның кері салдары байқалады.

Бүйректердің өз қызметін атқара алмауы **бүйрек қызметінің жетіспеушілігі** деп аталады. Аурудың түріне байланысты бүйрек қызметінің жетіспеушілігі деп аталады. Аурудың түріне байланысты бүйрек қызметінің жетіспеушілігі жедел (жарақат, улану) немесе созылмалы (бүйректердің жұқпалы не ұзақ уақыт басқа аурумен ауыруы) болып бөлінеді.

Гемодиализ (ежелгі грек тілінен аударғанда *гемо* – қан және *диализ* – бөлу) – ағзада бүйректердің қатысынсыз қанды тазарту әдісі. Бүйректер қызметін жартылай немесе толық тоқтатқан кезде диализ процедурасы қолданылады.

Гемодиализ кезінде ағза сұйықтығынан зат алмасудың улы өнімдері алынады, су және *электролиттік баланс* қалпына келеді.



25- сурет. Перитонеальды гемодиализ емдеу шарасы

**Диализдің әсер ету принципі** *осмос* және *диффузия* заңдарына негізделген. Тек су және онда еріген белгілі бір заттар өте алатын өте жұқа мембрана қажет. Егер мембрананың бір жағындағы сұйықтықта заттардың жоғары, ал екінші жағында өз концентрациясы түзілетін болса, онда еріген заттардың молекулалары концентрация деңгейін теңестіріп, тепе-теңдік орнату үшін мембрана арқылы өтуге тырысады. Демек, мембрананың бір жағында екінші жағына қарағанда қандай да бір заттар көп болса, олардың молекулаларының бір бөлігі басқа жаққа өтеді.

Адам ағзасында осындай табиғи мембраналардың рөлін өкпе капиллярлары мен альвеола қабырғасы; бүйрек шумақтарының капиллярлары мен нефрон капсуласының жасушалары; ішперде атқарады. Осы жасушалардың мембраналары арқылы белгілі бір заттар өтеді, ал қанның басқа құрамды бөліктері (жасушалар, ірі нәруыздар мен көптеген басқа заттар) сонда қалады.

Диализ әрекетінің механизмі де осыған ұқсайды.

**Диализ әдісі.** Диализдің негізгі екі әдісі бар, соларды нақты қарастырайық.

*Перитонеальды гемодиализ* – сүзетін мембрана рөлін адамның өз ішпердесі атқаратын әдіс (30-сурет). Пациенттің құрсақ қуысына глюкоза мен тұздар ерітіндісінің көп мөлшері (1-2 литр) енгізіледі. Бұл кезде ішперде тамырындағы қан мен енгізілген сұйықтық арасында осмос және диффузия үдерістері басталады. Қанда ағзада түзілген зиянды заттардың көп мөлшері болады, ал енгізілген ерітіндіде зиянды заттар мүлде жоқ. Концентрация айырмашылығына байланысты қаннан енгізілген сұйықтыққа зиянды заттардың молекулалары өтетін осмос үдерісі басталады. Жарты

лай өткізгіш кедергі рөлін ішперде атқарады, ол арқылы ерітіндіге қан жасушалары мен ірі нәруыз молекулалары өте алмайды.

«Жасанды бүйрек» әдісі – гемодиализдің басқа бір әдісі (31-сурет). Бұл жағдайда пациенттің қаны ағзадан тыс тазартылады. Мембрана рөлін арнайы өңделген материалдан жасалған жасанды құрылым атқарады. Диализ жасалатын адамның қаны процедура кезінде ұйып қалмауы керек. Ол үшін ұюға қарсы дәрі (антикоагулянт) (мысалы, гепарин) енгізіледі. Стерильді канал арқылы венадағы қан ағзадан шығарылады да, диализатор, арнайы мембрана немесе жасанды бүйрек арқылы өткізіледі. Бұл аппаратта мембрананың бір жағында пациенттің қаны, ал екінші жағында диализдейтін ерітінді болады. Осмос заңы



бойынша зиянды заттардың молекулалары осы ерітіндіге мембрана арқылы өтеді. Бұл кезде мембрана пайдалы заттарды, қан

26- сурет. Жасанды бүйрек қызметінің сызбасы.

жасушаларын және судың көп бөлігін өткізбейді. Ол заттардың барлығы аппарат арқылы тазартылған қан құрамында қалады.

Тазартылған соң қан стерильді канал – катетер арқылы ағзаға қайтарылады. Бұл процедураны барлық қауіпсіздік шаралары – антисептиктер, есеңгіреуге (шок) қарсы терапия қарастырылған жағдайда жүргізеді.

«Жасанды бүйрек» әдісі перитонеальды гемодиализге қарағанда тиімді. Бұл әдісте қан едәуір сапалы тазартылады. Осы әдіс көптеген адамға өмірін ұзартуға мүмкіндік берді.

#### Тақырып бойынша қысқаша қорытынды:

1. Диализ – қанды жасанды жолмен тазарту емдеу шарасы. Ол бүйрек қызметінің жетіспеушілігі кезінде қолданылады.
2. Диализдің екі әдісі бар: перитонеальды гемодиализ және жасанды бүйрек әдісі.
3. Перитонеальды гемодиализ – қарапайым, бірақ тиімсіз әдіс. Оны қолдану күрделі құралдарды қажет етпейді.
4. Жасанды бүйрек әдісі тиімді. Күрделі құралдар көмегімен жүзеге асады.

#### Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Гемодиализ қашан қолданылатынын түсіндіріңдер.
2. Жасанды бүйрек әдісі деген не?
3. Диализдің әсер ету қағидасын сипаттаңдар.
4. Гемодиализдің маңызын түсіндіріңдер.
5. Қанды жасанды жолмен тазарту не үшін керек, ол қайда жасалады?
6. Қанды тазалаудың жалпы сипаттамасын айтыңдар.
7. Диализдің екі негізгі әдістерін салыстырыңдар.
8. Жасанды бүйрек әдісі басқа әдістерге қарағанда тиімді деп ойлайсыңдар ма?
9. Бүйрек қызметінің жетіспеушілігінің себептері қандай? (Не себептен бүйрек ауырады? Бүйрекке зиянды заттарды ата)
10. Қанды жасанды жолмен қандай заттардан тазартады?
11. Осмос және диффузия заңдарына сипаттама беріңдер



## МОДУЛЬ 7. «ЖАСУШАЛЫҚ ЦИКЛ»

### Тақырып 7.1. «Митоз»

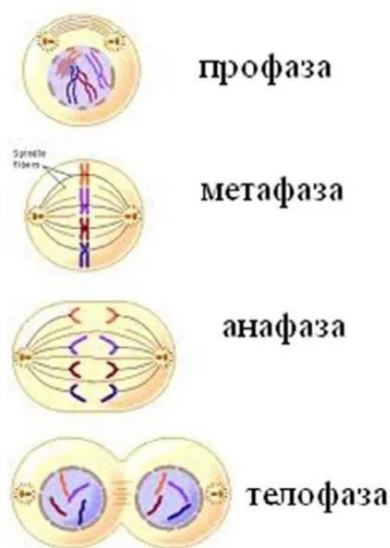
Организмдер әр түрлі себептерге байланысты тіршілігін жойып отырады, соған қарамастан жер шарындағы тіршілік тұрақты болады. Осы тұрақтылықтың қамтамасыз етілуі тірі организмдердің көбею қарқынына байланысты. Клетканың негізгі қасиеттерінің бірі—оның бөлінуге қабілеттілігі. Клетканың бөлінуінің 3 жолы бар:

1. Амитозды немесе тікелей бөліну—мұнда ядро екіге бөлінеді (қарапайымдардың бөлінуі).
2. Мейозды бөліну-оның нәтижесінде жыныс клеткалары пайда болады.
3. Митоз немесе күрделі бөлінуі сома-дене клеткалары осы жолмен бөлінеді.

Митоз грекше, митос-жіп деген мағынаны білдіреді. Митоздың бөлінуі кезінде клеткалардың барлығында, әсіресе хромосомаларда күрделі өзгеріс болады. Митоз екі кезеңнен тұрады.

1. Митозды бөлінуге дайындық кезеңі-оны интерфаза деп атайды
2. Бөліну кезеңі (митоз.)

**Интерфаза** кезеңінде митоз әрекетіне қажетті заттар синтезделеді. Сондықтан да оны интерфаза, дайындық кезеңі деп атайды. Бұл уақытта клеткадағы заттар нуклеотидтер, аминқышқылдары, ферменттер т. б. жинақталады. Хромосомалар екі еселенеді. АТФ синтезделеді. Клетканың орталығы, әр түрлі органоидтар синтезделіп, олар бөліну әрекетіне жұмсалады. Клетка ядросының бөлінуі төрт фазадан тұрады. Профаза, метафаза, анафаза, телофаза.



**Профаза**—митоздың бірінші фазасы. Ядро ісініп, хромосомалар ширатылады, осыған байланысты ДНҚ-ның жіпшесі бірнеше есе қысқарады және жуандайды.

Бұл кезде ДНҚ-сы еселенген хромосомалардың мөлшерін, пішінін, құрылысын, санын анықтауға болады. Хромосомалардың әрқайсысы ширатылған екі жіпшеден тұрады, оларды хроматидтер немесе хромосомалар деп атайды. Профазаның аяғында клетканың орталығы екіге бөлінеді де, экватордың қарсы полюстеріне қарай ажырайды және олардың арасын бөліну шүйкесі байланыстырады. Ядро қабықшасы еріп, ядрошықтар жойылады да, цитоплазмаға таралады.

**Метафазада** ядрошық заттарынан хромосома қабығы пайда болады. Метафазада хромосомалар

27- сурет. Митоз

түгелімен клетка экваторына жинақтала бастайды. Экватор жазықтығына жинақталған хромосомалардың әрқайсысы бөліну шүйкесі жіпшелеріне жабысады. Осыдан кейін бөліну шүйкесіне бекінген хроматидтер клетканың екі жақ полюсіне жылжиды.

**Анафазада** хромосомалардың орталық бөліктерінің бөлінуі нәтижесінде хроматид жіпшелері бір-бірінен ажырап, жеке хромосомаларға ажырайды. Осыған байланысты хромосомалар клетканың екі жақ полюсіне тез жылжиды. Осы жүріп жатқан процеске АТФ энергиясы жұмсалады. Анафазаның аяғында хромосомалардың шиыршығы жазылады. Осыған байланысты хромосомалар біртіндеп ұзарады және жіңішкереді.

Телофазада профаза сатысының барысына қарама-қарсы процесс жүреді. Клетканың полюстеріне жақындаған хромосомалар бұрындағы пішінін жоғалтып, ширатылады да ұзарып жіпшелерге айналады. Әрбір полюсіндегі хромосомалар саны, аналық клеткадағы хромосомалардың диплоидты санына тең болады. Телофазада ядро қабықшасы мен

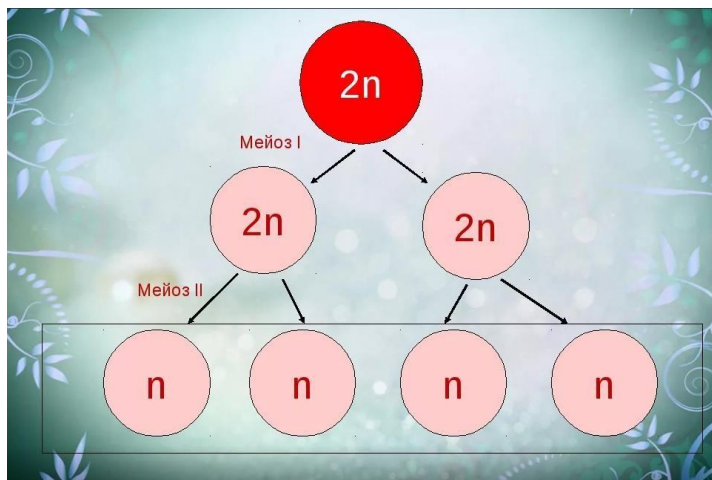
ядрошықтар пайда болады. Клетканың барлық органоидтары екі бөлікке бөлінеді. Осымен ядроның бөлінуі—кариокинез аяқталады.

#### **Митоздың тұқым қуалаушылықтағы маңызы.**

1. Митоз әрекеті нәтижесінде тірі организмдер өседі, бүлінген клеткалар қалпына келеді. Мысалы: бой, салмақ, шаш, тырнақ, дене мүшелері өседі, тері күйіп қалса қалпына келеді.
2. Аналық клеткадағы митоз барысында пайда болған генетикалық материал жас клеткаларға теңдей бөлінеді. Жас клеткадағы генетикалық ақпарат аналық клеткадағы генетикалық ақпараттың көшірмесі болып табылады. Бөлінгеннен кейінгі жас клеткалардағы хромосомалар саны, аналық клеткалардағы хромосомалар санына сәйкес келеді. Егер митоз әрекеті зақымдалса, хромосомалар санында ауытқу пайда болады, онда клеткалар тіршілігін жояды немесе мутация пайда болады. Митоздық бөліну нәтижесінде дәл аналық клеткадай тек көлемі ғана кіші клетка пайда болады. Соның нәтижесінде кез келген организмде түр, пішін сақталады.
3. Бір түр екінші түрден хромосомалар санына байланысты ажыратылады. Мысалы: адамда-46, шимпанзе-48, жылқы- 64, қой-54, қара шыбын-12, тауық-78, қоян-44, арпа-14, қызан-42, сұлы-24 хромосома. Әр түрдің хромосомаларында сол түрдің тұқым қуалау қасиеттерін сақтайтындай генетикалық ақпарат болады. Бір түрдің ядросындағы хромосомалардың толық жиынтығын диплоидты деп, ал оның жартысын гаплоидты жиынтық деп атайды. Сомалық клеткалардың ядросында диплоидты хромосомалар, ал жыныс клеткаларында хромосомалардың гаплоидты жиынтығы сақталады.

## **Тақырып 7.2. «Мейоз»**

### **Мейоз**



Сомалық клеткалардың барлығында хромосомалар жиынтығы диплоидты, ал пісіп жетілген жыныс клеткаларында хромосомалар жиынтығы гаплоидты болады. Мейоздық бөліну екі кезеңнен тұрады: I бөліну редукциялық бөліну, II бөліну эквационды бөліну деп аталады. Мейоздың I бөлінуінде хромосомалардың саны екі есе азаяды, сондықтан да бұл бөліну редукциялық бөліну деп аталады. Редукциялық бөліну кезінде

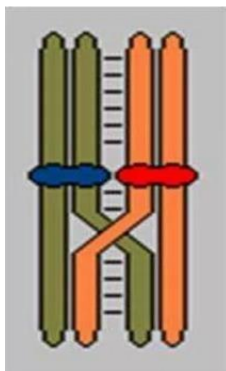
**28- сурет. Мейоз**

бастапқыға қарағанда хромосомалардың саны екі есеге азаяды. Ол 4 фазадан тұрады: профаза, метафаза, анафаза, телофаза.

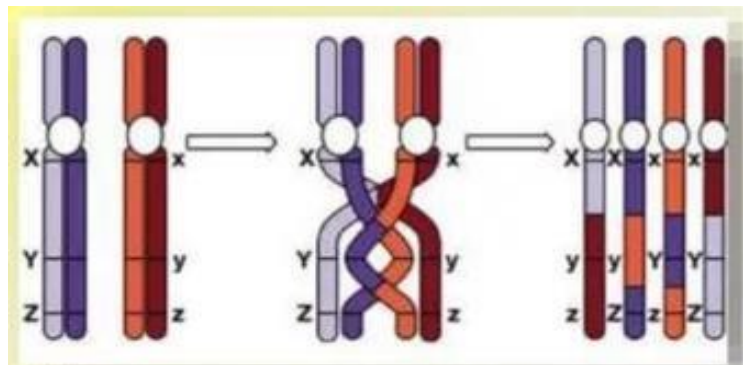
Редукциялық бөлінудің профазасы 5 сатыға бөлінеді: жіңішке жіпшелер сатысы (лептонема), қосарланған жіпшелер сатысы (зигонема), жуандаған жіпшелер сатысы (пахинема), жіпшелердің бір-бірінен ажырау сатысы (диплонема), хромосомалардың санын анықтау сатысы (диакинез).

**Лептотена**—жіңішке жіпшелер сатысы. Мұнда хромосома жіпшелері ұзын шумақталған және жіңішке болады.

**Зиготена**—қосарланған жіпшелер сатысы. Бұл сатыда гомологиялық хромосомалар бір-біріне тартылады да, конъюгация (жабысу) басталады. Бивалент түзеді.



29- сурет. Бивалент.



Кроссинговер

**Пахитена**—жуандаған жіпшелер сатысы. Мұнда хромосомалардың ширатылуы мен қысқаруы болады және хромосомаларда айқасу—кроссинговер процесі жүзеге асады. Соның нәтижесінде бір гаплоидты хромосомаға ата-анасының екеуінің де қасиеттері мен белгілері беріледі.

**Диплотена**—жіпшелердің бір-бірінен алыстау сатысы. Бұл сатыда конъюгация барысына қарама-қарсы процесс жүреді, яғни хромосомалар бір-бірінен ажырайды. X тәрізденген өрнектер пайда болады, оларды хиазмалар деп атайды. Хиазмалар саны 35-тен 66-ға дейін болады.

**Диакинез**—қос жіпшелердің оңашалану, жекешелену сатысы. Бұл фазада хромосомалардың шиыршықтануы ең жоғарғы шегіне жетеді. Хромосомалар максимальды жуандап, минимальды түрде жіңішкереді. Сондықтан да хромосомалардың санын анықтап, санауға, пішінін анықтауға болады. Бұдан кейін метафазада ахроматин жіпшелер пайда болады, ядро қабықшасы еріп, ядрошықтар жойылады. Хромосомалар жасушаның экваторына тізіліп, хроматидтер ахроматин жіпшелеріне бекиді.

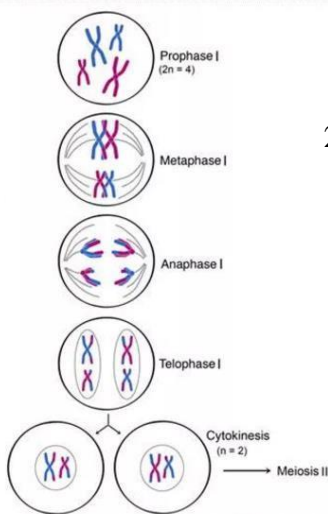
Анафазада гомологтық хромосомалар ахроматин жіпшелеріне бекиді де, хроматидтер клетканың қарама-қарсы полюсіне ажырайды.

Телофазада гомологтық хромосомалар екі полюске жиналады. Ядро қабықшасы пайда болады, ядрошықтар синтезделеді, бір ядродан екі жас ядро пайда болады, әрбір ядродағы хромосомалар саны гаплоидты жиынтыққа айналады. Бірінші мейоздық бөлінуді редукциялық бөліну деп атайды. Эквационды бөліну митоз әрекеті бойынша жүреді.

## Мейоз I

### Мейоздың биологиялық маңызы.

1. Конъюгация және айқаспа барысында гендердің комбинациялануының жүзеге асырылуы. Ата – ежелердің қасиеттері өзара алмасып, жыныс клеткаларында тұқым қуалау өзгергіштігі пайда болады. Хромосомалардың комбинациялануы салдарынан жаңа формалардың пайда болуы.
2. Хромосомалар саны екі есе азайып, гаплоидты жиынтығы бар гаметалардың түзілуі.



30- сурет. Мейоз I

## МОДУЛЬ 8. «КӨБЕЮ»

### Тақырып 8.1. «Өсімдіктер мен жануарлардағы гаметогенез. Өсімдіктердегі спорогенез және гаметогенез»

Өсімдіктердегі гаплоидты және диплоидты тіршілік формаларының қалыптасу тарихы. Біржасушалы жасыл балдырлардың алғашқы нағыз өсімдіктер. Жалпы қабылданған ғылыми пікір бойынша олар көк-жасыл балдырлар деп аталған цианобактериялардан пайда болды. Осы күнге дейін сақталған белгілі біржасушалы жасыл балдыр - *хламидомонада* ересек күйде гаплоидты ағза.

Біржасушалы әрі көпжасушалы өте көптеген балдырлар-гаплоидты. Олардың жыныс жасушалары дененің барлық жасушалары сияқты *митоз* арқылы түзіледі. Бірақ жыныс үдерісінде *гаплоидты гаметалардың қосылуы* нәтижесінде *диплоидты зигота* түзіледі. Нәтижесінде зиготалық редукция – диплоидты зигота *мейозы* жүреді. Одан жаңа ағзаға бастама беретін, бүкіл тіршілік бойы гаплоидтықты келесі жынысты көбеюге дейін сақтайтын 4 гаплоидты жасуша түзіледі.

Қазіргі кезде өсетін мүктердің жасушалары да гаплоидты. Алғашқы жер бетіндегі өсімдіктердің арғы тегі гаплоидты балдырлар болған деп логикалық тұрғыда болжауға болады. Бірақ мүктер жоғары (жер бетіндегі) сатыдағы өсімдіктердің ішіндегі ең қарапайымы екенін білесіңдер. Олардың гаплоидты денесінде тірек және өткізгіш ұлпалар қалыптаспаған. Мүктәрізділердің басым орын алмағаны сондықтан болар. Түрлердің көптігіне (шамамен 200) қарамастан белгілі бір жерде – батпақта, таста және ылғалдылығы жоғары ағаш қабығында өседі. Мүктерде тек диплоидты болып табылады. Спорофиттің диплоидты ұлпаларында мейоз жүреді де, гаплоидты споралар гаплоидты өсімдіктердің жаңа ұрпағына бастама береді.

Басқа жоғары сатыдағы өсімдіктердің барлығында споралы әрі тұқымды денелері диплоидты жасушалардан тұрады. Бірақ «гаплоидты тектің мұрасы» екі тіршілік формасы: *спорофит* және *гаметофит* болуынан көрінеді.

**Өсімдіктердегі тіршілік циклдерінің (ядролық фаза) алмасуы.** Споралы өсімдіктерде (қырықбуындар, плаундар мен қырықжапырактәрізділерде) жетілген өсімдік *мейоз* арқылы *гаплоидты споралар* түзілетін диплоидты спорофит болып табылады. Спорангийден төгілген гаплоидты споралардан *гаплоидты гаметофит* өсіп шығады. Көптеген қырықжапырактәрізділерде *гаметофит* кішкентай жеке жасыл пластинка түрінде болады, оларда гаплоидты *гаметалар* митоз арқылы түзіледі. Плаундардың көбісінде тіршілік формасы – гаметофит өте кішкентай және саңырауқұлақтардың жіпшелерімен селбеспесе өз бетімен тіршілік ете алмайды. Гаметалар қалыптасқан соң ұрықтану жүреді. Нәтижесінде *диплоидты зигота* түзіледі, одан көпжасушалы *ұрық* қалыптасады. Одан жетілген диплоидты өсімдік – спорофит өсіп шығады.

Тұқымды өсімдіктерде (ашықтұқымдылар мен жабықтұқымдылар) гаметофит жеке тіршілік формасы түрінде болмайды. Жетілген өсімдіктер – қайың, үйеңкі, картоп, құлпынай, інжугүл, бәйшешек – бұлардың барлығы диплоидты спорофиттер. Олар осы ағзалардың бірден-бір тіршілік формасы ретінде болады.

Тұқымды өсімдіктердегі спорогенез және гаметогенез. Бұл үдерістерде ашықтұқымдылар мен жабықтұқымдылар кейбір айырмашылықтар болады. бірақ споралар мен гаметалардың түзілуінің жалпы сызбасы мынадай:

Жетілген өсімдік – спорофит (қарағай, қызғалдақ, қайың және т.б.) мейоз арқылы гаплоидты споралар түзеді. Бұл спорогенез үдерісі жыныс мүшелерінде: бүрлерде немесе гүлдерде түзіледі. Аталық споралар майда болады және *микроспоралар* деп аталады. *Микроспорогенез* ашықтұқымдыларда – аталық бүрде, гүлді өсімдіктерде – аталықтарындағы тозандық жұмсағында жүреді. Аналық споралар ірі болады және *мегаспоралар* деп аталады. *Мегаспорогенез* үдерісі *аналық бүрде* немесе *аналық түйінінде* жүреді. Аналық мегаспорангий гүлден немесе бүрден ешқайда төгілмейді.

Сонымен, мейоз нәтижесінде жетілген өсімдікте гаплоидты споралар дамиды. Олар аналық әрі аталық *гаплоидты гаметофитке* бастама береді. Яғни *спорангийден* бірден гаплоидты ұлпа – *гаметофит* түзіледі. *Гаметофит* жасушаларынан митоз арқылы *гаплоидты гамета*лар қалыптасады.

**Ашықтұқымдыларда мегаспорангийлер** аналық бүрлердің тұқымбүрін түзеді. Оларда гаметогенез – митоз арқылы гаплоидты жұмыртқа жасушалары түзіледі. Бір аналық *гаметофиттің* дамуы нәтижесінде екі құрылым қатысады: 1) ұрықтануға дайын бір *гаплоидты жұмыртқа жасушасы* бар тұқымбүрі және; 2) тұқымның *гаплоидты эндоспермі*. Яғни ашықтұқымдылардың ұрығы жұмыртқа жасушаның спермиймен ұрықтануы және диплоидты зиготаның қалыптасуы нәтижесінде түзіледі. Ал тұқымның қоректік заттарының қоры ұрықтанусыз – мегаспорангийден түзілген, бірақ жұмыртқа жасушасы болып табылмайтын басқа гаплоидты аналық жасушаның көп рет митоза нәтижесінде қалыптасады.

Аталық бүрде *микроспорангийлер* тозаң түзеді. Аталық бүрден ұшып шыққан тозаң митоз арқылы гаплоидты гамета*лар* түзілу үдерісі жүретін *аталық гаметофит* болып табылады. Аталық гаметофиттің дамуы нәтижесінде қарағайда *төрт гаплоидты жасуша* (ядролар) мен *тозаң түтігі* түзіледі. Осы гаплоидты жасушалардың (ядроның) біреуі жұмыртқа жасушасын ұрықтандыратын спермий болады. Нәтижесінде ашықтұқымдыларда зиготадан және көпжасушалы гаплоидты «аналық» эндоспермнен дамыған диплоидты көпжасушалы ұрығы бар тұқым қалыптасады.

**Жабықтұқымдыларда** бір *мегаспорангий* аналықтың бір тұқымбүрін (жеміс жапырақшасын) түзеді. Оларда *гаметогенез* –



31- сурет. Қосарлы ұрықтану

*гаплоидты ядролардың* митоз арқылы түзілу үдерісі жүреді. Бір аналық гаметофиттің дамуы нәтижесінде *ұрық қапшығы* деп аталатын бір алып жасуша түзіледі. Оның ішінде 8 гаплоидты ядро болады. Ядроның бірі *жұмыртқа жасушасына* айналады (35-сурет). Қалған екеуі қосылып, ұрық қапшығының *орталық диплоидты жасушасын* түзеді. Қалған 5 ядро қосымша қызмет атқарады және ұрықтануға қатыспайды. Жабықтұқымдылардың ұрығы *жұмыртқа жасушасының* бір спермиймен ұрықтануы және *диплоидты зиготаның* қалыптасуы нәтижесінде түзіледі. Ал қоректік заттар қоры – тұқым *эндоспермі* жабықтұқымдардың ұрық қапшығының ұрықтанған орталық жасушасынан түзіледі. Сондықтан гүлді өсімдіктердің *эндоспермі триплоидті*.

Аталық *микроспорангийлер* тозаң түзеді. Аталықтан ұшып шыққан әрбір тозаң митоз арқылы екі гаплоидты жасуша түзілу үдерісі жүретін *аталық гаметофит* болып табылады. Гүлді *аталық гаметофиттің* дамуы нәтижесінде екі: вегетативті және генеративті гаплоидты жасушасы бар тозаң түзілу үдерісі жүреді.

*Генеративті жасуша* митоз арқылы бір рет бөлінеді және екі гаплоидты *спермий* түзеді. Спермийдің біреуін кейін жұмыртқа жасушасын ұрықтандырады да, тұқым ұрығы дамитын диплоидты зигота түзеді. Ал екінші спермий орталық жасушаны ұрықтандырады да, триплоидты эндосперм қалыптастырады.

*Вегетативті жасуша* спермийдің ұрық қапшығына түсуін қамтамасыз ететін *тозаң түтігін* түзеді.

Тұқымды өсімдіктер споралы өсімдіктермен салыстырғанда бірқатар басымдылыққа ие. Өйткені ол тұқымды қалың қабықшаға ие, қолайсыз жағдайдан сақтайды және ішінде эндосперм – қоректік қоры бар көпжасушалы ұрығы болады.

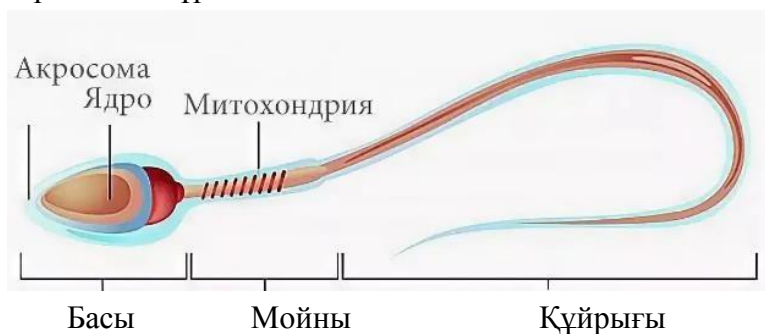
#### Қорытынды:

1. Алғашқы өсімдіктер – балдырлардың денесі эволюциялық тұрғыда гаплоидты жасушалардан тұрды, ал диплоидты сатысы зигота болды.

2. Құрлыққа шыққан соң өсімдіктерде екі тіршілік формасы қалыптасты – гаплоидты гаметофит және диплоидты спорофит .
3. Гаметофитте митоз арқылы гаметалар түзіледі. Ұрықтанған соң диплоидты зигота түзіледі, одан спорофит дамиды. Сосын мейоз арқылы гаплоидты споралар түзіледі, одан гаметофит дамиды.
4. Споралы өсімдіктердің ішінде жетілген өсімдік – гаметофит тек мүктерде болады. Қалған барлық жетілген өсімдіктер (қырықбуындар, плаундар мен қырықжапырақтар) – бұл диплоидты спорофиттер. Олардың гаметофиттері – ұрықтанған соң бірден тіршілігін жоятын ұсақ өскіндер.
5. Барлық тұқымды өсімдіктердің жеке тіршілік ететін гаметофиті болмайды. Олардың аналық және аталық гаметофиттері бүр немесе гүл (аталық пен аналық) ішінде дамиды.

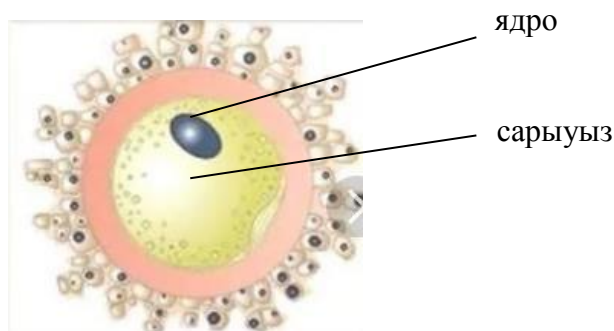
## Тақырып 8.2. «Гаметогенез. Адам гаметогенезінің сатылары»

Гаметогенез-жыныс клеткаларының түзілуі. Жыныс клеткаларының барлығын гамета деп атайды. Аналық жұмыртқа клеткасының түзілуі овогенез, аталық жыныс клеткасының түзілуі сперматогенез деп аталады. Көбею кезінде клеткалар митоздық бөліну жолымен бөлінеді. Жұмыртқа клеткаларының толық пісіп жетілуі гормондардың әсерінен айына бір рет қана жүреді.



Бірінші бөлінуден кейін сперматоциттер мен овоциттер, ал екінші бөлінуден кейін сперматоцит пен пісіп жетілген жұмыртқа клеткалары түзіледі. Әрбір сперматоцит 4 сперматозоид түзеді, ал овоцит

32- сурет. Сперматозойд құрылысы

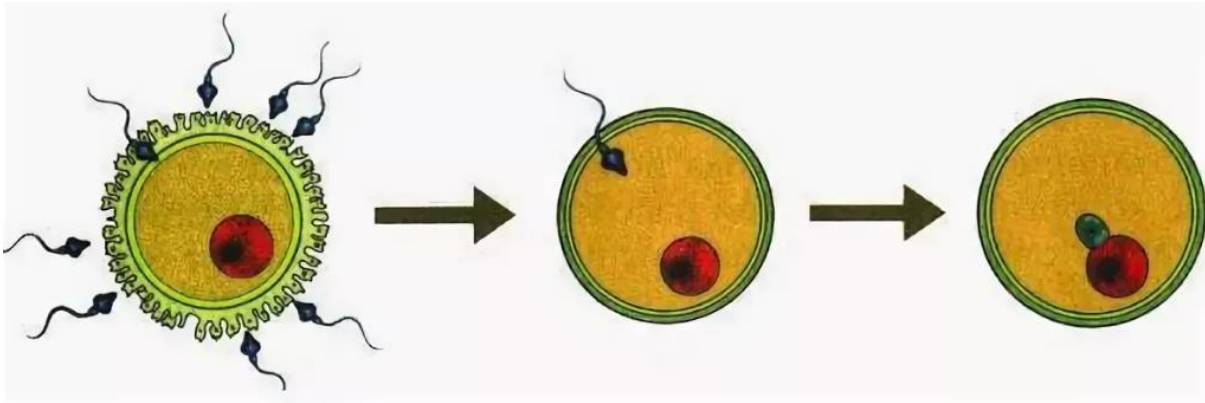


33-сурет. Жұмыртқа жасушасының құрылысы

бір жұмыртқа клетка мен көбеюге қатыспайтын редуциялық денешік түзеді.

Сперматозоидтар жылжымалы, оның басы, мойны мен құйрығы болады. Жұмыртқа клеткасының сары уызы болады. Ол қорекке қажетті материал. Жыныстық көбею дегеніміз- жыныс клеткаларының қосылуы мен зиготаның түзілуі. Зигота дегеніміз-жұп хромосома жиынтығынан тұратын сперматозоид пен ұрықтанған жұмыртқа клеткасы.

**Ұрықтану** дегеніміз-жұмыртқа клеткасы мен сперматозоидтың қосылу процесі. Олардың ядролары бірігіп диплоидты зигота түзеді. Сперматозоид пен жұмыртқа клетканың ядросында хромосома жиынтығы гаплоидты болады.



34-сурет. Ұрықтану

### Тақырып 8.3. «Онкологиялық жаңа түзілулердің пайда болуы. Қартаюу»

**Онкологияның эволюциялық алғышарттары.** Ұрықтың даму кезеңінде оның барлық жасушалары белгілі бір типті ұлпа жасушаларына айналып, айқын маманданады – саралап жіктеледі. Көпжасушалы ағза жасушаларының бір бөлігі жоғары маманданып, мүлде көбею қабілетін жояды. Бұлар – қан, жүйке жүйесінің, сүйек, шеміршек және май ұлпаларының, зақымданбаған бұлшық ет жасушалары және т.б. Басқа жасушалар, керісінше, өмір бойы белсенді көбейеді. Бұлар сүйектің қызыл кемігінің, тері эпителийі ішкі қабатының, ішек эпителийінің және көптеген бездердің жасушалары.

Егер жасушаның берілген генетикалық бағдарламасы жұмысын тоқтатса, олар белгілі типті жасуша болмайды да, маманданбаған жасушаға айналады. «Себіндідегі» жасушалар да осындай болады. Бұлар – ағзадан алынып, сынауықта қоректік ортада өсірілген жасушалар. Бірнеше ұрпақтан кейін олар өздерінің мамандануын жойып, белгілі бір типті жасуша болмай қалады.

Қалыпты күйде көпжасушалы ағзаның әрбір сау жасушасы генетикалық бағдарламаға ие. Тіршіліктің белгілі бір уақытында жасуша көбеюге кіріседі, дамиды – маманданады (жетіледі) және әртүрлі жылдамдықпен өседі. Көпжасушалы ағзаның тіршілік үдерісінің өзі жасушаларының үнемі түзілу және жойылу үдерістерінің үйлесуі болып табылады. Егер терінің тіршілігін жойған жасушалары түлеп түспей, сақталып, бөліне берсе, онда тері қандай болатынын көз алдарыңа елестетіп көріңдер.

Ғалымдар онкологиялық аурулардың белгілерін көпжасушалы жануарлардың ішіндегі ең қарапайым болып табылатын ішекқуыстылардан (гидра) анықтаған. Бұл дерек эволюцияда жоғары дамыған маманданған көпжасушалы жануарлардың қалыптасу үдерісінің өзі ағзада әртүрлі маманданған жасушалардың қызмет ету бағдарламасындағы ықтимал жаңылуда болжауы мүмкін.

**Онкологиялық өскіндер немесе қатерлі ісіктер** – жасушалардың бақылаусыз көбеюі нәтижесінде болып табылады. Жасушаның бөліну, өсу және жетілуінің генетикалық механизмін реттеудегі өзгерістер нәтижесінде өздерінің қалыпты «тұқымдастарының» дамуынан ауытқыған «қатерлі ісік» немесе «онкологиялық» жасушалар пайда болады. *Қатерлі ісік* – генетикалық реттеу механизмі бұзылған жасушалардан қалыптасқан патологиялық өспе. Өспе жасушалары әрі қарай қаншалықты бақылаусыз бөлінуге қабілетті екеніне байланысты оларды негізгі екі топқа бөледі.

*Қатерсіз өспелер* шексіз, бақылаусыз бөлінуге қабілетсіз жасушалардан тұрады. Бұл генетикалық бағдарламасы соңына дейін бұзылмаған жасушалар. Яғни өспенің түзілуіне апарып соққан олардың қателесуі әрі қарай өсуіне әсер етпейді.

*Қатерлі өспелер*, керісінше, бақылаусыз әрі шексіз көбеюге қабілетті жасушалардан тұрады. Бұл кезде жасушалар мамандануын және қандай да бір ұлпа мен мүшенің жасушасы болуын жояды. Олар өзіне тән белгілері жоқ маманданбаған жасушаларға айналады. Бұлардың генетикалық бағдарламасы толығымен бұзылады, енді олар көпжасушалы ағза жасушалары сияқты қызмет атқармайды. Яғни олардың әрі қарай көбеюі қатерлі ісіктің өсуіне апарып соғады.

**Онкологиялық жағдайлардың пайда болу теориялары.** Қазіргі кезде медицинада онкологиялық аурулардың табиғаты туралы бірыңғай пікір жоқ.

*«Онкологиялық өспелер» деген атаумен адамзат ағза жағдайының өзгеру себебін емес, нәтижесін білдіреді деп логикалық тұрғыдан айтуға болады. Сонымен қатар «улану» деген терминді қолдануға да болады, себебі улану белгілері: жүрегі айну, құсу, әлсіздік, басы айналу, асқорытудың бұзылуы және т.б. әрдайым ұқсас болады. Бірақ улану себептері улы заттардың буынан бастап, радиоактивті сәулеленуіне дейін әртүрлі болуы мүмкін.*

Қазіргі кезде онкологиялық патологиялардың мутациялық пайда болу теориясы кеңінен таралған. Ағза жасушаларының бақылаусыз көбеюінің пайда болу себептерін әртүрлі көзқарас тұрғысынан түсіндіретін бірқатар теорияларды келтірейік.

*Радиациялық теория* қатерлі ісіктің пайда болу себептері қауіпі (канцерогенді) мөлшерде иондаушы немесе иондамаушы сәулелену деп есептейді.

*Химиялық теория* қатерлі ісіктің дамуын химиялық заттардың (канцерогендердің) әсерімен байланыстырады. Ағзаға түсетін химиялық заттардың ішінде өкпе және көмекей обырының (рак) дамуының негізгі себебі болып табылатын темекі түтінінің канцерогендері басты рөл атқарады. Ағзаның өзінде түзілетін химиялық заттардың ішінде метаболиттердің – токішек жасушаларында микроағзалардың әсерінен холесерин сияқты заттарға айналу нәтижесі. Оның түзілуі токішек обырының дамуына себеп болады. сонымен қатар жыныс гормондарының жоғары деңгейі сүт бездерінің, аналық жыныс бездері обырының, эндометрияның дамуына апарып соғады деп есептеледі.

*Вирусты – генетикалық теория* қатерлі ісіктің дамуында онкогенді вирустар шешуші рөл атқарады деп есептейді. Оларға жасушалардың геномына онкогендерді (вирусты онкогендер) енгізіп, тікелей қатерлі ісікке айналдыратын вирустар жатады. Кейбір вирустар фондық патологиялық үдеріске (мысалы, В, С, D гепатиттерінің вирустары онкогенді емес, бірақ циррозды тудырып, бауыр обырының дамуына әсер етеді) себеп болып, қатерлі ісіктің дамуына жанама әсер етеді.

Вирусты – генетикалық теория бойынша генетикалық аппараты бар жасушаның вирус геномының интеграциясы жасушаның қатерлі ісік трансформациясына апарып соғуы мүмкін. Қатерлі ісік жасушалары әрі қарай өсіп, көбейген кезде вирус маңызды рөл атқаруын тоқтатады.

*Дизонтогенетикалық теория* қатерлі ісіктің даму себебі ұлпалардың эмбриондық дамуының бұзылуы деп есептейді. Нәтижесінде белгілі бір факторлардың әсерінен кейін ұлпа жасушаларының онкотрансформациясы пайда болуы мүмкін.

*Жарақат теориясы* жарақат орнында (мысалы, еріннің қызыл жиегінің созылмалы жарақаты обырдың дамуына апарып соғуы мүмкін) қатерлі ісік дамуы мүмкін деп есептейді.

*Термиялық теория* жоғары температураның (күйік орнында) ұзақ уақыт мөлшерлі әсер ету орнында қатерлі ісік даму мүмкіндігін жоққа шығармайды. Мысалы, өңеш пен ауыз қуысының шырышты қабатының обыры.

*Кешенді теория* жоғары аталған теориялардың бірде – біреуіне басымдылық бермей, барлығын біріктіреді. Бұл теорияны жақтаушылар әрбір нақты жағдайда әртүрлі факторлар мен себептер шешуші рөл атқаралды деп есептейді.

**Қорытынды:**



1. Онкологиялық өскіндер – көпжасушалы ағзада жасушалардың бөліну уақыты мен мөлшерін бақылайтын генетикалық бағдарламаның бұзылуының салдары.
2. Қатерсіз ісікте жасушалардың генетикалық бағдарламасы бұзылған, бірақ толығымен жойылмаған. Қатерлі жасушалар мамандануын жоғалтады да, үнемі көбейед.
3. Осы жағдайдың пайда болу теориясы көп. Бірақ онкологиялық жасушалардың – көпжасушалы ағзада жеке жасушалардың жоспарланған жойылуына қабілетті екені анық.

**Қартаю** – ағза қызметін табиғи төмендету үдерісі. Биологиялық тұрғыдан қартаю ағзаның не оның бөліктерінің маңызды қызметінің, көбінесе регенерация және көбею қабілетінің біртіндеп бұзылу және жойылу үдерісі. Қартаю салдарынан ағзаның қоршаған орта жағдайына бейімделуі нашарлайды, қолайсыз факторлармен күресу қабілеті азаяды және жойылады. Қартаю – өлім – жітімнің статистикалық ықтималдылығы артатын өмір кезеңі.

Бірақ бірқатар зерттеу нәтижелері бойынша жабайы табиғатта белгілі бір жасқа жеткен даралар тәжірибе жинайды, соған байланысты қауіп – қатерден қаша алады. Жоғары сатыдағы жануарлардың кейбір популяцияларының жас пирамидалары жас кезеңге қарағанда ересек жаста өлім-жітімнің аз болатынын көрсетеді. Адамның жасы өскен сайын иммундық жүйесінің белсенділігі төмендейді, бірақ жинақталған «иммундық жад» есебінен ересек және қартайған кезде көптеген жұқпаларға төзімді келеді.

**Қартаю жасы** 60- тан 74 жасқа дейін есептеледі. Осы хронологиялық жасқа жеткен адам *қарт адам* деп есептеледі. 75-тен 89 жасқа дейін *кәрі*, ал 90 жасқа жеткен және одан үлкен адам *ұзақ өмір сүруші* деп саналады.

Бұл кезеңде барлық дерлік тіршілік көрсеткіштері өзгереді. 75 жасқа қарай 30 жаспен салыстырғанда ағзада мынадай өзгерістер жүреді. 75 жасқа қарай 30 жаспен салыстырғанда ағзада мынадай өзгерістер жүреді:

- Ми тамырлары арқылы қанның ағызы 20%- ға төмендейді;
- Өкпенің тіршілік сыйымдылығы 56%- ға төмендейді;
- 44%- ға дейін нефрондар жойылады;
- Дәм сезудің тек 36%-ы сақталады;
- Жасушадағы митохондрия мөлшері шамамен 1,5 есе азаяды (жасушада «қартаю пигменттерінің» жинақталуы есебінен);
- Жасушадағы митохондрия мөлшері азаяды;
- Жыныс гормондарының мөлшері мен арақатынасы өзгереді және т.б.

Бірақ бұл кезде 55-70 жастағы адамдарда зияткерлік қабілеттері 20-30 жастағы кездегі сияқты сақталады. Ал 55-60 жаста шығармашылық белсенділіктің «екінші шыңы» байқалады.

**Қартаю үдерісінің теориясы** заманауи ғылымда шамамен 500 жылдан бері бар. Сондықтан қартаю үдерісіне де, адам өмірін ұзарту мәселелеріне де қатысты бірінғай пікірлер жоқ. Бірақ көпшілік мақұлдаған негізгі екі тенденцияны бөліп көрсетуге болады. Оларды қарастырайық.

*Қартаюдың генетикалық теориясы* адам жасушасында ең баында жасушалық бөліну санын да, жасушаның өзін-өзі жасарту қабілетін де шектейтін механизмдер бар екенін дәлелдейді. Бір көзқарас бойынша бұл үдеріс арнайы «қартаю гені» бойынша бақыланады. Басқа көзқарас бойынша эмбриондық даму барысында жасушалардың жетілу және мүшелердің қалыптасу бағдарламасына ұқсас қартаю үдерісінің кейбір «генетикалық бағдарламасы» болады.

Зиянды заттардың жинақталуы және әртүрлі құрылымдардың тозу теориясы. Бұл теория бойынша қартаю үдерісі «биологиялық механизмдердің тозуының жинақталуы» болып табылады. Ол кез келген мәшине мен механизмнің тозу үдерісіне ұқсас болады, айырмашылығы ағзада да тіршілік әрекетінің зиянды өнімдері жинақталуы мүмкін. Сонымен

қатар көптеген зерттеушілер тозу үдерісі алдымен жасуша ішінде ДНҚ, РНҚ және нәруыздар қызметінің деңгейінде пайда болады деп есептейді. Содан кейін тұтас мүшелердің тозуына апарып соғады.

Сипатталған екі теория да оларды растайтын ғылыми тұрғыда дәлелденген деректерден тұрады. Ғылымда қартаю үдерісін басқаратын механизмге бірыңғай көзқарас жоқ.

**Өмір сүру ұзақтығы және оның әртүрлі факторларға тәуелділігі.** Ұзақ өмір сүруге *генетикалық бейімділік* статистика бойынша теріске шығарылады. Ұрпағының өмір сүру ұзақтығын ата-анасының өмір сүру ұзақтығына байланысты заңдылығынан анықтау әрекеті жоққа теңестірілді. Өйткені ата-анасының өмір сүру ұзақтығына байланысты заңдылығын анықтау әрекеті жоққа теңестірілді. Өйткені ата-анасының өмір сүру ұзақтығының 10 жылға артуы баланың өміріне орташа 1 жас қосатынын анықталды. Демек, ұзақ өмір сүру тек генетикалық бейімділік нәтижесі деп дәлелдеуге болмайды.

Қартаю үдерісіне *өмір сүру жағдайы* сөзсіз әсер етеді. Бірақ «өмір сүру жағдайы» деген түсініктің өзі ауқымды. Мысалы, біздің ғаламшарымызда ұзақ өмір сүру *орталығының бірі* (бірден-бір емес) Оймякон (Ресей) қаласына жақын «суық полюсі» аумағы болып табылатыны белгілі. Осы аумақта халық қоныстанған құрлық температурасының орташа мәнін қарастыратын болсақ төмен. Сонымен қатар осы өңір тұрғындарының жыныстық жетілу үдерісі де баяу, қыздарда 18-19, ал ұлдарда 19-20 жаста басталады екен.

Мысал ретінде Солтүстік Карелияда, Финляндияда өмір сүретін ер адамдарды алайық. Осы жерлерде Еуропа бойынша орташа алғанда ең төмен өмір сүру ұзақтығы және жүрек-қан тамырлары ауруларынан өлім-жітім көрсеткіші өте жоғары – 2,7 есе, ал ишемиядан 3,6 есе екені тіркелген. Бұл жердің су және топырақ құрамын зерттеген кезде селен (Se) жетіспейтіні анықталған. Бұл микроэлемент болмаса, сутек пероксиді  $H_2O_2$  ыдырауы үшін қажет ферменттер түзілмейді екен. Нәтижесінде мембрана мен басқа жасушалық құрылымдар бұзылады. Ал әйелдерде генотип (екінші X хромосоманың болуы) селеннің жетіспеуінің орнын толтыруға мүмкіндік берген.

*Әлеуметтік – экономикалық жағдай* және бірінші кезекте медициналық қызмет көрсету деңгейі де ұзақ өмір сүруде маңызды рөл атқарады. Қазіргі кезде экономикасы дамыған елдерде *орташа өмір сүру ұзақтығы* 70 жастан асады, ал көптеген дамушы елдерде 40 жасқа зорға жетеді екен.

*Өмір сүру салты әлеуметтік* – экономикалық жағдайға да, жеке белсенділікке де, адамның өзінің өмір сүру ұстанымына да тәуелді.

Дұрыс тамақтану, саламатты өмір салты – ұзақ өмір сүруге ғана емес, қартайған кезде денсаулықты сақтаудың сенімді кепілі екенін есте сақтау керек.

#### **Тақырып бойынша қысқаша қорытынды:**

1. Қартаю – жас өскен сайын ағза қызметінің төмендеуінің табиғи үдерісі, 60 жастан 74 жасқа дейінгі кезең.
2. Қартаюдың көп теориясы бар, оның ішінде негізгі екеуін бөліп көрсетеді: генетикалық және зиянды заттардың жинақталуы.
3. Өмір сүру ұзақтығы көптеген факторларға тәуелді. Ұзақ өмір сүруге генетикалық бейім болуға біз әсер ете алмаймыз.
4. Әрбір адам «өмір сүру салтын» өзі таңдайды және жалпы әлеуметтік – экономикалық жағдайын жақсартуға мүмкіндігінше қатыса алады.

## **ДЕҢГЕЙЛІК ТАПСЫРМАЛАР МЕН БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ**

### **Организмдердің көбеюі және жеке дамуы**

#### **Митоз (грекше. «митос»- жіп)**

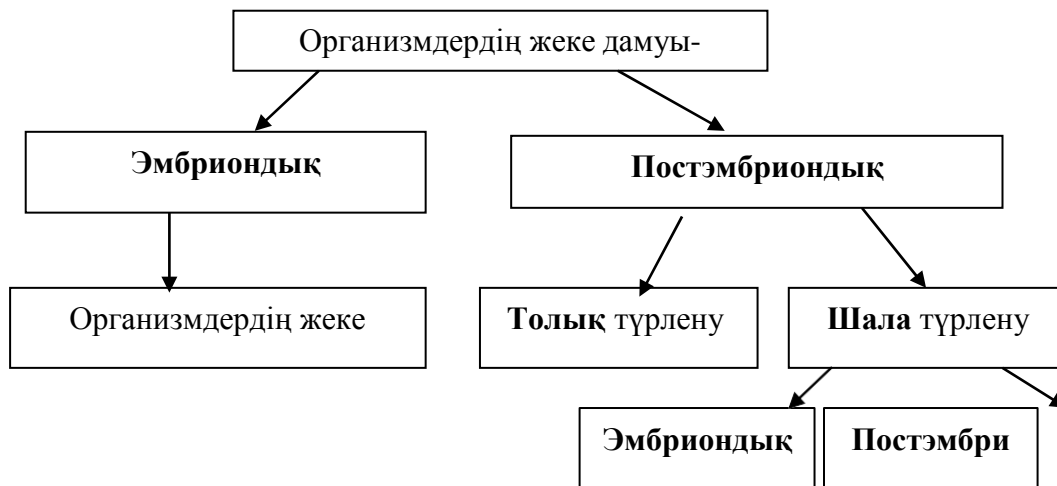
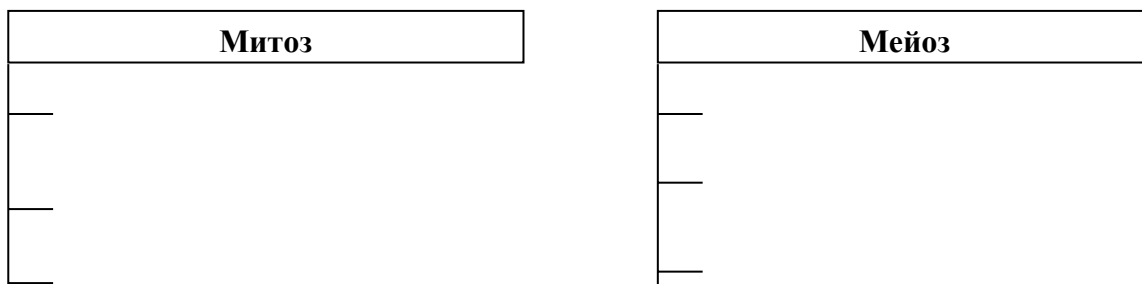
Бөліну кезеңдері	Кезеңдер аттары	Сипаттамасы
I		
II		

**Мейоз (грек. «мейозис» - азаю)**

Бөліну кезеңдері	Кезеңдер аттары	Сипаттамасы
I		
II		



**Клетка бөлінуінің биологиялық маңызы**



**Эмбриондық даму**

Реті	Кезеңдері	Сипаттамасы
1		

**A.**

1. Организмдердің көбею жолдарын ата:
2. Митоз деген не?
3. Мейоз деген не?
4. Митоздың 4 фазасын ата:
5. Мейоздың I профазасы неше сатыдан тұрады?
6. Сомалық клеткада қанша хромосома болады?
7. Гаметада қанша хромосома болады?
8. Ұрықтану деген не?
9. Көбею түрлерін ата

**B.**

1. Митоздың интерфазасында қандай процес жүретінін түсіндір
2. Митоздың кезеңдерін атап, фазаларын түсіндір
3. Мейоздың кезеңдерін атап, фазаларын түсіндір
4. Кроссинговердің сызбасын сызып көрсет
5. Кроссинговер, оның қандай маңызы бар

**C.**

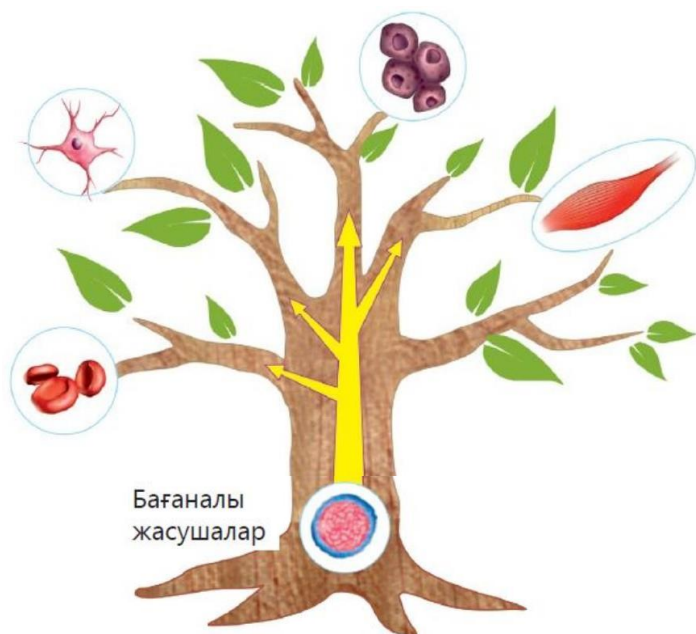
1. Митоздың биологиялық маңызын мысал келтіре отырып түсіндір
2. Мейоздың I профазасының 5 сатысын суретін сала отырып түсіндір
3. Эмбриондық дамуды суретін сала отырып түсіндір
4. Шала және толық түрленіп дамитын жәндіктер аттарын кестеге толтыр

## МОДУЛЬ 9. «ӨСУ ЖӘНЕ ДАМУ»

### Тақырып 9.1. «Бағаналы жасушалар»

**Бағаналы жасушалар:** ұғымы және қасиеттері. Бағаналы жасушалар деп қажет кезде адамның әртүрлі мүшелері мен ұлпаларын құрайтын жасушалардың басқа барлық типтерін түзе алатын ізашар-жасушаларды атайды (20-сурет). Ғылымға «Бағаналы жасуша» терминін ең алғаш 1908 жылы орыс ғалымы А. Максимов енгізді. Ол бұл жасушалардың «қантүзуші дін» негізінде болатынын айтты. Яғни қызыл сүйек майының жасушалары ескерілді. Олар ізашар-жасушаларға бастама беріп, барлық қан жасушалары: эритроциттер, лейкоциттер мен тромбоциттер түзіледі.

35-сурет. Бағаналы жасушалар



1960 жылдары Ресейде бағаналы жасушаларды биологтар А. Фриденштейн мен И. Чертков көп зерттеді. Біздің ағзамызда дәнекер ұлпа және маманданған қан жасушаларына айналуы мүмкін жіктелмеген жасушалар өмір бойы сақталады. Адам ағзасында барлығы дұрыс болған кезде бағаналы жасушалар белгілі бір ген әсерінен шексіз екі еселеніп, еркін әрі тәуелсіз «айналып жүреді». Олар – «жұмыссыздар». Бірақ «еңбек биржасынан» генетикалық сигнал алғанда (ұлпаның немесе мүшенің зақымдануы, ақау, кемшілік), олар қан арнасы бойынша зақымданған мүшеге ұмтылады. Кез келген зақымдануды тауып, сол жерде ағзаға қажет жасушаға (сүйек, тегіс салалы бұлшық ет, без, жүйке және т.б.) айналуы мүмкін.

Бағаналы жасушалардың ағзаның басқа маманданған жасушаларына айналуы бағаналы жасушалардың жіктелуі (дифференциациясы) деп аталады.

Ересек ағзада барлық бағаналы жасушалар тек сүйек майында болады деп ойлау қате. Тарихи тұрғыда олардың алғашқылары сүйек майынан анықталған. Сондықтан ұзақ уақыт ағзаның барлық бағаналы жасушалары қызыл сүйек майында болады деп есептелді. Кейін олар май ұлпасында, тері, бұлшық ет, бауыр, өкпе, көздің торлы қабығында, ағзаның барлық мүшелері мен ұлпаларында анықталды.

Эмбриондық және сомалық бағаналы жасушаларын ажыратады. Эмбриондық бағаналы жасушаларды ұрықтанған соң дамудың 4–7-күні қалыптасатын

бластуланың ішкі жасуша массасынан алады. Эмбриондық бағаналы жасушалар ересек адамның бағаналы жасушаларымен салыстырғанда едәуір эмбебап және ағза жасушаларының барлық типтеріне жіктелуге қабілетті. Оларды басқа ағзаға енгізген кезде қабылдамау реакциясы пайда болмайды. Өйткені оларда әлі гистосәйкестілік антигендері пайда болмаған. Эмбриондық бағаналы жасушалар ермексаз сияқты жұмсақ әрі созылғыш; ересек адамның бағаналы жасушаларынан айырмашылығы қандай да бір шектеусіз «кез келген нәрсеге» айналуға қабілетті. Сонымен қатар эмбриондық бағаналы жасушаларда өзін-өзі бақылаудың ерекше жүйесі бар: ол белсенді көбейеді, бірақ бөліну кезінде қателікке жол берілсе, онда жасушаға өзін-өзі жоюға команда беріледі. Осылай эмбриондық бағаналы жасушаларды пайдалану кезінде обырдың (рак) пайда болу ықтималдылығы өте аз. Сомалық бағаналы жасушалар – жасушалардың әртүрлі типін түзудің шекті потенциалына ие ересек ағзаның бағаналы жасушалары.

Жақын уақытта ересек ағзаның кейбір жасушалары ішінара эмбрионға тән бағаналы жасушаларды тудыру қабілетіне ие екені анықталды. Егер шын мәнінде осылай болса, эмбриондық бағаналы жасушаларды пайдалану жолында этикалық кедергіні жоюға болады – бұл жасушаларды алу үшін адам эмбрионын бұзудың қажеті жоқ. Ересек ағзада бағаналы жасушалар, негізінен, қызыл сүйек майында болады деп есептеледі.

Адамда ол дене массасының шамамен 1,5%-ын құрайды. Сүйек майының құрамына (шамамен оның барлық жасушасының 0,1%-ын) бағаналы, қантүзуші ерекше жасушалар кіреді. Жіктеуге – көп рет бөлінуіне және қантүзудің барлық бағытында даму қабілетіне байланысты олар үнемі ескіретін эритроциттер мен жұқпалармен күресу кезінде жойылатын лейкоциттердің орын ауыстыруын қамтамасыз етеді.

Бағаналы жасушалардың қайта жаңаруы. Қалыптасқан адам ағзасында жасушалардың шамамен 230 түрлі типі болады. Олар ескірген және жойылған кезде үнемі орын ауыстыруды қажет етеді. Осы қалпына келтіретін қызметті барлық ұлпалар мен мүшелерде белгілі бір қуысты жасушалар атқарады. Ересек адамның бағаналы жасушалары сапалық екі ерекшелікке ие. Біріншіден, олар өмір бойы үнемі өзіне ұқсас жасушаларды өндіреді. Өзін-өзі өндіру қабілетіне қарай оларды осындай жасушаларда көбінесе «өлмейтін» жасушалар деп атайды. Қазіргі кезде осы қасиет жасушаларды қоректік ортада көбейткен кезде кеңінен қолданылады. Екіншіден, олар өзіне тән морфологиялық және қызметтік қасиеттері бар жетілген жасушаларды генерациялайды. Негізгі пролиферациялық (жойылу нәтижесінде олардың орнын толтыратын жасушалардың көбеюі) қабілет олардың үнемі қайта жаңартуын және өзін-өзі сақтауын қамтамасыз етеді. Ересек тірі ағзалардағы бағаналы жасушалардың рөлі – ұлпаларды сақтау және қалпына келтіру.

Ағза ұлпасындағы бағаналы жасушалар үлесі ескірген сайын шамамен 100 есе төмендейді.

Туған кезде балада бір бағаналы жасуша 10 мың кәдімгі жасушаға дұрыс келеді. Ал 60 жастағы және одан үлкен адамда бір бағаналы жасуша бір миллион кәдімгі жасушаға дұрыс келеді.

Бағаналы жасушалар жіктелуі дегеніміз – бастапқы біртекті, маманданбаған эмбриондық жасушалардың ұлпалар мен мүшелер түзетін маманданған жасушаларға қайтымсыз өзгеруі.

Ересек ағзаның бағаналы жасушалары белгілі бір ұлпа (қан, жүйке жүйесінің және т.б.) жасушаларын түзуге қабілетті. Алайда соңғы уақытта ғылыми басылымдарда ересек ағзаның бағаналы жасушаларының «бағытталған» дифференциациясы туралы хабарламалар пайда бола бастады. Ересек ағзаның сүйек майының бағаналы жасушаларынан генетикалық бағдарламалау нәтижесінде жүйке, бұлшық ет және басқа жасушалар алынды.

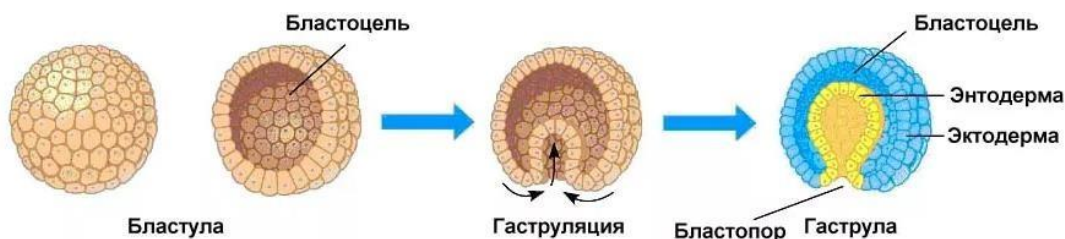
Бағаналы жасушалар, бағаналы жасушалардың жіктелуі, эмбриондық бағаналы жасушалар, сомалық бағаналы жасушалар, бағаналы жасушалардың қайта жаңаруы.

### **Организмдердің жеке дамуы – онтогенез**

Организмнің жеке дамуы екі кезеңнен тұрады: эмбриондық (ұрықтық) және постэмбриондық (ұрықтан кейінгі) даму, яғни организмнің жұмыртқа қабын жарып шыққаннан кейінгі кезеңі.

Ұрықтанған клетканы зигота деп атайды. Зигота митоз жолымен бөліне отырып, бірдей бөлшектерге айналады, оны *бластомерлер* деп атайды. Олардың саны өседі, көлемі кішірейе түседі.

Бөлшектенудің нәтижесінде бір қабатты ұрық–*бластула* түзіледі. Клеткалар одан әрі бөлшектене түседі де, бластуланың қабырғасы ішке қарай жиырылу арқылы клетканың ішкі қабаты пайда болады, нәтижесінде қос қабат қалыптасады. Оны *гаструла* деп атайды. Гаструла аяқталғаннан кейін клетка бөлінеді, оны *нейрула* деп атайды.



36-сурет. Зиготаның бөлшектенуі мен дамуы

### Нейрула- үш қабатты ұрық.

*Сыртқы қабаты–эктодерма*, одан нерв түтікшесі, ми мен жұлын, тері, сезім мүшелерінің бастамасы қалыптасады.

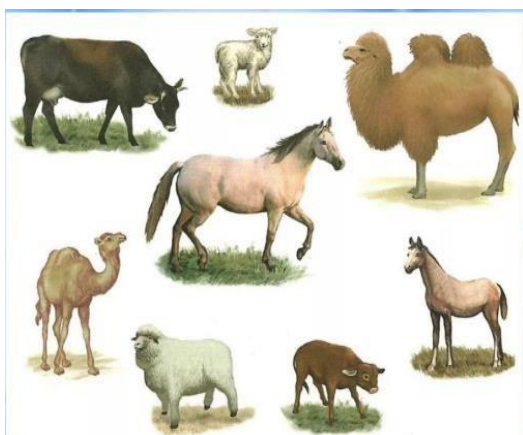
*Мезодермадан* желі, бұлшықет, шеміршек, қаңқа, қан тамырлар жүйесі дамиды.

*Энтодермадан* ішкі мүшелердің бастамасы: асқорыту, тыныс алу, бауыр, т.б.

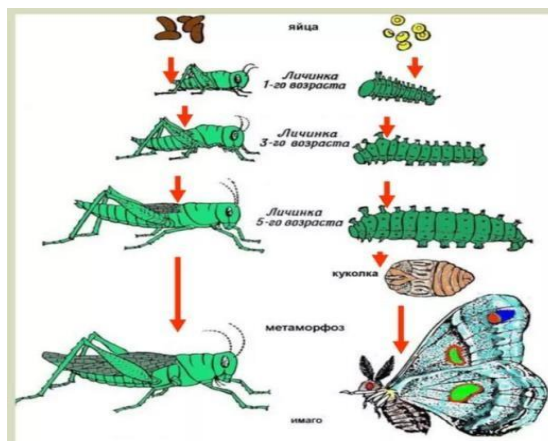
Эмбриондық даму адамда 40 аптаға созылады.

**Постэмбриондық** даму екіге бөлінеді:

1. Дұрыс даму, мұнда ересек түріне ұқсап туады, бұл омыртқалыларға тән. Дәл ересек организм тәрізді, тек көлемі ғана кіші болады. Мысалы: адамнан бала, сиырдан бұзау, қойдан қозы.
2. Түрленіп даму, жұмыртқа, дернәсіл, қуыршақ, ересек организм болып түрленеді, бұл омыртқасыз организмдерге тән. Түрленіп дамудың екі түрі бар. Дұрыс түрленіп даму және шала түрленіп даму. Көбелек, тарақан, қоңыздар түрленіп дамиды. Мысалы: шыбынның дамуы: жұмыртқа, дернәсіл, қуыршақ, ересек организм.



37-сурет. Тура даму



38-сурет. Шала және толық түрленіп даму

## МОДУЛЬ 10. «ТҰҚЫМҚУАЛАУШЫЛЫҚ ПЕН ӨЗГЕРГІШТІК ЗАНДЫЛЫҚТАРЫ»

### Тақырып 10.1. «Генетика ғылымының даму тарихы»

#### Грегор Иоганн Мендель

(22 шілде 1822 жыл, Хейнцендорф, Аустрия империясы – 6 қаңтар 1884 жыл, Брно, Аустрия-Венгрия) — аустриялық биолог және ботаник, белгілі табиғат зерттеуші, тұқым қуалау заңдылықтарын (Мендель заңдылықтары) алғаш ашқан ғалым, генетиканың негізін салушы, монах.



Ольмюц университеті жанындағы философия класын бітірген (1843). Мендель бұршақ өсімдігіне ұзақ уақыт бойы (1856 – 1865) жүргізген зерттеу тәжірибелерінің нәтижесінде «*Өсімдік будандарымен жүргізілген тәжірибелер*»

деген еңбегін жариялады. Ол тәжірибелері арқылы тұқым қуалаушылықтың негізгі заңдылықтарын ашты. Кейін бұл «*Мендель заңдылықтары*» деп аталды.

Бірақ, оның еңбегі өз замандастарының арасында толық қолдау таппады. Тек 1900 жылы тиісті бағасын алды. Х. де Фриз (Голландия), К. Корренс (Германия) және Э.Чермак (Австрия) секілді ғалымдар әр түрлі өсімдіктерге тәжірибелер жүргізіп, соның нәтижесінде Мендель заңдылықтарының дұрыстығын дәлелдеді. Көп кешікпей бұл заңдылықтардың жануарларға да тән екендігі анықталды. Сондай-ақ Мендель бау-бақша, ара шаруашылығы және метеорология салаларында да зерттеулер жүргізген.

1965 жылы Мендель заңының ашылуының 100 жылдығын дүниежүзілік ғылыми қауымдастық салтанатпен атап өтті.

**Генетика** -тірі организмдердің тұқым қуалаушылық пен өзгергіштік қасиетін зерттейтін ғылым. Адамдарды тұқым қуалаушылықтың үш қасиеті қызықтырған:

- 1.Ата – ана белгілері мен ұрпақ белгілерінің ұқсас болуы,
- 2.Ұрпақ белгілерінің ата – ана белгілерінен өзгеше болуы,
- 3.Кейбір ұрпақтарда арғы ата-баба қасиеттерінің қайталануы.

**Тұқым қуалаушылық** деп организмдердің өз белгілері мен қасиеттерінің ұрпағында қайталанып көрініс беруін айтады. Белгі деген –көздің түсі, пішіні, шаштың түсі, шаштың қатты-жұмсақтылығы, бұйра-туралығы, терінің түсі т.б. Қасиет деген- әншілік, ақындық, емшілік, көріпкелдік т.б. **Өзгергіштік** организмдердің жаңа белгілер мен қасиеттерге ие болуы. Өзгергіштік бір түр ішіндегі особьтың өзара айырмашылықтарын көрсетсе, ал тұқым қуалаушылық сол белгілердің ұрпақтан ұрпаққа берілуін қамтамасыз етеді. Өзгергіштік – бұл әртүрлілік.

Жер бетінде өсімдіктердің 500 мыңдай, жануарлардың 1,5 миллиондай, микроорганизмдердің 3 мыңдай түрлері бар екені белгілі. Қазақстанда өсімдіктердің 6 мыңдай түрі, мәдени өсімдіктердің 210 – нан астам түрі кездеседі.

Генетика ғылымының даму кезеңдері.

I кезең – 1900 – 1910 жыл.

II кезең – 1911 -1953 жыл

III кезең – 1953 жылдан қазіргі кезеңге дейін.

#### I кезеңде

Мендельдің жұмысына неміс ғалымы Ф.Фокк және Ресей ғалымы Шмальгаузен өз еңбектерінде сілтеме жасағанмен, оның маңызына толық мән бермеді. Ал 1900 жылы үш елдің ғалымдары: Германияда Карл Корренс, Австрияда Эрих Чермак, Голландияда Гуго де Фриз бір-біріне байланыссыз әр түрге жататын өсімдіктерді шағылыстыру арқылы Г. Мендельдің бұршақ өсімдігіне жасаған тәжірибесін қайталады. 1903 жылы дат ғалымы В.



Иогансен Мендельдің жұмысын негізге ала отырып, популяциялар және таза сорттар туралы теория жасады. 1901 жылы Голландия ғалымы Гуго де Фриз тұқым қуалайтын өзгергіштікті түсіндіретін мутациялық теориясын ұсынды. 1903 – 1904 жылы америкалық ғалым У.Сэттон және неміс ғалымы Т.Бовери белгілердің ұрпаққа берілуінде хромосомалардың рөлін көрсетті. Генетика деген терминді алғаш рет 1906 жылы ағылшын ғалым У.Бэтсон ұсынды.

### II кезеңде

америкалық генетик Т. Морганның тұқым қуалаудың хромосомалық теориясын жасауынан басталды. У. Сэттон мен Т. Боверидің тәжірибелері негіз болды. Т.Морган гендердің тіркес тұқым қуалауын дрозифила шыбынына тәжірибе жасап дәлелдеді. Белгілердің тұқым қуалаудағы өзгерістергі ұшырауы, мутацияға ұшырауы ішкі және сыртқы факторлардың хромосомаға әсер етуінен екендігі анықталды. XX ғасырдың 20-30 жылдары Ресейдің ұлы ғалымы Н.И.Вавилов тұқым қуалайтын өзгергіштіктегі гомологтық қатарлар заңын қалыптастырды. А.Сереборский мен Н.Дублин бірінші рет геннің бөлінетіндігін дәлелдеп, гендік теорияны құрады. Ген дегеніміз белгілі бір белгіні анықтайтын хромосоманың бөлігі екенін анықтады.

### III кезеңде

1953 жылы америкалық ғалым Дж. Уотсон және ағылшын физигі Ф.Крик хромосомаларды құрайтын ДНҚ молекуласының құрылысын анықтады. 1961 -1962 жылы америкалық ғаламдар М.Ниренберг, Г.Маттеи, С. Очоа және Ф. Крик тұқым қуалаудың кодонын тауып, 20 амин қышқылының нуклетидті триплеттерінің құрамын анықтады.

### Генетикалық терминдер мен символдар

**Ген** (грек. гено–туу)–ДНҚ молекуласындағы белок молекуласы туралы ақпарат таситын ДНҚ тізбегі.

**Хромосома** (грек.хромо–бояу, сома–дене) деген мағынаны білдіреді. Гендердің хромосомада орналасқан орнын **локус** деп атайды. Диплоидты клеткада хромосомалар саны жұп болып келсе ондай хромосомалар ұқсас болып келеді, олар **гомологты хромосомалар** деп аталады. Ал гомологты хромосомалардың бірдей локусында орналасқан қарама – қарсы гендер **аллельді гендер** деп аталады.

Ұрықтанған жұмыртқа клетка **зигота** деп аталады.

**Гамета** (грек. гаметес–жұбайы). Гаплоидты хромосома жиынтығы бар өсімдіктер мен жануарлардың жыныс клеткасын айтады.

Бірдей аллельді гендері бар гаметалардың қосылуынан түзілген организмдері **гомозиготалы** десе, әр түрлі аллельді гендері бар гаметаның қосылуынан түзілген организмді **гетерозиготалы** деп атайды.

Тұқым қуалайтын гендердің жиынтығын **генотип** десе, тұқым қуалайтын гендердің сыртқы ортада көрінуі **фенотип** деп аталады.

**Доминантты** белгі дегеніміз – гомозиготалы және гетерозиготалы күйінде басқа белгінінің дамуына басымдылық көрсететін басым белгі.

**Рецессивті** белгі – гетерозигота күйінде көріне алмайтын тұқым қуалайтын белгі.

**Генотип**- тұқым қуалайтын гендердің жиынтығы

**Фенотип**- ішкі, сыртқы белгілер жиынтығы



39-сурет. Фенотип

### Символдар

Г. Мендель организмдерді будандастыру барысын сипаттау үшін символдарды пайдаланды. Ата – аналық формалар **P** әріпімен белгіленеді.

Аналықты **O** белгісімен (Шолпан құдайының анасы) , аталықты **O** белгісімен ( Марс құдайының қалқаны мен найзасы).

Будандастырушы белгіні **X** (көбейту белгісімен), будандарды **F** әріпімен, бірінші, екінші, үшінші.... ұрпақтарды **F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub>...** болып белгіленеді.

Гендерді латынның алфавит әріптерімен белгілейді. **A** – доминантты, **a** – рецессивті белгі.

AA, aa болса гомозиготалы, Aa, Aa болса гетерозиготалы деп аталады.

### Тұқым қуалаудың заңдылықтары. Будандастырудың типтері

Чех ғалымы Грегор Мендель 1865 жылы Брно қаласында басылып шыққан

«Өсімдік будандарына жүргізілген тәжірибелер» деген мақаласында алғаш рет тұқым қуалаушылықтың заңдылықтарын жариялады. Алайда, Мендельдің ашқан жаңалығы сол кездегі биологияның жеткілікті дамымауына байланысты кең қолдау тауып, таралмай қалды. Осыдан 35 жыл өткен соң ғана үш елдің ғалымдары: Голландияда–Де Фриз, Германияда–Корренс, Австралияда–Чермак бір–біріне байланыссыз үш түрлі өсімдікпен жұмыс істей отырып, бірдей қорытындыға келді. Содан бері 1900 жыл генетика ғылымының ресми түрде жарыққа шыққан жылы деп есептеледі.

Мендельдің негізгі еңбегі, тұқым қуалау бастамаларының еш уақытта қосылмайтынын және ата–аналарынан ұрпағына жеке бөлшектер түрінде берілетінін дәлелдеді. 1909 жылы дания ботанигі Йогансен ол бөлшектерді **ген** деп атаса, американдақ генетик Морган 1912 жылы олардың хромосомада орналасқанын дәлелдеді.

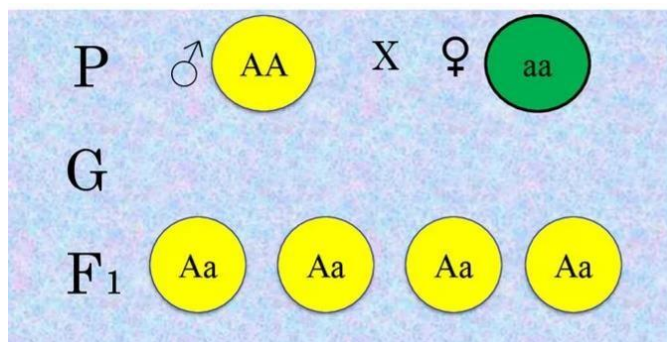
Мендель асбұршақты 7 белгісіне қарап тәжірибеге алды, олар: сабағының ұзындығы, тұқымының пішіні мен түсі, жемісінің пішіні мен түсі, гүлдерінің реңі мен орналасуы.

Бір–бірінен бір жұп белгі бойынша айырмашылығы бар ата–аналар особьтарын будандастыру **моногибридті** будандастыру деп аталады. Мендель сары және жасыл ас бұршақты будандастырғанда бірінші ұрпақта алынған будандар тек сары тұқымды болып, жасыл түс көрінбеген. Бір–бірінен айқын бір жұп белгі арқылы ажыратылатын гомозиготалы особьтарды шағылыстырса, бірінші ұрпақта генотипі де, фенотипі де біркелкі будандар алынады. Мұны бірінші ұрпақ будандарының **біркелкілік заңы** деп



атайды.

40-сурет. Моногибридті будандастыру

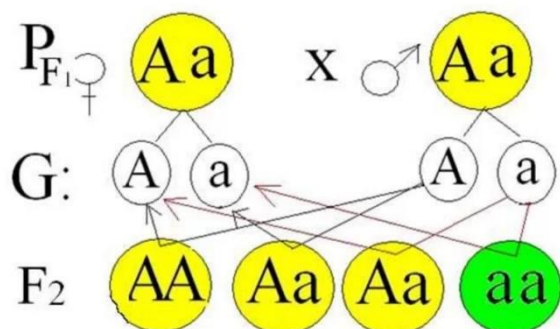


Генотип: 4 Aa  
Фенотип: 4 сары бұршақ

41-сурет. «I ұрпақ будандарының біркелкілік ережесі»

Мендель бұл тәжірибені ары қарай жалғастырып, бірінші ұрпақ будандарын өзара будандастырғанда екінші ұрпақта сары да, жасыл да тұқымды особьтар алынған.

Бірінші ұрпақта алынған будандарды өзара шағылыстырғанда екінші ұрпақта белгілердің ажырауы жүреді, яғни ата – енесіне де тән белгілер байқалады. Мұны белгілердің **ажырау заңы** деп атайды.

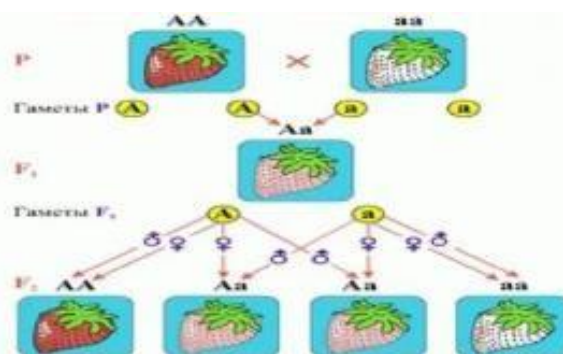


Генотип: 1 AA: 2Aa:1aa

Фенотип: 3 сары бұршақ:1 жасыл бұршақ

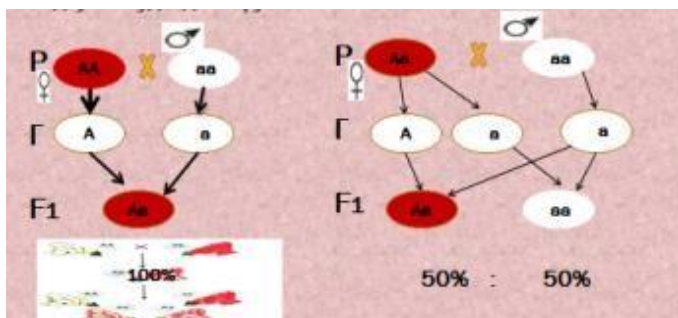
42- сурет. II заң «Белгілердің ажырау заңы»

Бірінші ұрпақтағы гетерозиготалы особьтардың доминантты белгісі бар гомозиготалы ата-енесіне ұқсауы толық доминанттылық болған жағдайда байқалады. Алайда кейбір өсімдіктер мен жануарларда аралық сипат немесе **толымсыз доминанттылық** тән. Мысалы, ақ және қызыл намазшагүлді шағылыстырған кезде бірінші ұрпақта барлығы қызғылт гүл болып шыққан. Осы будандарды өзара шағылыстырса, екінші ұрпақта белгілер ажырайды, бір ақ, екі қызғылт, бір қызыл гүл пайда болады.



43- сурет. Толымсыз доминанттылық

**Талдаушы будандастыру.** Организмнің фенотипіне қарап оның генотипін айыру қиын. Сондықтан талдаушы будандастыру жасалады. Талдаушы будандастыру деп бірінші ұрпақ буданын рецессивті гомозиготалы аталығымен будандастыруды айтады. Егер будандастыру нәтижесінде екінші ұрпақта доминантты, рецессивті белгілер бойынша ажырау 1:1 қатынаста болса, онда тексерілген организмнің генотипі гетерозиготалы болғаны, егер екінші ұрпақта белгілердің ажырауы байқалмай, алынған ұрпақтың барлығы біркелкі белгіні көрсетсе оның генотипі гомозиготалы болғаны.



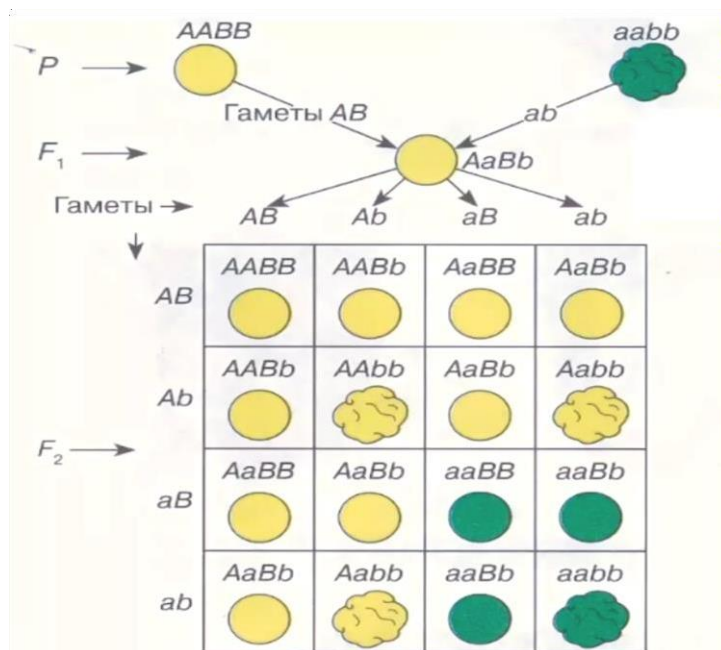
44- сурет. Талдаушы будандастыру

### Дигибридті шағылыстыру және белгілердің тәуелсіз ажырау заңы

Ата-енелері бір-бірінен екі жұп белгі бойынша ажыратылатын гомозиготалы особьтарды будандастыруды **дигибридті будандастыру** деп атайды. Мендель тәжірибеге сары, тегіс және жасыл, бұдырлы ас бұршақтарды алып будандастырғанда бірінші ұрпақта сары, тегіс пішіні доминантты болып, жасыл, бұдырлы пішіні рецессивті болған. Алынған бірінші ұрпақты өзара шағылыстырғанда екінші ұрпақта 4 түрлі фенотип жарыққа шығады: 9 сары тегіс : 3 сары бұдырлы : 3 жасыл тегіс: 1 жасыл бұдырлы.

Бұл құбылысты **тәуелсіз ажырау** заңы деп атады. Бір-бірінен айқын екі жұп белгі бойынша ажыратылатын гомозиготалы особьтарды шағылыстырғанда екінші ұрпақта

белгілер жұбының тәуелсіз тұқым қуалауы және олардың ата-енелеріне ұқсамайтын жаңа үйлесімдер түзуі байқалады. Олар сары бұдырлы және жасыл тегіс үйлесімдер.

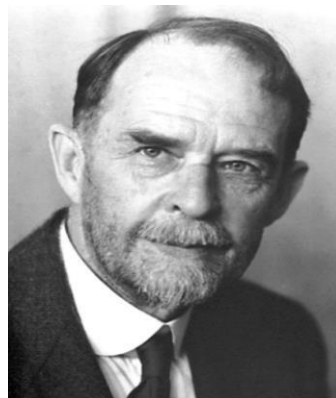


45-сурет. Дигибридті будандастыру

## Тақырып 10.2. «Тұқым қуалаудың хромосомалық теориясы. Тіркес тұқым қуалау және кроссинговер»

### Томас Хант Морган

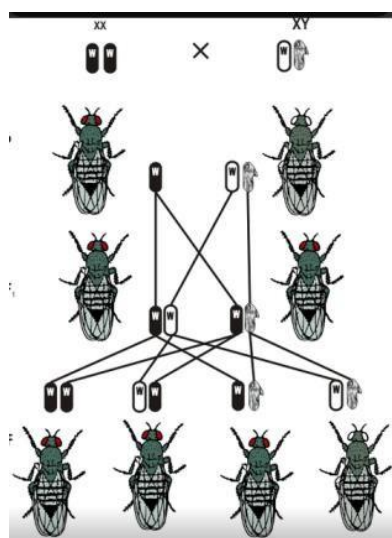
(25 қыркүйек 1866, Лексингтон — 4 желтоқсан 1945, Пасадина) — американдық биолог, генетиканың негізін қалаушылардың бірі, Итака, Нью-Йорк (1932) алтыншы Халықаралық генетика конгресінің төрағасы. «Тұқым қуалаудағы хромосоманың рөліне қатысты ашылулары үшін» физиология немесе медицина саласындағы Нобель сыйлығының 1933 жылы лауреаты.



Алғаш рет өз зерттеулерінде жеміс шыбыны дрозофиланы пайдаланды. АҚШ Ұлттық ғылым академиясының президенті (1927—1931), КСРО РА-ның құрметті мүшесі (1932). Кентукки университетін (1886) және Балтимордағы Дж. Хопкинс университетін (1891) бітірген. Брин-Мордағы әйелдер колледжінде (1891—1904) және Нью-Йорктегі Колумбия университетінде (1904—1928) профессор. Пасаденадағы Калифорния технология институтының биология лабораториясының (1928—1945) меңгерушісі. Томас регенерация мен жануарлардың жынысын анықтау мәселелерін және эксперименттік эмбриологияны зерттеді. Морган өз қызметкерлерімен бірігіп, тұқым қуалаушылықтың хромосомалық теориясын ашып, гендердің хромосомаларда орналасатындығын дәлелдеді. Нобель сыйлығының лауреаты (1933 ж.).

Бір хромосомада орналасқан гендердің айқаса алмай, бірігіп тұқым қуалауын гендердің тіркесуі деп атайды. Алғаш бұл құбылысты У. Бэтсон және Р. Пеннет хош иісті бұршақ өсімдігіне жасаған тәжірибелерінде ашқан болатын. Америкалық ғалым Томас Морган өзінің шәкірттерімен бірге жеміс шыбыны дрозофилаға тәжірибе жасай отырып, бір

хромосомада орналасқан гендердің тұқым қуалау заңдылығын зерттеп, тұжырымдамасын жасаған.



40-сурет. Тіркес тұқым қуалау

Америкалық ғалым Т. Морган өзінің шәкірттерімен бірге жеміс шыбыны дрозофилаға тәжірибе жасай отырып, бір хромосомада орналасқан гендердің тұқым қуалау заңдылығын зерттеп ашты. Дрозофила шыбыны – генетикалық зерттеулер жүргізуге өте қолайлы объект. Себебі: Хромосомалар саны не бары - 8.

Зертханалық жағдайда + 25<sup>0</sup> жылылықта особьтардың әр жұбынан 10 күн сайын 100– ге жуық ұрпақ алуға болады. Морган зерттеулері бір хромосомада орналасқан гендердің бір – бірінен ажырап кетпей, көбінесе бірге тұқым қуалайтынын анықтады.

Ол мынандай тәжірибе жасады.

Жетік қанатты сұр шыбын мен шала қанатты қара шыбынды алып шағылыстырғанда, бірінші ұрпақтағы будандық

особьтардың барлығы да біркелкілік заңы бойынша дигетерозиготалы жетік қанатты сұр денелі болып шыққан. Морган тәжірибені жалғастырып осы бірінші ұрпақтағы дигетерозиготалы аналық шыбынды шала қанатты қара денелі аталық шыбынмен кері шағылыстырғанда екінші ұрпақта төрт түрлі особьтар алынған. Олар:

41,5% жетік қанатты сұр шыбын, 41,5% шала қанатты қара шыбын, 8,5% шала қанатты сұр шыбын, 8,5% жетік қанатты қара шыбын болған. Демек, алынған ұрпақтың 83% ата- енелік дараларға ұқсас болып, 17 % мүлде ұқсамай жаңа белгілерге ие болған.

#### **Кроссинговер және тіркесудің бұзылуы**

Морган және оның мектебі жүргізген зерттеулер гомологтық хромосомалар арасында гендердің алмасуы болатынын көрсетті. Гомологтық хромосомалар мейоздық бөліну кезінде бір – бірімен айқасып, сәйкес үлескілермен алмасады. Мұны хромосомалардың айқасуы не кроссинговер деп атайды. Кроссинговер нәтижесінде гендердің алмасуы жүреді, яғни сапа жағынан мүлде жаңа хромосомалар түзіледі. Бір хромосомада орналасқан аллельді гендердің алмасу жиілігі, сол гендердің арақашықтығын көрсетеді. Гендер неғұрлым бір – біріне жақын болса, соғұрлым олардың тіркесу мүмкіндігі артып, алмасуға ұшырауы сирек байқалады. Морган заңы тұқым қуалаушылықтың хромосомалық теориясы деп аталады. Оның негізгі қағидалары мыналар:

Гендер хромосомада бір сызықтың бойымен тізбектеле орналасқан.

Әр геннің хромосомада нақтылы орны болады.

Бір хромосомада орналасқан гендер тіркесу топтарын құрайды.

Гомологты хромосомалардың арасында аллельді гендердің алмасуы жүреді.

Хромосомадағы гендердің ара қашықтығы айқасу жиілігіне тура пропорционалды.

#### **Аллельді емес гендердің өзара әрекеттесуі кезінде белгілердің тұқым қуалауы**

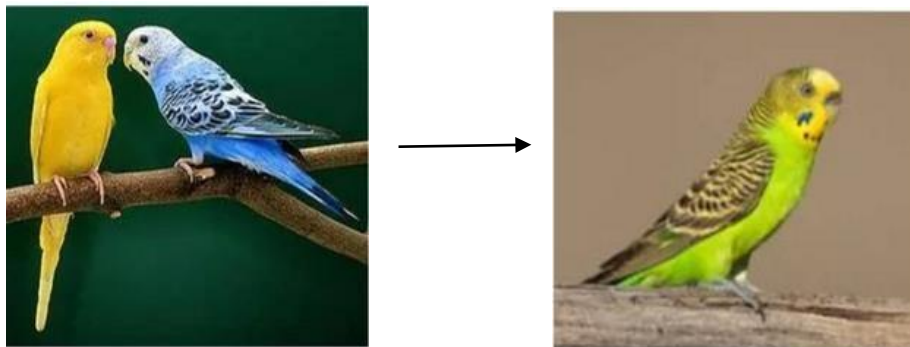
Аллельді жұп геннің біреуі доминантты қасиет көрсетіп, рецессивті геннің әсері байқалмай жасырын қалса ол толық доминанттылық. Ал гендердің екеуінің де әсері бірдей байқалса, аралық сипаттағы формалар қалыптасады, ол толымсыз доминанттылық.

Аллельді емес гендердің өзара әрекеттесуінің мынындай типтері бар:

Комплементарлық, эпистаз, полимерия, гендердің көпжақты әсері.

Комплементарлық жағдайда екі не бірнеше аллельді емес доминантты гендер бір генотипте болса бір – бірін толықтырып жаңа белгінің дамуын қамтамасыз етеді. Ол

гүлдердің не тотықұстардың түстерін шығаруда қолданылады. Мысалы: сары мен көк түстен жасыл, қызыл мен сары түстен-қоңыр түстің шығуы.



47-сурет. Комплементарлық

*Эпистаз*, бұл гендердің комплементті әрекеттесуіне кері құбылыс, яғни бір ген екінші генді басып тастап, оның белгісін жойып жібереді. Ол ген супрессор ген деп аталады. Мысалы: тауықта С-ақ түсті беретін ген супрессор болса, онда тек ақ балапандар ғана шығады.

*Полимерия*, аллельді емес бірнеше доминантты гендер өзара әрекеттесе отырып, бір белгінің көріну дәрежесін айқындай түсуі мүмкін. Мұндай гендерді полимерлік гендер деп, ал анықталатын белгіні полигенді белгі деп атайды. Ол әртүрлі әріппен белгіленбейді, тек индекстер өзгереді. Мысалы: А<sub>1</sub>- ақ, А<sub>2</sub>- сары, А<sub>3</sub>- қызғылт, А<sub>4</sub>- қызыл, А<sub>5</sub> – қоңыр. Барлығы бірігіп бір ғана қызыл-қоңыр түсті береді.

*Көптік аллельдер*. Осы уақытқа дейін екі ғана геннен тұратын аллельдер туралы айтылды. Кейде аллельдер бірнеше геннен тұруы мүмкін. Өйткені хромосоманың ген орналасқан бөлігі бірнеше рет мутацияға ұшырауына байланысты ол ген бірнеше рет қайталанады. Мұны көптік аллельдер деп атайды. Мысалы: ІІ, ІІІ қан тобы бар ата-анадан бір мезгілде І, ІІ, ІІІ, ІV қан тобы бар балалар дүниеге келеді.

### Қан топтарының генотипі

Қан топтары	Гендер	Генотиптер
I (O)	I <sup>0</sup>	I <sup>0</sup> I <sup>0</sup>
II (A)	I <sup>A</sup>	I <sup>A</sup> I <sup>0</sup> I <sup>A</sup> I <sup>A</sup>
III (B)	I <sup>B</sup>	I <sup>B</sup> I <sup>0</sup> I <sup>B</sup> I <sup>B</sup>
IV (AB)	I <sup>AB</sup>	I <sup>A</sup> I <sup>B</sup>

13-кесте

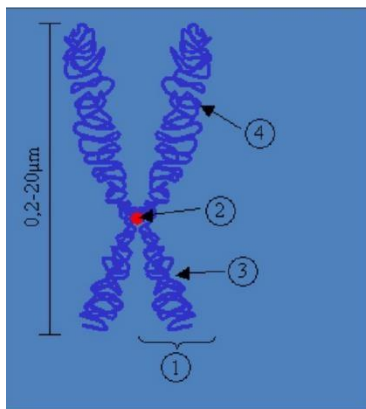
### Қан топтарының тұқым қуалауы

Әке		Шеше		Бала	
топ	генотип	топ	генотип	мүмкін	мүмкін емес
I	$i^0 i^0$	I	$i^0 i^0$	I	I, III және IV
I	$i^0 i^0$	II	$I^A i^0$	I және II	III және IV
I	$i^0 i^0$	III	$I^B i^0$	I және III	II және IV
I	$i^0 i^0$	IV	$I^A I^B$	II және III	I және IV
II	$I^A i^0$	II	$I^A i^0$	I және II	III және IV
II	$I^A i^0$	III	$I^B i^0$	I, II, III және IV	—
II	$I^A i^0$	IV	$I^A I^B$	II, III және IV	I
III	$I^B i^0$	I	$i^0 i^0$	I және III	II және IV
III	$I^B i^0$	III	$I^B i^0$	I және III	II және IV
IV	$I^A I^B$	I	$i^0 i^0$	II және III	I және IV
IV	$I^A I^B$	IV	$I^A I^B$	II, III және IV	I

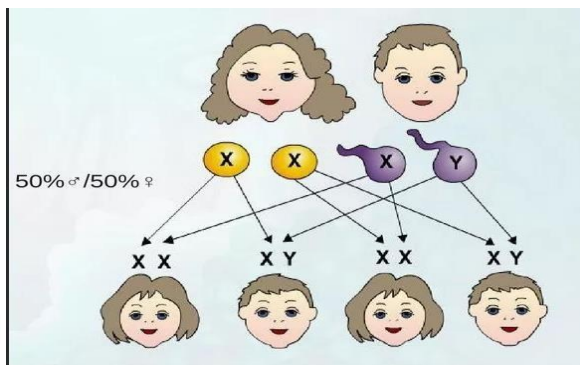
14-кесте

### Тақырып 10.3. «Адам генетикасы»

Аталық пен аналықта біркелкі ұқсас болатын хромосомалар аутосомалар (XX) деп, ал екі түрлі болатын хромосомалар жыныс хромосомалары (XY) деп аталады. Сүтқоректілердің көпшілігінде, адамда да жыныс хромосомалары аталықта XY (гетерогаметалы), ал аналықтарында XX (гомогаметалы). Егер аталықтың X хромосомасы ұрықтандырса қыз бала, Y хромосома ұрықтандырса ұл бала дүниеге келеді. Сондықтан да қыз, ұл баланың дүниеге келуі тікелей аталыққа байланысты. Құстар мен көбелектерде керісінше, аналықтарында XY, аталықтарында XX. Кейбір қоңыздарда Y хромосома жоқ, яғни аталықтарының генотипі XO.



- Хромосоманың метафаза митоз кезеңіндегі схемасы:
- 1—хроматида;
- 2—центромера;
- 3—қысқа жіпшелер;
- 4—ұзын жіпшелер



48-сурет. Хромосома құрылысы

49-сурет. Жыныстың пайда болуы

#### Организмде жыныстық хромосоманы анықтаудың типтері

Р/с	Организмдер	Жыныстық хромосомалар	
		Аналық жыныс	Аталық жыныс
1	Сүтқоректілер. Қосқанатты жәндіктер	XX гомогаметалы	XY гетерогаметалы
2	Құстар. Көбелектер	XY (ZW) гетерогаметалы	ZZ гомогаметалы
3	Шегірткелер. Бүргелер	XX гомогаметалы	XO гетерогаметалы

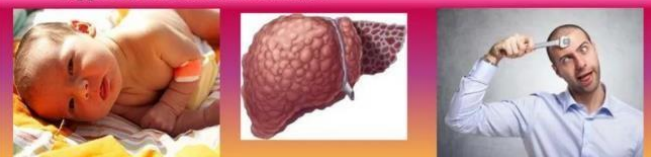
4	Бүйі	ХО гетерогаметалы	XX гомогаметалы
---	------	-------------------	-----------------

15-кесте

### Адам генетикасы

Адамның тұқым қуалаушылық және өзгергіштік қасиеттерін зерттейтін генетика ғылымының бір саласы антропогенетика деп аталады. Адамның биологиялық пісіп- жетілуі, мінез- құлық қасиеттері тұқым қуалайтын гендердің бақылауында болады. Адамның денесі 500 триллиондай клеткадан тұратын болса, оның әрбір дене клеткасында 46, ал жыныс клеткасында 23 хромосома бар. Ұрықтану кезінде жыныс клеткалары қосылады, соның нәтижесінде клеткада хромосомалар жиынтығы толық қалпына келеді. Қазіргі ғалымдардың болжауы бойынша адамның генотипінде 26 мыңнан 40 мыңға дейін ген бар. Олардың көрінуі

- Жыныспен тіркескен белгілердің тұқым қуалау тәсілінің белгілері:
    - ✓ Аурулар келесі ұрпақта Х хромосомада көрінеді;
    - ✓ Науқас еркектердің дерттік гендерін тек қыздарына ғана беріледі;
    - ✓ Науқас әйелдердің дерттік гендерін әрі ұлдарына, әрі қыздарына таратуы;
    - ✓ Еркектердің әйелдерге қарағанда өте ауыр түрде сырқаттанады.
- Оларға: гемофилия — қанның ұйымауы, гемералопатия — түнде көрмеу, дальтонизм — түсті ажырата алмау, рахит — сүйектің қисаюы, галактоземия — галактозаны игере алмау, бауыр циррозы, кемақыл, т.б. жатады.



сыртқы ортаға, әлеуметтік жағдайға, тәрбиеге тығыз байланысты. Адамның тұқым қуалайтын ауруларының саны 4 мыңға жуық. Қазір жаңа туған балалардың 5 проценті тұқым қуалайтын аурумен ауырып туады.

### 50-сурет. Жыныспен тіркескен белгілердің тұқым қуалауы

Адамның көптеген белгілерінің тұқым қуалауы Мендель заңына сәйкес жүреді.

Оны зерттеу әдістері:



Франсис Гальтон, подметивший родственность гениальных людей

- ❖ 1. Клинико-генеалогиялық әдіс (ұсынған 1865 ж. Ф.Гальтон).
- ❖ 2. Егіздік әдіс (ұсынған 1875 ж. Ф.Гальтон).
- ❖ 3. Дерматоглификалық әдіс (ұсынған 1892 ж. Ф.Гальтон).
- ❖ 4. Популяциялық статистикалық әдіс (ұсынғандар 1908 ж. Г.Харди және В.Вайнберг).
- ❖ 5. Цитогенетикалық әдіс (ұсынғандар 1956 ж. Д.Тийо және А.Левин).
- ❖ 6. Биохимиялық әдіс.
- ❖ 7. Молекулярлы-генетикалық әдіс.


### 51-сурет. Адам генетикасын зерттеу әдістері

**Генеологиялық әдіс.** Адамның тұқым қуалау ауруларын, қасиеттерін шыққан тегіне шежірелік карта құру арқылы зерттеу. Шежіре құруды бастайтын адам- *пробанд*, іні-қарындастары- *сибстер* деп аталады. Дұрыс құрылған шежірелік картаға талдау жасау арқылы тек тұқым қуалайтын аурулар ғана емес дарындылықтың, білімге қабілеттіліктің, өнерге икемділіктің немесе басқа да жағымды қасиеттердің ұрпақтан-ұрпаққа берілуі сипатталады. Ата, әке, бала, немере, шөбере, шөпшек, немене. Мысалы: Құнанбай әулетінен тарағандардың ішінде ақын-композиторлар көп болған. Олар: Құнанбайдың баласы қазақ әдебиетінің классигі-Абай (Ибраһим, бала-немерелері-Шәкәрім, Әбдірахман, Мағауия, Ақан және басқалар.



Генеалогиялық әдіс екі этаптан тұрады:

1. Шежіре құрастыру;


• Неке белгісі: 


2. Құрастырылған шежірені талдау.

• Сибстер: 

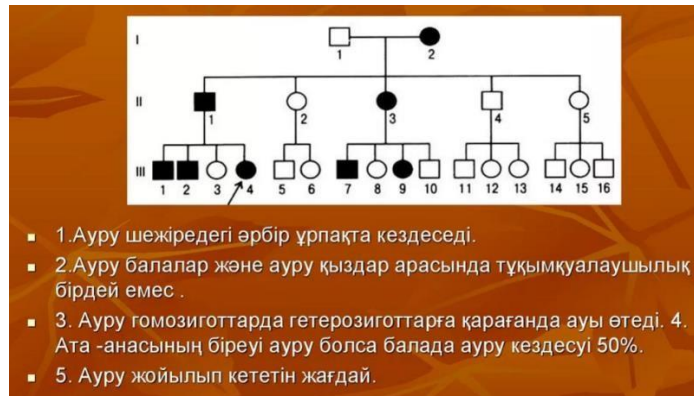
• Шежіре құрастыруда шартты белгілер қолданылады:

• және т.б. белгілер.

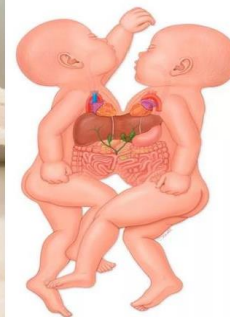
• Еркек- 

• Әйел- 

• Пробанд- 



52-сурет. Генеалогиялық әдіс



53-сурет. Бір жұмыртқалы, екі жұмыртқалы, сиам егіздер

*Егіздерді салыстыру әдісі.* Егіздер деп бір мезгілде екі не екіден көп туылған балаларды айтады. Пайда болуына қарай екіге бөлінеді: монозиготалар- бір жұмыртқалы егіздер (генотипі біркелкі, жынысы бір, барлық белгілері ұқсайды) және әр түрлі жұмыртқалы егіздер: гетерозиготалар- (генотипі әртүрлі, жынысы да әркелкі, ұқсамайды). Егіздер арасында сиам егіздер 65- 85 мың жаңа туған нәрестенің біреуінде кездеседі. Бір жұмыртқалық егіздер не, жұмыртқа клетканың екі бластомерінен дамып жетіледі. Олардың екеуі де ұл, не қыз болады, бір-бірінен айнамайды. Екі жұмыртқадан пайда болған егіздер екі жұмыртқа клеткадан пайда болады, онша ұқсамайтын болады.

*Цитогенетикалық әдіс.* Дені сау және ауру адамдардың хромосомалар санын, құрылысын микроскоппен зерттеуге негізделген. Адамның дене клеткасында 22 аутосомдар бір жұп жыныс хромосомасы болатындығын 1956 жылы швед ғалымдары Дж. Тийо мен А. Леван анықтады. Бұл әдіс хромосомалық ауруды анықтауда, картасын жасауда, мутациялық процесті зерттеуде қолданылады.

Клайнфельтер синдромы  $47 + XXY$ , Шершевский Тернер синдромы әйелдерде  $44 + X$ , ал Трисомия X синдромында  $47 (44+XXX)$ , Даун синдромында 21 жұп үшеу ( $XXX$ ) болады. Мысалды кейде хромосома 46 емес 47 болады. Онда кемістіктер байқалады.

54-сурет. Цитогенетикалық әдіс

*Популяциялық-статистикалық әдіс.* Бұл әдіс арқылы қалыпты немесе тұқым қуалайтын ауруларға себеп болатын гендердің адам популяциясында таралу жиілігін зерттейді.



55-сурет. Популяциялық-статистикалық, медициналық әдіс

**Медициналық генетика.** Міндеті -адамның тұқым қуалайтын ауруларын анықтау, емдеу, олардың алдын алу және болдырмау.

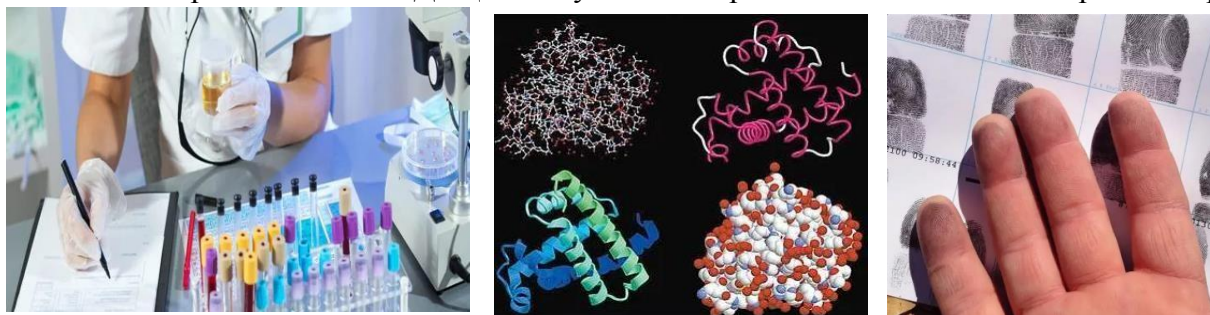
**Биохимиялық әдіс.** Кейбір тұқым қуалайтын аурулардың зат алмасу процесінің бұзылуынан болатынын анықтайды. Мысалы, қан тдиабеті алкантонурия (оксидоза ферментінің жетіспеуі), фенилкетонурия (кемақыл), альбинизм (меланин түзілмейді). Осы әдісті қолдану арқылы 500 аурудың түрі анықталды.

**Модельдеу әдісі.** Биологиялық және математикалық. Биологиялық модельдеу әдісі Н. И. Вавиловтың тұқым қуалаудағы өзгергіштіктегі гомологтық қатарлар заңына негізделген.

**Гендік- дактиласкопиялық әдіс.** Негізін салған ағылшын ғалымы- А. Джеффис. Ол

56-сурет. Биохимиялық, модельдеу, гендік-дактиласкопиялық әдіс

алғаш рет 1983 жылы ДНҚ молекуласында орналасқан азотты негіздердің қатарлары



бірнеше рет қайталанып отыратынын тапты. Бұл негіздер геннің генетикалық ақпаратты тасымалдамайтын бөлігінде орналасқан Олардың ДНҚ тізбегінің бойында 3-тен 30-ға дейін қайталанатын нуклеотидтерден тұратыны белгілі болды. Бұл учаскелерді *мини-сателиттер* деп атайды. Қазақстанда бұл әдіс сот экспертизасында 2001 жылдан бастап қолданылып келеді.

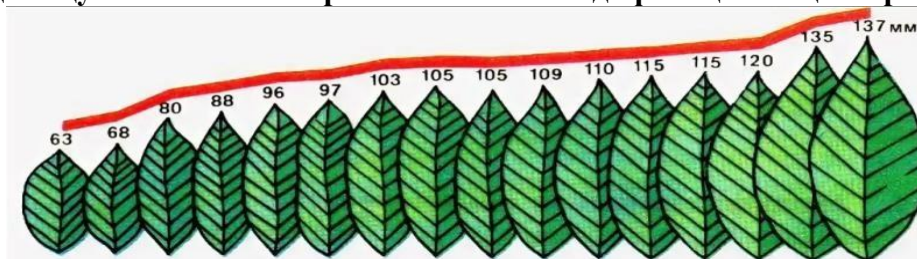
### Евгеника

Адамның тұқым қуалау белгілер мен қасиеттерін жақсарту және ұрпақтары кемтар болатын некелерді болдырмау туралы ғылым. Евгеника терминін 1883 жылы Ф. Гальтон негіздеді. XX ғасырда Еуропа мен АҚШ- та дами бастады. Сол кездегі евгеника ғылымының мақсаты – малдардың асыл тұқымын шығару әдісін адамға қолдану арқылы адамның таза, ақ сүйек нәсілін шығару болды. 1933 жылы адамды ұрықсыздандыру туралы заң қабылданды. Кейіннен евгеникалық көзқарастар мемлекеттік идеологиямен сәйкес келмей, зерттеулер тоқтатылды.

## Тақырып 10.4. «Модификациялық өзгергіштік»

Генетика тірі организмдердің тұқым қуалаушылығын ғана емес, олардың өзгергіштігін де зерттейді. Өзгергіштік деп организмдердің даму онтогенезінде жаңа белгілер мен қасиеттерге ие болу қабілетін айтады. Бұл барлық тірі организмдерге тән қасиет. Өзгергіштіктің екі түрі бар: тұқым қуалайтын және тұқым қуаламайтын.

### Тұқым қуаламайтын өзгергіштік немесе Модификациялық өзгергіштік



Модификациялық өзгергіштік деп гендердің, хромосомалардың, генотиптің өзгеруіне байланыссыз қоршаған ортаның факторларының әсерінен организм ортаға бейімделіп, фенотиптің өзгеруін айтады. Сыртқы ортаның факторларына: температура, ылғал, жарық, қоректік заттар т. б. жатады. Жануарлар мен өсімдіктердің жеке дамуында морфологиялық, физиологиялық, анатомиялық, биохимиялық және басқа да ерекшеліктерінің өзгеретіні байқалды. Мысалы, француз ботанигі Боннье 120 түрге жататын өсімдіктерді алып, оларға тәжірибе жүргізген. Өсімдіктің әрбір талын алып екіге бөлген. Бір жартысын ауа райы жылы, өсіруге қолайлы Париж ботаника бағына отырғызған, ал екінші жартысын таудың басына суық жерге егеді. Қорытындысында Парижде отырғызылған жерде отырғызылған өсімдіктің бойы биік болып, таудағысының сабағы қысқарып, жерге жабысып өседі. Ал осы екі өсімдіктің тұқымын алып, бірдей үлескіге отырғызғанда, олар бірдей болып өскен. Демек, сыртқы орта факторларының өзгешелігіне қарамастан фенотиптің өзгеруі болғанымен, генотип өзгермейді. Көптеген өсімдіктердің бір-бірінен бойының биіктігі, түйнектерінің саны, пішіні т. б. қасиеттері жағынан әр түрлі болады. Бұл тұқымның себу мерзіміне, қоректік ортаға, тыңайтқыштың түріне, суғару уақытына байланысты болады. Организмдерде белгілердің дамуын анықтайтын басты фактор—*генотип*. Бірақ белгілердің көріну дәрежесі сыртқы орта факторларына байланысты. Сиырға жем- шөпті мол беріп, қораны жылы ұстап, уақытында суарып, күтіп- бақса сүті көп болғанымен, майлылығы өзгермейді. Белгілердің модификациялық өзгергіштік шегін оның *реакция мөлшері* деп атайды. Бір белгілердің реакция мөлшері кең көлемді болады. Оларға сандық өлшейтін белгілер: бойының биіктігі, дәннің массасы, малдардың еттілігі, сүттілігі жатады. Екінші бір белгілер тар көлемді болады. Оларға сапалық белгілер: көзінің түсі, адам алақанының, қолының суреті, өсімдіктің гүлінің түсі мен тұқымы жатады.

**Модификациялар туралы түсініктердің қалыптасу тарихы.** Алғашқы эволюциялық теориялардың бірінің негізін қалаған ғалым Жан Батист Ламарк модификациялық өзгергіштік нәтижесін жаттығу нәтижесі ретінде қабылдады. Ол жебежапырақ өсімдігінің жапырақтарының қалыптасуын қарастырды. Егер жапырақтар ауада қалыптасса, олардың жапырақ тақтасы дұрыс жебетәрізді пішінді, ал жапырақ сағағы өте ұзын болды. Егер жапырақтар суға батып тұрып дамыса, олар жіңішке, таспатәрізді пішінге ие болды, ал сағағы болмайды. Ламарк жапырақтардың қоршаған орта жағдайларына осылай бейімделетінін дәлелдеді.

Ч.Дарвин өзгергіштіктің екі: белгілі және белгісіз типін бөліп көрсетті.

Ч.Дарвин белгілі өзгершіштік деп қоршаған орта әсерінен түр немесе популяцияның көптеген дараларында бірден пайда болатын өзгерістерді түсінді. Сондықтан оны топтық өзгергіштік деп атайды. Осындай өзгергіштікке құрғақшылық кезде жапырақтардың түсуі немесе жануарлардың жыл мезгілі бойынша жабын түсінің өзгеруі мысал болып табылады. Бірақ бұл өзгерістер тұқымқуаламайды.

Оның түсінігі бойынша *белгісіз өзгергіштік* – жеке дараларда пайда болатын және тұқымқуалап берілетін өзгеріс. Сондықтан оны *жеке өзгергіштік* деп те атайды. Осындай өзгеріс пайдалы, зиян немесе пайдасыз болуы мүмкін. Ч.Дарвиннің пікірінше, белгісіз өзгергіштік табиғи сұрыпталу үшін материал береді. Сұрыпталу пайдалы өзгерістері бар дараларды сақтайды, ал олар бұл өзгерістерді келесі ұрпаққа береді. Заманауи ғылымда «белгісіз өзгергіштік» деген термин «мутациялық өзгергіштік» деген терминге сәйкес келеді.

**Модификациялық өзгергіштік туралы білімді практикада пайдалану.**

Модификацияның кейбір мысалдарымен жоғарыда таныстыңдар. Көптеген жануарларда белгілі температура әсер еткен кезде жүнінің түсі, ал өсімдіктерде гүлінің түсі өзгереді. Яғни температуралық фактор пигментацияға тікелей әсер етеді. Мысалы, төмен температурада жүні жұлынған ақ қоянның жүні қара түсті болып шығады. Бұл ерекшелікті былғары өндірушілер белгілі бір сурет бойынша жүні жұлынған қоянға мұзы бар грелканы таңып қолданады. Сонымен қатар бегонияның кейбір сорты бар-жоғы 20<sup>0</sup>С температура ауқымында

белгілі бір түсті гүл түзетіні анықталған. Оны күлтесі белгілі бір реңді өсімдіктерді алу үшін оранжерея қоятындары қолданады.

Модификациялық өзгергіштікті практикада пайдалану мысалдарына Б.Л.Астауров ашқан тұт жібек көбелегінің жынысын алдын ала анықтау жатады. Піллә дамыған температураны өзгертіп, зерттеушілер өндіріс талаптарына байланысты бір ұрпақта 100% аналық, басқа жағдайда 100% аталық алды. Себебі едәуір берік, қалың және сапалы жібек жіпті аталықтар түзеді. Яғни өндіріс үшін көп аталық алған дұрыс. Бірақ аталықтар ұрпақ бермейді. Сондықтан көп мөлшерде ұрпақ алу үшін көп аналық алу керек.

## Тақырып 10.5. «Кенеттен және индукцияланған мутация»

### Тұқым қуалайтын өзгергіштік.

**Мутациялық** немесе генотиптік өзгергіштік екі типке бөлінеді: комбинатиптік және мутациялық.

Комбинатиптік өзгергіштіктің бұл типінде гендер өзгермейді. Гендердің генотипте бір-бірімен үйлесуі фенотипі жаңа ұрпақтар туғызады. Бұл мейоздық бөлінудің I профазасында хромосомалардың айқасуынан, яғни ата-енелерінің гендерінің алмасуынан жаңа белгілер мен қасиеттері бар даралар түзіледі.

**Мутациялық өзгергіштік** деп хромосомалардың кенеттен өзгеруін айтады. Мутациялық процестің нәтижесінде жаңа қасиеттерге ие болған особьтарды **мутанттар** деп атайды. Ол тұқым қуалайды. Мутация деген терминді 1901 жылы Голландия генетигі Гуго де Фриз «Мутациялық теория» деген еңбегінде енгізген. Организмдердің ерекшеліктеріне: фенотиптің және генотиптің өзгеруіне қарай мутациялар: морфологиялық, физиологиялық, гендік, хромосомдық және геномдық болып бөлінеді.

**Морфологиялық мутацияға** тұқым қуалайтын белгілердің өзгеруі жатады. Мысалы, бойының биіктігі, гүлдері мен гүл шоғырларының түсі, жапырақ тақтасы мен жемістерінің әдеттігіден өзгеше болып өзгеруі.

**Физиологиялық мутацияларға** өнімнің төмендеуі мен артуы, сыртқы ортаның қолайсыз жағдайларына, ауруға төзімділік қасиетінің артуы жатады. Мысалы: ерте қартаю-прогерия, қартайғанда-шаштың өсуі, күзде жеміс ағаштарының гүлдеуі.

**Гендік мутацияға** геннің құрамының өзгеруі жатады. Генді ДНҚ –ның бір бөлігі десек, ДНҚ -дағы азотты негіздің орналасу ретінің бұзылуы нәтижесінде басқа белоктар синтезделетінін білеміз. Олай болса организмдерде болатын көптеген өзгерістер осыған байланысты. Гендік мутациялардың пайда болуларының негізгі себептері а) ДНҚ

А-Т Г-Ц дұрысы	А-Г мутациялар Г-Ц	А-Г Т-Ц
	А- Г-Ц	А-ТТ Г-Ц

16- кесте. Гендік мутация

молекуласындағы белгілі бір нуклеотидтің түсіп қалуы немесе триплеттің және нуклеотидтің орын ауыстыруы, бір нуклеотидтің дубликациялануы, бір нуклеотидтің орнына басқа нуклеотидтің орналасуы және т. б.

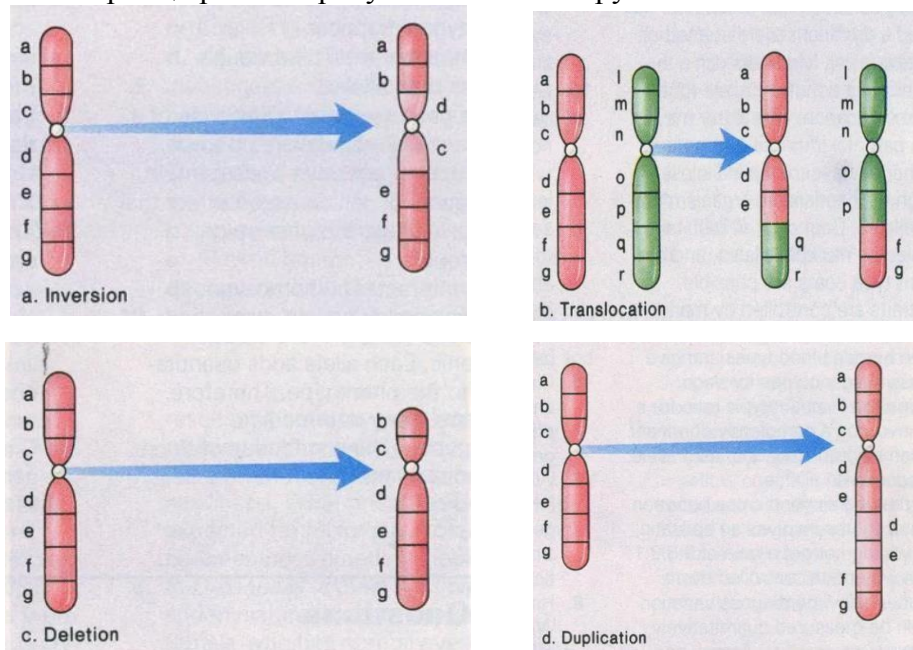
**Хромосомдық мутациялар** хромосомалар құрылысының өзгеруінен болады. Оның бірнеше түрі бар:

А) жетіспеушілік (делеция). Клетка бөлігінде хромосомалардың белгілі бір бөлігінің үзіліп қалуынан болады. Мұндай жағдайда хромосома қысқарады, соған байланысты генетикалық материал өзгереді. Хромосоманың көп бөлігі жойылса организмге қауіпті, аз бөлігі жойылса қысқа не мойынсыз т. б. кемтарлыққа ұшырайды.

Ә) инверсия кезінде хромосома екі жерінен үзіледі де, қайтадан қалған бөліктерімен жалғасады.

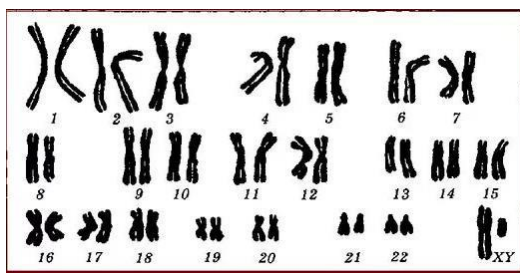
Б) екі еселену, қайталау (дубликация) хромосоманың белгілі бөлігінің екі еселенуі немесе генетикалық материалдың бір бөлігінің қосымша қайталануы, ал кейбір жағдайда үш еселену құбылысы.

В) бірінің орнын бірі басу (транслокация) гомологты емес хромосомалардың үзілген бөліктерінің орнына бірі ауысып келіп отыруы.



58- сурет. Хромосомдық мутациялар

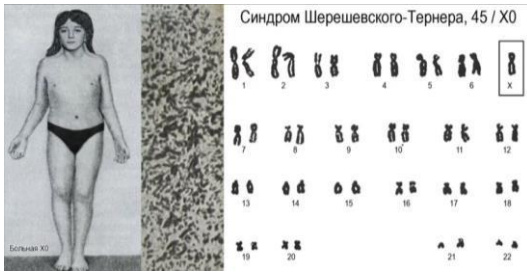
**Геномдық мутация** хромосома санының ауытқуынан болатын өзгергіштік. Полиплоидия және гетероплоидия. Гаплоидті хромосома санының еселеніп көбеюін *полиплоидия* деп атайды. Мәдени өсімдіктердің көпшілігі табиғи полиплоидті формалар. Академик П. М. Жуковскийдің айтуынша адам баласы полиплоидия өнімдерімен тамақтанады. Мысалы, бидай, картоп, сұлы, қант қамысы, мақта, лимон, апельсин т. б. полиплоидтар. Полиплоидтардың пайда болуы митоз және мейоз әрекетінің бұзылуынан болатындығы тәжірибе жүзінде дәлелденді. Оған мысалдар келтірсек митоздық бөлінуде, кейде хромосомалар ажырап, полюстерге таралып кетпей жас ядролар түзбей бұзылған ядрода қалып қояды. Мұнда хромосомалар саны екі еселеніп тетраплоидты клетка бірден пайда болады немесе қалыпты хромосома жиынтығы бар клеткамен бір диплоидты хромосома жиынтығы бар клетка ұрықтанса триплоидты клетка пайда болады. Сөйтіп хромосомалар санының бірнеше еселенуінен полиплоидты формалар пайда болады. Қазіргі кезде клеткадағы бөліну ұршығын бұзатын, бірақ хромосомалардың бөлінуіне бөгет жасамайтын кейбір улармен (колхицин) әсер ете отырып полиплоидтар алу мүмкіндігі туды. Адамда 46 хромосома болуы керек. Егер ол сан өзгерсе мутация пайда болады. Мысалы: Шерешевский-Тернер синдромы, кариотипі 45 (XO), Клайнфельтер синдромы, 47 XXУ, Трисомия X, кариотипі 47 (XXX), Даун синдромы, аутосомалардың 21 жұбында артық хромосома болады, 47.



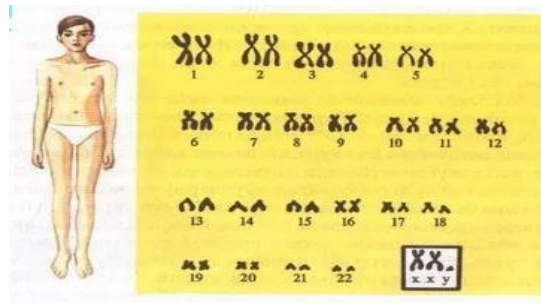
59-сурет. Адам геномді



60-сурет. Даун синдромы



61-сурет. Шерешевский-Тернер синдромы



62-сурет. Клайнфельтер синдромы

**Цитоплазмалық мутация.** Плазмогендердің өзгеруі нәтижесінде организм белгілерінің өзгеруі болып табылады. Плазмогендер пластидтерде және митохондрияларда болады. Оның екі түрі бар. Бірінші түріне құрылымының жойылуы жатады. Мысалы, жасыл эвгленаны ұзақ уақыт қараңғы жерде ұстаса оның пластидтері жойылып, эвгленаның мутантты штамы пайда болады. Екінші түріне митохондрияның қызметінің және морфологиясының өзгеруі. Плазмогендердің мутацияларын ультракүлгін сәулесімен, жоғары және төмен температурамен, т. б. жағдайлармен әсер ете отырып алуға болады.

**Гендік аурулар**

Гендердің өзгеру нәтижесінде пайда болған аурулар. 4 тобы бар:

1. Аутосомды- доминанттық тұқым қуалау типінде белгілер аутосомда орналасады, жынысқа тәуелсіз, ұрпақ сайын көрінеді. Брахидактилия- қысқа саусақ, полидактилия- көпсаусақтылық, ахондроплазия- ергежейлілік.
2. Аутосомды- рецессивті тұқым қуалауда белгі аутосомда орналасады. Ата- анасында білінбей, ұрпағында көрінеді. Идиопатия-мишықтың өзгеруі, фенилкетонурия- кемақыл.
3. Жыныспен тіркескен рецессивті белгілердің тұқым қуалауы, аурулар келесі ұрпақта Х хромосомада кездеседі. Гемофилия-қан ұйымау, гемаралопатия- түнде көрмеу, далтонизм- түсті ажырата алмау, рахит- жіліктің қисаюы.
4. Голландиялық тұқым қуалу типінде белгілер әкесінен тек ұлына беріледі. Құлақ қалқанында жүннің болуы- гипертрихоз.

**Тұқым қуалайтын өзгергіштіктегі гомологтық қатарлар заңы.**

Орыс генетигі Н.И. Вавилов тұқым қуалайтын өзгергіштіктегі гомологтық қатарлар заңын ашты. Бұл заңның мәні бір–біріне генетикалық жақын немесе шығу тегі бір түрлер мен туыстардың тұқым қуалау өзгергіштігі ұқсас келеді. Өсімдіктердің тұтас тұқымдастарына тән өзгергіштік циклі сол тұқымдасты құрап тұрған туыстар мен түрлердің бәріне ортақ.

**Кейбір өсімдіктер мен жануарлардың диплоидты хромосомалар саны**

Өсімдіктер	Хромосомалар саны	Жануарлар	Хромосомалар саны
Шырша	24	Адам	46
Сәбіз	18	Шимпанзе	48
Мақта	52	Жылқы	64
Бидай	28	Сиыр	60
Алма	34	Ит	78
Картоп	48	Қоян	44
Қияр	14	Шыбын	12

17-кесте

**Тақырып 10.6. «Халықаралық «Адам геномы» жобасы»**

“Адам геномы” халықаралық жобасы — ғылым тарихындағы аса маңызды, қымбат тұратын жобалардың бірі. Жобаны орындаудағы жетістіктер өте маңызды болып табылады. 1998 жылдың қазанында адам ДНҚ-сындағы нуклеотидтердің толық реттілігінің бірінші жобалау нұсқасы 2001 жылға қарай алынатыны жарияланды. Бұл адам организмінің даму принциптерін, көптеген тұқым қуалайтын аурулардың генетикалық себептерін және қартаю механизмдерін жақсы түсінуге мүмкіндік береді.

#### **Адамның геномдық дезоксирибонуклеин қышқылын секвенирлеу.**

Секвенирлеу (ағылш. *sequence* — *реттілік*) — ДНҚ молекуласында нуклеотидтердің реттілігін анықтауға мүмкіндік беретін әдістердің жалпы атауы.

ДНҚ-ны секвенирлеудің екі негізгі әдісі бар: химиялық және ферменттік.

*Химиялық әдіс* немесе Максам-Гилберт бойынша *химиялық деградация* әдісі. 1976 жылы Аллан Максам және Уолтер Гилберт ойлап тапқан. Әдістің негізіне ДНҚ-ның белгіленген аймақтарын химиялық әсермен ыдырату жатады. Белгілеу тек бір ұшында жүреді (3 немесе 5'). Реагенттің концентрациясы мен әсер ету ұзақтығы тек бір түрдегі (Ц; Ц+Т; Г; Г+А) нуклеотидтерді модификацияланатындай етіп таңдайды. Белгіленген аймақтар бойынша бөлу агарлы геледе электрофорез көмегімен жүргізіледі.

*Ферменттік әдісін* (сондай-ақ тізбекті үзу немесе дидезоксисеквенирлеу әдісі) 1977 жылы Фредерик Сэнгер ойлап шығарды. Оның мәні ДНҚ тізбегін синтездеуде дидезоксинуклеотидті қосу жолымен берілген негізде синтезді тоқтату.

Бірнеше кезеңде жүреді:

1. ДНҚ аймағын праймермен, яғни бастапқы ДНҚ-ның кейбір аймағына комплементарлы жасанды құрылған реттілікпен гидридациялау.

2. ДНҚ-ның ферментті синтезі.

3. Денатурация нәтижесінде праймері бар ұзындығы әртүрлі олигонуклеотидті реттілік түзіледі.

1. Полиакриламидті геледегі электрофорез.

Соңғы 20 жылда Сэнгер әдісі бойынша автоматтандырылған секвенирлеу басым орын алып отыр. Медицинада секвенирлеуді дамыту емделушінің жеке айырмашылықтарын ескеретін және медициналық көмектің сапасын жақсартуға мүмкіндік беретін дербес медицина дәуіріне бастама болады.

Қазіргі уақытта ДНҚ-ны секвенирлеудің жаңа әдістері де бар. Барлық осы секілді технологиялар интерактивті циклдік ферментті реакциялар кезінде ДНҚ-чиптерін секвенирлеуге негізделеді, одан әрі алынған ақпаратты көрініс түрінде жинақтайды. Алынған деректердің көмегімен ДНҚ реттілігі қалпына келтіріледі. Бұл әдістердің артықшылығы — олар бір мезгілде бірнеше ДНҚ аймақтарын оқи алады.

Ғалымдар мен қоғамымыз генетикалық ауруларды емдеу үшін адам геномын секвенирлеудің нәтижелерін қолдануға үлкен үміт артып отыр. Қазіргі уақытта әлемде көптеген адам ауруларына, соның ішінде Альцгеймер ауруы, муковисцидоз, Дюшеннің бұлшықет дистрофиясы, Гентингтон хорейасы, сүт безі мен аналық бездің тұқым қуалайтын қатерлі ісігі сияқты ауруларға жауапты көптеген гендер анықталды. Бұл гендердің құрылымы толығымен анықталып, клондалған. 1999 жылы 22-хромосоманың құрылымы табылды және оның гендерінің жартысының қызметі анықталды. Оларда болатын ақаулар 27 түрлі аурудың, соның ішінде шизофрения, миелолейкоз және өздігінен болатын түсіктердің себептерінің жиілігі бойынша екінші орында себебі 22 трисомия бар. Мұндай науқастарды емдеудің ең тиімді тәсілі ақаулы генді тауып, қалыпты генге ауыстыру еді. Бұл саладағы зерттеулер бүкіл әлем бойынша жүргізіледі. Мүмкін, адам геномының секвенирленуін тапқан сияқты болжаған уақыттан бұрын табысқа қол жеткізетін шығармыз. Секвенирлеу нәтижелерін тағы бір қолданудың маңызды жағы — жаңа гендерді анықтап және олардың арасында қандай да бір ауруларға бейімділікті туындататынын табу болып саналады (7.3-сурет).

Жоба аясында жүрізілген зерттеулердің биологиялық маңызы. Адам геномын зерттеу соңынан әлдеқайда қарапайым басқа организмдердің орасан үлкен санының геномдарын секвенирлеуді "ілестірді"; геномдық жобасыз бұл деректер кейінірек және әлдеқайда аз көлемде алынар еді. Олардың анықталуы күн өткен сайын қарқынды жүргізілуде. Алғашқы ірі жетістік 1995 жылы *Haemophilus influenzae* бактерияларының геномын толық картаға түсіру болды, кейін 20-дан астам бактерияның геномдары толығымен анықталды, олардың арасында туберкулез, бөртпе сүзек, мерез т.б. қоздырғыштары бар. 1996 жылы бірінші эукариоттық жасушаның (құрамында қалыптасқан ядросы бар жасушалар) — ашытқының геномы картаға түсірілді, ал 1998 жылы алғаш рет көпжасушалы организм — *Caenorhabditis elegans* жұмырқұртының (нематодтар) геномын секвенирледі. Бірінші жәндіктің — дрозофила шіркейінің және бірінші өсімдік — арабидопсистің геномының анықталуы аяқталды. Адамда ең кішкентай екі хромосоманың — 21 және 22-хромосоманың құрылысы ашылды. Осының барлығы биологияда **салыстырмалы геномика** сияқты жаңа бағытты құруға негіз болды.

Бактериялардың, ашытқылардың және жұмырқұрттардың геномдарын білу эволюционист-биологтерге жеке гендерді немесе олардың ансамбльдерін емес, тұтас геномдарды салыстыруға айрықша мүмкіндік береді. Бұл орасан үлкен ақпарат көлемі тек қана ойластырыла бастады және биологиялық эволюцияда жаңа тұжырымдамалардың пайда болуын күтетімізге күмән жоқ. Мысалы, ашытқылар гендерімен салыстырғанда жұмырқұрттардың көптеген “жеке” гендері көп жасушалы организмдерге тән жасушааралық өзара әрекеттесумен байланысты. Жұмырқұрттарға қарағанда адамның гені тек 4-5 есеге көп, демек, оның гендерінің бір бөлігінің ашытқылар мен жұмырқұрттардың белгілі гендерінің арасында “туыстары” болуы керек, бұл адамның жаңа гендерін іздеуді жеңілдетеді. Жұмырқұрттардың беймәлім гендерінің қызметтерін зерттеу адамның ұқсас гендерін зерттеуге қарағанда өлдеқайда оңай: оларға өзгерістер (мутациялар) енгізу немесе организмнің қасиеттерінің өзгеруін бір мезгілде қадағалай отырып, оларды істен шығару оңай. Құрттың гендік өнімдерінің биологиялық рөлін анықтай отырып, бұл деректерді адамда пайдалануға болады. Басқа тәсіл — гендердің белсенділігін ерекше ингибиторлардың көмегімен басу және организмнің тіршілігіндегі өзгерістерді қадағалау. Жалпыбиологиялық (және тәжірибелік) маңызы бар тағы бір назар аударатын зерттеу нәтижесі геномның вариабельділігі (өзгергіштігі). Жалпы айтқанда, адамның гені жоғары консервативті. Ондағы мутациялар оны зақымдауы мүмкін, сонда олар қандай да бір ақауға немесе организмнің тіршілігін жоюына әкеп соқтырады немесе бейтарап болуы мүмкін. Соңғылары фенотиптік көріністері жоқ болғандықтан іріктеуге ұшырамайды. Алайда олар популяцияда таралуы мүмкін, егер олардың үлесі 1%-тен асса, онда геномның полиморфизмі (алуантүрлілігі) туралы айтуға болады. Адам геномында тек бір-екі нуклеотидпен ерекшеленетін, бірақ ұрпақтан-ұрпаққа берілетін аймақтар өте көп. Бір жағынан, бұл феномен зерттеушіге кедергі келтіреді, өйткені ол ажырата алуы керек: шынайы полиморфизм орын алды ма немесе бұл жай ғана секвенирлеудің қатесі ме; ал, екінші жағынан, жеке организмді молекулалық деңгейде анықтап алу үшін ерекше мүмкіндік жасайды. Теориялық тұрғыдан алғанда, геномның вариабельділігі бұрын таза генетикалық және статистикатық мәліметтерге негізделген популяциялар генетикасының негізін құрайды.

## **ДЕҢГЕЙЛІК ТАПСЫРМАЛАР МЕН БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ** Генетика негіздері

### **Біздің заманымызға дейінгі генетика ғылымының дамуы**

<b>Деректер</b>	<b>Автор</b>	<b>Тұжырымдамалар</b>



### Генетика ғылымының даму кезеңдері

I кезең–1990- 1910 жыл	II кезең–1911-1953 жыл	III кезең-1953 жылға дейін

### Генетика ғылымын зерттеу әдістері

Әдістер	Қолданылуы

### Генетикалық терминдер

Ген	
Гамета	
Гомологты хромосомлар	
Гомозиготалы	
Гетерозигота	
Геном	
Генотип	
Доминантты	
Локус	
Аллель	
Альтернативті белгілер	
Рецессивті	

### Генетикалық символдар

P	
O	
O	
X	
Г	
Г	
А	
а	
AA, aa	
Aa	
AA	
aa	

### Иоганн Грегор Мендель заңдары

Монгибридті шағылыстыру дегеніміз–



		Фенотипі :
--	--	------------

→ <b>II заңы « »</b>		Генотипі : Фенотипі :
----------------------	--	--------------------------

**Дигибридті шағылыстыру дегеніміз**

<b>III заңы « »</b>	.	Генотипі: Фенотипі:.
---------------------	---	-------------------------

**Томас Гент Морган заңы**

<b>IV заң « »</b>		Генотипі: Фенотипі:
-------------------	--	------------------------

**A.**

1. Генетика ғылымы нені зерттейді ?
2. Тұқым қуалаушылық деген не ?
3. Мендель деген кім ?
4. Генетикалық символдарды жаз.
5. Генетикалық терминдерді ата:
6. Г.Мендельдің I заңын ата:
7. Г.Мендельдің II заңын ата:
8. Г.Мендельдің III заңын ата:
9. Т.Морган заңын ата:

**B.**

1. Тұқым қуалаушылық туралы Демокрит, Гиппократ, Аристотель және Дарвиннің қандай теориялары болды?
2. Генетиканың даму кезеңдеріне сипаттама бер.
3. Мына терминдердің мағынасын түсіндір: генотип, фенотип, гомозигота, гетерозигота, доминанттық, рецессивтік.
4. Моногибридті шағылыстыру деген не?
5. Дигибридті шағылыстыру деген не?
6. Толық емес доминанттылық деген не?
7. Мендельдің I заңын тұжырымдап, талдап бер.
8. Мендельдің II заңын тұжырымдап, талдап бер.
9. Мендельдің III заңын тұжырымдап, талдап бер.
10. Полимерия, оның түрлері
11. Ауtosомдар, жынысты хромосомалар деген не?

**C.**

1. Қазақстандағы генетика және селекцияның қысқаша даму тарихын нақты мысалдар келтіре отырып баянда
2. Гомогаметалы, гетерогаметалы жынысты қалай түсінесің?
3. Әйелдер гемофилия ауруымен ауруы мүмкін бе?

### Қан топтарының генотипі

Қан топтары	Гендер	Генотиптер
I (O)	$I^0$	$I^0 I^0$
II (A)	$I^A$	$I^A I^A \quad I^A I^0$
III (B)	$I^B$	$I^B I^B \quad I^B I^0$
IV (AB)	$I^{AB}$	$I^A I^B$

Қан топтарының генотипі кестесіне қарап есептер құрастырындар

1-есеп. Ауруханада екі бланы шатастырып алады. ( мысалға Ж және Н). Бірінші ата-ананың қан топтары I және IV, ал екінші ата-ананың қан топтары I және III. Анализ нәтижесі бойынша Ж-да I қан тобы, ал Н-да II қан тобы екені анықталды. Балалардың ата-анасын табындар.

2-есеп. Ата-анасының қан топтары II және III. Олардың баласында I топты қан болуы мүмкін бе?

3-есеп. Анасының қан тобы I, ал оның қарындасынікі IV. Ата-анасының қан тобы жайлы не айтасың?

4-есеп. IV топты қаны бар баланың ата-анасын іздеуге салады, екі отбасын тексере келгенде бірінші отбасында әкесінің қан тобы II, ал анасының қан тобы III екені анықталды. Екінші отбасында әкесінің қан тобы II, ал анасының қан тобы III екені анықталды. Екінші отбасында әкесінің қан тобы I, ал анасының қан тобы IV екені дәлелденді. Баланың ата-анасы қай отбасы?

## МОДУЛЬ 11. «СЕЛЕКЦИЯ НЕГІЗДЕРІ»

### Тақырып 11.1. «Селекция ғылымы, әдістері, міндеттері»

#### Николай Иванович Вавилов



(25 қараша 1887 жыл, Мәскеу, Ресей империясы — 26 қаңтар 1943, Саратов, КСРО) — Ресейлік және советтік генетик-ғалым, ботаник, селекция маманы, географ-ғалым, КСРО ғылыми академияның академигі, мемлекет және қоғам қайраткері, КСРО Ғылым Академиясының академигі. Мәдени өсімдіктердің шығу орталықтары жайлы ілімнің негізін қалаған, тұқым қуалайтын өзгергіштіктегі гомологтық қатарлар заңын ашып, дүниежүзінің 40-қа жуық аймақтарында экспедициялық зерттеулер жүргізген. Осы зерттеулердің нәтижесінде 350 ғылыми жұмыстары жарыққа шыққан.

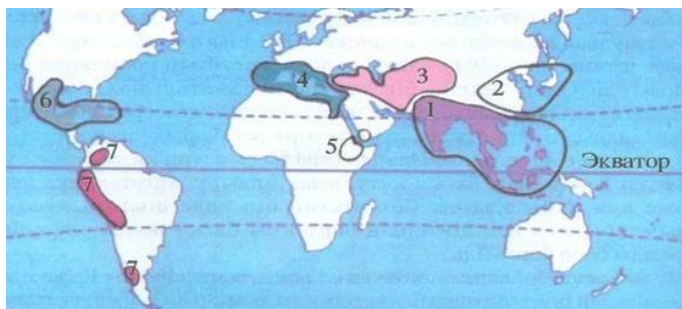
Селекция жануарлардың асыл тұқымдарын, өсімдіктердің сорттарын (іріктемелерін), микроорганизмдердің штаммаларын шығарудың, жаңартудың әдістерін және биологиялық негізін зерттейтін ғылым. **Селекция** сұрыптау деген мағынаны білдіреді. Мысалы: алманың сорттары: венгерка, апорт, салтанат, айдарлет, Сиверс алмасы, лимонкат.б. Иттің тұқымдары: бульдог, лайка, доберман, питбуль, Бордер-Колли, Бигль т.б.

Н. И. Вавилов селекцияның теориялық негізін қалады.

1. Жануарлардың, өсімдіктердің және микроорганизмдердің тұқымдық, сорттық, түрлік және туыстық ерекшеліктерін зерттеуді көрсетті.
2. Тұқым қуалайтын өзгергіштік белгілері мен қасиеттерінің дамуына сыртқы орта факторларының әсер ететіндігін анықтады.
3. Организмдердің пайдалы белгілері мен қасиеттерінің тұрақтандырылуына жағдай жасайтын қолдан сұрыптау жүйесін жасады.

Селекцияның басты мақсаты мен міндеті—адам баласына қажетті, мол өнім беретін, суыққа, ауруға төзімді өсімдік сорттарын, мал тұқымдарын микроорганизмдердің штаммаларын қысқа мерзімде шығару және жақсарту.

*Сорт немесе тұқым дегеніміз не?* Жануарлардың асыл тұқымдары немесе өсімдіктердің **сорттары** деп тұқым қуалайтын морфологиялық, биологиялық және шаруашылық белгілері мен қасиеттері ұқсас, сұрыптаудың нәтижесінде шығарылған бір түрге жататын особьтар жиынтығы. Н.И.Вавилов мәдени өсімдіктердің ата тегінің шығу орталықтарын анықтау, зерттеу және олардың генофондысын сақтау мақсатында дүние жүзінің әр түкпіріне 180-нен астам экспедиция ұйымдастырды. Осы жұмыстың нәтижесінде 1700 түрге жататын 250 мыңнан асатын ауыл шаруашылығы өсімдіктері үлгісінің коллекциясын жасады. Н.И.Вавилов барлық географиялық аймақтарда мәдени өсімдіктердің бірдей емес екендігін анықтай келіп, аса маңызды жаңалық ашты. Ол мәдени өсімдіктер шығуының жеті орталығын белгіледі.

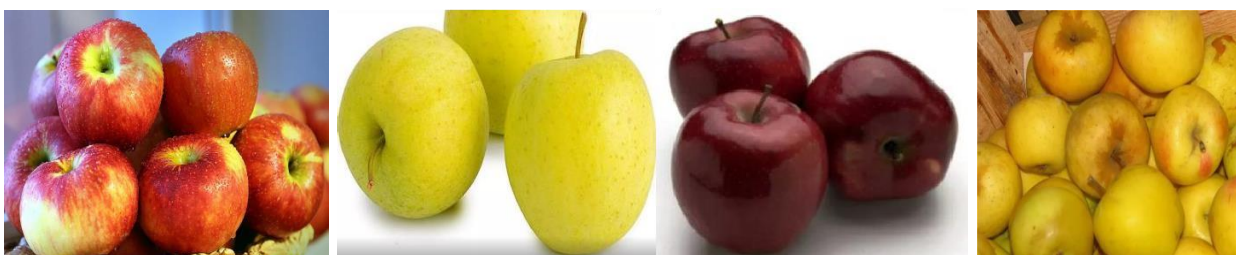


1. Оңтүстік Азияның тропиктік орталығы.
2. Шығыс Азия орталығы.
3. Оңтүстік-Батыс Азия орталығы.
4. Жерорта теңізі орталығы.
5. Абиссиния орталығы.
6. Орталық Америка орталығы.
7. Анд (Оңтүстік Америка) орталығы

63- сурет. Мәдени өсімдіктердің шығу орталықтары

Н.И.Вавилов дүние жүзіндегі мәдени өсімдіктердің сан алуандығын, шығу тегін зерттеп, олардың орталықтарын анықтады. Ол орталықтар мыналар:

1. Оңтүстік Азияның тропиктік орталығы. Тропиктік Үндістан, Үндіқытай, Оңтүстік қытай, Оңтүстік-Шығыс Азия аралдары. Күріш, қант қамысы, қияр, апельсин, лимон, шай отаны.
2. Шығыс Азия орталығы. Орталық және Шығыс Қытай, Жапония, Тайвань аралы, Корея. Соя, тары, қарасора, бұршақ отаны.
3. Оңтүстік-Батыс Азия орталығы. Кіші Азия, Орта Азия, Иран, Ауғанстан, Солтүстік-Батыс Үндістан. Бидай, қарабидай, жүзім, арпа, сұлы, асбұршақ отаны.
4. Жерорта теңізі орталығы. Зәйтүн ағашы, жоңышқа, дара гүлді жасымықша, сәбіз, пияз, зығыр, қызылша, орамжапырақ, шомыр орталығы.
5. Абиссиния орталығы. Африка құрлығындағы (Эпиофия территориясы) шағын аудан. Сорго, банан, ноқат, бидай, арпа отаны.
6. Орталық Америка орталығы. Оңтүстік Мексика. Жүгері, талшықты мақта, какао, асқабақ тұқымдастар, үрмебұршақ, темекі, қызанақ, картоп, күнбағыс отаны.
7. Анд (Оңтүстік Америка) орталығы. Картоп, қызанақ, хина ағашы, жержаңғақ, ананас орталығы.



64- сурет. Алма сорттары. Алматы апорты, Голден, қара принц, лимоновка

## Тақырып 11.2. «Өнімділікті арттырудың заманауи ауылшаруашылық технологиялары»

Селекцияның негізгі әдістері: *сұрыптау, будандастыру және мутациялық селекция.*

Адамның қатысуымен жүретін сұрыптауды *қолдан* сұрыптау деп атайды.

Ч. Дарвин өзінің қолдан сұрыптау туралы ілімінде оның екі түрін анықтаған: *мақсатсыз* (бағалы белгілері бар дараларды дараларды сақтауға және көбейтуге бағытталған) және *мақсатты* (жақсы білінген бір не бірнеше белгілерін барынша жақсы дамытуға бағытталған) сұрыптау. Қолдан сұрыптаудың екі түрі бар: *жаппай және жеке* сұрыптау. Жеке сұрыптау кезінде жекелеген өсімдіктердің не жануардың біреуін іріктеп, оның ұрпағының генотипін зерттейді. Жаппай сұрыптау деп фенотипі бойынша сұрыптауды айтады.

**Будандастыру әдісі.** Туыстас организмдерді будандастыру (*инбридинг*) және туыстас емес организмдерді будандастыру (*аутбридинг*) болып бөлінеді. Мал шаруашылығында бір ата – анадан туған төлдерді бір–бірімен, не ата–анасын өз төлімен шағылыстырады. Мұнда гомозигота саны көбейеді де, пайда болған ұрпақтың тіршілік қабілетінің, өнімділігінің төмендеуіне әкеледі. Инбридинг нәтижесінде таза линиялар алынады. Оларды сұрыптаушылар басқа организмдермен будандастырып, жоғары сапалы организмдер алады.

Туыстас емес организмдерді будандастыру–аутбридинг нәтижесінде пайда болған I ұрпақ будандарының тіршілік қабілеттері ата–енелік формаларға қарағанда жоғары болады. Оларда *гетерозис* құбылысы пайда болады. Бірінші ұрпақ будандарының ата–енелік формаларға қарағанда тіршілік қабілетінің және түсімінің артуын *гетерозис* деп атайды.

*Әріден будандастыру.* Әр түрге және туысқа жататын организмдердің будандасуын әріден будандастыру дейді. Мұндай шағылыстырудың мақсаты-бір түрге жататын особьтарды будандастыруда беріле алмайтын белгілер мен қасиеттердің тұқым қуалайтынын зерттеу. Өсімдіктердің мәдени сортымен жабайы түрін будандастыру арқылы сапалы будан алуға болады.



65- сурет. Жылқы x есек = қашыр (мул)



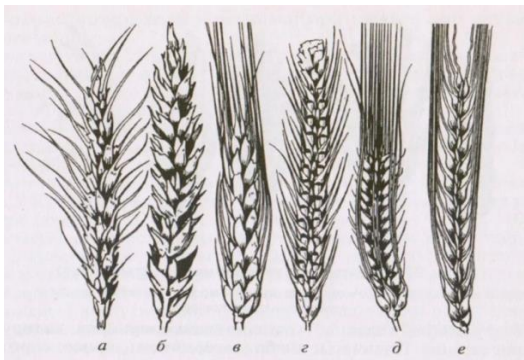
66- сурет. Арқар x меринос = арқармеринос

*Мутациялық селекция.* Өсімдіктердің сорттарын, микроорганизмдердің жаңа шатаммаларын шығаруда дәстүрлі әдістермен қатар мутацияларды да пайдаланады. Мутацияны шығу табиғатына қарай табиғи (спонтанды) және қолдан тудырған мутациялар деп бөледі. Табиғи мутациялар: гендік, хромосомдық, соматикалық, генеротивтік мутациялар болып бөлінеді. Қазақстанда Қазақстандық егіншілік ғылыми-зерттеу институтында химиялық және физикалық факторларды қолдану нәтижесінде күздік және жаздық бидайдың және басқа дақылдардың мол өнім беретін, жоғары сапалы мутантты түрлері алынды.

*Полиплоидия.* Клетканың хромосомалар санының өзгеруінен туындайтын геномды мутацияларға жатады. Егер эукариотты организмдер клеткасының хромосома жиынтығы екіден артық еселенсе, ондай организмдерді полиплоидті дейді. Өсімдіктерді маңызды полиплоидті топқа астық тұқымдастарын жатқызады.

### **Өсімдіктер мен жануарлар селекциясы**

Қазір Қазақстанда 200 ден астам ауыл шаруашылығы өсімдіктерінің сорттары мен будандары аудандастырылған. Қазақстанда бидайдың және басқа дақылдардың селекциясымен айналысатын ірі ғылыми зерттеу институттары бар. Олар: А.И.Бараев атындағы Қазақтың астық шаруашылық институты (Ақмола облысы, Шортанды ауданында), В.Р.Вильямс атындағы егіншілік ғылыми-зерттеу институты (Алматы облысы, Алмалыбек ауданында). Академик Р.А. Оразалиев өзінің шәкірттерімен соңғы 20 жыл ішінде 50-ге жуық бидайдың сорттарын шығарып, аудандастырды. Қазақстандық ғалымдардың шығарған кейбір бидай сорттары: Қазақстандық күздік жұмсақ бидайлар: Богарная –56, Красноводопадская -210, Алматинская полукарликовая, Южная–12, Прогресс, Жетісу, Қарлығаш, Эритроспермум–350,Стекловидная–24, Сапалы, Алматы т. б. Жаздық жұмсақ бидайлар: Казахстанская-3, Шортандинская-25, Целинная-21, Ақмола-3... сорттары.



а-жұмсақ жусан  
бидай,  
б- жұмсақ бидай,  
в-қатты бидай,  
г-қара бидай,  
д-көпқатарлы арпа,  
е-екіқатарлы арпа.  
*67- сурет. Дәнді дақылдар*



### **Қазақстандағы мал тұқымдары**

Жануарлар селекциясында экстерьерлік белгілері бойынша сұрыптау жүргізіледі, яғни сыртқы органдары, дене құрылымы ескеріледі.

#### **Қой тұқымдары**

1. Қазақтың арқар–мериносы. Бұл академик М. В. Ивановтың ұсынған әдісі бойынша биязы жүнді қойды таудың тағы арқарымен будандастыру арқылы шығарылған, дүние жүзіндегі бір ғана қой тұқымы. Республика көлемінде қойлардың бірқатар асыл тұқымдары бар.
2. Олар қазақтың биязы жүнді қойы, авторы В.А.Бальмонт.
3. Дегерес қойы–авторлары: В.А.Бальмонт, Т.Б.Бөкенбаев, М.А. Атлетов.
4. Еділбай қойы- халықтық селекция жолымен алынған. Жергілікті құйрықты қойлардың тұқымын асылдандыру үшін еділбай тұқымының таза қошқарларымен будандастыру жүргізілген. Еділбай қойын өсірудің тарландары: селекционер-зоотехник Алдамжар Жанаев, атақты шопан, Ленин, «Октябрь революциясы», «Құрмет Белгісі» орденінің иегері Қуаныш Әдікеев.
5. Қаракөл қойы Орталық Азияда, Бұхарада шығарылған. Олардың қара, көк, сұр, қызғылт, қызыл қоңыр түрлері бар.



*68- сурет. Еділбай, қаракөл, арқар-меринос қойлары*

#### **Ірі қара мал тұқымдары**

1. Қазақтың ақ бас сиыры жергілікті сиырды қалмақ бұқасымен будандастырып, одан алынған ұрпақты Геррефорд тұқымымен шағылыстыру арқылы алынған.
2. Қырдың қызыл сиыры–Солтүстік Қазақстанда шыққан, бұл тұқымды қазақтың жергілікті сиырын Швицкий бұқасымен будандастыру арқылы алынған. Симменталь ірі қара малы және Әулиеата ірі қара малы тұқымдары бар.



### **69-сурет. Қазақтыңақбас, қырдың қызыл сиыры, герефорд тұқымдары**

#### **Жылқы тұқымдары:**

1. Қостанай жылқысының авторлары: В.А.Хитенов, А.Моторико.
2. Көшім жылқысы авторлары: Ю.Н.Барминцев, А.И.Беляев, М.В. Борисов, С.С. Рзабаев.
3. Мұғаджар жылқысы—Ю.Н.Барминцев, И.Н.Нечаев, С.С.Рзабаев, А.Жұмағұлов, Г.Бегімбетова.



**70-сурет. Ахалтеке, Орлов, Араб тұқымдары**

#### **Шошқа тұқымдары**

Беркшир шошқасын орташа ақ шошқа, ірі қара шошқа, салпаңқұлақ шошқа, гемпширлік шошқа жергілікті қолтұқымдармен шағылыстырып, шошқаның етті-майлы бағыттағы тұқымдары алынды. Жетісу шошқасы- етті-майлы тұқым, 1978 жылы қазақ ғылым академиясының эксперименттік биология институты шығарған.



**71-сурет. Доберман, Бигль, бульдог, чихуахуа, хаски, қара лабратор**

#### **"Ит жақсысы - тазы" туралы түсінік .**

Мезолит дәуірінде қолға үйретілген ит екі түрлі жабайы тұқымнан оңтүстікте шиебөріден, солтүстікте қасқырдан шығып жер бетіне тегіс тараған хайуан дейді қазіргі ғылым. Иттің шығу тегі туралы бір ғана ортақ ит тұқымынан бастау алған және түрлі тұқымдар ұзақ эволюциялық тарихи дамудың нәтижесі деп қарайтын монофилетикалық және көп негізден шықты дейтін полифилетикалық теориялар бар.

Тазының шыққан жері мекені туралы мәселе аса тартысты болғанымен қазір адамзаттың көбі Солтүстік Африка мен Оңтүстік-Батыс Азияның үстіртті даласы деп түсінеді. Қазіргі кезде тазының таралған аймағында оған жақын тұқымдас деп айтуға келетін екі түрлі ит



тұқымы бар: ол Абиссиния иті (бірақ оның 6 азу тісі бар, әрі шиебөріге жақын. Күллі ит тұқымдасының азу тісі 8) және үнділердің дол (колсун) иті.

Махмұд Қашғаридің "Диуани лұғат ат-түрік" сөздігінде (ХІғ.) "тайған" сөзін келтіріп, оған "тазы, алғыр ит" деген анықтама берді (Қашғари М., Түрік сөздігі, А., 1998, 3-том, 238- бет). Қырғыздар осы күнге дейін тазыны "тайған" деп атайды, ал, өзге түркілерде тазыны "тазы", "тази" деп атау қалыптасқан. Қазақтар иттің еркегі - төбет немесе арлан, ұрғашысы - қаншық, бірге туғаны - ұялас, кішкенесін- күшік дейді

Тазы қазақ даласына сақ заманында келген деп айтылады. Шамамен 2000-2500 жылдар бұрын. Кейбір тасқа қашалған петроглифтердегі тазыға ұқсас аңшы иттерінің бейнесіне қарап, бұдан да ертерек замандарда да болған ба деп болжам жасауға да болады. Дегенмен тақыр тазылар осыдан бес-алты мың жыл бұрын перғауындар заманында өмір сүрген.

Аң қағатын итін қазақтар "тазы" атауының мәні парсының "таза, алғыр, жүйрік" деген мағынадағы сөзінен шыққан. Бәлкім тазы - таза - таза қанды деген мағынадағы сөзінен туған, ықшамдалу заңдылығына байланысты тазыға ауысуы мүмкін деп жорамалдайтындар да бар. Дегенмен соңғы кездегі зерттеулер Орта Азияда таралған тазыларды арабтың слюгги (слугги) аңшы иттерімен будандасудан пайда болған жергілікті тұқым деп есептейді.



72-сурет. Құмай тазы

Тазының отаны Қазақстан және Түркменстан деп есептеледі. Түркмен тазысы қазақ тазысына қарағанда бітімі ұсақтау келеді. Тазы итті Орта Азияның көз жетпес кең даласының тұрғындары арабы иттерді жергілікті тұқыммен будандастыра отырып, сұрыптау нәтижесінде шыққан ат үстінде аң аулайтын бекзадалар мен дегдарлардың ермегіне және малшы-бақташылардың күн көрісі үшін қызмет еткен тұқым деп есептейді.

Қазақтар тазыны жарғақ құлақ тазы және шашақ құлақ тазы деп екіге бөледі. Оның бірін салюкиден, екіншісін слюггиден таралған тұқым дейтіндіктен бірінің құлағының жарғағы үлкен, екіншісінің құлағында көп жүн өскен. Шынымен-ақ жарғақ құлақ тазының құлағында ешқандай жүн болмайды, ал шашақ құлақ тазының құлағының жүні ұзын, шашақ тәрізді болады. Ал бұған қоса "дүрек" (дүрегей тазы) деп аталатын тазы мен қазақы иттердің будандасуынан шыққан терісі қалың, суыққа шыдамды, денесі кесек, қасқырды алатын батыл тұқымы да кездеседі. (Дүрек немесе дүрегей тазы қасқырдың аяқ тарамысын қиып жібереді.)

Тазы - орташа ғана бойы бар жүйрік ит, жүні тықыр, оның есесіне, құйрығы мен салпаң құлағының ұшын ұзын шашақты жүн басқан. Басқа аңшы иттерге қарағанда бұлар ақылдырақ, иесіне шын берілген, адамға жұғысқыш, ал өзге иттерге өшпенділеу келеді. Өздері өте батыл, әрі орасан жүйрік болады. Тазылар күшті болмайды, бірақ денелері сидам, арық, жеңіл, жүйрік, әрі өжет келеді. Олар қуса жетеді де, қашса құтылады.

Тазы бітімінің стато-динамикалық негізі. Тазының екі аяғы дене тұрқымен салыстырғанда ұзын болуы, оның қозғалысына қолайлылық тудырады. Оған қоса артқы аяқтары мен ондағы бұлшық еттер өте жақсы дамығаны, ал құрсағы жіңішке болып қазақтар "қаншырдай" қатқан деп атайтын іші жотасына қарай жақын бітуі тазының қозғалысын өте қолайлы етеді. Биіктігі сиырдың бұзауындай, көсілгенде есік пен төрдей жерге жететін келісті қазақ тазысының адымы ұзын, қимылы ширақ, ұмтылған жерден шабан-шалағай аңды құтқармайтын алғыр келеді.

Тазының жылдам, ширақ қозғалуына оның сүйек қаң- қаларының берік жетілгендігі, шеміршек, жұлын-тұтасының, сүйектер мен сіңір-тарамысының бір-бірінің қимыл-қозғалысын икемдей, шапшаңдыққа келтіре алатындығымен тура байланысты. Мойын омыртқа жетеу, ауыз омыртқасы қанаты жұқа, жалпақ, артқа қарай көсіле жатқан, үстінде

шүйдәлі төмпеги болмайды. Арқа омыртқа он үш, олардың жоталық өсінділері жуан, алдыңғы омыртқалар да иіле келген. Оған ұштасқан он үш жүп қабырғаның тоғызы дөңгеленіп иіліп тұрады. Олардың ұшы бір-бірімен біте қайнасып кеткендіктен төстің етегінде бар болғаны сегіз ғана өскін байқалады. Қабырғаның ұзындығынан көкірек қуысының терең дігібірден- бір байланысты болады. Шоқтығы денесінің артқы жағынан биіктеу келеді. Иттің бел омыртқасы жетеу, қанаттары алға сүйірлене жантайған, ұштары жуандау. Арқа жон тұсы төмен қарай ойысып, қайқыбелденіп келеді де, бел тұсынан жоғары қарай томпайып кетеді. Тұрық тұтасының ең қозғалмалы бөлігі болып саналатын құйрық омыртқалар саны итте 18-22, артқа қарай кішірейе береді. Дегенмен бұлшық еттің омыртқалы басы алғашқы құйрық омыртқаларынан басталады. Төс сүйегі бір-бірімен шеміршек арқылы байланысқан, пішіні төрт қырлы сегіз сегменттен тұрады. Оның дөңгелек жиектігі тұтқасы мен семсерше шеміршегі мөлшері жағынан кішілеу және жалпақ болып келеді. Итте жауырын қыры буын ойысына дейін созылған, құстұмсық өсіндісі шодырайып шыққан оған сіңір еттер берік отырған. Иттің ортан жілігі жіңішке, асықты жілігі иіліп келген, ал тоқпақ жілігі жіңішке, төменгі басы сәл иіліңкіреп тұрады, бас жағында тесігі көрінеді. Ит тізесінің төменгі қатарында кәрі жілік және ортаңғы сүйектер қосылып кеткен, әрі сәл ғана иіліңкі келеді (кән дек иттерде ол өте иілген). Ал жіл іншік сүйектері жақсы дамыған. Олардың шеткісі қысқа, ортасындағы екеуі ұзын болғандықтан, ортадағысының (үшінші, төртіншісінің) ізі анық түседі. Бірінші башпайы (ол көп иттерде болмайды немесе екінші башпаймен ұстасып кеткен) қысқа болғандықтан ізі жерге басылмайды. Бақайдың ұзын жазғыш бұлшық еті алдыңғы асықты жілік бұлшық етін жауып жатады және екінші және шеткі бақайларға бекиді.

Иттің бөксесі мен саны өте күшті, қуатты тек денені алға лақтыратын, тазылардың қозғалысына екпін беретін, алға итермелейтін міндеті бар. Сонымен бірге, әсіресе, тазыда мойын, арқа және жамбастың жалпақ еті, мықынды бүгетін, құйымшақ еттері, құрсақ қабырғасының айқыш-ұйқыш келген еттері, төс бұлшықтары жақсы дамығандығы шапшаң қозғалысының бірден-бір кепілі. Бұлшық еттегі талшықтары басқа жануарларға қарағанда салыстырмалы түрде көп. Итте өкше бұлшық еті болмайды, тек тобық сүйегінің сыртқы байламымен асықты жіліктің айдаршығынан басталады.

Иттің басындағы ми сауыты мен бет көлемі бір-біріне пара-пар, яғни 1:1 шамасында. Бас сүйегі екі-үш қабат қабыршақшадан тұрады, орталары ауаға толы келеді. Итте сүт тісі 28, ересектерінде 42 тіс болады, ол қысқасауытты тістерге жатады. Тұрақты тістердің жанасу беттерінде үш-үштен өткір тісшелер болады. Сойдақ тістер конус тәрізді, бір ғана тісшесі бар көлемі кішілеу тісті "ит тіс" дейді. Тістер қабу, қорғану, ұсату міндетін атқарады. Жақсы тазылардың астыңғы, үстіңгі тіс қатары бір- бірімен жымдасып тұрады, яғни жоғарғы маңдай тіс сыртынан 1/3 бөлігіне дейін айқасып келеді. Ондайда артқы азу тістер бір-бірімен беттесіп келеді.

Қарын мен ішектердің сыртынан шарбы жауып тұратындықтан, құрсақты суық тиюден сақтайды. Сондықтан иттер суық сазды жерлерде бауырын төсеп жата береді. Ит бауырының салыстырмалы мөлшері басқа жануарларға қарағанда көлемді келеді. Итте жүрек 3-ші қабырға мен 7-ші қабырға аралығында жантая орналасқан.

Иттің еріндері жұқа және нашар қозғалады. Ауыз саңылауы ұзынынан созылып, оның езулері үшінші-төртінші азу тістерінің қатарына дейін жетеді. Төменгі ерні алға салпынып озып шығып тұрады. Иттің өнеші орасан үлкен болып кеңи алады, оның асқазанға ұласқан тұсында жауып тұратын "қақпақ" тәрізді өскіні болмайды. Сондықтан да ит өте оңай құсып тастайды. Саятта итті тамақтандырмай шығуға тырысатындығы соған байланысты. құрсақ пен кеуде екі қуыс арасындағы көк ет тыныс алуда қосалқы міндет атқарады. Итте күрек тістері жақсы жетілген, сойдақ тістері жіңішке әрі иіліп келген, ал азу тістері доғал, әрі шайнауға бейімделген. Иттің астыңғы үстіңгі тіс қатары жақсы жымдасып, үстіңгі жағы астыңғы қатарының 1/3-ін жауып тұрса жақсылықтың нышаны дейді. Тіс қатары жымдаспаған, озық шыққан немесе кемиек болып жетпей тұрса, ондай иттер тазы бола алмайды.

Иттің үш қабаттан тұратын терісінің арасында май шығаратын бездер терінің түгін майлап тұратындықтан түгі жылтырап тұрады, суықта дене жылуынан айырылмай аязға төзімді келетін себебі сондықтан.

Қазақтар "есті жануар" деп қасиет тұтатын иттің миы мен сезім қабілетін зерттеу нәтижелері оның миында әрбір әрекетті басқаратын (есту, көру, сезу, қимыл, тепе-теңдік, дәм сезу, сипау және т.б.) орталықтары өте күрделі байланыста екендігін айтады. Әсіресе, өте жақсы дамыған иіс сезу мүшесінің көмегімен он литр суға еріген бір шөкім тұздың иісін де сезе алады дейді. Сондай-ақ көз жанарының ойнақшып қозғалуы мен көзінің қырағылығы да ширақ қимылдауына үлкен көмек көрсетеді, көзқарасы өткір, байқампаздығы жоғары, қараңғыда да жақсы көреді, өң-түстіжақсы ажырата алатындығы белгілі болып отыр. Ал есту жағына келсек, ит өте сақ, ол секундына 30-40 мың тербелісті, тіптен 70-100 мың тербелісті қабылдап ажырата алады екен (адамда бұл көрсеткіш 16-18 мың аралығында). Иттерді сабау немесе жекіп ұрсу олардың агрессив әрекетін, қарсыласуын арттыра түседі. Танауындағы "мұрты" мен "сақалы" түнде адастырмайтын бағдар нұсқаушы міндетінде.

Тазылардың түр-түсіне тоқталар болсақ, қазақ жерінде кездескен тазылар туралы деректерде оның қара, сары, көкшіл сұры болады. Көк тазылар өте жоғары бағаланады.

Егемендіктен соңғы жылдардағы кәсібилер мен әуесқойлардың тізе қосып қимылдап, ұлттың дәстүрлі мәдениетін замана талабына сай хоббиына айналдырған азаматтардың қолдауымен қазір тазы тұқымын сақтап қалу, санын өсіру, асылдандыру, түрлі кәсіптік шаралар ұйымдастыру арқасында қазір Қазақстанда таза тұқымды тазылардың саны жарты мыңнан ғана асты...

### **Микроорганизмдер селекциясы және оның жетістіктері**

Микроорганизмдерді сұрыптау сұрыптаудың қарқынды дамып келе жатқан саласы. Мұндағы негізгі бағыт – рентген немесе ультракүлгін сәулелермен және химиялық мутагендермен әсер ету арқылы жоғары өнімді мутант микроағзаларды алу. Микроағзалар тіршілік белсенділігіне байланысты үш топқа бөлінеді: ашытқы бактериялары, патогенді микроорганизмдер және сапрофитті бактериялар.

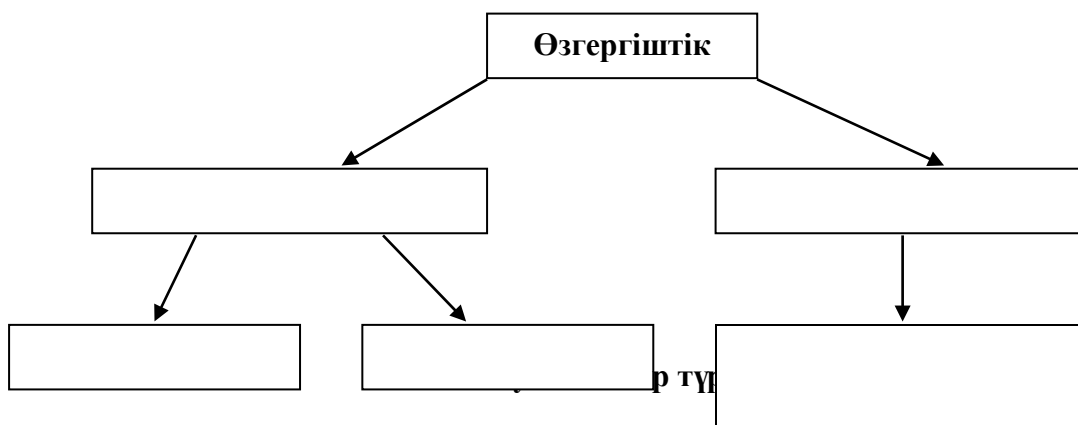
Тамақ өнеркәсібінде нан пісіру, спирт ашыту, сүт ашыту, шарап жасау сияқты салалары микроағзалар қызметіне негізделген. Сүт қышқылының ашу барысында сүзбе, айран, қаймақ, жем-шөпті сүрлеу осы ашытқы бактерияларының қызметіне негізделген. Соңғы уақытта бұл өнімнің сапасын арттыру мақсатында сұрыптаушылар жаңа мутанттар алуға.

Жұқпалы аурулардың қоздырғыштары – патогенді микробтар адам организмінде түрліше әсер етеді, организмді уландырады, нерв системасына, жүрек-қан тамыры, ішкі органдарды зақымдайды. Микробиологияның жетістіктері арқасында қоздырғыштарға қарсы тұратын антибиотиктер табылды. Олар: пенициллин, стрептомицин, биомицин. Адам өміріне қажетті дәрумендерді өсімдіктер мен кейбір микроорганизмдер жасап шығарады. Адам пайдаланатын өкілдерінің кейбір түрлерін тез синтездейтін микроорганизмдер түрлерін сұрыптау арқылы шығарады. Тамақ өнеркәсібінде сұрыптау арқылы сапасын жақсартатын штамдар алынуда.

Микроорганизмдер селекциясының негізгі әдістері- тәжірибелік мутагенез және сұрыптау. Микроорганизмдердің жоғарғы өнімді штамдарын шығару үшін оларға мутагендермен әсер етіп, жасушада мутация туғызады. Штамма дегеніміз–морфологиялық және биологиялық қасиеттері бірдей бір түрге жататын микроорганизмдер себіндісі. Зең саңырауқұлақтарынан алған штаммалар пенициллин өндіруде бастапқы формадан мың есе әсерлі болған. Ашытқы саңырауқұлақтардың жаңа штаммалары нанның сапасын жақсартуға мүмкіндік берген. Сонымен қатар витаминдерді, гормондық препараттарды, ферменттерді өндіруде зор маңызы бар.

## ДЕҢГЕЙЛІК ТАПСЫРМАЛАР МЕН БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

### Өзгергіштік заңдылықтары



Морфологиялық мутация	
Физиологиялық мутация	
Гендік мутация	
Хромосомдық мутация	
Геномдық мутация	

### Адам генетикасы

Генеалогиялық шежіре әдісі	
Егіздік әдіс	
Биохимиялық әдіс	
Модельдеу әдісі	
Гендік дактилоскопиялық әдіс	
Цитогенетикалық әдіс	
Популяциялық әдіс	

### Нәсілдер және белгілер

Нәсілдер	Тұқым қуалайтын белгілер

#### А.

1. Өзгергіштік деген не?
2. Өзгергіштіктің қандай типтері бар?
3. Модификациялық өзгергіштік деген не?
4. Мутациялық өзгергіштік деген не?
5. Пробанд, сибстер терминдерінің мағынасын түсіндір
6. Жеті атаны ата:

#### В.

1. Модификациялық өзгергіштікке мысалдар келтіріңдер
2. Мутациялық өзгергіштікке мысалдар келтіріңдер
3. Комбинативті өзгергіштіктің эволюция үшін қандай маңызы бар?
4. Түр дегеніміз не?

5. Түр түзілу жолдары
6. Адамның тұқым қуалаушылығын зерттейтін қандай әдістерді білесіңдер?
7. Егіздер қалай пайда болады, мысалдар арқылы түсіндір

**С.**

1. Евгеника ғылымының шығуына себеп не екенін түсіндір
2. Неге туыстық некеде ұрпақтары жиі ауру болып туатындығын түсіндір
3. Генеалогиялық әдіс арқылы тұқым қуалайтын аурудың берілуін түсіндір
4. Қоршаған ортаның қандай факторлары адамның тұқым қуалаушылық қасиетіне әсер етеді?
5. Егер резус факторы теріс әйел, резус факторы оң еркекпен тұрмыс құрса, олардың ұрпақтарында ауру бала болуы мүмкін бе?
6. Сот процесінде алимент төлемегені үшін іс қаралып жатыр. Шешесінің қаны- I топ, ал баласының қаны II топқа жатады. Баланың әкесінің қаны III жатуы мүмкін бе? Әкесінің қаны қай топқа жатуы мүмкін екенін анықта
7. Жеті атаға дейін қан алмастырмайтын қандай мемлекеттер екенін зертте
8. Қай елдерде тұқым қуалайтын аурулар түрлері кең таралғанын, оның себептерін анықта

## МОДУЛЬ 12. «ЭВОЛЮЦИЯЛЫҚ ДАМУ»

### Тақырып 12.1. «Дарвинге дейінгі кезеңдегі тірі табиғаттың дамуы жайлы ұғымдар»

Тірі табиғаттың дамуы жайлы алғашқы идеялар Үндістанның, Египеттің, Грецияның ертедегі материалистердің еңбектерінде байқалады. Ертедегі философтар тірі организмдер эволюция әрекетінде бір түрден екінші түрге айналады деген. Гераклит барлық тірі организмдер ең алғашқы материядан табиғи жолмен дамып жетілді дейді. Жануарлар мен өсімдіктер арасында өтпелі формалардың бар екені жайлы ұсынушылардың бірі Аристотель болды. VI–XIV ғасырлар аралығында Еуропа елдерінде жаратылыстану ғылымында тоқырау заманы болды. Сауданың дамуы, теңізде жүзудің кең етек алуына байланысты жаңа елдердің ашылуы XV ғасырдың басына жаратылыстану ғылымдары– астрономия, геология, ботаника және зоологияның дамуына себеп болды. XVI–XV ғасырлар аралығы биологияның даму саласында сипаттау кезеңі болды. Осы қарсаңда биологияның барлық салаларында тірі ағзалардың түрлері жайлы сан алуан деректі материалдар, жинақтамалар көбейе бастады. Тірі табиғаттың өлшем бірлігін *түр* деп тауып, ағылшын ботанигі Джон Рей оған ең алғаш анықтама берді.

**Биология саласында XVIII ғасырдың соңы мен XIX ғасырдың алғашқы жартысындағы аралықта қалыптасқан эволюциялық көзқарастар.**

#### Карл Линней (1707-1778)

Тірі табиғатты жүйелеуде аса зор еңбек сіңірген швед жаратылыстанушысы. Организмдерді алғаш рет топтастырып, жүйеге келтірген. Ол жануарларды класқа, отрядқа, туысқа, түрге бөлуді бірінші болып ұсынды. Биологияға 1000-ға жуық термин енгізді. Жүйелеуде өсімдіктер мен жануарларды латын тілінде түрі мен туысын білдіретін қос атпен атауды ұсынды. «Табиғат жүйесі» атты еңбегі өте құнды болғандықтан 12 рет басылып шықты.



**Карл Линней** түрдің жан – жақтылығын және ақиқат барлығын айта келіп, түр–құрылысы жағынан ұқсас, көбеюі кезінде өздеріне ұқсас ұрпақ беретін туыстас ағзалар жиынтығы деді. Линней түрді латын тілінде қос атпен атауды (биноминальдық номенклатура) тәжірибеге енгізіп, оны жүйелеуге негіз етіп пайдаланды. Жақын түрлер туысқа, туыстар отрядқа, отрядтар класқа біріктірілді. Линней барлық өсімдіктерді гүліндегі аталықтары мен аналығының саны, пішіні, көлемі және құрылысына қарай 24 класқа, ал жануарларды тыныс алуы және қанайналым мүшелерінің құрылысына қарай 6 класқа топтастырды. Линней табиғат туралы метафизикалық көзқараста болды, түрлер өзгермейді деген. Адамның жануарлар дүниесіндегі орнын дәл тауып, оны адам тәрізді маймылдармен қатар бір отрядқа орналастырды.

#### Жан Батист Ламарк (1744-1829)

Алғашқы эволюциялық теорияның негізін қалаушы француз жаратылыстанушысы, зоолог, ботаник, палеонтолог, эволюционист. «Биология» терминін алғаш ғылымға енгізіп, жануарларды омыртқалылар, омыртқасыздар деп екіге бөлді. Организмдердің бейімделушілік қасиетін сыртқы орта жағдайымен байланыстыра зерттеді. «Француз флорасы», «Зоология философиясы» еңбектерінің авторы.



**Жан Батист Ламарк** өзінің 1809 жылы басылып шыққан «Зоология философиясы» атты еңбегінде түрлердің тұрақтылығы жайлы пікірге қарсы болып, түрлердің өзгеретінін, бірақ бұл әрекет өте баяу жүретіндіктен оны байқау қиын екендігін түсіндірді. Бірінші болып ғылымға «биология» деген терминді енгізіп, жануарлар дүниесін омыртқалылар, омыртқасыздар деп екі топқа бөлді.

Ламарк жүйесінде жануарлар реті бір клеткалы қарапайым жәндік инфузория туфелкадан (кірпікшелі кебішеден) басталып, сүтқоректілермен аяқталған.

Ламарк мынандай болжам ұсынған: орта жағдайларының өзгерісі өсімдіктерге немесе жануарларға тікелей әсер етіп, оларды өзгертеді. Өзгеріске ұшыраған кейбір органдар жақсы жұмыс істеп, жаттыға келе дамып жетіледі, ал көп қолданылмағандары керісінше жаттықпайды да, біртіндеп жойылады.

### ***Ресейде эволюциялық идеялардың дамуы***

Ресейде табиғат туралы эволюциялық идеялар ХУІІІ ғасырдың екінші жартысында қалыптаса бастады.

М. В. Ломоносов өлі табиғаттағы өзгерістер тірі табиғаттағы өзгерістерге тікелей байланысты деген. Санкт-Петербург академигі К. Ф. Вольф алғашқылардың бірі болып, ұрықтың дамуы жөнінде дұрыс пікір ұсынды.

А. Н. Радищев табиғатты біртұтас деп тауып, ондағы даму қарапайымнан күрделі құрылысты организмдерге қарай жүреді деген.

Зоолог К. Ф. Рулье түрлердің тұрақтылығы жайлы метафизикалық көзқарасты қатты сынап, организмдердің қай қайсысы болса да айналадағы ортаның әсерінен өзгереді, ал өз кезегінде организмдер сыртқы ортаны да өзгертеді деген.

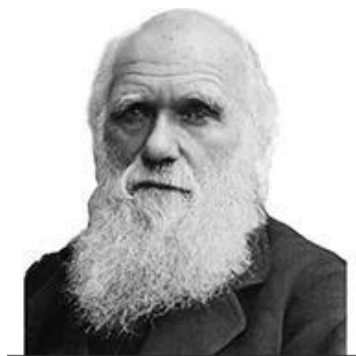
Аса құнды эволюциялық идеяны А. И. Герценнің еңбектерінен кездестіруге болады ол құрылыс мен физиологиялық ерекшеліктері жақын организмдер арасында міндетті түрде туыстық байланыстар бар, яғни олардың шығу тегі бір деп жазды.

### **Ч. Дарвиннің эволюциялық теориясы**

#### **Чарльз Роберт Дарвин (1809-1882)**

Ағылшынның табиғат зерттеушісі. Эволюциялық ілімнің негізін қалаушы. **Ч. Дарвин еңбектері:**

- 1. «Түрлердің пайда болуы» (1859 ж)**
- 2. «Үй хайуанаттары мен мәдени өсімдіктердің өзгергіштігі» (1868 ж)**
- 3. «Адамның шығу тегі» (1871 ж)**
- 4. «Жәндікқоректі өсімдіктер» (1875 ж)**
- 5. «Айқас және өздігінен тозаңданудың әсері» (1876 ж)**
- 6. «Орхидеяның тозаңдануы» (1877 ж)**
- 7. «Түрлердің пайда болуы» еңбегі 1939 ж алғаш рет орыс тіліне, 1996 жылы қазақ тіліне аударылды.**



Ч.Р. Дарвин дәрігер отбасында дүниеге келген. 1831 жылы натуралист ретінде «Бигль» кемесінде 5 – ші жазғы экспедициясына қатысты. Экспедицияның басты мақсаты - Оңтүстік Американың топографиялық суреттері еді. Экспедиция Чили, Галапагос, Таити аралдарынан Жаңа Зеландия, Тасмания мен Оңтүстік Америкадан өтті. Галапагос аралдарында сол жерлердің флорасы мен фаунасының материктікіне ұқсастығы Дарвиннің назарын аударды. Осы мысал түрлердің өзгере алатындығын дәлелдеді. Англияға қайтқаннан кейін Дарвин көгершіндер мен басқа да үй жануарлардың сұрыпталуымен айналысты. Болашақ әйгілі ғалым ағылшынның шағын қаласы Шрусбериде туды.

1831 жылдың көктемінде Чарльз Кэмбридж университетінің дін ілімі факультетін бітіреді, бірақ поп болып істеуден бас тартады. Оны өсімдіктер мен жәндіктерді зерттеу ісі қызықтырады.

Одан соң ол Т.Мальтустың шығармаларын зерттеген. Дарвин сол шығармалардағы ойларды тірі табиғатқа пайдаланды. Оның тұжырымы бойынша жануарлардың жоғары репродуктивтік потенциалына қарамастан табиғи популяциялардың саны тұрақты болады. Түрлердің өзара бәсекелестік, күреске шыдамды, бейімделгіш түр ғана көп ұрпақ қалдыра алады. 1858 жылы тура сондай тұжырымға А.Р.Уоллес те келді. Бұны Ч.Лейльдің жұмыстары дәлелді. Ол прогрессивті өзгерістердің полеонтологиялық материалдарда болатынын көрсетті. Дарвин мен Уоллес Лондондағы Линнеевтік отырысқа докладпен шықты. Ал 1859 жылы Дарвин өзінің негізгі шығармасын - «Табиғи сұрыпталу арқылы өмірдің пайда болуы» жарыққа шығарады.

Антропологиялық проблемаларға тікелей қатысы бар Дарвиннің екі шығармасы бар. Олар:

«Адамның шығу тегі және жыныстық тандау» (1871 ж.)

«Адам мен жануарлардың мінез-құлықтары» (1872 ж.). Осы жұмыстар Ч.Дарвиннің жалпы теориясын адамның шығу тегі проблемаларын шешуде қолдануды ұсынады. Дарвиннің теориясында «адам маймылдан шықты» деп тұжырымдады.

Дарвинизмнің ең басты қателігі оның “өмір – бұл күрес” дейтін ілімі. Осы ілім анағұрлым күшті әрі сол ортаға бейімделген органикалық заттар мен ағзаларға қолдануға жарамды, өйткені күшті әлсізді табанына басып жаныштап отыруы тиіс. Бірақ бұл идеяны адамдарға қатысты қолдануға болмайды. Дарвинге жүгінсек, “артықшылықты раса” өмір сүру күресінде жеңіске жетуі тиіс. Оның ойынша олар еуропалық ақ адамдар да, ал африкалықтар мен азиялықтар бұл күресте жеңіліс табуы керек. Ол тіпті бұлар көп кешікпей құрып кетеді деген тұжырым жасайды. Мысалы Дарвин былай деп жазады: “Тек ғасырлармен ғана өлшеуге болатын алдағы аз уақыттың ішінде өркениетті раса оларды сөз жоқ құртып тынады, ал бұдан кейін әлемдегі жабайылардың бәрін жояды. Сонымен бірге антропоморфты маймылдар “яғни маймылдың адамға айналу сатысындағылар” да құртылып жіберіледі.

Адам мен оның жақын тектері арасындағы алшақтық жедел қарқынмен ұлғая түседі, өркениетті адамдар мен жабайылар арасындағы айырмашылық мысалы Кавказ халықтары мен гиббондар арасындағы сияқты алшақтайды, қазіргі кезде ол негр немесе австралиялықтар мен гориллалар арасындағыдай сипатта”. Міне, атағы әлемге әйгілі ғалымның сөзі осындай. Дарвиннің өз теориясын жасау кезінде идеялық “серпілісті” сол кездегі зиялылар ортасында кеңінен танымал болған британдық экономист Томас Мальтустың кітабынан алғандығы белгілі. Ол жер бетіндегі адамдар саны өте көп, олардың көбеюінің жолын кесу қажет дейді. “Соғыс, аштық және жұқпалы аурулар сияқты алапат апаттар халықтың санын азайтуға қажетті механизм болып табылады, өйткені адамдардың белгілі бір бөлігі, басқаларының жақсы өмір сүруі үшін өлуі тиіс. Тек осындай “(үздіксіз) перманентті соғыстың” нәтижесінде ғана адамзат өмір сүре алады”, – деп санайды Мальтус.

Дарвин үздіксіз шиеленісті ауқымы зор табиғи құбылыс ретінде қарастырады. Бұл тіршілік үшін күресте әрқашан күштісі және жағдайға анағұрлым жақсы бейімделгені жеңіске жетеді, ал бұл тек солар өмір сүруге құқылы, өйткені осы заң табиғаты тұрғысынан өзін ақтай алады деп мәлімдеуі содан. Өнегелік құндылықтар мен рухани жетілу оның іштен шыққан “шұбар жыланы” — “өмір сүру үшін күрес” идеясының басты жауы болды

**Ч. Дарвин ілімінің шығу себептері.** Ч. Дарвин ілімінің шығуына әлеуеттік жағдайлар және түрлі ғылым салаларындағы жетістіктер себеп болды.

**Әлеуметтік- экономикалық алғышарттары:**

1. ХУІІІ ғасырдың соңында Англияда өндірістің дамуы шикізат қорын ұлғайтуды талап етті.
2. Өнеркәсіп пен ауыл шаруашылығының қарқынды дамуы;
3. ХУІІІ ғасырдың соңында өнеркәсіптің машина өндірісіне ауыстырылуы;
4. Қолтұқымдар мен сорттар шығару үшін ауыл шаруашылықта селекциялық жұмыстарға ерекше көңіл бөлінуі;



5. Англияда ірі қара, жылқы, қой, ит, кептерлердің қолтұқымдар мен мәдени өсімдіктердің іріктемелерінің шығарылуы.

### **Ғылыми алғышарттар мыналар:**

1. *Салыстырмалы анатомия мен морфологиялық зерттеулер.* Жануарлардың дене құрылысындағы ұқсастығы.

Өсімдіктердегі гомологиялық органдар. Құрылысы мен шығу тегі бірдей, бірақ әртүрлі қызмет атқаратын органдар. Мысалы, адам, кит, көртышқан, қолтырауын, құс, жарғанаттың алдыңғы аяқтарының құрылысы ұқсас, қызметтері әртүрлі.

Аналогиялық мүшелер. Құрылысы мен шығу тегі әртүрлі, бірақ ұқсас қызмет атқаратын органдар аналогтік органдар деп атайды. Мысалы, құстың, көбелектің қанаттары.

Рудимент (қалдық) органдардың сақталуы да эволюцияның дәлелдемелеріне жатады. Мұндай органдар организмдердің арғы ата тектерінде болғандығының бұлтартпас дәлелі. Мысалы, құймышақ, соқыр ішек, түктер, тырнақ, жетім қабырға.

## **Тақырып 12.2. «Макроэволюция туралы ілім»**

Макроэволюция түрден жоғары ірі жүйелік топтар- туыстардың, тұқымдастардың, отрядтардың, кластардың, типтердің пайда болу эволюциясы. 1927 жылы орыстың селекционер ғалымы Ю. А. Филипченко енгізген.

1. *Атавизм* (ата- тек) органдардың кей кезде пайда болуы сол органдардың ата -тектерінде болғандығын дәлелдейтін белгі болып саналады. Ата текте болған органдардың кейбір ұрпақта қайталануы. Мысалы, түкті бала, көп емшекті бала, мүйізді бала, құйрықты бала.

2. *Клеткалық теория*, өсімдіктер мен жануарлар клеткалары құрылысы мен химиялық құрамы жағынан ұқсас, яғни бұл органикалық дүниенің біртұтастығын көрсетті.

3. *Салыстырмалы эмбриология* ғылымындағы зерттеулер барлық организмдердің дамуы ұрықтанған жұмыртқадан басталатынын анықтаған. Жеке даму кезінде- бөлшектену, 2,3 қабатты ұрықтың түзілуі, ұрық жапырақшаларынан органдар түзілу сатысынан өтеді. Әр түрлі жануарлардың ұрықтарының даму ұқсастығын академик ғалым Карл Максимович Бэр анықтады. Омыртқалы жануарлардың ұрықтарының ең алғашқы даму сатысында бас, құйрық, денесінің бүйір жағында желбезек бастамасы болады. Ұрықтың ары қарай даму барысында әрбір жануарға тән белгілері білініп, айырмашылықтары айқындалып көріне бастайды.

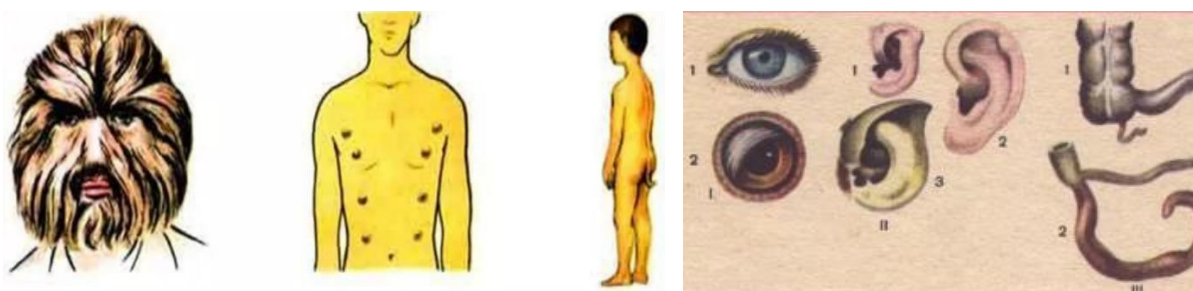
XIX ғасырдың екінші жартысында неміс ғалымдары Ф. Мюллер мен Э. Геккель биогенетикалық заңды ашты. Бұл заңның негізгі қағидасы: әрбір особь өзінің жеке дамуы кезінде өз түрінің тарихи дамуын қысқаша қайталайды.

4. *Геология саласындағы* мәліметтер жер қыртысы әр түрлі шөгінді қабаттардан тұратынын, ол қабаттар табиғи күштердің әсерінен біртіндеп түзілгенін дәлелдеді.

5. *Химиялық зерттеулер* өлі және тірі табиғаттың бірдей химиялық элементтерден тұратынын көрсетті. Топырақта бар элементтер клетканың құрамында да кездеседі.

6. *Палеонтологиялық* деректер жер бетінде жануарлар формаларының үнемі алмасып отырғанын, оларды дәлелдейтін өтпелі формалардың тіршілік ететінін дәлелдеді. Мысалы: археоптерикс қалдығы табылған - құс сияқты қанаты, жылан сияқты ұзын құйрығы бар. Яғни, бауырмен жорғалаушы мен құстардың аралық өтпелі формасы. Бақа-тіршіліктің суда, содан құрлыққа көшудегі аралық формасы, жасыл эвгленаны - өсімдік пен жануардың аралық формасы деп айтуға болады.

Молекулалық- генетикалық дәлелдемелер. Барлық организмдердің генетикалық кодының бірдей болуы, барлық тірі организмдердің генетикалық құрамының хромосомадан тұратыны белгілі.



73-сурет. Атавизм, рудимент белгілері

### **Табиғи сұрыпталудың алғы шарттары.**

Организмдердің шамадан тыс көбейіп кетуін реттеп отыратын белгілі бір табиғи күш бар. Дарвин ол *күшті тіршілік үшін күрес* деп атады.

Тіршілік үшін күрес түрлері: тіршілік үшін түр ішілік күрес, түр аралық күрес, бейорганикалық табиғаттың қолайсыз жағдайларымен күрес.

*Тіршілік үшін түр ішілік күрес* бір популяциядағы даралар арасында жүреді. Оларға біркелкі қорек, мекен ету ортасы, басқа тіршілік жағдайлары: су, жарық, мекен ету ортасы, жылу қажет болғандықтан популяция даралары бір-бірімен жарысып қана қоймай, шиеленісе күреске түседі.

*Тіршілік үшін түр аралық күрес* әр түрге жататын особьтар арасында байқалады. Егер бір туысқа жататын түрлер ұқсас экологиялық жағдайда тіршілік ететін болса, онда тұраралық күрес аса шиеленісе түседі. Мысалы, мәдени өсімдік пен арам шөптер арасында.

*Тіршілік үшін бейорганикалық табиғаттың қолайсыз жағдайларымен күрес*, әсіресе ылғалы мол немесе ауа райы құрғақ аудандарда, сол сияқты жазы ыстық немесе қысы суық жерлерде айқын көрінеді.

### **Табиғи сұрыпталу және тірі организмдердің бейімделушілік қасиеттері**

Табиғи сұрыпталу арқылы организмдердің белгілі бір орта жағдайларына толық бейімделген особьтары ғана ұрпақ бере отырып көбейе алады.

Табиғи сұрыпталу түрлері: тұрақтандырушы сұрыпталу, қозғаушы сұрыпталу, дизруптивті сұрыпталу.

*Тұрақтандырушы сұрыпталу.* Бұл кезде популяцияда бұрыннан қалыптасқан орташа белгілер немесе қасиеттер сақталады. Мысалы, Солтүстік Америкада қатты қарлы бораннан соң ұзын және қысқа қанаттары бар шымшықтар көптеп қырылатыны анықталды. Ал, қанаттарының ұзындығы орташа шымшықтар төзімділік көрсеткен.

*Қозғаушы сұрыпталу* кезінде популяциядағы орташа маңызы бар белгілер немесе қасиеттер шеттетіліп, бірте-бірте жойылады. Мысалы, жыландардың аяқтарының жойылуы, немесе ұшпайтын құстардың қанаттарының қысқаруы, тұяқты жануарлардың саусақтар санының азаюы.

*Дизруптивті сұрыпталу.* Бұл кезде популяцияға тән екі не бірнеше белгілер, не қасиеттер қалыпты жағдайдан ерекше ауытқиды. Соның нәтижесінде популяция ішінде қалыпты жағдайдан өзгеше жеке топтар пайда болады. Сұрыпталудың бұл түрі- нағыз бейімделушілік сипатта болады.

Бейімделушілік- табиғи сұрыпталу әрекетінің нәтижесі.

**Бейімделушілік** деп организмдердің нақтылы орта жағдайларында тіршілік етіп ұрпақ қалдыруын қамтамасыз ететін арнайы қасиеттердің пайда болуын айтады. Бейімделушілік түрлері:

*Бүркеніш рең* -ашық жерде тіршілік ететін организмдердің жауынан қорғану белгісі. Көптеген көбелектер, бунақденелілер денесі мен қанаттарының түрлі -түсті болуы. Солтүстіктегі жануарлардың көпшілігінің реңі ақ болып келеді.

*Жасырушы рең*—жануарлардың дене пішіні мен реңі тұрғысынан айналадағы заттарға сәйкес келуі. Мысалы, судағы балықтар балдырларға ұқсайды, ағаш діңіндегі өрмекші, қоңыздар қыналарға ұқсас болғандықтан байқалмайды.

*Сақтандырушы рең*—көбінесе улы және шағатын жәндіктерге тән белгі. Улы жылан, сона, аралар әр түрлі жолақты, жағымсыз иісті, улы боғандықтан жаулары оларды жемейді.

*Еліктеуші рең (мимикрия)*—қауіпсіз, жәндіктердің пішіні мен реңі, мінез қылығы тұрғысынан улы, шағатын қауіпті жәндіктерге ұқсастығы.

*Қызықтырушы рең*— бұл рең жануарларға әсіресе көбейер кезінде пайда болады. Мысалы, қызыл орденді көбелектер, көгілдір қанатты шегірткелер, қосаяқтар, құстардың қораздарының өте әдемі реңдері өз особьтарының көбею кезінде айқын көрінеді. Жайшылықта олардың реңдері тіршілік еткен орта жағдайларына ұқсас болып жауына байқалмайды.

*Қауіп төндіруші рең*— кейбір жануарлар қауіп төнген кезде жауынан қорғану үшін айбар шегіп денесін әр түрлі пішінге келтіре алады. Мысалы, кең алқымды жылан қауіп төнсе басын тік ұстап, алқымын жалпайтып, кеңейтіп айбар шегеді. Ал, түкті бүйі алдыңғы аяқтарын көтеріп құрсағымен жер тірейді. Плащты кесіртке басының екі жағындағы плащын ашып жіберіп, аузын ашып тұра қалады.

*Түйсік- сезім бейімделу реңі*— жануарлардың кей түрлері қауіп төнген кезде қимылсыз өлген кейіп танытып, тыныш жата тұрса, кей түрлері өз жауына айбат көрсететін мінез-қылық көрсетеді. Бейімделудің бұл түріне кейбір жануарлардың қорек заттарын қор ретінде жинауы да жатады. Сонымен кейбір түрлер жазғы, не қысқы ұйқыға кетеді.

*Ұрпағына қамқорлық*— балықтарда, құстарда, сүтқоректілерде жақсы дамыған. Олар өз ұрпақтарын жауларынан қорғауда белсенді мінез- қылық танытады.

*Физиологиялық бейімделу*— әрбір организмнің өзінің тіршілік ортасына сәйкес зат аласу процесінде едәуір бейімделушілік белгілер мен қасиеттер байқалады. Ылғалды не қуаңшылық жерде тіршілік ететін жәндіктердің білгілі бір түрімен ғана тозданады, паразитті құрттардың өте көп ұрпақ қалдыруға ұмтылуы.



74-сурет. Адаптация

### Тақырып 12.3. «Микроэволюция. Түр. Түр критерийлері. Популяция»

Микроэволюция— түр популяциясының ішінде жүретін және оның гендік қорын өзгертіп, жаңа түр түзілумен аяқталатын эволюциялық әрекеттің жиынтығы немесе табиғи сұрыпталудың нәтижесінде популяцияның өзгеруі. Микроэволюция терминін 1938 жылы биологияға орыс ғалымы Н. В. Тимофеев- Ресовский енгізген.

Түр деген ұғымды ғылымға ХУІІ ғасырдың соңында ағылшын табиғат зерттеушісі Джон Рей енгізген.

Аристотель өз заманында «**түр**» деген терминді ұқсас жануарларды сипаттау үшін пайдаланған. Д. Рей мен К. Линнейдің еңбектерінен кейін—ақ түр биологияда негізгі түсінік ретінде қолдау тауып, жан—жақты пайдаланыла бастады. Ж.Б.Ламарк табиғаттағы кез келген өзгерістер түр түзілуге себеп болады дей отырып, тіпті түрдің ақиқат барлығын жоққа шығарды. Ч. Дарвин табиғатта түрдің ақиқат барлығын растап, олардың үнемі өзгеріп отыратыны жөнінде пікір айтты. Бірақ Дарвиннің бұл айтылған пікірі түр ішінде жүретін генетикалық әрекеттердің ғылыми мағлұматтарымен жеткілікті дәлелденбегендіктен, кейбір зерттеушілер түрдің бар екеніне күмәнданады.

XX ғасырдың басында түрдің морфологиялық біртұтастылығы жайлы тұжырым өзгере бастады. Жануарлар мен өсімдіктерді жіктеудегі негізгі бөлінбейтін бірлік географиялық нәсіл болып есептеледі. Олай болса түрді осындай көптеген географиялық нәсілдердің тобы деп қарап, оны қос атпен атаудың орнына үш атпен атау ұйғарылды.

Түрге-тіршілік ету және құрылыс ерекшеліктеріне байланысты әр түрлі түр тармақтары мен популяция топтары енеді. Ол топтың өкілдері өзара шағылысып, өсімтал ұрпақ қалдыра алады. Табиғатта түрлер саны орасан көп. Жануарлардың 1,2 млн. өсімдіктердің 500 мыңдай түрі ғылыми түрде сипатталған. Түр жер бетінде біркелкі таралмайды. Кейбір түрлер саны көп болса, ал кейбір түрлер шамалы ғана болуы мүмкін.

**Түр** деп морфофизиологиялық ерекшеліктері ұқсас, бір-бірімен еркін шағылыса алатын және жалпы ареалы бар популяциялар жүйесін құрайтын особьтар жиынтығын айтады. Түрге тән қасиеттер мен белгілер жиынтығы **критерий** деп аталады. Түрге бірнеше критерий тән.

**Морфологиялық критерий**—бір түрге жататын особьтардың ішкі және сыртқы белгілерінің ұқсастығы. Бұл критерий көмегімен бір түрге жататын особьтарды анықтауға және туыстық жақындығы жоқ түрлерді ажыратуға болады.



75-сурет. Ақ аю, қоңыр аю

**Физиологиялық – биохимиялық критерий**—зерттелетін органикалық форманың химиялық құрылымдары мен тіршілік процестерінің ұқсастығы. Түрлердің алуан түрлі болуы олардың химиялық құрылымдарының әр түрлі болуынан. Алайда физиологиялық – биохимиялық критерий түрді толық сипаттай алмайды, олардың кейбір туыстық қатынасы жоқ организмде бірдей аминқышқылдарының биосинтезі де ұқсас жүреді.



Ақ қоян-ағаш пен бұтаның қабығымен қоректенеді, су ішпейді, қоңыр қоян- шөппен қоректенеді, су ішеді.

76-сурет. Ақ қоян, қоңыр қоян

**Генетикалық критерий**—хромосомалар саны, формасы, құрылысы бойынша ерекшеленеді. Түрдің біртұтастығы шағылысу нәтижесінде популяциядағы айырмашылықтарды жоюға негізделген. Жеке популяциялар мен түр тармақтары бір-бірінен

қаншалықты оқшауланғанымен де олардың арасында әрдайым генетикалық ақпарат ағымы болады.

Өйткені, бір түрдің әр түрлі популяциялардағы особьтар өзара шағылысып, өсімтал ұрпақ береді алады.



77-сурет. Түлкі мен қасқыр

**Экологиялық критерий**— түрдің нақтылы алып жатқан орнын анықтайды. Мысалы, орқоян- далалы аймақты, аққоян- орманды алқапта, ал құмқоян- шөлді, шөлейтті аймақты мекендейді.



78-сурет. Бақбақ

*Географиялық критерий*– түрдің таралу аймағын, ареалын анықтайды. Кейбір түрлер көбірек жерлерге таралса, екінші бір түр шағын кеңістікте кездеседі. Ареалдың көлемі, пішіні, биосферадағы орналасуы түрге тән маңызды белгілер. Нақтылы бір ареалды мекендей отырып, түр тірі және өлі табиғат жағдайларымен тығыз байланысты болады. Бір туысқа жататын 69- сурет. түрлердің ареалы мүлдем оқшау болуы немесе бір- біріне жанасып, іргелес жатуы да, тіпті тұтасып кетуі де мүмкін. Оқшау ареалдары бар түрлер аллопатриялық түрлер деп, ал іргелес немесе тұтас ареалдағы түрлер симпатриялық деп аталады.

Түрдің өзіндік ерекшелігін анықтап, ажырату үшін бір ғана критериймен шектелу жеткіліксіз. Сондықтан да осы келтірілген барлық критерийлер жиынтығы түр туралы дұрыс қорытынды жасауға мүмкіндік береді.



79-сурет. Түрдің ареалға таралуы



Полярная сова



Кречет

*Этологиялық критерий* – организмдердің бір-бірінен мінез-қылығының айырмашылығымен айқындалады. Әсіресе, жемтігін аулар кезде, жыныстық қатынаста бір-бірімен жақындасар кезінде әртүрлі қимылдар жасауы, дыбыстар шығаруы.

80-сурет. Поляр үкісі мен кречет

**Түрдің құрылымы.** Популяция ішіндегі генетикалық туыстығы бар шағын топтарды жануарлар мен адамда демдер деп, ал өсімдіктерде– биотоптар деп атайды. Табиғатта популяция деңгейінен жоғары түр ішілік құрылымдар да болады, олар жануарлары нәсілдер деп, түр тармақтары деп аталса, өсімдіктерде– экотиптер және түр тармақтары деп аталады. Қорыта келгенде бір ғана критерий бойынша бір түрді екінші түрден ажыратып сипаттама беруге болмайды, егер барлық түр критерийлері өзгерсе ғана жаңа түр деп танылады.

**Популяция-** (лат- халық) білгілі бір кеңістікте ұзақ уақыт тіршілік етіп, бір-бірімен еркін шағылысып, ұрпақ беретін және өзінше дербес генетикалық жүйе құрайтын бір түрге жататын особьтар жиынтығы. «Популяция» терминін ғылымға 1903 жылы дат ғалымы В. Л. Иогансен енгізген.



81-сурет. Популяция

### **Популяция және оның генетикалық құрамы**

Жер бетінде тіршілік ететін организмдер құрайтын жүйелердің ішіндегі ең төменгі буыны түр. Түр деп сыртқы құрылысы жағынан ұқсас, өсімтал ұрпақ бере алатын особьтар жиынтығын айтады. Түрлер бір не бірнеше популяциядан тұрады. Олардың хромосомалар саны, пішіні мен мөлшері де ұқсас.

Популяция бір түрге жататын, бір аймақта тіршілік ететін, шыққан тегі бір, еркін будандасып өсімтал ұрпақ бере алатын особьтар жиынтығы. Әр популяцияның өзіне тән қалыптасқан

генофондысы бар. Популяциялар ареалдың нақты бір бөлігінде ұзақ уақыт мекендеп, сол ортаға бейімделеді. Өзара жақын орналасқан популяциялар арасында особьтар будандасып, гендердің алмасуы байқалады, организмдердің өзгергіштігі байқалады. Егер популяциялар бір-бірінен оқшау орналасса еркін будандасуға мүмкіндік болмаса, онда мутацияның көбеюі нәтижесінде жаңа түрге бастама береді.

#### **Харди- Вайнберг заңы**

1902 жылы ағылшын математигі Г. Харди және ағылшын генетигі Г. Вайнберг бір-біріне байланыссыз «таза популяцияда» гендердің және генотиптердің таралу жиілігін анықтады. Олар болашақ ұрпақ популяциясының генетикалық құрамы қандай болатынына есептеулер жүргізіп, генетикалық тепе- теңдік заңын ашты.

«Таза популяция» деп сан жағынан өте үлкен, ерікн будандаса алатын, сыртқы орта факторлары әсер ететін популяцияны айтады.

Харди- Вайнберг заңы «Особьтар еркін будандаса алатын үлкен таза популяцияларда доминантты және рецессивті аллельдердің, генотиптердің сандық жиілігі» ұрпақтан ұрпаққа өзгеріссіз тұрақты беріліп отыратынын көрсетеді.

Егер популяцияның генофондысы мысал ретінде AA және aa гендерінен тұратын болса, онда A генінің популяцияда көріну жиілігі p- ға, ал a генінің жиілігі g – ға тең, сонда екі аллельдің ара қатынасы мына формулаға сәйкес келеді:

$p + g = 1$  Осы формуланы екі бөлігін квадраттасақ:  $(p + g)^2 = 1$ .

Жақшаны алгебралық жолмен ашсақ:  $p^2 AA + 2p g Aa + g^2 aa = 1$ .

Сонымен аллельдердің жиілігі белгілі болған жағдайда, популяциялардағы барлық генотиптің жиілігін анықтауға, керісінше егер генотиптің жиілігі белгілі болса аллельдердің жиілігін анықтауға болады.

*Популяцияның өзіне тән белгілеріне:*

1. Особьтардың жалпы саны, жаңадан туылған және тіршілігін жойған особьтар санымен өлшенеді.

2. Особьтар санының тығыздығы, белгілі бір өлшем бірлігінде ауданда не көлемде кездесетін особьтар саны.

3. Таралу деңгейі белгілі бір аумақта жұп құруы, топтанып тіршілік етуі.

Популяцияның құрылымы: жыныстық, жас ерекшелік, кеңістіктік, генетикалық, экологиялық, тіршілік толқыны деп бөлінеді.

*Популяцияның жыныстық құрылымының* алғашқы кезеңі зиготадан, екінші кезеңі- жаңа туған ұрпақтардан, үшінші кезеңі- олардың жыныстық жетілуінен басталады.

Жас ерекшелік құрылымы- түрдің генетикалық ерекшелігіне байланысты. Тұрақты популяцияларда жас жағынан ересектеріне қарағанда жас особьтар басым болады.

Кеңістіктік- барлық түрлер мен жеке популяция топтарының арасында біркелкі бөлінбейді. Бұл мекен ортасында қоректік қорлардың физикалық- географиялық жағдайларына тікелей байланысты болады.

Генетикалық құрылым- тек аллельдермен және генотип жиілігімен сипатталады.

Экологиялық құрылым- организмдердің қоректенуіне, жас және жыныстық ерекшеліктеріне, қозғалу белсенділігіне қарай топқа бөлінуі.

Тіршілік толқыны- кеңістіктегі таралуының және санының үнемі өзгеріп отыруымен тығыз байланысты., оған бейбиотикалық, биотикалық, антропогендік факторлар әсер етеді.

#### **Тақырып 12.4. «Түр түзілу- микроэволюцияның нәтижесі»**

Аллопатриялық- бастапты түр ареалының шеткі аймақтарда орналасқан бір не бірнеше аралас популяциялардан жаңа түрдің түзілуі. Мысалы, кең таралған бір түр ареалы бірнеше бөліктерге бөлініп кетеді (су басады, жер сілікнеді, мұз басады) немесе ареал кеңеюінен де болады.

*Симпатриялық түр түзілу* (гр- отаны, шыққан тегі)- бастапқы түр ареалының ішінде жүреді. Оның түрлері:

## 1. Полиплоидия- кариотиптің



өзгеруі.

симпатриялық түр түзілу

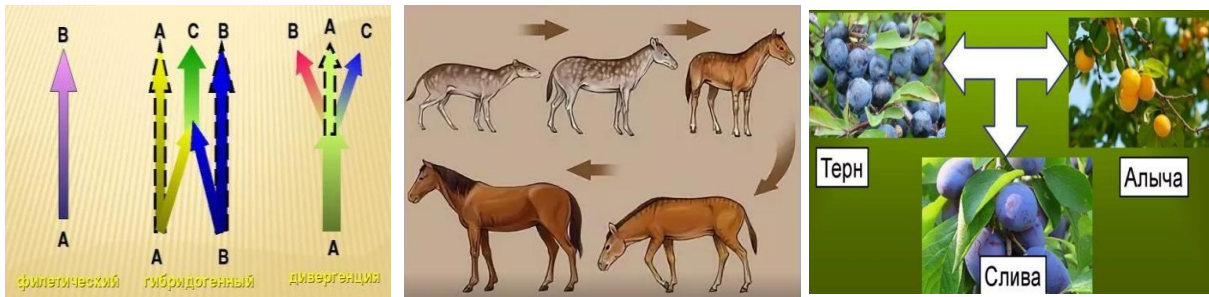
Хромосома санын екі еселеп арттыру.  
9,18,27,36,45 ...

Симпатриялық түр түзілген кезде түзілген түр бастапқы түрге ұқсас болады  
82-сурет. Аллопатриялық,

**Филетикалық түр түзілу**- бұрынғы түрдің орнына эволюциялық процесс кезінде екінші жаңа түр пайда болады да, табиғатта түрдің саны өзгермейді. Мысалы бастапқы А түр В түрге айналады.

**Буданды (гибридогенді) түр түзілу**- екі түрдің өзара қосылуынан жаңа түрдің түзілуі.  
 $A+B = B$ .

**Дивергентті түр түзілу**- популяция ішінде үздіксіз пайда болып отыратын мутациялардың молаюы арқасында және өзара еркін шағылысуға байланысты алуан түрлі жаңа генотиптер мен фенотиптер түзіледі.



83-сурет. Түр түзілу жолдары

### Табиғи сұрыпталу – эволюцияның қозғаушы және бағыттаушы күші

Ч. Дарвин табиғи сұрыпталу принципін сипаттауда оның негізгі екі алғышартын атап көрсетті. Олар: біріншіден, барлық тірі организмдерге тән қасиет – особьтардың тұқым қуалайтын гетерогендігі, екіншісі- көбею қарқындылығының жоғары болуы.

Барлық популяцияларда особьтар бір– бірінен тұқым қуалау ерекшеліктерімен ажыратылатыны белгілі. Ол ерекшеліктер мутациялық өзгерістердің пайда болуымен және генотипте гендердің жаңа үйлесімдер түзілуімен түсіндіріледі. Бұл қасиет табиғи сұрыпталудың ең алғашқа аса маңызды алғы шарттары болып табылады.

Табиғи сұрыпталудың келесі алғы шарты организмдердің көбею қарқындылығының өте жоғары болуы, соған байланысты түр ішіндегі особьтар санының шамадан тыс артуы. Мысалы, бір аналық майшабақ жыл сайын 40 мыңға жуық уылдырық шашаса, бекіре балығы – 2 млн, жасыл бақа– 10 мыңға жуық уылдырық шашады.

Бірақ, табиғатта дәл осылай көбею байқалмайды. Демек, организмдердің шамадан тыс көбейіп кетуін реттеп отыратын белгілі бір табиғи күш бар. Дарвин ол күшті тіршілік үшін күрес деп атады.

### Тіршілік үшін күрес

Тіршілік үшін күрес особьтардың айналадағы орта жағдайларымен, оның абиотикалық және биотикалық жағдайлармен қарым– қатынасы болып табылады. Дарвин тіршілік үшін күрестің үш формасын атап көрсеткен, олар: түр ішілік, түраралық және табиғаттың қолайсыз жағдайларымен тіршілік үшін күрес.

#### Тіршілік үшін түр ішілік күрес

Бір популяциядағы особьтар арасында жүреді. Оларға біркелкі қорек заттары, жалпы мекен ету ортасы және басқа да тіршілік жағдайлары (су, жарық, қорек, жылу ) қажет



болғандықтан, популяция особьтары бір – бірімен жарысып қана қоймай, шиеленісе күреске түседі. Мысалы, әр түрлі жастағы қарағай арасындағы жарық үшін күрес, бір түрге жататын құстар арасында ұя салатын жер үшін бәсеке, жыртқыштардың бір- бірімен жемтігі үшін қақтығыс.

Популяциядағы особьтар санының шамадан тыс артып кетуі қорек үшін күресті одан әрі шиеленістіре түседі. Табиғатта көбінесе особьтар шығынға ұшыратып, популяция сан мөлшерін кемітетін індет болып тұрады. Жануарлар топ болып, үйір құрып тіршілік етеді.

*Тіршілік үшін тұраралық күрес.*

Әр түрге жататын особьтар арасында байқалады. Егер бір туысқа жататын түрлер ұқсас экологиялық жағдайда тіршілік ететін болса, онда түр аралық күрес аса шиеленіскен күйде жүреді. Мысалы, егістікке арамшөптер қаптап кетсе ылғал мен қоректік заттарды мол пайдаланғандықтан мәдени өсімдіктердің өсуі баяулайды. Мысалы, жыртқыштар мен шөпқоректі жануарлар, балықтар мен планктондар арасындағы тіршілік үшін күрес.

Бір түр особьтарының өздеріне зиянын да, пайдасын да тигізбей екінші түр особьтары тіршілігіне жағдай туғызады. Мысалы, қой мен ірі қара түрлі өсімдік тұқымдары мен жемістерін жүніне жабыстырып жан – жаққа таратады.

Әр түрге жататын особьтардың бір – біріне өзара жағдай туғыза отырып тіршілік етуін алайық. Мысалы, бунақденелілер мен құстардың гүлдерді тозандандыруы, астық тұқымдастар мен бұршақ тұқымдастарының немесе қына өсімдігі мен саңырауқұлақтармен балдырлардың селбесіп тіршілік етуі.

*Тіршілік үшін бейорганикалық табиғаттың қолайсыз жағдайларымен күрес.*

Әсіресе ылғалы мол, ауа райы құрғақ аудандарда, сол сияқты жазы ыстық немесе қысы суық жерлерде айқын көрінеді. Мысалы, аңызак желді арал өсімдіктері жер бетіне төселіп өседі, ал бунақденелілер қанаттары жетілген және жетілмеген болып келеді.

Шөлді жердегі өсімдіктердің тамырлары 10 -15 м тереңдікке жетеді, жапырақтары күшті тілімделген, суды аз жұмсауға бейімделген. Түйе өркешіндегі қорға жиналған майдың ыдырауы нәтижесінде бөлінетін суды жұмсайды. Табиғи сұрыптауға қажетті материал жеке организмдегі тұқым қуалайтын өзгергіштік. Олардың бірі пайдалы, екіншісі зиянды болуы мүмкін. Табиғи сұрыпталу әрекетінің жүруіне индустриялық құбылыс әсер етеді. Фабрика мен заводтардан шығатын түтін әсерінен ағаш діндері, соған сәйкес ақ көбелектер қошқылдана бастады. Табиғи сұрыпталу орасан зор уақыт арасында шексіз материалдардың алуан түрлі өзгеріс, ауытқуларынан тіршілік ортасына сай түрлерін ғана қалдырып, анағұрлым жетілдірілген жаңа бейімділіктер мен қасиеттерді жарыққа шығарады. Сондықтан кез келген бейімділіктер жаңа генотиптің түзілуі соған сәйкес фенотиптің өзгеруі табиғи сұрыпталудың нәтижесі болып табылады.



84-сурет. Тіршілік үшін күрес

**ДЕҢГЕЙЛІК ТАПСЫРМАЛАР МЕН БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ**  
**Эволюциялық ілім, оның дамуына үлес қосқан ғалымдар**

<b>Ғалымдар</b>	<b>Еңбектері</b>
Швед ғалымы Карл Линней	
Француз ғалымы Жан Батист Ламарк	
М. В. Ломоносов	
К. Ф. Рулье	
А. И. Герцен	
Ағылшынның табиғат зерттеушісі Чарлз Дарвин	

**Ч. Дарвин ілімінің пайда болуының ғылыми алғышарттары**

Осы дәлелдемелер арқылы органикалық дүниенің бір екендігін дәлелдеді  
 Дәлелдемелерді сипаттамасымен сәйкестендір

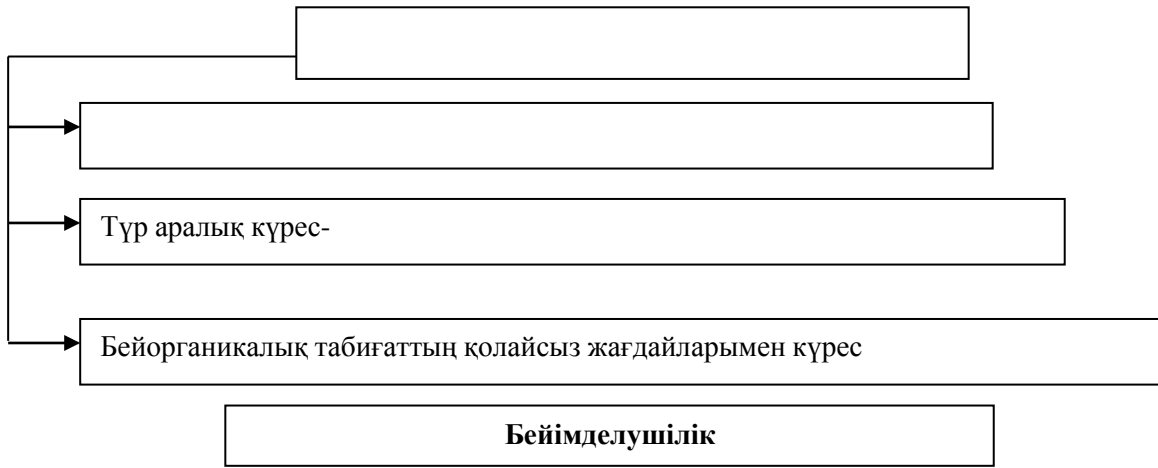
<b>Дәлелдемелер</b>	<b>Сипаттамасы</b>
Геологиялық дәлелдемелер	Бірқатар жануарлардың дене құрылысының ұқсас екендігі анықталды
Палеонтологиялық дәлелдемелер	Барлық тірі ағзалар клеткасының химиялық құрамы, құрылысы ұқсас
Химиялық дәлелдемелер	Барлық ағзалар ұрықтанған жұмыртқадан басталады, барлық желілілер типіне жататын жануарлар ұрықтарының дамуы ұқсас
Салыстырмалы морфология мен анатомиялық зерттеулер	Жер қыртысы әр түрлі шөгінді қабаттардан тұратындығын, ол қабаттар табиғи күштердің әсерінен біртіндеп түзілгендігін, бұл тарихи даму нәтижесі деп тұжырымдайды
Клеткалық теория	Жер бетіндегі жануарлар формаларының үнемі алмасып отырғанын, оны дәлелдейтін өтпелі формалардың тіршілік еткендігін тұжырымдайды
Салыстырмалы эмбриологиялық	Өлі және тірі табиғаттың бірдей химиялық элементтерден тұратындығын көрсетті

**Түр – эволюциялық әрекеттің негізгі кезеңі**

**Түр** дегеніміз-

**Критерий** дегеніміз-

<b>Критерий</b>	<b>Сипаттамасы</b>
Морфологиялық критерий	
Физиологиялық – биохимиялық критерий	
Генетикалық критерий	
Экологиялық- географиялық критерий	



Бейімделушілік түрлері	Анықтамасы	Мысалдары
Бүркеніш рең		
Жасырушы рең		
Сақтандырушы рең		
Қорғаныш рең (Мимикрия)		
Қауіп төндіруші рең		
Ұрпағына қамқорлық		
Физиологиялық бейімделу		
Түйсік-сезімдік бейімделу		

**А.**

1. Ч. Дарвин деген кім?
2. Эволюция деген не?
3. Ч. Дарвин өмірбаяны
4. Бейімделушілік түрлерін ата
5. Тіршілік үшін күрес түрлерін ата
6. Биологиялық прогресс, регресс деген не?

**В.**

1. К. Линнейдің эволюциялық көзқарасы
2. Ж. Б. Ламарктың эволюциялық қызметі
3. Ресейдегі эволюциялық қызметтер
4. Ч. Дарвин ілімінің алғы шарттары
5. Түр критерийлерін ата
6. Жердің геологиялық замандарын ата

**С.**

1. Тіршілік үшін күрес түрлеріне мысалдар келтіре отырып түсіндір
2. Бейімделушілік түрлеріне сипаттама және мысалдар келтір
3. Дарвин іліміне қандай алғышарттар әсер етті, мысалдар келтір
4. Түр түзілулерін мысалдар келтіре отырып, түсіндір

5. Палеонтологиялық, салыстырмалы- анатомиялық, салыстырмалы эмбриондық, биогенетикалық, молекулалық- генетикалық дәлелдемелерді мысалдар келтіре отырып, дәлелде.

### МОДУЛ 13. «АНТРОПОГЕНЕЗ КЕЗЕНДЕРІ»

#### Тақырып 13.1. «Адамның шығу тегі туралы алғашқы көзқарастар»

Адамның шығу тегін, тарихи даму кезеңдерін, нәсілдік ерекшеліктерін, материалдық және рухани қазыналарын зерттейтін кешенді ғылым- **антропология** деп аталады.

Антропология ғылымын ең алғаш ғылымға енгізген Аристотель. **Антропогенез**- адамның шығу тегін, тарихи даму кезеңдерін және нәсілдік ерекшеліктерін зерттейді.

Қазіргі кездегі жер бетіндегі адамдардың бәрі де бір ғана түрге саналы адам (**Homo sapiens**) түріне жатады. Адамның шығу тегі туралы көптеген көзқарастар бар. Діни ұғымдар бойынша Құдай, Аллаһ тағала, жаратушы күдіреттер топырақтан, саз балшықтан жаратқан. Америка ғалымдары Хартман, Лейл М, Койн, бельгиялық ғалым П. Лазно «Адамның балшықтан жаралуы» деген тақырыпты зерттеу үстінде, олар да адамның балшықтан жаралғанын мойындай бастады.

Ең алғашқы адамның жалпы аты-Адам-Ата мен Хауа-Ана.

*Карл Линней* адамды сүтқоректілер класының приматтар отрядына жатқызып, түрін саналы адам деп атады. К. Линней 1735 жылы шыққан «Табиғат жүйесі» деген еңбегінде адамды сүтқоректілер класының приматтар отрядына, шала маймылдар және маймылдармен бір топқа жытқызды.

Ал, *Жан Батист Ламарк* адам ағашқа өрмелеп жүретін маймылдан емес, керісінше жерде жүруге ауысқан маймыл тәрізді ата– тектен шығып, маймылдар мен адам арасында аралық формалар болуы мүмкін деген болжам айтты.

Жан Батист Ламарк адамның адам тектес маймылдардан шыққандығын қуаттады.

Чарлз Дарвин де адам адам тектес маймылдардан пайда болған деген пікірді қолдады. 1871 жылғы «Адамның шығу тегі және жыныстық сұрыпталуы» деген еңбегінде адам тектес маймылдар мен адамның арғы тегі бір тармақтан таралған деген қорытындыға келді.

Қазіргі жаратылыстану ғылымында адам адамтәрізді маймылдардан (горилла, шимпанзе, орангутан, гиббон) шыққан деп айтылады.

Ф. Энгельс «Маймылдың адамға айналу барысындағы еңбектің рөлі» еңбегінде «Адамды адам еткен еңбек» дегенді ғылыми тұрғыдан дәлелдеп берді.

#### Адамның жануарлардан шыққандығының дәлелдемелері

##### Адам мен адамтәрізді маймылдар арасындағы анатомиялық айырмашылықтар

Белгілері	Адамда	Адамтәрізді маймылда
Миы	Үлкен	Үш есе кіші
Бет пішіні	Алға қарай шығыңқы емес, қысқа	Алға қарай созылған, шығыңқы
Жақсүйектері	Қысқа	Әрі ұзын, ірі
Бассүйек пен омыртқа жотасының байланысы	Бассүйектің негізінің орталығында орналасқан	Бассүйектің артқы бөлігінде орналасқан
Омыртқа жотасының пішіні	Әрпі тәрізді	Тік немесе артқа қарай дөңес
Тұлғасы	Аяғынан қысқа	Аяғынан ұзын
Аяқтары	Қолынан ұзын	Қолынан қысқа

## Адам мен жануарларда болатын ұқсас органдар

Бұрынғы ата-текте қызмет атқарып, ал қазір қалдық ретінде сақталып қалған мүшелер- **рудимент** (латынша – қалдық) . Олар 90- ға жуық. Олар: құлақ маңындағы бұлшық ет, терідегі түктер, құймышақ, соқырішек. Ата текте болған белгілердің кейбір ұрпақта қайталанып көрініс беруі- **атавизм**. Оған: құйрықты бала, денеге түк өсу, көп емшекті баланы жатқызуға болады.

*Адам мен жануарлар ұрықтарының ұқсастық белгілері.*

Адамның да дамуы жатыр ішінде ұрықтанған жұмыртқа клеткадан басталады. , клоакадан тұрады.

Ұрықтанған зиготадан басталуы, қарапайым жануарға ұқсауы, бластула кезеңі- вольвокске, гастрұла кезеңі- ішекқуыстыларға, жүрегі екі камералы, бір қан айналым шеңбері, желбезектің болуы - балықтарға ұқсайды. Ұрықтың алғашқы кезеңінде клоаканың пайда болуы жануарлардан шыққандығының дәлелі.

*Адамның адамтектес маймылдармен ұқсастығы.*

Адам адамтәрізді маймылдардан: шимпанзе, горилла, орангутан, гиббон пайда болған дейтін себебі: олардың да қан топтары 4 топтан тұрады, кездесетін ауру түрлері де ұқсас, ДНҚ молекулалары мен гендерінде ұқсастықтар көп. Адам мен шимпанзе гендерінің 99% ұқсас, гиббон мен 76% ұқсас. Адам мен горилланың 385, шимпанзененің 369 тәнтанымдық белгілері ұқсас екені дәлелденді. Тірі организмге тән қасиеттері, сыртқы орта жағдайына байланысты тітіркенгіштерге көңіл- күйінің өзгеруі, ұрпақтарына қамқорлық жасауы, орталық нерв системасы, есте сақтау қабілеті, шартты, шартсыз рефлекстері, құйрығының болмауы, саусақтарының ұшы жалпақ, онда жалпақ тырнақтардың орналасуы, сезім мүшелері, терісінің құрылысы, қан топтары, аурулары, денесінде тіршілік ететін паразиттері де ұқсас. Қабырғаларының саны 12-13 жұп, хромосомалар саны адамда 46, адам тектес маймылдарда 48. Міне осы айтылғандардың барлығы арғы тегінің бір екендігін білдіреді. Шимпанзенің қан құрамы мен ондағы нәруыздардың 99,6% адамға ұқсас екендігі дәлелденді. Ресей ғалымы Тетушкин Е. 2001 жылы адам мен адамтектес маймылдардың қан құрамын салыстыра отырып гиббондар- 17,9, орангутандар- 13,9, гориллалар- 7,2, шимпанзелер- 5,9 млн. жыл бұрын бөлінген деген қорытынды жасаған.

*Адам мен адам тектес маймылдардың айырмашылық белгілері.*

Омыртқа жотасының түзу не имек болуы, омыртқаның бас сүйектің артқы жағына қарай орналасуы, бас сүйектің бет бөлімінің үлкен болуы, жақ сүйектің алғашыңқы болуы, ми көлемінің 3 есе кіші болуы, қол сүйегі ұзын, аяқ сүйегі кіші, денесі ұзын. т. б.



85-сурет. Адамтектес маймылдар

## Адам эволюциясының бағыттары, өте ертедегі адамдар

Мезозой заманының соңғы бор кезеңінде жер бетіндегі ауа-райы суыта түсіп, маусымдық құбылыстар орын ала бастады. Бұл кездері жорғалаушылардың көптеген өкілдері жойыла бастады да, оның орнына сүтқоректілер пайда бола бастады. Алғаш сүтқоректілерден приматтар өкілдері пайда болды. Олар екі тармаққа: *тартанаулы* және *кеңтанаулы* болып бөлінеді. Тартанаулыларға: адамтәрізді маймылдар мен адамды жатқызса, кеңтанаулыларға: қазіргі кезде тіршілік ететін маймылдар жатады.

Кайназой заманындағы ауа-райының салқындауына байланысты орманды алқаптардың орнын далалы алқаптары басты. Осындай қатаң табиғат жағдайларында өте ертедегі адамтәрізді маймылдардың бір тобы еңбек құралдарын жасауға, ол үшін қолды еңбек құралы ретінде пайдалануға, әрі тік аяқпен жүруге және құрғақ далалы аймақта тіршілік етуге мәжбүр болды. Маймылдар жауынан қорғану үшін топтанып өмір сүріп, ұрпақтарына қамқорлық жасап, екі аяғымен тік жүруге бейімделе түсті. Тіршілік үшін күресте көпшілігі қырылып кетті де, тек орта жағдайына бейімделген төзімділерінде тұқым қуалайтын өзгерістер ұрпақтан – ұрпаққа табиғи сұрыпталып беріліп отырады.

Бізге дейін 20 – 25 млн. жыл бұрын жоғары сатылы маймылдардың түрлері Африкада, Азияның және Еуропаның оңтүстігінде кеңінен таралды. Көпшілік ғалымдар адамның пайда болуын 4 кезеңге ажыратады: *австралопитектер*, *архантроптар* (өте ертедегі адамдар), *палеонтроптар* (ертедегі адамдар), *неоантроптар* (қазіргі кездегі адамдардың арғы ата тектері) деп аталады.

**XX ғасырдың 20 – 30 жылдары Африканың оңтүстік және шығыс аймақтарынан австралопитек** (латынша – аустралис оңтүстік және грекше питек маймыл ) деп аталатын адамтәрізді маймылдардың арғы ата тектерінің сүйектерінің қалдықтары табылды. Сүйек қалдықтарын зерттей келе ғалымдар олардың қазіргі кездегі тіршілік ететін адамтәрізді маймылдардан гөрі адамға едәуір жақын екенін анықтады.

Австралопитектер – екі аяғымен тік жүріп тіршілік еткен адамтәрізді маймылдардың өкілдері. Олар тастан қарапайым құралдар жасап, күнделікті тұрмыста пайдалана білген. Бұған олардың сүйектері табылған жерден тастан жасалған қарапайым құралдарының табылуы толық дәлел бола алады. Сондықтан олар епті адам деп те аталған. Олардың бойының ұзындығы 120-130 см, салмағы 30 - 40 кг, ал миының көлемі 450-600 текше см. Олар бұған дейін 5,5 – 5 млн. жыл тіршілік еткен деген ғылыми пікірлер бар. Адамның пайда болуы ұзақ уақытқа созылған. Бұл кезде табиғи сұрыпталу ықпалы елеулі орын алды. Бір мезгілде өмір сүрген адамдардың әр түрлі топтары арасында даму дәрежесіне сәйкес талас– тартыстар болып тұрды. Бұл кезде адамның арғы ата тектерімен бірге адамтәрізді маймылдардың да көптеген түрлері тіршілік етті.

*Өте ертедегі адамдар.*

Оларды соңғы кездегі шыққан ғылыми әдебиеттерде көбіне *архантроптар*, кейде *питекантроптар* (маймыл адам) деп атайды. Олардың сүйектерінің қалдықтары Ява аралдарынан, Қытайдан, Эфиопиядан, Алмания жерінен табылған. Маймыл адам бұдан 2–1 млн. жыл бұрын өмір сүрген және олар тастан, жануарлар сүйектерінен құралдар жасап, отты пайдаланған. Сүйектерінің анатомиялық құрылысы да қазіргі адамдарға өте ұқсас. Бұлар тік жүрген, ірі денелі, маңдайы жазықтау, жақсүйектері үлкен, миының көлемі 800-1220 текше см. болған, үлкен ми сыңарларының төбе, маңдай, самай бөліктері жақсы дамыған. Өте ертедегі адамдар топтанып өмір сүрген, әрі сөз арқылы бір – бірімен қарым–қатынас жасаған және үңгірлерде тұрған. Олардың мекен еткен орындары Орталық Азиядан, Кавказдан, Дон бойынан, Азов теңізінің жағалауынан, Карпат етегінен, Алтайдан табылған. Архантроптардың тіршілігінде еңбекке үйрену, дағдылану арта түсіп, оның өзі миының дамуына ықпалын тигізген. Сөздің пайда болуы ақы – ойының дамуына түрткі болған.

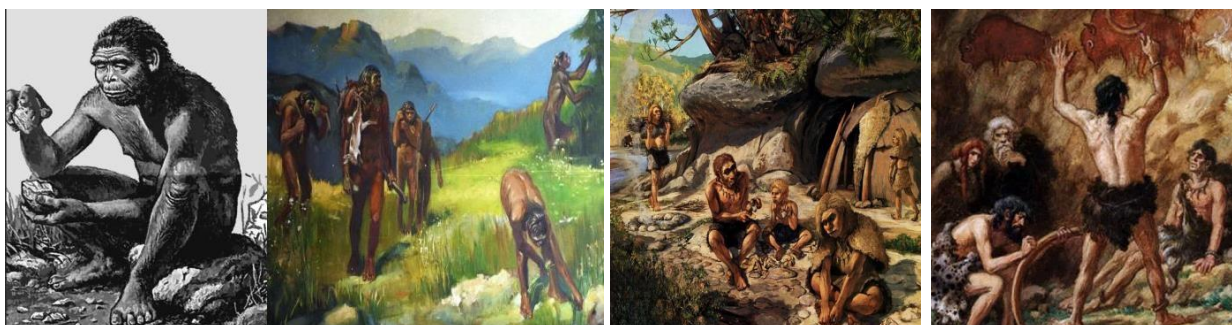
Архантроптардың енді бір тобы *синантроптар* деп аталады. Олар питекантроптардан кейін тіршілік еткен қытай адамы деп аталады. Олардың сүйектері 1927-1937 жылдары Пекин маңындағы үңгірден табылған. Сыртқы түрі питекантроптарға ұқсағанмен, миының көлемі үлкен болған. Питекантроптардың мекедерінен тастан, сүйектен және мүйізден жасалған құралдардың, қалың күл қабатының табылуы олардың отты пайдаланғандығына дәлел болады. Өте ертедегі адамдардың күнделікті тіршілігінде құралдарды пайдалануы, жасауы, қоғамдық өмір және олардың бір–бірімен сөз арқылы қарым–қатынас жасауы басты рөл атқарған деп қорытындылауға болады.

*Ертедегі адамдар.*

*Палеонтроптар*, кейде неандерталь адамдар деп аталады. Олардың сүйегінің қалдығы 1848 ж Еуропада табылған. Батыс Германия жеріндегі Неандерталь өзенінің аңғарынан ертедегі

адамдардың қалдықтары табылған. Бұдан 1,5 млн- 500 мың жыл бұрын өмір сүрген, бойының ұзындығы 155- 165 см, ми көлемі- 1400 см<sup>2</sup>. Сөйлеуге байланысты алдыңғы ми сыңарларының самай бөлігі жақсы дамыған, астыңғы жақ сүйегі кішірейген. Ірі жануарлар сүйегінен баспана жасағаны анықталып отыр. Қолөнер, тасқа сурет салу, өлген адамдарды жерлеу салты болған. 50 -100 адамнан топтасып өмір сүрген. Ер адамдар аң аулап, әйел адамдар жемістер терген. Киім жасап, теріні өңдеп киген.

Осы заманғы алғашқы адамдар, неантроптар не кромоньон деп атаған.1868 жылы Франциядағы Кро- Маньон үңгірінен табылған. Бұдан 30- 50 мың жыл бұрын өмір сүрген. Бойының ұзындығы 170- 180 см, ми сауыты 1400- 160 см<sup>3</sup>, самай, маңдай бөлімдері өте жақсы дамыған, көз шарасы үлкен. Олар баспана салып, етті тағамдарды пайдаланған, аң аулау үшін тастан, сүйектен әр түрлі құралдар жасаған. Ең алғаш жануарларды қолға үйрете бастаған, егіншілікке қадам жасаған, тайпа, ру болып өмір сүрген. Эволюция барысында олардан осы заманғы саналы адам пайда болған.

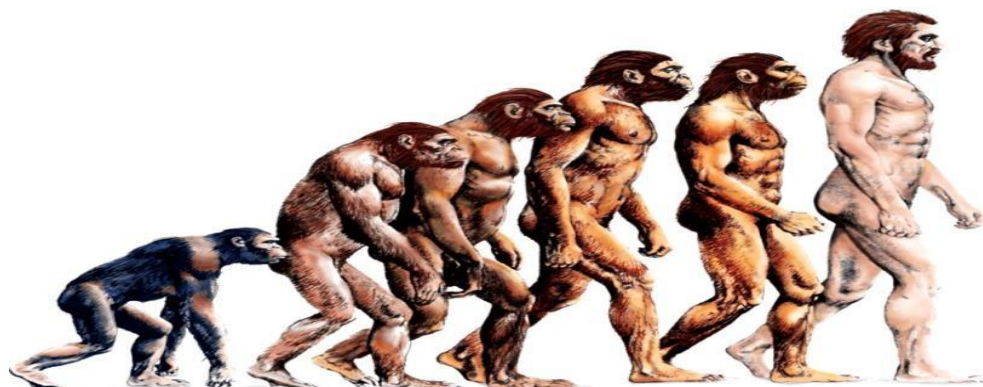


86- сурет. Питекантроп, синантроп, палеонтроп, неантроптар

### Адам эволюциясының қозғаушы күштері

Биологиялық	Әлеуметтік
Тұқым қуалайтын өзгергіштік	Еңбек
Табиғи сұрыпталу	Қоғамдық еңбек
Тіршілік үшін күрес	Сөз
	Ақыл –ой, сана

19-кесте



87-сурет. Адам эволюциясы

### Антропогенездің қозғаушы күші

Биологиялық: тіршілік үшін күрес, тұқым қуалайтын өзгергіштік, табиғи сұрыпталу.

Әлеуметтік: етті тағамды пайдалану, еңбек әрекеті, ақыл- ой сана, сөз, еңбектің қоғамдық

*сипаты.*

*Адам*- органикалық дүние эволюциясында ең соңында пайда болған биологиялық түр. Адам эволюциясының қозғаушы күштері: биологиялық (тіршілік үшін күрес, тұқым қуалайтын өзгергіштік, табиғи сұрыпталу), әлеуметтік (етті тағамды пайдалану, еңбек әрекеті, ақыл-ой, сана, еңбектің қоғамдық сипаты).

Биологиялық қозғаушы күштер әсерінен жерде тіршілік еткен маймылдардың денесінде анатомиялық және физиологиялық өзгерістер пайда болды. Адам тектес маймылдар бірте-бірте тік жүруге көшіп, қол мен аяқтың қызметі бір-бірінен бөліне бастады. Қолдары еңбек құралдарын жасауға дағдылана бастады. Табиғи сұрыпталу адамдардың жеке топтарының еңбек құралдарын жасауды жетілдіре түсуіне, ұжымдасып аң аулауына, қарттарға қамқорлық жасауына қолайлы жағдай туғызды.

*Еңбек*- адам эволюциясының маңызды факторларының бірі. Жануарлар табиғатқа өз тіршілік әрекеті арқылы ғана әсер етеді. Ал, адам өзінің саналы еңбегі арқасында табиғатты өзгерте алады.

Еңбек етудің нәтижесінде біздің ежелгі маймылға ұқсас ата тегімізде морфологиялық және физиологиялық өзгерістер пайда болды. Оны антропоморфоз деп атайды. Тік жүрудің нәтижесінде омыртқа жотасы S тәрізді болып, ол денеге солқылдақтық қасиет берді. Ал аяқтың басы күмбездене түсті, жамбас сүйектері жалпайып, сегізкөзбен байланысты артты, жақсүйектері бұрынғыдан жеңілдене түсті.

Мұндай өзгерістер тұқымқуалаушылықтың арқасында миллиондаған жылдар бойы жүріп отырды. Сондықтан да адам бірден тік жүріп кеткен жоқ.

*Қоғамдасып тіршілік ету*- адам эволюциясының қозғаушы күші. Кез келген жануарлардың тіршілік әрекеті рефлексдер мен түйсіктер арқылы ғана жүзеге асады. Жануарлардың топтасып тіршілік етуге көшуі тек табиғи сұрыпталу арқылы ғана жүріп отырды. Топтаса жүріп еңбек еткендіктен олардың арасында өзара қауымдық қарым-қатынас дами түсті. Олар ұжым болып аң аулады, жыртқыш аңдардан қорғануды үйренді, қоғамдасып бала тәрбиесіне көңіл бөлді. Адамның арғы тегі бірте-бірте өсімдікті тағамдардан жануартекті тағамдарды көбірек пайдалануға көшті. Ол адам ішегінің қысқаруына, шайнау бұлшық еттерінің жетілуіне әсер етті.

Қоғамдасып тіршілік ету жағдайы адамның арғы ата- тектерінің табиғатты танып білуіне, бір-біріне ымдау, ишарат және дыбыс шығарып хабарласуын талап етті. Ең ежелгі адам пайдаланған сөздер еңбекпен тікелей байланысты болды. Бірте-бірте көмекейдің, ауыз қуысындағы мүшелердің құрылысы сөйлеуге байланысты өзгерді. Тұқым қуалау және табиғи сұрыпталу арқылы айқын сөйлеу мүшелері қалыптасты.

Адам да жануарлар сияқты сезім мүшелері арқылы сыртқы орта тітіркенулерін қабылдайды. Бұл- бірінші сигналдық жүйе арқылы жүзеге асады. Екінші сигналдық жүйе адамның жоғарғы дәрежелі жүйке қызметіне тікелей байланысты. Арғы ата- тектің өзара **сөзбен** қарым- қатынас жасауы адам миының дамуына, ойлау қабілетінің артуына ықпал жасады. Адамның морфологиялық, физиологиялық ерекшеліктері ғана тұқым қуалайды, ойлау, сөйлеу қабілеттері тәрбие, білім арқылы жалғастырылады.

Адамның әлеуметтік эволюциясында үш негізгі кезеңді ажыратады. Оның бірінші кезеңі- қоршаған ортаны танып- білуін өнер туындысы ретінде көрсете білуі. Мысалы, тасқа ойып сурет салуы.

Екінші кезең- жабайы жануарларды қолға үйретумен және егіншіліктің дамуымен тікелей байланысты. Үшінші кезең- ХҮ ғасырда қайта өрлеу дәуірінен басталған ғылыми-техникалық прогреспен ерекшеленеді.

Қазіргі адамның *ой санасы* басты әлеуметтік факторға айналып отыр. Адамзат қазір жер шарына кеңінен таралып, тіпті ғарыш кеңістігін игеруді де қолға алуда. Адамдар қоныстанған жер биоферасы, адамның ақыл- ой санасы басқаратын ноосфераға ұласып отыр.

**Адам нәсілдері. Нәсілшілдікті және әлеуметтік дарвинизмді сынау**



Адамның тарихи даму кезеңдерінде биологиялық факторлармен қатар әлеуметтік факторлардың да әсері болды. Адам жануарлар дүниесінен бөлінгеннен кейін биологиялық факторлардың рөлі бірте- бірте бәсеңдей түсті.

Жер бетінде қазіргі кезде тіршілік етіп жатқан адамдардың бәрі де бір ғана түрге жатады. Оны биологиялық жүйелеуде *саналы адам* деп атайды. Бұл атаудан адамның басқа организмдерден ақыл- ой, сана арқылы айқын ажыратылатыны байқалады.

Қазіргі адамдардың тарихи даму барысында тіршілік еткен табиғи орта жағдайларына байланысты морфологиялық айырмашылық белгілері қалыптасқан. Мұндай белгілер бірте- бірте адамдар тобының арасында тұқым қуалайтын өзгергіштік арқылы ұрпақтарына беріліп отырады. Адамдар тобының арасындағы түршілік тұқым қуалайтын өзгергіштікті француз ғалымы Ф. Бернье *нәсілдер* деп атады. Адамдардың тек сыртқы түр келбетінде ғана айырмашылық бар. Ондай айырмашылық белгілерге: шашының, терісінің, көзінің түсі, мұрыны мен ерінінің пішіні т.б. жатады.

Еуропеоидтік нәсілдерге тән белгі: ұзын бойлы, шашы ұзын салалы әрі ашық, терісі ақшыл түсті. Бет пішіні сопақша, мұрты мен сақалы тез өскіш, қыр мұрынды, жұқа ерінді болып келеді. Еуропа мен Азия жерінде кең таралаған.

Монголоидтік нәсілдердің де өздеріне тән белгілері бар. Шаштары қатты әрі ұзын салалы, терісінің түсі қоңырқай, сақал- мұрты баяу өседі, орта бойлы, жалпақ бетті, көздері қысықтау, еріндерінің қалыңдығы орташа болып келеді. Олар Азия құрлығында кең



таралған.

Негроидтік нәсілдердің шаштары бұйра, әрі қатты, терісінің түсі қара, сақал- мұрты баяу өседі, көздері үлкен, еріндері қалың.

Негізінен Африкада өмір сүреді.

88-сурет. Адам нәсілдері: еуропойд, негройд, монголоидтық

Антрополог ғалымдар бұл негізгі нәсілдерден басқа әрбір нәсілдің ішінде жеке нәсіл топтарын ажыратады. Жеке нәсіл топтарын екінші, үшінші реттік нәсіл топтары деп атайды. Кейбір ғалымдар жер бетіндегі нәсілдер бір ғана жерде пайда болып, кейіннен басқа аймақтарға таралған деген пікірді қолдайды. Оны моноцентризмдік тұжырым деп атайды. Келесі тұжырым- полицентризм бойынша нәсілдер әр аймақта өз алдына жекелей пайда болған деп түсіндіреді.

Нәсілдердің шығу тегін, туыстық жақындықтарын, тарихи қалыптасуын және олардың сыртқы орта жағдайларының әсеріне бейімделуін *нәсілтану* ғылымы зерттейді.

Соңғы кездері нәсілдердің қан құрамын зерттеген ғалымдар барлық нәсілдердің қан құрамының бірдей екенін дәлелдеп берді.

Кейбір нәсілшіл ғалымдар табиғатта болатын табиғи сұрыпталу, тіршілік үшін күрес заңдылықтары адамзат қоғамында да болады деп уағыздайды. Мұндай теріс пиғылдағы теория ғылымда әлеуметтік дарвинизм теориясы деп аталады. Мұндай теорияны уағыздаушылар қоғамда күштілер мен мықтылар өмір сүруі тиіс, ал әлсіздер жойылып отырады деген пікірді ұсынады.

Бұл теорияның шындыққа жанаспайтынын Ф. Энгельс, көрнекті орыс ғалымы К. А. Тимирязев дәлеледі.

## ДЕҢГЕЙЛІК ТАПСЫРМАЛАР МЕН БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

### Адамның шығу тегі туралы ғалымдар пікірлері

<b>Ғалымдар</b>	<b>Пікірлер</b>

**Адам мен адам тәрізді маймылдар ұқсастығы мен айырмашылықтары**

<b>№</b>	<b>Адамда</b>	<b>Адам тектес маймылдар</b>

### Адам эволюциясының кезендері

Белгілері Адамдар	Сыртқы келбеті	Ми көлемі	Еңбек құралдары	Тұрмыс салты	Тіршілік еткен уақыты
Ежелгі адамдардың арғы тектері					
Ежелгі					
Ертедегі					
Қазіргі заманғы					



**А.**

1. Антропология қандай ғылым?
2. Адамның пайда болуы туралы болжамдар
3. Адамтектес маймылдарды ата:
4. Антропологияның қозғаушы күштері неше бөлінеді?

**В.**

1. Адам мен адамтәрізді маймылдар арасындағы ұқсастық белгілер
2. Атавизм деген не, оны мысалдар келтіре отырып дәлелде
3. Рудимент деген не, оны түсіндір
4. Адам мен адамтәрізді маймылдар арасындағы айырмашылық белгілер
5. Антропологияның биологиялық қозғаушы күштеріне сипаттама бер
6. Антропологияның әлеуметтік қозғаушы күштеріне сипаттама бер

7. Адамның тік жүруіне байланысты адам денесінде қандай өзгерістер болды?

**С.**

1. Адам мен жануарлардың ұрығындағы ұқсастық белгілерді анықта
2. Адам эволюциясының негізгі кезеңдерін жүйелі зерделеп, кесте жасап түсіндір
3. Адам эволюциясындағы сөздің маңызын, оған байланысты қандай өзгеріс болғанын түсіндір
4. Қазіргі кезде адам эволюциясында әлеуметтік факторлардың ықпалы қандай?

## МОДУЛЬ 14. «ЖЕР БЕТІНДЕ ТІРШІЛІКТІҢ ПАЙДА БОЛУЫ ЖӘНЕ ДАМУЫ»

### Тақырып 14.1. «Жер бетінде тіршіліктің пайда болуы туралы алғашқы көзқарастар»

#### *Тіршілік деген не ?*

Бұл ұғымға анықтама беру үшін тірі организмге тән негізгі қасиеттерді атап көрсету керек. Олар: көбею, тұқым қуалаушылық, өзгергіштік, өсу және даму, тітіркенгіштік, өзін - өзі реттеу, тыныс алу, қан айналу, бөліп шығару, бейімделу т. б.

#### **Тіршіліктің пайда болуы жөніндегі теориялар**

Жер бетінде тіршіліктің пайда болуы жөніндегі мәселе–биологиядағы ең күрделі мәселе. Ерте заманнан бастап бүгінгі күнге дейін көп жорамалдар мен пікірлер айтылып келе жатыр. Бұл теориялардың ішіндегі негізгілері мыналар:

1. Жер бетіндегі тіршілікті аса құдіретті ерекше күш жаратты деген **креационизм теориясы**. Бұл теорияны К.Линней, Ж.Кювье, Ч.Лайель қолдады.
2. Тіршілік **өлі денелерден өздігінен пайда болады деген теория**, мұндай пікірді қолдаған ертедегі греция философы Аристотель, голландия ғалымы Ван Гельмонт, ағылшын философы Ф. Бэкон. Алайда бұл пікірге қарсы болған Ф. Реди және Л. Пастер өте мұқият жасаған тәжірибелерінің нәтижесінде кез келген ағза тек өзіндей тірі ағзалардан ғана пайда болады деп дәлелдеді.
3. Тіршілік **мәңгі бар деп есептейтін тұрақты жағдай теориясы**. Бұл теория бойынша Жер еш уақытта да жаңадан пайда болған жоқ, ол әуел бастан мәңгі- өзгермейді деп түсіндіреді. Бұл теорияны 1880 жылы неміс ғалымы В.Прейер ұсынды.
4. Тіршілік жер бетіне басқа жақтан (ғарыштан) келіп түсті деген болжау ұсынған **панспермия теориясы**. Бұл теорияны 1865 ж неміс ғалымы Г.Рихтер ұсынды, швед ғалымы С.Аррениус қолдады. Мұны жақтаушылар жер мен басқа ғаламшардың арасында үнемі материя алмасу болып тұрады. Сондықтан да басқа ғаламшардан жерге өсімдіктің тозаңы, споралары, тіпті ұсақ ағзалар да келіп түседі деген ойда болған.
5. Тіршілік жер бетінде химиялық және физикалық заңдылықтарға сай жүретін әрекеттер нәтижесінде қалыптасты деген **биохимиялық эволюция теориясы**. 1924 жылы орыс ғалымы А. И. Опарин, 1929 жылы ағылшын ғалымы Дж.Холдейн тұжырымдады.

#### **Биохимиялық эволюция және тіршіліктің пайда болуы**

##### **Александр Иванович Опарин**

(2 наурыз 1894 жыл, Ресей, Ярославль губерниясы Углич қаласы – 21 сәуір 1980 жыл, Мәскеу) – биохимик-ғалым, КСРО ғылым академиясының академигі (1946). Мәскеу университетін бітірген (1917). Негізгі ғылым еңбектері өсімдік шикізатын өндеудің биохимиялық негізін, өсімдік құрамындағы ферменттердің әсерін және Жердегі тіршіліктің пайда болуын зерттеуге арналған. Опарин биокатализ – азық-түлік өндірісі технологиясының негізі екенін дәлелдеді. Ол Жердегі тіршіліктің пайда болуы – көміртектік қосылыстар эволюциясының қорытындысы деп тұжырымдады; оны ғарыштық тұрғыдан зерттеумен шұғылданды.

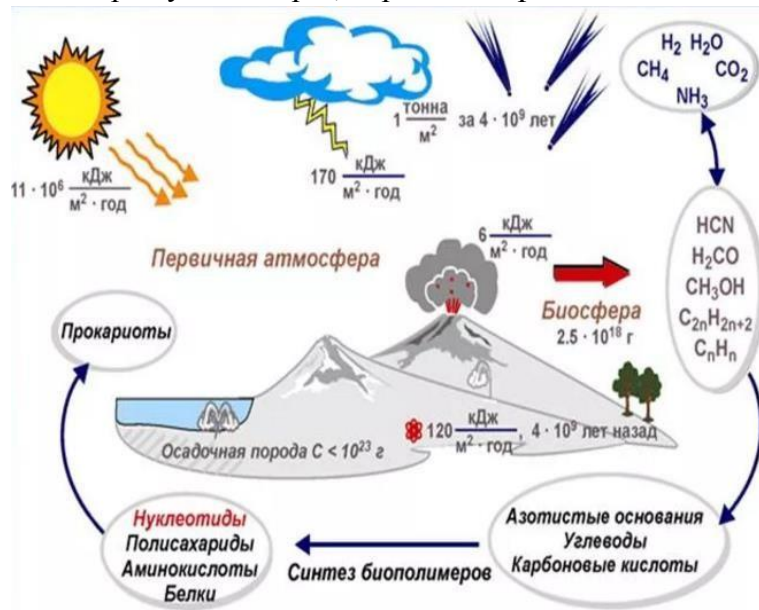


Опарин – тіршіліктің пайда болуын зерттеудің Халықараралық ұйымының президенті (1970 жылдан өмірінің соңына дейін) болды. Лениндік сыйлық лауреаты (1974).

1924 жылы орыс ғалымы А. И. Опарин жер бетінде тіршіліктің пайда болуы жайлы өз пікірін жарыққа шығарды. 1929 жылы ағылшын ғалымы Дж. Холдейн өз бетінше дәл сондай тұжырымға келіп, Опариннің пікірін одан әрі дамытты. Осы бағытта жүргізілген көптеген зерттеулер екі ғалымның ұсынған пікірлерін дұрыстап, соңғы кездегі теориялардың ішіндегі ең тиянақтысы деп тапты.

Бұл теория бойынша жер бетінде тіршіліктің пайда болуы былай сипатталады.

Жер өз қалыптасуының алғашқы кезеңдерінде айтарлықтай салқын болған. Кейін келе өз ішіндегі радиоактивті заттардың ыдырауынан біртіндеп қыза бастаған. Жер қойнауының температурасы 1000°C дан артқан кезде ондағы қатты жыныстар балқып, бір – бірімен реакцияға түсе бастайды. Реакция нәтижесінде көп мөлшерде бөлініп шыққан газдардың қысымы артып, жерді жарып шығып, оның айналасында атмосфера түзіледі. Атмосфера құрамында  $H_2O$ ,  $CO_2$ ,  $CO$ ,  $H_2S$ ,  $NH_3$ ,  $CH_4$  т. б. заттар болады. Бірақ оттегінің мөлшері жоқтың қасында. Радиоактивті заттардың ыдырау қарқыны төмендеуіне байланысты жер де біртіндеп салқындай бастайды. Температура 100°C төмендеген кезде су буы қоюлана келіп, ыстық нөсер жаңбыр болып, күні–түні, айлар, жылдар бойы жауды. Атмосферадағы газ күйіндегі органикалық заттар жаңбыр суында еріп, ерітінді күйге көшті. Алғашқы атмосферада оттегі мен озон болмағандықтан энергияға бай сәулелер жер бетіне мол түсіп тұрды. Жиі–жиі найзағай ойнап, күн күркірейтін болды. Ыстық жаңбыр суында еріген заттар өзара химиялық реакцияларға түсіп, соның нәтижесінде алғашқы мұхитта сахаридтер, аминқышқылдары, азотты қосылыстар молая бастады. Олардан абиогендік жолмен белоктар, нуклеин қышқылдары, липидтер т. б. түзіле бастады. Бұл тіршіліктің пайда болу жолындағы бірінші қадам еді.



89-сурет. Биохимиялық-эволюция теориясы

Америка ғаламы С. П. Миллер 1953 жылы метан, аммиак, сутегі және су қоспалары арқылы электр разрядын өткізу жолымен бірнеше амин қышқылын алды. Орыс ғалымдары Т. Е. Павловский мен А. Г. Пасынский формальдегид пен аммоний тұздарының судағы ерітіндісіне қысқа толқынды ультракүлгін сәулелерімен әсер ету арқылы әр түрлі амин қышқылын алды.

Жапондық ғалым К. Харада және американдық химигі С. Фокс зертханалық жағдайда метан, аммиак, сутегі, су буы заттар қоспасына жоғары температурамен әсер ете отырып амин қышқылдарын алды.

Тіршіліктің пайда болуы жолындағы аса ірі қадам–аорганизмдердің бейорганикалық заттардан органикалық заттар түзуге көшуі. Сөйтіп алдымен хемосинтездеуші, бертін келе фотосинтездеуші организмдер пайда болды. Олардың тіршілік әрекетінің нәтижесінде атмосфераға оттегі бөлініп, организмдердің тыныс алуына жұмсалып, табиғаттағы органикалық қалдықтарды тотықтыра бастады. Жасыл өсімдіктердің дамуына байланысты атмосфера оттегіне бай түсті. Ол оттегінің біразы организм үшін тіршілігі үшін зиянды ультракүлгін және иондаушы сәулелерді сіңіріп, ұстап қалатын озонға айналды. Озон экранының түзілуі тіршіліктің судан құрлыққа шығып, бүкіл жер бетіне таралуына жол ашты.

## Жер тарихы және ондағы тірі организмдердің даму шежіресі

Заман	Кезең	Уақытының өзгеруі (млн)	Жануарлар дүниесі	Өсімдіктер әлемі
<b>Кайнозой</b>	Төрттік (антропоген)	1,5	Қазіргі жануарлар дүниесі	Қазіргі өсімдіктер әлемі
	Үштік (неоген, палеоген)	65	Жәндіктердің, сүйекті балықтардың, құстардың, сүтқоректілердің таралуы, ұлулар мен жорғалаушылардың жойылуы	Жабықтұқымдылардың кеңінен таралуы
<b>Мезозой</b>	Бор	70	Сүйекті балықтардың кеңінен таралуы. Алғашқы құстар мен сүтқоректілердің пайда болуы	Жабықтұқымдылардың тарала бастауы, қырық жапырақтар мен ашықтұқымдылардың жойыла бастауы
	Юра	58	Жәндіктердің, сүйекті балықтардың, жорғалаушылардың кең таралуы. Археоптерикстің пайда болуы	Ашықтұқымдылардың кең таралуы. Алғашқы жабықтұқымдылардың пайда болуы
	Триас	35	Жорғалаушылардың кең тарала бастауы	Қырықжапырақтылардың жойылуы, ашықтұқымдылардың дамуы
<b>Палеозой</b>	Пермь	55	Омыртқасыздардың, акулалардың кең атарлуы. Жорғалаушылардың тарала бастауы	Ағаштәрізді қырықжапырақтылардың жойыла бастауы
	Таскөмір (карбон)	75-65	Қосмекенділердің кең таралуы, жәндіктердің пайда болуы. Трилобиттердің жойылуы	Ағаштәрізді қырықжапырақтылардың кең атарлуы. Тұқымды қырықжапырақтардың пайда болуы
	Девон	60	Теңіз омыртқасыздарының кең таралуы. Саусаққанатты балықтардың, тегоцефалдардың пайда болуы	Псилофиттердің құрлыққа шығуы. Мүктердің, саңырауқұлақтардың пайда болуы
	Силур	30	Теңіз омыртқасыздарының кең таралуы. Алғашқы балықтардың пайда болуы. Омыртқасыздардың құрлыққа шығуы	Мұхиттарда балдырлардың кең таралуы. Құрлықта псилофиттердің пайда болуы

<b>Протерозой</b>		2600	Аэробты организмдердің пайда болуы. Көпжасушалы организмдердің пайда болуы. Омыртқасыздардың барлық типтерінің пайда болуы. Мұхиттарда балдырлардың таралуы
<b>Архей</b>		3500 4600	Бактериялардың, алғашқы біржасушалы организмдердің пайда болуы

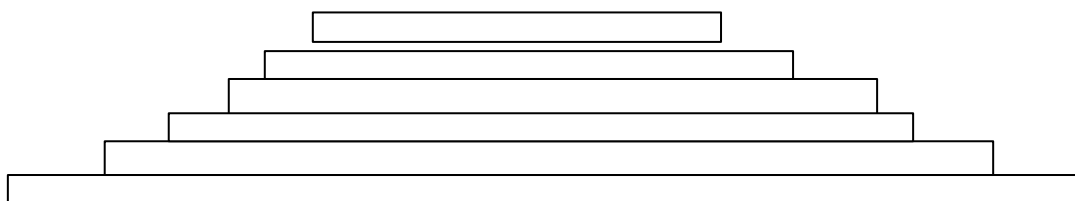
20-кесте

## ДЕҢГЕЙЛІК ТАПСЫРМАЛАР МЕН БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

### Жер бетінде тіршіліктің пайда болуы және дамуы теориялары

<b>Креационизм теориясы</b>	
<b>Панспермия теориясы</b>	
<b>Тұрақты жағдай теориясы</b>	
<b>Өлі денелерден пайда болды</b>	
<b>Биохимиялық эволюция теориясы</b>	

### Тірі организмдердің құрылым деңгейлері



### Тірі организмдерге тән қасиеттер

№	Қасиеттер	Сипаттамасы

#### А.

1. Ткань деген не?
2. Клетканың құрылысы
3. Тіршілік деңгейлерін ретімен ата
4. Популяция деген не?
5. Тірі организмге тән қасиеттерді ата

#### В.

1. Тіршілік деңгейлерінің бір- бірімен байланысына мысал келтір
2. Зат алмасу кезінде тірі организмде қандай өзгерістер байқалады?
3. Тірі организмдер құрамында қандай негізгі қосылыстар бар?
4. Тірі организмнің қасиеттеріне сипаттама бер
5. Тіршіліктің қалай пайда болғанын Аристотель қалай түсіндірді?
6. Панспермия теориясының мәні неде?
7. Креационизмдік көзқарас тіршіліктің пайда болуын қалай түсіндіреді?
8. Луи Пастердің жасаған тәжірибесін сипаттап бер
9. Тіршіліктің пайда болуын түсіндіруде бір- біріне қарама- қарсы қандай көзқарастар бар?
10. А. И. Опарин мен Дж. Холдейн тіршіліктің пайда болуы туралы қандай тұжырымдар жасады?

#### С.

1. Тірі организмдердің жеке қасиеттерінің арасында қандай байланыстар бар екендігін мысалмен түсіндір

2. А. И. Опарин тұжырымының мәні неде?
3. Тіршіліктің пайда болуындағы негізгі кезеңдерді ата?

## МОДУЛЬ 15. «КООРДИНАЦИЯ ЖӘНЕ РЕТТЕУ»

### Тақырып 15.1. «Орталық жүйке жүйесінің құрылысы»

**Жүйке жүйесі** – бұл организмнің барлық мүшелері мен мүшелер жүйесінің іс-әрекетін біріктіретін, организмнің қоршаған ортамен қарым-қатынасын іске асыратын арнайы құрылым бірлестігі. Жүйке жүйесінің маңызы:

1. Мүшелерді бір-бірімен байланыстырады, организмнің біртұтастығын іске асырады.
2. Организмдегі барлық мүшелер мен мүшелер жүйесінің қызметін реттейді.
3. Организмді сыртқы ортамен байланыстырады.
4. Организмді сыртқы орта жағдайына бейімдейді.
5. Денедегі барлық жасуша, ұлпа, мүше, мүшелер жүйесінің, бүкіл организмнің тіршілігін қамтамасыз етеді.

Жүйке жүйесі *орталық* және *шеткі* болып бөлінеді. Орталық жүйке жүйесіне *ми* мен *жұлын* жатады. Шеткі жүйке жүйесі (перифериялық) *соматикалық* (сыртқы мүшелерді жүйкелендіреді) және *вегетативті* (ішкі мүшелерді жүйкелендіреді) болып бөлінеді.

Жүйке жүйесінің жасушасы *нейрон* деп аталады. Нейрондардың мөлшері 4-6 мкм-ден бастап 130 мкм-ге дейін. Нейрон дене мен өсіндіден құралады. Ұзын өсіндісі *аксон* деп аталады, ол арқылы жүйке импульстері нейрон денесінен шығарылады, ал қысқа өсіндісі *дендрит* деп аталады, ол арқылы жүйке импульстері нейронның денесіне өтеді. Жүйкелердің құрамына кіретін аксондар мен дендриттерді *жүйке талшықтары* деп атайды. а) а)

б) Нейронның құрылысы және оның ұлпалармен байланысы а) бұлшықет ұлпасы; ә) эпителий ұлпасы; б) жүйке жасушасы; бағдаршамен —> қозудың өту бағыты көрсетілген

Адамның жүйке жүйесінде 10 миллиардтан аса нейрондар бар.

#### 4.1

Нейрондар атқаратын қызметіне қарай 3-ке бөлінеді:

1. Қозуды дененің шетінен жұлын мен миға немесе орталыққа қарай өткізетін нейрондарды *афферентті*, не орталыққа тебетін нейрондар деп атайды.
2. Қозуды орталықтан, яғни ми мен жұлыннан дененің шетіне жеткізетін жүйкені *эфферентті* нейрон, не орталықтан тебетін нейрон деп атайды.
3. Қозуды афференттіден тікелей эфференттіге өткізетін нейрондар *қосымша нейрон* деп аталады. Сезгіш нейрондардың дендриттерінің соңғы тармақтары *рецептор* деп аталады. Рецептор – тітіркендіруді қабылдап, импульске айналдыратын орын. Рецепторлардың түрлері:

1. **Экстерорецепторлар** – сыртқы ортадан қозуды қабылдайды, олар сезім мүшелерінде орналасқан.
2. **Интерорецепторлар** – ішкі мүшелер қабырғасындағы қозуды қабылдайды.
3. **Проприорецепторлар** – бұлшық ет, буын, сіңір аралықтарында орналасқан. Олар дененің кеңістіктегі қалпы жайында хабар береді.

Екі нейрон арасындағы немесе нейрон мен жұмыс істейтін мүше арасындағы байланыс *синапс* деп аталады. Синапстарда қозу бір жасушадан екінші жасушаға *медиатор* деп аталатын заттар арқылы химиялық жолмен беріледі. Бір нейрон көрші жасушамен 10 000 синапсты түзе алады екен.

Жүйке жүйесінің құрамына *нейроглия* жасушалары да кіреді. Олар тіректік, қорғаныштық қызмет атқарады. Жүйке ұлпасының қасиеттері: қозғыштық және қозу өткізгіштік.

Тірі организм екі түрлі қалыпта болады: физикалық тыныштық және белсенділік.

Адам денесіндегі жасушалардың тітіркену қасиеті болады. Тітіркену деп ішкі, сыртқы ортаның түрлі әсерлеріне жауап беру қабілетін айтады. Тітіркендіргіштер: физикалық, механикалық, электрлік әсерлер. Химиялыққа тамақ құрамындағы органикалық, бейорганикалық заттар, дәрілер, улы заттар, сілтілер, қышқылдар, тұздар, олардың



ерітінділері жатады. Физика-химиялыққа ерітіндідегі заттардың порциялыды, осмостық қысымы, иондар, түрлі заттар концентрациясының айырмашылықтары жатады. Биологиялыққа түрлі макро-микроорганизмдер әсері жатады. Тітіркендіргіштер әсерінен тітіркену алатын ұлпаларды *тітіркенгіш* ұлпалар деп атайды.

### **Жұлын. Тежелу**

Жұлын – орталық жүйке жүйесінің ерте пайда болған бөлімі. Оның ұзындығы, салмағы адамның жынысына, жасына байланысты. Жұлын цилиндр пішінді, омыртқа жотасының өзегінде орналасқан. Жоғарғы шеті сопақша мимен, ал төменгі шеті екінші арқа омыртқаға дейін созылып жатады.

Нәрестеде 14-16 см, 3 г.

Бастауыш мектеп баласында 30-32 см, 18 г.

Ересектерде 43-45 см, 30 г.

Әрбір омыртқаның тұсында жұлынның жұп түбірлері таралады. Жұлынның жұп түбір таралған бөлімі *сегмент* деп аталады. Омыртқа жотасының бөлімдеріне сәйкес: мойын, арқа, бел, сегізкөз деп бөлінеді. Жұлынның сыртын жұмсақ, торлы, қатты қабат қаптайды. Жұмсақ қабатында оттегі мен қорек заттарын тасымалдайтын қан тамырлары орналасқан. Тор қабықша өте жұқа, нәзік. Ол жұмсақ қабықшаны көмкеріп тұрады. Қатты қабықша жұлынды сыртынан жауып, қорғап тұрады. Қабықшалар арасын ликвор сұйықтығы толтырып тұрады.

Жұлынның көлденең кесіндісі ақ және сұр заттан тұрады. Жұлынның дәл ортасында іші жұлын сұйықтығына толы жұлын өзегі болады. Өзектің айналасында көбелек пішінді сұр заты бар. Сұр затында нейрон денесі мен өсіндісі және нейроглия жасушалары орналасқан. Ал ақ затта жұлынды мимен, дене мүшелерімен Артқы өсінді (сезімтал өсінді ) Алдыңғы өсінді (қимыл өсіндісі ) Жұлынның алдыңғы салатамыры Жұлынның жұмсақ қабықшасы байланыстыратын бағаналар орналасқан. Жұлынның көлденең кесіндісіндегі алдыңғы мүйізде эфферентті (*қимыл нейрондар*), артқы мүйізде қосымша (*сезгіш*) нейрондар орналасқан. Жұлын түбірлері омыртқа жотасынан шығар тұста 31 жұп аралас жүйкені құрайды. Жұлынның негізгі қызметтері: рефлекстік және өткізгіштік. *Рефлекс* дегеніміз – организмнің орталық жүйке жүйесі арқылы ішкі және сыртқы тітіркенуге қайтаратын жауабы. Рефлекс кезінде қозудың жүріп өткен жолы *рефлекстік доға* деп аталады. Рефлекстік доғаның 5 бөлімі бар: 1. Рецептор , 2. Афферентті нейрон, 3. Орталық жүйке жүйесі, 4. Эфферентті нейрон, 5. Жұмыс істейтін мүше

Рефлекс кезінде қозудың жолы жұмыс істейтін мүшеде аяқталмайды. Мүше тітіркенуге жауап бергенде рецепторларда қозу пайда болып, орталық жүйке жүйесіне өтіп, жұмыстың аяқталғандығы туралы хабар береді.

П. К. Анохин мұны «*Кері афферентация құбылысы*» деп атады.

Белгілі бір рефлекс доғасы өтетін жұлынның сұр затында орналасқан нейрондар денесінің шоғырын жұлынның *жүйке орталығы* деп атайды. Орыс физиологы Н. Е. Введенский: жүйке талшығының қажымайтындығын, ал жүйке орталығының өте тез қажитынын анықтады. Жүйке орталықтарында қозудың сипаты өзгеріп, өз алдына жауап реакциясын тудыра алмайтын өте әлсіз қозу жинақталады. Бұл *жинақталу құбылысы* деп аталады. Жүйке орталықтарына жекелеген импульстер келіп, өзгеріске ұшырап жеке импульсті емес, бірінен кейін бірі келетін жинақтық импульсті өткізеді. Бұл *трансформация құбылысы* деп аталады.

1863 жылы И. М. Сеченов орталық жүйке жүйесінің тежелуін ашты. Бір мезгілде бірнеше рецепторларды тітіркендіргенде, жауап реакциясы солардың ішіндегі ең жоғарғы күшпен әсер еткен рецепторларда ғана байқалады. Бір нейронның қозуы екінші нейронның тежелуімен алмасып отырады.

### **Мидың құрылысы мен қызметі**

Бала миының дамуы ол өмірге келгенде де аяқталмайды. Бірақ та мидың құрамындағы нейрондар саны нәрестеде де, ересек адамда да бірдей болады.

Нәресте миының салмағы – 380 – 400 г;

1 жастағы сәби миының салмағы – 800 г;  
Бастауыш мектеп баласында – 1250–1300 г;  
Ересектерде – 1400–1450 г мөлшерінде болады.  
Әрбір адамның жеке бас ерекшеліктеріне сәйкес мидың ауытқуы  
960 г–2000 г-ға дейін болады.

Мидың сыртын жұмсақ, торлы, қатты қабықша қаптайды, қабаттар аралықтарын ликвор сұйықтығы толтырып тұрады. Ми *ми бағанынан және алдыңғы ми бөлімінен* тұрады. Ми бағанына: көпір, сопақша ми, мишық, ортаңғы ми; алдыңғы ми бөліміне: аралық ми мен үлкен ми сыңарлары жатады. Мидан 12 жұп жүйке тарайды. Оның алдыңғы екеуі үлкен ми сыңарларынан, қалған 10 жұбы мидың басқа бөлімдерінің сұр затынан басталады.

**Сопақша ми.** Жұлынның жалғасы, пішіні де ұқсас, ақ және сұр заттан тұрады. Сопақша мидың төменгі шеті жіңішкелеу, жоғарғы шеті жуандау. Ұзындығы – 2,5-3 см. Сұр затында тыныс алу, жүрек қызметін реттеу, шайнау, ему, жұтыну, сілекей бөлу, жас шығару, түшкіру, жөтелу, қаңқа бұлшық етінің тонусын, қан тамырларының қозғалысын реттеу орталықтары орналасады. Бұл бөлімде вегетативті жүйке жүйесінің парасимпатикалық бөлігімен байланысты реттеу орталығы орналасқан. Жұлынға қарағанда сопақша мидың рефлекстік қызметі күрделі.

Сопақша ми арқылы жүзеге асатын рефлекстер: 1. қорғану (жөтелу, құсу, түшкіру, жас бөлу, көзді жыпылықтату), 2. тамақ (ему, жұту, сөл бөлу, асқорыту бездері), 3. жүрек, қантамырлар (жүрек пен қантамырларының жұмысын реттеу), 4. автоматты түрде жұмыс істейтін тыныс алу орталығының жұмысын жақсартады, 5. есту ақпаратын басқарады.

**Көпір.** Сопақша ми мен ортаңғы ми аралығында орналасқан. Ол да ақ және сұр заттан тұрады. Ми көпірі арқылы төменірек орналасқан бөлімдерден қозу келеді. Ми көпірінің өткізгіш доғасы үлкен ми сыңарының қыртысын жұлынмен және мишықтың қыртысымен жалғастырады. Ми көпірінің жүйке жасушалары беттің терісінен, тілден, ауыз қуысының кілегейлі қабықшасынан келетін хабарларды қабылдайды.

Қызметі: өткізгіштік. Көпір мен сопақша мидан 8 жұп жүйке таралады. **Мишық.** Сопақша мидың артқы жағында сәл жоғарырақ орналасқан. Ол екі ми сыңары мен құртшадан тұрады. Мишық 3 жұп ми сабақтары арқылы сопақша мимен, көпірмен, ортаңғы мимен байланысқан. Мишық дене бұлшық еттерінің үйлесімді жиырылуын реттейді. Әсіресе, мойын, тұлға, аяқ-қол бұлшық еттерінің қозғалысын, дененің тепе-теңдігін сақтайды. Егер мишық жарақаттанса, адамның қол - аяғы тез шаршайды, қозғалысы, тепе-теңдігі, сөзі бұзылады.

Мишығы алынып тасталған жануарлардың бұлшық ет тонусы жоғалып, қозғалысы бұзылып, жүрісі өзгеріп, теңселеді, артық қимыл жасайды.

**Ортаңғы ми.** Төрт төмпешіктен және ми сабақтарынан тұрады. Төрт төмпешіктің алдыңғы бұдырында көру тітіркенуіне байланысты бағдарлау рефлексі, ал артқы бұдырында есту тітіркенуіне байланысты бағдарлау рефлексінің орталығы орналасқан. Ортаңғы мида *қызыл ядро* деп аталатын қаңқа бұлшық ет тонусын реттейтін орталық бар.

Баған бөлігінде әр түрлі нейрондар шоғырынан тұратын, одан көптеген өсінділер тарайтын ерекше түзілістер болады. Олар бір - бірімен араласып торлы не *ретикулярлы формация* деп аталады. Ол арқылы ми қыртысына импульстер беріледі. Ретикулярлы формация үлкен ми сыңарларының қыртысының бақылауымен жұмыс істейді.

**Аралық ми.** Ортаңғы ми жанында орналасқан. Көру төмпешігі мен төмпешік асты аймақтан тұрады. Төмпешіктерді *таламус*, төмпешік асты аймақты *гипоталамус* деп атайды. Таламус арқылы мидың сезгіш бөлімдері өтеді. Гипоталамус арқылы дененің жоғарғы дәрежелі вегетативті орталығы, зат алмасу, жүрек-қан тамырлары жүйесі, ішкі секреция бездері, зәр шығару, ұйқы жұмысын, дене температурасын, аштық пен тоқтықты реттеу орталықтары орналасқан. Аралық мидың дамуы 13-15 жаста аяқталады.

**Үлкен ми сыңарлары.** Ең үлкен, маңызды бөлігі. Барлық ми салмағының 80%-ын алады. Ми сыңарында 25 млрд. нейрон бар. Ми қыртысының қалыңдығы шамамен 2-3 мм, ондағы жүйке жасушаларының пішіндері мен мөлшері әр түрлі. Ми сыңарлары оң және сол жақ

жартыға бөлінеді, олар сүйелді дене арқылы бірігіп тұрады. Сол жақта теориялық білім қоры, оң жақта практикалық білім қоры сақталады.

Үлкен ми сыңарлары қатпарлар мен сайлардың орналасуына қарай: маңдай, екі төбе, екі самай және шүйде бөлімдеріне бөлінеді. Ми жарты шарының жалпы көлемі 1700-1800 см<sup>2</sup>, оның үштен екі бөлігі 1200 см<sup>2</sup> қатпарларда, тек үштен бір бөлігі 600 см<sup>2</sup> сайлар үстінде орналасқан.

Ми қыртысының қызметі – көңіл күй, таным, мақсатты қимыл әрекеттер, сөйлеу, жазу, оқу, санау және ойлау қабілеттерінің негізі.

Маңдай бөлігі – қимыл қозғалыс аймағы, аяқ-қол, тұлға, мойын, тіл, бет, ерінді қозғалту және сөйлеу орталығы болады.

Төбе бөлігі – тері сезімі аймағы, самай бөлігі – есту аймағы, шүйде бөлігі – көру аймағы.

Адамдағы психикалық әрекеттер (есте сақтау, сөйлеу, ойлау, т.б) ми сыңарларының барлық аймақтарымен байланысты.

**Ми қыртысын зерттеу әдістері:** Ми қыртысының кейбір бөліктерін алып тастағанда, мысалы, самай аймағын алып тастаса есту жоғалатындығы, шүйде аймағын алып тастаса көру бұзылатындығы байқалған.

- Электр тоғымен тітіркендіру, жануарлар миына электрод орнату немесе адам миына операция жасағанда ми қыртысының кейбір бөлімдерін электр тоғымен тітіркендіру.

- Химиялық тітіркендіру, стрихнин деген химиялық ерітіндіге дәкені матырып алып, ми қыртысының әрбір бөліктеріне қойып, әсерін байқаған.

- Электрэнцефалография, мидың электрлік қуатын бастың зақымданбаған сыртқы қабаты арқылы жазып, зерттеу.

- Клиникалық әдістер, миына қан құйылған, миы жарақаттанған, миында ісік бар адамдардың жеке мүшелерінің қызметіндегі өзгерісті бақылайды. Егер аурулар мидың зақымдануынан қайтыс болса, оның миын тексергенде қандай аймағында өзгеріс болғанын анықтайды.

- Эхоэнцефалография, миды ультрадыбыс көмегімен зерттеу нәтижесінде бас сүйек қуысындағы құрылымдардың патологиялық процесс әсерін қалыпты орындарынан ауытқу мөлшерін анықтайтын диагностикалық тәсіл.

### **Қорытынды:**

Орталық жүйке жүйесі (ОЖЖ) - жұлын мен ми ағзаны басқарады.

Жұлын өткізгіш қызмет атқарады және қарапайым рефлексдерді бақылайды.

Үлкен ми сыңарлары (ҮМС) 4 бөлікке бөлінеді. Олардың әрқайсысында қызмет орталықтары орналасқан. Маңдай бөлігінде - ойлау, күрделі қимылдарды басқару; төбе бөлігінде - терібұлшық ет сезім аймағы; шүйде бөлігінде - көру орталығы; самай бөлігінде - есту орталығы орналасқан.

Үлкен ми сыңарларының қыртысы астында орналасқан бөлімдердің барлығы маңызды қызмет атқарады. *Аралық ми* - зат алмасуды, термореттелуді, нейрогуморальдық реттелуді, ұйқы мен сергектіктің ауысуын басқарады. *Ортанғы ми* - бұлшық ет тонусын, бағдарлау рефлексдерін басқарады. *Артқы ми* (көпір мен мишық) - сигналды өткізеді, қимыл-қозғалысты үйлестіреді. *Сонақша ми* қан тамырлары, тыныс алу, асқорыту жүйелерін бақылайды.

Атқаратын қызметі бойынша бүкіл жүйке жүйесі (ЖЖ) 2 бөлімге бөлінеді. *Сомалық ЖЖ* қаңқа бұлшық етін басқарады да, санамызға бағынады. *Вегетативті (автономды) ЖЖ* ішкі мүшелерді басқарады және өз кезегінде 2 бөлімге бөлінеді: симпатикалық бөлім ағзаны белсенді күйге келтіреді, ал парасимпатикалық бөлім - асқорыту мен бөлім шығаруды қоздырады.

## **Тақырып 15.2. «Холинергиялық синапстың құрылысы мен қызметі арасындағы байланыс»**

**Синапстардың типтері мен орналасуы.** Синапс дегеніміз - қозғыш ұлпалар арасында жүйке импульстерін өткізуді қамтамасыз ететін құрылым. Синапстар жүйке жасушалары өсінділерінің ұштарында - *аксондар* мен *дендриттерде* орналасқан. Синапстарды жіктеу негізіне әртүрлі үш принцип алынған.

Жасушалар арасында орналасуы бойынша синапстар *жүйке/жүйкелік* \ *жүйкелік/бұлшық ет* және *жүйкелік/безді болуы* мүмкін.

Жүйке импульстерін өткізу әдісі бойынша синапстар *электрлік, химиялық* және *электрохимиялық* болып бөлінеді.

Берілетін импульс типтері бойынша синапстар *тежеуші* немесе *қоздырушы* болуы мүмкін. Бірақ осы жіктеу типтерінің барлығы өзара байланысты емес. Яғни бір жағдайда жүйке/бұлшық ет синапсы химиялық, ал басқа жағдайда электрохимиялық, бір жағдайда қоздырушы, басқа жағдайда тежеуші болуы мүмкін. Елеулі тәуелділікті синапстардың құрылысы мен жұмысының ерекшеліктері көрсетеді. Бірақ оларды анықтау үшін алдымен синапстардың құрылысы және жұмысымен танысу керек.

**Синапстардың құрылысы мен жұмысы.** Синапс жүйке ұшының ұлғаюы болып табылады. Бұл құрылым сүйір пирамида, күмбез немесе баданша (луковички) сияқты болады. Синапс цитоплазмасында көп мөлшерде митохондриялар мен көбінесе арнайы заты - *медиаторы* немесе *нейромедиаторы* бар *мембрана көпіршіктері* болады. Бұл ерекше зат жүйке ұшының цитоплазмасында немесе тікелей синапс аймағында немесе жоғарыда синтезделеді, бірақ содан кейін синапсқа тасымалданады.

Синапсты шектейтін жасуша мембранасы (жүйке ұшы) *пресинаптикалық мембрана* деп аталады. Осы мембрана, дәлірек оның молекулалары - каналдары арқылы жүйке импульсінің берілуін қамтамасыз ететін заттар (медиаторлар) шығады.

Синапс байланысатын жасуша мембранасы *постсинаптикалық мембрана* деп аталады. Бұл құрылымда медиатор заттарды қабылдайтын және алдымен мембрана, кейін бүкіл жасушаның күйін өзгертетін сезімтал молекулалар - *мембрана рецепторлар* болады.

Осы екі жасуша мембранасы арасында міндетті түрде *синаптикалық саңылау* деп аталатын кеңістік болады. Ол медиатор орналасуы және оның кейін синапсқа қайта оралуы үшін қажет.

Холинэргиялық синапстар - бұл ағзамыздағы синапстардың жартысы. Оларда *ацетилхолин* заты медиатор болып табылады. Рецепторлардың басқа бөлігі *норадреналин* деп аталады. Оларда норадреналин медиатор болып табылады. Жүйке импульсін беру механизмін қосу өзара байланысты ретті оқиғалардың каскадты тізбегі сияқты болады. Оларды дұрыс ретпен орналастырып көрейік.

Жүйке импульсінің жүйке ұшына түсуі.



Ca<sup>+</sup> иондары өте алатын мембрананың поляризациясы.



Ca<sup>+</sup> иондары цитоплазмаға түсіп, синаптикалық көпіршіктердің пресинаптикалық мембранамен қосылуына әсер етеді.



Ацетилхолин медиаторы синаптикалық саңылауға құйылып, постсинаптикалық мембрананың рецептор-мембранасымен қосылады (нейрон түйіскен жасушалармен). Мембрана-рецепторлардағы өзгеріс мембрананың күйін өзгертіп, иондар үшін өткізгіш болады (мысалы, нейрондардағы Na<sup>+</sup> немесе бұлшық ет жасушаларындағы Ca<sup>+</sup>).



Жасуша мембранасының заряды өзгереді, бүкіл жасушаның күйі өзгереді де, қозу пайда болады. Егер «қабылдаушы» жасуша нейрон болса, ол өзінде пайда болған қозуды әрі қарай тасымалдайды. Егер қозу бұлшық ет жасушасына берілсе, ол жиырылады.



Ацетилхолин постсинаптикалық мембранадағы ацетилхолинэстераза (*холинэстераза*) ферментінің көмегімен холин мен сірке қышқылына дейін ыдырайды.



Холин синаптикалық саңылаудан алынады да, синапсқа кері сіңіріледі. Бұл жерде мембрана көпіршіктеріне қайтадан жиналады да, сірке қышқылымен қосылып, *ацетилхолинге* айналады.

Осылай синапс қайтадан әрекетке дайын болады, ол жүйке импульсін берген соң бастапқы күйіне келеді.

**Холинэргиялық синапстар қызметінің бұзылуы.** Холинэргиялық рецепторлар арқылы импюльстердің берілуін бұзатын табиғи әрі жасанды улар болады. Олардың әрекеті әртүрлі. Мысалы, кейбір жүйке салдығын тудыратын заттар мен инсектицидтер ацетилхолинэстераза ферментімен қосылып, оның әрекетін тежейді. Осы жағдайда синаптикалық саңылауда ацетил холин бұзылмайды және синапстың медиатор көпіршіктеріне қайта оралмайды. Сонда жүйке импульсі үздіксіз жасушаға түседі. Нәтижесінде тыныс алу бұлшық еттері ширап, босаңси алмайды. Тыныс алу жүзеге аспайды да, тыныс алу бұлшық еттері жансызданады.

Ботулизм уыты (токсин) медиатор көпіршіктерінің пресинаптикалық мембранамен қосылуына кедергі келтіреді де, ацетилхолин синаптикалық саңылауға мүлдем түспейді. Нәтижесінде тыныс алу бұлшық еттерінің істен шығуынан адам қайтыс болуы мүмкін. Холин синапстарының жұмысын шыбынжұт және кураретәрізді улар да бұзады. Аз мөлшерде никотин де холин синапстарын тиімді бөгейді. Темекі шеккеннен кейін «тыныштану» әсері осыған байланысты - жүйке импульстері жүйке жүйесі бойынша қалыпты берілмейді.

#### **Қорытынды:**

*Синапс* нейрондарды кез келген басқа жасушалармен байланысты- рады және жүйке импульсін өткізеді.

Жасушалар арасында орналасуы бойынша синапстар *жүйке/ жүйкелік; жүйкелік/бұлшық ет* және *жүйкелік/безді*; жүйке импульсін беру әдісі бойынша *электрлік, химиялық және электрохимиялық*; берілетін импульс типі бойынша - *тежеуші* немесе *қоздырушы* болады.

Нейрон мембранасы - *пресинаптикалық*, жанасатын жасушалары — *постсинаптикалық*, ал олардың арасындағы кеңістік - *синаптикалық* саңылау.

Жүйке импульсін беру механизмдері химиялық заттардың - *медиаторлар*, иондар, жасуша мембранасының электр зарядының қатысуымен өтеді.

Синапстардың әрекетін бұзатын у өте қауіпті болады.

*Синапс, пресинаптикалық және постсинаптикалық, нейромедиатор, норадреналин, мембрана рецепторлар, ацетилхолинэстераза.*

### **Тақырып 15.3. «Механорецепторлардың түрлері»**

**Механорецепторлар** — сезімтал түзілім. *Рецепторлар* (лат. *recipere* - қабылдау) қоршаған орта өзгерістерін қабылдай алатын сезімтал түзілімдер екенін білесіңдер. Рецепторлардың белгілі бір түрі тітіркендіргіштің қатаң түрде белгілі бір түрін қабылдауға қабілетті. Осылай рецепторлардың үлкен тобы *механорецепторларға* біріктірілген. Олардың барлығы тек механикалық әсерді: қысым, созылу, сығылу, дірілді қабылдайды. Көптеген биолог-эволюционистердің пікірі бойынша механорецепторлар эволюцияда бірінші пайда болды. Механорецепторлар бірінші кезекте ауырлық күшінің әсер етуінен туындады. Барлық көпжасушалы жануарлардың ағзалары өз денесінің қалыпты күйін ауырлық күшінің бағытына қатысты сақтауға мәжбүр. Ол болмаса қозғалу үдерісі қиын немесе мүлде мүмкін емес болатын еді.

Механорецепторларға қатысты ағза әрі сыртқы, әрі ішкі тітіркендіргіштерді қабылдайды. Теріде орналасқан осындай тітіркендіргіштердің көмегімен қоршаған заттардың пішіні, массасы және өзара орналасуы туралы ақпаратты қабылдаймыз - түйсінеміз. Мүшелерде орналасқан осындай механорецепторлардың көмегімен денеміздің қандай күйде орналасқанын: отырмыз ба жоқ тұрмыз ба, аяқ-қолымыз бүгілген бе, әлде жазылған ба соны түйсінеміз. Осылай ішкі мүшелеріміздің: асқазанымыздың, тікішектің, қуығымыздың жағдайын сезінеміз.

Механорецепторлардың түрлері. Механорецепторларды жіктеу негізіне әртүрлі үш принцип алынған. Қабылданатын тітіркендіргіштер типіне байланысты оларды үш топқа бөледі: *тактильді* немесе *барорецепторлар* - қысымды, жанасуды қабылдайды; *проприоцепторлар* - созылуды және бұралуды (байламның, сіңірдің) қабылдайды; *есту рецепторлары*, шын мәнінде, олар тербеліске әсер ететін рецепторлар болып табылады.

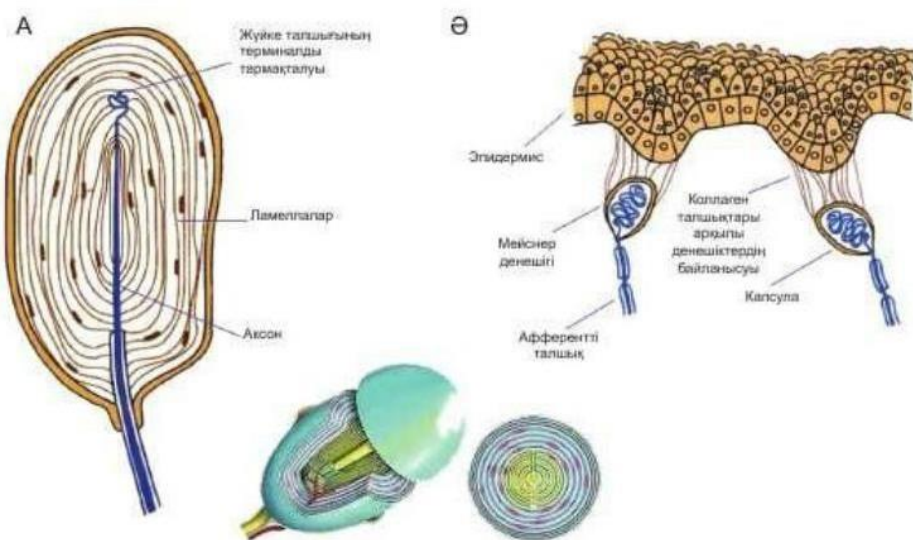
Механорецепторлар, сонымен қатар *бірінші сезінетін* және *екінші сезінетін рецепторлар* болып бөлінеді. Бұл жүйке импульсінің тітіркендіргішті қабылдайтын тікелей рецептор жасушасында (тері және ішкі мүшелер рецепторлары) немесе онымен тығыз байланысқан жүйке жасушасында (құлақ және вестибула аппаратының рецепторлары) пайда болуына байланысты.

Барлық механорецепторлар құрылысына байланысты алуан түрге бөлінеді. Оларды әртүрлі ғалымдар түрлі уақытта ашты әрі сипаттады. Терінің өзінде механорецепторлардың бес типін бөліп көрсетеді. Теріде көптеген ішкі мүшелердің шырышты қабығындағы сияқты механорецепторлардан басқа және *ауру сезінетін* және *терморецепторлар* (суық - Краузе құтышасы және Руффинидің жылу денешігі) болады.

Механорецепторлардың жалпы құрылысын шартты түрде екі топқа бөлуге болады: бос жүйке ұштары (ауру сезетін рецепторлары) және капсулалы - жүйке ұштары қосымша құрылымға - капсулаға батып тұрған сияқты болады.

Көбінесе рецепторлардың бір типі теріде, тамырларда, буындарда, сіңірлерде, аскорыту мүшелерінің қабырғасында болады.

Сонымен қатар әртүрлі рецепторлар сол бір тітіркендіргіштерді түрлі күшпен қабылдайды. Мысалы, Мейснер мен Пачини (Фатер-Пачинн) денешігі қысымды қабылдайды. Бірақ едәуір беткі қабатта



90-сурет. Фатер-Пачини және Мейснер денешігі

орналасқан Мейснер денешігі әлсіз қысымды (жеңіл жанасуды), ал тереңірек орналасқан Пачини денешігі күшті қысымды қабылдайды.

**Пачини денешігі мысалында механорецепторлардың реакциясы.** Пачини денешігі — механорецепторлар түрлерінің ішіндегі ең көп таралғаны. Олар жақсы зерттелген және жалпы құрылысы капсулалы, бірінші сезінетін механо-барорецепторлардың құрылысы сияқты. Сондықтан біз Пачини денешігі мысалында рецептор түзілімдері жұмысының механизмін қарастырамыз.

Пачини денешігі пластинкамен қоршалған, арасында сұйықтық болатын жүйке ұштарынан тұрады. Пластинка өте жұқа (0,1 мкм), 60- қа дейін болуы мүмкін. Механикалық тітіркену капсуланың деформациясын тудырады, ол өз кезегінде жүйке ұшының деформациясына апарып соғады. Оның беткі қабықшасы (мембрана) созылады да, кейбір иондардың, алдымен натрий иондарының өтуін арттырады. Бұл кезде ион ағыны пайда болады. Олар электр белсенділігі (рецептор потенциалы) бойынша оңай анықталады.

Мембрана зарядтары иондардың есебінен қозуды - жүйке импульсін тудырады. Пачини денешігі кез келген рецептор жасушасы сияқты сезімтал нейрон көмегімен орталық жүйке жүйесімен байланысады. Ол бойынша импульс орталық жүйке жүйесіне беріледі.

Тітіркендіргіш неғұрлым күшті болса, рецептор потенциалы соғұрлым жоғары және көптеген импульс саны мига түседі. Әртүрлі механорецепторлар (Мейснер және Пачини денешігі), күші әртүрлі тітіркендіргіштерді қабылдайды да, ағза алуан түрлі әсерді дәл анықтай алады.

Қорытынды:

Қысымды қабылдайтын механорецепторлар – *барорецепторлар*, тер- белісті, дірілді - *есту*, қысуды, бұралуды, созылуды - *проприоцепторлар*.

Механорецепторларды жіктеудің көптеген түрі бар. Тек терінің өзінде олардың әртүрлі 5 типі бар.

Пачини денешігі - ең көп таралған тері механорецепторлары. Олар Мейснер денешігінен терең орналасқан және едәуір күшті қысымды қабылдайды.

*Механорецепторлар, барорецепторлар, проприоцепторлар, бірінші реттік сезімтал және екінші реттік сезімтал рецепторлар. Мейснер және Пачини денешігі.*

#### **Тақырып 15.4. «Биологиядағы басқару жүйесі»**

**Биологиялық, процестерге басқару жүйесін қатаң қолдану** көптеген физиологиялық, механизмдердің компоненттерінің арасындағы функционалдық қарым-қатынасты терең түсінуге және бұрын бұлыңғыр болып көрінетін көптеген нәрселерді анықтауға мүмкіндік берді. Мысалы, тірі жүйелер енді ашық жүйелер ретінде қарастырылады, өйткені олар қоршаған ортамен үнемі қарым-қатынаста болуды қажет етеді. Шын мәнінде, тірі жүйелер ортамен динамикалық тепе-теңдікте болады. Қоршаған ортамен толық тепе-теңдікті болдырмау үшін тұрақты энергия ағыны қажет. Тепе-теңдік тек кейін ғана орнауы мүмкін, ол ортаға қатысты термодинамикалық түрде тұрақты болады. Биологиядағы басқару жүйесі дегеніміз — ортаның тұрақтылығын қамтамасыз ететін және ішкі орта жағдайларына бейімделетін организмнің барлық құрылымдарының және физиологиялық процестердің жиынтығын түсіну. Кез келген басқару жүйесінің негізгі компоненттері 4.1-суретте көрсетілген:

Барлық басқару жүйесінің тиімділік өлшемі болып реттелетін көрсеткіштің тиісті (оңтайлы) деңгейден ауытқу дәрежесін және осы деңгейге қайта оралу жылдамдығын көрсетеді. Гомеостатикалық, яғни организмнің тепе-теңдігін ұстап тұратын сұйықтық механизмдері тербеліс еркіндігінде болуы тиіс, өйткені тербелістер басқару жүйесін белсендендіріп, туындаған өзгерісті қалыпты жағдайға қайта қайтарады. Мұндай жүйелер компоненттерінің шығуы-кіруімен реттелуі мүмкін қосылыстарға, яғни олар кері байланыс

принципі бойынша әрекет ететін қосылыстарға негізделген. Кері байланыс жүйелерінің көпшілігінде шығу бір мезгілде кіру қызметін де атқарады.

Кері байланысты жүзеге асыру үшін берілген жүйенің жұмыс нәтижесі реттелетін көрсеткіштің (айнымалы) оңтайлы мәні болып табылатын берілген мәнмен ("тапсырылған") салыстырылуы керек, ал одан ауытқыған жағдайда тиісті түрде өзгеруі қажет. Кері байланыстың екі түрі бар — *теріс және оң*. Біріншісі тірі организмдердің гомеостатикалық жүйелерінде салыстырмалы түрде кең таралған. Оң кері байланыс — шығыс сигналының өзгеруі кіріс сигналының өзгеруіне алып келетін шығыс сигналының бастапқы мәннен әрі қарай ауытқуына ықпал ететін кері байланыс түрі. Оң кері байланыс теріс кері байланысқа қарама-қарсы. Теріс кері байланыс кезінде шығыс сигналдың өзгеруі, керісінше, кіріс сигналының осындай өзгеруіне әкеледі, бұл шығыс сигналдың бастапқы мәннен ауытқуын одан әрі төмендетеді.

Теріс кері байланыс жүйенің тұрақтылығын арттырады. Жүйенің тепе-теңдігі бұзылғанда бірнеше салдарлары пайда болады, теріс кері байланыс бұзылу салдарын жойып, жүйені бастапқы қалпына әкелуге көмектеседі. Электр пешіндегі температураны реттеуді теріс және кері байланыс принципінің мысалы ретінде қарастыруға болады. Электр пешінің басқару жүйесі *кіруден* (қыздыру элементі арқылы өтетін электр тогы), *шығудан* (пештің температурасы) және қажетті температураға орнатылған *термостаттан* тұрады. Термостат модулятор сияқты әрекет етеді. Егер ал  $150^0$  С температураға қойылған болса, электр тогы пештің температурасы  $150^0$  С болмайынша қыздыру элементінен өте беретін болады, содан кейін термостат өшіріледі де, қыздыру тоқтатылады. Температура 150 С-тан төмен түссе, термостат қайта қосылып, электр тогы тағы да температураны қажетті мәнге көтереді. Бұл жүйеде термостат *қателік детекторының* қызметін атқарады. Іс жүзіндегі шығу мен оның тапсырылған мәні арасындағы айырмашылық *қателік* болып табылады және ол кіруді көбейту арқылы жойылады. Бұл көптеген физиологиялық реттеу механизмдері үшін бірдей болып келетін, тұйық тізбегі бар тұрақты жүйенің мысалы болып саналады.

Теріс кері байланысы бар биологиялық механизмдердің мысалына қандағы тыныс алу газдарының кернеуін, жүрек соғысының жиілігін, артериалды қан қысымын, қандағы гормондар мен метаболиттердің деңгейін, су мен электролит тепе-теңдігін реттеуді, дененің температурасы мен рН-ын реттеуді жатқызуға болады.

И.П. Павловтың пікірі бойынша, тірі организм — күрделі жекеленген жүйе, яғни ондағы ішкі күштер әрдайым сыртқы орта күшімен теңеседі. Теңесудің негізіне физиологиялық әрекеттерімен басқарылатын реттелу процесі жатады. Бұл тірі организмдегі бейімделудің нәтижелері — организм үшін пайдалы немесе анық бір мақсатқа жету үшін әрекеттенудің қажетті тәртібін қамтамасыз ететін процестердің жиынтығы. Х.К. Сәтбаев және А.Д. Соколов бастаған Қазақстан ғалымдары азартты рефлексстердің дамуын, оның тежелуін, әртүрлі әдістерді қолдана отырып, жадын зерттеуге және эмоционалды жағдайдың өзгерісін бақылауға арналған эксперименттер өткізді. Бұл зерттеу адамдағы эмоцияны физиологиялық, тұрғыда қарастыруға ұсынылды. Тірі организмдегі басқарылу жүйесі мүшелер мен жүйелердің өзара әрекеттесуі кезінде пайда болуы мүмкін. Басқарылу заңдылығын *кибернетика* зерттейді. Кибернетика — қоғамдағы және тірі жүйелердегі басқарылудың жалпы принциптері. Медициналық, физиологиялық кибернетика тірі организмдегі басқару процестерін зерттейді.

Басқарылу екі негізгі принциппен жүзеге асырылады: 1) ауытқу бойынша; 2) қарсылық бойынша.



### *Басқарудың жолдары:*

1. Қызметтердің басталу реакциясы — бұл реакция ішкі ортадағы жағдайлардың қандай бағытта өзгеретіндігін, өзгергендігін анықтап, басқару жүйелеріне ақпарат жіберіп, соның арқасында осы өзгерістерді қалпына келтіруге қатысатын физиологиялық процестердің басталуын қамтамасыз етеді.

2. Коррекция — қателікті табу, оны түзеу. Орталық жүйке жүйесіне (ОЖЖ) келіп түскен сигналдар арқылы, сигналдардың талдану барысында, соған байланысты қандай өзгерістер болып жатқандығын анықтаудың арқасында механизмнің, көлемі мен саны анықталып, дәл осы процесс жүзеге асырылады.

3. Қалпына келтіру — пайдалы нәтиже алу үшін бір уақытта бірнеше органдардың немесе жүйелердің жұмысын үйлестіруді қамтамасыз етеді. Мысалы, тік жүру әрекетін жүзеге асыру үшін қаңқа бұлшықеттерінің тонусының өзгеруін, дененің ауырлық сезім орталығының қозғалуын қамтамасыз ететін орталықтардың және бұлшықеттердің жұмысын үйлестіру қажет.

## **Тақырып 15.5. «Инсулин мен эстроген мысалдарында гормондардың нысана-жасушаларға әсер ету механизмі»**

Адам организмінде өзгерген жасушалардың шамамен 200 түрі бар. Олардың тек аздаған түрі ғана гормон бөледі, бірақ адам организміндегі барлық 75 трлн-ға жуық, жасушалар белгілі 50 гормонның тек біреуінің немесе бірнешеуінің ғана нысанасы болып табылады. Гормонға нысана ретінде тек бір ұлпа немесе бірнеше ұлпа ғана алынады. Классикалық анықтамасына сәйкес нысана-ұлпа — бұл гормонның арнайыланған биохимиялық немесе физиологиялық реакция туғызатын ұлпасы. Мысалы, қалқанша без — тизоксин байланыстырушы глобулин (ТБГ) үшін арнайыланған нысана-без, ТБГ әсерінен қалқанша бездің ацинарлық жасушаларының саны мен өлшемі өседі, тиреоидті гормондардың биосинтезінің барлық кезеңінің жүру жылдамдығы артады. Инсулиннің жеткіліксіз бөлінуінде немесе жеткіліксіз синтезінде диабет ауруы дамиды. Клиникалық түрде анықталатын симптомдарымен қатар, қант диабетінде зат алмасу процестерінің көптеген бұзылулары байқалады. Науқастарда гипергликемия (қандағы глюкоза деңгейінің жоғарылауы) мен гликозурия (глюкозаның несеппен шығады) дамиды. Зат алмасудың бұзылуларына, сондай-ақ бауыр мен бұлшықеттегі гликогеннің қарқынды ыдырауы нәруыздар мен майлардың биосинтезінің баяулауы, ұлпалардағы глюкозаның тотығу жылдамдығының төмендеуі, қандағы холестерин мен басқа да липидтердің мөлшерінің артуы жатады.

Диабетте майлардың май қорынан шығуы, аминқышқылдарынан көмірсулардың синтезделуі (глюконеогенез) және кетон денелерінің шамадан көп синтезделуі (кетонурия) күшейеді. Науқасқа инсулин екеннен кейін барлық аталған ауытқулар, әдетте, жойылады, бірақ гормонның әсер ету уақыты шектеулі болғандықтан, оны үнемі егіп отыру керек болады. Қант диабетінде клиникалық симптомдар мен метаболизмдік бұзылуларды тек инсулин синтезінің жойылуымен ғана түсіндіруге болмайды. Қант диабетінің *инсулинрезистентті* деп аталатын екінші түрінде молекулалық ақаулар да орын алады, атап айтқанда, инсулин құрылымының бұзылуы. Диабеттің бұл түрінің дамуы негізінде көбіне нысана-жасуша рецепторларының синтезі бұзылған не болмаса, мутантты рецептордың синтезі бұзылған инсулиннің молекуласымен байланысу қабілетінің жойылуы жатады.

Инсулин — ұйқы безінің үш негізгі гормондарының бірі, бездің Лан- герганс аралшықтарының жасушалары бөледі. Инсулиннің көп бөлінуі қандағы қант деңгейінің төмендеуіне әкеледі, себебі бұл кезде глюкозаның қаннан ұлпаға өтуі белсендіріледі. Инсулиннің жетіспеушілігі гипергликемиямен, глюкозуриямен май қышқылдарының синтезінің тежелуімен, сонымен қатар май қышқылдарының тотығуының белсендендірілуімен және кетон денелерінің түзілуімен сипатталатын қант диабетінің себебі болып табылады. Инсулин көптеген ұлпалардың жасушаларының бетіндегі арнайыланған инсулиндік рецепторлармен байланысады, бірақ оның жасушаішілік әсерінің механизмі әзірге белгісіз жасушаларымен бөлінетін глюкагон инсулинге қарама-қарсы әсер етеді — ол бауырдағы гликогеннің ыдырауын және глюкозаның қанға түсуін қамтамасыз етеді. Ұйқы безінің тағы бір гормоны — соматостатин — инсулиннің бөлінуін реттейді. Инсулиннің әсері ненің соматостатин нысана-жасушасының бетіндегі ерекше гликопротеинді рецептормен байланысуынан басталады. Бұл гормонның әртүрлі әсері бірнеше секундтан немесе минуттан кейін (тасымал, нәруыздың фосфорлануы, ферменттердің белсендендірілуі және тежелуі), не болмаса, бірнеше сағаттан кейін (нәруыз бен ДНҚ синтезі, жасушаның өсуі) байқалуы мүмкін. Метаболизмнің инсулинмен және глюкагонмен реттелуін жеке-дара қарау мүмкін емес. Қанда екі гормон үнемі болады, бірақ олардың салыстырмалы концентрациясы өзгеріп отырады. Екі гормонның әрқайсысының әсері, көбіне бір ғана нақты нысаналарға бағытталған болады. Мысалы, глюкагон цАМФ-тәуелді протеинкиназа арқылы бір мезгілде гликогенсинтетазаны тежейді және бауырдағы гликогенфосфорилазаны белсендендіреді, ал инсулин өзінің рецепторы арқылы бір мезгілде гликогенфосфорилазаны белсендендіреді және гликогенфосфорилазаны тежейді. Тасымалдаушы нәруыздар мен жасушалық рецепторлар қызметі жағынан өзара байланысты. Мұндай байланыс глюкозаның транспортері кезінде айқын байқалады, оған инсулиннің глюкозаны жасушаға тасымалдауын стимуляциялайтын әсері туралы мәліметтер мысал бола алады. Бұл құбылысты талдау инсулиннің әсерінен цитоплазмалық, мембранада, глюкозаны байланыстыруға болатын формадағы транспортер молекулалардың мөлшері артады деген ойға әкеледі. Мұндай әсер инсулинді нысана-жасушаларға қосқаннан кейін бірнеше минут ішінде пайда болатындықтан және АТФ-ке тәуелді болғандықтан, оны, ең алдымен, қандай да бір биосинтездік процестермен емес, транспортердің транслокациясымен байланыстыруға болады.

*Эстрогендердің* нысана-жасушаларға әсер ету механизмі ақырындап айқындалып келеді. Ерлердің жыныс гормоны тестостероннан түзілетін Р-эстрадиол әйел организміндегі негізгі эстроген болып табылады. □ эстрадиолдың арнайыланған жасушаішілік рецепторлары алғашқы нысана-ұлпаларда — жатыр мен сүт бездерінде болады. Эстрофилин I деп аталатын эстрогенді рецептордың өзіне тән молекулалық массасы болады. Эстрогеннің молекуласымен байланысқаннан кейін эстрофилин I молекулалық өзгерістерге ұшырап, эстрогеннің әрекетін екіншілік жалғастырушы ретінде қарастырылатын II эстрофилинге айналады.

Эстроген майда еритін қосылыс болғандықтан, жасуша мембранасы арқылы өтіп 4S сегментациялық коэффициенті бар эстрогенді рецептор-нәруызбен байланысады. Одан әрі эстроген-рецепторлық кешен белсенді 58-формаға айналып екінші жалғастырушы ретінде ядроға өтеді, мұнда хроматиннің ерекше аймақтарымен өзара әрекеттесіп, сәйкес негізгі мРНҚ түзетін белгілі бір гендердің транскрипциясын туғызады. Соңғылары ядродан шығып, рибосомада нәруыз синтезінің матрицасы ретінде қолданылады. Нәтижесінде жұмыртқа

жолына тән стимуляцияланған күйдегі бірқатар нәруыздар синтезделеді, мысалы, овальбумин.

Эстрофилин II жасуша ядросына кіреді, онда белгілі бір гендерді белсендендірін және репродуктивті жүйенің қосымша мүшелерін стимуляциялау үшін қажетті арнайыланған нәруыздардың синтезін туындатып хроматинмен өзара әрекеттеседі. Мысалы, эстрадолды балапандарға егетін болса, жұмыртқа жолында жұмыртқаның ерекше нәруыздары синтезінің жылдамдығы артады, атап айтқанда, овальбумин мен ововителлин. Осылайша аналық безді жұмыртқа түзу жолын жасауға дайындайды.

Әйелдің сүт безіндегі эстрогендердің рецепторлар саны кеуденің қатерлі ісігі өсіп-дамығанда азайып кетеді. Сүт безі ұлпасынан кішкене алып эстрогенді рецепторлардың мөлшерін өлшеу аурудың сатысын анықтау және ем тағайындау кезінде диагностикалық тест ретінде қолданылады. Ерте сатысында анықталған кеуде қатерлі ісігінің дамуын, кейде организмдегі андрогендер мен эстрогендердің арақатынасын өзгерту арқылы тоқтата алады.

### Тақырып 15.6. «Өсіргіш заттар»

Өсімдіктердің дамуы мен өсуін қамтамасыз ететін әртүрлі органикалық қосылыстар *өсіргіш заттар* деп аталады. Олардың кейбірі — фитогормондар (ауксиндер, гиббереллиндер, кининдер), басқа табиғат қосылыстары, мысалы: В дәрумені немесе фенолдар несепнәр туындылары және т.б. Луниин 1880 жылы өсімдіктер тіршілігі үшін өсіргіш заттардың міндетті түрде қажеттігін атап өтті.

Жануарлардағы гормондар секілді өсімдіктердің өсіргіш заттары — бұл күрделі органикалық қосылыстар, олар метаболизмді шамалы мөлшерде реттей алады, жасушаның өсуі мен дамуын жақсартады немесе баяулатады, жаңа тамырлардың пайда болуына және камбий жасушаларының бөліну жылдамдығына әсер етеді. Әсіресе өсіргіш заттар өсіп келе жатқан ұлпаларда — тамырдың ұшында, жоғарғы жағында түзіледі. Өсіргіш заттар өсімдіктің жоғарғы жағынан тамырдың өткізгіш жүйесінің бойымен орналасады.

Ауксиндер (мысалы, индолилцет қышқылы) сабақтың өсу нүктесінде және жас жапырақтарда пайда болады. Диффузияның әсерінен олар көлеңке жағында өзек бойымен жылжып, осы аймақта жасушадан тыс рН-ы төмендейді. Жасуша мембранасы созылып, ішіне су енеді. Жасуша созылғанда, жасуша қабырғасының қосымша материалы жинақталады. Осылайша, ауксиндер фототропизмді тудырады.

Гиббереллиндер (мысалы, гиббереллин қышқылы) жасушалардың, созылуы арқылы (әсіресе ауксин қатысуымен) өсімдіктің өсуін тудырады. Сонымен қатар, тұқымдарды өсіру кезінде олар өсу үшін қолданылатын крахмалдың ыдырауына ықпал етеді. Гиббереллиндердің әсер ету механизмі туралы түсінік толық емес. Цитокининдер өсіп келе жатқан өсімдіктерде жасушалардың бөлінуін ынталандырады, жемістердің өсуіне ықпал етеді, жапырақтардың қартаю процесін баяулатады және тұқымдар мен бүршіктерді тыныштық кезеңінен шығарады. Бұл заттардың әсер ету механизмі әлі зерттелген жоқ. Цитокининдер жасыл көкөністердің (орамжапырақ, салат) сақтау мерзімін арттыру мақсатында және гүлдерді кесу үшін қолданылады.

Абсцис қышқылы жапырақтарда, сабақтарда, жемістерде және тұқымдарда түзіліп, флоэмен тасымалданады. Өсімдіктің өсуіне кедергі келтіреді, лептесіктің жабылуын және жапырақтың түсуіне әсер етеді. Абсцис қышқылының жоғары концентрациясы өсуді

толығымен тоқтатады. Оның әрекет ету механизмі белгісіз. Жемістің бір мезгілде пісуі үшін, кейде ағаштарға абсцис қышқылын шашады.

Этилен өсімдіктің әртүрлі жерінде түзіледі. Бұл жемістердің пісуін ынталандырады, өсу процестерін тежейді. Ауыл шаруашылығында жиналған көкөністер мен жемістердің пісіп жетілуін бақылау үшін колданылады.

Өсімдіктердің өсіп-жетілуіне қажетті негізгі факторлар — жарық, жылу, ауа, су және қоректік заттар. Осы факторлардың біреуі немесе бірнешеуі өсімдіктерге жетіспесе, онда еш уақытта мол өнім алынбайды. Сондықтан ауыл шаруашылығымен айналысатын мамандардың негізгі міндеті — өсімдік тіршілігіне қажетті, жетіспейтін факторды дұрыс анықтау және оның өсімдіктерде жеткілікті мөлшерде болуын реттеу.

Жарықтың өсімдіктер тіршілігіндегі маңыздылығы — олардың қатысуымен фотосинтез процесі жүріп, өсімдіктерде күрделі органикалық заттар түзілетіндігі. Жақсы түскен жарықтың әсерінен өсімдік тамырларының өсуі күшейеді, оның жапырақтары мен сабақтары жақсы өседі де жоғары өнім береді, сондай-ақ өнімнің сапасы да едәуір жақсарады. Өсімдіктің тез өсуіне, оның тұқым түзуіне тәуліктің жарық және қараңғы кезеңінің ұзақтығы мен қысқалығы едәуір әсер етеді. Кейбір дақылдар, мысалы: мақта, темекі, тары, жүгері, күріш қысқа күнде және ұзақ түнде тезірек гүлдесе, басқа біреулері — бидай, қарабидай, арпа, сұлы және т.б., керісінше ұзақ күн және қысқа түн жағдайында тезірек гүлдейді.

Бұл да өсімдік тіршілігінің негізгі факторларының біріне жатады. Жылу болмаса топырақ және атмосфера ауасы дақызбайды, өсімдіктер нашар өседі, кейде тіпті өспейді де. Бірақ жылу өсімдіктерге белгілі бір мөлшерге дейін керек. Аса қатты және ұзақ болған жылулық, яғни аптап ыстық өсімдіктерге зиянды болып келеді. Әртүрлі дақылдар өзінің биологиялық даму ерекшеліктеріне байланысты өз тіршілігінің өсу дәуірінің, әр кезінде жылуды түрлі мөлшерде қажет етеді, тіпті дақылдардың тұқымы көктеп шығуы үшін де әртүрлі жылу мөлшері қажет. Егер өне бойы күн бұлтсыз және жаңбырсыз болып тұрса, адам- зат тарихында болып көрмеген қуаңшылық болар еді де, жер бетіндегі өсімдіктер күйіп кетер еді. Әрбір жергілікті жердің табиғи климат жағдайларын, әсіресе жылулықты, күн ұзақтығын, жауын-шашын мөлшерінің және олардың қай мерзімде қандай болатынын білудің өсімдіктер дұрыс өсуін реттеуде аса зор маңызы бар. Көп жағдайларда табиғаттың бұл заңдылықтарын адамзат өз қажетіне қарай реттеуіне мүмкіншілігі жетеді. Мысалы, топырақтың жылу режимін реттеу үшін мынадай шараларды жүзеге асыру керек: топырақ бетіне ұсақ өсімдік қалдықтарын шашу, топырақтың жоғарғы қабатында ұсақ кесекті құрылым болуын көздеу, топырақты дұрыс өңдеу, ауа салқын болған жағдайларда бақтарды түтіндету, егістік жерлерінің айналасына егісті желден қорғайтын орман алқаптарын егу және т.б. жұмыстар атқару.

Топырақтағы түрлі микробиологиялық процестердің жүруі үшін аса қажет. Егер микробиологиялық процестер жақсы жүрсе, онда топырақта өсімдіктер тіршілігі үшін жақсы жағдай жасалғандығы. Топырақта ауа жетіспеген жағдайда ондағы көмірқышқыл газының мөлшері артады да, өсімдік көп зиян шегеді. Өсімдіктердің ауа жетіспеуінен зардап шегуі көбіне құрылымсыз әрі аса ылғалданған (батпақтанған) топырақтарда болады. Ауа әсіресе топырақтың жоғарғы қабаттарында тіршілік ететін микроорганизмдер мен өсімдік тамырлары үшін аса қажет. Көптеген микроорганизмдер, мысалы, түйнек бактериялары және азот жинағыш бактериялар ауа болмаса, топырақта азот қосылыстарын жинай алмайды. Топырақтың ауа режимін жақсартуда

егіншілік мәдениетін көтеру, дұрыс ауыспалы егістер еңгізу, топырақты дұрыс өңдеу мен суару жұмыстарын ұқыпты жүргізудің маңызы зор.

Топырақтағы су, онда өтетін барлық, процестердің жүруіне әсер етуі арқасында өсімдіктерде органикалық заттардың түзілуі мен ыдырауына себепкер болады. Топырақтың су режимі өсімдіктердің қоректік заттарды пайдалануына, топырақ құрылымының түзілуіне, топырақтың ауа режиміне және т.б. процестерге де үлкен әсер етеді. Өсімдіктер суды көп мөлшерде пайдаланады. Әртүрлі өсімдіктердің тек тұқымының көктеуі үшін төмендегідей мөлшерде су қажет (дөнінің салмағынан процент есебімен): бидай— 45,5; қант қызылшасы — 120,3; қарабидай — 57,7; зығыр — 100,0; арпа — 48,5; кенеп—43,9; сұлы — 59,8; жоңышқа — 6,3; тары — 25,0; асбұршақ — 106,8; жүгері — 44,0; бөрібұршақ — 142,9. Әр дақылдың суды пайдалануы, тұқымның көктегенінен бастап кейінгі кезеңдеріне қарай өсе береді, тек нағыз егісті жинау кезеңіне қарай ғана суды пайдалану едәуір азаяды. Мұның негізгі себебі күз мезгілінде салқын түсуі және өсімдіктердің вегетациялық өсуінің біршама бәсеңдеуі болып табылады. Өсімдіктердің суды пайдалану мөлшерін транспирациялық коэффициент арқылы білуге болады.

*Транспирациялық коэффициент* — белгілі салмақ мөлшеріндегі құрғақ зат түзілу үшін жұмсалатын ылғал мөлшері. Түрлі дақылдардың транскрипциялық коэффициенттерімен оның өнімі де әртүрлі (4.1-кесте). Транспирациялық коэффициентті әрбір дақылды және сорттарды белгілі бір топырақ-климат жағдайында өсіргенде мұқият ескеру қажет.

Түрлі дақылдардың өсуінің вегетациялық кезеңіне және қай аймақта өсірілетініне байланысты ылғал пайдалануы да әртүрлі болады. Топыраққа атмосферадан түсетін ылғалдың сіңуі және оның біршама мөлшерінің сақталуы, оның суөткізгіштігі мен сусыйымдылығына байланысты. Ал бұл қасиеттердің өзі топырақтың механикалық құрамына, құрылымына органикалық және қарашірік заттар мөлшеріне тығыз байланысты болады. Әдетте, топырақ неғұрлым құрткесекті, құрылымды және органикалық заттарға бай болса, соғұрлым оның төменгі қабаттарына ылғал жақсы өтеді және ол едәуір ұзақ сақталады. Құрылымсыз топыраққа ылғал нашар сіңеді және ыстық кезеңдерде судың булануы күшейетіндіктен құрғап қалады.

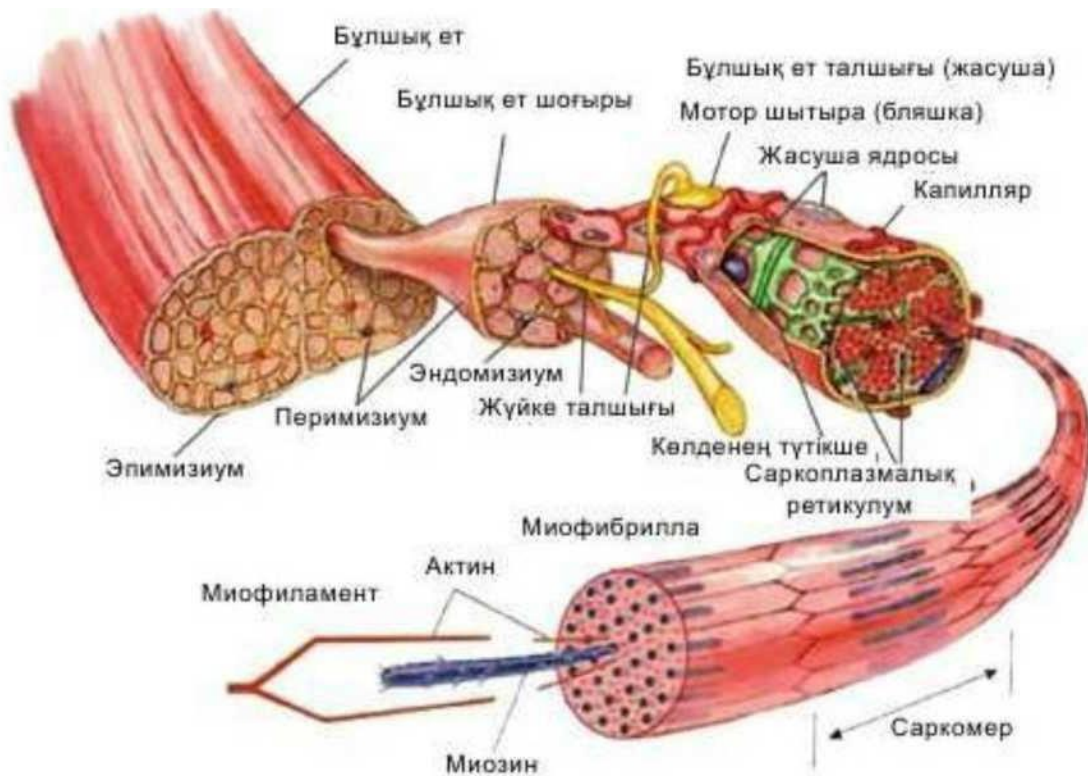
Қазіргі уақытта елімізде егістің басым көпшілігі дерлік төлімі жерлерге егілетіндіктен, топырақтың су режимін реттеудің агротехникалық шараларын жүзеге асыруға көп мән берілуде. Мұндай шараларға құрғақшылыққа төзімді сорттарды егу, дұрыс ауыспалы егіс жүйесін еңгізу, топырақты дұрыс өңдеу, топырақтың құрылымды болуын қадағалау, тыңайтқыш қолдану, арамшөптерді жою, қар тоқтату мен егіс даласына айналдыра ағаштар егу және т.б. жатады.

Қоректік заттар. Тірі организм тіршілігінің негізі — олардың қоректенуі. Өсімдіктер дұрыс қоректенсе, өнім артып қана қоймайды, оның сапасы да едәуір жақсарады. Өсімдіктер өздерінің тіршілік ортасында барлық факторлар қажетті мөлшерде болып тұрғанда жақсы өсіп, жоғары өнім береді. Егіншілік жағдайында өсімдіктер үшін су, ауа және көбінесе қоректік заттар жетіспейді. Ауылшаруашылық саласындағы мамандардың, негізгі міндеті — осы жетіспейтін факторларды дұрыс анықтап, оны болдырмау шараларын іске асыру. Өсімдіктерді қоректік заттармен жақсы қамтамасыз етуі арқылы олардың ылғал пайдалану мөлшерін едәуір азайтуға болады, бірақ бұл солай екен деп топыраққа тыңайтқышты өте көп мөлшерде шаша беруге болмайды. Бұл жерде ескеретін жайт — барлық факторлардың өсімдіктерге қажетті ғана мөлшерде болуы.

## МОДУЛ 16. «ҚОЗҒАЛЫС»

### Тақырып 16.1. «Көлденең жолақты бұлшық ет ұлпаларының құрылысы»

**Көлденең жолақты бұлшық ет ұлпаларының құрылысы.** Адамның қаңқа бұлшық етін көлденең жолақты бұлшық ет ұлпалары құрайды. Жеке бұлшық еттер дәнекер ұлпа қабырғасымен немесе *фасциямен* (шандырмен) жабылған. Әрбір фасцияда міндетті түрде *бұлшық ет талшықтарының шоғыры*, қан тамырлары мен жүйкелер болады. Фасцияның екі ұшы тікелей сүйекке бекітілетін сіңірмен аяқталады.



91-сурет. Миофибрилланың құрылысы

Бұлшық ет талшықтары жеке бұлшық ет жасушалары - *миоциттер* болып табылады. Олардың көп ядролы және жасуша үшін мөлшері үлкен екені естерінде болар. Бір көлденең жолақты бұлшық ет жасушасын микроскопсыз көруге болады. Олардың ұзындығы 18 сантиметрге жетуі мүмкін. Микроскоп арқылы мембранаға жақын орналасқан ядролардың көп мөлшері мен көлденең сызықтары жақсы көрінеді.

Миофибриллалардың құрылымы: саркомералар, актин, миозин және т.б. Бұлшық ет талшықтарында кезектесіп келетін ақшыл және қара түсті жолақтардың жиырылғыш нәруыздардың - *миофибриллалардың* жіпшелері екенін білесіңдер. Қара түсті жолақтар миозин нәруызынан, ал ақшыл жолақтар *актин* нәруызынан түзілген. Қалған жағдайда миоцит жасушасында басқа жасушалардағы сияқты элементтер, атап айтқанда: митохондриялар, ЭПТ, цитоплазма, ядро және т.б. болады. Миоциттердің барлық бөлігі грек тілінде *саркос* сөзалды қосымшасымен белгіленеді. Мысалы, цитоплазма - *саркоплазма*, мембрана - *сарколемма*, эндоплазмалық тор (ЭПТ) немесе ретикулум - *саркоплазмалық тор* деп аталады.

Көлденең жолақты бұлшық ет ұлпаларының қызметтік бірлігі *саркомера* деп аталады. Бір бұлшық ет талшығында міндетті түрде кезектесіп келетін көптеген саркомера болады

#### **Тақырып бойынша қысқаша қорытынды:**

1. Қаңқа бұлшық еті - көлденең жолақты. Олардың жасушалары *миоциттерде* ақшыл жолақтары - *актин (I - диск және Z- сызық)*; кара қоңыр жолақтары - *миозин (A- диск, H-аймақ және M-сызық)* болады.

2. Бұлшық ет жасушасының мембранасы жүйке импульсімен зарядталады, одан тегіс ЭПТ мембранасы зарядталады да,  $Ca^{+}$  иондары цитоплазмаға түседі.

3.  $Ca^{+}$  *актин және миозин* жіпшелері арасында болатын, бұлшық еттің жиырылуына мүмкіндік бермейтін *тропонин* нәруызын бұғаттайды.

4. Жиырылғыш нәруыздар мен АТФ энергиясының өзара әрекеттесуі бұлшық еттің жиырылуына апарып соғады: актин жіпшелері миозин жіпшелері арасына енеді, **H - аймақ** жойылады, **A- диск** және барлық бұлшық ет жасушасы жалпы кішірейді.

*Миофибриллалар, миоциттер, миозин, актин, тропонин, саркомера, саркоплазма, сарколемма, саркоплазмалық ретикулум, A- диск; I- диск; Z- сызық, T-жүйе. M- сызық, H- аймақ.*

#### **Тақырып 16.2 «Жылдам және баяу жиырылатын бұлшық ет талшықтарының ортақ қасиеттерін, орналасуы мен құрылысы»**

**Тез және баяу жиырылатын бұлшық ет талшықтары.** Өткен параграфта біз *бұлшық ет талшықтарының* немесе көлденең жолақты бұлшық ет ұлпасының бір *бұлшық ет жасушасының* , яғни *миоцит* қызметінің жалпы принципін қарастырдық. Миоциттердің құрылысының өз ерекшеліктері бар, соған байланысты олар *тез және баяу* қимылдайтын болып бөлінеді.

Тұтас бір бұлшық ет жеке бұлшық ет жасушаларынан - *талшықтардан* тұратынын түсіну керек. Көптеген бұлшық етте бұл талшықтар *бұлшық ет шоғырына* жиналған. Әрбір шоғырдың осы бұлшық еттің едәуір қалың *шандырынан* (фасция) айырмашылығы жұқа дәнекер ұлпалы қабыршағы болады. Адамда барлық бұлшық еттері «аралас». Яғни олар бұлшық еттің екі типінен, тез және баяу бұлшық ет талшықтарынан тұрады. Бірақ белгілі бір бұлшық еттерде талшық типтерінің бірі басым болады.

*Тез жиырылатын талшықтар* көп энергия жұмсайды да, жоғары жылдамдықпен жиырылады. Орташа алғанда, баяу жиырылатын бұлшық еттерге қарағанда үш есе тез жиырылады. Олар қозғалуды қамтамасыз ететін бұлшық ет топтарында жақсы дамыған. Бұл талшықтар ақшыл түсті (ақшылдау), себебі оттекті байланыстыратын *миоглобин* нәруызы болмайды.

*Баяу жиырылатын талшықтар* энергияны аз жұмсайды және ұзақ, бірақ баяу жиырылуға қабілетті. Жалпы баяу жиырылатын талшықтар шамалы тиімді жиырылады деп айтуға болады. Түсі бойынша бұл талшықтар қызғылттау түсті, себебі құрамында миоглобин көп болады.

Талшықтардың тез және баяу қимылдайтын болып бөлінуі олардың физиологиясы мен қызметінің ерекшеліктерінің принципі бойынша деп қорытынды жасауға болады. Бұлшық ет талшықтарының осы екі типінің нақты салыстырмалы сипаттамасы 12-кестеде берілген.

**Адамның бұлшық еттерінде** ақшыл түсті тез және кара түсті баяу қимылдайтын талшықтар болады. Яғни адамның бұлшық еттері аралас. Жалпы әрбір бұлшық етте талшықтардың қандай да бір типі айқын болады. Орташа алғанда қызғылттау баяу жиырылатын талшықтар дене қалпын қамтамасыз ететін жазу бұлшық еттерінде көп болады.

Ал ақшыл тез жиырылатын талшықтар жылдам жиырылу есебінен қозғалысты қамтамасыз ететін бұгу бұлшық еттерінде көп.

Мысалы: шынтак буынының антагонист-бұлшықеттері: бицепс (екі басты бұлшық еттер) және трицепс (үш басты бұлшық еттер). Атқаратын қызметіне байланысты бицепсте тез жиырылатын талшықтар, ал трицепсте баяу жиырылатын талшықтар көп болады.

**Тақырып бойынша қысқаша қорытынды:**

Физиологиялық, биохимиялық, цитологиялық және қызмет ерекшеліктеріне байланысты бұлшық ет талшықтары *тез* - ақшыл, мысалы, құстардың төс бұлшық еті және *баяу* - қызғылт, мысалы, тауық сирағының бұлшық еті болып бөлінеді.

Адамның бұлшық еті аралас, яғни қандай бұлшық ет типі басым болатынына байланысты талшықтың екі типі де болады.

Тез бұлшық ет талшықтары жылдам жиырылады, қимылды қамтамасыз етеді және үш есе көп энергия жұмсайды. Адамда бұл аяқ- қолды бұгу бұлшық еттері және т.б.

Баяу - бәсең, ұзақ жиырылады. Жалпы олар әлсіз және энергияны аз жұмсайды. Адамда бұл - денені жазу бұлшық еттері.

*Бұлшық ет талшығы. миоцит, тез және баяу бұлшық ет талшығы. миоглобин. бұлшық ет шоғыры, фасция.*



### Тақырып 17.1 «Биомеханиканы робототехникада қолдану»

Биомеханика - тірі жүйелердегі механикалық қозғалыс заңдарын зерттейтін ғылым.

Биомеханикаға мынадай тірі жүйелер жатады:

- тұтас жүйелер, мысалы, адамдар;
- оның мүшелері, ұлпалары;
- ағзалардың бірлестігі, яғни адамдардың бірлесіп әрекеттерді жүзеге асыруы.

Адамдардың барлық қозғалысы физика заңдарына сәйкес жүзеге асырылады, бірақ жансыз денелердің механикасына қарағанда биомеханика күрделірек болады.

Адам тепе-теңдікті сақтай отырып, кеңістікте өзінің тік қалпын сақтай алады.

Дененің тұрақты тепе-теңдігін қамтамасыз ететін маңызды шарттардың бірі - дене салмағы орталығының қолдау аймағына қатынасы. Дененің тұрақты тепе-теңдігін сақтауды қамтамасыз ететін маңызды шарттардың бірі - дене салмағының белгілі бір орталыққа тартылыс күшінің болуы.

**Биомеханиканың қалыптасуы.** «Биомеханика» термині екі түрлі грек сөзінен құралған: «Биос» — тірі және «механике» - машине жасау. Бұл биофизиканың тірі ұлпалардың механикалық қасиеттерін, біртұтас ағза және мүшелердің, сонымен қатар оларда жүретін механикалық құбылыстарды зерттейтін бір саласы. Адамдар мен жоғары сатыдағы жануарлардың қозғалысын зерттеу үлкен тәжірибелік қызығушылық танытып отыр. Жануарлардың қозғалысы туралы алғаш рет Аристотель (біздің заманымызға дейінгі 384-322 жж.) өзінің еңбегінде жазған.

Биомеханиканың ғылым болып қалыптасуына ертедегі ойшыл-ғалымдардың қосқан үлесі зор, олар: Гален (130-200 жж.), Леонардо да Винчи (1452-1519 жж.), Микеланджело Буонаротти (1475-1564 жж.), «Жануарлардың қозғалысы» деген биохимия туралы алғаш шыққан кітаптың авторы - Джованни Альфонсо Борелли (1608-1679 жж.), И.М. Сеченов (1875—1905 жж.), П.Ф. Лесгафт (1837-1909 жж.), А.А. Ухтомский (1829-1942 жж.) және биомеханика мектебінің негізін салушы -

Н.А. Бернштейн (1896-1966 жж.) биомеханиканың ғылым ретінде дамуы үшін еңбек етті. Соңғы жылдары мынадай ғылымдар жақсы дамып келеді:

- инженерлік биомеханика (робототехникамен байланысты);
- медициналық биомеханика (жарақаттардың алдын алу және протездеу);
- эргономикалық биомеханика (адамның тірі ағзалармен байланысы).

Материя қозғалысының қарапайым түрі деп дененің кеңістікте орын ауыстыруын, яғни механикалық қозғалысты айтады. Адамның қозғалыс қызметіне дененің барлық мүшелері қатысады. Алайда қозғалыс қызметін бұлшық ет, қаңқа және байламдардан тұратын тірек-қимыл жүйесі тікелей атқарады. Ең қарапайымы да механикадан басталып, ең жоғарғы түрі - ойлаумен аяқталатын кез келген физикалық қозғалыстың күрделі көрінісі.

**Биомеханиканың нысандары және принциптері.** Адам қозғалысының мәшине қозғалысынан ең маңызды айырмашылығы, мәшине тек өз бағдарламасына енгізілген қозғалыстарды ғана жасайды, ал адам кез келген уақытта өзінің қозғалысын өзгерте алады.

Биомеханикалық зерттеулер тірі ағзалардың әртүрлі деңгейін қамтиды, олар: биологиялық макромолекулалар, жасушалар, ұлпалар, мүшелер, мүшелер жүйесі, сонымен бірге тұтас ағза және ағзалар бірлестігі. Көбінесе, жануарлар мен адамдардың қозғалысы, сонымен қатар ұлпалар, мүшелер және мүшелер жүйесінің механикалық түрде пайда болуы бұл ғылымның зерттеу нысаны болып табылады. Механикалық қозғалыс дегенде тұтас биожүйенің қозғалысын айтады, сонымен қатар жүйенің жеке бөліктерінің бір-біріне қатысты қозғалысы - жүйенің деформациясын айтады.

Биожүйелердегі барлық деформациялар, қалай болғанда да, жануарлар мен адамдар қозғалысында шешуші рөл атқаратын биологиялық үдерістермен байланысты. Бұлар бұлшық еттердің қозғалысы, сіңірлердің, сүйектердің, байламдардың деформациясы, буындардағы

қозғалыс. Тыныс алу мүшелерінің биомеханикасы, оның серпімді және серпімді емес кедергісі, кинематика (қозғалыстың геометриялық сипаттамасы) және тыныс алу механикасының динамикасы. Қан айналымның биомеханикасы (гемодинамика) қан тамырлары мен жүректің серпімді қасиеттерін, қан тамырларының қан айналымына гидравликалық қарсылығы, серпімді тербелістердің қан тамырларының қабырғасына таралуы, қанның қозғалысы, жүректің және т.б. жұмысын зерттейді.

Адамның биомеханикасы - бұл кешенді ғылым, ол механика және математика, функционалдық анатомия және физиология, жас анатомиясы мен физиологиясы, педагогика және денешынықтыру теориясы секілді басқа да көптеген білімді қамтиды.

Биомеханика дене шынықтыру және спорт саласының арасында да ерекше орын алады. Ол анатомия, физиология және физика (механика), математика, басқару теориясы сияқты ғылыми пәндерге негізделген. Биомеханиканың, биохимиямен, психологиямен және эстетикамен өзара байланысы жаңа ғана пайда болғанына қарамастан, практикалық маңызы бар ғылыми бағыттардың пайда болуына әсер етті. Олардың қатарына психобиомеханика, биомеханиканың энергостатикалық және эстетикалық аспектілері жатады. Биомеханикада медициналық-биологиялық және педагогикалық пәндерден басқа электронды-есептеу техникасының жетістіктері қолданылады. Бірақ ең бастысы, биомеханика дене тәрбиесі, денешынықтыру, спорт және бұқаралық денешынықтыру теориясы мен практикасының байланыстырғыш буыны болып табылады. Биомеханикадан меңгерген біліміне сүйене отырып, жаттықтырушылар спортшыларға әртүрлі қозғалыстарды үйретіп, олардың қозғалыс белсенділігін талдауға үйретеді.

Биомеханика басқа ғылымдармен тығыз байланысты болғандықтан, оның әртүрлі бағыттары дамиды, яғни: белгілі бір қозғалыс заңдары, бүкіл тірі жүйенің және оның жеке бөліктерінің қозғалысын бағалау мен оның себептерінің қозғалысын кешенді зерттеу.

Механикалық бағыт - тірі жүйелердегі қозғалысты механика заңдарының негізінде зерттейді және түсіндіреді.

Функционалдық-анатомиялық бағыт - олардың анатомиялық құрылысын және функционалдық мүмкіндіктерін биофизикада зерттейді.

## Тақырып 17.2 «Жүрек автоматиясының механизмі»

**Жүрек жиырылуының реттелуі.** Жүректің өзінде пайда болған жүйке импульстерінің әсерінен жиырылу қабілеті *автоматия* деп аталады. Яғни оқшауланған жүрек ағзадан тыста жиырыла алады (қолайлы жағдай жасаса қандай да бір уақыт). Бұл кезде жүрек жұмысы денеміздің басқа мүшелері сияқты *нейрогуморальды* жолмен реттеледі.

Орталық жүйке жүйесі бөлімдері жүректің жиырылу жылдамдығына, ал олар тамырдың жиі және баяу соғуына әсер етеді. *Симпатикалық бөлім* жүректің соғуын жиілетеді, ал *парасимпатикалық бөлім* баяулатады. Сонымен қатар қан арқылы тасымалданатын химиялық заттар да әсер етеді. Негізінен адреналин гормоны жүректің соғуын жиілетеді, ал ацетилхолин нейромедиаторы - баяулатады.

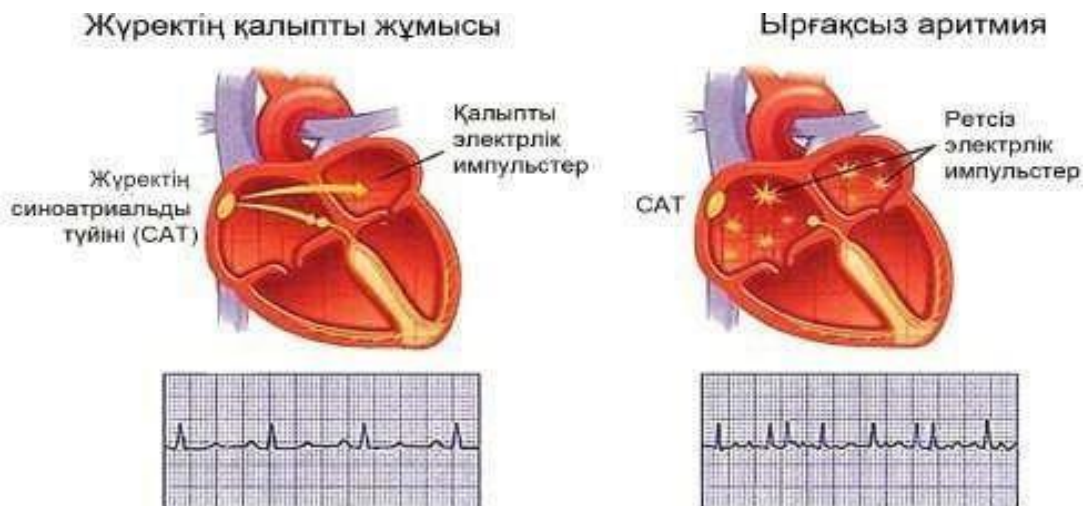
Бірақ жүректің бұлшық етінде биологиялық потенциал немесе жүйке импульсі жасалатын ерекше құрылымдар болады.

Жүректің өткізгіш жүйесі - жүректің бұлшық етіндегі жүйке импульсін жасауға қабілетті ерекше түзілімдер. Бұл - жүректің басқа көлденең жолақты талшықтарына ұқсамайтын бұлшық ет жасушалары. Олар эмбрион бұлшық ет жасушаларына ұқсайды. Оларда ядро, цитоплазма және жасушада болуы тиіс басқа барлық құрылымдар бар. Бірақ олар басқа жасушалар сияқты созылыңқы емес, ақшыл және қара түсті жолақтары болмайды, демек, оларда көлденең сызықтар жоқ. Пішіні - сопақ, тамшы не алмұрт тәрізді болады. Бұл жасушалар қоздыратын импульстерді өздері жасауға, нәтижесінде басқа миоциттердің жиырылуын келтіріп шығаруға қабілетті. Сондықтан гистологияда бұлшық ет ұлпасын

жиырылуды қамтамасыз ететін «жұмысшы» және импульстің жасалуын қамтамасыз ететін «өткізгіш» деп бөлу қабылданған.

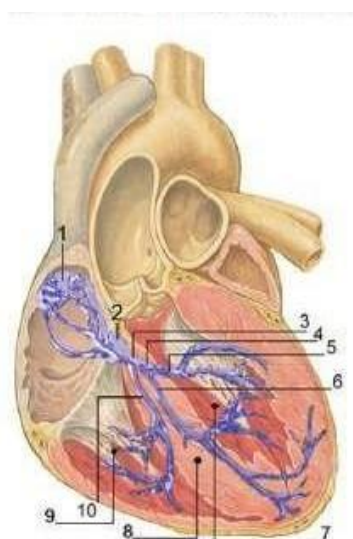
**Жүректің өткізгіш жүйесінің бөлімдері** түйін деп аталатын жасушалардың шоғырынан және олардан шығатын *талшықтардан* тұрады. Өткізгіш жүйенің екі - синоатриальды және атриовентрикулярлы түйіні болады. Олар жүректің жиырылуын реттейді (89-сурет). Оларды қарастырайық және салыстырайық.

*Синоатриальды* немесе *синуеодиты* түйін САТ жоғары қуыс вена құйылысында, оның оң жақ жүрекшеге кіреберісінде орналасқан. Бұл түйін өте маңызды, себебі онда минутына жиілігі 70 соққы болатын импульс пайда болады. Сол үшін оны жүрек



ырғағының жүргізушісі деп атайды. Осы түйін жасаған қозу толқыны жүрекше миоциттеріне тарайды да, екі жүрекше де жиырылады. Оған параллель қозу толқыны жүрекшеге ғана емес, төмен қарай да таралады. Бұл жерде өткізгіш жүйенің екінші түйіні орналасқан.

*Атриовентрикулярлы* - *АВТ* немесе *жүрекше- қарынша* түйіні. Атауынан көрініп тұрғандай, ол жүрекше мен қарынша арасындағы шегарада болады. Ол да маңызды, себебі одан импульстер өткізгіш жүйе бойынша әрі қарай қарыншаға барады



90-сурет. Жүректің өткізгіш жүйесі:

- 1 – синоатриальды түйін; 2 – атриовентрикулярлы түйін;
- 3 – Гис шоғыры; 4 – Гис шоғырының сол жақ төменгі бөлігі; 5 – сол жақ жоғарғы бөлігі; 6 – сол жақ артқы бөлігі; 7 – қарынша; 8 – қарыншалар арасындағы қалқа; 9 – оң жақ қарынша; 10 – Гис шоғырының оң жақ төменгі бөлігі

Түйіндерден басқа өткізгіш жүйеге жүйке импульсінің берілуін жүзеге асыратын талшықтар да кіреді. Соларды қарастырайық.

*Жүрекше- қарынша шоғыры* атауынан көрініп тұрғандай, екі түйін: САТ және АВТ арасында импульс өткізеді.

*Гис шоғыры* қарыншалар арасындағы қалқада болады. Ол импульсті АВТ-дан (жүрекше-қарынша) түйінге өткізеді. Гис шоғырының талшықтары қалқа соңына дейін барып, *Гис шоғырының екі аяғына* бөлінеді. Олар сол және оң жақ қарынша миокардына енетін, қатты тармақталып, қарыншалардың бүкіл миокардына енетін *Пуркине талшығы* деп аталатын талшықтар түзеді.

**Өткізгіш және жүйке жүйесінің өзара байланысы** бүкіл ағзаның үйлесімді қызметінің жүзеге асуы үшін қажет. Синоатриальды түйініне әрі симпатикалық, әрі парасимпатикалық талшықтар келеді. Симпатикалық талшықтар арқылы түсетін жүйке импульстері САТ-ді жиі қозуға мәжбүрлейді. Нәтижесінде жүрек соғуы жиілейді. Ал парасимпатикалық талшықтар арқылы келетін қозу, керісінше, САТ-ді жүрек жұмысын баяулатуға мәжбүрлейді.

Атриовентрикулярлы түйін өзіне ОЖЖ-нің жеке әсерін сезінбейді. Ол жүрек ырғағының жүргізушісі ретінде САТ-ге бағынады.

Электрокардиография. Жүрек-қан тамырлары жүйесінің құрылысы мен қызметі, сондай-ақ жүрек-қан тамырлары ауруларының себептері мен даму механизмдерін медицинаның арнайы бөлімі — кардиология зерттейді. Жүрек бұлшық етін зерттеу әдістерінің бірі - *электрокардиография*. Ол жүректің биоэлектрлік потенциалын тіркейді. Қағаз таспаға жазылған қисық сызық - электрокардиограмма (ЭКГ) жүректің көптеген ауруларына диагноз қоюда маңызды рөл атқарады.

**Тақырып бойынша қысқаша қорытынды:**

Жүректің жиырылуы симпатикалық жүйке жүйесі және адреналин әсерінен жиілейді; парасимпатикалық жүйке жүйесі және ацетилхолин әсерінен баяулайды.

Жиырылу жүректің өткізгіш жүйесінің әсерінен жүзеге асады.

ЖӨЖ талшық, түйін, шоғырдан тұрады, ең маңыздысы - САТ (синоатриальды түйін). Ол минутына 70 соғу береді.

АВТ (атриовентрикулярлы түйін), жүрекше-қарынша және Гис шоғыры, Пуркине талшығы қосымша рөл атқарады.

*Автоматия, ОЖЖ-нің симпатикалық және парасимпатикалық бөлімдері, адреналин, ацетилхолин, жүректің жұмысына және өткізгіш бұлшық ет ұлпасы, синоатриальды түйін, атриовентрикулярлы түйін, жүрекше-қарынша шоғыры, Гис шоғырының аяқтары. Пуркине талшығы.*

### **Тақырып 17.3 «Электрмагниттік және дыбыс толқындарының адам организміне әсер ету ерекшеліктері»**

Электрмагниттік толқындар /электромагниттік сәулелену — қозғалыс кеңістігінде таралатын электрмагниттік өріс.

Электрмагниттік толқындар:

радиотолқындар (аса ұзыннан бастап),

терагерцті сәулелену,

инфрақызыл сәулелену,

көзге көрінетін жарық, ультракүлгін сәулелену,

рентгендік сәулелену (гамма-сәулелену) деп бөлінеді.

Электрмагниттік сәулелену барлық ортада таралуы мүмкін. Вакуумде (электрмагнитті толқындарды жұтатын немесе шығаратын заттардан және денелерден бос кеңістікте) электрмагниттік сәулелер кез келген қашықтыққа бәсеңдеусіз таралады, бірқатар жағдайларда затпен толтырылған кеңістікте де (өзінің әрекетін бірнеше рет өзгерте отырып) айтарлықтай жақсы таралады.

Электрмагниттік сәулеленудің негізгі сипаттамалары *толқын жиілігі, ұзындығы және поляризация* болып саналады. Толқын ұзындығы сәулеленің таралу (топтық) жылдамдығына сәйкес жиілігімен тікелей байланысты. Вакуумде электрмагниттік сәулеленің таралу жылдамдығы жарық жылдамдығына тең, басқа орталарда бұл жылдамдық азаяды. Электрмагниттік сәулеленуді жиілік диапозондары бойынша бөлу қабылданған. Диапозондар арасында күрт өтпелер болмайды, олар кейде байқалмайды, олардың арасындағы шекаралар

шартты түрде ғана болады. Сәуленің таралу жылдамдығы (вакуумде) тұрақты болғандықтан, оның тербелу жиілігі вакуумдегі толқын ұзындығымен күшті байланыста болады.

Электрмагнитті толқындардың таралуы, толқындар типін (жазық, сфералық, және т.б.) анықтайтын электрлік және магниттік өрістердің уақытша тәуелділігі, поляризация түрі және басқа да ерекшеліктері сәулелену көзі мен ортаның қасиеттеріне байланысты болады. Әртүрлі жиіліктегі электрмагниттік сәулелер заттармен де әртүрлі әрекеттеседі. Радиотолқындардың сәулелену және жұтылу процестерін, әдетте, классикалық электрдинамика қатынасының көмегімен сипаттауға болады; ал оптикалық, диапазондағы толқындардың, сондай-ақ күшті сәулелердің кванттық, табиғатын ескеру қажет.

**Электрмагниттік қауіпсіздік.** Белгілі бір деңгейде электрмагниттік диапазонда сәулелену адамдарға, жануарларға және басқа да тіршілік иелерінің организмдеріне кері әсер етуі, сондай-ақ электрлік құралдардың жұмысына қолайсыз әсер етуі мүмкін. Иондамайтын сәулелер түрлерінің физиологиялық әсері әртүрлі болады. Тәжірибе жүзінде магнит өрісі (тұрақты, импульстік), жоғары жиіліктегі (ЖЖ) және аса жоғары жиіліктегі (АЖЖ) сәулелену, лазерлік сәулелену, электрлік және магниттік өрістің өндірістік жиіліктегі жоғары вольтты жабдықтары және т.б. диапазондары болып бөлінеді.

**Электрмагниттік сәулеленуді жиілік диапазондары бойынша бөлу**

Радио толқындар	Аса ұзын	10 км аса	30 кГц кем	Атмосфералық және магнитосфералық кұбылыстар. Радио- байланыс
	Ұзын	10 км — 1 км	30 кГц — 300 кГц	
	Орташа	1 км — 100 м	300 кГц — 3 МГц	
	Қысқа	100 м — 10 м	3 МГц — 30 МГц	
	Ультра-қысқа	10 м — 0,1 мм	30 МГц — 3000 ГГц{5}	
Инфра Қызыл сәулелену	1 мм — 780 нм	300 ГГц — 429 ТГц	Жылу және электрмен әсер еткенде молекулалар мен атомдардың сәулеленуі	
Көзге көрінетін сәулелер	780—380 нм	429 ТГц — 750 ТГц		
Ультракүлгін	380нм — 10 нм	7,51014 Гц — 31016 Гц	Жылдамдатылған электрондардың әсерінен атомдардың сәулеленуі	
Рентгендік	10 нм — 5 пм	3 1016Гц — 6.1019 Гц	Жылдамдатылған зарядталған бөлшектердің әсерінен болатын атомдық процестер	
Гамма	5 пм кем	6-1019 Гц артық	Ядролық және ғарыштық процестер, радиоактивті ыдырау	

**Жоғары деңгейдегі өрістің күшті әсерінің биологиялық салдарлары (100 рТ едәуір 1. ) жоғары) анықталды, олар биофизикалық механизмдер әрекетімен түсіндіріледі. Өте төмен жиіліктегі (ӨТЖ) сыртқы магнит өрісі адам организмінде электрлік өріс пен тоқты индукциялайды,өрістің өте жоғары қуаты кезінде жүйкелер мен бұлшықет жұмысын күшейтіп, орталық жүйке жүйесіндегі жүйке жасушаларының қоздырғыштығын өзгеріске ұшыратады.**

Спутниктік антенна



Ұзақ мерзімді салдарына келетін болсақ; өте төмен жиіліктегі магниттік өрісі мен балалар лейкемиясы арасындағы байланысты дәлелдейтін нақты деректердің жеткіліксіздігіне байланысты, әсер ету деңгейінің төмендеуінің денсаулық үшін пайдасы әлі анық емес.

Бірқатар зерттеулерде еріктілердің миының электрлік белсенділігіне, когнитивті қызметтеріне, ұйқысына, жүрек ырғағына және қан қысымына радио-жиіліктегі өрістің әсері зерттелді. Бүгінгі күні зерттеулерде ұлпалардың қызуын тудыратын, төмен деңгейде болатын радиожиіліктегі өрістің денсаулыққа зиянды әсері немесе қандай да бір салдары дәлелденбеген. Бірақ бұл зерттеулер электрмагниттік өрістердің әсері мен "электрмагниттікке жоғары сезімталдық" арасындағы байланысты анықтай алмады. Ұзақ уақыт бойы радиожиілікті әсер зияндылығы потенциалын зерттейтін эпидемиологиялық зерттеулердің негізгі мақсаты мидағы ісік пен ұялы телефондарды пайдалану арасындағы байланысты табу болды. Жануарларға жүргізілген зерттеулер нәтижесінде радиожиілікті өрістің ұзақ- мерзімді әсерінен қатерлі ісік дамуының жоғары қаупі дәлденбеді. Бұл мәліметтер радиофобияға себеп болмауы қажет, алайда электрмагниттік сәулеленудің (ЭМС) тірі организмдерге әсері туралы мәліметтерді айтарлықтай тереңдету қажет (10.1-сурет және 102-сурет). "Мобильдік радиотелефондардан (МРТ) электрмагниттік сәулеленудің (ЭМС) биологиялық әсері туралы заманауи түсініктер барлық зиянды салдарды болжауға мүмкіндік бере бермейді, мәселенің көптеген аспектілері қазіргі әдебиеттерде жарияланбаған және олар қосымша зерттеулерді талап етеді. Осыған байланысты ДДУ ұсынымдарына сәйкес ескерту саясатын ұстанған жөн, яғни ұялы байланысты пайдалану уақытын барынша азайту қажет".

Әртүрлі диапазондағы электрмагниттік толқындар өнеркәсіпте, ғылымда, техникада, медицинада: металдарды, ағаштарды және басқа да материалдарды термиялық өңдеуде, радиохабарлауда, теледидар мен байланыста, қыздыру және диэлектрлік дәнекерлеуде т.б. үшін кеңінен қолданады. Аса жоғары жиіліктегі электрмагниттік толқындарды радиолокацияда, радио метеорологияда, радиоастрономияда, радионавигацияда, ғарыштық зерттеулерде, ядролық физикада және т.б. қолданылуы маңызды болып табылады.

Радиотолқындардың әсер ету механизмі. Жасанды көздерден бөлінетін радиотолқындардың биологиялық әсерін зерттеу радиотехника белгілі бір даму деңгейіне жеткеннен кейін ғана XX ғасырдың 30-жылдарында басталды. А.С.Попов радионы ойлап тапқаннан кейін бес жылдан соң, алғаш рет отандық ғалым В.Я.Данилевский радио толқындардың биологиялық әсеріне тәжірибе жүзінде зерттеу жүргізді.

Қазіргі уақытта организмге сіңірілген электр энергияның термиялық және ерекше биологиялық әсер тудыру мүмкіндігі дәлелденген. Сонысының қарқындылығы электрмагниттік өріс қуаты мен әсер ету ұзақтығының артуына байланысты өсуде әрі реакцияның айқындылығы, негізінен, радиожиіліктердің диапазонына, сондай-ақ организмнің жеке ерекшеліктеріне байланысты болады. Қарқынды сәулелену, алдымен жылу әсерін тудырады. Жоғары қарқындылықтағы микротолқындардың, әсері биообъектілерде жылу бөлінуіне байланысты салдары зиянды болады (мүшелер мен ұлпалардың қызуы, термиялық зақымдану және т.б.). Сонымен қатар электрмагниттік өріс рұқсат етілген деңгейден төмен болғанда кезеген жүйке мен синапстарда қозу құбылысынан көрінетін өзіндік ерекше (термиялық емес) әсер анықталады.

Жоғары (ЖЖТ) және аса жоғары жиіліктегі (АЖТ) тоқтың әсерінен биологиялық эффектiнiң жинақталуы байқалады, сонын нәтижесiнде жүйке және жүрек-тамыр жүйесiнде функционалды өзгерiстер туындап, түрлi диапазон әсерiнен организм зақымдалады.

Клиникалық көрінісі. Радиотолқындардың әсер ету қарқындылығы мен ұзақтығына байланысты организмді зақымдау форматоры асқынған (жіті) және созылмалы болып бөлінеді.

Асқынған (жіті) зақымдалу. Тек апатты жағдайда немесе қауіпсіздік техникасының өрескел бұзылуы кезінде, жұмысшы күшті электромагниттік өрісте қалып қойғанда ғана пайда болады. Температура реакциясы (39-40С), еңтігу туындауы, қол мен аяқтың сырқырап ауыруын сезіну, бұлшықет әлсіздігі, бас ауруы, жүрек соғуы байқатады. Брадикардия, гипертензия қалыптасады. Айқын вегетативті-қантамыр бұзылулары, диэнцефалдық криздер, ұстамалы тахикардия қозуы, мазасыздық жағдайы, мұрыннан қан кету сипатталған.

Созылмалы әсері. Аурудың клиникалық көрінісінде орталық жүйке жүйесі мен жүрек-тамыр жүйесінің функционалдық бұзылулары жетекші орын алады. Жүйке жүйесінің өзгеруі астениялық, невротикалық және вегетативті реакциялармен сипатталады.

Науқастар жалпы әлсіздікке, шаршаңқылыққа, жұмыс қабілетінің төмендеуіне, ұйқының бұзылуына, ашуланшақтыққа, тершендікке, бастың түсініксіз ауруына шағымданады. Кейбірін жүрек маңындағы ауырсыну, кейде сол қол мен жауырынға жайылатын сығымдап ауырту, еңтігу мазалайды. Жүрек маңындағы ауырсыну құбылыстары жұмыс күнінің соңында, жүйке немесе денеге күш түсуден кейін жиі сезіледі. Жекетұлғалар көзінің қарауытуына, бас айналуына, еске сақтау қабілеті мен зейіннің төмендеуіне шағымданады.

Эндокринді-алмасудың бұзылуы да орталық жүйке жүйесінің функционалдық бұзылулары аясында байқалады. Жиі калқанша безінің функционалдық жағдайында белсенділіктің жоғарылауымен байланысты өзгерістер байқалады, әдетте, олардың клиникалық белгілері анықталмаған. Патологияның айқын көрінген түрінде жыныс бездерінің қызметі бұзылады. Асқазан-ішек жолдары мен бауыр қызметінің бұзылуы туралы мәліметтер бар. Нәруыздар мен пигменттер синтезі қызметінің өзгеруі мүмкін.

Радиотолқындардың әсері шеткі (перифериялық) қан көрсеткіштерінің өзгерістерімен қатар көрінеді, олардың тұрақсыздығы, орнықсыздығы (лабилділігі) жиі байқалады. Өзгерістер әсіресе қысқа және ультрақысқа толқындардың әсерінен жиі байқалады. Холестерин мөлшерінің артуы мен хлоридтер санының азаюы, минералды алмасудың бұзылуы туралы да мәліметтер бар.

Электромагниттік өрістің адамға және экожүйенің кез келген компоненттеріне әсері өріс қуаты мен сәулелену уақытына тікелей пропорционал болады. Электр тарату желілерінің туындаған электромагниттік өрістің зиянды әсері өріс кернеуі 1000 В/м тең болғанда байқалады. Адамның эндокриндік жүйесі, алмасу процестері, ми мен жұлын қызметтері бұзылады, молекулалық деңгейде әсер ету кезінде тұтас тірі организмдер қызметінің өзгеруін туындататын жасушалық мембраналардың өзгеруі байқалады.

Адамның мекен ортасына радиотелевизиялық және радиолокациялық стансылардан бөлінетін иондалмаған электромагниттік сәулелердің әсері жоғары жиілікті энергияның қалыптасуына байланысты болады. Жапон ғалымдары қуатты сәуле шығаратын теле және радиоантенналарға жақын орналасқан аудандарда көз катарактасы ауруының артатынын анықтады.

Ғылыми-техникалық прогресс дәуірінде ластанудың жаңа түрлері, атап айтқанда, электромагниттік ластану түрі пайда болғанда.

Миллиардтаған жылдар бойы Жердің табиғи магниттік өрісі, алғашқы кезеңдегі экологиялық фактор бола отырып, экожүйелердің жағдайына үнемі әсер етті. Эволюциялық даму барысында экожүйелердің құрылымдық-функционалдық ұйымдасуы табиғи аяға бейімделді. Кейбір ауытқулар күн белсенділігі кезеңінде ғана, күшті корпускулярлық ағынның әсерінен жердің магниттік өрісінің негізгі сипаттамалары қысқа уақытқа күрт өзгергенде байқалады. Магниттік дауыл деп аталатын бұл құбылыс адам организмімен қоса, барлық экожүйелердің жағдайына қолайсыз әсер етеді. Бұл кезеңде жүрек-тамыр, жүйке-соматикалық және басқа да аурулармен ауыратын науқастардың жағдайы нашарлайды. Магнит өрісі жануарларға, әсіресе құстар мен жәндіктерге де әсер етеді.

Адам қорқашан дыбыстар мен шу әлемінде өмір сүреді.

*Дыбыс* деп адамның есту аппараты арқылы қабылданатын сыртқы ортаның механикалық тербелістерін (секунды на 16-дан 20 000-ға дейін тербелістер) айтады. Жоғары жиіліктегі тербелістер ультрадыбыс, төменгі жиіліктегі тербелістер — инфрадыбыс деп аталады.

*Шу* — жағымсыз шығарылған дыбыстардың бірігуінен туындайтын қатты дыбыстар. Барлық тірі организмдер, оның ішінде, адам үшін дыбыс қоршаған ортаның әсерінің бірі болып табылады. Табиғатта қатты дыбыстар сирек кездеседі, шуды салыстырмалы түрде әлсіз және қысқа болады. Дыбыстық тітіркендіргіштердің үйлесімі жануарлар мен адамға олардың сипатын бағалап, жауап реакциясын қалыптастыруға қажетті уақыт береді. Күшті қуаттағы дыбыстар мен шулар есту аппаратын, жүйке орталықтарын зақымдап, ауырсыну мен шок жағдайын тудыруы мүмкін. Шуылмен ластану осылай әсер етеді.

Шу деңгейі дыбыс қысымының деңгейін көрсететін бірлік — децибелмен өлшенеді. Бұл қысымның қабылдануы шексіз емес. 20—30 дцб-дегі шу деңгейі (ДБ) адамға зиянсыз, бұл — табиғи шу аясы. Қатты дыбыстарға келетін болсақ, мұнда рұқсат етілген шегі шамамен 80 дцб 130 дцб-ны дыбыс адамда ауырсыну сезімін тудырады, ал 150 дцб-ға адам төзімсіз болады.

Өндірістік шу деңгейі де өте жоғары. Көптеген жұмыс орындарында және шулы өндірістерде ол 90—110 дцб және одан да жоғары болады. Үйіміз де тыныш емес, жаңа шу көздері — тұрмыстық техникалар пайда болды.

Өнеркәсіптің дамуы шудың табиғи деңгейін арттыру мен дыбыстық сипаттамалардың қалыпты күйінен ауытқу түрінде ортаның акустикатық ластануына алып келеді. Іс жүзінде табиғи көздерден шықпаған және тірі организмдер эволюция барысында бейімделмеген барлық дыбыстар антропогендік шумен ластануы ретінде қарастырылады. Шу шаршағыштықты арттырып, ақыл-ой белсенділігі мен еңбек 1641 өнімділігінің төмендеуін, дене (соматикалық) және психикалық ауруларды тудырады. Ұзаққа соғылған шу есту мүшелеріне жағымсыз әсер етіп, дыбысқа сезімталдықты төмендетеді. Ол жүрек, бауыр қызметінің бұзылуына, жүйке жасушаларының әлсіреуіне және зорығуына алып келеді. Шуға аккумулятивті әсер тән, яғни акустикалық тітіркенулер организмде жинақталып, жүйке жүйесінде күшті қысым тудырады. Организмге зиянды әсері көзге көрінбейді, білінбейді және бұзылулар бірден байқалмайды. Сондай-ақ адам организмі шудан іс жүзінде қорғалмаған. Қазіргі уақытта дәрігерлер шудан туындайтын аурулар, яғни есту мүшелері мен жүйке жүйесінің зақымдалуы туралы жиі айтады.

Физиологиялық бағыт адамның физиологиялық дамуын, оның, биохимиялық реакцияларын және жүйке жүйесінің жұмысы негізінде биожүйелердің қозғалуын зерттейді. Биомеханика әдісі - бұл сандық сипаттама негізіндегі қозғалыстың жүйелі талдауы, атап айтқанда, қозғалыстардың кибернетикалық модельдеуі. Биомеханика, эмпирикалық, эксперименттік ғылым ретінде қозғалыстардың тәжірибелі зерттеуіне сүйенеді. Құралдардың көмегімен сандық сипаттамалар жазылады, мысалы, қозғалыстарды бөлуге мүмкіндік беретін, оларды бір-бірімен салыстыратын жылдамдық, траекториясы, жылдамдық және т.б. Сипаттамаларды ескере отырып, қозғалыс жүйесін ойша негізгі бөліктерге бөліп, оның құрамын орнатады. Бұл - жүйелі талдаудың мәні.

Соңғы жылдары синтез және жүйелі талдау үдерісінің дамуындағы қозғалысты зерттеу кезінде кибернетикалық модельдеу - адам денесінің моделін және қозғалыстын басқаруға болатын (электрондық, математикалық, физикалық және т.б.) модельдерін құрастыру әдісі кеңінен қолданылады.

**Тақырып бойынша қысқаша қорытынды:**

Биомеханика - тірі жүйелердегі механикалық қозғалыс заңдарын зерттейтін ғылым.

Оның жетістіктері практикалық мақсатта робототехникада, медицинада (протездеу және жаракаттың алдын алу) және эргономикада (еңбек үдерістері мен жағдайларын жеңілдету) қолданылады.

Механикалық, функциялық-анатомиялық және физиологиялық бағыттарын ажыратады.

Биомеханика, деформация, кинематика, гемодинамика, механикалық бағыт, функциялық анатомиялық бағыт, кибернетикалық модельдеу.

## **Тақырып 17.4. "Биоинформатика" ұғымы**



Биоинформатиканы, әдетте, биологиялық есептерді шешу үшін компьютерлерді пайдалану деп түсінеді. Қазіргі уақытта бұл тек молекулалық биологияның, есептерімен байланысты. Мұның себебі соңғы 20—25 жыл ішінде биологиялық молекулалардың құрылысы мен қызметі туралы (нәруыздар мен нуклеин қышқылдары), шын мәнінде, орасан зор тәжірибелік материалдар жинақталған, оған адамның геномын мысалға келтіру жеткілікті. Бұл материалдарды талдау үшін дамыған компьютерлік әдістер қажет.

Зерттелетін нысандарына қарай биоинформатика ғылым саласының бірнеше негізгі бағыттары болады:

- тізбектер биоинформатикасы;
- құрылымдық биоинформатика;
- компьютерлік геномика.

Екінші жағынан, биоинформатиканы шешетін тапсырмалар типіне қарай шартты түрде бірнеше бағыттарға бөлуге болады:

- жаңа биологиялық білім алу үшін белгілі талдау әдістерін қолдану;
- биологиялық деректерді талдаудың жаңа әдістерін дайындау;
- жаңа деректер базасын дайындау.

Қазіргі уақытта биоинформатиканы қолданудың неғұрлым танымал және неғұрлым тиімді саласы геномдарды талдау болып табылады, ол тізбектерді талдаумен тығыз байланысты.

**Тізбектер биоинформатикасы.** Биоинформатиканың бұл бөлімі нуклеотидті және нәруызды тізбектерді талдаумен айналысады. Қазіргі уақытта нуклеотидті тізбектерді анықтаудың тиімді тәжірибелік әдістері жасалған. Нуклеотидті тізбектерді анықтау жақсы автоматтандырылған әдеттегі процедураға айналды.

Жақсы автоматтандырылған әдеттегі процедураның нәтижесінде көптеген генетикалық мәтіндер алынады. Мысалы, 15.02.2007 жылғы EMBL деректер базасында нуклеотидті тізбектер сипатталған 87 000 493 құжат сақталған, олар 157545686001 таңбадан, нуклеотидтерден тұрады (10.3-сурет). Бұл шамамен кітапханадағы ұсақ әріптермен жазылған 105 қалың томға сәйкес келеді. Компьютердің көмегінсіз оны жасау өте қиын. Ал деректер саны өсуде.

Биоинформатикалық есептің бірінші типі — бұл нуклеотидті тізбектердің ерекше бөліктерін, нәруыздарды кодтайтын бөліктерін, РНҚ кодтайтын бөліктерін (мысалы, т-РНҚ), реттеуші нәруыздармен байланысатын бөліктерін т.б. іздейтін тапсырмалар. Бұл әр уақытта қарапайым тапсырмалар емес, мысалы, эукариоттық организмдердің гендерінде “мағыналы” және “мағынасыз” фрагменттер (экзондар мен интрондардан) кезектесіп орналасады, “мағыналы” фрагменттердің арасындағы қашықтық мың нуклеотидке жетуі мүмкін.

Нәруызды кодтайтын ДНҚ бөлігін анықтау қажет болса, өте қарапайым операцияның көмегін, белгілі генетикалық кодты қолданып трансляциялау арқылы аминқышқылды (нәруызды) тізбектерді алуға болады. Бүгінгі таңда белгілі 4 273 512 нәруыздың 94%-ке жуығы — бұл дәл осындай болжамды (гипотетикалық) трансляттар және олар туралы басқа еш нәрсе белгісіз.

**Салыстырмалы-эволюциялық тәсілдер** — биологиядағы күшті тәсілдердің бірі. Мысалы, бір организмнің нәруызының қызметі тәжірибе жүзінде жақсы зерттелді, екінші бір организмде оның аминқышқылды тізбегіне ұқсайтын нәруыз табылды. Екінші (белгісіз) нәруыз дәл осындай немесе оған ұқсас қызмет атқарады деп болжауға болады.

**Тізбектерді салыстыру** (теңестіру) биоинформатиканың маңызды міндеті болып табылады. Қазіргі уақытта Blastp және Clustal X бағдарламаларын қолданбаған заманауи биологті кездестіру қиын, бұл бағдарламалардың пайда болуы — биоинформатиканың үлкен жетістігі.

**Салыстырмалы-эволюциялық**, тәсілді биоинформатикалық әдістермен үйлестіріп жаңа биологиялық білімді туындатуға көптеген мысалдар келтірсе болады.

**Генетикалық мәтіндер.** Биоинформатиканың негізгі міндеттері жеке тізбектерді таңдаумен байланысты екенін айтуға болады, ол келесі бөлімдерден тұрады:

- екі тізбектің ұқсастығын анықтау және теңестіру;
- көптеген теңестірулер құру;
- гендерді ажырату;
- реттеуші нәруыздарды байланыстыру сайттарын болжау;
- РНК-ның екінші реттік құрылымын болжау.

Сондықтан құрылымдық биоинформатика кеңістіктік құрылымдардың тәжірибеде анықталғандарына ғана талдау жасаумен айналысады. Әрбір нәруыз молекуласы ерекше аминқышқылды тізбектерден тұрады, сонымен қатар бұл тізбектер кеңістікте ерекше тәсілдермен орналасады.

Мысалы, көптеген дәрілік препараттар құрамында химиялық заттар болады, олардың молекулалары әртүрлі нәруыз молекулаларымен байланысып, кешен түзуге қабілетті. Дәрілердің әсер ету механизмін зерттеудің үлкен тәжірибелік маңызы бар.

Құрылымдық биоинформатика тапсырмаларына мысалдар:

- нәруыздың белгілі бір қызметі үшін маңызды нәруыз молекулаларының бөліктерін анықтау ғылыми дерек нәтижесі бола алмайды, ол — тек азды-көпті сенімді болжам ғана, соңынан оны тәжірибе жүзінде тексеру қажет);
- туыстас нәруыздардың құрылымдарға салыстырмалы талдау, олардың кеңістіктік құрылымы негізінде нәруыздарды жіктеу;
- екі немесе бірнеше нәруыз молекуласы кешендерінің, нәруыз молекулаларының басқа молекулалармен кешендерінің құрылымдарын талдау; нәруыз молекулаларына химиялық заттар молекуласының әсерін болжау; ұқсас тізбегі бар нәруыз құрылымы бойынша нәруыз құрылымдарын болжау.

**Компьютерлік геномика.** Қазіргі уақытта көптеген организмдердің геномдық тізбектері толық немесе толық дерлік анықталған. Қандай да бір геномның, зерттеуді толық нуклеотидтік тізбегін оқу мақсат емес. Шын мәнінде, бұл кез келген жасушаның қалай жұмыс істейтінін зерттеу үшін қолданылатын алғашқы қадам болып табылады. Бактериялар геномдарын зерттеуді бактериялардағы метаболизмді зерттеу үшін жүргізеді, зерттелген организм патогенді болған жағдайда дәрілік препараттардың потенциалды нысаналарды табу жұмыстары жүргізіледі. Екінші жағынан, геномдарды зерттеу биотехнологиялық өндірісте қолданылатын жаңа метаболиттік тәсілдерді немесе ферменттерді (мысалы, дәрумендерді) табуға мүмкіндік береді. Жарты ғасыр ішінде жүздеген зертханалар ішек таяқшасын (*E.coli*) зерттеді. Бірақ, тіпті өте жақсы зерттелген организмнің, кем дегенде 25% мүлдем сипатталмаған гені бар. Секвенирленген геномдардың едәуір түрі басқа тәжірибелік деректері жоқ организмдерге тиесілі. Компьютерлік талдау бір апта ішінде шағын топтың күшімен белгілі дәлдікте бірнеше мың генді сипаттауға мүмкіндік береді.

Геномдарды компьютерлік талдау келесі негізгі элементтерден тұрады:

- тізбектегі гендерді болжау;
- нәруыз тізбектерінің ұқсастықтары мен басқа да ерекшеліктері бойынша алдын ала түсініктеме беру;

- геномды салыстырмалы талдау;
- ген қызметін реттеуді зерттеу.

«Қалып қалған» генді іздеу. Көз алдарыңа елестетіп көріндер, жасушада тізбекті реакция нәтижесінде А заты Ә затына, содан кейін Ә заты Б затына түрленеді. Бұл жағдайда бірінші реакцияда жауапты ген белгілі және ол жасуша болады, ал екінші реакция гені табылмаған. Бұл — қалып қалған ген. Шын мәнінде, екінші реакция жүзеге асады, маселе геномда оған лайық кандидатура табу болып табылады. Тасымалдаушыларды зерттеу (жасушада қоректік заттарды тасымалдау мен зиянды заттарды жасушадан шығаруды қамтамасыз ететін гендер). Салыстырмалы геномикада бірнеше маңызды жаңалықтар мен "жабылу" ашылды. «Жабылу» ретінде әмбебап бактерияға қарсы препарат деп саналатын — триклозанды келтіруге болады. Ол кеңінен жарнамаланған "Safeguard" сабының құрамына кіреді. Оның нысанасы *fabI* генінде кодталған нәруыз болып табылады. Бұл нәруыз кез келген жасушаның қажетті компоненті болып табылатын май қышқылын синтездейтін реакциялардың бірін катализдейді. Жануарларда бұл нәруыздың аналогі (ұқсас) жоқ, сондықтан препарат адамдар үшін қауіпсіз. Бактерия геномын компьютерлік талдау стрептококкаларда *fabI* нәруызы болмайтынын, оның қызметін басқа *fabR* нәруызы атқаратынын көрсетті. Сондықтан триклозан арептококкаларға әсер етпейді. Геномикадағы маңызды жаңалықтардың бірі реттеудің түбегейлі жаңа жүйесі — рибокосқыштың ашылуы болып табылады. Бұл РНҚ-ның арнайы құрылымы төменгі молекулалы заттармен тікелей байланыста тұрақталып, матрицалық РНҚ синтезін тоқтатады. Құрылым мен әсер ету механизмін болжау тәжірибе жүзінде дәлелденді.

Компьютерлік геномика жүргізетін зерттеудің басқа класы — толық геномды талдау және эволюцияны зерттеу. Атап айтқанда, жаппай талдау жасау арқылы адам гендеріндегі баламалы сплайсинг ерекшеліктен гөрі, ереже болып табылады. Мәселеге эволюциялық көзқараспен қарау сплайсинг, атап айтқанда, баламалы сплайсинг эволюцияға арналған геном үшін айтарлықтай қауіпті емес тізбектер нұсқасын іріктеуде тиімді механизм болып табылады деген гипотеза ұсынуға мүмкіндік береді. Көпшілік геномдарға жаппай талдау жасау ядросыз (бактериялар мен архебактериялар) организмдерде түрлер арасында гендердің көлденең (горизонтальды) тасымалдануы аса кең таралған құбылыс екендігін, яғни бұл геномдарда 10-нан 30%-ке дейін гендер басқа түрлерден көлденең (горизонтальды) тасымалданғандығын көрсетті.

#### **Жаңа биологиялық білім алу үшін белгілі талдау әдістерін қолдану.**

Биологиялық мәліметтерге компьютерлік талдау жасауға арналған құралдар мен әдістердің кең спектрі бар. Мұнда BLAST — деректер базасы — ұқсас тізбектерді іздеу және аминқышқылды тізбектерін көптүрлі теңестіру бағдарламаларының және екінші реттік РНҚ құрылымдарын болжау бағдарламаларының, кеңістіктік құрылымдарды көрсету (визуализациялау) бағдарламаларының, кеңістіктік құрылымдардың динамикасын модельдеу бағдарламаларының және т.б. ең танымал сервисі екенін атап өтуге болады. Кез келген биологиялық деректерді компьютерлік талдау эксперимент болып табылады (тек сынауықтағы емес) және оған да арнайы талаптар қойылады. Эксперимент жүргізуде дәлдік маңызды және тиісті бақылаулар жасалуы қажет. Биоинформатикалық жұмыстардың едәуір бөлігі қолданыстағы құралдарды пайдаланып орындалған. Мұндай жұмыстарды жүргізу үшін, әдетте, бағдарлама жасай білудің қажеті жоқ. Дайын бағдарламалардың жұмыс нәтижелерін мұқият талдау жеткілікті. Сонымен қатар эксперимент қою алдында жиі биоинформатикалық талдау жасалады.

**Биологиялық деректерді талдаудың жаңа әдістерін дайындау.** Кейде қолданыстағы бағдарламалар қойылған міндеттерді шешу үшін жеткіліксіз немесе қолданыстағы бағдарламалардың жеткілікті дәлдігі болмайды, немесе зерттеушіні қызықтыратын биологиялық міндет үшін лайықты құралдары болмайды немесе деректердің жаңа типі лайда болады. Бұл жағдайда жаңа алгоритмдер мен бағдарламалар дайындауға тура келеді.

Биологиялық ақпараттардың басым көпшілігі (егер бөрі болмаса) түрлі деректер банктерінде жинақталады. Бұл банктерде бастапқы, көбінесе қажетсіз ақпараттар болады. Әрі қарай бұл ақпараттар ғылыми әдебиеттерді пайдалана отырып өңделеді. Нәтижесінде әдеби, жетекші және екінші реттік деректер банкі пайда болады. Олардағы ақпараттар, әдетте, үлкен сенімге лайықты. Алайда жаңа жетекші деректер банкін құру — өте көп еңбекті қажет ететін жұмыс.

*Биоинформатиканың басты мақсаты* — биологиялық процестерді түсінуге жағдай жасау. Биоинформатиканың басқа тәсілдерден айырмашылығы — мақсатқа жету үшін ол қарқынды есептеу әдістерін жасау мен оны қолдануға бағытталады. Мұндай әдістердің мысалдары: бейнелерді ажырату, data mining, машинамен оқыту алгоритмдері және биологиялық деректерді көзбен көрсету (визуализациялау). Зерттеушілердің негізгі күші тізбектілікті теңестіру, гендерді табу (ген кодтаған ДНҚ-ның аймағын іздеу), геномның мағынасын ашу, дәрілерді құрастыру, дәрілерді дайындау, нәруыз құрылымын теңестіру, нәруыз құрылымын болжау, гендер экспрессиясын болжау және “нәруыз- нәруыз” өзара әрекеттесуін болжау, толық геномды қауымдастықты (ассоциацияны) іздеу және эволюцияны модельдеу мәселелерін шешуге бағытталады.

Профессор А.Т. Иващенко Республикада және шетелде танымал Қазақстандық биоинформатика мектебін құрды. Әртүрлі өсімдік организмдерінің жасушалық геномын реттеу жөніндегі зерттеулерінің нәтижелері бүкіләлемдік маңызды тек 1% қана құрайтын цитаталардың қатарына енгізілген.

**Биоинформатика дегеніміз** — бүгінгі күні биологиялық деректерді басқару және талдау кезінде туындайтын деректер базасын, алгоритмдерді, есептеу және статистикалық, әдістерді, тәжірибелік және теориялық, мәселелерді шешуге арналған теорияны жасау және жетілдіруді білдіреді.

## **Тақырып 17.5. Эстракорпоральды ұрықтандыру (ЭКҰ) әдісі және оның маңызы**

Эстракорпоральды ұрықтандыру (ЭКҰ), алғаш рет адамзат тарихында 1978 жылы Англияда жасалды.

Эстракорпоральды ұрықтандырудың, негізін салғандар Кембридж зерттеушілері — гинеколог Роберт Эдвардс (Robert Edwards) пен эмбриолог Патрик Стептоу (Patrick Steptoe) болды. Эстракорпоральды ұрықтандыру бойынша алғашқы ота жасау нәтижесінде 1978 жылы 25 шілдеде Лесли мен Джон Браун отбасында аңсап күткен бала — қыздары Луиза дүниеге келді. Луиза Браун бірінші “сынауықтан шыққан бала” болды, нәтижесінде осы әдіс көмегімен туылған балаларды осылай атады.

Дәрігерлер жатырдан тыс ұрықтандыру бойынша тәжірибелерді жануарларға айтарлықтай ертерек жүргізе бастады. 1955 жылы басталған тышқандарға жасалған зерттеулер ұрықтандыру механизмін зерттеуге, зертханалық жағдайда жұмыртқа жасушаларын ұрықтандыру үшін қолайлы уақытты анықтауға мүмкіндік берді. Эмбрионның (ұрықтың)

тұқым қуалайтын ауытқушылықтарын (аномалияларын) жатырға имплантация жасағанға дейін анықтау мүмкіндігі пайда болды.

Алынған нәтижелер уақыт өте келе бұл әдістерді адамдарға қолдануға мүмкіндік берді. Бұған медицинаның және онымен байланысты ғылымдардың, мысалы, биологияның дамуы, сондай-ақ қазіргі заманғы медициналық құрал-жабдықтардың шығарылуы ықпал етті.

Кембридж университетінде қызмет жасаған Роберт Эдвардс жасанды ұрықтандыру саласында зерттеулерін 1960 жылдан бастады. 1968 жылы ол адамның жұмыртқа жасушасын зертханалық жағдайда ұрықтандыруға қол жеткізді.

Эмбриондарды бөліп алудың, жасанды ұрықтандырудың және кейіннен жатырға көшірудің қолайлы жағдайларын зерттеу 10 жылға созылды.

1975 жылы бедеулікті емдеуде ЭКҰ қолдануға алғашқы талпыныс жасалды және сәтсіз аяқталды:

Роберт Эдвардстың жаналығының арқасында әлемде миллионнан астам "сынауықтан шыққан балалар" дүниеге келді. 2001 жылы Эдвардс медицина саласындағы ең беделді америкалық сыйлық — Ласкер сыйлығының иегері болды.

ЭКҰ және ЭК (эмбрионды көшіру) әдістемесінің техникасы айтарлықтай күрделі және ол келесі төрт сатыдан тұрады:

Жұмыртқа жасушалардың жетілуін стимуляциялау әртүрлі гормондық препараттармен қамтамасыз етіледі. Жұмыртқа жасушалардың өсуіне қарай дамып келе жатқан фолликуланың гормондық реакциясын анықтау үшін қан талдауы және аналық жыныс безіндегі фолликулалардың өсуіне ультрадыбыстық бақылау жүргізіледі.

Ооциттерді (жұмыртқа жасушаларды) бөліп алу. Бұл ота лапароскопиялық әдістің көмегімен немесе ультрадыбыстық бақылау арқылы аспирациялық, (сорып алу) иненің көмегімен жүзеге асырылады. Лапароскопия наркозбен ұйықтатып, кіндіктен төмен кесінді жасау арқылы жүргізіледі. Аспирациялық инені жергілікті анестезия жасау арқылы енгізеді.

Жұмыртқа жасушаларын қоректік ортада ұрықтандыру. Алынған жұмыртқа жасушаларын арнайы сұйық ортаға орналастырып, содан кейін сперматозоидтер қосады. Жыныс жасушаларын сперматозоидтер ендіргеннен кейінгі 18 сағ-та бірінші рет тексереді.

Жатырға эмбрионды ендіру. 1—3 күннен кейін катетер арқылы эмбрионды жатыр қуысына жеткізеді. Егер әрекет сәтсіз аяқталса, 3-4 айдан кейін және төрт ретке дейін қайталанатын. Бұдан әрі сәтсіздік қайталанса, ЭКҰ және ЭК әдісін пайдаланудың орындылығы күмән тудырады.

Яғни, ЭКҰ жасау үшін ерлі-зайыптылардың екеуі де немесе әйел жан-жақты тексеруден өтеді. Талдау жасалады: ВР (Вассерман реакциясына) және ЖИТС тексеру үшін қан жағындысы, күйеуінің спермограммасы жасалады. Әйелдің жүкті бола алмау себебі анықталады, ал болашақ әкенің ұрықтандыру қабілетін тексеру бойынша зерттеулер жүргізіледі. Алдымен әйелдің жетілген жұмыртқа жасушасын алу мақсатында аналық, жыныс бездерін стимулдау жұмыстары жүргізіледі. Бұл жүкті болу ықтималдығын арттырады. Жетілген жұмыртқа жасушалар пункция арқылы алынады. Мұндай ем-шараны (процедураны) амбулаториялық жағдайда жүргізу қажет. Кейін ер адам ұрық тапсырады. Оны арнайы түрде дайындайды: сперматозоидтерді тұқым плазмасынан тазартып жуады, себебі тұқым плазмасынан сперматозоидтерді ұрықтандыруға қабілетсіз факторы болады. Содан кейін сперматозоид жұмыртқа жасушасымен қосылып, ұрықтандыру жүреді, кейіннен жасушатар бөліне бастайды — эмбрион дамиды.

2-3 күннен кейін ол 4—8 жасушадан тұрады және оны жатырға көшіруге болады. Әдетте, сақтандыру мақсатында бір мезгілде 3-4 эмбрион көшіріледі. Бір-екеуі “бейімделеді (жерсінеді)”. Егер жатырға көшірілген барлық ұрық тіршілікке қабілетті болса, көпұрықты жүктілік дамиды. Ұрықтанудың жүргені ультрадыбыстық, зерттеулер арқылы дәлелденеді.

"Сынауықтағы" ұрықтандыру кезінде болашақ батаның денсаулығына, ұрықтың жынысына әсер етіп, кейбір генетикалық (тұқым қуалайтын) ауруларды болдырмауға болады. Дәрігерлер эмбрионды жатырға көшіргенге дейін тексереді. Тұқым қуатайтын аурудың, мысалы, Даун ауруының гені болатын эмбриондар “жарамсыз”.

Ұрық бейімделіп, дами бастағаннан кейін әйел әдеттегі аудандық әйелдер консультациясында қаралуы тиіс. Жасанды ұрықтандырудағы босану, лактация және баланың дамуы дәстүрлі ұрықтандырудағы осы процестерден еш айырмашылығы болмайды. Соңғы 30 жылда медициналық технологиялардың қарқынды дамуы ЭКҰ бастапқы әдістемесін жұмыртқа жасушасын бөліп алудың, консервациялаудың, ұрықтандырудың және эмбриондарды имплантациялаудың жаңа, қауіпсіз және тиімді әдістерімен толықтырды. Қазір ЭКҰ техникасы тек әйелдердің ғана емес, ер адамдардың да бедеулік мәселесін шешуе мүмкіндік береді: интроцитоплазмалық инъекция (ИКСИ) әдісімен жасанды ұрықтандыру үшін толыққанды бір сперматозоид қана жеткілікті. Мұздатылған жұмыртқа он жыл бойы қауіпсіз сақталуы мүмкін, бұл әйелге жүктілік үшін қолайлы уақытты таңдауға мүмкіндік береді. Жұмыртқа жасушаларын криоконсервациялау онкологиялық ауруларды бастан кешірген пациенттерге ана болуға үміт береді. Эмбриолог Салтанат Байқошқарова мен гинеколог Татьяна Рубашина (Копылова) елімізде бедеулікті емдеу саласында жоңа бағыт ашты

1996 жылы 31 шілдеде елімізде алғашқы «құтыдағы» сәбидің дүниеге келуінің авторы, Қазақстандағы «Экомед» бедеулікті емдеу орталығының негізін қалаушы, эмбриолог Салтанат Байқошқарова еліміздегі бедеулікті емдеу саласында жаңа бағыт ашты. 24 жылдан асқан тәжірибе осы технологияны сәтті қолдануға мүмкіндік береді, оның көмегімен 16 мыңнан астам бала өмірге келді.

### **Тақырып 17.6. «Моноклоналды антиденелердің маңызы»**

Моноклоналды антиденелерді іс жүзінде кез келген табиғи антиген- дерге қарсы өндіруге болады. Ол молекулалық биологияда, биохимияда және медицинада кеңінен қолданылады. Ауыр ауруларды (қатерлі ісік сияқты) емдеуге және терапияға бағытталған дәрілердің, біртұтас буыны моноклоналды антиденелерге негізделген.

Антиденелер бактериялық токсиндерді (дифтерия, сіреспе), жылан уын (кобралар, сұр жылан), қанғатүскен вирустарды (әсіресе қызылша вирусы үшін тиімді) бейтараптандыру үшін және жасушадағы немесе күрделі ұлпа сығындылардағы жеке нәруыздарды (және басқа антигендерді) сәйкестендіру (идентификациялау) үшін баяғыдан және кеңінен қолданылады. Алайда кейде енгізілген антигенге жауап ретінде қанда пайда болатын антиденелердің көпкомпонентті қоспалары емес, тек сипаттамалары бірдей антигеннің бір детерминантына бағытталған осы қоспаның жекелеген, қарапайым құрамдас бөліктері қажет болады. Мұндай антиденелер өздерінің табиғатын зерттеу үшін және оны тәжірибеде қолдану үшін қажет, мысалы, ісікке улы заттарды жеткізу үшін де қажет.

Организмде антидене түзуші жасушалардың (АТЖ) жетілу процесінде жасушалардың генетикалық біртекті тұқымдастарының — клондардың көп мөлшері (миллиондаған) түзіледі. Олардың әрқайсысы антиденелердің бір ғана нұсқасын синтездеуге маманданған және бұл бір антигенді индукцияланатын антиденелердің алуантүрлілігінің басты себебі. Мұндай клондар мөлшері кез келген кездейсоқ түскен антигенді тануға қажетгі антиденелерден анағұйхтым көп. Организм- ге түскен антиген антиденелердің өздерінің детерминанттары үшін жасаған клондардың көбеюін күшейтеді.

Мұны жасау оңай сияқты көрінді: *in vitro* жағдайында өсірінді ұлпасында антидене түзетін жеке клондарды өсіру қажет, олар моно- клоналды антиденелерді өндіреді, яғни бір клонның өнімі — белгілі бір қатан, ерекшеліктері бар — антиденелер шығарылады. Бірақ бұл да мүмкін емес сияқты көрінді: қалыпты жасушаларды өсіріндіге отырғызғаннан кейін көп ұзамай тіршілігін тоқтатады. АТЖ клондары түзіліп үлгермейді. Өсіріндіге өсу факторларын қосу олардың тіршілігін ұзартады, бірақ бұл мәселені шешпейді. Не себепті дәл ісік жасушалары моноклоналды антиденелерді алу мүмкіндігін көрсетті? Оның бірнеше себептері бар және олар ісік жасушасының табиғатына негізделген. Ол әрдайым өзі шыққан (немесе әрдайым дерлік) жасушаның қасиеттері мен қызметтерін сақтайды. Плазмцитомалар “жас” плазмалық жасушалардан, яғни антиденелерді синтездейтін

жасушалардан шыққан. Ісіктерде олар туындаған жасушаларға тән қасиеттер сақталады. Ісіктердің өте маңызды ерекшелігі — олар бір генетикалық өзгерген (мутанттың) жасушадан пайда болады. Сондықтан ісіктер клон ретінде пайда болып, дамиды. Олар барлық қасиеттері бойынша қатаң біртекті моноклоналды иммуноглобулин түзеді.

Қалыпты плазмалық жасушалар (немесе олардың негізін салушылар — лимфоциттер) тез тіршілігін тоқтатады, олардың тіршілік ету мерзімі — бірнеше күн. Ісіктер бұл жағынан ерекшеленеді, олар тіршілігін тоқтатпайды (“Генриетта Лаке өлмейтін (мәңгілік) жасушалар” қараңдар). Қатерлі ісіктердің жасушаларын сынауықта немесе бір жануардан екіншісіне көшіруге және шексіз уақыт бойы өсіруге болады. Қалыпты ұлпаларға қарағанда ісіктер автономды; “иесінің” организмі қатерлі ісік клонының шексіз өсуін тоқтата алмайды (өте сирек ерекше жағдайларда болмаса). Плазмоцитомалар тек кездейсоқ, яғни күпеген жағдайда ғана пайда болып қоймайды: оларды тышқандар мен егеуқұйрықтарда оңай индукциялап, өлмейтін, шексіз өсетін, клон жасушаларын қайталайтын, иммуноглобулиндерді өндіретін, кейде антиденелердің ерекшелігін игерген, сондай-ақ моноклонды антиденелер алуға болады.

**Гибридомалар.** Соматикалық (яғни. жыныстық емес) жасушаларды гибридизациялау (будандастыру) әдістері ол уақытта белгілі болды және әртүрлі мақсаттарда кеңінен қолданылды. Ол үшін жасушалардың бірігуіне өсер ететін вирустар қолданылды. Қабышшалары біріккен әртүрлі жасушалар екі ядролы гибрид (будан) түзді, оларда жасушаның бөліну қабілеті сақталды. Жасушаның бөліну процесінде екі ядроның хромосомалары араласып, ортақ ядро түзді. Осылайша нағыз гибрид (будан), екі соматикалық жасушалардың ұрпақтары немесе гибридома пайда болды. Плазмоцитома жіктелу (дифференциациялану) типі

бойынша антидене түзуші жасушалар неғұрлым ұқсас болғандықтан алынды: оның барлық синтездеуші аппараты и иммуноглобулинді синтездеуге икемделді. Жасалған қажетті гибридоманы бірікпеген жасушалардан және құрылымы басқа немесе басқаша маманданған гибридтерден қалай бөліп алуға болатыны жөнінде мәселе туындады. Осы мақсатқа жету үшін авторлар селективті ортада жасушаларды іріктеуде пайдаланылатын арнайы схема дайындады. Ең алдымен тышқан плазмоцитомасының ерекше мутанты алынды, оның өсуін қоректік ортаның құрамы арқылы бақылауға болады. Мутантты алу үшін барлық жасушаларда болатын тіршілік етуге қажетті нуклеин қышқылдарының (ДНҚ және РНҚ) синтездеу ерекшеліктері қолданылды. Нуклеин қышқылдарының негізін салушыларды синтездеудің екі жолы болады: негізгі және резервтік (қордағы). Негізгі — бұл нуклеотидтердің жаңадан түзілу жолы. Бұл жол бірнеше кезеңнен тұрады және ісікке қарсы препарат — аминоптерин (А) арқылы бұғатталады. Алайда жасушалар бұл препараттан тіршілігін тоқтатпайды, өйткені бұрын синтезделген нуклеин қышқылдарының ыдырау өнімдері: гипоксантин (Г) және тимидинді (Т) қайта қажетке жаратып (реутилизациялап), резервтік жолмен — нуклеотидтер мен нуклеин қышқылдарын синтездеу қабілеті болады. Құрамында А бар қоректік ортаға Г және Т қосу А-ның уытты әсерін жояды.

Гибридоманы селекциялау үшін резервтік жолды пайдалануға қабілетсіз, яғни құрамында Г, А және Т (ГАТ-орта) бар ортада тіршілігін тоқтататын плазмоцитома мутантыналу керек болды. Мұндай мутант қоректік ортаға Г және Т уытты аналогтерін (ұқсас заттарды) қосу арқылы алынды. Г мен Т сіңіруге қабілетті барлық жасушалар олардың улы аналогтерін қолданып, тіршілігін тоқтатты. Тек Г мен Т сіңіруге қабілетсіз, яғни резервтік жолы жоқ азғана мутанттар ғана тіршілігін сақтап қалды. Бұл жасушалардың ұрпақтарының ішінен қосымша өз иммуноглобулиндерін синтездеу қабілетін жоғалтқан мутанттар да алынды. Енді бәрі гибридомаларды, яғни қалыпты антидене түзуші жасушалар гибридтерін (будандарын) және плазмоцитомалық жасушаларды алуға дайын болды (10.4-сурет.).

Тышқандарды белгілі бір материалдармен — нәруызбен, бактериялық жасушамен немесе жануар жасушасымен қарқынды иммундайды. Олардың қанында антиденелер пайда болған кезде, олардың көкбауыры мен лимфа түйіндері (АТЖ жиналған орындар) алынып, олардан

жасушалардың өсіндісін дайындады. Оған мутантты плазмоцитома жасушаларына полиэтиленгликоль (ПЭГ) көп мөлшерде қосылды.

Бірігуі қажет жасушаларды қысқа уақыт инкубациялап, одан кейін оларды ПЭГ-жуып тастап, құрамында Г, Т және А (ГАТ-орта) бар ортаға салды. Бірақ бірнеше күннен кейін АТЖ (антидене түзуші жасуша) гибридтері мен АТЖ тіршілігін тоқтатты.

Плазмоцитомалық жасушалар мен олардың гибридтері (будандары) де тіршілігін тоқтатты, себебі А нуклеин қышқылдарының негізін қалаушыларды синтездейтін негізгі жолын бұғаттады, ал Г мен Т оларды құтқармаған. Сәйкесінше тек АТЖ гибридтері (будандары) мен плазмалық жасушалар ғана тіршілігін сақтайды, себебі оларда плазмоцитомадан өлмейтін қасиет, ал қалыпты жасушадан резервтік жол тұқым қуалайды.

Мұндай гибридтер гибридомалар антиденелерді синтездеу және секреттеу қабілетін сақтап қалды.

Гибридоманы алғаннан кейінгі келесі кезең — клондау және қажетті клондарды іріктеу. ГАТ-да тірі қалған жасушалар сыйымдылығы шамамен 0,2 см<sup>3</sup> болатын 96 шұңқыршадан тұратын арнайы пластикалық планшеттерге себілді. Әрбір шұңқырға орташа алғанда 10 гибридомалық жасушалар орналастырылған, оларды "қоректендіретін" жасушалармен бірге өсіреді, бұл жасушалардың гибридомаларға қатысы жоқ, бірақ олардың есуіне әсер етеді. Бірнеше күннен кейін әрбір шұңқырдың ішіндегіні қажетті ерекшелігі бар антиденелердің пайда болуын анықтау үшін тексерді. Ол үшін антигенге сәйкес келетін антиденелерді анықтаудың микроәдістері қолданылды. Қажетті антиденелері бар шұңқырлардағы жасушаларды клондап (яғни, осындай шұңқырларға қайта себілді, бірақ әр шұңқырға 1 жасуша есебінен), қайтадан өсіріп, қажетті антиденелердің болуын тексерді. Процедура 1-2 рет қайталанды. Осылайша тек бір ғана қажетті ерекшелігі бар антиденелерді, яғни моноклоналды антиденелер өндіретін клондар іріктелді. Алынтан клондарды -70°С-та қатырып, қажет болған жағдайға дейін сақтауға болады. Оларды себінді ортада өсіріп, антиденелер жинақтауға болады, сондай-ақ оларды тышқандарға (гибридомалар — бұл ісік жасушалары) егуге болады, мұнда олар өсіп, өте көп мөлшерде моноклоналды антиденелер жинайды. Бір тышқаннан қояннан алынатын мөлшерден кем емес антиденелер алуға болады. Бұл антиденелерде бөгде антиденелер жоқ және физикалық-химиялық біркелкілігі сондай, оны таза химиялық реактив ретінде қарастыруға болады.

Моноклоналды антиденелер алудың жоғары ерекшелігі — стандартты технологиясына байланысты иммундық сарысуларды ығыстырып, ауыстыруда.

Одан өрі гибридомалар талдамалы (аналитикалық) мақсатта ерекше мүмкіндіктер береді: оларды өте жоғары шешімдегі "иммунологиялық микроскоп" ретінде қолдануға болады. Мысалы, егер бір немесе бірнеше антигендермен ажыратылатын екі жасушалық линияны салыстыру қажет болса, онда гибридома әдісі оған айрықша мүмкіндік береді (10.6-сурет). Тышқандарды бір линиямен иммундап, осы линия антигендеріне антидене өндіретін жүздеген гибридомалар алып, олардан тек осы линияның антиденесі бар бір немесе екеуін өсіруге болады. Мұндай гибридоманы сынауықта немесе тышқандарда өсіріп, ерекше антигендерге (немесе детерминантты топтарға) көп мөлшерде антидене алуға болады. Бұлар бір клонның өнімі.

Гибридомалардың фундаменталды және қолданбалы иммунологияда рөлі үлкен болды және әлі де маңызын жоймайды. Олар иммунитеттің клоналды -селекциялық теориясының негізінде құрылған және осы теорияның ең жарқын және түпкілікті дәлелі болып табылады. Гибридомалар антиденелер түзетін жасушалардың болжамды клондарын шындыққа айналдырды, тіпті тиісті антиген енгенге дейін организмде олардың болуын анықтауға мүмкіндік берді. Гибридомалар иммунологиялық, өнеркәсіпте төңкеріс тудырып (революция), онда мүлдем жаңа салалардың туындауына мүмкіндік берді. Гибридомалардың арқасында көптеген ауруларға диагноз қоюдың жаңа әдістері пайда болды және қатерлі ісіктерді зерттеудің жаңа жолдары ашылды.

Гибридомалар жаңалық ретінде емес, ерекше өнертабыс болғандықтан 1984 жылы "гибридоманың көмегімен моноклоналды антиденелерді жасау принциптерін ашқаны және



дайындағаны үшін” Нобель сыйлығында атап өтілді. Гибридома әдісі иммунологияның барлық салаларына кедергісіз ендірілді, авторлардың өздері де бұған жан-жақты ықпал етті, барлық тілек білдірушілерге зерттеу үшін плазмоцитоманың жасушалық линияларын ұсынды.

## МОДУЛЬ 18. «БИОТЕХНОЛОГИЯ»

**Биотехнология** дегеніміз—биологиялық организмдердің қатысуымен жүретін процестерді адамның мақсатына сай өзгерту арқылы өндірісте пайдалану. Биотехнология деген терминді 1919 жылы венгр ғалымы К. Эреки енгізді. Биотехнологияның биологиялық әдістерін қоршаған ортаны ластанудан тазарту үшін қолданады. Металл қалдықтарымен (уран, мыс, кобальт) ластанған суларды тазарту үшін өз клеткаларына жинайтын бактериялардың түрлері пайдаланылады. Үндістанда, Қытайда, Филиппинде үйлерді жылытуға және тамақ дайындауда биогаз— метан мен көмірқышқыл газдың қоспасын пайдаланады.

Ол үшін арнаулы контейнерге малдың қиын, қант өндірісінің, ауыл шаруашылығы заттарының қалдығын жинап, оларға бактерияның арнайы себіндісін қосады. Осы қоспадан биогаз өндіріледі.

### **Гендік инженерия**

Организмдердің жақсы қасиеттерін сақтап қалумен қатар оған сапалы қасиет бере алады. Инженерия термині құрастыру деген мағынаны береді. Гендік инженерияның мақсаты— алдын ала белгіленген үлгіге сәйкес генотипі жақсарған организмдер алу. Гендік инженерия әдістері тұраралық кедергілерді болдырмай тұқым қуалайтын қасиеттері өзгеше, табиғатта кездеспейтін жаңа организмдер жасауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар гендік инженерия әр түрлі организмдер геномының белгілі бөлігінен бөлінген рекомбинативті ДНҚ құрастырумен қатар, ол молекулаларды басқа ағза геномына енгізіп, онда жұмыс істеуін қамтамасыз етеді.

1972 жылы П. Бэрг әріптестерімен алғаш рет шыны түтік ішінде үш түрлі организмнің ДНҚ үзінділерінен жаңа будан құрастырды. Ол, маймылдың онкоген вирусның геномы, бактериофаг I геномының бөлігі және ішек таяқшасының галактоза гендері. Осы уақыттан бастап гендік инженерия әдісі дүниеге келген деп есептеледі.

1973-74 жылдары С. Коэн мен Г. Бойер басқа организмдерден бөліп алған генді бактерия плазмидасының құрамына енгізді. Ол басқа организм гендерінің ішінде жұмыс істей алатынын көрсетті. Бөтен гендері бар клеткалар жиынтығы «гендер банкісі» деп аталады, ол АҚШ – та, Батыс Европада және Ресейде бар.

Гендік инженерия әдісі көп сатылы күрделі тәжірибелерден тұрады, оның негізгілері мыналар:

1. ДНҚ-ны белгілі бір жерден бөлетін ферменттер фермент –рестриктазалардың ашылуы;
2. Гендер синтезінің химиялық және химоферменттік әдістерінің ашылуы;
3. Синтезделген генді басқа организм клеткасына тасымалдап, оның жұмыс істеуін қамтамасыз ету;
4. ДНҚ-ның әр түрлі бөліктерін біріктіру әдісімен рекомбинатты ДНҚ-ны тасымалдайтын клондарды іріктеу.

1982 жылы адамның инсулин синтездейтін генін ішек таяқшасы бактериясының генотипіне енгізді. Сонда көлемі 1000 л бактериядан 200 ге дейін инсулин өндіруге болады екен. 1982 жылы адамның инсулин синтездейтін генін ішек таяқшасы бактериясының генотипіне енгізді. Сонда көлемі 1000 л бактерия себіндісінен 200 г дейін инсулин өндіруге болады. Егер шошқа мен сиырдан өндірсек 1600 кг ұйқы безі қажет болар еді. Қазір соматотропин – өсу гормонын бактерияларда синтездеу қолға алынады. Соматотропиннің сүттің, еттің артуына жақсы әсер ететіндігі анықталды.

### **Клеткалық инженерия**

Жоғары сатыдағы организмдердің, өсімдіктер мен жануарлардың жеке клеткаларын және тканьдерін жасанды қоректік орта жағдайында өсіру. Клеткалық инженерия әдісі

арқылы бір клетканың ядросын екінші клеткаға көшіруге және ядросыз клеткаларды өсіріп алуға болады. Жануарлар клеткасын қоректік ортада ұзақ өсіруге болады. 1997-1999 жылдары жануарлар инженериясын зерттейтін ғалымдар үлкен табысқа жетті. Англияда Розалин атындағы институттың ғалымдары алты жастағы саулық қойдың желінінің клеткасын жасанды жағдайда өсіріп, анасы тектес ұрпақ алды. Жапон елінде ірі қара малдың тұқымын, Африка мен АҚШ-та құрбақа мен тышқанның дараларын шығарды.

Өсімдіктің кез келген органынан клетка алып, қоректік ортада өсіріп тұтас өсімдік алуға болады. Осы әдіспен бір жылда 1 млн өсімдік алуға болады. Экономикалық маңызды қосымша заттар: хош иісті, дәмді, табиғи бояулар алуға болады. Қазақстанда алғаш рет өсімдіктер биотехнологиясының негізін қалаған профессор Избасар Рахымбаевтың басшылығымен микрокөбейту әдісін пайдаланып, өсімдіктің 2400 астам түрлерін шығарған. Осындай жұмыстар арқылы өсімдіктің генфондысын сақтап, тез көбейтіп алуға болады.

Болашақта биотехнология экологияда, медицинада, өндірісте іргелі мәселелерді шешуде маңызды рөл атқарады.

### **Тақырып 18.1. «Микроағзаларды өндірісте, ауыл шаруашылығында, медицинада, тұрмыста қолданудың артықшылықтары мен кемшіліктері»**

**Микроағзалардың белсенді тіршілік әрекеті.** Жер бетіндегі ағзалық әлемнің тіршілігі үшін қажетті шарт болып табылады. Микроағзалардың іс-әрекетіне байланысты органикалық қалдықтар ыдырап, фотосинтез үдерісіне қажетті көмірқышқыл газының атмосфераға үздіксіз бөлінуі қамтамасыз етіледі. Олар әртүрлі геологиялық үдерістерге белсенді қатысады. Тау жыныстарының, топырақтағы нитраттардың, әртүрлі кен орындарының (соның ішінде күкірттің кен орны), әктас, мұнай, көмір, шымтезектің түзілуі - бұлармен қоса көптеген үдерістер микроағзалардың қатысуымен жүзеге асады.

Селекционер-ғалымдар қажетті сапалары бар микроағза-мутанттар себінділерін алу үшін сұрыптаудың арнайы әдістерін жасады. Қажет өнімнің қалыптасуын бақылап, іріктелген клон қоректік ортада көп рет қайтадан себіледі. Осылай көп рет клондаудың мақсаты едәуір біртекті жасушалар популяциясын алу болып табылады. Кейін штаммды көбейтуге кіріседі.

Микроағзалардың табиғи штаммдары



Өнімді штаммды алу



Өнімді штамды өндіріске өткізу

Микроағзалар селекциясының қарапайым сызбасы

Бактериялар - барлық экожүйеде тіршілік ететін микроскоп арқылы көрінетін ұсақ ағзалар. Олар Жер бетіндегі ең қарапайым және ежелден келе жатқан тіршілік иелері болып саналады. Оларсыз тіршіліктің пайда болуы мүмкін емес еді.

Микроағзалар пайда келтірумен қатар, зиянын да тигізуі мүмкін. Адам ағзасында көптеген қарапайымдар тіршілік етеді. Олар ішек микрофлорасының қалыпты жағдайын сақтайды және әртүрлі үдерістердің дұрыс жүруін қамтамасыз етеді. Мысалы, егер де пайдалы және зиянды микроағзалардың мөлшері ауытқыса дисбактериозге себеп болады.

Бактериялар табиғаттағы зат айналымына қатысады, өлі ағзалық заттарды қайта өңдейді, күрделі қосылыстарды топыраққа қайта сіңірілетіндей етіп жай заттарға ыдыратады.

Микроағзалар көбінесе адам өмірінде әртүрлі салаларда, атап айтсақ:

тамақ өнеркәсібінде;

тоқыма, пластмасса, бояу өнімдерін өндіру үшін;

медицинада;

адамның тіршілік әрекетінің қалдықтарын қайта өңдеу мақсатында қолданылады.

Биологиялық агенттерді технологиялық қолдану, атап айтқанда, белгілі бір өнімдерді өндіру үшін бактерияларды қолдану немесе бақыланатын бағытталған өзгерістерді жүзеге асыру биотехнологияның негізі болып табылады.

Адамдар мындаған жылдар бұрын, биотехнологияны білмеген кезде де, сыра ашытып, шарап өндіріп, нан ашытып, сүт өнімдері мен ірімшік жасау арқылы оларды қолданған.

Бактериялар өздерінің тіршілік әрекетінің барысында күрделі қосылыстарды суда еріте отырып, олардан кейбір заттарды бөліп алуға қабілетті. Бұл үдерісті бактериялық сілтісіздендіру (выщелачивания) деп атайды.

Өнеркәсіпте пайдалы қазбалардың (уран, мыс) кен орындарында бактериялық сілтісіздендірудің практикалық маңызы зор.

Үдеріске күрделі жабдық қажет емес және құрамында бактериялары бар қолданылған ерітіндінің технологиялық үдеріске қайтарылуын ескере отырып, бірқатар маңызды артықшылықтарға ие: өнімнің өзіндік құнын едәуір төмендетуге мүмкіндік береді; шикізат базасын жұтаң немесе жоғалған кен, байыту қалдықтары, шлактар және т.б. есебінен айтарлықтай кеңейтеді.

Бактериялардың қатысуымен алынған медициналық дәрі-дәрмектер заманауи медицинада кеңінен қолданылады. Ең алғаш алынған антибиотик - пенициллин ғылымдағы революция болды. Гендік инженерия әдісімен интерферон және инсулин алынды.

Адамдардың биотехнология әдістерін ауылшаруашылығы саласында қолдануы көптеген мәселелерді табысты шешті:

- өсімдіктердің ауруға қарсы төзімділігі жоғары және мол өнім беретін іріктемелері шығарылды;

бактериялардың (нитрагин, агрофил. азотобактерин және т.б.) көмегімен тыңайтқыштар, сонымен бірге компостар және малшаруашылығының ашыған қалдықтары өндірілді;

ауылшаруашылығы үшін қалдықсыз технологиялар дамыды.

Ауылшаруашылығында шөп сүрлеуде сүтқышқыл, кокко, таяқша тәрізді бактерияларды пайдаланады.

Бүгінгі таңда адамдардың алдында тұрған негізгі экологиялық мәселелердің бірі суды табиғатта тазарту болып отыр.

Гетеротрофты және автотрофты бактерияларды біріктіре отырып, қолдану нәтижесінде көптеген жетістіктерге қол жеткізілді - табиғатта бактериялар суды тазартып, оның қышқылдық дәрежесін реттейді, табиғи қалдықтарды ыдыратады, нәтижесінде суқоймаларындағы барлық тірі ағзалардың тіршілік әрекеті реттеледі. Сонымен қатар бактериялар табиғатта синтетикалық жуғыш заттардың құрамындағы құрам бөліктерді және көптеген дәрі-дәрмектерді ыдыратады.

Ксенобактериялар топырақ пен суға төгілген мұнай мен мұнай өнімдерін тазарту үшін қолданылады.

Ағынды суларды тазарту кезінде септикерде қолданылатын микроағзалар кез келген органикалық қосылыстарды ыдыратып, жағымсыз иісті жояды. Септикердегі бактерия флорасының құрамы жөнінен аэробты және анаэробты деп бөлінеді. Анаэробты (оттексіз тыныс алатын) микроағзалар суды бастапқы тазартуды жүзеге асырады, ал аэробты бактериялар суды толық тазартады.

Егер микроағзалар шектен тыс кебейіп кетсе немесе тіршілік әрекетін өзгертсе (температураның өзгеруі, қосымша физикалық және химиялық факторлардың пайда болуы) микробтар зиянды болады.

Адам - температура режимі тұрақты болатын, физикалық үдерістері және химиялық ортасы бар өте тұрақты экожүйе болып табылады. Бактериялар мөлшерінің кез келген ауытқушылығы адам денсаулығына үлкен қауіп төндіреді.

Микроағзалардың тіршілік әрекеті өте кең көлемді және әртүрлі, оны кейде түсіну де мүмкін емес. Биологиялық тұрғыдан микроағзалардың әрбір түрі нақты жағдайлар мен қарым-қатынастарға байланысты жан- жақты әсер етеді, сонымен бірге диаметралды қарама-қарсы рөлде жиі кездеседі. Микроағзалардың әртүрлі рөлін түсіну үшін микробиология негіздерін игеру керек.

## **Тақырып 18.2. "Рекомбинантты дезоксирибонуклеин қышқылы" ұғымы**

**Рекомбинантты ДНК** — гендік инженерия әдістерін қолдана отырып. *in vitro* жағдайында бөгде (табиғатта еш уақытта бірге болмайтын) ДНК фрагменттерін қосу нәтижесінде алынған ДНК молекуласы.

Векторлық ДНК молекулаларын қосу нәтижесінде алынған рекомбинантты ДНК иесінің белгілі бір жасушасында синтез иесінің сол жасушасында өтетін, өнімді кодтайтын ДНК-мен репликацияға қабілетті. Рекомбинантты ДНК алуға арналған векторлар плазмидалар, вирустар, сондай-ақ ашытқы немесе жануарлардың хромосомдық элементтері негізіндегі жасанды хромосомалар болуы мүмкін. Бактерияларда, ашытқыларда және басқа организмдерде, сондай-ақ адам жасушасы да гетерологиялық гендердің экспрессиясын (айқындалуын) жүзеге асыруға мүмкіндік беретін әртүрлі жүйелердің үлкен жиынтығы болады.

Гендік инженерияда жасалатын рекомбинантты ДНК-ны жасанды, яғни химералық деп атайды. Олар әртүрлі мақсаттар үшін, соның ішінде, АИТВ-ке мақсатты түрде әсер ету үшін жасалады.

Гендік инженерия техникасы бірнеше жүйелі процедуралардан тұрады:

қажетті генді бөліп алу;

оны репликацияға (вектор) қабілетті генетикалық элементтерге ендіру;

реципиент-организміне вектор енгізу;

қажетті генді немесе гендерді иеленген жасушаларды сәйкестендіру, яғни идентификациялау (скрининг) және іріктеу.

Гендік-инженерлік тәсілмен алынған, яғни рекомбинантты ДНК трансляциялаған нәруыздарды да рекомбинантты деп атайды. Рекомбинантты ДНК технологиясы қазіргі биологияның дамуына елеулі әсер етіп, көптеген теориялық міндеттерді шешуге мүмкіндік берді, мысалы, нәруыздардың қызметтерін анықтау, гендер айқындалуын реттеу механизмін зерттеу. Содан кейін лигаза ферментінің көмегімен екі молекуланың нуклеотидті ұштары арасында фосфодиэфирлі байланыс түзіледі, қайтадан сақиналы ДНК молекуласы алынады, бірақ енді оның құрамында ауыстыруға таңдалған плазмидтік ДНК гені болады. Бұл — рекомбинантты ДНК, яғни бұрын-соңды табиғатта болмаған ДНК-ның жаңа жүйелі комбинациясы жасалады.

Клиникада қолдану үшін лицензияланған вакциналардың негізгі типтері тірі әлсіретілген, өлтірілген немесе инактивацияланған (әлсіздендірілген) микроорганизмдерден тұрады.

Препараттардың аздаған бөлігі микроорганизмдердің тазартылған компоненттеріне негізделген, ал өте аз тобы рекомбинантты ДНҚ әдісінің көмегімен синтезделген нәруыздардан жасалады.

Жасушаға гендерді жасушалық нуклеазалар әсерінен бұзылмай, жасуша геномымен интеграцияланатындай етіп енгізу қажет. Бұл үшін *in vitro* генді өткізгіш (вектор) рөлін атқаратын белгілі бір ДНҚ-мен байланыстырады. Жиі вектор ретінде бірнеше гендерден тұратын кішкене сақиналы ДНҚ молекуласы — плазмидтерді қолданады.

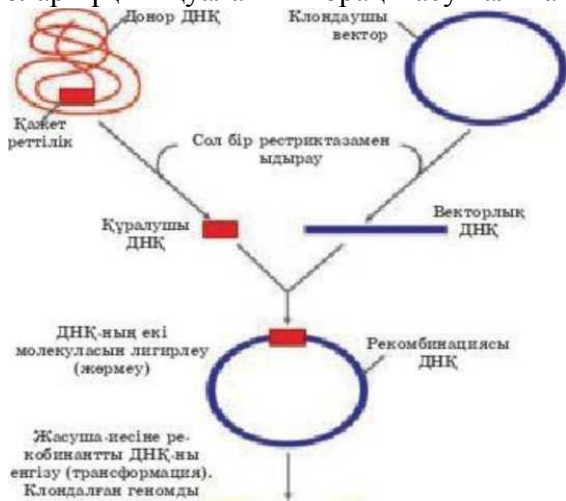
**Рекомбинация.** Гендік инженерия бойынша зерттеулерде жиі Ішек таяқшасы (*E. coli*) қолданылады. Бұл бактериялардың геномы бір хро-мосомада (ДНҚ молекуласында) болады, ол — мембранаға бекіген, ци-тозольде “жүзетін” плазмидтер. Плазмид сақиналы ДНҚ; ол шамамен негізгі ДНҚ молекуласынан 1000 есе кіші. Жасушада бірнеше әртүрлі плазмидтер болуы мүмкін және олардың әрқайсысының көптеген көшірмелері (бірнеше жүзге дейін) болады. Плазмидтердің репликациясы негізгі генетикалық материалдың репликациясынан тәуелсіз жүреді. Кейбір плазмидтер хромосомаға қосылып, қайтадан бөлініп кете алады. Плазмидтер жасушалардың конъюгациясы кезінде бір бактерия жасушасынан екіншісіне ауыса алады.

Рекомбинантты ДНҚ алу үшін *E. coli* плазмидтерін бөліп алып, олардың сақиналы ДНҚ молекуласының бір бөлігін алып тастайды (9.4-сурет). Бұл үшін рестриктазалар қолданылады. ДНҚ молекуласының комплементарлы тізбегі әртүрлі жерлерінен кесіледі, нәтижесінде “жабысқақ” ұштар — тізбектің жұптаспаған бөліктері түзіледі, олар өздеріне комплементарлы полинуклеотидтермен қосылуға қабілетті болады.

Рекомбинантты ДНҚ технологиясын түсіну бірнеше себептер бойынша маңызды:

Бұл саладағы ақпараттық тың жаңалықтар, шын мәнінде, бас айналдырады. Осы бағыттағы зерттеулерді қадағалау үшін гендік инженерияның, фундаменталды негіздерін меңгеру қажет.

Қазіргі уақытта бірқатар аурулардың молекулалық табиғатта зерттеу стратегиясы жасалған, олар тұқым қуалайтын орақ жасушалы анемия.



Гендік инженерия әдістері көмегімен адам нәруыздарын терапиялық мақсаттар (инсулин, өсу гормоны, плазминоген күшейткіші) үшін жеткілікті мөлшерде алуға болады.

Гендік инженерия нәруыздық вакциналар (В гепатиті вирусының нәруызы) мен диагностикалық мақсаттар үшін нәруыздық препараттар (ЖИТС және т.б.) алудың жаңа мүмкіндіктерін ашты.

Рекомбинантты ДНҚ технологиясы диагностикалық міндеттерді шешуде және бірқатар аурулардың даму қаупінің дәрежесін анықтауда тиімді болып отыр.

Орақ жасушалы анемия, талассемия, аденозиндезаминаза жетіспеушілігі және т.б. ауруларға гендік терапия қолданудың түбегейлі мүмкіндігі пайда болды. Бұл тәсілдер тышқандарға жасалған тәжірибелерде жүзеге асырылған.

Гендік инженерия әдісімен бірқатар препараттар, олардың ішінде адам инсулин мен вирусқа қарсы препарат — интерферон алынды. Технология енді ғана дамып келе жатқанымен, медицинада және ауылшаруашылығында үлкен жетістіктерге жетуді көздейді, жұқпалы аурулардың алдын алуды арттырады. Медицинада, мысалы, бұл — вакцинаны жасау мен өндірудің өте перспективті жолы. Ауылшаруашылығында рекомбинантты ДНҚ көмегімен құрғақшылыққа, суыққа, ауруларға, зиянкес жәндіктерге және гербицидтерге төзімді мәдени өсімдік сорттары алынуы мүмкін.

**Тәжірибеде қолдану.** Бактерияларға ендірілген синтезделген гендер көмегімен бірқатар заттарды, оның ішінде, гормондар мен интерферондарды алуға болады. Оларды өндіру биотехнологияның маңызды саласы болып табылады.

**Интерферон** — организмнің вирустық, инфекцияға қарсы жауап ретінде синтездейтін нәруызы, оны қазір қатерлі ісік және ЖИТС-ті емдеу мүмкіндігі бар құрал ретінде зерттеуде. 1 л бактерия өсіріндісі беретін интерферон мөлшерін алу үшін адамның 1000 л қаны қажет. Бұл затты жаппай өндіру өте ұтымды екені анық. Соныменен қатар диабетті емдеуге қажетті инсулинді микробиологиялық синтездеу негізінде алу өте маңызды рөл атқарады. Гендік инженерия әдістерімен бірқатар вакциналарды жасау мүмкін болды, қазір олардың ЖИТС тудыратын адамның иммундық тапшылығы вирусына (АИТВ) қарсы ТИИМДІЛІГІН тексеру үшін сынақтар жүргізілуде. Рекомбинантты ДНҚ көмегімен адамның өсу гормоны қажетті мөлшерде алынды, ол — балаларда сирек кездесетін ауру, гипофиздік ергежейлілікті емдеудің жалғыз құралы болып табылады.

Рекомбинантты ДНҚ-ға байланысты медицинаның тағы бір перспективті бағыты — гендік терапия. Өлі тәжірибелік сатыдағы бұл жұмыстарда организмге ісікпен күресу үшін күшті ісікке қарсы

ферменттерді кодтайтын гендік инженерия әдісі бойынша құрастырылған ген көшірмесі енгізіледі. Сонымен қатар гендік терапияны иммундық, жүйенің тұқым қуалайтын бұзылуларында қолдана бастады. Ауылшаруашылығында ондаған азық-түліктік және мал-азықтық дақылдар генетикалық өзгертілді. Малшаруашылығында биотехнологиялық жолмен алынған өсу гормонын пайдалану сүт алуды арттыруға мүмкіндік берді; генетикалық өзгертілген вирустың көмегімен шошқада герпес ауруына қарсы вакцина жасалды.

### **Тақырып 18.3. «Гендік модификацияланған ағзаларды қолданудың он және теріс тұстары. Гендік модификацияланған ағзалардың этикалық сұрақтары»**

ГТА ағзалардың үш тобын - генетикалық түрлендірілген микроағзалар (ГТМ), жануарлар (ГТЖ) және өсімдіктерді (ГТӨ) біріктіреді.

ГТА- ны жасауға мүмкіндік беретін технологияны - гендік инженерияны - көбінесе заманауи биотехнология деп атайды. Бұл технологияның адам өмірінің көптеген салаларында болашағы зор. Алайда кез келген басқа технология сияқты ол сақтықпен қолданылуы керек.

#### **Гендік инженерияның даму тарихы.**

Өсімдіктердің гендік инженериясының дамуы 1977 жылы *Agrobacterium tumefaciens* топырақ микроағзаларының генін басқа өсімдіктерге енгізуге мүмкіндік туғаннан бастау алды.

1987жылы алғаш рет ауылшаруашылық өсімдіктерінің алғашқы далалық сынақтары өткізілді. 1992жылы Қытайда темекінің зиянкес бунақденелілерге төзімді түрлерін шығарды. Бірақ түрлендірілген өнімдерді жаппай өндіру 1994 жылы АҚШ та қызанақтың тасымалдауға төзімді FlavrSavr іріктемесін шығарғаннан басталды. Бұл қызанақтар толық пісіп-жетілу үшін 14-16<sup>0</sup> С температурада алты айға дейін сақталады.

Оның толық пісіп-жетілуі бөлме температурасында жүреді. 1991жыл ресми түрде ГТ өнімдер өндірудің жылы деп саналады. 1995 жылы америкалық Monsanto алып компаниясы ГТ

Roundup Ready қытайбұршақты (соя) нарыққа шығарды. (94-сурет). Өсімдіктің ДНҚ –сына арамшөптерге қарсы қабілетін арттыратын бөгде ген енгізді. Нәтижесінде қазіргі кезде қыршайанның гені енгізілген, құрғақшылыққа төзімді бидайдың; ағзасына теңіз камбала балығының гені енгізілген қызанақтың; бактерия гені енгізілген қытайбұршақ пен құлпынайдың іріктемелері алынды.



Гендік инженерияда қытайбұршақ (соя) - ең жақсы нысан

Гендік инженерия әдістерін қолданып, өсімдіктердің көптеген жаңа іріктемелері шығарылды. Оларға алма, алхоры, жүзім, орамжапырақ, кияр, бидай, қытайбұршақ, күріш, карабидай және тағы басқа да көптеген ауылшаруашылық дақылдары жатады.

Көптеген жылдар бойы гендік инженерия медицина саласында нәтижелі түрде қолданылып келеді. Мысалы, көптеген адамдардың өмірін сақтап қалған инсулин гормоны трансгенді бактерияның көмегімен өндіріледі. Бұл кезде ГТА зертхананың жабық кеңістігінде болады және қоршаған ортамен ешқандай қарым-қатынасқа түспейді, ал соңғы өнім ГТА-ның өзі емес (мысалы, генетикалық коды өзгертілген бактерия), инсулин тәрізді қосымша өнімдері шығарылады. Мұндай ГТА-ны қолданудың қоғамға ешқандай зияны жоқ.

Бұл технология ауылшаруашылығында кеңінен қолданылады. Бұл кезде де әрбір адам күнделікті өмірде ГТА-мен (оның туындыларымен емес) іс жүзінде кездеседі. Одан басқа бұл жаңа ағзалар қоршаған ортаға да шығарылады. Мысалы, топырақ бактериясының Vt гені енгізілген картоптың колорадо қоңызына қарсы тұру қабілетін арттыратын жаңа іріктемесі. Ауылшаруашылық ГТ дақылдары ашық жерлерде өсіріледі және қоршаған ортамен өзара әрекеттеседі, олар адамдардың тағамдарына, жануарлардың азықтарына қолданылатын өнім болып саналады немесе азық-түлік өнімдерін өндіруде шикізат ретінде пайдаланылады.

**Қазірге кезде биотехнология (ГТА өндіру) пайдалану мақсатына сай төрт түрге бөлінеді:**

Қызыл биотехнологиялар - дерілік заттарды өндіру үшін ГТА-ны фабрика ретінде қолданады.

Жасыл биотехнологиялар - ГТ өсімдіктер ауылшаруашылығы мен орманшаруашылығында қолданылады.

Ақ биотехнологиялар - ГТА әртүрлі өндіріс салаларында қолданады.

Көк биотехнологиялар» - ол су экожүйесінің өзгерістеріне қолданылады.

ГТА-ның адамдарға келтіретін пайдасы мен зиянын шынайы бағалау үшін, біз оларды пайдаланудың пайдалы және зиянды жақтарын анықтауды жөн көрдік.

Қауіптің негізгі көзі - трансгенді ағзаларды алудың технологиясы дамымаған. Соған қарамастан, гендік инженерия - заманауи және жеткілікті жоғары дережеде дамыған ғылым, ГТА өндіруде ғалымдар әлі күнге дейін тәуекелге бел буып келеді. Олар гениң бөлшегін енгізген кезде ол геномның қай бөлігіне түсетінін және бұл оның жұмысына қалай әсер ететінін білмейді. Өзгертілген жасуша мүлдем жаңа, басқа қасиеттерге ие болады.

ГТ өсімдіктер өсірілген жерлерде кейбір бунакденелілердің тобы толық жойылып кеткендігі ғылыми тұрғыдан дәлелденген, әсіресе мәдени өсімдіктердің шығу орталықтарында арамшөптердің және бунакденелілердің мутантты түрлері пайда болып, топырақтың биологиялық және химиялық ластануы, биоалуантүрліліктің біртіндеп жойылуы байқалды.

Гендерді басқарудың нәтижесінде күтпеген жерден кейбір аурулар мен тағамдық аллергиялар тудыратын және тамақта мүлдем жаңа уыттардың (токсин) пайда болуына немесе артуына апарып соқтыруы мүмкін.

ГТА халықты азық-түлікпен әсіресе қыс айларында тапшы болатын жидектер мен көгөніс дақылдарымен қамтамасыз ету мәселелерін оңай шеше алады. Бұл өнімдер құрғақшылыққа



төзімді және анағұрлым өнімді көп береді. Егістік жерлердің азаюына байланысты жердің әрбір метрінен өнімділікті арттыру - ГТА өндірудің мақсаты болып табылады.

Барлық мәдени өсімдіктердің зиянкестері болатындығы ешкімге де құпия емес, трансгенді өнімдерді өндіруді нарықта дамытудың пайдалы жақтарын ойлап, осы зиянкестермен күресу үшін өндірушілер көшеттерді, егістік алқаптарды адамдардың өздеріне де зиянды заттармен залалсыздандырады.

Генетикалық түрлендірілген өсімдіктерді пайдалану белгілі бір дәрежеде табиғаттағы экологиялық тене-тендікті бұзады, жануарлар мен өсімдіктердің қоректік тізбектерінің өзгеруіне әкелетін бәсекелестікке төтеп бере алмайтын табиғи өсімдіктер жойылуы мүмкін.

Қорытындыны тек 40-50 жылдан кейін ғана шығаруға болады. ГТА мәселесі жан-жақты зерттеуді талап ететін айтарлықтай мәселе болып табылады, бірақ бүгінгі таңда нарықтағы алып фирмалар қолда бар өнімдерді пайдаланып келеді



**Сатып алушылар мінсіз немесе ерекше өнімдерге сақтықпен қарауы керек.**

#### **Тақырып 18.4. «Ағзаларды клондау тәсілдері. Ферменттердің медицинада, химияда және өнеркәсіпте қолданылуы»**

Клон — бұл тірі организмнің дәл генетикалық көшірмесі. Табиғатта клондар кең таралған. Бұл, әрине, жыныссыз көбею ұрпақтары. Онда жыныстық процесс болмағандықтан генотип те өзгермейді. Сондықтан туынды организм бастапқы организмнің дәл генетикалық көшірмесі болып табылады.

Клондар адамның қатысуымен де жасалады. Ол не үшін жасалады? Өсімдіктерді іріктеу және будандастыру бойынша көпжылдық жұмыс жүргізіліп жатқанын елестетіп көріңдер, алынған барлық будандардың (гибридтердің) ішінде біреуінің гендік комбинациясы өте сәтті шықты деп есептеңдер (мысалы, шырынды жемістердің көлемі үлкен). Бұл өсімдікті қалай көбейтуге болады? Егер будандастыру жүргізсе, гендер рекомбинацияланады. Сондықтан оларды вегетативті жолмен көбейтеді. Көптеген мәдени сұрыптар бастапқы алынған өсімдіктердің клондары болып табылады (мысалы, шегіргүлдер жапырақтары арқылы көбейеді). Клонды тіпті өсімдіктің бір жасушасынан да алуға болады:

— алдымен жасуша өсіріндісі өсіріледі;

содан кейін қажетті гормондар арқылы әсер етіп, ұлпалардың (жіктелуі) дифференциациясы жүргізіледі;

Стандартты көбеюге қарағанда бұл әдістің көмегімен мол өнім алуға болады. Болашақта біз өсімдік өнімдерін егістіктен емес, сынауықтардан алуымыз мүмкін.

Бірақ жыныссыз көбеюге қабілетсіз организмдердің (мысалы, омыртқалылардың) клондарын қалай аламыз? Бұл мүмкін. Мұндай құбылыстар тіпті табиғатта да кездеседі. Бұл — монозиготалы егіздер (9.6-сурет).

Бір зиготадан бірнеше организм дамиды, сонымен қатар ол организмдер бір-бірінің генетикалық көшірмелері болып табылады (бір зиготадан дамығандықтан). Бұл құбылыс егіздер әдісінің пайда болуына мүмкіндік берді (оның арқасында, тұқымқуалаушылық пен ортаның белгілерге әсері зерттелуде).

Организмдерді жасанды клондау идеясы пайда болды. Теория жүзінде ол қарапайым: егер зиготаның өз ядросын алып тастап, оның орнына дене жасушасының ядросын ауыстырса,

одан дамиды организм донорлық дене жасушасының клоны, дәл генетикалық көшірмесі болады. Оны жүзеге асыру бірден мүмкін бола қойған жоқ.

60-жылдары амфибияларды клондау бойынша тәжірибелер жүргізілді. Бақалардың уылдырығының ядроларын алып, орнына дене жасушаларынан алынған ядролар салынды (мұндай ядроны ауыстыру әдісін 1940 жылы КСРО ғалымы Г.В.Лопашов жасады). Бақа клондар алынды. Амфибиялармен жұмыс жасау өте оңай болды, себебі олардың ұрықтануы мен ұрықтық дамуы сыртқы ортада жүреді.

Ал сүтқоректілерде қалай жүреді?

Олар уылдырық шашпайды. 1996 жылы британдық ғалымдар тобы Иэн (Ян) Уилмуттың жетекшілігімен биология саласында үлкен жетістікке қол жеткізді. Олар ядроны ауыстыру әдісінің көмегімен қойды клондады.

Тәжірибе жасау кезінде өлген қойдың (прототип-организм) желін ұлпасының жасушасынан ядросын бөліп алды. Басқа қойдың жұмыртқа жасушасын алып, оның өз ядросын алыптасталды, орнына прототип-қойдың жасушасынан алынған ядроны трансплантациялады. Алынған диплоидті жасушаны (диплоидті, себебі ядро дене жасушасынан алынған) суррогат ана болған басқа қойға салды. Туылған қозыға Долли деген ат берді.

Ол прототип-қойдың генетикалық көшірмесі болды:

жойылып бара жатқан жануарлардың санын арттыруға болады — өз санын қалпына келтіре алмайтын, жойылуға жақсы популяцияны құрып кетуден сақтайды;

клондау тура мағынада жойылып кеткен түрлерді қайта тірілтуге мүмкіндік береді, егер ол организмдердің жасуша ядроларының үлгілері сақталса;

жаңа организмді тұтастай өсіру міндетті емес. Жеке мүшелерді өсіріп, оларды зақымдалған мүшелердің орынын ауыстыру үшін қолдануға болады. Адамның бүйрегі жұмысын тоқтатты делік. Оның бір жасушасын алып жаңа бүйрек өсіреді. Оны трансплантациялағанда организм қабылдамай қоймайды, себебі онда бөгде нәруыздар болмайды, бәрі өзінікі.

Іс жүзіне келгенде кейбір мәселелер туындайды. Ол әдістердің жетілдірілмегендігі, білімнің жеткіліксіздігі; жасушаларда ядроның дифференциациялануы (жіктелу).

Мүшелерді қолдаудың болашағы зор. Осы әдіске сүйеніп көптеген науқастарды емдеуге болады. Бұл сала — әлі де көптеген зерттеулерді қажет ететін сала.

## **МОДУЛЬ 19. БИОСФЕРА, ЭКОЖҮЙЕ, ПОПУЛЯЦИЯ»**

### **Тақырып 19.1. «Экология пәні, міндеттері, зерттеу нысандары мен әдістері»**

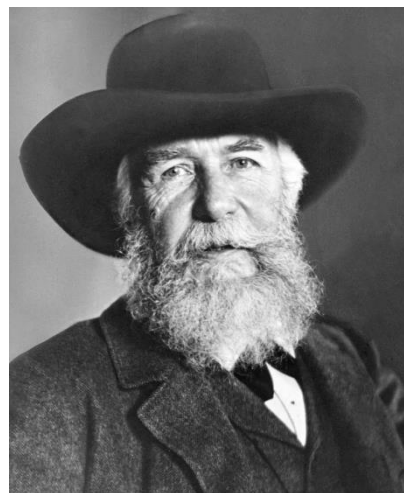
**Эрнст Геккель  
(1834-1991)**

Эрнст Геккель -экология ғылымының негізін салушы көрнекті неміс ғалымы. Ол «Организмдердің жалпы морфологиясы» (1866) және «Дүние жаратылысының табиғи тарихы» (1868) еңбектерінде экология ғылымы-жануарлардың қоршаған ортамен және басқа организмдермен өзара қарым-қатынасын зерттейді деген анықтама берді.

Экология гректің ойкос- үй, мекен жай және логос- ілім, ғылым деген сөздерінен алынған.

Бұл терминді ғылымға 1866 жылы неміс ғалымы Эрнст Геккель «Жалпы морфология» деген еңбегінде енгізді.

Геккельдің пікірі бойынша экология ғылымы тірі организмдердің бір – бірімен өзара қарым –



қатынасын және олардың айналадағы табиғи орта жағдайларымен байланысын зерттейді. Тірі организмдер өзара және айналадағы табиғи орта жағдайларымен үнемі қарым – қатынаста, байланыста болады. Оны ғылыми тілде экологиялық немесе табиғи тепе – теңдік құбылысы деп атайды.

Тірі организмдер белгілі бір табиғи орта жағдайларында ғана тіршілік етуге бейімделген және олардың арасында тығыз үйлесімділік қалыптасқан. Сондықтан да тірі организмдер өздері тіршілік ететін ортадан бөліп қарауға болмайды.

Экология ғылымының негізгі міндетіне организмдер мен айналадағы орта арасында болатын өзара қарым қатынастарды, тығыз байланыстарды зерттеу жатады. Сонымен қатар, оған тірі организмдердің өз ішінде болатын байланыстарды және айналадағы орта жағдайларының сол организмдер құрылысына, тіршілік әрекетіне, таралуына және мінез– қылығына тигізетін әсерін анықтау да қамтылады.

Әрбір бірлестіктегі жеке түрлерге жататын особьтардың өзара және олардың басқа түрлер популяцияларымен қарым – қатынасын, дамуы мен алмасуына айналадағы орта жағдайларының тигізетін әсерін зерттеу де – экологияның міндеттерінің бірі.

Қазіргі таңда халық шаруашылығының кез келген салаларын дамыту үшін экологиялық білімнің қажеттілігі арта түсуде. Әсіресе ауыл шаруашылығын дамытуда, өнеркәсіпті өркендетуге және табиғат байлықтарын пайдалану мен табиғатты көркейту шараларының бәрінде де экология ғылымының көрсетер көмегі зор.

Экология жеке ғылым саласы болып ХХ ғасырдың бас кезінде қалыптасты.

Экология ғылымының салалары: жалпы экология, теориялық және іргелі экология, микроорганизмдер, өсімдіктер, жануарлар, адам экологиясы.

### **Жалпы экология ғылымының салалары**

	<b>Жалпы экология ғылымының салалары</b>	<b>Олардың зерттеу нысандары мен мазмұны</b>
<b>1</b>	<b>Факторлық экология</b>	Сыртқы орта факторлары мен олардың тірі организмдерге әсері туралы ілім
<b>2</b>	<b>Организмдер экологиясы</b>	Жеке популяциялардың және жеке түрлердің бір-

		бірімен және олардың орта жағдайларымен қарым-қатынасын зерттейді
3	<b>Популяциялар экологиясы</b>	Бір түрге жататын организмдердің өзара және олардың орта жағдайларымен байланысын зерттейді
4	<b>Бірлестіктер экологиясы</b>	Әр түрлі түрлер жиынтығының бір-бірімен қарым-қатынасын және олардың орта жағдайларымен байланысын зерттейді
5	<b>Ғаламдық экология</b>	Биосферадағы барлық тірі организмдердің бір-бірімен және олардың сыртқы орта жағдайларымен байланысын зерттейді
6	<b>Тарихи экология</b>	Табиғи бірлестіктердің ұзақ уақыт аралығында дамып қалыптасуын зерттейді
7	<b>Микроорганизмдер экологиясы</b>	Микроорганизмдердің өзара және сыртқы ортамен қарым-қатынасын зерттейді
8	<b>Өсімдіктер экологиясы</b>	Өсімдіктердің өзара және қоршаған ортамен байланысын зерттейді
9	<b>Жануарлар экологиясы</b>	Жануарлардың бір-бірімен және сыртқы ортамен қарым- қатынасын зерттейді
10	<b>Адам экологиясы</b>	Сыртқы орта жағдайларының адам организмiне әсерiн зерттейдi
11	<b>Теориялық экология</b>	Тірі организмдердің әр түрлі құрылымдық деңгейлерінің жалпы заңдылықтарын зерттейді
12	<b>Іргелі экология</b>	Биосферадағы тірі организмдер мен сыртқы орта жағдайларының адамның іс- әрекеттері арқылы бұлінуін, оларды болдырмау және табиғат байлықтарын ұқыпты пайдалану жолдарын зерттейді
13	<b>Әлеуметтік экология</b>	Табиғат пен қоғам арасындағы өзара қарым-қатынас заңдылықтарын табиғат+адам+ қоғам жүйесі негізінде зерттейді
14	<b>Өнеркәсіптік экология</b>	Өнеркәсіптік нысандардың тірі организмдерге және қоршаған орта жағдайларына әсерін зерттейді
15	<b>Геоэкология</b>	Жер бетіндегі экожүйелердегі және биосфералық деңгейдегі сыртқы орта құбылыстарының өзара байланысын және олардың тірі организмдермен қарым-қатынасын зерттейді
16	<b>Ауыл шаруашылығы экологиясы</b>	Ауыл шаруашылығы салаларының сыртқы ортамен өзара қарым-қатынасын агроценоздардың даму, өзгеру заңдылықтарын және ауыл шаруашылығы салаларының бір-біріне әсерін зерттейді
17	<b>Ғаламдық экология</b>	Биосфера деңгейіндегі, Күн жүйесіндегі әлемдік құбылыстарды, табиғи өзгерістерді зерттейді

21-кесте

### Экология ғылымының міндеттері.

1. Организмдердің әр түрлі топтарының сыртқы орта факторларымен өзара қарым-қатынасын және олардың тіршілік ортасына әсер ету заңдылықтарын зерттеу.

2. Биоценоздардағы көптеген түрлер популяцияларының бір-бірімен байланыс заңдылықтарын зерттеу.
3. Тіршілік ортасы мен популяциядағы особьтар сандарының бір-біріне тәуелділігін зерттеу.
4. Популяциялардағы тіршілік үшін күрес заңдылықтарын зерттеп анықтау.
5. Орта жағдайларының организмдерге және олардың популяциялық жеке топтарына әсерін зерттеу.
6. Адамның табиғатты тиімді пайдалану жолдарын және орта жағдайларына антропогендік факторлардың әсер етуін алдын ала болжауға байланысты зерттеулер жүргізу.
7. Ауыл шаруашылығы зиянкестерімен күресу үшін биологиялық әдістердің тиімді тәсілдерін анықтап, қолданысқа енгізу.
8. Өндіріс процестеріне жаңа қалдықсыз технология тәсілдерін кеңінен енгізуге арналған зерттеулер жүргізу.
9. Табиғат байлықтарының қорын азайтпай-ақ экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету.
10. Экологиялық мәселелерді шешуде әлеуметтік және экономикалық механизмдердің тиімді жолдарын жасап шығару.
11. Табиғатты пайдалануды басқаруды ұйымдастыру- құқықтық мәселелерін дұрыс шешу.

#### **Экологияның зерттеу нысандары:**

1. Тіршіліктің организмдік, түр-популяциялық, биогеоценоздық, биосфералық деңгейлерінің өзара байланыс заңдылықтары.
2. Қоршаған орта жағдайларының организмдерге әсері.
3. Организмдердің орта жағдайларына әсері.

#### **Экологияның зерттеу әдістері:**

1. *Маршруттық*- белгілі бір аумақтағы экологиялық нысандардың, сан алуан түрлерінің кездесу жиілігін анықтау үшін жүргізіледі.
2. *Стационарлық*- кезінде белгілі бір экологиялық нысандарға ұзақ уақыт бойы бақылаулар жүргізіп, алынған нәтижелері бір-бірімен салыстырылып, бірнеше рет қайта тексеріледі.
3. *Эксперименттік*- әр түрлі орта жағдайларында зерттелетін экологиялық нысандарға тәжірибе жасау және алынған нәтижелерге талдау жасау арқылы жүзеге асады.
4. *Сипаттау*- зерттелетін нысандардың негізгі ерекшеліктерін тіркеуде, тікелей бақылау қорытындыларын жасауда, құнды табиғи нысандарды есепке алу кезінде қолданады.
5. *Зертханалық*- тікелей зерттелетін нысанға түрлі тәсілдер арқылы эксперимент түрінде жүргізіледі.
6. *Салыстырмалы*- зерттелетін нысанның ұқсастық және айырмашылық белгілеріне талдау жасалады.
7. *Модельдеу*- күрделі табиғат құбылыстарын салыстырмалы түрде қарапайым модельдер арқылы зерттеуге негізделген.
8. *Химиялық*- қоршаған орта жағдайларының сапалық деңгейлерін анықтау үшін қолданылады.

#### **Экология ғылымының қалыптасу кезеңдері**

Экология ғылымының қалыптасуы тарихи дәуірлердегі қоғамның және ондағы өндіргіш күштердің даму деңгейлерімен тығыз байланысты.

Экология ғылымының тарихи дамуын үш кезеңге бөлуге болады.

<b>Кезеңдер</b>	<b>Ғалымдар</b>	<b>Еңбектері</b>
<b>I кезең. Адамзат пайда болғаннан бастап XIX ғ 60 ж дейін</b>		

Б.з.д. 490-430 ж Б.з.д. 372-287 ж Б.з.д. 384-322 ж	Эмпедокл Теофраст Араистотель	Организмдердің тіршілік етуі өздері тіршілік ететін табиғи орта жағдайларымен тығыз байланысты
Б.з.д. 800-900 ж	Разес, Әбу Насыр әл-Фараби, Әбу Әли ибн Сина	Орта ғасырларда өндірістің нашар дамуы және діни көзқарастардың кеңінен таралуы биология ғылымының дамуына кедергі жасады және тірі организмдер мен орта жағдайларының өзара қарым-қатынасы туралы ғылыми қорытындылар жасады
1632-1723 ж	Голландық Антони ван Левенгук	Микроскопты жасау арқылы бұрын белгісіз болып келген ұсақ организмдер жайлы жаңалықтар жариялады
1628-1705 ж	Джон Рей	«Өсімдер тарихы» еңбегінде 18 мыңнан астам өсімдік түріне сипаттама жазды, «Түр» деген ұғымды енгізді
1707-1778 ж	Швед ғалымы Карл Линней	Тірі организмдер тіршілігіне климаттық жағдайлардың басты рөл атқаратындығын атап көрсетті
1707-1788 ж	Француз ғалымы Жорж Бюффон	Қоршаған орта мен организмдер арасында тығыз байланыс болатындығын ерекше жазды
1710-1784 ж	Швейцариялық Абраам Трамбле	Су жануарлары тіршілігі үшін температураның әсері туралы айтты
1731-1802 ж	Ағылшындық Эразм Дарвин	«Табиғат ордасы» еңбегінде организмдер арасындағы өзара тығыз байланыстар болатындығын поэмалық толғау ретінде жазды
1769-1859 ж	Александр Гумбольдт	«Өсімдіктер географиясы туралы идеялар» еңбегінде тірі организмдер біртұтастылығын және орта жағдайларымен тығыз байланыстылығын ғылыми тұрғыдан атап көрсетті
<b>II кезең XIX ғ 60 ж- XX ғ 50 ж</b>		
1814-1858 ж	К. Ф. Рулье	Органикалық дүниенің дамуы үнемі өзгеріп тұратын орта жағдайларының әсерлеріне тікелей байланысты деп қорытынды жасады
1827-1885 ж	Н.А.Северцов	1855 ж «Воронеж губерниясындағы аңдардың, құстардың, қосмекенділер мен жорғалаушылардың тіршілігіндегі маусымдық құбылыстар» деген еңбегін жариялады
1846-1903 ж	В.В.Докучаев	Өсімдік пен топырақ арасында болатын өзара қарым-қатынастарға талдау жасады
1809-1882 ж	Ағылшындық Чарлз Дарвин	«Тіршілік үшін күрес», «Табиғи сұрыпталу» деген еңбегінде тірі организмдердің өзара және орта жағдайларымен байланыстылығын дәлелдеген
1866 ж	Неміс ғалымы Эрнст Геккель	«Экология» терминін енгізіп, анықтама берген
1864-1945 ж	Орыс ғалымы В. И. Вернадский	Биосфера туралы ілімді тұжырымдады
<b>II кезең XX ғ 50</b>		1997 ж «Жануарлар дүниесін қорғау туралы»

<b>ж осы кезеңге дейін</b>		
1981 ж	«Атмосфералық ауаны қорғау туралы»	1997 ж «Экологиялық экспертиза»
1993 ж	«ҚР азаматтарының денсаулығын сақтау туралы»	1997 ж «Озон қабатын қорғау жөніндегі Вена конвенциясына қосылу туралы»
1993 ж	«Орман кодексі»	1997ж «Атом энергиясын пайдалану туралы»
1997 ж	«Қоршаған ортаны қорғау туралы»	1998 ж «Халықтың радиациялық қауіпсіздігі туралы»
1997 ж	«Ерекше қорғауға алынған территорияларды қорғау туралы»	2000 ж «Жер туралы»
1996 ж 30 сәуір	ҚР экологиялық қауіпсіздік концепциясы	

22-кесте

**Көрнекті америкалық эколог Б. Комманердің экологиялық заңдарының қағидалары:**

1. «Барлығы да бір- бірі арқылы байланысқан». Тірі организмдердің бірінде болатын өзгеріс міндетті түрде басқаларына да әсер етеді дегенді аңғартады.
2. «Барлығы да өз орнын табу керек». Табиғатта бәрінің орны бар, табиғатта қалдық болмайды дегенді білдіреді.
3. «Табиғат жақсы біледі». Адам баласының табиғат заңдылықтарын әлі толық білмейтінін аңғаратады.
4. «Еш нәрсе босқа берілмейді». Табиғатта алғанның орнын толтыруды ұмытпа дегенді білдіреді.
5. Комманердің экологиялық заңдары табиғат пен қоғам арасындағы қарым- қатынасты үйлесімді түрде жүргізе білудің басты шарты екендігін ескертеді.

**Тақырып 19.2. «Биосфера және адам.**

**Биосфера және Жер ғаламшарының биомассасының қасиеттері»**

Биосфера оның шекаралары. Литосфера, гидросфера, атмосфера және биосфера- жер шарының тіршілік аймағын қамтиды. Ол үнемі өзгеріп, дамып отыратын ашық жүйе. Ғалымдардың көпшілігі жер бетінде алғашқы тіршілік бұдан 3,8 млрд жыл бұрын пайда болған деген тұжырымға келіп отыр. Бұл пікірді биосфера ілімінің негізін салушы көрнекті ғалым Владимир Ивенович Вернадский де қолдаған болатын.

Биосферадағы барлық тіршілік тікелей тірі организмдердегі заттар мен энергияның айналымына байланысты. Атмосфераның 20-50 км биіктігінде жер бетіндегі тіршілік атаулыны күннің ультракүлгін сәулелерінің зиянды әсерінен қорғайтын озон қабаты бар.

**Құрлық беті мен мұхит биомассасы**

Құрлықта тірі организмдер биомассасы мөлшері полюстерден экваторға қарай біртіндеп арта түседі. Тундрада қыналар мен мүктер, өсімдіктердің 500- ге жуық түрі, орманды далада 2000, субтропикте 3000, тропикте 8000-нан астам түрі кездеседі.

Жануарлардың түрі мен саны да өсімдік биомассасына байланысты полюстерден экваторға жақындаған сайын арта түседі.

**Биосфера құрамы. Биосферадағы тірі организмдер қызметі. Биосфераның пайда болуы және дамуы**

В.И.Вернадский тіршілік атаулының негізі «тірі» және «өлі» заттар деп түсіндірді. Өлі заттар деп бастапқы тау жыныстарын атады, қазіргі кезде қоршаған орта деген ұғым қолданылады. «Биогенді заттарға» тікелей тірі организмнің қалдықтары және олардың тіршілік әрекетінің нәтижесінде пайда болған заттар жатады. Оған: тас көмір, шымтезек, басқа да шөгінді жыныстарды атауға болады. «Биожанама заттарға» тірі организмдердің өлі заттармен қосылуынан пайда болған топырақ, тау жатады.

Биосферада тірі организмдердің негізі бес қызметін ажыратады:

1. Энергетикалық қызмет. Биосфераның қалыпты тіршілігі үшін, дамуы үшін энергия қажет. Оның негізгі көзі-күн. Фотосинтез процесі жүреді.
2. Газдық қызмет. Газдардың тасымалдануы және олардың бір күйден екінші күйге өзгеруі тірі организмдердің қатысуымен жүреді.  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $CO_2$ ,  $H_2S$ ,  $CH_4$  газдар тасымалданады.
3. Жинақталу қызметі. Тірі организмдер қоршаған ортадан алған биогенді элементтерді өз организмінде жинайды.
4. Тотығу- тотықсыздану қызметі. Тірі организмдер топырақ арасында және гидросферада тотықтыру арқылы оксидтер түзеді, ал кейбір заттарды көмірсутек, күкіртті темір қалпына келтіреді.
5. Биохимиялық қызметі. Қоректенуі, тыныс алуы, көбеюі, ыдырауы мен шіруі.

### **Экожүйелердің өнімділігі және биогеография**

Біздің ғаламшарда барлық заттар айналым процесінде болады. Күн сәулесі әсерінен жер бетінде заттардың үлкен және кіші айналымы болып тұрады. Үлкен айналымға биосфералық айналым жатады. Үлкен айналымның екі ерекшелігі бар:

I жер ғаламшарының барлық геологиялық замандарында жүріп жатады, Жер тарихының дамуына зор ықпалын тигізеді.

II Биосфераның болашақтағы дамуына қатысатын қазіргі ғаламшарлық процесс болып саналады. Геологиялық айналым кезінде ғаламшарлық деңгейде минералдық қосылыстар бір орыннан екінші орынға тасымалданады.

Геологиялық айналым дүние жүзіндегі судың айналымы мен атмосферадағы ауа массаларының алмасуы арқылы айқын байқалады. Осылардың нәтижесінде жер бетіндегі тіршілік қалыпты жүріп жатады.

Судың айналымы үш ағыстан: жауын-шашын, булану, ылғал тасымалданудан тұрады. Табиғатта болып тұратын заттардың кіші айналымы кейде *биологиялық айналым* деп аталады. Кіші айналым үлкен айналымға да әсерін тигізеді. Экожүйеден бөлінген заттар мен энергия қайтадан биосфераға қосылып тұрады. Жер бетінде химиялық элементтер үнемі айналымда болады. Әрбір экожүйе –заттар мен энергияның алмасуы нәтижесінде ғана өз тұрақтылығын сақтап қалады. Бұл процесс қоректік тізбек негізінде жүзеге асады. Продуценттер- консументтер- редуценттер. Продуценттердің күн сәулесінен алған энергиясы органикалық заттарда жиналады. Оның біраз бөлігі өсімдіктің өз қажетіне жұмсалады. Бір бөлігі тыныс алғанда жылу ретінде айналаға бөлінеді.

### **Биосферадағы биогеографиялық аймақтар және олардың өнімділігі**

Жер беті жеке материктерге бөлінеді. Әрбір құрлықтың өзіне тән өсімдігі, жануары сол материктің геологиялық замандарында бірте—бірте қалыптасқан. Ең алғаш жер шары тұтас бір ғана Пангея құрлығынан құрылған. Бұдан 200-220 млн. жыл бұрын. Мезозой заманының триас кезеңінде. Оның біріншісі- Лавразия, екіншісі- Гандвана деп аталды. Гондвана оңтүстікке қарай жылжып одан Африка, Антарктида, Аустралия және Оңтүстік Америка құрлықтары бөлінген. Евразия, Солтүстік Америка материктері көп уақытқа дейін бір материк болып қалды.

Матрикетердің бір- бірінен бөлінуі олардың өсімдіктері мен жануарларының эволюциясына да әсерін тигізді. Аустралия материгі басқа матрикетерден ұрық жолдастылар пайда болмай тұрғанда бөлінді. Сондықтан да Аустралияда осы күнге дейін жұмыртқа салушы және қалталы сүтқоректілер сақталып қалған.

Өсімдіктер мен жануарлардың бірлестігінің қалыптасуындағы екінші фактор- жеке аралдар мен аймақтардың оқшауланып қалуында.



Үшінші фактор- климаттық факторлардың өзгеруі. Бұл әсіресе полюстерден экваторға қарай күн сәулесінің қызуы бірте- бірте арта түсуіне байланысты әр ендіктің өз өсімдігі мен жануары кездеседі.

Көрнекті ағылшын ғалымы Альфред Уоллес ғылыми деректерді сараптап 6 биологиялық аймақты ажыратты.

1. Неарктикалық аймақ- Солтүстік Америка, Гренландия аралдары. Өсімдіктері: кактус, жусан, бұталар. Жануарлары: жабайы қоян, саршұнақ, кенгуру, егеуқұйрық.
2. Палеоарктикалық аймақ- Еуразияның солтүстігі, Үндістан, Үндіқытай түбегі. Ақбөкен, қарақұйрық, саршұнақ, қосаяқ, шиебөрі.
3. Үнді-малай не Шығыс аймақ- Үндістан, Үндіқытай, Ява, Суматра, Тайвань, Филиппин аралдары. Бамбук, маниль кендірі, тик ағашы, баньян ағашы. Гиббон, орангутан, лори, піл, мүйізтұмсық, жолбарыс, бамбук аюы, бұғы.
4. Неотропиктік аймақ- Оңтүстік және Орталық Америка, Мексика, Кариб теңізіндегі аралдар. Мүктер, қыналар, орхидея, пальма, бамбук, лианалар. Маймыл, жалқауан, құмырысқажегіш, бұғы, тотықұс, колибри, кесіртке, жылан.
5. Эфиопиялық аймақ- Африка, Мадагаскар, Аравия түбегі. Зебра, керік, піл, страус, арыстан, қабылан. Құрма пальмасы, қараған, баобаб.
6. Аустралия аймағына- аустралия, Тасмания, Жаңа Гвинея, Жаңа Зеландия, Тынық мұхит аралдары жатады. Кенгуру, қалталы көртышқан, қалталы егеуқұйрық, үйректұмсық, ехидна. Эвкалипт, қараған өседі.

#### **Атомдардың биогендік миграциясы**

Биосферадағы кейбір белсенді химиялық элементтер атомдар бір организмнен екіншісіне немесе өлі табиғатқа, одан қайтадан организмдерге үздіксіз өтіп отырады. Мұны *атомдардың миграциясы* деп атайды. Атмосферада газ түрінде, суда еріген элементтердің еруі нәтижесінде жүреді.

#### **Биосфера және ғылыми техникалық прогресс. Ноосфераның пайда болуы мен дамуы**

Жер ғаламшарында органикалық дүниенің пайда болуының екі кезеңі:

1. Заттардың биологиялық айналымы пайда болып, биосфераның қалыптаса бастауы.
2. Тіршіліктің күрделене түсіп, көп жасушалы организмдердің пайда болуы. Бұл екі кезеңді «*биогеоз*» деп атайды.

Биосфераның жаңа кезеңі –қазіргі деңгейі- ноосфера кезеңі деп аталады. **Ноосфера**- адамның санасы, ақыл-ойы шешуші рөл атқаратын биосфераның жаңа эволюциялық деңгейі.

### **Тақырып 19.3. «Тіршілік ортасы, экологиялық факторлар және агроценоз»**

Биосфера және жер ғаламшары биомассасының қасиеттері.

Қазіргі кездегі ғылыми – техникалық прогрестің дамуы, ауылшаруашылық салаларының өркендеуі және Жер бетінде халық санының артуы айналадағы табиғатқа орасан зор әсер етті. Бұл бүкіл адамзатты толғандырған күрделі мәселе. Адамның ғарыш кеңістігін зерттеуі Жердегі табиғат байлықтарын, оған адамның іс- әрекетінің әсерін зерттеуге мүмкіндік туғызды. Өнеркәсіп пен көліктерден бөлінген улы заттардың қалдықтары тірі организмдерге тікелей әсер етіп, ауа мен суды ластауда. Осының бәрі жан – жақты ғылыми тұрғыда зерттеп анықтау үшін Жер бетіндегі тіршілік заңдылықтарын, құбылыстарын білу үшін керек.

Жер ғаламшарының ең жоғарғы тіршілік деңгейі –*Биосфера*.

Жер ғаламшарының құрылысында ядро, мантия, литосфера, гидросфера, атмосфера және биосфера деген географиялық қабықшаларды ажыратады. Соңғы кездегі ғылыми деректер бойынша биосфераның пайда болуы Жер ғаламшарының пайда болу кезеңін, яғни бізге дейін 4,55 млрд. жыл бұрын басталды деген пікір бар. Тірі организмдердің тіршілік әрекеті жер қыртысын, гидросфераны өзгертті. Эволюция барысында Жер ғаламшарының айналасында тірі организмдер тіршілігіне қажетті және қолайлы ерекше қабық немесе сфера пайда болды.

Жер ғаламшарының тіршілік аймағы бар қабығы биосфера (грекше. «биос» - тіршілік, «сфера»- шар немесе қабық деген ұғымды білдіреді) деп аталады. Биосфера терминін ғылымға тұңғыш рет енгізген 1802 жылы француз ғаламы Ж. Б. Ламарк енгізді. Биосфера жайындағы тұтас ілімнің негізін көрнекті орыс ғалымы Владимир Иванович Вернадский салды.

**Литосфера** (грекше – «литос»- тас) – жер шарындағы құрлықтың беткі қыртысты қатты қабығы. Оның беткі қыртысты қатты қабаты. Оның беткі қабаты – гранитті әрі шөгінді жыныстар, ал екінші қабығы – базальт қабаты деп аталады. Бұл қабаттардың барлығы біркелкі орналаспаған. Кейбір аймақтарда литосфераның ең беткі қабаты тірі организмдердің тіршілік әрекетінен және олардың қалдықтарынан пайда болған топырақ қабатына айналған. Ол ғылыми әдебиетте педосфера деп аталады.

**Гидросфера.** Жер бетінің 70,1 теңіздер мен мұхиттар алып жатыр. Жер ғаламшарындағы барлық су айдындары – **гидросфера** деп аталады. Мұхиттың орташа тереңдігі 3,8 км, ал ең терң жері (Мариан қазаншұңқыры) 10960 метрден асады. Гидросфераның барлық аймақтарында тірі ағзалар кездеседі, бірақ олар біркелкі таралмаған. Судың 200 м– ге дейінгі беткі қабаттары тірі организмдер үшін қолайлы тіршілік ортасы болып табылады.

Жердің ауа қабаты **атмосфера** деп аталады. Құрлықтың үстіңгі 100 км . биіктікке дейінгі аралығында атмосфера қабаты орналасқан. Оның жер бетіне жақын төменгі қабаты тропосфера деп аталады. Ол 15 км. биіктікке дейінгі аймақты алады. Одан жоғары 100 км. биіктікке дейінгі қабаты **стратосфера** деп аталады. Атмосфераның 20 -50 км. биіктігінде жер бетіндегі тірі организмдердің тіршілігін Күннің ультракүлгін сәулелерінен қорғайтын ерекше озон қабаты орналасқан. Оның тіршілік үшін маңызы зор. Сонымен биосфера қабығы– Жер ғаламшарының тіршілігі бар бірнеше қабықтарынан құралған. Биосферадағы ұсақ ағзалаорды, саңырауқұлақтарды, өсімдіктерді, жануарларды, адамдарды тірі организмдер деп атайды.

**Табиғи орта және оның факторлары.** Кез келген тірі организм белгілі бір табиғи орта жағдайында тіршілік етуге бейімделген. Табиғи орта мен организмнің арасында тікелей немесе жанама түрде үнемі қарым- қатынас болып тұрады. Жер бетіндегі әр түрлі табиғи жағдайлар жиынтығы **тіршілік ортасы не қоршаған орта** деп аталады. Организм тіршілік ортасынан тіршілігіне қажетті заттарды алып және оған зат алмасуы кезінде пайда болған қажетсіз ыдырау өнімдерін бөледі.

Жер бетінде организмдердің 4 түрлі тіршілік ортасы ажыратылады: *су, құрлық-ауа, топырақ, организм.* (паразитті және селбесіп тіршілік ететіндер).

Организмдер өздерінің тіршілігін бір не бірнеше табиғи ортада өткізе алады. Жер бетіндегі тіршіліктің алғаш пайда болған, табиғи ортасы- су деп есептеледі. Құрлықта тіршілік етуге бейімделген организмдер тіршілігі арқылы топырақ қабатының түзілуіне ықпал етті. Тірі организмдер тіршілік ететін табиғи орталар жиынтығын экологияда *экотоп* деп атайды. Бұл абиотикалық факторлар жиынтығы. Бір экотопта тіршілік ететін барлық тірі организмдер жиынтығы биоценоз деп аталады. Белгілі бір аумақта тіршілік ететін барлық тірі организмдер мен орта жағдайларының жиынтығын қосып биогеоценоз деп атайды.

**Су- тіршілік ортасы.** Су көптеген организмдер үшін ең қолайлы орта. Судың өзіне тән физикалық және химиялық қасиеттері бар. Организмдер үшін судың химиялық құрамы, тұнықтығы, тығыздылығы, тұтқырлығы, оттегі пен жарықтың болуы т.б. негізгі рөл атқарады. Судың құрамында көптеген минералдық заттар мен химиялық қосылыстар кездеседі. Тұщы судың 1 литрінде 0,5 г тұз болса, теңіз суында 35-40 г болады. Судың құрамында оттегі мөлшері атмосфераға қарағанда 20 есе аз және жарық та аз түседі. Мұның бәрі кейбір тірі организмдер үшін қолайсыздық туғызады.

Суда тіршілік етуге бейімделген организмдер тобы- гидробионттар ( гидро- су, бионтс- тіршілік ететін) деп аталады. Судың қалың қабатында тіршілік ететіндер- *пелагостар*, судың түбінде тіршілік ететіндер- *бентостар*, судың бетінде ағынмен қалқып жүретін организмдер

*планктондар*, судың түрлі қабаттарында белсенді жүзіп жүретіндер *нектондар*, судың ең беткі қабатында тіршілік ететін микроскопиялық ұсақ организмдер- *нейстондар* деп аталады.

*Құрлық- ауа тіршілік ортасы.* Бұл ортада тіршілік ететін организмдер- **аэробийонттар** деп аталады. Бұл ортаның тығыздығы мен қысымы төмен. Ал, оттегі пен жарық мол. Құрлықтың ауа ортасында температура мен ылғалдылық жыл маусымына, тәулік мезгілдеріне және географиялық орналасқан орнына сәйкес күрт өзгеріп отырады. Құрлықта тіршілік ететіндер- **террабийонттар** деп аталады. Бұл ортада тіршілік ететін организмдер денесіндегі суды үнемдеп жұмсайды, жылу реттеу механизмдері де басқаша болады. Оттектің мол болуына байланысты арнайы тыныс алу мүшелері пайда болған. Температураның күрт өзгеруіне сәйкес организмдерде қорғану түрліше бейімделушілік белгілер қалыптасқан.

*Топырақ- тіршілік ортасы.* Топырақ құрлықтың беткі қабаты. Топырақ ұзақ уақыт ішінде үгітілген тау жыныстары мен тірі организмдердің шіріген қалдықтарының қосылуынан пайда болған тарихи, әрі табиғи дене. Сондықтан да топырақ құрамында минералдық және органикалық заттар болады. Топырақ қабаты **педосфера** деп аталады. Топырақ қабатындағы тіршілік үшін температура, ылғалдылық және оттегі негізгі шектеуші фактор болып саналады. Топырақ тығыз, онда жарық болмайды, оттегі аз есесіне көмірқышқыл газы көп болады. Топырақта тіршілік ететін организмдер- *педобийонттар* деп аталады.



*Организм- тіршілік ортасы.* Жер бетінде тіршілік алғаш рет пайда болған кездің өзінде-ақ кейбір организмдер тіршілік ортасына айналған. Табиғатта кездесетін әрбір түрдің өзіне тән паразиті болады. Организмдердің тіршілік ортасы ретінде өзіне тән ерекшеліктері бар. Мысалы, ондай ортада денеге оңай сіңетін қоректік заттар мол, температураның және химиялық заттардың құрамы тұрақты, құрғап кету қаупі және жаулары болмайды. Организмдердің тіршілік орта ретіндегі қолайсыз факторларына оттегі мен жарықтың жетіспеушілігі, тіршілік кеңістігінің шектеулілігі жатады. Ондай тіршілік ететіндер *паразиттер, симбионттар, комменсалдар* деп аталады. **Экологиялық факторлар.** Тірі организмдердің таралуы негізінен экологиялық жағдайларға тәуелді. Тірі организмдердің бір - біріне әсері және орта жағдайлары мен организмдерге адамның іс - әрекетінің әсері де экологиялық жағдайларға жатады. Сондықтан да организмдерге, популяцияларға, бірлестіктерге, экологиялық жүйелерге және биосфераға ықпалын тигізетін, табиғи ортаның әрбір жеке құрамды бөліктерінің жиынтығы **экологиялық фактор** деп аталады. Экологиялық фактор жеке ерекшеліктеріне байланысты үш топқа бөлінеді: *биотикалық, абиотикалық және антропогендік.* *Биотикалық факторға* айналадағы ортаны, яғни өлі табиғатты құрайтын ауаның ылғалдылығын, жауын – шашын мөлшерін, ауаның температурасын, жарық мөлшерін, күн мен түннің ұзақтығын, желдің әсерін, ауа қысымын, ауаның құрамын жатқызуға болады. Екіншіден құрлықта тіршілік ететін организмдерге топырақтың әсері: химиялық құрамы, физикалық және механикалық ерекшелігі, үшіншіден – суда тіршілік ететін организмдерге судың тұнықтығы, күн сәулесінің түсуі, құрамы, қысымының түсуінің өзгеруі, ластануы, төртіншіден – жер бедерінің әсері: күн сәулесінің түсу ерекшелігі, беткейдің еңістігі де жатады. Биотикалық факторларға организмдердің тіршілік әрекетіне байланысты бір- біріне тигізетін сан алуан әсерлері жатады. Оған организмдердің өзара селбесуі, арамамақтық тіршілікке көшуі, жыртқыш пен жемтігі т. б. жағдайлары жатады. *Антропогендік факторлар* биотикалық факторлар қатарына жатқызып келген, бірақ соңғы кезде адамның іс - әрекетінің табиғатқа қарқынды, әрі жан – жақты ықпал етуіне байланысты ол жеке қарастырылады. Оған, Арал өңірінің, Семей

жерінің, Балқаш, Каспий алқабының экологиялық апатты аймақтарға айналуын жатқызуға болады. Кез келген организмдердің тіршілік жағдайына өте қолайлы әсерлер жиынтығын қолайлы не оптимум факторлар деп атайды. Әр түр үшін белгілі факторлар қолайлы не керісінше зиянды болуы мүмкін. Сондықтан да қазіргі кездегі жер бетіндегі және су айдынындағы барлық организмдер белгілі бір заңдылықтар бойынша экологиялық факторларға байланысты таралған.



92- сурет. Экологиялық факторлар

### Факторлардың организмге әсері. Шектеуші факторлар

Кез келген организмге ықпал ететін факторлар бір – біріне байланысты болады және оған түрліше бейімделе алады. Организмге әсер ететін орта жағдайларының қолайлы әсері мен оның шегі басқа әсерлердің ықпал ету деңгейіне тікелей байланысты. Мысалы, қолайлы температуралық жағдай болса, айналадағы ортаның ылғалдылығының қолайсыздығына және қорегінің жеткіліксіздігіне қарамастан, организмдердің орта жағдайына төзімділігі арта түседі. Екіншіден, қоректің көп болуы ауа райының өзгерістеріне төзімділікті арттырады. Бір түрдің санының көбеюі және басқа түрлермен бәсекеге түсу қабілеті сол түрге тән қолайлы факторларды шамадан тыс ауытқытатын факторлар арқылы шектелетін болады. Егер организмге әсер ететін факторлардың біреуінің сандық мөлшері төзімділік шегінен асып кетсе, онда басқа жағдайлар қанша қолайлы болғанмен де түр тіршілік ете алмайды. Организмнің тіршілігіне қолайлы әсерлердің ең төменгі, әрі ең жоғарғы шегінен шығып кететін факторларды *шектеуші факторлар* деп атайды. Мысалы, көптеген өсімдіктер мен жануарлардың таралуына жылудың жетіспеуі, не өте жоғары температуралық фактор шектеуші әсер болып саналады.

### Экологиялық болжау және үлгілеу

Қазіргі кездегі ғылыми прогрестің жан – жақты қарқынды дамуы және табиғатқа әсері келешекте қандай жағдайларға әкеп соғатынын алдын ала болжау және үлгілеу шараларын жүргізуді талап етеді. Экологиялық жүйедегі өзара қарым– қатынасты зерттеп білу үшін әртүрлі әдістер қолданылады: эксперимент, табиғатқа ұзақ мерзімді салыстырмалы бақылаулар жүргізу, әрбір популяциялардағы жеке особьтар санын есепке алу, жануарлардың қоныс аударуларын анықтау т.б. жатады. Табиғатта болып жатқан сан алуан өзгерістерді толық және жан – жақты танып білу үшін үлгілеу әдісі кеңінен пайдаланылуда.

### Бейбиотикалық факторлар және олардың организмдерге әсері.

Жер бетіндегі организмдер тіршілігі үшін маңызы ерекше факторлар: жарық, температура, ылғалдылық.

*Жарық* – барлық организмдер тіршілігіне қажетті энергияны күн сәулесінен алады. Күн сәулесінің әсерінен жасыл өсімдіктерде фотосинтез процесі жүреді. Күн сәулесі өзінің спектрінде биологиялық әсері жөнінен үш топқа бөлінеді: көзге көрінетін, инфрақызыл, ультракүлгін сәулелер. Жарықтың әсерінен өсімдіктерде зат алмасуға, судың булануына, белоктың, нуклеин қышқылдарының синтезделуіне, кейбір ферменттердің түзілуіне, ал кейбір өсімдіктер мен жануарлардың тіршілігі үшін жарық міндетті емес. Жануарлар үшін жарық маңызды. Жарықтың азаюы көбею жағдайына әсер етіп тоқтатады, үй құстарының жұмыртқалауы жарыққа байланысты.

*Температура* – организмдердің жер бетінде таралуына ықпал етуші фактор. Кез келген организмнің тіршілігі үшін сыртқы ортаның және организмнің өзінің ішкі температурасы маңызды. Кейбір жануарлардың дене температурасының тұрақты болуы олардың түрлі экологиялық жағдайда тіршілік етуіне, бейімделуіне жағдай жасайды. Сыртқы ортаның қолайсыз температуралық жағдайында жануарлар ұйқыға кетеді.

Жер бетіндегі тірі организмдерге өте жоғары және төменгі температура қолайсыз әсер етіп, тіршілігін тоқтатуы мүмкін. Құрлықтағы жылдық температура тропиктік аймақтарда поляр шеңберіне қарай бірте – бірте төмендей түседі.

*Ылғалдылық* – кез келген организмнің қалыпты тіршілік етуі үшін оның денесінің құрамына кіретін судың маңызы зор. Жер шарының барлық аймақтарында жауын – шашын біркелкі таралмайды. Ылғалдылықтың жетіспеушілігінен организмдер тіршілігі мен таралуы шектеледі. Организмдерде эволюция барысында ылғалды үнемдеп пайдалануға, айналадағы ортадан қабылдауға, қуаңшылық мезгілін тыныштық күйде өткізуге т. б. бейімдеушіліктер қалыптасқан. Мысалы, құрғақшылық жерде өсетін өсімдіктердің жапырақтары тікенекті, тамырлары ұзын келсе, жануарлар май қорын жинап алып, ұйқыға көшеді, ол кезде зат алмасу баяулап, жүрегінің соғуы минутына 1 -2 ретке төмендейді.

### **Организмдердің табиғаттағы маусымдық өзгерістерге бейімделуі. Фотопериодизм құбылысы**

Айналамыздағы табиғатқа тән құбылыстардың бірі үнемі қайталанып отыратын *фотопериодизм* құбылысы. Жылдың төрт маусымы қайталанып отырады. Кез келген организмнің тіршілігінде жыл мезгілдеріне байланысты маусымдық өзгерістер болады.

*Табиғаттағы маусымдық.* Елімізде таралған өсімдіктер мен жануарлар тіршілігі үшін жылдық температураның өзгерісі негізгі рөл атқарады. Қар кете салысымен көктемнің белгілері байқалады. Бәйшешектер шығады, өсімдіктер көктей бастайды, жыл құстары ұшып келе бастайды, қыстар шыққан жәндіктердің тіршілігі жандана түседі. Жаз ортасында өсімдіктердің жемісі пісіп, өсуі баяулайды немесе тоқталады. Құстардың көбею кезеңі аяқталып, балапандарының қанаттары қатайды. Күзге қарай өсімдіктер тіршілігінде ерекше өзгерістер болады, олардың бойында қор заттары жиналады, жануарлар қысқа дайындалады, сүтқоректілір түлейді, жыл құстары жылы жаққа ұша бастайды, күн суытып, қысқы тыныштық кезеңі басталады.

*Қысқы тыныштық кезең.* Төменгі температураға байланысты өсіп, даму тоқталады және өте күрделі физиологиялық бейімдік құбылыстар болады. Өсімдіктерде зат алмасу мүлде баяу жүреді, көптеген жәндіктер кейбірі– жұмыртқа сатысында, екіншісі - қуыршақ сатысында, үшіншілері– ересек күйінде қыстап шығады. Кейбір сүтқоректілір қысқы тыныштық кезінде ұйқыға кетеді. Олардың денесінде май заттары қорға жиналады, өсімдіктерде қор заттары тұқымдарында, тамыр түйнектерде, пиязшықтарда, т.б. мүшелерінде жиналып қысқы тыныштық кезеңдегі зат алмасуды қамтамасыз етеді.

### **Биологиялық ырғақтың себептері. Фотопериодизм**

Біздің айналамыздағы кез келген табиғат құбылыстары қатаң ырғақпен үнемі қайталанып отырады. Мысалы: күн мен түн. Олар ішкі (организмнің жеке басында болатын) және сыртқы (айналадағы орта жағдайында болатын) болып бөлінеді. Әрбір түрде эволюция барысында өсу, даму, көбею, ұрпағына қамқорлық жасау, бейімделуіне сәйкес жүйелілік қалыптасады. Бұл құбылысты *биологиялық ырғақ* деп атайды. Биологиялық ырғақ – тәуліктік, айлық, жылдық ырғақтар деп бөлінеді. Организмдердің маусымдық өзгерістеріне температурамен қатар күн сәулесінің түсу ұзақтығы мен күн мен түннің алмасуы әсер етеді. Организмдердің күн сәулесінің ұзақ түсуіне қайтаратын жауап реакциясын *фотопериодизм* деп атайды. Тропиктік аймақтарда бұл құбылыс болмайды. Фотопериодизм құбылысына байланысты қысқа күнді (полюстерге жақын ендіктерде) және ұзақ күнді организмдер (қоңыржай және экваторға жақын белдеулерде тіршілік етеді) деп бөлінеді.

Күннің ұзақтығы көптеген бунақденелілерге әсер етеді. Мысалы орамжапырақ көбелегінің жұлдызқұртына жарықты тәулігіне 14 сағаттан кем түсірсе, олардан қуыршақтар пайда болады. Ал тәулігіне 15 сағаттан жарық түсірсе, дамуы одан әрі жалғасып, бірнеше ұрпақ

беріп үлгереді. Күнделікті тұрмыс қажеті үшін фотопериодизм құбылысын білудің маңызы зор. Соңғы жылдары халықты азық– түлікпен қамтамасыз ету үшін жабық жылыжайларда көкөністер қолдан өсіріледі. Құс фабрикаларында тауықтардың жұмыртқалағыштығының артуына әсер етіп, арнайы фермаларда терісі бағалы аңдардың көбеюіне де жағдай жасайды.

#### **Биологиялық сағат**

Өсімдіктер мен жануарлардағы фотопериодизм құбылысы жарық мөлшеріне ғана емес, жарық пен қараңғының тәулік ішінде белгілі уақыт аралығында алмасып тұруына негізделгендігі анықталды. Организмдердің күн мен түн ұзақтығына қайтаратын жауабы, олардың сағатты өлшей алатынын, оларда биологиялық сағат болатынын көрсетті. Мұндай қабілеттілік бір клеткалы организмдерден бастап адамда болатыны анықталды. Тек адам организмінде 100 ден аса әр түрлі физиологиялық өзгерістердің тәуліктің алмасуына байланысты жүретіні анықталды.

### **Тақырып 19.4. «Биоалуантүрлілік пен экожүйенің тұрақтылығы арасындағы байланыс»**

*Биогеоценоз.* Өсімдіктер мен жануарлар, ұсақ организмдер табиғатта қалай болса солай таралмай, белгілі бір түрлер құрамында тұрақты түрде табиғат бірлестіктерін түзеді. Барлық тірі организмдер өзара және қоршаған ортамен өзара зат және энергия алмасу арқылы тығыз қарым қатынаста болады. Мұндай өзара байланыста болатын табиғаттың құрамды бөліктері мен айналадағы ортаның жағдайының жиынтығы *биогеоценоз* деп аталады. Тірі организмдер мен айналадағы орта арасындағы бірлестік -биогеоценоз. Биогеоценозды құрайтын түр особьтарының саны белгілі дәрежеде өздігінен реттеліп отырады. Ғылыми әдебиеттерде мұндай жүйені *экожүйе* деп атайды. Бұл ұғымды ғылымға 1935 жылы ағылшын ботанигі А. Тенсли енгізген.

Әрбір биогеоценозды құрайтын организмдер арасындағы байланыс олардың қоректену ерекшелігі мен энергияны қабылдау әдістеріне тәуелді болады. Барлық тірі организмдер қоректену әдістеріне байланысты- автотропты және гетеротропты болып бөлінеді. Автотроптыларға өсімдіктер, ал гетеротроптыларға – бактериялар, саңырауқұлақтар, жануарлар және адам жатады. Табиғаттағы заттар айналымы үшін сырттан үнемі энергия келіп тұруы керек. Ол энергияның көзі – Күн.

Кез келген биогеоценоздың негізін жасыл өсімдіктер – *продуценттер* құрайды, олар органикалық зат түзушілер. Дайын органикалық затты пайдаланатындар - *консументтер*, ал органикалық зат қалдықтарын ыдыратушылар – *редуценттер* болады. Олар органикалық қосылыстарды қарапайым минералды қосылыстарға дейін ыдыратады.

Биогеоценозды және онда болып жатқан әрекеттерді білу үшін мынандай көрсеткіштер белгіленеді:

- a. Түрдің алуан түрлілігі – сол биогеоценозды құрайтын ұсақ организмдер, өсімдіктер және жануарлар түрлерінің жалпы саны.
- b. Популяция тығыздығы - әрбір түрдің аудан немесе көлем бірлігіне келетін даралар мөлшері.
- c. Биомасса – түзілген органикалық заттар мен барлық даралар жиынтығында түзілген энергияның жалпы мөлшері.
- d. Қоректік байланыстар.
- e. Әрбір түр органикалық заттар ыдыраған кезде бөлінетін энергияның бір бөлігін ғана пайдаланады. Ал сол түрге қажетсіз, бірақ әлі энергиясы мол органикалық заттардың қалған бөлігін басқа организмдер пайдаланады. Көптеген түр особьтарының арасындағы мұндай күрделі байланыстарды қоректік тізбектер деп атайды. Мысалы, кейбір жануарлар өсімдіктермен қоректенеді, ал олардың қиы мен өлекселерін өз кезегінде бунақденелілір, ұсақ организмдермен қоректенеді. Олар бірнеше сатыдан тұрады. Ең соңында органикалық қалдықтар түзіледі.

*Автотропты → Өсімдікқоректі → Етқоректі → Сапрофагтар → органикалық өсімдіктер → жануарлар → жануарлар → қалдықтарды ыдыратушылар.*

### Биогеоценоздағы өзгерістер

Табиғаттағы биогеоценоз өзін-өзі реттейді және орта жағдайларының әсерінен өзгеріп те отырады. Биогеоценоздың өзгеруіне ауа-райының кенеттен өзгеруі, сол биогеоценозды құрайтын организмдер арасындағы қоректік тізбектің бұзылуы әсер етеді. Оның екі түрі бар: бірі – жеке түрлер санының өзгеруі, екіншісі - биогеоценоздардың өзгеруі. Түрлер санының өзгеруі жыл сайын қосылатын жаңа ұрпақтардың санына және тіршілігін жойған особьтар санына байланысты. Кез келген түр тіршілік ететін орта жағдайына бейімделеді, бірақ бұл бейімделу кейде биотикалық, бейбиотикалық факторларға байланысты аз да болса өзгеріп отырады. Қолайлы жағдайда түрлер саны артса, қолайсыз болса азайып кетеді. Түрлер санына жаңа ұрпақтардың дүниеге келуі, өлім-жітімге ұшырауы, популяция құрамындағы особьтардың басқа жерге қоныс аударуы және басқа жақтан келуі, қоректің өзгеруі, ауру тудыратын микробтар, паразиттер, жыртқыш жануарлар да ықпал жасайды. Биогеоценоздағы түрлердің арақатынасына адамның іс-әрекеті зор әсер етеді. Бұл жағдайлар соңғы жылдары айқын байқалып жүр. Мысалы, кәсіптік мәні бар түрлерді шектен тыс және заңсыз аулау, кейбір түрлерді алдын ала ойланбай жерсіндіру, т. б. әрекеттер көптеген түрлердің санының азаюына, тіпті біржолата жойылуына әкеп соғады. Кейде адамның іс-әрекеті кейбір түрлердің жедел көбеюіне әсер етеді. Бұл зиянды бунақденелілерге улы заттарды қолданған кезде анық байқалады.

#### **Биогеоценоздың ауысуы**

Қандай биогеоценоз болса эволюциялық деңгейде өзгеріп отырады. Мысалы, жағаға жақын жердегі су өсімдіктері бірте – бірте жиналып, шымтезек қабаттарын түзеді. Су тартылса ол жердегі балықтар жойылып, орнына басқа өсімдіктер мен жануарлар тіршілік ете бастайды. Өрт болса орман жойылады, ондағы өсімдіктер күннің қызуына шыдамай тіршілігін жояды т.б.



93-сурет. Экожүйе

#### **Адам қолымен жасалған биогеоценоздар**

Адамның іс-әрекеті табиғатқа әсер етіп, үнемі өзгертеді. Адам өз мақсатына сай өзгертеді, осының нәтижесінде ерекше биогеоценоздар пайда болады. Олар: жайылымдар, егістік алқаптар, шалғындықтар, суқоймалар, саябақтар, тәлімбақтар, жеміс бақтары т. б. Қазір ғалымдар игерілген тың аймағындағы топырақтың беткі құнарлы қыртысының 30 кеміп кеткенін анықтап отыр. Бұл адамның ойланбай жүргізген іс-әрекетінің табиғаттағы тепе-теңдікке қалай әсер еткенін көріп отырмыз. Адам қолымен жасалған биогеоценоздар *агроценоздар* деп аталады. Мұндағы негізгі әсер жасанды сұрыпталу болып табылады. Агроценоздардың түсімділігін жоғарылату үшін жаңа технологиялар, индустриялы технология, сұрыптау агрохимиясы, жер өңдеудің жаңа техникалық әдістері, жаңа техникалық құралдар қолданылады. Бұл негізінен халықты азық – түлікпен қамтамасыз етуге жол ашады.

## МОДУЛЬ 20. «АДАМНЫҢ ІС – ӘРЕКЕТІНІҢ ҚОРШАҒАН ОРТАҒА ӘСЕРІ»

### Тақырып 20.1. «Ғаламдық проблемалар»

Жер ғаламшарының пайда болғанына шамамен 5 млрд. жыл болған, оның алғашқы 1,5 – 2 млрд. жылында тіршілік болмаған деген пікірлер бар. Эволюция барысында тірі организмдердің тіршілік әрекеті биосферадағы болып жатқан өзгерістерге ықпал жасай отырып, өздері де оқшаулана түседі. Олардың арасында зат пен энергия айналымы да күрделенеді және олардың арасындағы қоректік тізбектер байланысы да арта түседі. Тірі организмдерде сыртқы ортамен байланысты реттейтін арнайы жүйелер дамып, бірте – бірте ондай жүйелер күрделене түседі. Әсіресе нерв системасының күрделенене түсуі сыртқы орта жағдайларына бейімділік қасиетін арттырады.

Адамның пайда болуы биосферадағы жағдайларға ерекше өзгерістер енгізді. Халық санының артуы, өнеркәсіп пен ауылшаруашылығының дамуы, ғылым мен техниканың өркендеуі аз уақыт ішінде биосферада елеулі өзгерістердің болуына, элементтердің биогендік миграциясының жедел жүруіне мүмкіндік туғызады. Ғалымдардың мәліметі бойынша Қазақстанда 180 млн. га мал жайылымы бар, соның 30 млн. гектары мал тұяғынан тозып кетсе, ал 50 млн. гектары су тапшылығынан жарамсыз күйге душар болған.

Өнеркәсіптің өркендеуіне байланысты пайдалы қазбаларды өндіру кезінде жылына 100 млрд. т. тау жыныстары қопарылды. Пайдалы қазбаларды жер қойнауынан өндіру мөлшері әрбір 15 жылда 2 есе көбейіп отыр.

Соңғы 30 жыл ішінде түрлі қажеттіліктер үшін жағылған отын түрлерінен ғаламшардағы атмосфера құрамындағы көмірқышқыл газының мөлшері 25 процентке артқан. Соңғы жылдары атмосферадағы қорғаныштық рөл атқаратын озон қабатының жұқарып, кейбір аймақтарда тесіктердің пайда болуы байқалып отыр.

Адамның іс- әрекетінен су айдынын бейберекет пайдаланудан және түрлі минералды тыңайтқыштарды, түрлі зиянды жәндіктерге қарсы пайдаланылған пестицидтер мен гербицидтерді қолданудан да су қорлары ластанып тартыла түсуде.

Арал өңірінің апатты жағдайы, су айдынының 40 процентке азайып кетті, Балқаш көлінің тартылуына Қапшағай су – қоймасының салу әсер етті.

Қазіргі кездегі Қазақстандағы экологиялық апатты аймақ Семей полигоны. Бұл өңірде 1949 жылдан 1989 жыл аралығында 510 рет ядролық жарылыстар болған. Мұндай сынақ аймақтары Қазақстанның 34 нүктесінде болғандығы белгілі болып отыр.

Ғарыш кеңістігін зерттеу негізінен Байқоңыр ғарыш айлағынан бастау алып келеді.

Адамның қуатты ықпалы, ақыл – ой санасы және білімі биосфераның жаңа деңгейге көшкенін көрсетті. В. И. Вернадский биосфераның ең жоғарғы деңгейін « ноосфера» деп атады. *Ноосфера грекше «саналы қабықша» деген ұғымды білдіреді.*

Қазіргі кездегі бүкіл Жер бетіндегі халықтарды толғандырып отырған мәселе – биосфераның тепе – теңдігін сақтай отырып, оны көрекйту болып отыр.

Қазіргі кезде көп мемлекеттерді Күн энергиясын пайдалану арқылы теңіз суын тұщыландыру, ауруларды емдеу, шаруашылық салаларын пайдалану жұмыстары қолға алынған.

Тіршіліктің сан алуан құпия сырларын жан – жақты зерттеу мақсатында биология ғылымының көптеген жаңа салалары пайда болды. Қазіргі кезде гендік инженерия, битехнология ғылымдарына ерекше назар аударылып отыр.

Биотехнология ғылымында түрлі организмдердің тіршілік әрекетінің өнеркәсіптік негізде пайдалана отырып, дәрі – дәрмектер, қуаты мол азық – түліктер қорларын молайту көзделуде.

Ноосфераның негізгі мақсаты: халықтың әл – ауқатын көтеру, жер бетіндегі барлық адамдардың теңдігіне жол ашу, соғыс атаулыны болдырмау, барлық адамдардың уына жағдай жасау болып табылады.



## Тақырып 20.2. «Қазақстанның экологиялық проблемалары және оларды шешу жолдары»

Қазақстанның жер аумағы 272 млн га, оның 180 млн га жері шөл мен шөлейт. Қазақстанда дүние жүзіндегі хром қорының 30, уран мен марганецтің -25, қорғасынның- 19, мыс пен темірдің 10 проценті кездеседі. Қазір дүние жүзінде шикізат көзі ретінде 55 түрлі химиялық элемент кеңінен пайдаланылады, оның 39- ы Қазақстанда өндіріледі.

Еліміздің 60 проценттен астам алқабы экологиялық апатты аймақ. Батыста- мұнай мен газ, шығыста- тау-кен, металлургия, оңтүстікте фосфор, қорғасын, уран, орталықта- Арал, Байқоңыр ғарыш айлағы.

Еліміздің 34 нүктесінде ірілі- ұсақ ядролық жарылыстар жасалған. 1947-1989ж аралығында 500- ден астам жарылыс жасалған. Кеңес Одағы жойылғанға дейін 37 сынақ полигоны жұмыс істеген. Соңғы 7-8 жылда Қызылордада 4-5 сиам егіздер туып, 500 -ден аса мүгедек сәбилер дүниеге келген. Оған уранның ашық әдіспен өндірілуі себеп болған.

Елімізде уран кен орындарынан жинақталған қалдық мөлшері 222 млн т жетіп отыр.

Семей аймағында әр 100 адамның 24 де хромосома қалыпты жағдайдан ауытқыған.

Қазақстан жерінде 30 млрд. т қалдық бар, әр адамға шаққанда 2 мың т келеді.

Өте лас қалалар: Балқаш, Теміртау, Риддер, Өскемен, Алматы, Шымкент.

*Физикалық ластану:* радиоактивті заттар, электромагнитті толқындар, жылу, шу.

*Химиялық ластану:* көміртек, күкірт қосылыстары, шайынды сулар, аэрозол, минералдық тыңайтқыштар, пестицидтер, автокөлік газдары.

*Биологиялық ластану:* ауру қоздыратын бактериялар мен вирустар, зиянды жәндіктер.

Қоршаған ортаны қорғау үшін:

-Жел энергиясын пайдалану, дүние жүзінде 60 астам ел пайдаланады. Алматы облысында Жоңғар қақпасындағы Ебі желі, Оңтүстік Қазақстандағы Арыстанды-Қарабас, Семей өңіріндегі-Жалғызтөбе, Жамбыл облысындағы Қордай желі, Жоңғар Алатауындағы Сайқан, Маңғыстаудағы Бесқонақ желі.

-Күн қуатын пайдалану: Францияда 9500 жеке ойыс айнадан құрастырылған пеш 3800<sup>0</sup> С қуат береді.

-Атом энергиясын пайдалану: АҚШ, Жапония, Оң Корея, Франция, Қытай энергияны ураннан алады. Қазақстанда да АЭС салу жоспарлануда.

Адам баласы қалыпты өмір сүруі үшін оған қажетті қоршаған орта жағдайлары мен табиғат байлықтары болуы қажет. Адам іс-әрекетінің екі түрлі факторы қоршаған ортаның өзгеруіне әсер етеді. Ол: адамның ақыл-ой санасы арқылы жасалған ғылыми-техникалық прогресс болса, екіншісі адамның демографиялық өсуі мен урбанизация.

Табиғат байлықтарын үш түрлі ерекшеліктеріне байланысты топтауға болады: шығу тегіне, өндірісте пайдалануына, қорының таусылуына байланысты.

Табиғат байлықтарын шығу тегіне сәйкес биологиялық, минералдық және энергетикалық байлықтар деп бөледі.

*Биологиялыққа:* барлық тірі организмдердің жиынтығы жатады. Өсімдіктер мен жануарлар.

*Минералдық ресурстарға-* өнеркәсіпке, ауыл шаруашылығына және адамның күнделікті тұрмыс қажетіне жарайтын минералдық шикізаттар қоры жатады.

*Энергетикалық байлықтарға-*Күн мен ғарыш энергиясы, атом энергиясы, ыстық су, жел энергиясы жатады.

Табиғат байлықтарын пайдалану ерекшеліктеріне сәйкес:

- жер байлығы- ауыл шаруашылығына, елді мекендерге, өнеркәсіп орындарына пайдаланылады.
- Орман байлығы- орман алқабы.
- Су байлығы- жер асты және жер үсті сулары.
- Пайдалы қазбалар- жер қыртысында шоғырланған табиғи минералдар.

- Гидроэнергетикалық- энергия алуға болатын нзен суы, мұхиттардың лықсуы мен қайтуы.
- Жануарлар байлығы- жер бетінде таралған жанурлар түрлері.

*Пайдалы қазбалардың ысырап болуына әсер ететін жағдайлар:*

-Өндіру кезінде пайдалы қазбалардың көп бөлігі қалдықтардың құрамында шығынға ұшырайды.

-Кен құрамындағы қажетті пайдалы қазбалар өңдеу кезінде толық бөлініп алынбайды.

-Пайдалы қазбалар тасымалдау барысында да ысырап болады.

Жер бетінде әрбәр адам жақсы өмір сүруі үшін орта есеппен 2 га жер керек. Топырақ қабаты өте баяу түзіледі. 2,5 см топырақ қабаты түзілу үшін жүздеген жылдар қажет. 90 см топырақ қабаты түзілу үшін 16-17 мың жыл қажет. Тың игеру жылдары егістік алқаптың 30-40 проценті құнарлығынан айырылды. Қазіргі кезде Қазақстан жерінің 60 проценттен астамына шөлге айналу қаупі төніп тұр.

Топырақтың құнарлылығының кемуіне әсер ететін факторалар:

-ауа мен судың құрамындағы түрлі зиянды заттармен ластануы;

- полигон зардаптары (радиоактивті ластану);

-аса ауқымды кен игеру;

-тұрмыстық қалдықтар;

- Арал теңізінің тұздары;

-ғарыш кеңістігіне көтерілген зымырандар қалдықтары.

### **Атмосфера мен суды қорғау**

Ғаламдық мәселелер: парниктік эффект, озон қабатының жұқаруы, қышқыл жаңбырлар, атмосфераның антропогендік ластануы.

Ластану жолдары: табиғи (жанартау атқылау, құйын-желдер).

Антропогендік ластану- тікелей адамның іс-әрекетінен болады. (өнеркәсіптік, көліктік, радиоактивтік). 1955 жылы құрылған Байқоңыр ғарыш айлағы жылына 30-35 мың т. улы заттар таратады. Қазір Қазақстанда ауаның орташа жылдық температурасы 1<sup>0</sup> С жоғарылаған. Ауаны өнеркәсіп орындары, жылу электр станциялары, автокөліктерден бөлінетін зиянды заттар ластайды. Автокөліктен 200- ден астам зиянды заттар бөлінеді. Елімізде ластану жағынан Алматы, Өскемен, Шымкент алдыңғы орында тұр.

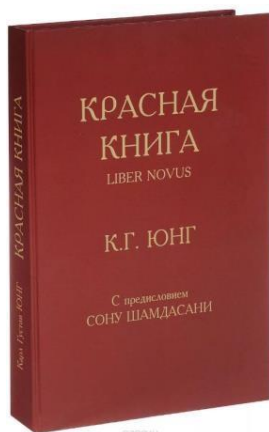
Су ресурстарын қорғау. Қазақстанда 85 мыңға жуық өзен, 48 мыңдай көл, 4 мың жасанды су қоймасы бар.

*Ластану жолдары:*

*Биоогиялық-* түрлі тірі организмдердің шектен тыс көбейіп кетуінен немесе таралуынан болады.

*Химиялық-* өнеркәсіп орындарынан шыққан лас сулар, мұнай өнімдері, химиялық тыңайтқыштар, пестицидтер.

*Физикалық-* радиоактивті заттар, қоқыс қалдықтары.



94-сурет. Қызыл кітап

## **Қазақстанның қызыл кітабы**

3 рет басылып шықты: 1978, 1991, 1996 жылдары.

### **Адам іс- әрекетінің табиғатқа әсері. Экологиялық апаттардың зардаптары және оларды болдырмау жолдары**

Қазіргі кез келген экологиялық мәселелер адамның табиғатқа және табиғаттың адамға әсер етеуінің шиеленісе түсуіне байланысты туындап отыр. Биосфера жер бетінде миллиардтаған жылдар бойы қалыптасқан табиғи жүйе және әр түрлі экожүйелердің жиынтығынан құралған. Ал, кез келген экожүйе тірі организмдердің және сыртқы орта факторларының жиынтығы. Экожүйеде зат, энергия, ақпараттар алмасуы жүзеге асады.

Биосфераны құрайтын кез келген экожүйе бір-бірімен байланысатын 3 табиғи заңдылық арқылы негізге асады.

I. Қоректік тізбек. Мұны экологияда заттардың биологиялық айналымы деп атайды. Бұл кезде қалдық заттар болмайды.

II. Күн энергиясын пайдалану. Өсімдіктер күн энергиясын органикалық заттар түзуге жұмсап, ал қалған бөлігі жылу ретінде айналаға таралады.

III. Организмдердің қоректік тізбектегі орнына байланысты. Яғни, популяцияның биомассасы көп болса, ол қоректік тізбектің төменгі деңгейінен орын алады. Ал, табиғат байлығын пайдалану барысында экожүйеде қалыптасқан III заңдылықты ескерген жөн.

Табиғатқа нұқсан келтіру соңғы 200 жыл ішінде айқын байқалуда. Бұл, адам санының артуынан, ауыл шаруашылығының дамуымен, қуат көздерін өндірумен, көлік түрлерін пайдаланумен тығыз байланысты.

Қазіргі кездегі басты экологиялық проблема адам баласын тамақпен, тұрмыстық қажетті заттармен қамтамасыз ету болып отыр. Жыл санау бойынша ғасыр басында адам саны 250 млн болса, қазір бұл көрсеткіш 7 млрд-қа жетті. Соңғы 100 жылда табиғат байлығын пайдалану 100 есе артты. Кейбір дерек бойынша жер бетіндегі әр адам орташа есеппен жылына 20-т шикізат пайдаланады. Бірақ адам пайдаланатын шикізаттың 1-2 проценті ғана қажетті өнімге айналып, ал қалғаны зиянды қалдық ретінде биосфераға қосылады. Олар зат айналымына қатыспай, тепе-теңдікті бұзады.

Қазіргі кезде экологиялық апаттардың алдын алуда адамзатты толғандырып отырған мынадай өзекті мәселе бар:

1. Қоғамның тұрақты дамуына және адамзаттың қалыпты тіршілігіне қажетті табиғат байлықтарынан түрлі заттар алудың тиімді жолдарын қарастыру;
2. Биосфераны ластамайтын қалдықсыз технологияны өндіріске кең енгізу және экологиялық қуат көзін пайдалануға көшу.
3. Табиғат пен қоғам арасындағы өзара байланыстарды табиғат заңдылықтарын бұзбай үйлесімді жүргізе білу;
4. Адамзаттың ақыл-ой санасын және ғылыми техникалық прогрессті адам денсаулығын жақсарту бағытына бұру.

Экологиялық апаттардың зардаптары мен оларды болдырмау жолдары.

Табиғи апаттар- жер сілкіну, жанартау атқылау, сел жүру, қатты дауыл, құйындар, қар көшкіні.

Антропогендік (техногендік) апаттар –тікелей адамның іс-әрекетінен туындайды. Оған климаттың ғаламдық жылынуы, қышқыл жаңбырдың жаууы, озон қабатының жұқаруы не тесілуі, топырақ эрозиясы, орманның бей- берекет кесілуі, организмдер түрлерінің жойылуы. т.б.

Апаттар табиғатқа және адам өміріне қауіп төндірсе төтенше жағдайлар жарияланады.

Қазақстан Еуразия құрлығының орталық бөлігінде кең байтақ жерді алып жатыр. Ол жерінің көлемі жөнінен дүние жүзінде 9 орынды алып жатыр. Қазақстанның солтүстіктен оңтүстікке қарай орналасқан жазықтық бөлігінде 4 табиғат белдемі кездеседі. (орманды дала, дала, шөлейт және шөл). Қазақстанның жер аумағы 272 млн га, оның 180 млн га жері шөлейтті және шөлді белдемдерде орналасқан. Ол жер аумағының 67 проценті.

Еліміз пайдалы қазбаларға да бай. Дүние жүзіндегі хром қорының -30%, уран мен марганецтің -25 %, қорғасының -19 %, мыс пен темірдің -10 % кездеседі. Сонымен қатар елімізде мұнай, газ, көмір, басқа пайдалы қазбалардың аса ірі кен орындары бар.

Қазір дүние жүзінде шикізат көздері ретінде 55 түрлі химиялық элемент кеңінен пайдаланылады. Соның Қазақстанда 39-ы өндіріледі.

Еліміздің 60 %-дан астам алқабы экологиялық апатты аймақтарға жатады. Еліміздің батыс аймағы мұнай, газ өнімдерінен, Арал, Байқоңыр ғарыш айлағының ластану әсері байқалуда. Еліміздің оңтүстік өңірі фосфор, қорғасын, цемент өнеркәсіп орындарынан шыққан химиялық заттармен және уран кен орындарынан шыққан радиациялық сәулелердің әсерінен зардап шегуде.

Ядролық жарылыс Қазақстанның 34 нүктесінде жүргізілген. 1947-1989 жылдар аралығында 500- ден астам жарылыс жасалған. Семей, Қызылорда аймақтарында кемтар, мүгедек сәбилердің өмірге келуіне экологиялық жағдайлар әсер етуде. Тек, соңғы 7-8 жыл ішінде Қызылорда облысы, Шиелі ауданында 4-5 сиаем егіздері дүниеге келді, осы ауданнан 500-ден астам мүгедек сәбилер тіркелген. Оның себебі уран кенінің ашық әдіспен өндірілуінде.

Ресми деректерге қарағанда Қазақстан жерінде түрлі зиянды қалдықтар мөлшері 30 млрд тоннаға жеткен. Ол жан басына шаққанда 2 мың т қалдықтан келеді.

Қазақстандағы экологиялық апатты аймақтың бірі- Арал теңізінің тартылуы. Сырдария мен Әмудария өзендерінің суын шектен тыс бейберекет пайдалану Арал теңізінің тартылуына себеп болды. Соның нәтижесінде теңіз деңгейі 18 м төмендеп, суының тұздылығы 25-30 % артып отыр. Ірі қалалар мен өнеркәсіп орындары көп шоғырланған аймақтарда атмосфералық ауаның көмірқышқыл газымен, көміртек оксиді, күкірттің диоксиді т.б улы заттармен ластануы күшейіп отыр. Мысалы: Астана, Алматы, Балқаш, Риддер, Өскемен, Шымкент қалалары жатады.

*Қоршаған ортаның ластану жолдары:*

Физикалық (радиоактивті заттар, электромагнитті толқындар, жылу, шу),

*Химиялық* (көміртек қосылыстары, күкірт, көірсулар, шайынды сулар, тұрмыс қажетінен шыққан сулар, минералдық тыңайтқыштар, пестицидтер, ауыр металдар, аэрозолдар, автокөліктер шығаратын улы газдар, өнеркәсіп орындарынан шығатын түтіндер, шаң- тозаңдар),

*Биологиялық* -ауру қоздыратын бактериялар, вирустар, зиянды жәндіктер.

Қазақстан экологиялық жағдайы жағынан 133 елдің ішінде 70-орынды иеленеді.

Арал теңізінің тартылуы. Арал теңізінің кепкен табанынан жыл сайын көтерілген 80- 150 млн. т- дай тұзды шаң- тозаң аспанға көтеріліп, алыс аймақтардың табиғатына да орасан нұқсан келтіруде. Тіпті Солтүстік Мұзды мұхиттағы мұздардың еру жылдамдығына және оның көлемінің кемуіне әсер еткендігін ғалымдар есептеп шығарған. Бұл өңірдегі әйелдердің 80 проценке жуығы қан аздық ауруымен ауырады. Балқаш көлінің проблемасы. Оның табиғи жағдайының күрт өзгеруіне 1970 жылы Қапшағай су қоймасын салу ерекше әсер етті. Іле өзенінен келетін судың азаюы көлдің экологиялық тепе- теңдігін бұзды. Су мөлшері азаюда. Каспий өзені өңірдегі мұнай, газ өндірумен байланысты ластануда. Мұнай тұз қабатының астынан бірнеше метр тереңдіктен өндіріледі. Мұнай құрамында улы заттар өте көп. Мұнай өңдеу, тасымалдау барысында ауаға улы күкіртті қышқылдар таралып, ауаның да, теңіздің де ластануына әкелуде. Оның басты дәлелі ретінде бекіре балықтарының, каспий түленінің 6- 7 жыл ішінде жаппай қырылуын атауға болады.

*Қазақстандағы өзекті мәселелер:*

1. Қалалар мен өнеркәсіп орталықтарындағы ауаның ластану. Қалдықсыз технологияны пайдалану, қалдықты сүзіп алатын тиімді қондырғылар орнату, су, жел, күн энергиясын кеңінен пайдалану.
2. Жер асты және жер үсті су көздерінің ластануы. Су тазалайтын тиімді құрылымдарды пайдалану. Суды бірнеше рет қайта пайдалану.
3. Өнеркәсіптік және тұрмыстық қалдықтардың жиналып қалуы. Қалдықтарды қайта өңдеу.
4. Топырақтың түрлі жолдармен ластануы. Жерді қайта өңдеу, бақылау жасау.
5. Радиоактивті ластану. Ластанған жердің топырағын қайта өңдеу.
6. Орман мен жасыл желектердің азаюы. Заңсыз ағаш кесуге жол бермеу. Ағаш отырғызу.
7. Биологиялық алуан түрліктің азаюы. Қаскөйлікпен күресу, сирек түрлерді сақтап қалу, қорықтар ұйымдастыру, қолдан көбейту.

Қоршаған ортаның жаппай ластануына жол бермеу үшін табиғи таза энергия көздерін пайдалануға басты көңіл бөлу қажет. Олар: су, жел, атом энергиялары. Дүние жүзінде 60-тан астам ел жел энергиясын пайдаланса, Швеция, Голландия, Швейцария мемлекеттері экологиялық таза қуат көздерін пайдалануға ерекше көңіл бөліп отыр. Біздің елдің де пайдалануға мүмкіндігі бар, мысалы, Алматы облысындағы Жоңғар қақпасындағы Ебі желін, Оңтүстік Қазақстандағы Арыстанды-Қарабас, Семей өңіріндегі Жаңғызтөбе, Жамбыл облысындағы Қордай желі, Жоңғар Алатауындағы Сайқан, аңғыстаудағы бесқонақ желі. Қазіргі кезде Алматы облысындағы Жоңғар қақпасы мен Шелек аңғарында тұңғыш жел электр станциясын салу жоспарлануда.

Қазақстанның таулы аймақтарына шағын су электр станциясын салу тиімді. Тек қана Алматы қаласын таудан аққан 22 өзен кесіп өтеді. Қазіргі уақытта Алматы облысында Мойнақ ГЭС салу құрылысы жүріп жатыр.

Қазіргі кезде энергиян көмір, мұнайдан емес, ядролық энергия алу көзделуде. Ядроны байытылған ураннан алады. Қазіргі кезде дүние жүзінде ядролық энергияны пайдалану дамып келеді. Олар: Жапония, Корея, Қытай, АҚШ, Франция.. Қазақстанда АЭС-ті Балқаш көлінің жағалауына және Ақтау қаласындасалу туралы пікірлер бар.

### **Қазақстанда өсімдіктерді қорғау**

2005 жылы елімізде алғаш рет жастардың «Жасыл ел» атты еңбек отряды құрылды. Қазақстанның түрлі аймақтарына 30 -35 мың га жерге жасыл желектер отырғызып келеді. Сонымен бірге Астана қаласының айналасын орманмен қоршау мақсатында арнайы «Жасыл аймақ» атты мекеме құрылып, 150 мың га алқапқа ағаш отырғызу көзделуде. 2007 жылы Алматы қаласын жасыл желекке айналдыру үшін өмірге келген әрбір сәбиге арнап ағаш орытғызу жөнінде игі бастама қолға алынды.

#### *Орман байлығын қорғау.*

Еліміздің барлық орман қоры 26 млн 216 мың га жерді алып жатыр.. Елімізде ерекше қорғалатын 2 мемлекеттік резерват бар. Семей орманы, Ертіс орманы. Қазақстанның қызыл кітабы 1981 жылы шықты, онда 306 өсімдік түрі тіркелген.

Жануарлар дүниесін қорғау. Қазіргі кезде жануарлардың 2 млн- нан астам түрі белгілі, олардың ішінде тек жәндіктердің ғана 1 млн- ға жуық түрі бар. Қазақстанда жануарларға арналған Қызыл кітап 3 рет ( 1978, 1991, 1996 жылы) шықты.

Соңғы деректер бойынша дүние жүзінің 100- ден астам ірі мемлекеттерінде 1000- нан астам ерекше қорғалатын табиғи аумақтар ұйымдастырылды. Алып жатқан жалпы көлемі 230 млн га. Құрлықтың 1,6 процентін құрайды.

Қазақстанда ерекше қорғалатын табиғи аумақтар туралы заң 1997 және 2006 жылдары қабылданды.

Олар бірнеше топтарға бөлінеді:

1. Мемлекеттік ұлттық қорықтар.
2. Мемлекеттік ұлттық саябақтар.
3. Мемлекеттік ұлттық резерваттар.
4. Мемлекеттік қорықтық аймақтар.
5. мемлекеттік табиғи қорықшалар.

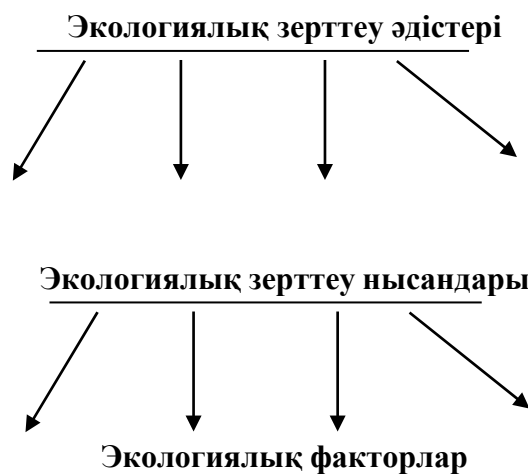
6. Мемлекеттік табиғат ескерткіштері.
7. Мемлекеттік зоологиялық бақтар.
8. Мемлекеттік ботаникалық бақтар.
9. Мемлекеттік дендрологиялық бақтар.

## ДЕҢГЕЙЛІК ТАПСЫРМАЛАР МЕН БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

### Экология негіздері

#### Жалпы экология ғылымының негізгі салалары мен зерттеу нысандары

№	Ғылым салалары	Зерттеу нысандары



№	Абиотикалық	Биотикалық	Антропогендік
Сипаттамасы			
Мысалдар			

#### **А.**

1. Экология термині қандай мағына береді?
2. Экология терминін ғылымға ең алғаш енгізген ғалым
3. Экология ғылымының салалары
4. Экологиялық факторларды ата
5. Абиотикалық факторды ата
6. Биотикалық факторды ата
7. Антропогендік факторды ата.

#### **В.**

1. Экология ғылым салаларына сипаттама
2. Экология ғылымының міндеттері
3. Экологияның зерттеу нысандары
4. Экологияның зерттеу әдістері
5. Экология ғылымының қалыптасу кезеңдері

#### **С.**

1. Ауаның ластану жолдары, оларды қорғау жолдарын сипатта
2. Судың ластану және оны қорғау жолдары

3. Қызыл кітап, оның беттері
4. Қорықтар, қорықшалар, саябақтар мен ұлттық парктер
5. Топырақтың тіршілік ортасы екенін дәлелде
6. Қазақстандағы, облыстағы, жергілікті жердегі экологиялық мәселелерді, себептері атап, шешу жолдарын ұсыныңдар.

## II БӨЛІМ. ТІРЕК СЫЗБАЛАРЫ МЕН КЕСТЕЛЕРІ

### Биологиялық ғылымдар саласы

Анатомия	Физиология	Морфология	Генетика
Селекция	Гистология	Экология	Эмбриология
Систематика	Эволюция	Ботаника	Зоология
Цитология	Микробиология	Палеонтология	Цитология

### Тірі организмдерге тән қасиеттер

№	Қасиеттер	Сипаттамасы
1	<b>Тұқымқуалаушылық</b>	Тірі организмдердің белгілері мен қасиеттерінің ұрпағына берілуі
2	<b>Өзгергіштік</b>	Организмдердің жаңа белгілер мен қасиеттерге ие болуы
3	<b>Тітіркену</b>	Тірі организмдердің сыртқы орта факторларының әсеріне қайтаратын жауабы
4	<b>Қозғалу</b>	Бір клеткалы және көп клеткалы организмдер арнайы органдары арқылы қозғалады
5	<b>Өсу</b>	Организмнің өзгерген органдарының қалпына келуін, өсіп-өнуін қамтамасыз етеді. Өлі табиғат сыртқы қабатына жаңа заттар қосу арқылы өссе, тірі организмдер қоректік заттардың есебінен өседі. Бойы, салмағы, жуандап өседі, кеуде шеңбері өседі
6	<b>Көбею</b>	Түр сақталып, тіршілік деңгейін жалғастыруы үшін особьтар үздіксіз ұрпақ өрбітіп отыруы керек. Бұл ДНҚ молекуласындағы гендердің атқаратын қызметі арқылы жүзеге асады
7	<b>Тыныс алу</b>	Организмдер тыныс алғанда кейбір көп энергиялы қосылыстар ыдырап, соның нәтижесінде энергия бөлінеді. Бұл энергия АТФ молекуласы түрінде сақталады. Өсімдіктер лептесіктер арқылы ал адам мен жануарлар желбезек, тері, өкпе арқылы тыныс алады

8	<b>Зат және энергия алмасу</b>	Организмдер өмір сүруіне қажетті энергия мен заттарды қоректену арқылы алады. Өсімдіктер күн сәулесінің энергиясын қоректік заттар жасауға пайдаланады. Бұл – фотосинтез процессі. Фотосинтез құбылысы автотрофты жолмен қоректенетін клеткаларда жүреді. Органикалық заттарды өздері дайындайтындар- автотрофтылар (өсімдіктер), ал дайын органикалық заттармен қоректенетіндер гетеротрофтылар (жануарлар мен адамдар) деп аталады
9	<b>Даму</b>	Уақыт өткен сайын организмдер күрделеніп өзгереді. Ондай өзгерісті даму дейді. Өсімдіктер гүлдейді, жеміс береді, жемісі піседі, жануарлардың сүйегі қатаяды,



		адамның ақыл ойы, бұлшық еті, жыныстық жағы дамиды
<b>10</b>	<b>Бейімделу</b>	Организм өздері өмір сүрген ортаға бейімделеді. Организм органдарының және жануарлардың мінез – қылығының белгілі ортаға сай келуін бейімделу дейді. Сыртқы пішіні, түсі , мінезі т. б

### Тірі организмдердің құрылым деңгейлері



### Биологияны зерттеу әдістері

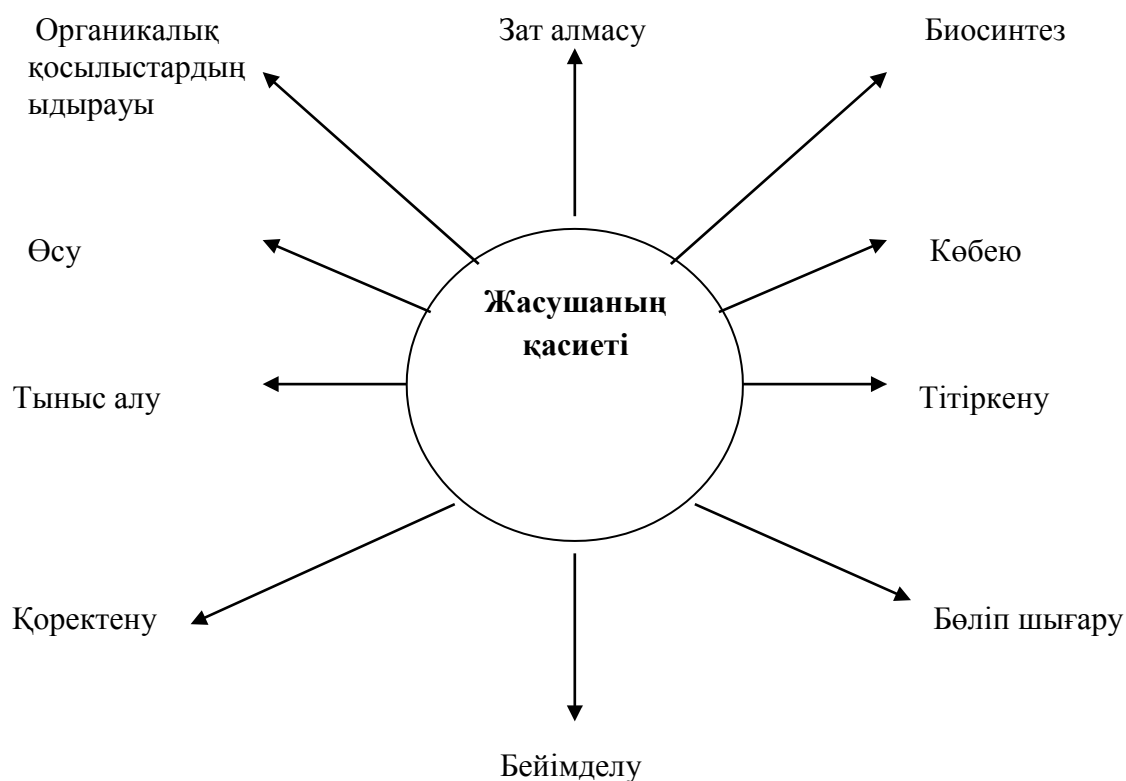
Реті	Әдістерінің аты	Сипаттамасы
<b>1</b>	<b>Бақылау</b>	Табиғатта тірі организмдердің сыртқы құрылымын, мінез- құлық қасиеттерін, ерекшеліктерін тану үшін жүргізіледі
<b>2</b>	<b>Салыстырмалы</b>	Тірі организмдердің құрылысын, органоидтерін, ұқсастығы мен айрмашылығын анықтау үшін қолданылады
<b>3</b>	<b>Тарихи</b>	Организмдердің даму және шығу тегі заңдылықтарын, құрылысы мен қызметін анықтайды
<b>4</b>	<b>Тәжірибелік</b>	Өсімдіктер мен жануарлардың өзіне тән ерекшеліктерін және қасиеттерін дәлелдеп, түсіндіру үшін пайдаланылады

## Жасуша

### Жасушаның тіршілік қасиеттері

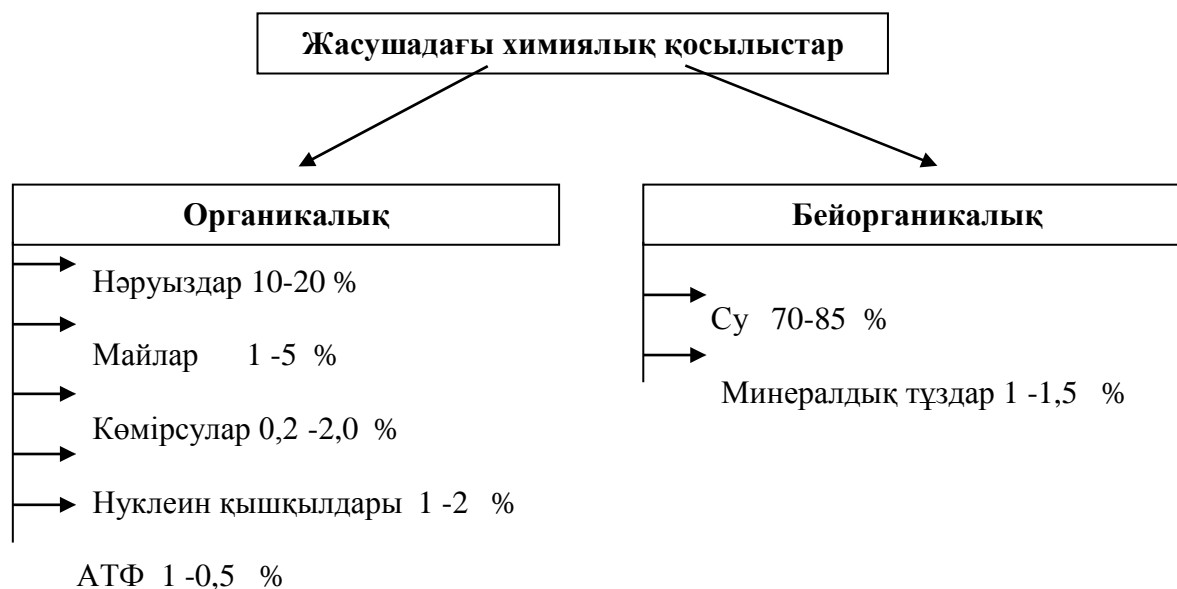
Жасуша туралы оқытатын ғылым—**цитология** деп аталады. Цитология (цитос—жасуша) клетканың құрылысы мен қызметі туралы ғылым. Жасушаның пішіні мен мөлшері оның атқаратын қызметімен байланысты.

Жануар жасушасы мен өсімдік клеткасының айырмашылығы жасуша орталығының болуында. Тығыз жасуша қабықшасының, ондағы саңылаудың, пластидтердің (хлоропласт, хромопласт, лейкопласт), жасуша шырынымен вакуольдің болмауында жасуша -өте кішкене тірі жүйе. Өзін-өзі реттеуге, жаңартуға қабілетті құрылымдық, қызметтік организм бірлігі.



### Жасушаның химиялық құрамы

Оттегі	O	Күкірт	S	Фосфор	P
Көміртегі	C	Калий	K	Хлор	Cl
Сутегі	H	Темір	Fe	Натрий	Na
Азот	N	Кальций	Ca	Магний	Mg



### Жасушаның негізгі органикалық заттарының қасиеттері

Органикалық заттар	Қызметтері
<b>Нәруыздар , мономері- амин қышқылдары</b>	Құрылымдық, ферменттік, қимыл –қозғалыс, қорғаныштық, тасымалдау, энергетикалық
<b>Майлар, мономері- глицерин мен май қышқылдары</b>	Құрылымдық, қорғаныштық, энергетикалық, жылу реттегіштік
<b>Көмірсулар, мономері- глюкоза</b>	Құрылымдық, энергетикалық, қорғаныштық
<b>Нуклеин қышқылдары, мономері- нуклеотидтер</b>	Тұқым қуалау, хабарды сақтау, тасымалдау, белок биосинтезіне қатысу

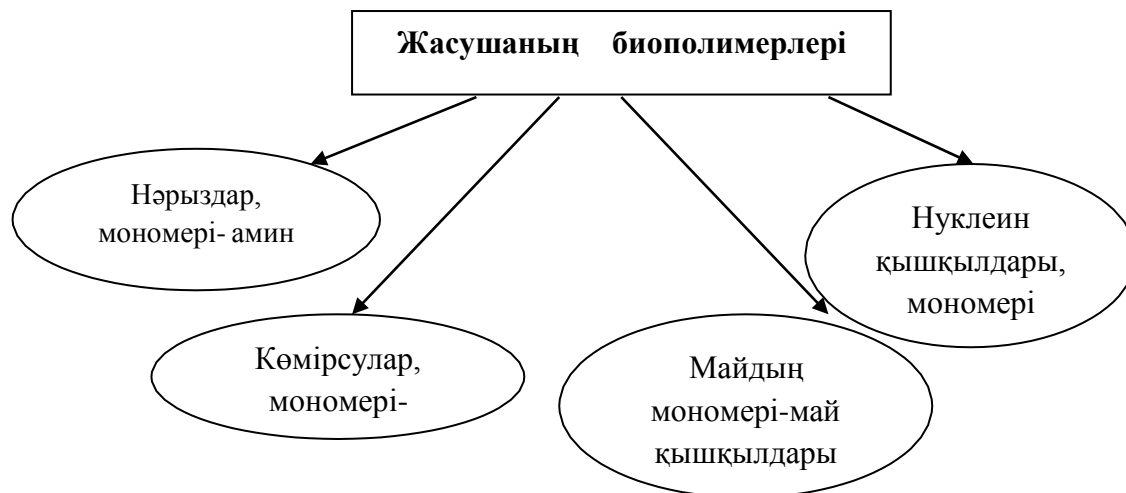
### Витаминдер

Таңбасы	Аталуы	Организмге әсері	Кездесетін орны
<b>А</b>	<b>Ретиналь</b>	Көзге, көбеюге, бойдың өсуіне	Мал майы, ет, балық, жұмыртқа, сүт
<b>Д</b>	<b>Кальциферол</b>	К мен Р алмасуын реттейді, жетіспесе рахит ауру п. б.	Балық, уылдырық, құс, жұмыртқа
<b>Е</b>	<b>Токоферол</b>	Жыныс безінің әлсізденуіне	Өсімдік майы, көкөніс
<b>К</b>	<b>Филлохинон</b>	Қанның ұюы, гемофилия	Орамжапырақ, қызан, бауыр
<b>Н</b>	<b>Биотин</b>	Дерматит ауру, терінің ақтаңдақ	Саңырауқұлақ, бауыр
<b>С</b>	<b>Аскорбин қышқылы</b>	Қызыл иектің қанауы, қырқұлақ	Лимон, итмұрын
<b>В<sub>1</sub></b>	<b>Тиамин</b>	Анемия	Бидай
<b>В<sub>2</sub></b>	<b>Рибофлавин</b>	Анемия	Бұршақ
<b>В<sub>3</sub></b>	<b>Пантотен қышқылы</b>	Ақуыз, көмірсу, май алмасуы, жүректің жұмысы.	Қызан
<b>В<sub>6</sub></b>	<b>Пиридоксин</b>	Бери- Бери ауруы	Сәбіз
<b>В<sub>с</sub></b>	<b>Фолий қышқылы</b>	Анемия	Балық
<b>В<sub>12</sub></b>	<b>Пиридоксин</b>	Анемия	Бауыр
<b>Р</b>	<b>Никотин қышқылы</b>	Биологиялық тотығу процесстерін жүзеге асырады	Мал бауыры, бүйрегі, сүті, ашытқысы

### Адам жасушасының құрылысы

Жасушаның құрылысы	Ашқан ғалымдар	Құрылыс ерекшелігі	Қызметтері
<b>Биомембрана</b>		Белокты қабықпен қоршалған билипидті қабық, фосфолипидтер	Клетка мен клеткааралық заттардың алмасуы, тыныс алу, фотосинтез, сигналдар өткізу
<b>Цитоплазма</b>		Қоймалжың сұйық зат, онда органоидтар орналасады. Микрофиламенттер, микротүтікшелер бар	Клетканың барлық бөліктерін байланыстыру және қорек заттарын тасымалдау
<b>Клетка орталығы</b>		Центриолы бар цитоплазманың ерекше қою бөлімі	Клетканың бөлінуіне қатысады
<b>Ядро</b>	1883 ж Роберт Броун	Үш бөліктен: ядрошық, ядроның сұйық бөлігі-нуклеоплазмадан және ядролық мембранадан тұрады	Бөліну кезінде хромосомалар арқылы аналық клеткадағы хабарды жеткізу, ядрошық РНҚ синтездейді
<b>Эндоплазмалық тор</b>	1948 ж Портер	Түтіктер торы. Цистерналар, көпіршік, өзекшелер мен рибосомалардан тұрады. Тегіс, түйірлі екі түрі бар	Қор заттарды синтездеу және тасымалдау
<b>Рибосома</b>	1943 ж. америка ғалымы А. Клод	Белок пен РНҚ-сы бар тығыз денешік. Үлкен, кіші бөлік, полипептидті тізбек, иРНҚ	Белок синтездейді
<b>Лизосома</b>	1956-1959 ж француз ғалымы Де Дюв	Ішінде ферменттер болатын домалақ денешік	Белок, май, көмірсуларды ыдыратады
<b>Митохондрия</b>	1882ж неміс ғалымы В. Флеминг	Ішінде қатпарлары бар денешік Сыртқы, ішкі мембрана, кристалар (ішкі мембрана қатпарлары)	Онда энергияға бай заттар пайда болады. Аэробты тыныс алуды жүзеге асыру, АТФ қорға жиналады
<b>Гольджи аппараты</b>	1882-1885 ж Италияндық К. Гольджи	Жалпақ мембраналық қатпар табаны. Қапшықтар, түтікшелер, көпіршіктер	Секрет түзу және бөліп шығару, лизосома түзу
<b>Вакуоль</b>	1885-1886 ж неміс ғалымы Х. Де Фриз, В. Пфеффер	Вакуоль қуысы және шырыны, оның құрамында су, еріген көмірсулар, орг. қышқылдар мен минералды тұздардан тұрады	Клеткаға қажетсіз заттарды сұйық түрінде жинақтау
<b>Сферасома</b>	1880 ж неміс ғалымы Ханштейн	Белок молекулалары мен фосфолипидті везикула	Өсімдіктің дамуы мен өсуін реттеу, белок пен фосфолипидті қорға

			жинау
<b>Хромосома лар</b>		ДНҚ жіпшелері және ақуыз, центромера, хроматин жіпшелері	Тұқым қуалау, клетканың қызмет ету, даму бағдарламасын сақтайды



### Зат және энергия алмасу

<b>Зат алмасу процестері</b>	<b>Сипаттама</b>	<b>Мысалдар</b>
<b>Синтез</b> процесі – анаболизм немесе пластикалық алмасу, ассимиляция (грек. «ана»-тірі дене)	Бұл жай заттардан күрделі заттардың түзілу процесі	Амин қышқылдарынан- белоктар, моносахаридтерден полисахаридтер, нуклеотидтерден-нуклеин қышқылдары, глицерин мен май қышқылдарынан- липидтер
<b>Анализ</b> процесі- катаболизм немесе энергетикалық алмасу, диссимиляция (грек.«жата»-өлі дене)	Органикалық қосылыстардың ферменттік ыдырау реакциялары мен энергияға бай қосылыстардың түзілу реакцияларының жиынтығы	Белоктар -амин қышқылдарына, полисахаридтер- моносахаридтерге, липидтер- май қышқылдарымен глицеринге, нуклеин қышқылдары- нуклеотидтерге ыдырайды

### Организмдердің көбеюі мен дамуы

**Митоз** (грекше. «митос»- жіп)

<b>Бөліну кезеңдері</b>	<b>Кезеңдер аттары</b>	<b>Сипаттамасы</b>
<b>I</b>	<b>Интерфаза</b>	Бөлінуге дайындық кезеңі. Бұл уақытта клеткадағы заттар нуклеотидтер, аминқышқылдары, ферменттер, т. б. жинақталады. ДНҚ, РНҚ, АТФ, клетка

		орталығы, синтезделеді. Органоидтар мен хромосомалар екі еселенеді
<b>II</b>	<b>Митоз, 4 фазадан тұрады</b>	
<b>1</b>	<b>Профаза</b>	Ядро ісініп, ядро мен ядро қабықшасы ериді, хромосомалар ширатылып, қысқарып, жуандайды, клетка орталығы екі полюске ажырайды да, арасын жіпше шумақтары байланыстырады
<b>2</b>	<b>Метафаза</b>	Еріген ядро қабығы мен ядрошықтан хромосомалар қабығы түзіледі, хромосомалар клетка экваторына жинақталады. Әрбір хроматид бөліну шүйке жіпшелеріне жабысады
<b>3</b>	<b>Анафаза</b>	Клетка орталығы екі полюске жылжығандықтан хроматидтер созылып, жіңішкереді де ажырай бастайды, клетка да ортасынан жіңішкереді
<b>4</b>	<b>Телофаза</b>	Профаза сатысына қарама- қарсы процесс жүреді. Цитоплазма жарғақшасы екіге бөлініп, қасиеттері бірдей екі клетка пайда болады. Ядро, ядро қабықшасы түзіледі

### Мейоз (грек. «мейозис» - азаю)

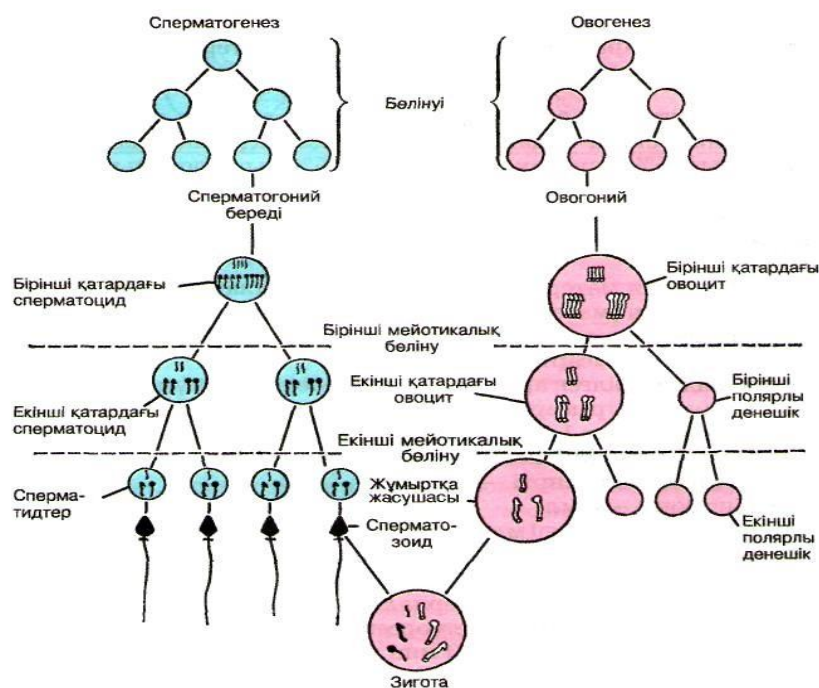
Бөліну кезеңдері	Кезеңдер аттары	Сипаттамасы
<b>I</b>	<b>Редукциялық бөліну, ол 4 фазадан тұрады</b>	<b>Екі есе азаю</b>
<b>1</b>	<b>I Профаза , 5 сатыдан тұрады</b>	
<b>А</b>	<b>Лептотена – жіңішке жіпшелер сатысы</b>	Хромосомалар ұзарып, жіңішкереді
<b>Б</b>	<b>Зиготена- қосарланған жіпшелер сатысы</b>	Гомологты хромосомалар конъюгацияланып, бивалент түзеді
<b>В</b>	<b>Пахитена- жуандаған жіпшелер сатысы</b>	Мұнда хромосомалардың ширатылуы мен олардың қысқаруы сияқты процестермен қатар айқасу немесе кроссинговер процесі жүзеге асады, яғни сәйкес бөліктерінің айқасып, алмасуы
<b>Г</b>	<b>Диплотена- жіпшелердің бір- бірінен алыстау сатысы</b>	Мұнда гомологтық хромосомалар арасында тербеліс күші пайда болып, олар бір-бірінен ажырай бастайды. Олар X тәрізденген өрнектер түзеді, ол хиазмалар деп аталады
<b>Д</b>	<b>Диакинез- хромосомалар санын анықтау</b>	Мұнда хромосомалардың ширатылуы ең жоғарғы шегіне жетеді. Хромосомалар максималды қысқарып, минималды жуандайды. Сондықтан да хромосомалар санын, пішінін анықтауға болады
<b>2</b>	<b>I Метафаза</b>	Ахроматин жіпшелері пайда болып,

		ядро қабықшасы ериді, ядрошықтар жойылады. Кариоплазма цитоплазмамен араласып, хромасомалар клетканың экваторына тізіліп, хроматидтер ахроматин жіпшелеріне бекиді
<b>3</b>	<b>I Анафаза</b>	Ахроматин жіпшелеріне бекіген хроматидтер клетканың қарама-қарсы полюсіне ажырайды
<b>4</b>	<b>I Телофаза</b>	Гомологиялық хромосомалар екі полюске жиналады. Ядро қабықшасы, ядрошық синтезделеді, алғашқы бір ядродан екі жас ядро пайда болады
<b>II</b>	<b>Эквационды бөліну</b>	Митоз әрекеті бойынша жүреді

### Жасуша бөлінуінің биологиялық маңызы

Митоз	Мейоз
Өсу барысының маңызды кезеңі	Конъюгация нәтижесінде тұқым қуалау өзгергіштігі пайда болады
Генетикалық материал жас клеткаларға теңдей бөлінеді	жаңа формалар пайда болады
Хромосомалар саны диплоидты	Хромосомалар саны гаплоидты

### Жыныс клеткаларының дамуы



Реті	Кезеңдері	Сипаттамасы
1	<b>Зигота</b>	Ұрықтанғаннан кейінгі клетка
2	<b>Бластомерлер</b>	Зиготаның митоз жолымен бөлінуінен пайда болған бөлшектер
3	<b>Бластула</b>	Бөлшектенудің нәтижесінде пайда болған бір қабатты ұрық
4	<b>Гастрола</b>	Бластула қабырғасының ішке қарай жиырылуы арқылы пайда болған қосқабатты ұрық
5	<b>Нейрула</b>	Қабаттардан мүшелердің пайда болуы
6	<b>I сыртқы қабат - эктодерма</b>	Жүйке жүйесі, сезім мүшелері, тері эпителийі, тіс эмалі түзіледі
7	<b>II аралық қабат- мезодерма</b>	Бұлшық ет, дәнекер, шеміршек және сүйек ұлпалары, бүйрек, жыныс бездері, қан айналу жүйесі түзіледі
8	<b>III ішкі қабат- энтодерма</b>	Асқорыту, тыныс алу, ішкі секреция бездері, бауыр т. б. мүшелер бастамалары пайда бола бастайды

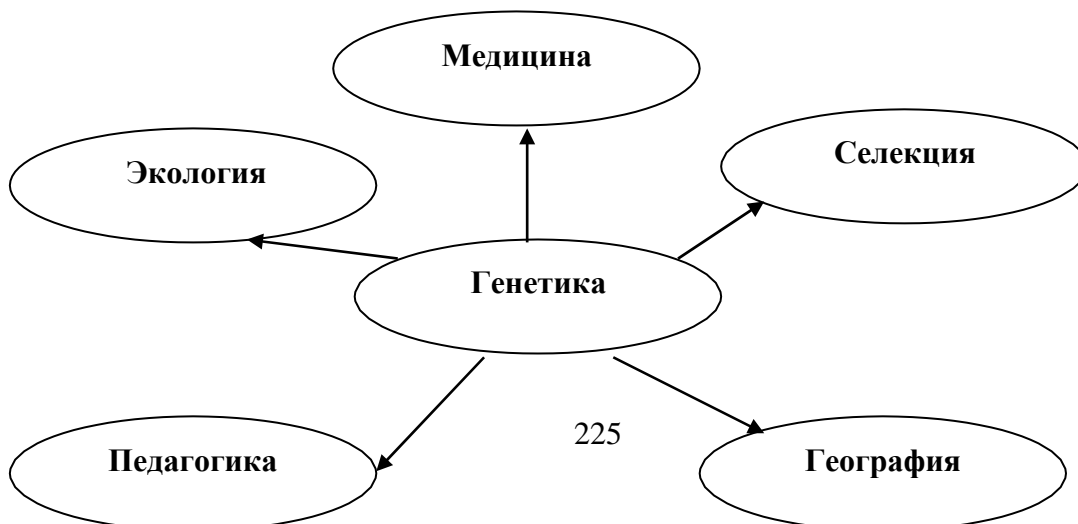


## Генетикалық терминдер

<b>Ген</b>	(грек. «генос»- туу) – ДНҚ молекуласындағы белок молекуласы туралы ақпарат таситын ДНҚ тізбегі
<b>Гамета</b>	(грек. «гаметес» жұбайы) деп гаплоидты (1п) хромосома жиынтығы бар өсімдіктер мен жануарлардың жыныс клеткасын айтады
<b>Гомологты хромосомлар</b>	Пішіні, мөлшері ұқсас, бірдей гендер
<b>Гомозиготалы</b>	Бірдей аллельді гендері бар гаметаның қосылуынан пайда болған зигота
<b>Гетерозигота</b>	Әр түрлі аллельді гендері бар гаметалардың қосылуынан пайда болған зигота
<b>Геном</b>	Бір түрге жататын гаплоидтік хромосома жиынтығында орналасқан гендер жиынтығы
<b>Генотип</b>	Тұқым қуалайтын гендердің жиынтығы
<b>Доминантты</b>	Бір аллельдің екінші рецессивті аллельдің көрінуін басуын айтады
<b>Локус</b>	Хромосомадағы гендердің орны
<b>Аллель</b>	Белгінің дамуын анықтайтын жұп гендер
<b>Альтернативті белгілер</b>	Қарама- қарсы белгілер
<b>Рецессивті</b>	Гетерозигота күйінде көріне алмайтын тұқым қуалайтын белгі

## Генетикалық символдар

<b>P</b>	Ата- аналық қатар
<b>O</b>	Аналықтың белгісі (Шолпан құдайының айнасы)
<b>O</b>	Аталықтың белгісі (Марс құдайының қалқаны мен найзасы)
<b>X</b>	Шағылыстыру белгісі
<b>G</b>	Гаметалар
<b>F</b>	Ұрпақтар қатары F <sub>1</sub> , F <sub>2</sub> , F <sub>3</sub> бірінші, екінші, үшінші
<b>A</b>	Доминантты белгі
<b>a</b>	Рецессивті белгі
<b>AA, aa</b>	Гомозиготалы
<b>Aa</b>	Гетерозиготалы
<b>AA</b>	Гомозиготалы доминантты
<b>aa</b>	Гомозиготалы рецессивті



*Монгибридті шағылыстыру дегеніміз – ата-енелері бір-бірінен бір жұп белгі бойынша ажыратылатын особьтарды шағылыстыру*

**Иоганн Грегор Мендель заңдары**

<b>I заңы «Бірінші ұрпақ будандарының біркелкілік ережесі»</b>	Бір- бірінен айқын бір жұп белгі бойынша ажыратылатын гомозиготалы особьтарды шағылыстырса, бірінші ұрпақта генотипі де, фенотипі де біркелкі будандар алынады.	Генотипі 4 А а гетерозиготалы Фенотипі 4 сары
--	---	---

*Дигибридті шағылыстыру дегеніміз ата- енелері бір-бірінен екі жұп белгі бойынша ажыратылатын особьтарды будандастыру*

<b>II заңы «Ажырау заңы»</b>	Бірінші ұрпақ будандарын өзара шағылыстырғанда екінші ұрпақта ата-енелерінің екеуіне де тән белгілердің көрініс беру заңдылығы	Генотипі 1 AA:2Aa:1aa Фенотипі 3 сары : 1 жасыл
------------------------------	--	--

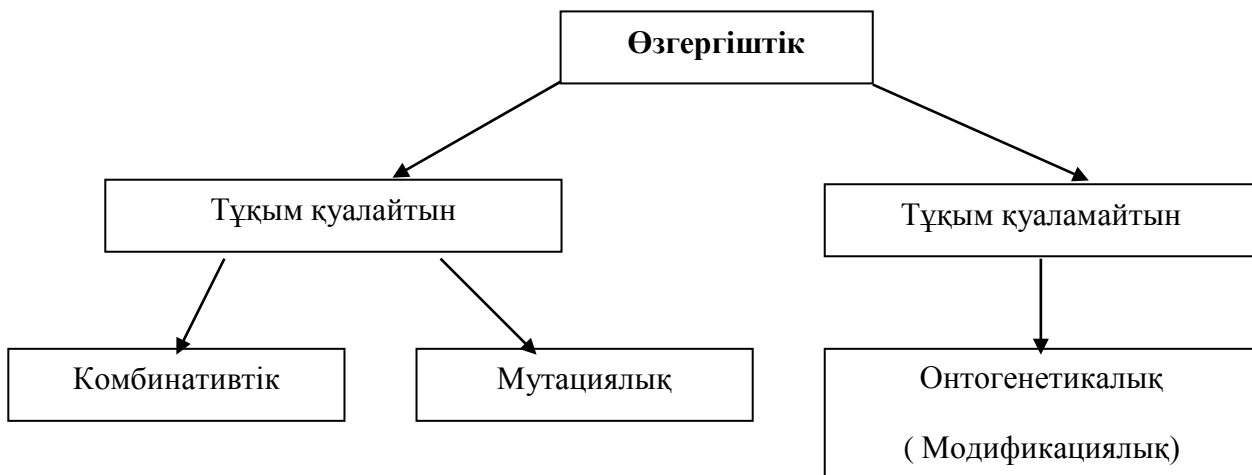
<b>III заңы «белгілердің тәуелсіз ажырау заңы»</b>	Бір- бірінен екі жұп белгі бойынша ажыратылатын гомозиготалы особьтарды шағылыстырғанда екінші ұрпақта белгілер жұбының тәуелсіз тұқым қуалауы және олардың ата-енелеріне ұқсамайтын жаңа үйлесімдер түзуі байқалады	Генотипі: 1 AABV: 2 AAVv : 2AaBV:4AaVv:1AAVv: 2Aavv: 1aaBV:2aaVv:1aavv Фенотипі: 9 сары тегіс: 3 сары бұдыр : 3 жасыл тегіс: 1 жасыл бұдыр
--	--	---

**Томас Гент Морган заңы**

<b>IV заң «Тіркес тұқым қуалау немесе Кроссинговер»</b>	Бір хромосомада орналасқан гендердің айқаса алмай, бірігіп тұқым қуалауын гендердің тіркесуі деп атайды	Генотипі: 41,5 % YVBB: 41,5% yvbb : 8,5 % : YvBB 8,5 % YVbb Фенотипі: 41,5 % жетік қанат сұр: 41,5% шала қанат қара: 8,5 %: шала қанат сұр 8,5 % жетік қанат қара
---	---	--

## Адамдағы доминантты және рецессивті белгілер

Белгі	Доминантты	Рецессивті
Шашының пішіні	Бұйра	Тура
Шашының түсуі	Ерте	Қалыпты
Көзінің түсі	Қой көзді	Көк
Бойы	Аласа	Қалыпты
Саусақтың саны	Алты саусақ	Бес саусақты
Резус фактор	Оң	Теріс
Қолын меңгеруі	Оңқайлық	Солақайлық



<b>Комбинативтік өзгергіштік</b>	<b>Гендер өзгермейді</b>	Гендердің генотипте бір-бірімен үйлесуі фенотипі жаңа ұрпақтарды тудырады. Хромосомалар айкасуынан ұрықтану кезінде гаметалардың кездейсоқ кездесуінен және гомологтық хромосомалардың бір-бірінен тәуелсіз ажырауынан пайда болады
<b>Мутациялық өзгергіштік</b>	<b>Гендер өзгереді</b>	Онда фенотип де, генотип де өзгереді, оның түрлері: морфологиялық, гендік, хромосомдық, физиологиялық, геномдық Жаңа қасиеттерге ие болған особьтарды <i>мутанттар</i> деп атайды
<b>Модификациялық өзгергіштік</b>	<b>Гендер өзгермейді</b>	Гендердің, хромосомалардың, генотиптің өзгеруіне байланыссыз, қоршаған орта факторларының әсерінен организмнің ортаға бейімделіп, фенотипінің өзгеруін айтады. Тұқым қуаламайды

--	--	--

### Мутациялар түрлері

<b>Морфологиялық мутация</b>	Өсімдіктер мен жануарлар органдарының тұқым қуалайтын белгілерінің өзгеруі. Мысалы, өсімдіктер бойының биіктігі, гүлдер мен гүлшоғырының түсі, жапырақ тақтасы мен жемістерінің, тұқым түрлерінің өзгеруі
<b>Физиологиялық мутация</b>	Өсімдіктер мен жануарлар өнімділігінің төмендеуі немесе артуы, сыртқы ортаның қолайсыз жағдайларына, ауруға төзімсіздігі мен төзімділігін көрсететін қасиеттері
<b>Гендік мутация</b>	Геннің құрамының өзгеруі. Ген деген ДНҚ-ның бір бөлігі десек, ондағы нуклеотидтердің біреуінің түсіп қалуы, орнын ауыстыруы, екі еселенуі, бірінің орнын екіншісінің басуы т. б
<b>Хромосомдық мутация</b>	Хромосомалар құрылысының өзгеруі. Транслокация- екі не бір хромосоманың материалымен өзара алмасып бірінің орнын бірі басуы, инверсия- бір хромосоманың ішкі бөлігінің 180° өзгеруі, жетіспеушілік (делеция) – бір бөлігінің үзілуі, дупликация- екі еселену
<b>Геномдық мутация</b>	Хромосомалар санының өзгеруі, оның белгілері мен қасиеттерін өзгертеді

### Адам генетикасы

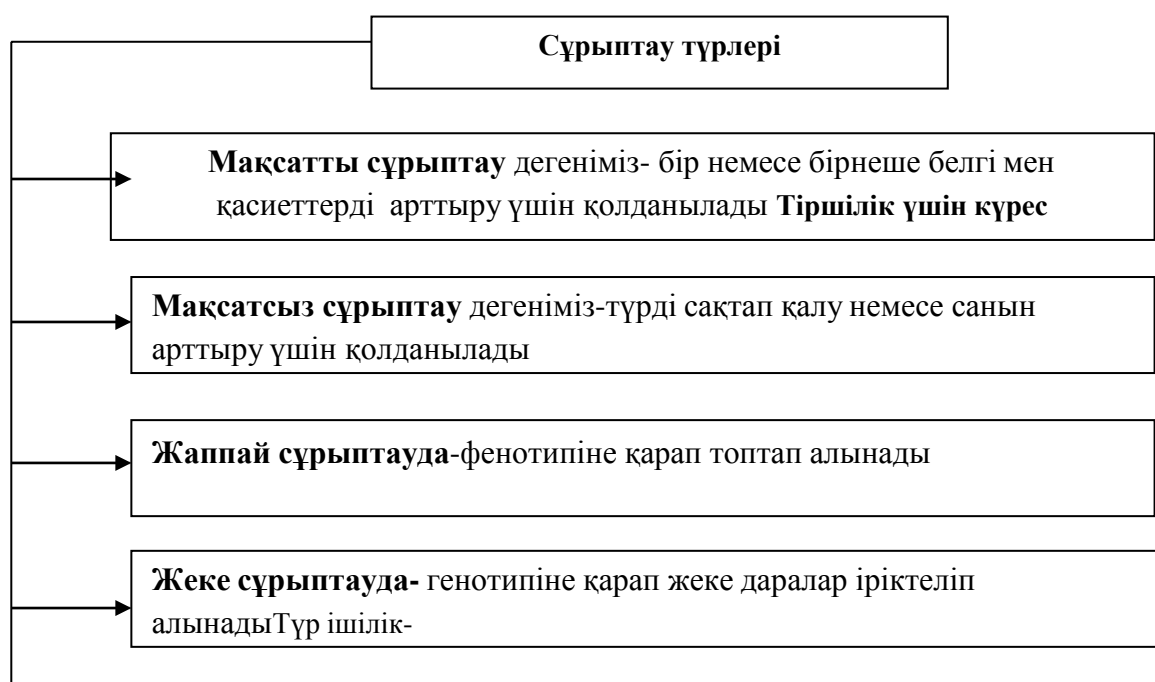
#### Адамның тұқым қуалаушылығы мен өзгергіштігін зерттейтін ғылым-антропогенетика

Адамның биологиялық пісіп- жетілуі, мінез- құлық қасиеттері тұқым қуалайтын гендердің бақылауында болады. Адамның денесі 500 триллиондай клеткадан тұратын болса, оның әрбір дене клеткасы 46 хромосомадан, ал жыныс клеткасында 23 хромосома болады.

<b>Генеалогиялық шежіре әдісі</b>	Туыстық қатынастарды, туыстар арасындағы аурулардың бірнеше ұрпақ бойы тұқым қуалау сипатын оның шыққан тегіне шежіре құрастыру арқылы зерттеп анықтау
<b>Егіздік әдіс</b>	Егіздер деген бір мезгілде екі не бірнешеу болып туылған балаларды атайды. Пайда болуына қарай екіге бөлінеді: бір жұмыртқадан пайда болған (бір жынысты, өте ұқсас) екі жұмыртқадан пайда болған (бір не екі жынысты, онша ұқсамайтын)
<b>Биохимиялық әдіс</b>	Бұл әдіс арқылы тұқым қуалайтын аурулардың зат алмасу процессінің бұзылуынан пайда болатынын анықтайды
<b>Модельдеу әдісі</b>	Биологиялық және математикалық модельдеу әдістері бар. Ауру баланың тууының ықтималдығын анықтайды, тұқым қуалайтын аурулардың берілуін анықтайды
<b>Гендік дактилоскопиялық әдіс</b>	ДНҚ тізбегіндегі нуклеотидтердің қатарлары арқылы кез келген тұлғаның бір- бірімен туыстық жақындығын, қылмыстық істерге қатысы бар немесе жоқ екендігін анықтайды
<b>Цитогенетикалық әдіс</b>	Дені сау және ауру адамдардың хромосомалар санын, құрылысын микроскоппен зерттеуге негізделген
<b>Популяциялық әдіс</b>	Қалыпты не тұқым қуалайтын ауруларға себеп болатын гендердің адам популяциясында таралу жиілігін зерттейді

## Селекция ғылымы

Айырма шылықтары	Табиғи сұрыптау	Қолдан сұрыптау
1	Тіршілік пайда болғаннан басталды	Адам қолға мәдени өсімдіктер мен жануарларды өсіруден басталды
2	Сұрыптаушы- табиғат	Сұрыптаушы – адам, селекционер
3	Ұзақ уақытқа созылады	Қысқа уақытта жүреді
4	Сол организм үшін пайдалы	Адам үшін пайдалы
5	Түр алынады	Іріктеме, тұқым, штамма алынады



### Будандастыру әдістері

<b>Инбридинг</b>	<b>Туыстық будандастыру</b>	Бір ата-енеден туған төлдерді бір- бірімен, немесе ата-анасын өз төлімен шағылыстыру арқылы туылған ұрпақтарда гендердің гомозиготалы күйге ауысуына байланысты таза линиялар алынады
<b>Аутбридинг</b>	<b>Туыстас емес организмдерді будандастыру</b>	Пайда болған ұрпақтардың тіршілік қабілеттері ана-енелік формаларға қарағанда тіршілік қабілеттері жоғары болады. Бұл құбылысты <b>«гетерозис»</b> деп атайды
<b>Әріден будандастыру</b>	<b>Әр түрге және туысқа жататын организмдерді будандастыру</b>	Екі организмнің қасиеті мен белгілері беріледі. Мысалы: қара бидай мен бидайды будандастырып эгилопс деп аталатын астық тұқымдас алған, жылқы мен есекті будандастырып қашар алған. Тұраралық, туысаралық будандардың саны аз, тіршілік қасиеті төмен, ұрпақ бермейді

## Жер бетінде тіршіліктің пайда болу теориялары

<b>Креационизм теориясы</b>	Жер бетінде тіршілікті аса құдіретті күш жаратты деп түсіндіреді
<b>Панспермия теориясы</b>	Тіршілік жер бетіне басқа жақтан (ғарыштан) келіп түсті деп түсіндіреді
<b>Тұрақты жағдай теориясы</b>	Тіршілік мәңгі бар деп түсіндіреді
<b>Өлі денелерден пайда болды</b>	Тіршілік өлі денелерден өздігінен пайда болды деп түсіндіреді греция философы Аристотель, голландия ғалымы Ван Гельмонт, ағылшын философы Ф. Бэкон. Қарсы шыққандар: Ф.Реди мен Л.Пастер
<b>Биохимиялық эволюция теориясы</b>	Тіршілік жер бетінде химиялық және физикалық заңдылықтарға сай жүретін әрекеттер нәтижесінде қалыптасты деп тұжырымдайды. Бұл теорияны 1924 жылы орыс ғалымы А. И. Опарин мен 1929 жылы ағылшын ғалымы Дж. Холдейн тұжырымдаған

## Эволюциялық ілім, оның дамуына үлес қосқан ғалымдар

<b>Швед ғалымы Карл Линней</b>	<p>1. Түрдің барлығын айта келіп, түр- құрылысы жағынан ұқсас, көбеюі кезінде өздеріне ұқсас ұрпақ беретін көптеген туыстас организмдер жиынтығы деген.</p> <p>2. Түрді латын тілінде қос атпен атауды (биноминальдық номенклатура) енгізіп, жүйелеуген негіз етіп пайдаланды.</p> <p>Барлық өсімдіктерді гүліндегі аталықтары мен аналығының саны, пішіні, көлемі және құрылысына қарай 24 класқа, ал жанауарларды тыныс алу және қан айналым мүшелерінің құрылысынан қарай 6 класқа топтастырды.</p> <p>Қарастырған жүйесі жасанды деп аталды, өйткені бұл жүйе түрлер арасындағы туыстықты емес, ұқсастықты ғана көрсетті.</p> <p>Түрлер өзгермейді деген метафизикалық көзқараста болды.</p> <p>Адамды адам тәрізді маймылдармен бір отрядқа қатар орналастырды. 8000 өсімдік, 4500 жануарды сипаттап, 1000 биологиялық термин енгізді</p>
<b>Француз ғалымы Жан Батист Ламарк</b>	<p>1809 жылы «Зоология философиясы» деген еңбегін жазды.</p> <p>Түрдің өзгеретіндігін, бұл әрекет өте баяу жүретіндіктен оны байқау қиын екендігін түсіндірді.</p> <p>Қарапайымнан күрделіге қарай жүретін эволюция бар деп тұжырымдады</p> <p>Бірінші болып ғылымға «<b>биология</b>» терминін енгізді.</p> <p>Жануарлар дүниесін: омыртқалылар, омыртқасыздар деп бөлді.</p> <p>Жүйесі бір жасушалы кірпікшелі кебісшеден басталып, сүтқоректімен аяқталған.</p> <p>Орта жағдайлары организмді өзгертеді, өзгеріске ұшыраған кейбір органдар жақсы жұмыс істеп, жаттыға келе дамып жетіледі, ал басқалары көп қолданылмағандықтан біртіндеп жойылады деген</p>
<b>М. В. Ломоносов</b>	Өлі табиғаттағы өзгерістердің тірі табиғаттағы өзгерістерге тікелей

	байланысты екенін айтқан
<b>К. Ф. Рулье</b>	Түрлердің тұрақтылығы жайла метафизикалық көзқарасты қатты сынап, ағзалардың қай- қайсысы болса да айналадағы ортаның әсерінен өзгереді, ал өз кезегінде ағзалар сыртқы ортаны өзгертеді деген
<b>А. И. Герцен</b>	Құрылысы мен физиологиялық ерекшеліктері жақын организмдер арасында міндетті түрде туыстық байланыс бар, яғни олардың шығу тегі бір деп жазды
<b>Ағылшынның табиғат зерттеушісі Чарлз Дарвин</b>	1959 жылы «Табиғи сұрыпталу жолымен түрлердің шығуы немесе тіршілік үшін күресте қолайлы өскен тұқымдардың сақталып қалуы», 1868 жылы «Үй хайуанаттары мен мәдени өсімдіктердің өзгеруі», 1871 жылы «Адамның шығу тегі және жыныстық сұрыпталу» деген еңбектері жарыққа шыққан

#### Ч. Дарвин ілімінің пайда болуының ғылыми алғышарттары

Осы дәлелдемелер арқылы органикалық дүниенің бір екендігін дәлелдеді

<b>Салыстырмалы морфология мен анатомиялық зерттеулер</b>	Бірқатар жануарлардың дене құрылысының ұқсас екендігі анықталды
<b>Жасушалық теория</b>	Барлық тірі организмдер клеткасының химиялық құрамы, құрылысы ұқсас
<b>Салыстырмалы эмбриологиялық</b>	Барлық организмдер ұрықтанған жұмыртқадан басталады, барлық желілілер типіне жататын жануарлар ұрықтарының дамуы ұқсас
<b>Геологиялық дәлелдемелер</b>	Жер қыртысы әр түрлі шөгінді қабаттардан тұратындығын, ол қабаттар табиғи күштердің әсерінен біртіндеп түзілгендігін, бұл тарихи даму нәтижесі деп тұжырымдайды
<b>Палеонтологиялық дәлелдемелер</b>	Жер бетіндегі жануарлар формаларының үнемі алмасып отырғанын, оны дәлелдейтін өтпелі формалардың тіршілік еткендігін тұжырымдайды
<b>Химиялық дәлелдемелер</b>	Өлі және тірі табиғаттың бірдей химиялық элементтерден тұратындығын көрсетті

#### Түр – эволюциялық әрекеттің негізгі кезеңі

Түрге тән қасиеттер мен белгілер жиынтығы- критерий деп аталады

<b>Морфологиялық критерий</b>	Бір түрге жататын даралардың ішкі және сыртқы белгілерінің ұқсастығын көрсетеді
<b>Физиологиялық – биохимиялық критерий</b>	Зерттелетін органикалық форманың өзіндік ерекше қасиеттерін анықтау үшін оған жан- жақты талдау жүргізуді талап етеді. Түрлердің алуан түрлі болуы олардың химиялық құрамдарының әр түрлі болуынан
<b>Генетикалық критерий</b>	Түрді жер бетінде тірі организмдер тіршілігінің жалпы көрінісі және эволюциялық әрекеттің сапалы кезеңі ретінде сипаттайды
<b>Экологиялық-географиялық критерий</b>	Түрдің тіршілік ету ареалын анықтайды

## Тіршілік үшін күрес

**Түр ішілік-** бір популяциядағы особьтар арасында жүреді. Оларға бірдей қорек, ұя, жемтік, жарық, су қажет

**Түр аралық күрес-** әр түрге жататын особьтар арасында байқалады. Мысалы: арам шөп пен мәдени өсімдік арасында, жыртқыш пен шөпқоректі жануар арасында

**Бейорганикалық табиғаттың қолайсыз жағдайларымен күрес**  
- әсіресе ылғалы мол, немсе ауа райы құрғақ аудандарда, жазы ыстық, қысы суық жерлердегі организмдердің ортаға бейімделуі

Бейімделушілік түрлері	Анықтамасы	Мысалдары
<b>Бүркеніш рең</b>	Ашық жерде тіршілік ететін организмдердің жауынан қорғану белгісі	Қоянның қыста ақ, жазда сұр болуы, жапырақтағы құрттардың жасыл, ағаш діңіндегілердің қоңыр болуы. Солтүстіктегі жануарлардың ақ болуы
<b>Жасырушы рең</b>	Жануарлардың дене пішіні мен реңі тұрғысынан айналадағы заттарға сәйкес келуі	Тропиктік орманда тіршілік ететін жыландардың лианаларға ұқсауы, судағы атбасы мен инебалықтың балдырларға ұқсауы
<b>Сақтандырушы рең</b>	Улы және шағатын жәндіктерге тән белгі	Жылан, сона, аралар, өрмекшітәрізділер
<b>Қорғаныш рең (Мимикрия)</b>	Усыз, шақпайтын, зиянсыз жәндіктердің қылығын, түсін зиянды жәндіктерге ұқсатуы	Шақпайтын жыланның айбар жасауы, усыз саңырауқұлақтың улыға ұқсауы
<b>Қауіп төндіруші рең</b>	Қауіп төнгенде жауынан қорғану үшін айбат шегу, денесін әртүрлі пішінге келтіріп іс-әрекет жасауы	Жылан қауіп төнгенде басын жоғары көтеріп айбат шегеді, бүйі аяқтарын көтеріп, құрсағымен жер тіреді, қарақоңыз басын жерге тіреп жағымсыз иіс шығарады
<b>Ұрпағына қамқорлық</b>	Кейбір балықтар, құстар және сүтқоректілерде жақсы дамыған	Қыран бүркіт балапанын қорғау үшін өз ұясын биік шатқалдың басына салады, күрке тауық балалапандарын қанатының астына қалқалап алады, иттің өзі күшігін қорғап, ырылдап адамды жолатпайды.
<b>Физиологиялық бейімделу</b>	Әрбір организм өзінің тіршілік ортасына сай зат алмасу процестерін бейімдейді	Аю, борсықтардың май қабатын қалың жинап алып қысқы ұйқыға кетуі, түйенің өркешіндегі майы арқылы шөлге ұзақ төзуі, паразиттердің, балықтардың өте көп ұрпақ қалдыруы



<b>Түйсік-сезімдік бейімделу</b>	Жануарлардың тіршілігін сақтап қалу үшін басқа кейіпке енуі	Қауіп төнгенде кейбір жануарлар өлген кейіпке еніп, қимылсыз жатады, кейбір балықтардың доп сияқты үрленіп алауы, жыл құстарының маусымдық қоныс аударуы
----------------------------------	---	--

### Антропогенез- адамның шығу тегі және эволюциясы туралы ғылым

#### Адамның шығу тегі туралы ғалымдар пікірлері

<b>Ғалымдар</b>	<b>Пікірлер</b>
Карл Линней	1735 жылы шыққан «Табиғат жүйесі» деген еңбегінде адамды сүтқоректілер класының приматтар отрядына шала маймылдар және маймылдармен бір топқа жытқызды
Жан Батист Ламарк	Адам ағашқа өрмелеп жүретін маймылдан емес, керісінше жерде жүруге ауысқан маймыл тәрізді ата – тектен шығып, маймылдар мен адам арасында аралық формалар болуы мүмкін деген болжам айтты
Чарлз Дарвин	1871 жылғы «Адамның шығу тегі және жыныстық сұрыпталу» деген еңбегінде адам тектес маймылдар мен адамның арғы тегі бір тармақтан таралған деген қорытындыға келді
Ф. Энгельс	«Маймылдың адамға айналу арысындағы еңбектің рөлі» еңбегінде «Адамды адам еткен еңбек» дегенді ғылыми тұрғыдан дәлелдеп берді

#### Адам мен адатәрізді маймылдар арасындағы анатомиялық айырмашылықтар

<b>Белгілері</b>	<b>Адамда</b>	<b>Адатәрізді маймылдарда</b>
Миы	Үлкен	Үш есе кіші
Бет пішіні	Алға қарай шығыңқы емес, қысқа	Алға қарай созылған, шығыңқы
Жақсүйектері	Қысқа	Әрі ұзын, ірі
Бассүйек пен омыртқа жотасының байланысы	Бассүйектің негізінің орталығында орналасқан,	Бассүйектің артқы бөлігінде орналасқан
Омыртқа жотасының пішіні	Әрпі тәрізді	Тік енемесе артқа қарай дөңес
Тұлғасы	Аяғынан қысқа	Аяғынан ұзын
Аяқтары	Қолынан ұзын	Қолынан қысқа



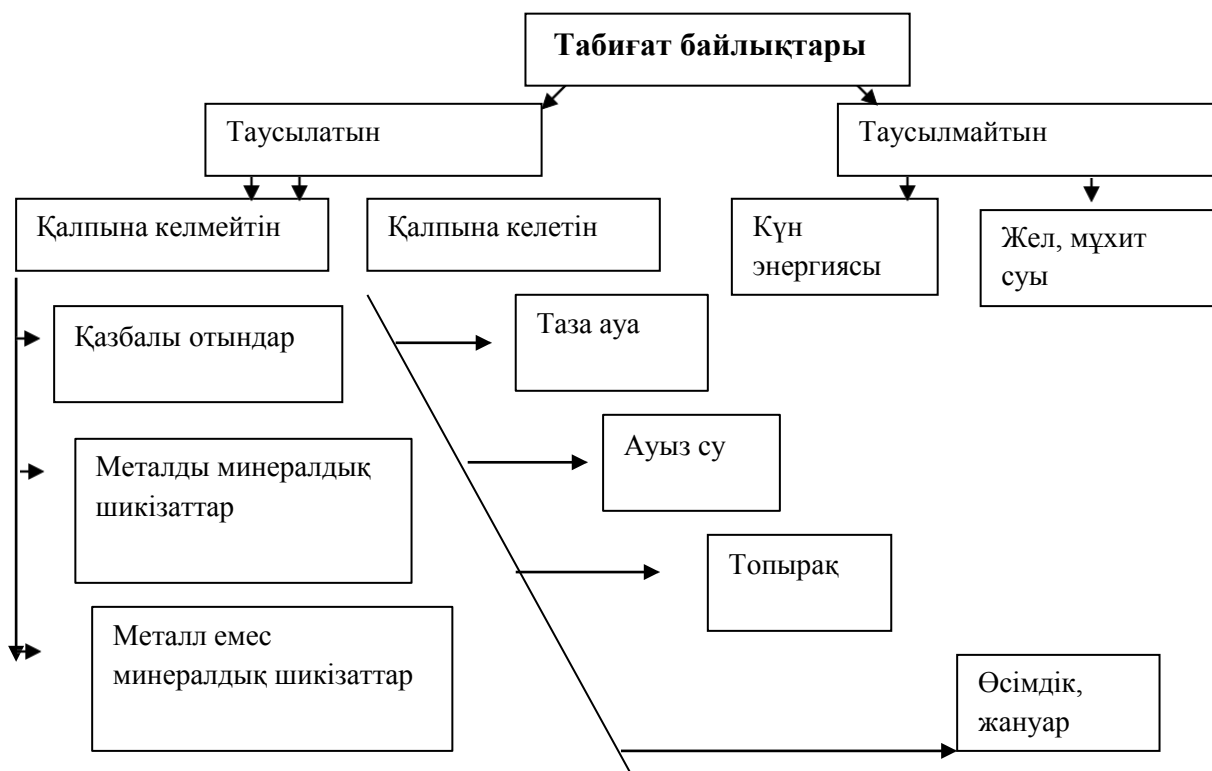
### Экология

Кезеңдер	Ғалымдар	Еңбектері
<b>I кезең. Адамзат пайда болғаннан бастап XIX ғ 60 ж дейін</b>		
Б.з.д. 490-430 ж Б.з.д. 372-287 ж Б.з.д. 384-322 ж	Эмпедокл Теофраст Араистотель	Организмдердің тіршілік етуі өздері тіршілік ететін табиғи орта жағдайларымен тығыз байланысты
Б.з.д. 800-900 ж	Разес, Әбу Насыр әл-Фараби, Әбу Әли ибн Сина	Орта ғасырларда өндірістің нашар дамуы және діни көзқарастардың кеңінен таралуы биология ғылымының дамуына кедергі жасады және тірі организмдер мен орта жағдайларының өзара қарым- қатынасы туралы ғылыми қорытындылар жасады
1632-1723 ж	Голландық Антони ван Левенгук	Микроскопты жасау арқылы бұрын белгісіз болып келген ұсақ организмдер жайлы жаңалықтар жариялады.
1628-1705 ж	Джон Рей	«Өсімдер тарихы» еңбегінде 18 мыңнан астам өсімдік түріне сипаттама жазды, «Түр» деген ұғымды енгізді
1707-1778 ж	Швед ғалымы Карл Линней	Тірі организмдер тіршілігіне климаттық жағдайлардың басты рөл атқаратындығын атап көрсетті
1707-1788 ж	Француз ғалымы Жорж Бюффон	Қоршаған орта мен организмдер арасында тығыз байланыс болатындығын ерекше жазды
1710-1784 ж	Швейцариялық Абрам Трамбле	Су жануарлары тіршілігі үшін температураның әсері туралы айтты.
1731-1802 ж	Ағылшындық Эразм Дарвин	«Табиғат ордасы» еңбегінде организмдер арасындағы өзара тығыз байланыстар болатындығын поэмалық толғау ретінде

		жазды
1769-1859 ж	Александр Гумбольдт	«Өсімдіктер географиясы туралы идеялар» еңбегіндетірі организмдер біртұтастылығын және орта жағдайларымен тығыз байланыстылығын ғылыми тұрғыдан атап көрсетті
<b>II кезең XIX ғ 60 ж- XX ғ 50 ж</b>		
1814-1858 ж	К. Ф. Рулье	Органикалық дүниенің дамуы үнемі өзгеріп тұратын орта жағдайларының әсерлеріне тікелей байланысты деп қорытынды жасады.
1827-1885 ж	Н.А.Северцов	1855 ж «Воронеж губерниясындағы аңдардың, құстардың, қосмекенділер мен жорғалаушылардың тіршілігіндегі маусымдық құбылыстар» деген еңбегін жариялады
1846-1903 ж	В.В.Докучаев	Өсімдік пен топырақ арасында болатын өзара қарым- қатынастарға талдау жасады
1809-1882 ж	Ағылшындық Чарлз Дарвин	«Тіршілік үшін күрес», «Табиғи сұрыпталу» деген еңбегінде тірі организмдердің өзара және орта жағдайларымен байланыстылығын дәлелдеген
1866 ж	Неміс ғалымы Эрнст Геккель	«Экология» терминін енгізіп, анықтама берген
1864-1945 ж	Орыс ғалымы В. И. Вернадский	Биосфера туралы ілімді тұжырымдады
<b>II кезең XX ғ 50 ж осы кезеңге дейін</b>		1997 ж «Жануарлар дүниесін қорғау туралы»
1981 ж	«Атмосфералық ауаны қорғау туралы »	1997 ж «Экологиялық экспертиза»
1993 ж	«ҚР азаматтарының денсаулығын сақтау туралы»	1997 ж «Озон қабатын қорғау жөніндегі Вена конвенциясына қосылу туралы»
1993 ж	«Орман кодексі»	1997ж «Атом энергиясын пайдалану туралы»
1997 ж	«Қоршаған ортаны қорғау туралы»	1998 ж «Халықтың радиациялық қауіпсіздігі туралы»
1997 ж	«Ерекше қорғауға алынған территорияларды қорғау туралы»	2000 ж «Жер туралы»
1996 ж 30 сәуір	ҚР экологиялық қауіпсіздік концепциясы	

## Жалпы экология ғылымының салалары

	<b>Жалпы экология ғылымының салалары</b>	<b>Олардың зерттеу нысандары мен мазмұны</b>
<b>1</b>	<b>Факторлық экология</b>	Сыртқы орта факторлары мен олардың тірі организмдерге әсері туралы ілім
<b>2</b>	<b>Организмдер экологиясы</b>	Жеке популяциялардың және жеке түрлердің бір-бірімен және олардың орта жағдайларымен қарым-қатынасын зерттейді
<b>3</b>	<b>Популяциялар экологиясы</b>	Бір түрге жататын организмдердің өзара және олардың орта жағдайларымен байланысын зерттейді
<b>4</b>	<b>Бірлестіктер экологиясы</b>	Әр түрлі түрлер жиынтығының бір-бірімен қарым-қатынасын және олардың орта жағдайларымен байланысын зерттейді
<b>5</b>	<b>Ғаламдық экология</b>	Биосферадағы барлық тірі организмдердің бір-бірімен және олардың сыртқы орта жағдайларымен байланысын зерттейді
<b>6</b>	<b>Тарихи экология</b>	Табиғи бірлестіктердің ұзақ уақыт аралығында дамып қалыптасуын зерттейді
<b>7</b>	<b>Микроорганизмдер экологиясы</b>	Микроорганизмдердің өзара және сыртқы ортамен қарым-қатынасын зерттейді
<b>8</b>	<b>Өсімдіктер экологиясы</b>	Өсімдіктердің өзара және қоршаған ортамен байланысын зерттейді
<b>9</b>	<b>Жануарлар экологиясы</b>	Жануарлардың бір-бірімен және сыртқы ортамен қарым-қатынасын зерттейді
<b>10</b>	<b>Адам экологиясы</b>	Сыртқы орта жағдайларының адам организміне әсерін зерттейді
<b>11</b>	<b>Теориялық экология</b>	Тірі организмдердің әр түрлі құрылымдық деңгейлерінің жалпы заңдылықтарын зерттейді
<b>12</b>	<b>Іргелі экология</b>	Биосферадағы тірі организмдер мен сыртқы орта жағдайларының адамның іс-әрекеттері арқылы бұлінуін, оларды болдырмау және табиғат байлықтарын ұқыпты пайдалану жолдарын зерттейді
<b>13</b>	<b>Әлеуметтік экология</b>	Табиғат пен қоғам арасындағы өзара қарым-қатынас заңдылықтарын табиғат+адам+ қоғам жүйесі негізінде зерттейді
<b>14</b>	<b>Өнеркәсіптік экология</b>	Өнеркәсіптік нысандардың тірі организмдерге және қоршаған орта жағдайларына әсерін зерттейді
<b>15</b>	<b>Геоэкология</b>	Жер бетіндегі экожүйелердегі және биосфералық деңгейдегі сыртқы орта құбылыстарының өзара байланысын және олардың тірі организмдермен қарым-қатынасын зерттейді
<b>16</b>	<b>Ауыл шаруашылығы экологиясы</b>	Ауыл шаруашылығы салаларының сыртқы ортамен өзара қарым-қатынасын агроценоздардың даму, өзгеру заңдылықтарын және ауыл шаруашылығы салаларының бір-біріне әсерін зерттейді
<b>17</b>	<b>Ғаламдық экология</b>	Биосфера деңгейіндегі, Күн жүйесіндегі әлемдік құбылыстарды, табиғи өзгерістерді зерттейді



### Қазақстанда кездесетін пайдалы қазбалар

Пайдалы қазбалар	Ірі кен орандары
1. Мұнай, газ	Өзен, Жетібай, Қаражамбас, Теңіз, Қашаған, Қаламқас, Қарашығанақ, Құмкөл (200 нысан)
2. Көмір	Қарағанды, Екібастұз, Торғай, Шұбаркөл, Қорғалжын, Майкөбе, Қаражыра, Кендірлік. (300 нысан)
3. Уран	Шу-Сарысу, Сырдария ойраңы
4. Темір	Соколов-Сарыбай, Қашар, Лисаков, Атасу, Қаражал
5. Хорм	Мұғалжар, Хормтау, Алмаз, Жемчужина (30 нысан)
6. Мыс	Ақтоғай, Жезқазған, Бозшакөл, Қоңырат
7. Қорғасын-мырыш	Ақтоғай, Жезқазған, Бозшакөл, Қоңырат
8. Марганец	Атасу, Қаражал, Қамыс, Қаратау, Байқоңыр
9. Алтын	Жолымбет, Ақбақай, Майқайын, Бестөбе (220 нысан)

### ІІІ БӨЛІМ. ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫСТАР ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС № 1

**Тақырыбы:** Жануар, саңырауқұлақ және бактерия клеткаларының құрылысын микроскоп арқылы зерттеу, клетка құрылысының үлгісімен жұмыс істеу.

**Мақсаты:** Клеткалардың әр түрлілігіне және олардың қызметін анықтайтын морфологиялық ерекшеліктеріне, сонымен қатар олардың құрылыстарының бірлігіне көз жеткізу.

**Құрал – жабдықтар:** Микроскоп, дайын препараттар, ұлғайтқыш әйнек, заттық шыны, жабын шыны, ине, шымшуыр, тамызғыштар салынған табақ, таза су құйылған ыдыс, өсімдіктер тканьдері мен бір клеткалы организмнің микропрепараты, пияз, картоп жапырақтары.

**Жұмыс барысы.**

**Пияз өңінің препаратын дайындау.**

А). Пияздан кішкентай төрт бұрыш етіп кесіп алып, оның эпидермисінің бір бөлігін шымшуырмен суырып алыңдар да, заттық шынының бетіндегі боялған суға салыңдар.

Ә). Эпидермисті инемен жазып, жабын әйнекпен жабыңдар да, артық суын сүзгі қағазбен сорғызып, азайтыңдар.

Б). Дайындалған препаратты алдымен азырақ, одан соң көбірек үлкейтіп қараңдар.

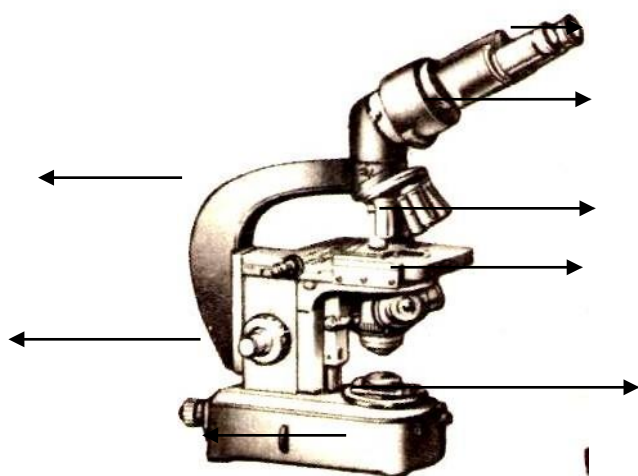
**Мына сұрақтарға жауап беріңдер:**

1. Клетка құрылысының қандай екенін байқадыңдар ?
2. Пияз клеткасының құрылысының айырмашылығы неде?
3. Эпителийдің, сүйек, бұлшық ет тканьдерінің микропрепараттарының ұқсастықтары мен айырмашылықтары неде?
4. Пияз өңінің микроскоптан көрген клетка тобының суретін салыңдар.

**Байқаудың қорытындыларын жинақтап, мына кестеге толтырыңдар**

Зерттелетін зат	Ұқсастықтары	Айырмашылықтары	Қорытынды

**Микроскоптың бөлімдерін нөмірлеп, аттарын жаз**



№	Механикалық бөлімі	Оптикалық бөлімі	Жарықтандырушы бөлімі

## ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС № 2

**Тақырыбы:** Өсімдік, жануар, адам клеткаларының құрылысын микроскоп арқылы зерттеу.

**Мақсаты:** Клеткалардың әр түрлілігіне, тірі организмдердің шығу тегінің бірлігіне көз жеткізу.

**Құрал – жабдықтар:** Микроскоп, микропрепарат "Анатомия», «Ботаника», «Зоология», плакат «Клетка», «Ткань».

### Жұмыс барысы:

-Өсімдік, жануар, адам клеткасын микроскоп арқылы қарап, құрылысын салыстырып, ұқсастықтары мен айырмашылықтарын табу, кесте толтыру

№	Тірі организм	Препараттың аты	Клетканың орналасуы	Клетка пішіні	Ядроның болуы	Цитоплазма түсі
1	Өсімдік					
2	Жануар					
3	Адам					

а). Бір клеткалы (амеба, инфузория туфелька, эвглена) организм микропрепаратын қарау; ә). Бір клеткалы организмдердің клетка құрылысы мен ұқсастығын және айырмашылығын анықтау; б). Эпителийдің, сүйек, ет тканьдерінің микропрепаратын микроскоп арқылы қарау. Бұлардың ұқсастықтары мен айырмашылықтары неде?

- клетка органоидтарымен танысып, құрылысы мен қызметтерін кестеге толтыру.

-органойдтар суретін салу, аттарын жазу.

№	Органоид суреті	Органоидтың аты	Құрылысы	Қызметі
1				

-Тканьнің түрлерін микроскоп арқылы қарау.

-Әр тканьге сипаттама беру, мүшелерді топтастыру.

№	Тканьнің аты	Қызметі	Органдар
1			

## ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС № 3

**Тақырыбы:** Зат алмасу реакциясының ферменттік сипаты.

**Мақсаты:** Зат алмасу реакциялары кезіндегі ферменттердің маңызын дәлелдеу, ферменттердің пәрменді әрекеттерінің жағдайларын анықтау.

**Құрал- жабдықтар:** Шикі және пісірілген картоп түйірлері, элодея жапырағы, 3 сутегінің асқын тотығы, тамызғыш, препараттық инелер, заттық шыны және жабын әйнек. Петри тостағаншасы және микроскоп.

### Жұмыс барысы:

1. Шикі және піскен картоп кесектеріне сутегі асқын тотығын тамызындар. Қай картоптың кесегінде өзгеріс байқалады? Байқалған құбылысты түсіндіріңдер.
2. Су тамшысында жатқан элодея жапырағын микроскоп арқылы қараңдар.
3. Жапыраққа сутегі асқын тотығын тамызып, қандай өзгеріс байқалатынын бақылаңдар.

4. Жұмыстың мақсатына қойылған сұрақтарға жауап бере отырып, қорытынды жасаңдар.

### ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС № 4

Тақырып: «Нәруыздардың құрылымына әртүрлі жағдайлардың (температура, рН) әсері»

*Мақсаты:* Түрлі жағдайлардың нәруыздар құрылымына әсерін зерттеу.

*Құрал- жабдықтар:* 1. Сынақ сынауықтарының (пробирка) жиынтығы. 2. Концентрлі сілті. 3. Концентрлі қышқыл (сірке, азот, күкірт немесе тұз). 4. Крахмал. 5. Термостат. 6. Қыздырғыш. 7. Йод ерітіндісі (дәріханалық).

#### Жұмыс барысы:

1. 5 сынақ сынауығын сілекеймен толтырыңдар.
2. 1- сынақ сынауығын ешқандай өзгеріссіз, 37- 40 градус температурада термостатқа салып қойыңдар.
3. 2- сынақ сынауығын қайнағанға дейін ашық отта қыздырып, содан соң салқындағанға дейін тұғырда (штатив) қалдырыңдар.
4. 3- сынақ сынауығына бірнеше тамшы концентрлі сілтіні (кұрғақ күйіндегі концентрлі NaOH немесе КОН алуға болады) тамызып, оны шыны таяқшамен араластырыңдар.
5. 4- сынақ сынауығына бірнеше тамшы концентрлі қышқыл (әртүрлі 2 сынақ сынауығына, мысалы, сірке және азот қышқылдарын алуға болады) ерітіндісін тамызып, оны шыны таяқшамен араластырыңдар.
6. Әрбір сынақ сынауығына ағзана сумен араластырылған крахмалды қосып, оларды араластырыңдар және барлық сынауықты 5- 7 минут термостатқа қойыңдар.
7. Сынақ сынауықтарына йод ерітіндісін қосып, йодты сынақ жасап, бақылаңдар.
8. Тәжірибе нәтижесін кестеге жазыңдар.

Сілекейдің нәруызға әсер ету шарттары	Сынақ сынауықтары				
	Сілекей өзгерген жоқ	Температураның әсері (қайнату)	Негіздің әсері	№1 қышқылдың әсері	№2 қышқылдың әсері (егер ол қолданылған болса)
Йодтың әсерінен кейінгі түсі					

9. Алынған нәтижелерді түсіндіріңдер. Сілекейдегі амилаза нәруызының құрылысындағы өзгерістер және оның физиологиялық белсенділігіне байланысы туралы қорытынды жасаңдар.

Ресурстар:

<https://cloud.mail.ru/public/5zMG/3X5J23p7Z> (№1 зертханалық жұмыс слайд)

[https://www.youtube.com/watch?v=LGXgR\\_yWYEw](https://www.youtube.com/watch?v=LGXgR_yWYEw) (Опыты по химии. Денатурация белков: нагреванием; взаимодействие с кислотой, солями тяжелых металлов)

<https://www.youtube.com/watch?v=FertyhzTxSs> (Осаждение белков солями тяжелых металлов)



[https://www.youtube.com/watch?v=0\\_Uz9a0uE0s](https://www.youtube.com/watch?v=0_Uz9a0uE0s) (Осаждение белков солями тяжелых металлов)

<https://www.youtube.com/watch?v=CzO6YlcA2mw> (Биуретовая реакция белков)

[https://www.youtube.com/watch?v=geyz\\_MDx4UE](https://www.youtube.com/watch?v=geyz_MDx4UE) (Цветные реакции белка: биуретовая; ксантопротеиновая)

<https://www.youtube.com/watch?v=FertyhzTxSs> (Осаждение белков солями тяжелых металлов)

[https://www.youtube.com/watch?v=sjyKp\\_3mvaA](https://www.youtube.com/watch?v=sjyKp_3mvaA) (слайд орысша Биохимия. Денатурация и ренатурация белка. Строение белка.)

### **Сұрақтар мен тапсырмалар:**

1. Нәруыз денатурациясы дегенді қалай түсінесің?
2. Денатурацияны тудыратын физикалық және химиялық факторларды ата
3. Денатурацияның қайтымды процесі қалай аталады?
4. Ол қандай жағдайда мүмкіндік болады?
5. Нәруыздардың денатурациясы және ренатурациясы туралы не білесің?
6. «Нәруыздардың құрылымына әртүрлі жағдайлардың әсерін» зертханалық жұмыстың видеосын көру.

## **ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС № 5**

### **Тақырып: «Биологиялық нысандардағы нәруыздардың болуын анықтау»**

*Мақсаты:* Биологиялық нысандарда нәруыздың болуын анықтау.

*Құрал- жабдықтар:* 1. Сынақ сынауықтарының жиынтығы. 2. Жұмыртқа нәруызы. 3. Желатин (ерітіндісі). 4. Казеин (ерітіндісі). 5. Сахарозаның ерітіндісі. 6. Реактивтер: 10% натрий гидроксидінің ерітіндісі; 1% мыс сульфатының массалық үлесі бар ерітінді.

### **Жұмыс барысы:**

1. Бес сынақ сынауығына мына заттарды салыңдар: 1) су; 2) жұмыртқа нәруызы; 3) желатин ерітіндісі; 4) казеин ерітіндісі; 5) сахароза ерітіндісі..
2. Әр шыны түтікке 2 мл-ден 10% натрий гидроксидінің ерітіндісін және 5-6 тамшы 1% мыс сульфатының массалық үлесі бар ерітіндісін қосыңдар.
3. Әрбір сынауықтардағы қоспаны шыны таяқшамен араластырыңдар немесе шайқандар.
4. Түсі өзгергенше сынауықтарда 10 минут бөлме температурасында қалдырыңдар.

Егер ерітіндінің түсі өзгермесе, оларға 1 мл 1% мыс сульфатының массалық үлесі бар ерітіндісін қосыңдар.

Бақылаудан алынған нәтижелерді кестеге толтырыңдар.

Сынама үлгілері	Түстің болуы	Түстің қарқындылығы	Түстің ерекшеліктері	Нәруыздың құрамы туралы қорытынды
Су				
Казеин				
Жұмыртқа нәруызы				
Желатин				
Сахароза				

Түстің қарқындылығы ерітіндідегі нәруыздың мөлшеріне байланысты болатынын ескеріңдер. Бұл осы реакцияны нәруызды сандық бағалау үшін пайдалануға мүмкіндік береді. Ерітіндінің түсі полипептидтік тізбектің ұзындығына байланысты. Нәруыздар көгілдір- күлгін түсті болады; олардың гидролизінің нәтижесінде түзілген заттар (поли- және олигопептидтер) – қызыл немесе қызғылт түсті.

5. Зерттелген үлгілердегі нәруыздардың құрамы туралы қорытынды жасаңдар.

**Сұрақтар мен тапсырмалар:**

**1. Нәруыздардың қызметінің маңызы туралы кестені толтыру:**

<b>Нәруыз қызметі</b>	<b>Мысалы</b>
Реттеушілік	
Тасымалдаушы-молекулалар	
ДНҚ ораушы	
Сигналдық	
Жылуокшаулаушы	
Қорғаныш	
Механикалық	
Жиырылғыштық	
Тасымалдау	
Пигменттік	
Уыттық	

**ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС № 6**

**Тақырыбы:** Сілекейдің крахмалға әсері.

**Мақсаты:** Сахаридтерді қорытуға ферменттің (сілекей) әсер ету қасиетін көрсету.

**Зерттелу объектісі:** Сілекей.

**Құрал-жабдықтар:** Крахмал желімі, (1% сулы ерітінді), 5% йодтың спиртті ерітіндісі немесе Люголь ерітіндісі (0,1 г йод кесегі + 0,015 г калий йодиді +150 мл дистильденген су), 2% тұз қышқылы ерітіндісі, 4 пробирка, штатив, су моншасы, спиртовка.

Крахмал сілекей құрамындағы фермент амилаза әсерінен ыдырайды. Амилаза әлсіз сілтілі ортада 37 – 38<sup>0</sup>С температурада әсер етеді.

**Жұмыс барысы**

Пробиркаға аз мөлшерде сілекей жинап, оны суда 1 : 2 қатынаста ерітіңіз. Нөмірленген 4 пробиркаға 1 мл-ден сілекей құйыңыз. Сілекейі бар № 1 пробирканы штативте қалдырыңыз. № 2 пробирканы қайнағанға дейін қыздырып, салқындатыңыз. № 3 пробиркаға 1-2 тамшы 2% тұз қышқылы ерітіндісін қосыңыз. Барлық пробиркаларға 2 мл-ден крахмал желімін құйыңыз.

Көп рет шайқағаннан кейін 1-3 пробиркаларды су моншасына қойыңыз /37<sup>0</sup>С/, ал № 4 пробирканы мұзы бар стаканға қойыңыз. 5-10 минуттан кейін барлық пробиркаларға 1-2 тамшы йод ерітіндісін қосыңыз. Пробиркаларда қандай өзгеріс байқалғанын қараңыз.

**Есеп беру түрі**

Жасаған тәжірибені дәптеріңізге сипаттап жазыңыз. Кестені толтырып, сілекей ферментінің крахмалға әсеріне қорытынды жасаңыз.

### Крахмалға сілекейдің әсері

Пробирка нөмірі	Пробиркадағы заттар	Температура, С	Пробирка түсі
1			
2			
3			
4			

### ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС № 7

**Тақырып:** Жасушалардың негізгі компоненттерін микрофотографиялар қолданып сипаттау

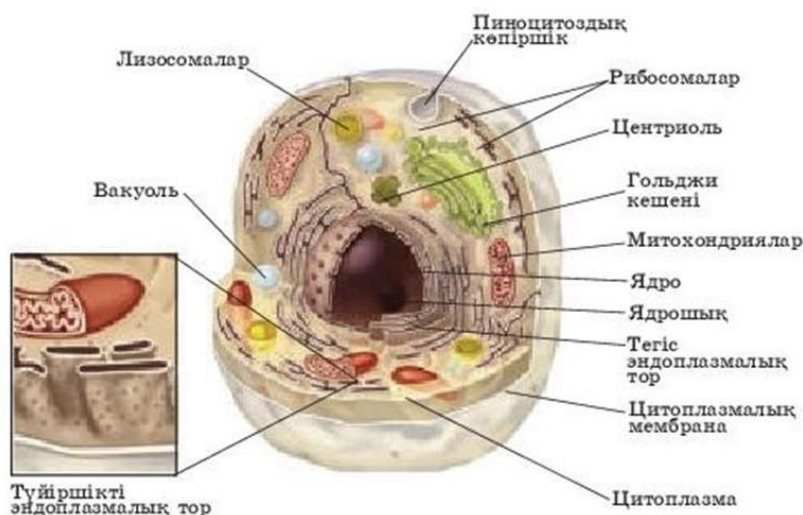
Барлық тірі организмдер жасушадан тұрады. Өсімдік және жануар жасушалары құрылысы бойынша бір-бірінен ерекшеленеді. Микрофотографияларда жасушаның негізгі органоидтері көрсетілген.

**Жұмыс мақсаты:** микрофотографияларда оқып түсіну, қызметіне байланысты органоидтерге тән белгілерді көрсету, суретін салу, 'құрылымы' сызбанұсқасын құру.

**Құрал-жабдықтар:** 1-2-суреттер.

**Жұмыс барысы:**

1. Оқулықтағы микрофотографияларды түсіну.
2. Жасушаның құрылыс ерекшеліктерін анықтау.
3. Микрофотографияда табылған барлық жасуша органоидтерінің суреттерін салу.



**Прокариоттар мен эукариоттар жасушасының құрылыс ерекшеліктері**

Жасуша органоидтері Организмдер	Цитоплазма	Ядро	Митохондрия	Пластидтер	Лизосомалар	ЭПТ	Рибосомалар	Гольджи кешені	Жасуша орталығы	Қосымдылар	Арнайы маманданған органоидтер
Прокариоттар	+	ядро элементі	-	кейбір түрлерде	+	жоқ	+	+	-	-	талшықтар
Эукариоттар 1) қарапайымдылар	+	+	ішкі мембрана түтіктер түзеді	хромотофорлар	асқорыту вакуолі	+	+	+	+	гликоген майлар, нәруыз	талшықтар, кірпікшелер, жиырылғыш вакуоль
2) біржасушалы жасыл балдырлар	+	+	+	хромотофорлар	+	+	+	+	+	+	талшықтар

Ескерту. “+” белгісі бұл органоидтің бар екенін көрсетеді, “-” — органоид болмайды.

**Сұрақтар мен тапсырмалар:**

1. Қос мембраналы және бір мембраналы, мембранасыз органоидтерді атап жазыңдар.
2. Фагоцитоз және пиноцитоз дегеніміз не?
3. Төмендегі кестені толтырыңдар.

**Өсімдік пен жануарлар жасушаларын салыстыр**

Белгілері	Өсімдік жасушасы	Жануарлар жасушасы
Пластидтер		
Қоректену тәсілі		
АТФ синтезі		
АТФ ыдырауы		
Жасуша орталығы		
Целлюлозды жасуша қабығы		
Қосымшалар		
Вакуольдер		

## ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС № 8

**Тақырып:** Әртүрлі өсімдік жасушаларында фотосинтездеуші пигменттердің болуын зерттеу

Жоғары сатылы өсімдіктердің фотосинтез процесіне пигменттердің екі тобы қатысады: жасыл- а және b хлорофилдері; сары-каротиндер мен ксантофилдер. Біз пигменттерді бөліп алу әдісімен, Краус әдісі бойынша бөлумен танысамыз. Жұмыс жекеленген кезеңдерден тұрады, олар төменде көрсетілген реттілікпен орындалады.

**Жұмыс мақсаты:** әртүрлі өсімдік түрлеріндегі пигмент хлорофилдер және каротиноидтер құрамын салыстырындар.

### 1. Пигменттердің спирттік ерітіндісін алу.

Бұл мақсатта құрғақ жапырақты да, жаңа әзірленген өсімдік материалын да пайдалана аламыз. Құрғақ жапырақтармен жұмыс істегенде оларды пигменттерді экстракциялау алдында ылғалдап алу керек. Шикі материалмен жұмыс істегенде қазтамақ, бұршақ жапырақтары ыңғайлы.

Жұмыс барысы: 1-2 г қазтамақ жапырақтарын фарфор ыдысқа салып, аздап кварц құмын (өсімдік ұлпаларын жақсылап ұсақтау үшін) және бір себім бор ұнтағын (бейтарап немесе әлсіз сілтілі орта реакциясын жасау үшін) қосамыз. Жапырақтарды біркелкі масса болғанша үгітіп, оған 10-15 мл 96%-тік этанол қосамыз. Мұқият араластырғаннан кейін пайда болған гомогенатты (қоспаны) ақ лентасы бар қағаз сүзгі арқылы түтікке сүзіп құямыз. Сұйықтықты ыдыстан құйған кезде қабырғаға ағып кетпеу үшін шыны таяқшаны сыртынан вазелин мен майлап, ыдыстың ұшына тақап қою керек. Ыдысты бірнеше миллилитр этанолмен шайып, оны да сол сүзгіге құюға болады. Жұмыс сапалы сипатқа ие, сондықтан пигменттерді ерітіндіге толық көшіруге болмайды. Егер фильтраттың алғашқы порциялары лайланған болса, оларды сүзгіні ауыстырмастан қайта сүзіп алуға болады. Алынған жасыл түсті экстракт келесі тәжірибелер үшін жарамды болады.

### 2. Краус әдісі бойынша пигменттерді бөлу.

Әдіс пигменттердің спирт пен бензинде әртүрлі еруіне негізделген, олар құйған кезде араласпай, екі қабат түзеді: жоғары-бензин; төменгісі-спирт. а хлорофилінің эмпирикалық формуласы  $-C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$ , b хлорофилінің формуласы -  $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$ . Хлорофилл дикарбонды қышқыл хлорофиллин мен екі спирт –метанол мен фитолдың күрделі эфирі. Фитол ұзын көмірсутекті тізбектен ( $C_{20}H_{39}$ ) тұрады, ол хлорофилл молекуласының гидрофобтылығын анықтайды. Ол гидрофобты еріткіш-бензинде жақсы ериді.

Каротин де көмірсутек ( $C_{40}H_{36}$ ) бола отырып, гидрофобты қасиеттерге ие және бензинмен көп ұқсас болып келеді.

Ксантофилдер – спирттер ( $C_{40}H_{36} O_2$ ), сондықтан олар бензинге қарағанда, этанолда жақсы ериді.

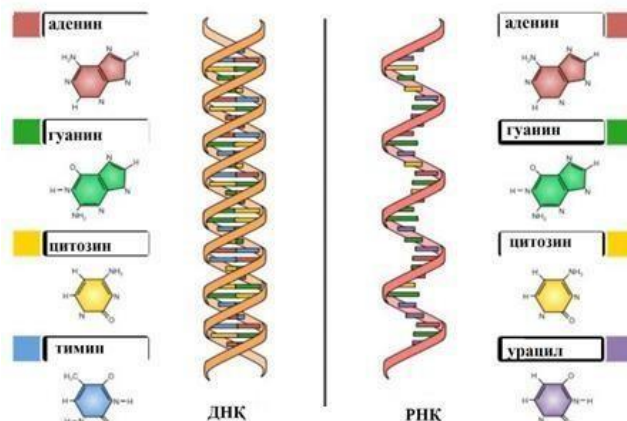
**Жұмыс барысы:** шыны түтікке 2-3 мл пигменттердің спиртті қоспасын құйып, 3-4 мл «Калоша» бензинін (бензиннің орнына петролейлі эфир қосуға болады)қосу керек. Шыны түтікті шайқап, ішіндегісін тұндырады. Эмульсияның қабаттануы жүреді. Жоғарысында хлорофилдері бар бензин болады, ол қабат жасыл түске боялады. Каротин де бензинде болады, бірақ оның сары түсі хлорофилмен бүркеленіп тұрады. Төменгі спиртті қабатта ксантофилл пигменті болады, ол қабаттың түсі сарыға боялады. Егер пигменттердің бөлінуі анық көрінбесе, шыны түтікке 1-2 тамшы су қосып, қайтадан жақсылап шайқап алу керек. Бірақ суды артық қосуға болмайды, онда ерітінді лайланып кетуі мүмкін.

**Жұмыс нәтижесі:** суретін салып алу керек.

Қорытындыда пигменттердің спирт пен бензинде әртүрлі еруін түсіндіру керек. Әртүрлі өсімдіктердегі пигменттердің бөлінуін сурет бойынша салыстырындар және қорытынды жасаңдар.

**Тапсырма:**

**1. ДНҚ және РНҚ молекуласындағы айырмашылығы 1-суретте көрсетілген.**



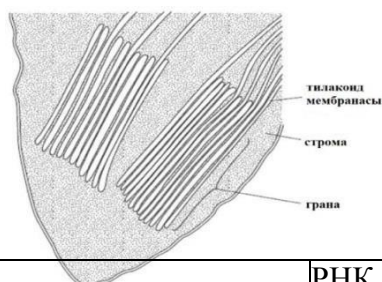
ДНҚ және РНҚ молекуласындағы ұқсастықты анықтаңыз.

**Жауап:**

ДНҚ және РНҚ -ның жасушадағы ролін анықтаңыз.

**Жауап:**

Өсімдік жасушасына тән хлоропластың құрылысы берілген.



ДНҚ	РНҚ

Тилакоид мембранасы, строма және грана құрылымдарының фотосинтез үдерісіндегі атқаратын қызметін түсіндіріңіз.

**Жауап:**

Тилакоид-

Строма-

Грана -

**2. Митохондрия мен хлоропластың арасындағы айырмашылықты көрсетіңіз.**

**Жауап:**

ДНҚ	РНҚ

## ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС № 9

Тақырып: “Түрлі концентрациялы тұз ерітінділеріндегі жасушалардың су потенциалын анықтау”

Мақсаты: түрлі концентрациялы тұз ерітінділеріндегі жасушалардың су потенциалын зерттеу.

Құрал-жабдықтар: пияз қабыршағы бар микропрепараттар, дистилденген су, физиологиялық ерітінді және ас тұзының не сахарозаның концентрлі ерітіндісі.

Жұмыс барысы

1. Әртүрлі сынауықтарға дистилденген су (№1), физиологиялық ерітінді (№2) және ас тұзының не сахарозаның концентрлі ерітіндісін (№3) құй.

2. Заттық шыныға пияздың тірі қабыршағының препаратын орналастыр. Дистилденген су құйып, жабын шынысымен жабу керек. Препаратты қарау, №1 суретті салу.

3. Бақылауды жалғастырып, жабын шынысын алмай салфетканың немесе сүзгі қағазының ұшымен дистилденген суды сорғызып алып, тамшуырмен концентрлі ерітіндіні (сахароза немесе NaCl) тамыз. Препаратты қарау, №2 суретті салу.

4. Концентрлі ерітіндіні физиологиялық ерітіндіге ауыстыру. Препаратты қарау, №3 суретті салу.

5. Плазмолиз бен деплазмолиз құбылысының су потенциалына тәуелділігіне көз жеткізіп, жасушадағы өзгерістер туралы қорытынды жасау. Осы үдерістердің осмос қысымына және қоршаған ортадағы заттар концентрациясына тәуелділігін анықтау.

### Сұрақтар мен тапсырмалар:

«Заттар тасымалы» бөлімі бойынша қорытындылау

Тапсырма. Көп нүктенің орнына тиісті сөздерді қойып жаз. (қабықша, цитоплазма, мембранадан, жасуша қабырғасы, мембрана, мембраналары, көмірсулар (гликопротеидтер), нәруыздар)

Кез келген жасуша құрамында \*\*\*\*\* мен \*\*\*\*\* болады. Тірі ағзаларда жасуша қабықшасы сыртқы \*\*\*\*\* тұрады. Бірақ жануар жасушасында тек \*\*\*\*\* , ал өсімдіктер, саңырауқұлақтар мен көптеген бактерияларда мембранасының сыртында \*\*\*\*\* болады. Барлық жасуша \*\*\*\*\* сұйықтық-мозаикалы құрылымды және фосфолипидтердің екі молекулалы бір қабатынан және нәруыз молекулаларының батып және жартылай батып тұратын екі қабатынан тұрады. Сонымен қатар олардың құрамында \*\*\*\*\* мен батып тұратын \*\*\*\*\* болады.

Мембрана арқылы зат тасымалы жүзеге асырылады: энергия жұмсалатын белсенді (фагоцитоз, пиноцитоз,  $Na^+/K^+$ -сорғылар) және энергия жұмсалмайтын енжар (осмос және диффузия). Ерекше құрылымдар –  $Na^+/K^+$ -сорғылар – тірі жасушаларға тән мембрананың тұрақты зарядын қамтамасыз етеді. Егер жасуша мембранасы сыртынан оң, ал цитоплазма жағынан теріс зарядталмаса, демек, жасуша тіршілігін тоқтатқан.

$Na^+/K^+$ -сорғысының жұмыс механизмі аяғына дейін зерттелмесе де, мынадай жағдайлар анық:

1)  $Na^+$  иондары сыртқа, ал  $K^+$  иондары ішке, концентрация градиентіне қарсы тартылады. Әртүрлі деректер бойынша калийдің 2 ионына натрийдің 3 ионы тура келеді, ал басқа деректер бойынша арақатынас 1:2 құрайды. Қалай болса да натрий көп тартылады және сәйкесінше сыртында заряд едәуір оң болады;

2)  $Na^+/K^+$ -сорғысы үш құрам бөліктен тұратын, АТФ фазалық белсенділігіне ие – АТФ молекуласын ыдыратып, осы үдерістен алынған энергия есебінен иондарды концентрация градиентіне қарсы тартуға қабілетті ерекше нәруызды кешен болып табылады;

3)  $Na^+/K^+$ -сорғысының міндетті үш бөлігі:

1) ферментті орталық (АТФ ыдырауын қамтамасыз ететін);

2) ионды канал (иондардың мембрананың фосфолипидті қабаты арқылы өтуін қамтамасыз ететін) және

3) қандай да бір «қақпақ» (концентрация градиенті бойынша иондардың кері ағуына кедергі келтіретін).

2 тапсырма. Жоғары сатыдағы өсімдіктерде су мен сулы ерітінділер арнайы өткізгіш ұлпалар мен элементтер арқылы ғана жылжымайды. Тасымалдың едәуір үлесі өткізгіш ұлпаларға жатпайтын тірі жасушалар арқылы жүзеге асырылады. Тірі жасуша қабаттары арқылы тасымалдың үш түрін бөліп көрсету қабылданған. Оларды атап жаз:

Жауап:

3. Тапсырма. Өсімдік жасушаларының физиологиялық күйінің маңызды көрсеткіші не?

Жауап:

4. Тапсырма. Су потенциалы дегеніміз не?

Жауап:

## ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС № 10

**Тақырыбы:** Митоз бен мейоздық бөліну.

**Мақсаты:** Митоз бен мейоздық бөліну жолдарымен танысу, айырмашылықтарын табу.

**Көрнекі – құралдар:** Митоздық және мейоздық бөлінудің суреті.

**Жұмыс барысы.**

1. Митоздық бөлінудің суретін сал.

2. Мейоздық бөлінуде I профазаның 5 сатысындағы хромасомалардың суретін сал.

3. Ұқастықтарын тап.

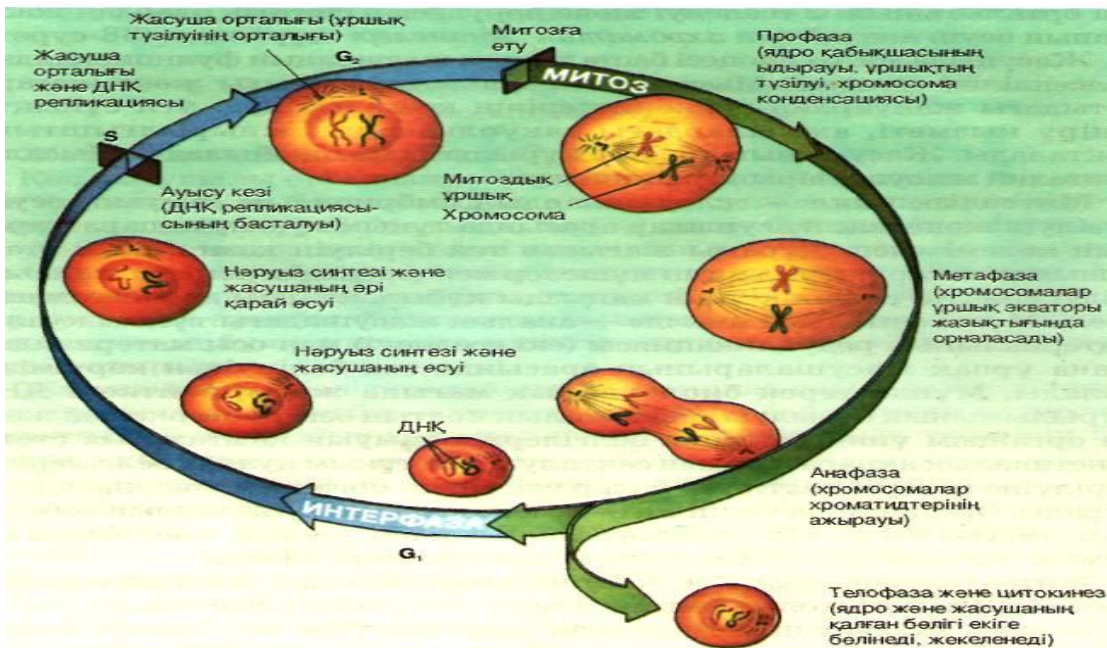
4. Айырмашылықтарын тап.

**Есеп беру**

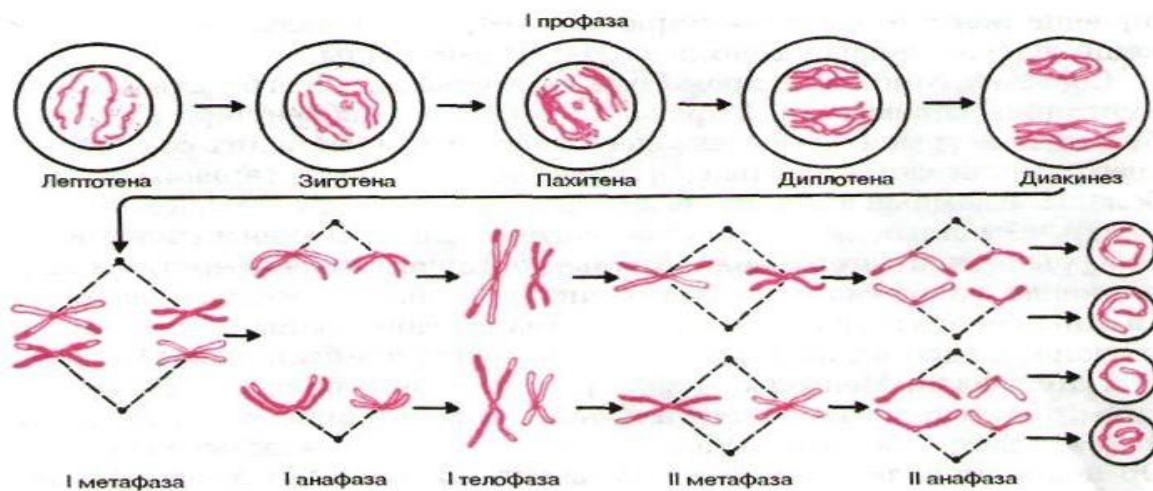
Суретін салып, кестені толтыр

Клетканың бөліну жолдары	Ұқастықтары	Айырмашылықтары	Фазалары
Митоз			
Мейоз			





Клетканың митоз жолымен бөлінуі



Мейоздың сызбанұсқалық көрінісі

### ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС № 11

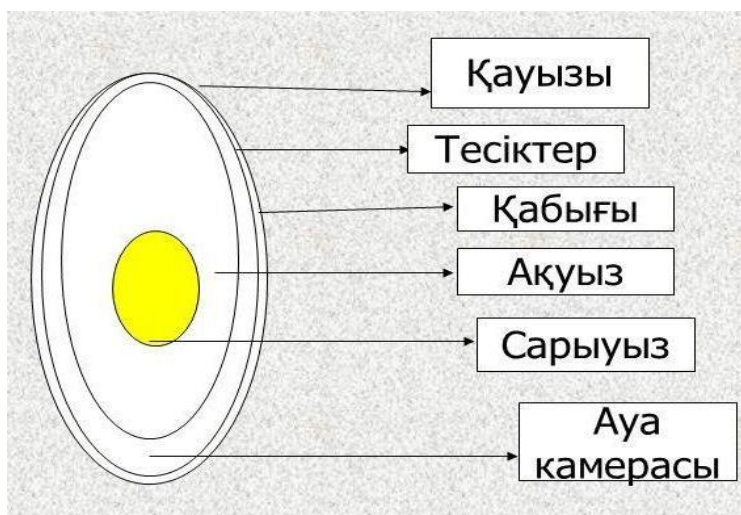
**Тақырыбы:** Эмбриондық, постэмбриондық даму.

**Мақсаты:** Эмбриондық, постэмбриондық дамудың биологиялық маңызын түсіну.

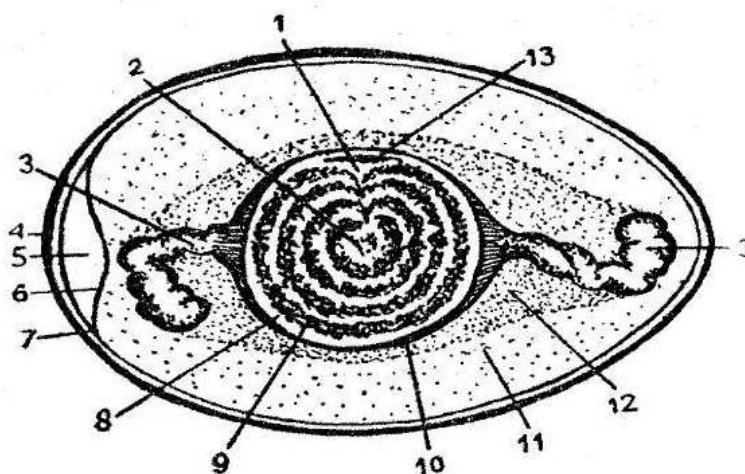
**Құрал- жабдықтар:** Сұйық препарат «Бақаның дамуы», коллекциялар: «Зауза қоңызының дамуы», тарақанның, тұт жібек көбелегінің, шегірткенің т. б. бунақденелілердің түрленіп дамуы. Тауықтың шикі және піскен жұмыртқасы.

**Жұмыстың барысы.**

Жұмыртқа және сперматозоид құрылысымен танысу



Тауық жұмыртқасының құрылысы



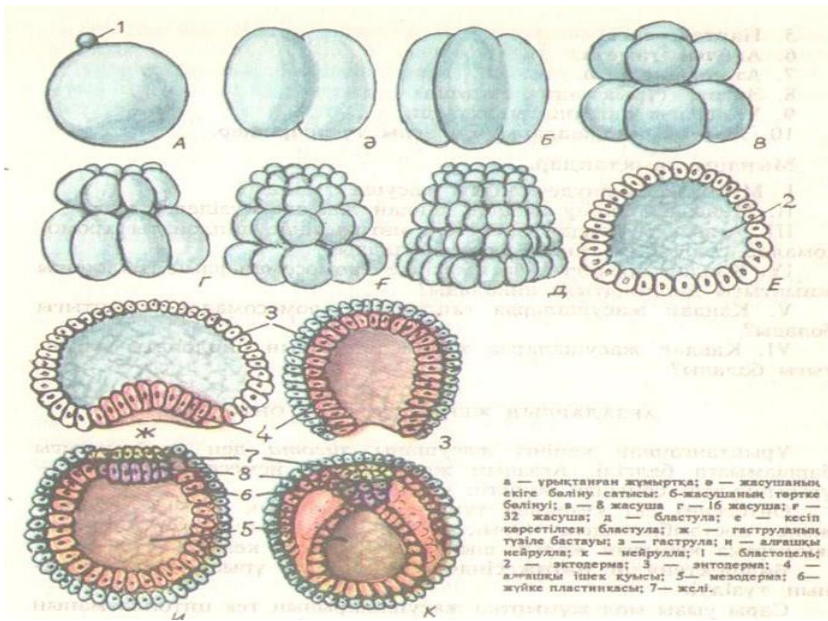
Жетілген тауық жұмыртқасының жарғандағы көрінісі

1-ұрық дискісінің астына іркілдеген мөлдір сары уыз; 2-жұмыртқа ортасындағы мөлдір сары уыз; 3-холазалар; 4-қатты қабық; 5-ауа камерасы; 6-қатты қабықтың астындағы қабықша; 7-қатты қабық астындағы қабықша; 8-мөлдір сары уыз; 9-уыз қапшығы; 11-белоктың сұйық қабаты; 12-белоктың тығыз қабаты; 13-ұрық дискісі.



Сперматозоид құрылысының бөлімдерін топтастырып кестеге толтыр

Басы	Мойны	Құйрықшасы



### Органдардың пайда болуы

Эктодерма	Мезодерма	Энтодерма

### Кестеге бунақденелілер аттарын жазыңдар

№	Шала түрленіп даму	Толық түрленіп даму

Мына сұрақтарға жауап жазыңдар:

1. Онтогенез деген не?
2. Эмбриондық даму, постэмбриондық даму деген не?
3. Бластомер, бластула, гастрұла, нейрулаға сипаттама бер.

## ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС № 12

**Тақырыбы:** Генетикалық есептер шығару

**Сабақтың мақсаты:** Генетика тарауын қорытындылау, өз ата-тегіне шежіре құрастыру

**Жұмысқа қажетті материалдар:** Есептің берілгені жазылған таратпа материалдар, қан топтарының кестесі

**Жұмыстың орындалуы:**

Адам шежіресін құрастыруда қолданылатын символдарды пайдаланып, өз ата-тегіне шежіре құрастыр

Символдар	Сипаттамасы
♂	Марс құдайының қалқаны мен жебесі
♀	Шолпан құдайының айнасы
□	сау ұл
○	сау қыз
■	ауру ұл
●	ауру қыз

Ата, әке, бала, немере, шөбере, шөпшек, немене

**Моногибридті будандастыру. (толық доминанттылық)**

Ірі қараның қара түсті реңін анықтайтын ген қызыл түсті реңін анықтайтын генге қарағанда басым болып келеді. Таза тұқымды қара аталықпен қызыл аналық сиырлар будандастырылса  $F_1$  -де қандай ұрпақ алынады ? Ондай гибридтерді өзара будандастырса  $F_2$ -алынатын ұрпақтар қандай болады ?

**Моногибридті будандастыру. (толық доминанттылық)**

Ірі қараның тоқал екенін анықтайтын ген оның мүйізділігін анықтайтын геннен басым. Мүйізді аталықты гомозиготалы тоқал аналық сиырлармен будандастырғанда  $F_1$ . де қандай ұрпақ алынуы мүмкін. Осындай будандарды өзара шағылыстырса  $F_2$  -дегі ұрпақ қандай болады ?  $F_2$  -де алынған тоқал аталықты  $F_1$  -дегі будан сиырлармен шағылыстырса, олардан қандай бұзау туады Ал егер  $F_2$ -дегі мүйізді дараларды өзара будандастырса ше?

**Моногибридті будандастыру. (толық доминанттылық)**

Қызан жемісінің қызыл түсін анықтайтын ген сары түстің геніне қарағанда доминантты. Гомозиготалы қызыл жемісті өсімдікті сары жемістермен будандастырғанда алынатын өсімдіктердің жемістерінің түстері қандай болмақ ?  $F_2$ . де қандай жемісті өсімдіктер алынады ?  $F_2$ . де алынған қызыл жемістердің біреуін  $F_1$  -мен будандастырғанда алыну мүмкіндігі бар формулаларды атаңдар .  $F_2$ . дегі сары жемістерді өзара будандастырса ше ?

**Дигибридті будандастыру.**

Сұлы өсімдігінің бойының қалыпты болуы - ұзын болуына , ал ерте пісетіндігі кеш пісетіндігіне қарағанда доминантты. Гомозиготалы ерте пісетін бойы қалыпты өсімдікпен кеш пісетін бойы ұзын өсімдіктің будандарының белгілері қандай болады ?

**Дигибридті будандастыру.**

Тығыз жүнді қара аналықты, тақыр ақ түсті аталықпен будандастырғанда қандай ұрпақтар алынады ? Генотипі мен фенотипі қандай болады ?

**Дигибридті будандастыру.**

Адамда қара көзділік гені көк көзділікке қарағанда доминантты, ал оңқайлық солақайлыққа қарағанда доминантты қасиет көрсетеді. Бұл аталған жұп гендер түрлі хромосомаларда орналасқан. Осы екі белгі бойынша гетерозиготалы ата – аналардан қандай балалардың дүниеге келетінін анықтау керек.

**Дигибридті будандастыру.**

Гомозиготалы қара көзді оңқай жігіт гетерозиготалы қара көзді солақай қызға үйленген. Осы отбасында туатын балалардың генотипі мен фенотипі қандай болмақ ?

**Дигибридті будандастыру.**

Жақыннан көретін қара көзді ер адам қалыпты көретін көк көзді әйелге үйленген. Осы отбасында жақынна көретін қара көзді және бірқалыпты көретін көк көзді бала бар. Келесі туатын балалардың фенотипі жайлы не айтуға болады ?

**Қан топтарының генотипі**

Қан топтары	Гендер	Генотиптер
I ( O )	$I^0$	$I^0 I^0$
II ( A )	$I^A$	$I^A I^0 \quad I^A I^A$
III ( B )	$I^B$	$I^B I^0 \quad I^B I^B$
IV ( AB )	$I^{AB}$	$I^A I^B$

**Адамның тұқымқуалайтын ауруларын зерттеу әдістері**

№	Әдістің аты	Әдіске сипаттама	Маңызы
1	Генеалогиялық		
2	Егіздерді салыстыру		
3	Цитогенетикалық		
4	Популяциялық		
5	Гендік дактилоскопиялық		

**Мына сұрақтарға жауап бер:**

Генетиканың медицина, экология, селекция, педагогика, география ғылымдарымен байланысын мысал келтіре отырып сипаттап, дәлелде.

**ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС № 13**

**Тақырыбы:** Вариациялық қатарды құру және жапырақ ұзындығы өзгергіштігінің вариациялық қисық сызығы.

**Сабақтың мақсаты:** Биологияда математикалық әдістерді қолданудың мысалы ретінде модификациялық өзгергіштіктің статистикалық заңдылықтарын көрсету және белгі өзгергіштігінің өзгермелі нұсқа қисық сызығын сызу.

**Қажетті құралдар:** Өлшейтін сызғыш, табақшалар, жазатын дәптер және ақ қағаздар.

**Жұмысқа қажетті материалдар:** Лавр жапырақтары.

**Жұмыстың орындалуы:**

1. Жапырақтардың ұзындығын өлшеңдер.
2. Жапырақтарды осы белгілердің өсу ретіне қарай ақ қағазға орналастырыңдар, сан арқылы осы белгінің (жапырақ тақташасының ұзындығы) жиі кездесетіндерін белгілеңдер және жапырақтардың төбелерін сызықтармен қосу арқылы вариациялық қатар жасаңдар.
3. Вариациялық қатардың мәліметтерін кестеге жазыңдар.  
п- вариациялық қатардың нұсқаларының жалпы саны.

Y – нұсқа,  
 P – нұсқалардың кездесу жиілігі,  
 E – қосынды белгілері,  
 M – белгінің орташа мөлшері,

$$M = \frac{E(Y \times P)}{n}$$

Абциссалар осіне жапырақ тақташасы ұзындығының жеке нұсқаларын өсу ретімен бірдей қашықтықта орналастыр.

Ординат осіне әр нұсқаның (жапырақ тақташасы ұзындығының) қайталау жиілігіне сәйкес келетін сандық мәндерін орналастырыңдар.

Көлденең ось бойынша әр нұсқаның қайталау жиілігіне сәйкес келетін деңгейге перпендикулярды қалпына келтіріңдер.

Нұсқалардың кездесу жиілігіне сәйкес келетін сызықтар мен перпендикулярдың қиылысқан нүктесін түзу сызықтар арқылы қосыңдар.

Көрсетілген белгінің– жапырақ тақташасы ұзындығының орташа мөлшерін формула арқылы табыңдар.

Қорытынды жазыңдар.

**Есеп беру.** Кестені толтырыңдар

п	Е	Y	P	M

### ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС № 14

**Тақырыбы:** Өсімдіктерді, жануарлар мен микроорганизмдерді сұрыптау

**Сабақтың мақсаты:** Жергілікті өсімдік сорттары, жануардың асыл тұқымдарымен танысу, фенотиптік ерекшеліктерін анықтау

**Жұмысқа қажетті материалдар:** Гербарийлер, коллекциялар, кестелер мен суреттер

**Жұмыстың орындалуы:**

#### Селекция әдістері мен жетістіктері

№	Әдістер	Жетістіктер

#### Мәдени өсімдіктердің шығу тегі мен көптүрлілік орталықтары

№	Орталықтар	Мемлекеттер	Өсімдіктер
1	Оңтүстік Азияның тропиктік орталығы		
2	Шығыс Азия		
3	Оңтүстік-Батыс Азия		
4	Жерорта теңізі		
5	Абиссиния		
6	Орталық Америка		
7	Анд (Оңтүстік Америка)		

## Сұрыптаудың негізгі әдістері

Сұрыптаудың әдістері	Қысқаша сипаттамасы	Нәтижелері	Сұрыптаудың шаруашылықтағы маңызы

### ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС № 15

**Тақырыбы:** Түр критерийлерін анықтау

**Мақсаты:** Түрдің ақиқат барлығы және оның тарихи дамудың нәтижесі екені жөнінде Дарвин ілімінің дұрыстығына тәжірибе жүзінде оқушылардың көздерін жеткізу.

**Құрал-жабдықтар:** Ұлғайтқыш әйнек, ине, шымшуыр, сызғыш, ақ қағаз, жазу дәптері.

**Зерттелетін объектілер:** Гербарий жинағы, бір туысқа жататын өсімдік түрлері; қаңбақ, сарғалдақтың түрлері (кабинеттегі бір туысқа жататын өсімдіктердің түрлері).

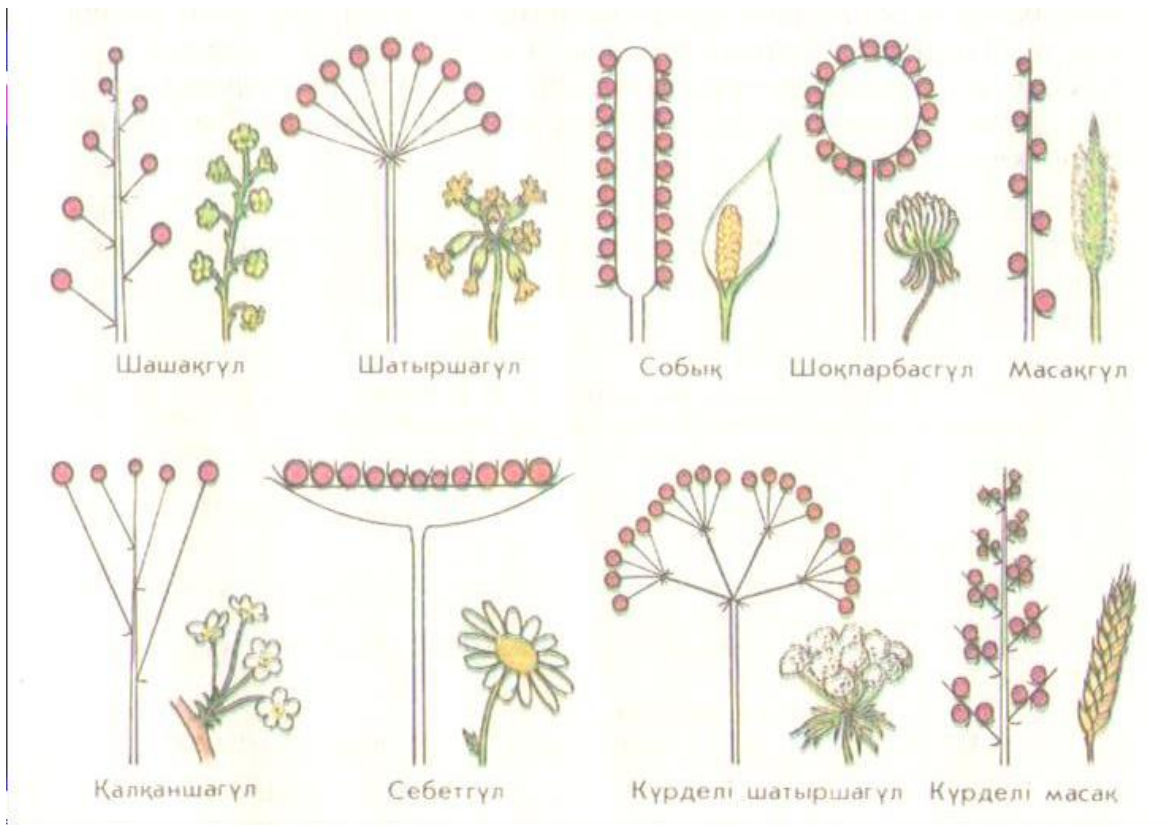
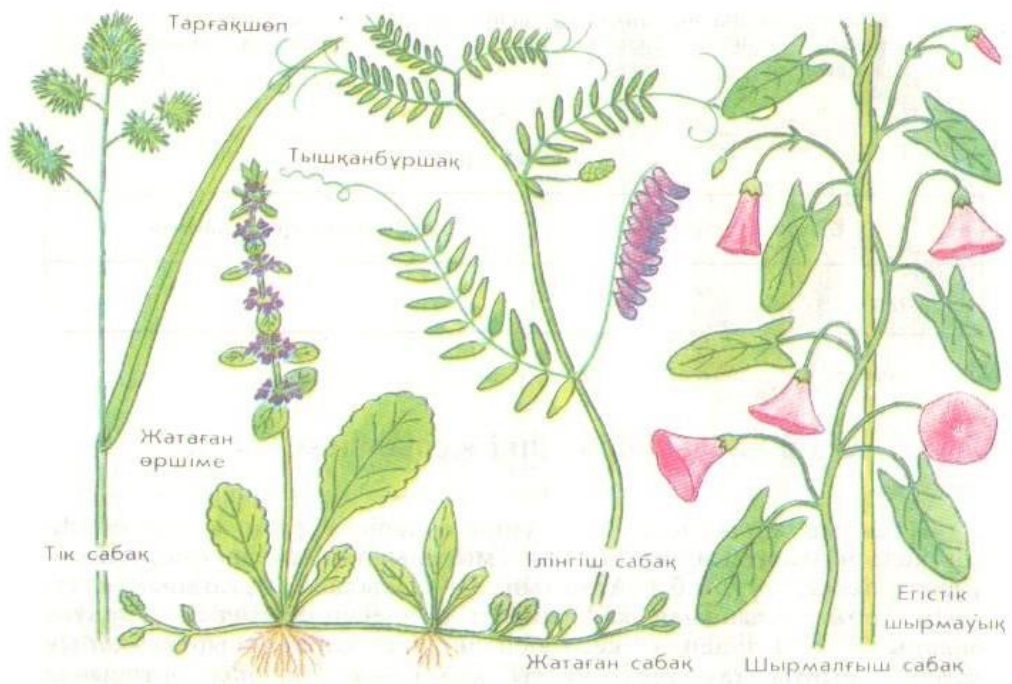
**Жұмыстың барысы.** Түрді сипаттайтын белгілермен танысу. Түр критерийлерімен танысу.

**Оқулықтағы материалды пайдалана отырып, мына кестені толықтырыңдар.**

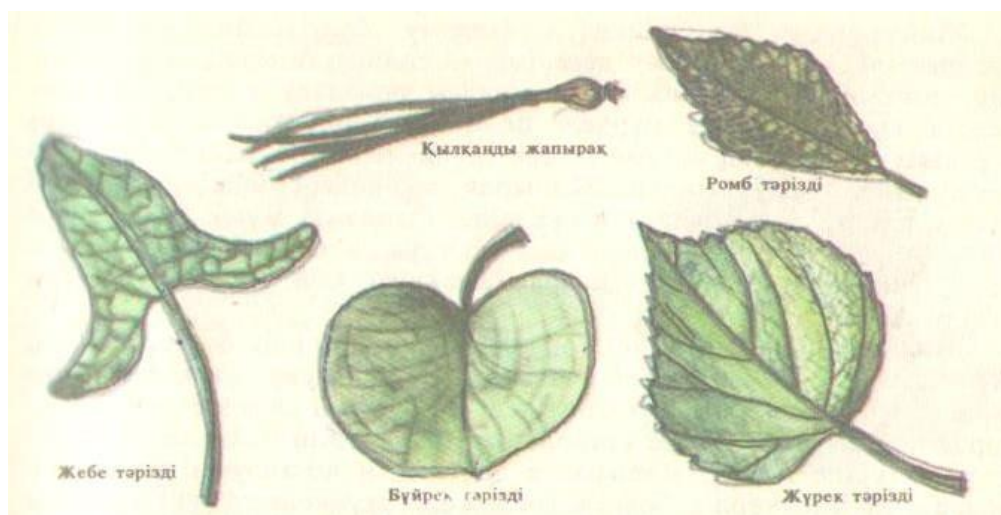
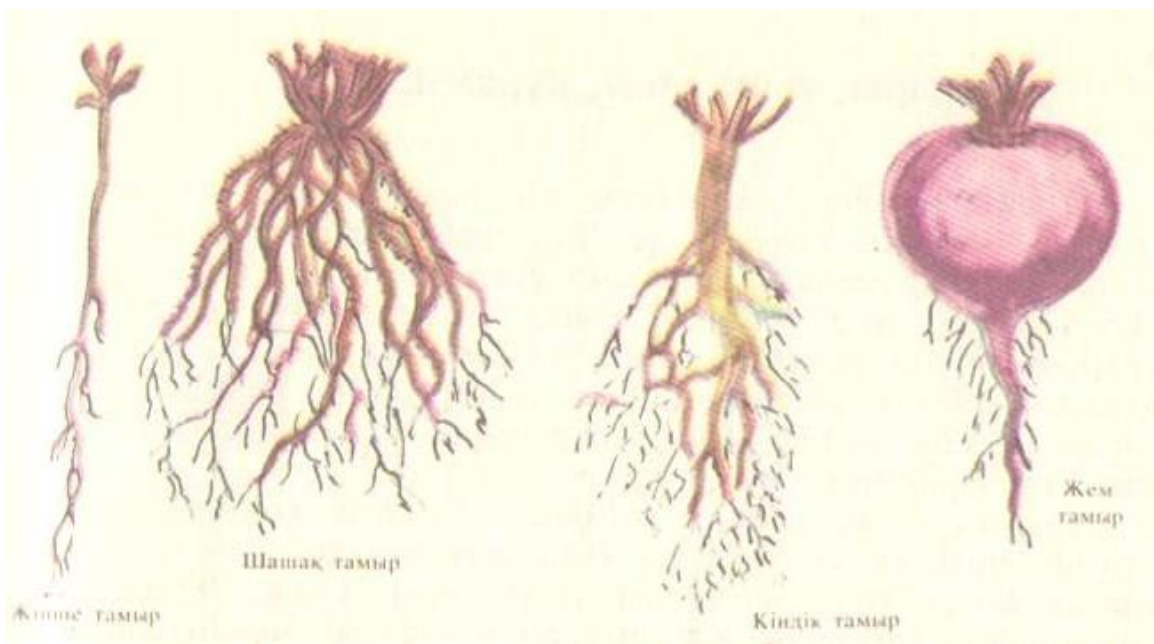
№	Критерийлер	Сипаттамасы	Мысалдар
1	Морфологиялық		
2	Физиологиялық		
3	Генетикалық		
4	Биохимиялық		
5	Экологиялық		
6	Географиялық		

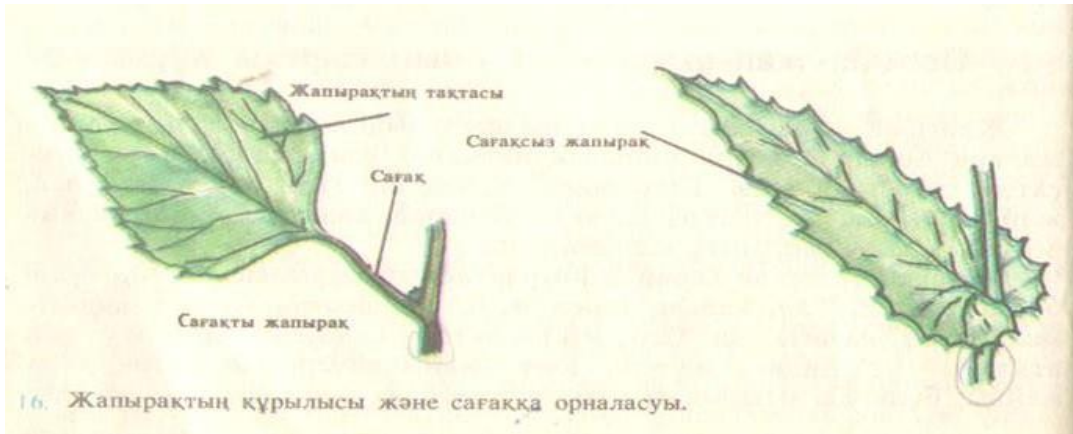
Бір туыстың өсімдіктерін анықтап қараңдар. Кестеде көрсетілген белгілер бойынша зерттеліп отырған өсімдіктерге қысқаша сипаттама беріңдер:

Белгілері	Түрдің аттары		
	1	2	3
Жапырақтары:			
1.Түрі;			
2.Жиектелуі;			
3.Жүйкеленуі;			
4.Ораналасуы			
Сабағы			
Тамыры			
Гүлдері			
Жемістері			
Гүлдеу мерзімі			
Тіршілік ету ұзақтығы			
Тіршілік ету ортасы			

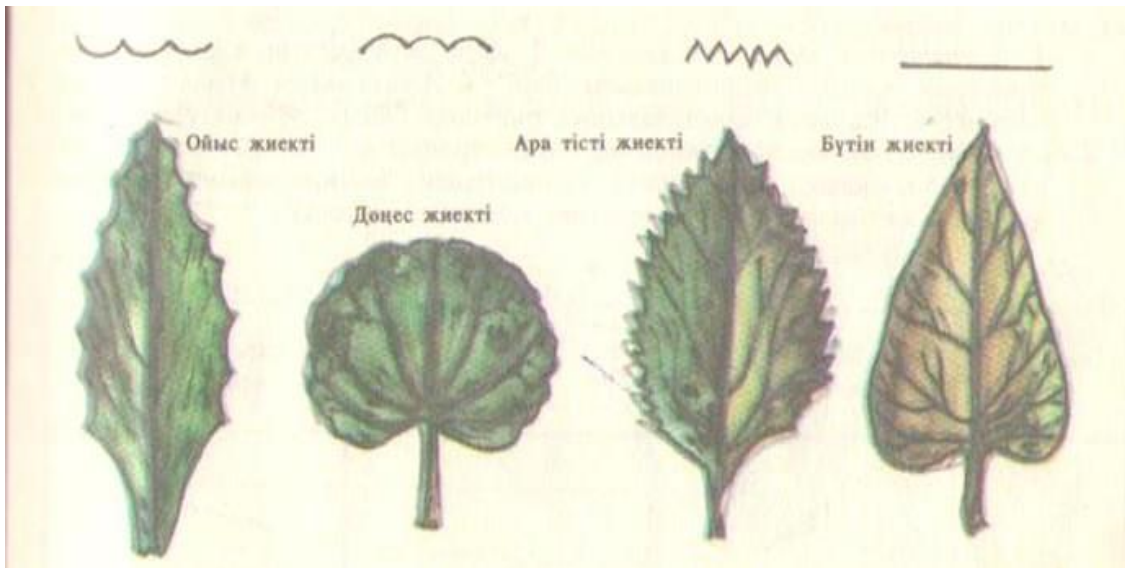




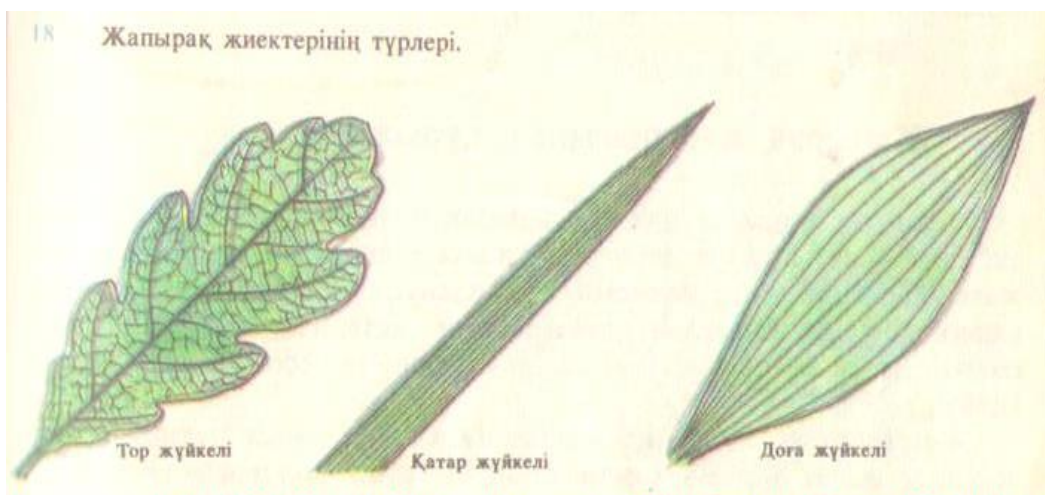




### Жапырақ жиектерінің түрлері



### Жапырақ жүйкелері



## ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС №16

**Тақырыбы:** Жер бетінде тіршіліктің пайда болуы

**Сабақтың мақсаты:** Тіршіліктің пайда болуы туралы көзқарастармен таныстыру

**Жұмысқа қажетті материалдар:** «Тіршіліктің пайда болуы теориялары» таратпа материалдар

**Жұмыстың орындалуы:** берілген материалмен таныса отырып кестені толтыр

№	Теориялар	Ғалымдар	Мысалдар
1	Креационизм теориясы		
2	Панспермия теориясы		
3	Тұрақты жағдай теориясы		
4	Өлі денелерден пайда болды		
5	Биохимиялық эволюция теориясы		

## ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС №17

**Тақырыбы:** Эволюциялық көзқарастар

**Сабақтың мақсаты:** Эволюция ғылымын зерттеген ғалымдар еңбектері мен Дарвиннің дәлелдемелеріне мысалдар келтіре отырып дәлелдеу

**Жұмысқа қажетті материалдар:** таратпа материалдар «балық, бақа, жылан, құс, қоян, адам» қаңқасы, коллекциялар: омыртқалылардың қол, аяқ сүйектері.

**Жұмыстың орындалуы:**

Кестені толтырындар

Ғалымдар	Еңбектері	Кемшіліктері
К. Линней		
Ж.Б. Ламарк		
Ч. Дарвин		

### Ч. Дарвин ілімінің пайда болуының ғылыми алғышарттары

Осы дәлелдемелер арқылы органикалық дүниенің бір екендігін дәлелді мысалдар келтіре отырып нақтыла

Дәлелдемелер	Мысалдары
Салыстырмалы морфология мен анатомиялық зерттеулер	
Клеткалық теория	
Салыстырмалы эмбриологиялық	
Геологиялық дәлелдемелер	
Палеонтологиялық дәлелдемелер	
Химиялық дәлелдемелер	

### Өсімдіктер мен жануарлардағы ароморфоздар мен дегенерацияларды табу

Эволюция бағыттары	Өсімдік пен жануар мысалдары	Биологиялық маңызы
Биологиялық прогресс		

Биологиялық регресс		
---------------------	--	--

### ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС №18

**Тақырыбы:** Адамның шығу тегі

**Сабақтың мақсаты:** Адамның шығу тегін дәлелдейтін мысалдармен танысу

**Жұмысқа қажетті материалдар:** Таратпа материалдар, «Сүтқоректілердің қол, аяқ сүйектері» коллекциялар, кесте «Эмбриондарды салыстыру», болашақ адам бейнесінің суреті

**Жұмыстың орындалуы:**

**Зерттеу жұмысын жүргізе отырып кесте толтыр**

#### Адамның жануарлардан шыққандығының дәлелдемелері

№	Дәлелдер	Мысалдар
1	Эмбриологиялық	
2	Анатомиялық	
3	Физиологиялық	
4	Палеонтологиялық	

#### Адам мен маймылдың құрылысын салыстыру

Белгілері	Адамда	Маймылда	Айырмашылық себептері
Миы			
Бет пішіні			
Жақсүйектері			
Бассүйек пен омыртқа жотасының байланысы			
Омыртқа жотасының пішіні			
Тұлғасы			
Аяқтары			

#### Болашақ адам бейнесіне болжам жасау

Белгілері	Өзгеруі	Себебі
Бас сүйегі		
Миы		
Бойы		
Омыртқасы		
Қолы		
Көзі		
Құлағы		
Мұрны		
Бауыры		
Бүйрегі		
Соқыр ішегі		
Өкпесі		
Тісі		

## ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС №19

**Тақырыбы:** Экология негіздері. Экологиялық факторлар

**Сабақтың мақсаты:** Негізгі экологиялық факторларға сипаттама беру, экологиялық проблемаларды анықтау

**Жұмысқа қажетті материалдар:** Интернет материалдары

**Жұмыстың орындалуы:**

### Абиотикалық факторлардың организмге әсері

Абиотикалық факторлар	Әсері

### Биологиялық ырғақтарға мысалдар келтір

Сыртқы	Ішкі

1. Ғаламдық проблемаларды атап, себебін анықта.
2. Қоректік тізбек сызбасын сызып, бірнеше тізбек құр.
3. Жергілікті жердегі экологиялық проблемалар, себептері, шешу жолдары

## IV БӨЛІМ. ГЛОССАРИЙ

### I бөлім. Молекулалық биология және биохимия

Қазақ тілі	Орыс тілі	Ағылшын тілі
<b>Диполь</b> - бір мезгілде әрі оң, әрі теріс зарядтары $H^+OH^-$ болатын құрылым.	Диполь	Dunedin
<b>Адгезия</b> – әртүрлі заттардың молекулалары арасында пайда болатын татылыс күші.	Адгезия	Adhesion
<b>Көмірсулар</b> – көміртек, оттек және сутектен тұратын заттар $C_n(H_2O)_n$	Углеводы	Carbohydrates
<b>Липидтер</b> – барлық тірі жасушалардың құрамына енетін майтәріздес заттар.	Липиды	Lipids
<b>Нәруыздар</b> – жоғары молекулалық қосылыстар. Олардың құрылымдық бөлігін аминқышқылдары құрайды.	Белок	Protein
<b>Денатурация</b> - әртүрлі жағымсыз факторлардың әсерінен нәруыз молекуласының құрылымының бұзылуы.	Денатурация	Denaturation
<b>Ренатурация</b> – егер нәруыздардың бірінші реттік құрылымы сақталып, аминқышқылдарының арасындағы пептидтік байланыс бұзылмаса, жағымсыз әсер тоқтаған кезде құрылымның қалпына келу үдерісі жүзеге асады.	Ренатурация	Renaturation
<b>Анидене</b> - туысы бөгде заттармен өзгеше байланысатын және иммунитетпен қамтамасыз ететін қарапайым нәруыздар	Антитела	Antibodies

<b>Репликация</b> – генетикалық ақпаратты дәлме-дәл көшірмелеуді және оны ұрпақтан-ұрпаққа беруді қамтамасыз ететін нулеин қышқылдары макромолекулаларының өз еркінсіз жаңадан өндіру үдерісі.	Репликация	Replication
<b>РНҚ</b> – рибоза, фосфор қышқылы қалдығы және төрт азоттық негізден тұратын бір тізбекті күрделі биополимер.	РНҚ	RNA
<b>ДНҚ</b> – дезоксирибоза, фосфор қышқылының қалдығы және төрт азоттық негізден құралған күрделі биополимерлер. ДНҚ тұқым қуалау ақпаратын сақтайды.	ДНҚ	DNA
<b>Транскрипция</b> – ДНҚ матрицасында а-РНҚ-ның түзілуі	Транскрипция	Transcription
<b>Кодон</b> – генетикалық кодтың өз алдында бүртұтас бөлшегі, РНҚ-ның үш нуклеотидтен тұратын әсері.	Кодон	Codon
<b>Нуклеотид</b> – ядрсыз жасушаның құрамында ДНҚ-сы бар аймағы.	Нуклеотид	The nucleotide
<b>Полисахарид</b> – жоғары молекулалы көмірсулар, қарапайым қанттар сол полимерлердің мономерлері болып есептеледі.	Полисахарид	Polysaccharide
<b>Хитин</b> – омыртқасыздар және саңырауқұлақтардың	Хитин	Chitin

тірек полисахаридтері		
-----------------------	--	--

## II бөлім. Жасушалық биология

Қазақ тілі	Орыс тілі	Ағылшын тілі
<b>Органоидтер</b> – жасуша тіршілік әрекеті үдерісінде ерекше қызмет атқаруын қамтамасыз ететін тұрақты жасушалық құрылым.	Органоиды	Organoids
<b>Цитоплазма</b> – ядро мен басқа органоидтерді қоспағандағы жасуша сұйықтығы	Цитоплазма	Cytoplasm
<b>Ядро</b> – эукариотты жасушалардың құрамында ДНҚ болатын, генетикалық ақпаратты сақтап және нәруыз синтезінің реттелуіне қатысатын тіршілікке маңызды бөлігі.	Ядро	The core
<b>Хромосомалар</b> – гендер орналасқан, жасуша ядросында түзілетін құрылым	Хромосомы	Chromosomes
<b>Кариоплазма</b> – ядроның ішкі ортасы. Тұтқырлығы және мөлдірлігі бойынша бұл сұйықтық цитоплазмаға ұқсайды, бірақ онда орта қышқылдау болып келеді.	Кариоплазма	Karyoplasm
<b>Хлоропластар</b> – өсімдік жасушасының органоиді.	Хлоропласты	Chloroplasts
<b>Строма</b> – хлоропласт ішіндегі сұйықтық.	Строма	Stroma
<b>Фикобилиндер</b> – цианобактериялар мен кейбір балдырларда кездесетін қызыл және көк түстің ерекше пигменттері.	Фикобилины	Ficobilins
<b>Фотофосфорлану</b> – жарық энергиясы есебінен АТФ синтезінің үдерісі.	Фотофосфорил ирование	Photophosphorylation
<b>Фотолиз</b> – жарық әсерінен судың ыдырау үдерісі.	Фотолиз	Photolysis
<b>Фотосинтез</b> – жасыл өсімдіктер мен цианобактериялардың күн энергиясының көмегімен бейорганикалық қосылыстарды органикалық қосылыстарға айналдыру процесі	Фотосинтез	Photosynthesis
<b>Хемосинтез</b> – бейорганикалық қосылыстардың тотығу процесі арқылы органикалық заттардың үзілу пранеоб	Хемосинтез	Chemosynthesis

## III бөлім. Заттардың тасымалдануы

Қазақ тілі	Орыс тілі	Ағылшын тілі
<b>Диффузия</b> – заттардың молекулаларының өзара әрекеттесу үдерісі	Диффузия	Diffusion
<b>Осмоз</b> – бұл молекулаларға жартылай өткізгіш кедергі болатын диффузия үдерісі.	Осмоз	Osmosis
<b>Фагоцитоз</b> – бұл мембранадан шыққан жалған аяқтарымен ірі бөлшектерді қармап алуы.	Фагоцитоз	Phagocytosis
<b>Эндоцитоз</b> – заттардың жасушаға енуі.	Эндоцитоз	Endocytosis
<b>Апопласт</b> – өсімдік жасушалары қабырғаларының арасындағы бос кеңістік. Яғни жасушааралық	Апапласт	Apoplast

сұйықтыққа толмаған жасушааралық кеңістік.		
<b>Симпласт</b> – жасуша қабырғасы мен қабықшасынсыз жасуша цитоплазмасының жиынтығы.	Синпласт	Simplast
<b>Вакуольді тасымал</b> – бұл бір жасушаның вакуолінен сұйықтықтың басқа жасушадағы вакуольге түсуі.	Вакуольный перенос	Vacuole transfer
<b>Су потенциалы</b> – бұл биологиялық жүйеде осмоты тудыратын, яғни су молекулаларының белгілі бір жартылай өткізгіш, жасуша мембранасының кедергісін жоятын күш.	Водный потенциал	Water potential

#### IV бөлім. Тыныс алу

Қазақ тілі	Орыс тілі	Ағылшын тілі
<b>АТФ</b> – энергияның әмбебап биологиялық аккумулятор қызметін атқаратын энергетикалық нуклеотид.	АТФ	ATF
<b>Метаболизм</b> – бұл қоршаған орта мен ағза арасындағы заттарды қабылдау және шығарудың тұрақты үдерісі.	Метоболизм	Metabolism
<b>Анаболизм</b> – ассимиляцияларға сәйкес ағзада зат алмасу реакцияларының жиынтығы.	Анаболизм	Anabolism
<b>Автотрофтар</b> – (грек.аутос-өзім және трофэ-қоректенемін) –дайын органикалық заттарды қажет етпейтін ағзалар. Автотрофтардың негізгі бөлігін жасыл өсімдіктер, балдырлар және кейбір бактериялар құрайды.	Автотрофы	Autotrophs
<b>Фототрофтар</b> – фотосинтез кезінде күн энергиясын пайдаланады.Бұларға (паразиттерден басқа) барлық жасыл өсімдіктер және көк-жасыл балдырлар-цианобактериялар жатады.	Фототрофный	Phototrophic
<b>Хемотрофтар</b> – хемосинтез кезінде бейорганикалық заттардың тотығу реакциялары кезінде бөлінген химиялық энергияны пайдаланады.	Хемотрофный	Chemotrophic
<b>Хемосинтез</b> – энергияны химиялық қосылыстардан ала жүретін үдеріс, демек, бейорганикалық заттардың тотығуы кезінде түзілетін энергияны пайдаланады.	Хемосинтез	Chemosynthesis
<b>Гетеротрофтар</b> – (грек.гетерос-басқа, әртүрлі және трофэ-қоректену)-бейорганикалық заттардан органикалық заттар синтездей алмайтын ағзалар.	Гетеротрофы	Heterotrophs
<b>Паразиттер</b> – тірі ағзалардың дайын органикалық заттарымен қоректенетін, бірақ та олардың тіршілігін бірден жоймайтын ағзалар.	Паразиты	Parasitter
<b>Сапрофиттер</b> – тірі жануарлардың қалдықтары мен олардан бөлінген заттармен қоректеніп, органикалық заттарды бейорганикалық заттарға	Сапрофиты	Saprophytes



айналдыратын ағзалар.		
<b>Митохондрия</b> – эукариотты жасуша органоиді. Ол жасушаның энергия стансысы болып табылады. Негізгі атқаратын қызметі- органикалық қышқылдарды су мен көміртекке дейін ыдыратады, соның нәтижесінде АТФ түзіледі.	Митохондрия	Mitochondria

## V бөлім. Бөліп шығару

Қазақ тілі	Орыс тілі	Ағылшын тілі
<b>Су балансы</b> – адам ағзасы қалыпты қызмет атқаруы үшін түсетін және бөлінетін судың мөлшері шамалас болуын айтады.	Водный баланс	Su balances
<b>Диурез</b> – (грек. diureo- нәжісті шығарамын)- сүтқоректілерде нәжіс шығару үдерісі	Диурез	Diuresis
<b>Гемодиализ</b> – (ежелгі грек тілінен аударғанда гемо - қан және диализ-бөлу) – ағзада бүйректердің қатысынсыз қанды тазарту әдісі.	Гемодиализ	Hemodialysis
<b>Перитонеальды гемодиализ</b> – сүзетін мембран рөлін адамның өз ішпердесі атқаратын әдіс.	Перитонеальный гемодиализ	Peritoneal hemodialysis
<b>Трансплантация</b> (ауыстырып салу) – ұлпаларды немесе мүшелерді ауыстырып орналастыру	Трансплантация	Transplantation
<b>Пиелонефрит</b> – бүйректің қабынуы	Пиелонефрит	Pyelonephritis

## VI бөлім. Жасушалық цикл

Қазақ тілі	Орыс тілі	Ағылшын тілі
<b>Гаметогенез</b> – жыныс жасушаларының даму және қалыптасу үдерісі	Гаметогенез	Gametogenesis
<b>Сперматогенез</b> – аталық жыныс жасушаларының-сперматозоидтердің (спермийлердің) түзілу үдерісі.	Сперматогенез	Spermatogenesis
<b>Митоз</b> – ядролы жасушалардың негізгі бөліну жолы.	Митоз	Mitosis
<b>Мейоз</b> – жасушалардың ерекше бөліну жолы; соның нәтижесінде хромосомалар саны өзгереді және жасушалар қосарланған күйден жалқыланған күйге өтеді.	Мейоз	Meiosis
<b>Споралар</b> – жыныссыз көбею қызметін атқаратын кейбір өсімдіктер мен саңырауқұлақтардың арнайы бағыттағы жасушалары.	Споры	Controversy
<b>Зигота</b> – әртүрлі жыныс гаметаларының қосылуы нәтижесінде түзілетін жасуша; ұрықтанған жұмыртқа.	Зигота	Zygote

<b>Онкологиялық өскіндер</b> – көпжасушалы ағзада жасушалардың бөліну уақыты мен мөлшерін бақылайтын генетикалық бағдарламаның бұзылуының салдары.	Онкологические опухоли	Oncological tumors
<b>Радиациялық теория</b> – қатерлі ісіктің пайда болу себептері қауіпті мөлшерде иондаушы немесе иондамаушы сәулелену деп есептейді	Радиационная теория	Radiation theory
<b>Химиялық теория</b> – қатерлі ісіктің дамуын химиялық заттардың әсерімен байланыстырады.	Химическая теория	Chemical theory
<b>Дизонтогенетикалық теория</b> – қатерлі ісіктің даму себебі ұлпалардың эмбриондық дамуының бұзылуы деп есептейді.	Дизонтогенетическая теория	Dysontogenetic theory
<b>Жарақат теориясы</b> – жарақат орнында (мысалы, ерінніңқызыл жиегінің созылмалы жарақаты обырдың дамуына апарып соғуы мүмкін) қатерлі ісік дамуы мүмкін деп есептейді.	Теория травмы	Trauma theory
<b>Термиялық теория</b> – жоғары температураның (күйік орнында) ұзақ уақыт мөлшерді әсер ету орнында қатерлі ісік дамуы мүмкіндігін жоққа шығармайды	Термическая теория	Thermal theory
<b>Кешенді теория</b> – барлық теориялардың бірде-біреуіне басымдылық бермей, барлығын біріктіреді.	Комплексная теория	Complex theory
<b>Канцерогендер</b> – онкологиялық аурулардың пайда болу ықтималдылығын күрт арттыратын заттар немесе факторларды айтады. Латын тілінен сөзбе-сөз аударғанда канцерогендер-обыр тудырушылар деген мағынаны білдіреді.	Канцерогены	Carcinogens
<b>Қартаю</b> – ағза қызметін табиғи төмендету үдерісі.	Старение	Aging

## VII бөлім. Тұқымқуалаушылық пен өзгергіштік заңдылықтары

Қазақ тілі	Орыс тілі	Ағылшын тілі
<b>Модификация-</b> (түрлендіру) – тұқымқуаламайтын өзгеріс.	Модификация	Modification
<b>Тұқымқуалаушылық</b> – ағзалардың ұрпақтар арасында материалдық және қызмет атқару артықшылығын қамтамасыз ету қасиеті.	Наследственность	Heredity
<b>Өзгергіштік</b> – организмдердің жаңа белгілерге ие болу қасиеті.	Изменчивость	Variability
<b>Доминанттылық</b> – гетерозиготалы дараның белгілі белгісіне тек қана бір аллельдің қатысуы.	Доминирование	Domination
<b>Рецессивті</b> (басыңқылық) – бір аллельдің және гетерозиготалық дараның фенотипі көрінісінің болмауы.	Рецессивный	Recessive
<b>Гамета</b> – жануарлардың және өсімдіктердің жыныс жасушасы	Гаметы	Gametes

<b>Генотип</b> – тап осы ағзаның талданатын белгілерін бақылайтын ген аллелінің немесе гендер тобының жиынтығы.	Генотип	Genotype
<b>Фенотип</b> – ағзаның барлық белгілері мен қасиеттерінің жиынтығы.	Фенотип	Phenotype
<b>Ген</b> – тұқымқуалаушылықтың қарапайым өлшем бірлігі; бір полипептидті тізбекті немесе бір РНҚ молекуласын кодқа жазатын ДНҚ үлескісі.	Гены	Genes
<b>Аллель</b> – пайда болған белгінің біреуін бақылайтын ген нұсқасы.	Аллель	Allele
<b>Мутация</b> – тұқым қуалау өзгерісі; геннің өзгеруі.	Мутация	Mutation
<b>Хромосомалық мутациялар</b> – хромосома құрылымындағы, тұтас хромосома мөлшері мен пішініндегі өзгеріс.	Хромосомные мутации	Chromosomal mutations
<b>Геномдық мутациялар</b> – хромосома санының, яғни мөлшерінің өзгеруі.	Геномные мутации	Genomic mutations
<b>Гендік мутациялар</b> – бір ген шегіндегі өзгеріс. Бұл бар-жоғы бір нуклеотид ретінің өзгеруі болуы мүмкін.	Генные мутации	Gene mutations
<b>Геном</b> – хромосоманың гаплоидты жиынтығының ДНҚ молекулалар жиынтығы; ағзалардың белгілі бір түрі гендерінің толық жиынағы	Геном	Genome
<b>Делеция</b> (бөліну) – хромосома бөлігінің жойылуы (түсуі, алынуы) хромосома қысқа болады.	Делеция	Deletion
<b>Дефишенсия</b> – хромосома ұштары жойылатын делецияның жеке жағдайы. Хромосома ұштары қысқарған соң, ол да қысқа болады.	Дефишенсия	Defensive
<b>Дупликация</b> – хромосома бөліктерінің қайталануы. Жалпы хромосома ұзын болады.	Дупликация	Duplication
<b>Инверсия</b> – хромосома бөліктерінің 180 <sup>0</sup> -қа бұрылуы. Хромосома өлшемі жалпы өзгеріссіз қалады, бірақ центромера орнының өзгеруі жақсы байқалады.	Инверсия	Inversion
<b>Транслокация</b> – бір хромосомаға басқа хромосоманың бөлігі орналасуы. Бұл мутация хромосома бөліктері пішінінің және өзіне тән бояуының өзгеруі бойынша жақсы байқалады.	Транслокация	Translocation
<b>Анеуплоидия</b> – ағза жасушасында еселенбей жалқыланған жиынтықта саны өзгерген хромосомалар болатын құбылыс.	Анеуплоидия	Aneuploidy
<b>Гаплоидия</b> – хромосома саны 1 жиынға, яғни еселеп емес өзгертін мутация.	Гаплоидия	Haploidy
<b>Полиплоидия</b> – (еселену) -хромосомалар сандарының еселеніп артуы.	Полиплоидия	Polyploidy

### VIII бөлім. Эволюциялық даму. Селекция негіздері. Тірі ағзалардың алуан түрлілігі

Қазақ тілі	Орыс тілі	Ағылшын тілі
------------	-----------	--------------

<b>Комбинативтік өзгергіштік</b> – әртүрлі ағзалардың (соның ішінде ататегі алыс) белгілерінің үйлесімділігінің нәтижесін айтады.	Комбинативная изменчивость	Combinative variability
<b>Мутациялық өзгергіштік</b> – нәтижесінде мүлдем жаңа белгілер мен қасиеттер пайда болады.	Мутационная изменчивость	Mutational variability
<b>Табиғи сұрыпталу</b> – эволюцияның ең негізгі факторы.	Естественный отбор	Natural selection
<b>Гендер дрейфі</b> – бұл популяциядағы белгілі аллельдердің өзгеру жиілігі.	Дрейф генов	Gene drift
<b>Популяциялық толқындар</b> – бұл популяциядағы даралар санының өзгеруі.	Популяционные волны	Population waves
<b>Салыстырмалы – анатомиялық дәлелдемелер</b> – жекелеген мүшелер мен ағзаның құрылысын толық салыстыруға негізделген.	Сравнительно-анатомические доказательства	Comparative anatomical evidence
<b>Молекулалық – генетикалық дәлелдемелер</b> – хромосома құрылысына, олардың пішініне, тығыздығына, өлшемі мен боялуына негізделген.	Молекулярно-генетические доказательства	Molecular genetic evidence
<b>Эмбриологиялық дәлелдемелер</b> – ұрық және оның мүшелерінің құрылысының ұқсастығына негізделген.	Эмбриологические доказательства	Embryological evidence
<b>Онтогенез</b> – бір дараның туған сәттен бастап тіршілігін жойғанға дейінгі жеке дамуын айтады.	Онтогенез	Ontogenesis
<b>Палеонтологиялық дәлелдемелер</b> – тірі ағзалардың өліп біткен қазба қалдықтарын зерттеуге негізделген.	Палеонтологические доказательства	Paleontological evidence
<b>Аралық формалар</b> – ірілеу келген екі жүйелік топтардың белгілері бар ағзаларды айтады.	Переходными формами	Transitional forms
<b>Филогенетикалық қатарлар</b> – қазіргі кездегі жануарлардың арғы ататектерінің қазбадан табылған қалдықтарын қайта қалпына келтіріп, эволюциялық тұрғыда құрастырылған жүйелілік қатар.	Филогенетический ряды	Phylogenetic series
<b>Биогеография</b> – бұл тірі ағзалардың ғаламшарда таралу заңдылықтарын зерттейтін ғылым.	Биогеография	Biogeography
<b>Филогенез</b> – барлық тірі ағзалардың тарихи даму үдерісі.	Филогенез	Phylogenesis
<b>Микроэволюция</b> – популяция генофондының өзгеруімен және жаңа түрлер түзілумен аяқталатын эволюциялық үдерістердің жиынтығы.	Микроэволюция	Microevolution
<b>Түршелер</b> – бұл кем дегенде даралардың 75%-ы сырттай бір-бірінен ерекшеленетін бір түрдің популяциясы.	Подвиды	Subspecies
<b>Экологиялық түр түзілу</b> – бұл таралу аймағы бөлінбей, сол аумақ шегінде жаңа түрлердің пайда болу үдерісі.	Экологическое видообразование	Ecological speciation
<b>Түр</b> – тұқым қуалау, морфологиялық, физиологиялық	Вид	View

және биохимиялық ерекшеліктері ұқсас, еркін будандасып, өнімді ұрпақ бере алатын, тіршіліктің белгілі бір жағдайларына бейімделген және табиғатта белгілі бір аралда мекен ететін даралардың жиынтығы.		
<b>Географиялық оқшаулану</b> – жаңа түрлер кеңістікте (тау қырқасы, шөл, арал, үлкен қашықтық) бастапқы түрдің таралу аймағының бөлінуіне байланысты түзіледі.	Географическая изоляция	Geographic isolation
<b>Экологиялық оқшаулану</b> – жаңа түрлер сол таралу аймағында әртүрлі жағдайға (ерте және кеш гүлдеу мерзімі, жануарларда азыққа үйрену, ірі көлдерде тереңдік бойынша таралу) бейімделуге байланысты түзіледі.	Экологическая изоляция	Environmental insulation
<b>Биологиялық оқшаулану</b> – бұл будандаса (шағылыса) алмау қабілеті.	Биологическая изоляция	Biological isolation
<b>Гоминидтер</b> – алуан түрді қамтитын эволюциялық тармақ.	Гоминиды	Hominids
<b>Антропогенез</b> – заманауи адамның биологиялық түр ретінде қалыптасу үдерісі. Ол бірнеше арғы тек түрлерін бөліп көрсетеді.	Антропогенез	Anthropogenesis
<b>Проантроптар</b> – тік жүретін приматтардың алуан түрлі топтары, олардан болжам бойынша адамдардың арғы тегі шыққан.	Проантропы	Proanthropus
<b>Австралопитектер</b> – Епті адам. Африкада 2,5-1 млн жыл бұрын мекендеген. Ең бірінші рет тасты таспен өңдеп, алғашқы құралды немесе Олдувай не малтатпас мәдениетін жасады.	Австралопитек	Australopithecus
<b>Архантроптар</b> – шамамен 1,9-360 мың жыл бұрын өмір сүрген. Қарапайым тас құралдар жасай алды, үңгірлерде мекен етті және отты пайдаланды.	Архантропы	Archanthropus
<b>Палеантроптар</b> (көне адамдар) – архантроптардан соң және неантроптардан бұрын болған, адамның екінші эволюциясы ретінде зерттелетін қазынды адамдардың ортақ атауы	Палеантропы	Paleanthropes
<b>Неоантроптар</b> – қазіргі адамдар, яғни саналы адам - кроманьондық, шамамен 30-35 мың жыл бұрын өмір сүрді. Алғаш сөйлеу пайда болды.	Неоантропы	Neoanthropes
<b>Селекция</b> (лат. селекцио-таңдау, сұрыптау) – бұл жануарлардың қолтұқымдарын, қсімдіктердің іріктемелерін, микроағзалардың себінділерін жасау әдістері туралы ғылым.	Селекция	Selection
<b>Табиғи сұрыпталу</b> – өсімдіктер мен жануарлардың барлық мүшелерінің өзгеріске ұшырауы. Адамның қатысы болмайды. Организмдердің белгілі бір ортада тіршілігін сақтап қалу үшін бейімделуі, табиғи сұрыпталудың нәтижесінде жаңа түр түзіледі.	Естественный отбор	Natural selection
<b>Қолдан сұрыпталу</b> – пайдалы белгілер мен қасиеттері бар дараларды сақтап, көбейту жолымен жануарлардың жаңа қолтұқымдары мен өсімдіктердің	Искусственный отбор	Artificial selection

жаңа іріктемелерін шығару.		
<b>Трансгенез</b> - генді тікелей ағзаға енгізу	Трансгенез	Transgenesis
<b>Интрагенез</b> – ағзаның өз генін өзіне енгізу немесе оны «ажырату»	Интрагенез	Intragenesis
<b>Цисгенез</b> – табиғи будандасу жүруі мүмкін жақын туыс түр генін енгізу жатады.	Цисгенез	Cisgenesis
<b>ГТА</b> –генетикалық түрлендірілген ағзалар	ГМО	GMO
<b>Биотехнология</b> – биологиялық үдерістер мен ағзаларды өнеркәсіптік ауқымда қолдану.	Биотехнология	Biotechnology
<b>Геохронология</b> – жер қыртысын құрайтын тау жыныстарының уақыт тәртібімен түзілу реті, жасы туралы ілім.	Геохронология	Geochronology
<b>Геохронологиялық шкала</b> –жер ғаламшарының эволюциясы және ондағы тіршіліктің шежіресі.	Геохронологическая шкала	Geochronological scale
<b>Архей заманы</b> – тіршіліктің пайда болуының алғашқы заманы-әртүрлі әдіспен қоректенетін нағыз прокариотты жасушалардың пайда болуы.	Архейская эра	Archean era
<b>Протерозой заманы</b> – тарихтағы ең ұзақ заман.Бұл кезде эукариотты ағзалар, соның ішінде көпжасушалылар пайда болды.	Протерозойская эра	Proterozoic era
<b>Палеозой</b> – тіршілік құрлыққа шықты.Споралы өсімдіктер жетілді. Нәтижесі – ашықтұқымдылар.	Палеозойская эра	Palaeozoic
<b>Мезозой</b> – динозаврлардың заманы. Сүтқоректілер, құстар және гүлді өсімдіктер пайда болды.	Мезозойская эра	Mesozoic era
<b>Кайнозой</b> – қазіргі заман дәуірі.Гүлді өсімдіктер, жәндіктер, құстар мен сүтқоректілердің дамуы.Адамның пайда болуы.	Кайнозой	Cenozoic
<b>Кладограммалар</b> – тек генеалогиялық туыстықты көрсететін едәуір ерте (ғылымға), шамалы дәл әрі жалпыланған сызба.	Кладограммы	Cladograms
<b>Филогенетикалық шежіре</b> – қандай да бір топтың тіршілік ету ұзақтығын (тармақ ұзақтығы), жойылып кеткен туыстарын (бұталар), қазір тіршілік ететін түрлерін жалпы және едәуір нақты бейнелейді.	Филогенетическое древо	Phylogenetic trees

### IX бөлім. Координация және реттелу

Қазақ тілі	Орыс тілі	Ағылшын тілі
<b>Жүйке жүйесі</b> – жүйке импульстерін белгілі бір мүшелерге жіберіп, оларды тез немесе баяу жұмыс істеуге мәжбүрлеп, біздің ағзамызды басқарады.	Нервная система	Nervous system
<b>Жұлын</b> – омыртқа жотасының өзегінде орналасқан. Ол өткізгіш қызмет атқарады және қарапайым рефлексдерді бақылайды.	Спинальный мозг	Spinal cord
<b>Ми</b> – бас сүйектің ми сауытының ішінде орналасқан.	Головной мозг	Brain
<b>Симпатикалық жүйке жүйесі</b> – ағзаны белсенді	Симпатическая	Sympathetic

күйге (адреналин гормоны сияқты) келтіреді.	нервная система	nervous system
<b>Парасимпатикалық жүйке жүйесі</b> – жүрек соғуы мен тыныс алуды баяулатады, қан қысымы мен ағымының жылдамдығын төмендетеді, бірақ аскорыту мен бөліп шығаруды күшейтеді.	Парасимпатическая нервная система	Parasympathetic nervous system
<b>Аралық ми</b> – зат алмасуды, термореттелуді, нейрогумаральдық реттелуді, ұйқы мен сергектіктің ауысуын басқарады.	Промежуточный мозг	Diencephalon
<b>Ортаңғы ми</b> – бұлшық ет тонусын, бағдарлау рефлекстерін басқарады.	Средний мозг	Midbrain
<b>Артқы ми (көпір мен мишық)</b> – сигналды өткізеді, қимыл-қозғалысты үйлестіреді.	Задний мозг	Hind brain
<b>Сомалық ЖЖ</b> – дене қозғалысын, яғни қаңқа бұлшық етін басқарады. Ол адам еркіне, санасына бағынады.	Соматическая НС	Somatic NS
<b>Вегетативті ЖЖ</b> – бүкіл ішкі: аскорыту, бөліп шығару, тыныс алу, қан тамырлары жүйесін басқарады. Ол біздің санамызға бағынбайды.	Вегетативная НС	Vegetative NS
<b>Синапс</b> – қозғыш ұлпалар арасында жүйке импульстерін өткізуді қамтамасыз ететін құрылым.	Синапс	Synapse
<b>Аксон</b> – нейронның ұзын өсіндісі	Аксон	Axon
<b>Дендрит</b> – нейронның қысқа өсіндісі	Дендрит	Dendrite
<b>Механорецепторлар</b> – сезімтал түзілім.	Механорецепторы	Mechanoreceptors
<b>Пачини денешігі</b> – механорецепторлар түрлерінің ішіндегі ең көп таралғаны. Олар пластинкамен қоршалған, арасында сұйықтық болатын жүйке ұштарынан тұрады.	Тельца Пачини	Taurus Pacini
<b>Барорецепторлар</b> – қысымды, жанасуды қабылдайды.	Барорецепторы	Baroreceptors
<b>Проприоцепторлар</b> – созылуды және бұралуды (байламның, сіңірдің) қабылдайды.	Проприоцепторы	Proprioceptors
<b>Гормон</b> – ішкі секреция бездері бөлетін организмдегі физиологиялық реакцияларға әсер ететін химиялық қосылыстар.	Гормоны	Hormones
<b>Рецептор</b> – дендриттің соңғы тармақтары.	Рецептор	Receptor
<b>Нейрон</b> – жүйке жасушасы.	Нейрон	Neuron
<b>Рефлекс</b> – сыртқы және ішкі ортадағы тітіркенгіштерге орталық жүйке жүйесінің қайтаратын жауабы.	Рефлекс	Reflex
<b>Рефлекторлық доға</b> -рефлекс кезінде қозудың жүріп өткен жолы.	Рефлекторная дуга	Reflex arc

## X бөлім. Қозғалыс

Қазақ тілі	Орыс тілі	Ағылшын тілі
<b>Миоциттер</b> – бұлшық ет талшықтары жеке бұлшық ет жасушалары	Миоциты	Myocytes
<b>Тропонин</b> – молекулалары микроскоп арқылы боялған құрылым сияқты көрінбейтін, бірақ қызметі өте маңызды нәруыз	Тропонин	Troponin
<b>Бицепс</b> – екі басты бұлшық еттер	Бицепс	Biceps
<b>Трицепс</b> – үш басты бұлшық еттер	Трицепс	Triceps
<b>Баяу жиырылатын талшықтар</b> – энергияны аз жұмсайды және ұзақ, бірақ баяу жиырылуға қабілетті.	Медленные волокна	Slow fibers
<b>Бұлшық еттер</b> – бұлшық ет ұлпасынан, тығыз және борпылдақ дәнекер ұлпаларынан, қантамырлары мен жүйке талшықтарынан тұрады.	Мышцы	Muscle

## XI бөлім. Биомедицина және биоинформатика

Қазақ тілі	Орыс тілі	Ағылшын тілі
<b>Биомеханика</b> – тірі жүйелердегі механикалық қозғалым заңдарын зерттейтін ғылым.	Биомеханика	Biomechanics
<b>Механикалық бағыт</b> – тірі жүйелердегі қозғалысты механика заңдарының негізінде зерттейді және түсіндіреді.	Механическое направление	Mechanical direction
<b>Функционалдық-анатомиялық бағыт</b> – олардың анатомиялық құрылысын және функционалдық мүмкіндіктерін биожүйелердегі қозғалыстарда ескереді.	Функционально-анатомическое направление	Functional and anatomical direction
<b>Медициналық биомеханика</b> – жарақаттардың алдын алу және протездеу	Медицинская биомеханика	Medical biomechanics
<b>Анатомиялық протездер</b> – жоғалған мүшенің пішінін және ішінара қызметін қалпына келтіру үшін қолданылады.	Анатомические протезы	Anatomical prostheses
<b>Функционалдық протездер</b> – қолдың немесе басқа мүшелердің қызметтерін қамтамасыз ету үшін сыртқы энергия көздерін пайдаланады.	Функциональные протезы	Functional prostheses
<b>Автоматия</b> – жүректің өзінде пайда болған жүйке импульстерінің әсерінен жиырылу қабілеті.	Автоматия	Automation
<b>Электрокардиография</b> – жүрек бұлшық етін зерттеу әдістерінің бірі.	Электрокардиография	Electrocardiography
<b>Электрокардиограмма</b> – қағаз таспаға жазылған қысқаша сызық жүректің көптеген ауруларына диагноз қоюда маңызды рөл атқарады.	Электрокардиограмма	Electrocardiogram
<b>ЭКО немесе экстракорпоральды ұрықтану</b> – бұл әйел ағзасынан тыс жасанды ұрықтану болып табылатын медициналық манипуляция.	ЭКО, или экстракорпоральное оплодотворение	IVF, or in vitro fertilization



	e	
--	---	--

## XII бөлім. Биотехнология

Қазақ тілі	Орыс тілі	Ағылшын тілі
<b>Микроағзалар</b> – биосфераның қалыптасуы мен қызмет атқаруында маңызды рөл атқарады.	Микроорганизмы	Microorganisms
<b>Аэробтар</b> – тек қана бос оттегі бар ортада тіршілік ететін және дами алатын ағзалар.	Аэробы	Aerobes
<b>Анаэробтар</b> – оттегі болмаған кезде тіршілік ете алатын ағзалар	Анаэробы	Anaerobes
<b>Автотрофтар</b> – денесін құру үшін көміртектің бірден-бір негізгі көзі ретінде CO <sub>2</sub> -ні пайдаланатын және CO <sub>2</sub> -ні ассимиляцияға арналған ферменттер жүйесі ретінде пайдалана алатын, сондай-ақ жасушаның барлық құрамды бөліктерін синтездей алатын ағзалар.	Автотрофы	Autotrophs
<b>Гетеротрофтар</b> – көміртек көзі ретінде ағзалық заттарды пайдаланатын ағзалар.	Гетеротрофы	Heterotrophs
<b>Бактериялар</b> – жасуша құрылысы ядросыз типті микроағзалар.	Бактерии	Bacteria
<b>Генетикалық инженерия</b> – гендерді бір ағзадан басқа ағзаға енгізіп, ДНҚ-дан кейбір гендерді алып тастағаннан кейін жасанды ағзаларды өсіре отырып, рекомбинантты ДНҚ және РНҚ алудың әдістері мен технологиясының жиынтығы.	Генетическая инженерия	Genetic engineering
<b>Мутагенез</b> – физикалық немесе химиялық мутагендердің әсерінен жасанды өзгеріс алу	Мутагенез	Mutagenesis
<b>ПТР- талдау</b> - кішкентай үзіндісі бойынша ДНҚ-ға талдау жасауға мүмкіндік беретін жаңа әдіс.	ПЦР-анализ	PCR analysis

## XIII бөлім. Биосфера, экожүйе, популяция

Қазақ тілі	Орыс тілі	Ағылшын тілі
<b>Экожүйе</b> – үздіксіз зат және энергия алмасу арқылы байланысты биотикалық және абиотикалық бөліктерден тұрады.	Экосистема	Ecosystem
<b>Популяция</b> – ортақ тектік қоры бар және белгілі аумақты алып жатқан бір түр дараларының жиынтығы.	Популяция	Population
<b>Түр</b> – тұқым қуалау, морфологиялық, физиологиялық және биохимиялық ерекшеліктері ұқсас, еркін будандасып, өнімді ұрпақ бере алатын, бір ареалда мекен ететін даралардың жиынтығы.	Вид	View
<b>Гендер дрейфі</b> – шектеулі мөлшердегі популяциялары кездейсоқ бағытталмаған гендер жиілігінің өзгеруі.	Дрейф генов	Gene drift
<b>Гомозигота</b> – біркелкі хромосомаларында бір тектің	Гомозигота	Homozygote

ұқсас аллельдері бар диплоидты немесе полиплоидты жасуша немесе ағза.		
<b>Гетерозигота</b> – гомологиялық хромосомаларында қандай да бір геннің әртүрлі аллелі болатын ағза немесе жасуша.	Гетерозигота	Heterozygote
<b>Доминанттылық</b> – гетерозиготалы дараның белгілі белгісіне тек қана бір аллельдің қатысуы.	Доминантность	Dominance
<b>Рецессивті</b> – бір аллельдің және гетерозиготалық дараның фенотипті көрінісінің болмауы.	Рецессивность	Recessiveness

## V БӨЛІМ. ТЕСТ ТАПСЫРМАЛАРЫ

### I бөлім. Молекулалық биология және биохимия

#### I нұсқа

**1. Судың формуласы:**

- A. NaCl;
- B. H<sub>2</sub>O;
- C. H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>;
- D. HCl;
- E. HNO<sub>3</sub>.

**2. Диполь дегеніміз не?**

- A. Бір мезгілде әрі оң, әрі теріс зарядтары H<sup>+</sup>OH<sup>-</sup> болатын құрылым;
- B. Бір мезгілде әрі оң зарядтары болатын құрылым;
- C. Бір мезгілде әрі теріс зарядтары болатын құрылым;
- D. Химиялық құбылыс;
- E. Физикалық құбылыс.

**3. Тірі ағзаларда болатын су мөлшері:**

- A. 30-70%;
- B. 40-80%;
- C. 51-92%;
- D. 21-62%;
- E. 61-85%.

**4. Су қоймаларының өзін-өзі тазартуын шартты түрде неше топқа бөлуге болады?**

- A. 2;
- B. 4;
- C. 5;
- D. 3;
- E. 6.

**5. Адгезия дегеніміз не?**

- A. Әртүрлі заттардың молекулалары арасында пайда болатын тартылыс күші;
- B. Бірдей заттардың молекулалары арасында пайда болатын тартылыс күші;
- C. Қоршаған ортаның өзгеруіне әсер ететін күш;
- D. Органикалық заттардың уыттылық дәрежесін төмендететін күш;
- E. Судың өзін-өзі қарқынды тазартуы.

**6. Жасушаның құрамында қанша мөлшерде көмірсулар болады?**

- A. 3-6%;
- B. 2-5%;
- C. 4-6%;
- D. 3-5%;

Е. 4-5%.

**7. Көмірсулар қандай элемент атомдарынан тұрады?**

- А. Азот, сутек, оттегі;
- В. Күкірт, оттегі, сутек;
- С. Көміртек, сутек, оттегі;
- Д. Фтор, сутек, оттегі;
- Е. Фосфор, сутек, оттегі.

**8. Көмірсулардың жалпы формуласы:**

- А.  $C_n(H_2O)_m$ ;
- В.  $C_nH_{2n}$ ;
- С.  $C_nH_{2n+1}$ ;
- Д.  $C_nH_{2n+1}OH$ ;
- Е.  $C_6H_6$ .

**9. Көмірсулар молекула санына байланысты неше топқа бөлінеді?**

- А. 4;
- В. 5;
- С. 6;
- Д. 2;
- Е. 3.

**10. 1г глюкоза ыдыраған кезде қанша энергия түзіледі?**

- А. 17,6 кДж;
- В. 16,6 кДж;
- С. 17,4 кДж;
- Д. 16,4 кДж;
- Е. 18,6 кДж.

**11. Майлар ыдыраған кезде қанша энергия бөлінеді?**

- А. 19,1 кДж;
- В. 39,1 кДж;
- С. 29,1 кДж;
- Д. 20,1 кДж;
- Е. 25,1 кДж.

**12. Адамның және жануарлардың асқорыту жолдарында майлар ыдырайды:**

- А. Глицерин мен май қышқылдарына;
- В. Глицерин мен алкендерге;
- С. Глицерин мен алкиндерге;
- Д. Глицерин мен эфирлерге;
- Е. Глицерин мен алкандарға.

**13. Майлар жасуша құрамында (%) қанша мөлшерде болады?**

- А. 2-20%;
- В. 3-15%;
- С. 1-15%;

D. 2-15%;

E. 1-20%.

**14. Майлар дегеніміз-**

A. Күрделі эфирлерден тұратын зат;

B. Жай эфирлерден тұратын зат;

C. Спирттер мен көмірсулардан тұратын зат;

D. Глицерин мен үш май (карбон) қышқылынан тұратын зат;

E. Қаныққан көмірсутектер.

**15. Күрделі нәруыздың аминқышқылы емес бөлігі:**

A. Простетикалық топ;

B. Гидроксил топ;

C. Карбоксил топ;

D. Карбонил топ;

E. Амино топ.

**16. Бидай нәруызын - үн құрамындағы желімтекті ашты:**

A. А.Браконно 1820ж;

B. Я.Бекорри 1736ж;

C. Э.Фишер 1901ж;

D. Л.Полинг 1951-1954ж;

E. Ч.Дарвин 1902ж.

**17. Нәруыз молекуласын ыдыратып, глицин және лейцин аминқышқылдарын алды:**

A. А.Браконно 1820 ж;

B. Я.Бекорри 1736 ж;

C. Э.Фишер 1901ж;

D. Л.Полинг 1951-1954ж;

E. Ч.Дарвин 1902 ж.

**18. Нәруыз молекуласында аминқышқылдар арасында пептидтік байланыс болатынын дәлелдеді:**

A. А.Браконно 1820 ж;

B. Я.Бекорри 1736 ж;

C. Э.Фишер 1901ж;

D. Л.Полинг 1951-1954ж;

E. Ч.Дарвин 1902 ж.

**19. Ірі молекулалар: нәруыздар және нуклейн қышқылдарына арналған рентгенограмма түрін алдын ала болжауға мүмкіндік беретін теория жасады:**

A. А.Браконно 1820 ж;

B. Я.Бекорри 1736 ж;

C. Э.Фишер 1901ж;

D. Л.Полинг 1951-1954ж;

E. Ч.Дарвин 1902 ж.

**20. Нәруыз молекуласын неше құрылымға бөледі:**

- A. 3;
- B. 4;
- C. 5;
- D. 6;
- E. 2.

**21. Нәруыздың бірінші реттік құрылымы:**

- A. СЫЗЫҚТЫҚ;
- B. Шиыршықтәрізді;
- C. Микроглобула;
- D. Макроглобула;
- E. Дұрыс жауап жоқ.

**22. Нәруыздың екінші реттік құрылымы:**

- A. СЫЗЫҚТЫҚ;
- B. Шиыршықтәрізді;
- C. Микроглобула;
- D. Макроглобула;
- E. Дұрыс жауап жоқ.

**23. Нәруыздың үшінші реттік құрылымы:**

- A. СЫЗЫҚТЫҚ;
- B. Шиыршықтәрізді;
- C. Микроглобула;
- D. Макроглобула;
- E. Дұрыс жауап жоқ.

**24. Нәруыздың төртінші реттік құрылымы:**

- A. СЫЗЫҚТЫҚ;
- B. Шиыршықтәрізді;
- C. Микроглобула;
- D. Макроглобула;
- E. Дұрыс жауап жоқ.

**25. Әртүрлі жағымсыз факторлардың әсерінен нәруыз молекулалары құрылымының бұзылуы:**

- A. Ренатурация;
- B. Макроглобула;
- C. Микроглобула;
- D. Полиглобула;
- E. Денатурация.

## I бөлім. Молекулалық биология және биохимия

### II нұсқа

#### 1. Ренатурация үдерісі:

- A. Бұзылу үдерісі;
- B. Қалпына келу;
- C. Макроглобула;
- D. Микроглобула;
- E. Полиглобула.

#### 2. 1г нәруыз ыдыраған кезде қанша энергия бөлінеді?

- A. 17,5 кДж;
- B. 17,7 кДж;
- C. 17,3 кДж;
- D. 17,4 кДж;
- E. 17,6 кДж.

#### 3. Сүйек нәруызы:

- A. Глобулин;
- B. Оссеин;
- C. Кератин;
- D. Родопсин және йодопсин;
- E. Миозин.

#### 4. Бұлшықет нәруызы:

- A. Глобулин;
- B. Оссеин;
- C. Кератин;
- D. Родопсин және йодопсин;
- E. Актин және миозин.

#### 5. Түс беретін нәруыз:

- A. Меланин;
- B. Оссеин;
- C. Кератин;
- D. Родопсин және йодопсин;
- E. Актин және миозин.

#### 6. Сіңір нәруызы:

- A. Коллаген;
- B. Оссеин;
- C. Кератин;
- D. Меланин;
- E. Актин және миозин.

#### 7. Рецепторлардың құрамына кіретін нәруыз:

- A. Меланин;
- B. Оссеин;
- C. Кератин;
- D. Родопсин және йодопсин;
- E. Актин және миозин.

**8. ДНҚ молекула құрылымы:**

- A. Бір тізбекті;
- B. Үш тізбекті;
- C. Төрт тізбекті;
- D. Бес тізбекті;
- E. Екі тізбекті.

**9. Репликация-**

- A. ДНҚ-ң екі еселену үдерісі;
- B. ДНҚ-ң үш еселену үдерісі;
- C. ДНҚ-ң төрт еселену үдерісі;
- D. ДНҚ-ң бес еселену үдерісі;
- E. ДНҚ-ң алты еселену үдерісі.

**10. Нуклеин қышқылдарын ашты:**

- A. И.Ф.Мишер;
- B. Освальд Эйвери;
- C. Эрвин Чаргафф;
- D. Френсис Крик;
- E. Морис Уилкинс.

**11. РНҚ-да болмайтын нуклеотид:**

- A. Аденин;
- B. Тимин;
- C. Цитозин;
- D. Гуанин;
- E. Урацил.

**12. ДНҚ нуклеотидтері:**

- A. А,Т,Г,Ц;
- B. А,У,Г,Ц;
- C. А,Т,У,Г;
- D. А,Т,Г,У;
- E. У,Т,Г,Ц.

**13. Гидрофильді дегеніміз-**

- A. Бір мезгілде әрі оң, әрі теріс зарядтары болатын құрылым;
- B. Суға деген сүйіспеншілікті білдіреді;
- C. Суда ерімейтін, суды жақсы көрмейтін заттар;
- D. Әртүрлі заттардың молекулалары арасында пайда болатын тартылыс күші;
- E. Дұрыс жауап жоқ.

**14. Гидрофобты дегеніміз-**

- A. Бір мезгілде әрі оң, әрі теріс зарядтары болатын құрылым;
- B. Суға деген сүйіспеншілікті білдіреді;
- C. Әртүрлі заттардың молекулалары арасында пайда болатын тартылыс күші;
- D. Дұрыс жауап жоқ;
- E. Суда ерімейтін, суды жақсы көрмейтін заттар.



**15. Антигендер дегеніміз-**

- A. Ағза туысы бөлек және ерекше иммунды реакция туғызатын бөгде зат ретінде қабылдайтын заттар;
- B. Туысы бөгде (тегі жат) заттармен өзгеше байланысатын және иммунитетпен қамтамасыз ететін қарапайым нәруыздар;
- C. Тұқымқуалаушылықтың қарапайым өлшем бірлігі;
- D. Шектеулі мөлшердегі популяциялары кездейсоқ бағытталған гендер жиілігінің өзгеруі;
- E. Ағзалардың белгілі бір түрі гендерінің толық жинағы.

**16. Антиденелер дегеніміз-**

- A. Ағза туысы бөлек және ерекше иммунды реакция туғызатын бөгде зат ретінде қабылдайтын заттар;
- B. Тұқымқуалаушылықтың қарапайым өлшем бірлігі;
- C. Туысы бөгде (тегі жат) заттармен өзгеше байланысатын және иммунитетпен қамтамасыз ететін қарапайым нәруыздар;
- D. Шектеулі мөлшердегі популяциялары кездейсоқ бағытталған гендер жиілігінің өзгеруі;
- E. Ағзалардың белгілі бір түрі гендерінің толық жинағы.

**17. Денатурация дегеніміз-**

- A. Орта жағдайларының әсерінен нәруыздың табиғи құрылымының қалыпқа келуі;
- B. Орта жағдайларының әсерінен нәруыздың табиғи құрылымының бұзылуы;
- C. Көбею;
- D. Бөліну;
- E. Өзгергіштік.

**18. РНҚ-ң көмірсу типі:**

- A. Дезоксирибоза;
- B. Крахмал;
- C. Рибоза;
- D. Сахароза;
- E. Целлюлоза.

**19. ДНҚ-ң көмірсу типі:**

- A. Дезоксирибоза;
- B. Крахмал;
- C. Рибоза;
- D. Сахароза;
- E. Целлюлоза.

**20. РНҚ-ң жасушада орналасу орны:**

- A. Цитоплазма, рибосома, ішінара ядро;
- B. Митохондрия, хлоропласт;
- C. Гольджи жиынтығы, пластидтер;
- D. Эндоплазмалық тор, пластидтер;
- E. Цитоплазма, эндоплазмалықтор.

**21. ДНҚ-н жасушада орналасу орны:**

- A. Цитоплазма, рибосома, ішінара ядро;
- B. Ядродан басқа митохондрия, хлоропласт;
- C. Гольджи жиынтығы, пластидтер;
- D. Эндоплазмалық тор, пластидтер;
- E. Цитоплазма, эндоплазмалықтор.

**22. Нуклеотидтер арасындағы химиялық байланыс:**

- A. Ковалентті полюссіз;
- B. Ковалентті полярлы;
- C. Сутекгі байланыс;
- D. Иондық байланыс;
- E. Металдық байланыс.

**23. Азотты негіз бен моносахарид өзара қосылатын қосылыс атауы:**

- A. Нуклеозид;
- B. Транскрипция;
- C. Транскриптаза;
- D. Кодон;
- E. Функционалдық орталық.

**24. ДНҚ-дан аРНҚ-ға тұқымқуалаушылық ақпаратты көшіріп жазу үдерісі репликацияға ұқсауын атайды:**

- A. Нуклеозид;
- B. Транскрипция;
- C. Транскриптаза;
- D. Кодон;
- E. Функционалдық орталық.

**25. Репликацияның негізгі ферменті:**

- A. ДНҚ-полимераза;
- B. Рибоза;
- C. Пентазалар;
- D. Гексозалар;
- E. Тетрозалар;

**II бөлім. Жасушалық биология, қоректену, заттардың тасымалдануы**

**I нұсқа**

**1. Клетка теориясы дегеніміз:**

- A. Клетка құрылымы, көбеюі туралы ұғым;
- B. Ткань құрылымы, дамуы туралы ұғым;
- C. Ағзалардың көбеюі, дамуы туралы ұғым;
- D. Өсу, даму туралы ұғым;
- E. Дұрыс жауап жоқ.

**2. Ядро компоненттеріне жатады:**

- A. Митохондрия;

- В. Цитоплазма;
- С. Рибосома;
- Д. Ядрошық;
- Е. Лизосома;

**3. Ядро компоненттеріне жатпайды:**

- А. Ядрошық;
- В. Хроматин;
- С. Митохондрия;
- Д. Ядро қабықшасы;
- Е. Нуклеоплазма.

**4. Бір мембраналы органоидтарға жатады:**

- А. Гольджи кешені;
- В. Митохондрия;
- С. Рибосома;
- Д. Хлоропласт;
- Е. Дұрыс жауап жоқ.

**5. Екі мембраналы органоидтарға жатады:**

- А. Лизосома;
- В. Рибосома;
- С. Гольджи кешені;
- Д. Дұрыс жауап жоқ;
- Е. Митохондрия.

**6. Мембранасыз органоидтарға жатады:**

- А. Лизосома;
- В. Рибосома;
- С. Гольджи кешені;
- Д. Дұрыс жауап жоқ;
- Е. Митохондрия.

**7. Жануарлар ағзасында қандай органоид кездеспейді?**

- А. Лизосома;
- В. Митохондрия;
- С. Гольджи кешені;
- Д. Дұрыс жауап жоқ;

Е. Хлоропласт.

**8. Пластидтер қандай өсімдіктер жасушаларының тұрақты органоиды?**

А. Жалпақ;

В. Жасыл;

С. Ұзын;

Д. Тік;

Е. Қызыл.

**9. Цитология дегеніміз-**

А. Жасуша туралы ғылым;

В. Ядро туралы ғылым;

С. Ағза туралы ғылым;

Д. Ұлпа туралы ғылым;

Е. Қоршаған орта туралы ғылым.

**10. Пластидтердің неше типі болады?**

А. 2;

В. 4;

С. 3;

Д. 5;

Е. 1.

**11. Митохондрияның ішкі мембранасының өсінділері:**

А. Талшық;

В. Граналар;

С. Кристалар;

Д. Ядро;

Е. Центриоль.

**12. Хроматидтердің қосылатын орны:**

А. Центромера;

В. Кариоплазма;

С. Кариолемма;

Д. Пластидтер;

Е. Цитоплазма.

**13. Кариоплазма-**

А. Оралған жіпке ұқсайтын дөңгелек тығыз құрылым;

В. Ядро ішіндегі тығыз, жіп тәрізді құрылым;

С. Ядроның ішкі ортасы;

Д. Жасуша мембранасы;

Е. Дұрыс жауап жоқ.

**14. Егер заттар сыртқа бөлінетін болса:**

А. Осмос;

В. Диффузия;

С. Эндоцитоз;

Д. Экзоцитоз;

Е. Кариоплазма.

**15. Егер заттар жасушаға енетін болса:**

- A. Осмос;
- B. Диффузия;
- C. Эндоцитоз;
- D. Экзоцитоз;
- E. Кариоплазма.

**16. Осмос дегеніміз-**

- A. Бұл молекулаларға жартылай өткізгіш кедергі болатын диффузия үдерісі;
- B. Транскрипция;
- C. Транскриптаза;
- D. Кодон;
- E. Функционалдық орталық.

**17. Заттардың тасымалдануы бөлінеді:**

- A. 3;
- B. 2;
- C. 4;
- D. 5;
- E. 6.

**18. Егерде жасуша энергия жұмсайтын болса, ол-**

- A. Белсенді (активті) тасымалдау;
- B. Енжар (пассивті) тасымалдау;
- C. Фагоцитоз;
- D. Пиноцитоз;
- E. Диффузия.

**19. Фагоцитоз дегеніміз-**

- A. Жоғары молекулалық заттардың жасушаға ену механизмдерінің бірі;
- B. Белсенді тасымалдау;
- C. Енжар тасымалдау;
- D. Мембранадан шыққан жалған аяқтарымен ірі бөлшектерді қоршап алуы;
- E. Заттар концентрациясы жоғары жақтан концентрациясы төмен жаққа қарай өтуі.

**20. Пиноцитоз дегеніміз-**

- A. Жоғары молекулалық заттардың жасушаға ену механизмдерінің бірі;
- B. Белсенді тасымалдау;
- C. Енжар тасымалдау;
- D. Фагоциттердің ұстап алып, бойына сіңіру процесі;
- E. Заттар концентрациясы жоғары жақтан концентрациясы төмен жаққа қарай өтуі.

**21. Диффузия дегеніміз-**

- A. Жоғары молекулалық заттардың жасушаға ену механизмдерінің бірі;
- B. Белсенді тасымалдау;
- C. Енжар тасымалдау;

- D. Фагоциттердің ұстап алып, бойына сіңіру процесі;
- E. Заттар концентрациясы жоғары жақтан концентрациясы төмен жаққа қарай өтуі.

**22. Енжар тасымалдауда тасымалданатын заттар типі:**

- A. Аминқышқылдары, глюкоза, иондар;
- B. Оттек, су, майларда еритін заттар;
- C. Альдегидтер;
- D. Нәруыздар, аминдер;
- E. Спирттер.

**23. Ядросы бар тірі ағзалар:**

- A. Эукариоттар;
- B. Прокариоттер;
- C. Вирустар;
- D. Эукариоттар, вирустар;
- E. Прокариоттар, вирустар.

**24. Митохондрияны ең алғаш ашқан неміс ғалымы:**

- A. М.Э. Айтхожин;
- B. В.Флемминг;
- C. Т.Руз;
- D. Р.Гук;
- E. М.Шлейден.

**25. Жарық энергиясы есебінен АТФ синтезінің үдерісі:**

- A. Фотофосфорлану;
- B. Фотосинтез;
- C. Хемосинтез;
- D. Фотолиз;
- E. Фагоцитоз.

## II бөлім. Жасушалық биология, қоректену, заттардың тасымалдануы

### II нұсқа

#### 1. Жарық әсерінен судың ыдырау үдерісі:

- A. Фотофосфорлану;
- B. Фотосинтез;
- C. Хемосинтез;
- D. Фотолиз;
- E. Фагоцитоз.

#### 2. Жасыл өсімдіктер мен цианобактериялардың күн энергиясының көмегімен бейорганикалық қосылыстарды органикалық қосылыстарға айналдыру процесі:

- A. Фотофосфорлану;
- B. Фотосинтез;
- C. Хемосинтез;
- D. Фотолиз;
- E. Фагоцитоз.

#### 3. Бейорганикалық қосылыстардың тотығу процестері арқылы органикалық заттардың түзілу процесі:

- A. Фотофосфорлану;
- B. Фотосинтез;
- C. Хемосинтез;
- D. Фотолиз;
- E. Фагоцитоз.

#### 4. Прокариоттар дегеніміз-

- A. Ядросы бар жасушалар;
- B. Ядросы болмайтын жасушалар;
- C. Хромосомадағы гендердің орны;
- D. Сүйек ұлпасы;
- E. Организмнің жаңа белгілер мен қасиеттерге ие болу қабілеті.

#### 5. Өсімдіктерде жасуша қабырғасының заты:

- A. Хитин;
- B. Муреин;
- C. Целлюлоза;
- D. Шырышты қабықша (капсула);
- E. Дұрыс жауап жоқ.

#### 6. Саңырауқұлақтарда жасуша қабырғасының заты:

- A. Хитин;
- B. Муреин;
- C. Целлюлоза;
- D. Шырышты қабықша (капсула);
- E. Дұрыс жауап жоқ.

#### 7. Бактерияларда жасуша қабырғасының заты:

- A. Хитин;

- В. Муреин;
- С. Целлюлоза;
- Д. Шырышты қабықша (капсула);
- Е. Дұрыс жауап жоқ.

**8. Органоидтерді үлкен неше топқа бөлуге болады?**

- А. 1;
- В. 2;
- С. 3;
- Д. 4;
- Е. 5.

**9. Тек жануарларда кездесетін органоидтер:**

- А. Пластидтер, вакуоль, жасунықты жасуша қабырғасы;
- В. Мембрана, рибосомалар, ЭПТ, Гольджи кешені, ядро, пластидтер;
- С. Лизосомалар, жасушалық орталық, майда түтікшелер-талшықтар және кірпікшелер;
- Д. Мембрана, рибосомалар, пластидтер;
- Е. Гольджи кешені, пластидтер, ядро.

**10. Органоид дегеніміз-**

- А. Жасушада белгілі бір қызмет атқаратын жасуша ішілік құрылым;
- В. Жеке тірі жан иесінің биологиялық жүйесі;
- С. Мутацияның түзілу процесі;
- Д. Аналық жыныс жасушаларының түзілу процесі;
- Е. Жынысты көбеюдің бір түрі.

**11. Эндоплазмалық тор (ЭПТ) қызметі:**

- А. Липидтер мен көмірсуларды синтездейді;
- В. Құрамында қоректі, бактерияларды, зиянды заттарды қорытуға қабілетті ферменттер болады;
- С. Жасуша ішінде заттарды тасымалдайды, нәруыздарды (бұдыр ЭПТ), майлар мен көмірсуларды (тегіс ЭПТ) синтездейді;
- Д. Судың қайта таралуына қатысады (тек өсімдіктерде болады);
- Е. Сутек пероксидін тотықтырады және бірқатар басқа үдерістерге қатысады.

**12. Нағыз вакуольдер қызметі:**

- А. Липидтер мен көмірсуларды синтездейді;
- В. Құрамында қоректі, бактерияларды, зиянды заттарды қорытуға қабілетті ферменттер болады;
- С. Жасуша ішінде заттарды тасымалдайды, нәруыздарды (бұдыр ЭПТ), майлар мен көмірсуларды (тегіс ЭПТ) синтездейді;
- Д. Судың қайта таралуына қатысады (тек өсімдіктерде болады);
- Е. Сутек пероксидін тотықтырады және бірқатар басқа үдерістерге қатысады.

**13. Пероксисомалар қызметі:**

- А. Липидтер мен көмірсуларды синтездейді;



- В. Құрамында қоректі, бактерияларды, зиянды заттарды қорытуға қабілетті ферменттер болады;
- С. Жасуша ішінде заттарды тасымалдайды, нәруыздарды (бұдыр ЭПТ), майлар мен көмірсуларды (тегіс ЭПТ) синтездейді;
- Д. Судың қайта таралуына қатысады (тек өсімдіктерде болады);
- Е. Сутек пероксидін тотықтырады және бірқатар басқа үдерістерге қатысады.

**14. Митохондрия қызметі:**

- А. Қоректік заттардан АТФ-тің синтезделу үдерісі жүреді, оттектің сіңірілуі және  $CO_2$  бөлінуі, заттардың өзара айналуы жүзеге асады;
- В. Фотосинтезді жүзеге асырады;
- С. Майлар мен көмірсуларды синтездейді;
- Д. Липидтер мен көмірсуларды синтездейді;
- Е. Крахмалды қорға жинайды.

**15. Жасыл хлоропластар қызметі:**

- А. Крахмалды қорға жинайды;
- В. Фотосинтезді жүзеге асырады;
- С. Майлар мен көмірсуларды синтездейді;
- Д. Липидтер мен көмірсуларды синтездейді;
- Е. Қоректік заттарды немесе зиянды заттарды жинақтайды, жемістер мен гүлдерді бояйды.

**16. Ядро дегеніміз-**

- А. Эукариотты жасушалардың құрамында ДНҚ болатын, генетикалық ақпаратты сақтап және нәруыз синтезінің реттелуіне қатысады;
- В. Нәруыздар мен РНҚ белсенді түрде синтезделеді және жинақталады;
- С. Майлар мен көмірсуларды синтездейді;
- Д. Липидтер мен көмірсуларды синтездейді;
- Е. Сутек пероксидін тотықтырады және бірқатар басқа үдерістерге қатысады.

**17. Жануар және өсімдік жасушаларының құрылысын, даму заңдылықтары мен қызметтерін зерттейтін биологияның саласы:**

- А. Генетика;
- В. Физика;
- С. Цитология;
- Д. Геология;
- Е. Химия.

**18. Электронды микроскоп қай жылы жасалды?**

- А. 1932;
- В. 1933;
- С. 1935;
- Д. 1936;
- Е. 1937.

**19. Жасуша теориясының негізін ең алғаш қалаған ғалымдар:**

- А. Я.Пуркинье, Р.Броун;

- В. Р.Гук, Я.Пуркинъе;
- С. М.Шлейден, Т.Шванн;
- Д. М. Шлейден, Я.Пуркинъе;
- Е. Т.Шванн мен Р.Гук.

**20. Барлық өсімдік жасушасында ядро болады деген тұжырымға келген ғалым:**

- А. М.Шлейден;
- В. Я.Пуркинъе;
- С. Р.Броун;
- Д. Р.Гук;
- Е. Т.Шванн.

**21. 1825 жылы чех ғалымы Я.Пуркинъе жасушаішілік сұйықтықты зерттеп, оны-**

- А. Ядро;
- В. ЭПТ;
- С. Митохондрия;
- Д. Рибосома;
- Е. Протоплазма (цитоплазма).

**22. 1831 жылы өсімдік жасушасынан ядроны тапқан ғалым:**

- А. Р.Броун;
- В. М.Шлейден;
- С. Я.Пуркинъе;
- Д. А.Левенгук;
- Е. Р.Гук.

**23. 1826 жылы сүтқоректілердің жұмыртқа жасушасын ашқан орыс ғалымы:**

- А. Р.Броун;
- В. М.Шлейден;
- С. Я.Пуркинъе;
- Д. К.Бэр;
- Е. Р.Гук.

**24. Жасуша бөліктері:**

- А. Қабықша, цитоплазма, ядро;
- В. Рибосома, ЭПТ, митохондрия;
- С. Вакуоль, жасуша орталығы, лизосома;
- Д. Гольджи кешені, цитоплазма;
- Е. Пластидтер, лизосома, рибосома.

**25. Жасушаны қоршаған ортадан шектейтін қабықша:**

- А. Жасушаның сыртқы мембранасы (плазмолемма);
- В. Гольджи кешені;
- С. Лизосома;
- Д. Рибосома;
- Е. Митохондрия.

### III бөлім. Тыныс алу. Бөліп шығару

#### I нұсқа

**1. АТФ дегеніміз-**

- A. Бір нуклеотидті аденозинүшфосфор қышқылы;
- B. Бір нуклеотидті цитозинүшфосфор қышқылы;
- C. Бір нуклеотидті гуанинүшфосфор қышқылы;
- D. Бір нуклеотидті тиминүшфосфор қышқылы;
- E. Бір нуклеотидті урацилүшфосфор қышқылы.

**2. АТФ молекуласындағы фосфор қышқылының формуласы:**

- A. HCl;
- B. HNO<sub>3</sub>;
- C. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>;
- D. H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>;
- E. H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>.

**3. АДФ дегеніміз-**

- A. Аденозиндифосфат;
- B. Аденозинүшфосфат;
- C. Аденозинмонофосфат;
- D. Гуанозинүшфосфат;
- E. Рибоза.

**4. АМФ дегеніміз-**

- A. Аденозиндифосфат;
- B. Аденозинүшфосфат;
- C. Аденозинмонофосфат;
- D. Гуанозинүшфосфат;
- E. Рибоза.

**5. ГТФ дегеніміз-**

- A. Аденозиндифосфат;
- B. Аденозинүшфосфат;
- C. Аденозинмонофосфат;
- D. Гуанозинүшфосфат;
- E. Рибоза.

**6. Жасушалық тыныс алу неше кезеңнен тұрады?**

- A. 3;
- B. 4;
- C. 2;
- D. 5;
- E. 6.

**7. Тыныс алудың екінші кезеңі:**

- A. Дайындық,
- B. Гликолиз (оттексіз);
- C. Оттекті;
- D. Гидролиз;

Е. Эфирлену.

**8. Гликолиздің оттексіз ыдырау реакциясы:**

А.  $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_3H_3O_3 + \text{энергия} - 2ATP$ ;

В.  $P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$ ;

С.  $CaCO_3 \downarrow + H_2O + CO_2 = Ca(HCO_3)_2$ ;

Д.  $2FeCl_3 + H_2S = 2FeCl_2 + S \downarrow + 2HCl$ ;

Е.  $CH_3COH + Ag_2O = CH_3COOH + 2Ag$ .

**9. Гликолиз реакциясының соңғы өнімі:**

А. Карахмал;

В. Глюкоза;

С. Этил спирті;

Д. Сіркеальдегиді;

Е. Күрделі эфир.

**10. Көптеген өсімдіктерде және жануарлардың бұлшық еттерінде оттек жеткіліксіз болған жағдайда химиялық реакциялардың соңғы өнімі:**

А. Этил спирті;

В. Глюкоза;

С. Крахмал;

Д. Сіркеқышқылы;

Е. Сүт қышқылы.

**11. Ұзақ уақыт жұмыс істегенде бұлшық еттердің қажуы:**

А. Сүт қышқылының жинақталуы;

В. Сірке қышқылының жинақталуы;

С. Азот қышқылының жинақталуы;

Д. Тұз қышқылының жинақталуы;

Е. Күкірт қышқылының жинақталуы.

**12. Тыныс алудың үшінші кезеңі:**

А. Дайындық;

В. Гликолиз (оттексіз);

С. Оттекті;

Д. Гидролиз;

Е. Эфирлену.

**13. Тыныс алудың оттекті кезеңі жүреді:**

А. Цитоплазмада;

В. Гольджи кешенінде;

С. Эндоплазмалық торда;

Д. Митохондрияда;

Е. Рибосомада.

**14. Тыныс алудың дайындық кезеңі өтеді:**

А. Жасуша цитоплазмасы;

В. Митохондрия;

С. Рибосома;

Д. Асқорыту жүйесі, лизосома;

Е. Вакуоль.

**15. Тыныс алудың оттексіз (гликолиз) кезеңі өтеді:**

- А. Жасуша цитоплазмасы;
- В. Вакуоль;
- С. Лизосома;
- Д. Митохондрия,
- Е. Рибосома.

**16. Тыныс алудың оттекті кезеңі өтеді:**

- А. Жасуша цитоплазмасы;
- В. Вакуоль;
- С. Лизосома;
- Д. Митохондрия;
- Е. Рибосома.

**17. Қоршаған орта мен ағза арасындағы заттарды қабылдау және шығарудың тұрақты үдерісі:**

- А. Катаболизм;
- В. Метаболизм (зат алмасу);
- С. Антогонизм;
- Д. Анаболизм;
- Е. Хемосинтез.

**18. Жай заттардан күрделі заттардың түзіліп, жинақталуы:**

- А. Катаболизм;
- В. Метаболизм (зат алмасу);
- С. Антогонизм;
- Д. Анаболизм (ассимиляция);
- Е. Фотосинтез.

**19. Энергия алу және оны пайдалану мақсатында заттардың ыдырауы:**

- А. Катаболизм (диссимиляция);
- В. Метаболизм (зат алмасу);
- С. Антогонизм;
- Д. Анаболизм (ассимиляция);
- Е. Фотосинтез.

**20. Бейорганикалық заттардан нәруыздар майлар және көмірсуларды өз бетінше синтездей алатын ағзалар:**

- А. Гетеротрофтар;
- В. Автотрофтар;
- С. Фототрофтар;
- Д. Хемотрофта;
- Е. Хемосинтез.

**21. Дайын органикалық заттармен қоректенетін барлық тірі ағзалар:**

- А. Гетеротрофтар;
- В. Автотрофтар;
- С. Фототрофтар;

- D. Хемотрофтар;
- E. Хемосинтез.

**22. Фотосинтез кезінде күн энергиясын пайдаланады:**

- A. Гетеротрофтар;
- B. Автотрофтар;
- C. Фототрофтар;
- D. Хемотрофта;
- E. Хемосинтез.

**23. Бейорганикалық заттардың тотығу реакциялары кезінде бөлінген химиялық энергияны пайдаланады:**

- A. Гетеротрофтар;
- B. Автотрофтар;
- C. Фототрофтар;
- D. Хемотрофтар;
- E. Хемосинтез.

**24. Энергияны химиялық қосылыстардан ала жүретін үдеріс:**

- A. Гетеротрофтар;
- B. Автотрофтар;
- C. Фототрофтар;
- D. Хемотрофта;
- E. Хемосинтез.

**25. Тірі жануарлардың қалдықтары мен олардан бөлінген заттармен қоректеніп, органикалық заттарды бейорганикалық заттарға айналдыратын ағзалар:**

- A. Гетеротрофтар;
- B. Паразиттер;
- C. Өсімдікқоректілер;
- D. Жыртқыштар;
- E. Сапрофиттер.

### III бөлім. Тыныс алу. Бөліп шығару

#### II нұсқа

**1. Кребс циклі дегеніміз-**

- A. Үш карбон қышқылының өзара бір-біріне айнала отырып, бірінен соң бірі жүретін бірнеше күрделі биохимиялық үдеріс;
- B. ДНҚ-н екі еселену үдерісі;
- C. Жасуша құрылысы, көбеюі туралы ұғым
- D. Фагоциттердің ұстап алып, бойына сіңірілу процесі
- E. Ренатурация үдерісі

**2. Кребс циклінің алғашқы нәтижесі:**

- A. Алма қышқылы;
- B. Апелсин қышқылы;
- C. Лимон қышқылы;
- D. Мандарин қышқылы;
- E. Сүт қышқылы.

**3. Кребс циклін 1937 жылы ашқан ағылшын био-химигі:**

- A. М.Шлейден;
- B. Р.Броун;
- C. Т.Шван;
- D. Ханс Кребс;
- E. А.Левенгук.

**4. Адамға тәулігіне қанша литр су керек?**

- A. 1-1,5л;
- B. 2-2,7л;
- C. 4-5л;
- D. 3-3,5л;
- E. 2-2,5л.

**5. Судың сіңірілуі қайда жүреді?**

- A. Ашішекте;
- B. Тоқішекте;
- C. Асқазанда;
- D. Бауырда;
- E. Бүйректе.

**6. Ағзада суды шығаратын негізгі мүше:**

- A. Өкпе;
- B. Тоқішек;
- C. Жүрек;
- D. Бауыр;
- E. Бүйрек;

**7. Тәулігіне орташа есеппен қанша литр зәр түзіледі?**

- A. 1,2-1,5л;
- B. 2,2-2,5л;
- C. 3,2-3,5л;

D. 4,2-4,5л;

E. 5,2-5,5л.

**8. Адам ағзасы қалыпты қызмет атқаруы үшін түсетін және бөлінетін судың мөлшері шамалас болуы қалай аталады?**

A. Гидролиз;

B. Пиролиз;

C. Су балансы;

D. Сусыздану;

E. Диализ.

**9. Ағзада бүйректердің қатысынсыз қанды тазарту әдісі:**

A. Гемодиализ;

B. Ренин;

C. Альдостерон;

D. Реабсорбция;

E. Су балансы.

**10. Диализдің негізгі неше әдісі бар?**

A. 2;

B. 3;

C. 4;

D. 5;

E. 6.

**11. Сүзетін мембрана рөлін адамның өз ішпердесі атқаратын әдіс:**

A. «Жасанды бүйрек» әдісі;

B. Диализ;

C. Перитонеальды гемодиализ;

D. Гликолиз;

E. Пиролиз.

**12. Қанды жасанды жолмен тазарту емдеу шарасы:**

A. Донор;

B. Пиролиз;

C. Электролиз;

D. Гликолиз;

E. Диализ.

**13. Несептағарда қалдықтардың түзілуі:**

A. Пиелонефрит;

B. Цистит;

C. Бүйрек тасы;

D. Энурез;

E. Нефрит.

**14. Бүйректерде бактериялардың дамуы:**

A. Пиелонефрит;

B. Цистит;

C. Бүйрек тасы;

D. Энурез;



- Е. Нефрит.
- 15. Пациенттің қаны ағзадан тыс тазартылатын жағдайдағы әдіс:**
- А. Перитонеальды гемодиализ әдісі;
  - В. «Жасанды бүйрек» әдісі;
  - С. Осмос;
  - Д. Диффузия;
  - Е. Су балансы.
- 16. Ағзаның өздігінен улануы:**
- А. Уремия;
  - В. Гемодиализ;
  - С. Су балансы;
  - Д. Диффузия;
  - Е. Электролиттік баланс.
- 17. Ұлпаларды немесе мүшелерді ауыстырып орналастыру:**
- А. Трансляция;
  - В. Транскрипция;
  - С. Трансгенез;
  - Д. Токсиндер;
  - Е. Трансплантация.
- 18. Бүйрек қызметінің жетіспеушілігіне неше әдіс қолданылады?**
- А. 2;
  - В. 3;
  - С. 4;
  - Д. 5;
  - Е. 6.
- 19. Өзінің қанын өзге адамға құю үшін тапсыратын адамдарды айтады:**
- А. Реципиент;
  - В. Донор;
  - С. Пробанд;
  - Д. Клон;
  - Е. Вектор.
- 20. Алынған қан құйылатын адамды қалай атайды?**
- А. Реципиент;
  - В. Донор;
  - С. Пробанд;
  - Д. Клон;
  - Е. Вектор.
- 21. Ұлпаларды немесе мүшелерді көшіріп орналастыру:**
- А. Реципиент;
  - В. Донор;
  - С. Пробанд;
  - Д. Вектор;
  - Е. Трансплантация.

**22. Сүтқоректілерде нәжіс шығару үрдісі:**

- A. Реципиент;
- B. Донор;
- C. Пробанд;
- D. Диурез;
- E. Вектор.

**23. Тітіркенуді қабылдап, импульске айналдыратын орын:**

- A. Реципиент;
- B. Донор;
- C. Пробанд;
- D. Диурез;
- E. Рецептор.

**24. Сыртқы ортадан қозуды қабылдайды, олар сезім мүшелерінде орналасады:**

- A. Реципиент;
- B. Интерорецепторлар;
- C. Экстерорецепторлар;
- D. Экстерорецепторлар;
- E. Рецептор.

**25. Ішкі мүшелер қабырғасындағы қозуды қабылдайды:**

- A. Реципиент;
- B. Интерорецепторлар;
- C. Экстерорецепторлар;
- D. Экстерорецепторлар,
- E. Рецептор.

**IV бөлім. Жасушалық цикл. Тұқымқуалаушылық пен өзгергіштік заңдылықтары.**

**I нұсқа**

**1. Гамета дегеніміз-**

- A. Күрделі бөліну;
- B. Жануарлардың және өсімдіктердің жыныс жасушасы;
- C. Бактериялар вирусы;
- D. Жыныссыз көбею;
- E. Гендер тобының жиынтығы.

**2. Жыныс жасушасының дамуы:**

- A. Гаметогенез;
- B. Ген;
- C. Геном;
- D. Генотип;
- E. Гетерозис.

**3. Жыныс бездері неше аймаққа бөлінеді?**

- A. 5;
- B. 3;
- C. 4;
- D. 6;
- E. 2;

**4. Митоз-жыныс бездері жасушалар санының арту үдерісінің аймағы:**

- A. Өсу аймағы;
- B. Көбею аймағы;
- C. Пісіп-жетілу аймағы;
- D. Қалыптасу аймағы;
- E. Өсу, қалыптасу аймағы.

**5. Репликация жүреді, әрбір диплоидты жасушада бөлінуге даяр 2 хроматидадан тұратын хромосомалар болатын аймағы:**

- A. Өсу аймағы;
- B. Көбею аймағы;
- C. Пісіп-жетілу аймағы;
- D. Қалыптасу аймағы;
- E. Пісіп, қалыптасу аймағы.

**6. Мейоз - жыныс бездерінің диплоидты аналық жасушасынан төрт гаплоидты жасушалар қалыптасатын аймақ:**

- A. Өсу аймағы;
- B. Көбею аймағы;
- C. Пісіп-жетілу аймағы;
- D. Қалыптасу аймағы;
- E. Көбею, қалыптасу аймағы.

**7. Сперматозоидтерде құйрықша қалыптасады, ядро жасушаның басына орын ауыстырады, құйрықша түбіне митохондриялар жинақталатын үдеріс аймағы:**

- A. Өсу аймағы;
- B. Көбею аймағы;
- C. Пісіп-жетілу аймағы;
- D. Қалыптасу аймағы;
- E. Көбею, пісіп жетілу аймағы.

**8. Аталық жыныс жасушаларының-сперматозоидтердің түзілу үдерісі:**

- A. Оогенез;
- B. Сперматогенез;
- C. Хемосинтез;
- D. Анаболизм;
- E. Трансляция.

**9. Жыныс жасушалары пісіп-жетілгенде, олардың қосылу үдерісі:**

- A. Генатип;
- B. Геном;
- C. Ұрықтану;
- D. Ген;
- E. Гетерозис.

**10. Ұрықтанған жасуша:**

- A. Спора;
- B. Геном;
- C. Зигота;
- D. Ген;
- E. Гетерозис.

**11. Ядролы жасушалардың негізгі бөліну жолы:**

- A. Митоз;
- B. Мутаген;
- C. Мейоз;
- D. Метаболизм;
- E. Мезодерма.

**12. Аталық споралар қалай аталады?**

- A. Макроспоралар;
- B. Микроспоралар;
- C. Гаметафит;
- D. Спорофит;
- E. Зигота.

**13. Вегетативті жасуша спермийдің ұрық қапшығына түсуін қамтамасыз ететін не түзеді?**

- A. Ұрық қапшығын;
- B. Спора;
- C. Гүл;

D. Тұқым;

E. Тозаң түтігін.

**14. Генетикалық реттеу механизмі бұзылған жасушалардан қалыптасқан патологиялық өспе:**

A. Қатерлі ісік;

B. Тұмау;

C. Қызылша;

D. Аллергия;

E. Диабет.

**15. Өспе жасушалары әрі қарай қаншалықты бақылаусыз бөлінуге қабілетті екеніне байланысты оларды негізгі неше топқа бөледі?**

A. 4;

B. 2;

C. 3;

D. 5;

E. 6.

**16. Қатерлі ісіктің пайда болу себептері қауіпті мөлшерде иондаушы немесе иондамаушы сәулелену деп есептейтін теория:**

A. Химиялық теория;

B. Вирусты – генетикалық теория;

C. Радиациялық теория;

D. Дизонтогенетикалық теория;

E. Жарақат теориясы.

**17. Қатерлі ісіктің дамуын химиялық заттардың әсерімен байланыстыратын теория:**

A. Химиялық теория;

B. Вирусты – генетикалық теория;

C. Радиациялық теория;

D. Дизонтогенетикалық теория;

E. Жарақат теориясы.

**18. Қатерлі ісіктің дамуына онкогенді вирустар шешуші рөл атқарады деп есептейтін теория:**

A. Химиялық теория;

B. Вирусты – генетикалық теория;

C. Радиациялық теория;

D. Дизонтогенетикалық теория;

E. Жарақат теориясы.

**19. Қатерлі ісіктің даму себебі ұлпалардың эмбриондық дамуының бұзылуы деп есептейтін теория:**

A. Химиялық теория;

B. Вирусты – генетикалық теория;

C. Радиациялық теория;

D. Дизонтогенетикалық теория;

E. Жарақат теориясы.

**20. Жарақат орнында қатерлі ісік дамуы мүмкін деп есептейтін теория:**

- A. Химиялық теория;
- B. Вирусты – генетикалық теория;
- C. Радиациялық теория;
- D. Дизонтогенетикалық теория;
- E. Жарақат теориясы.

**21. Жоғары температураның ұзақ уақыт мөлшерлі әсер ету орнында қатерлі ісік дамуы мүмкіндігін жоққа шығармайтын теория:**

- A. Химиялық теория;
- B. Вирусты – генетикалық теория;
- C. Радиациялық теория;
- D. Термиялық теория;
- E. Жарақат теориясы.

**22. Онкологиялық аурулардың пайда болу ықтималдылығын күрт арттыратын заттар немесе факторларды айтады:**

- A. Канцерогенді;
- B. Органикалық заттар;
- C. Бейорганикалық заттар;
- D. Қышқылдар;
- E. Негіздер.

**23. Латын тілінен аударғанда канцерогендер қандай мағынаны білдіреді?**

- A. Дұрыс тамақтанбау;
- B. Темекі шегу;
- C. Обыр тудырушылар;
- D. Жарақат тудырушылар;
- E. Жұкпа таратушылар.

**24. Канцерогендер нені зақымдайды?**

- A. РНҚ;
- B. ДНҚ;
- C. Жасушаны;
- D. Ұлпаны;
- E. Дұрыс жауап жоқ.

**25. Ағза қызметін табиғи төмендету үдерісі:**

- A. Жасөспірімдік шақ;
- B. Жасару;
- C. Қартаю;
- D. Көбею;
- E. Даму.

**IV бөлім. Жасушалық цикл. Тұқымқуалаушылық пен өзгергіштік заңдылықтары.**

**II нұсқа**

**1. Қартаю жасы:**

- A. 50-60 жас;
- B. 40-50 жас;
- C. 50-65 жас;
- D. 60-74 жас;
- E. 60-84 жас.

**2. Ағзаның өз ататегіне ұқсас болу қасиеті:**

- A. Өзгергіштік;
- B. Тұқымқуалаушылық;
- C. Мутация;
- D. Мутагенез;
- E. Конвергенция.

**3. Ағзаның өз ататегінен ерекшелену қасиеті:**

- A. Өзгергіштік;
- B. Тұқымқуалаушылық;
- C. Мутация;
- D. Мутагенез;
- E. Конвергенция.

**4. Ағзалардың фенотипі жағынан әртүрлі болып өзгеруі:**

- A. Модификациялық өзгергіштік;
- B. Комбинативті өзгергіштік;
- C. Мутациялық өзгергіштік;
- D. Мутагенез;
- E. Метаболизм.

**5. Екі жұп қарама-қарсы белгілері бойынша айырмасы бар дараларды будандастыруды айтады:**

- A. Моногибридті будандастыру;
- B. Дигибридті будандастыру;
- C. Полигибридті будандастыру;
- D. Рецессивті белгі;
- E. Доминантты белгі.

**6. Бір-бірінен бір жұп белгілері бойынша айырмашылығы бар ата-аналар дараларын будандастыруды айтады:**

- A. Моногибридті будандастыру;
- B. Дигибридті будандастыру;
- C. Полигибридті будандастыру;
- D. Рецессивті белгі;
- E. Доминантты белгі.

**7. Генетика дегеніміз-**

- A. Жасуша зерттейтін ғылым;

- В. Ұлпа зерттейтін ғылым;  
С. Өсімдіктерді зерттейтін ғылым;  
D. Тұқымқуалаушылық пен өзгергіштікті зерттейтін ғылым;  
E. Жануарларды зерттейтін ғылым.
- 8. Гомологтік хромосомалардың бірдей үлескісінде орналасып, нақты бір белгіні анықтайтын жұп гендер:**
- A. Генотип;  
B. Фенотип;  
C. Аллельді гендер;  
D. Өзгергіштік;  
E. Гомозигота.
- 9. Гомологті хромосомаларында қандайда бір геннің әртүрлі аллельдері бар ағзалар:**
- A. Аллель;  
B. Фенотип;  
C. Геном;  
D. Гетерозигота;  
E. Гомозигота.
- 10. Гомологті хромосомалардың дәл сол локусында екі бірдей аллельдері бар гендер:**
- A. Генотип;  
B. Фенотип;  
C. Аллель;  
D. Өзгергіштік;  
E. Гомозигота.
- 11. Генетикалық материалдың тұқымқуалаушылық өзгерісі:**
- A. Мутация;  
B. Фенотип;  
C. Аллель;  
D. Ген;  
E. Геном.
- 12. Ағзаның белгілері мен қасиеттеріне жауап беретін ДНҚ молекуласының белгілі бір бөлігі:**
- A. Генотип;  
B. Фенотип;  
C. Аллель;  
D. Ген;  
E. Геном.
- 13. Бір түрге жататын ағзалардың гаплоидтық жиынтығында орналасқан гендердің жиынтығы:**
- A. Генотип;  
B. Фенотип;  
C. Аллель;  
D. Ген;



Е. Геном.

**14. Хромосома бөлігінің жойылуы (түсуі, алынуы) хромосома қысқа болуы:**

- А. Дупликация;
- В. Инверсия;
- С. Транслокация;
- Д. Делеция;
- Е. Дефишенсия.

**15. Хромосом ұштары жойылатын делецияның жеке жағдайы:**

- А. Дупликация;
- В. Инверсия;
- С. Транслокация;
- Д. Делеция;
- Е. Дефишенсия.

**16. Хромосома бөліктерінің қайталануы:**

- А. Дупликация;
- В. Инверсия;
- С. Транслокация;
- Д. Делеция;
- Е. Дефишенсия.

**17. Хромосома бөліктерінің 180<sup>0</sup>-қа бұрылуы:**

- А. Дупликация;
- В. Инверсия;
- С. Транслокация;
- Д. Делеция;
- Е. Дефишенсия.

**18. Бір хромосомаға басқа хромосоманың бөлігінің орналасуы:**

- А. Дупликация;
- В. Инверсия;
- С. Транслокация;
- Д. Делеция;
- Е. Дефишенсия.

**19. Хромосома саны еселеп өзгермейтін мутация:**

- А. Анеуплоидия;
- В. Гаплоидия;
- С. Полиплоидия;
- Д. Геномдық мутация;
- Е. Хромосомалық мутация.

**20. Егер хромосома саны өзгерсе, бұл-**

- А. Гаплоидия;
- В. Геномдық мутация;
- С. Хромосомалық мутация;
- Д. Делеция;
- Е. Дефишенсия.

**21. Хромосоманың тек мөлшері мен пішіні өзгерсе, бұл-**

- A. Гаплоидия;
- B. Геномдық мутация;
- C. Хромосомалық мутация;
- D. Делеция;
- E. Дефишенсия.

**22. Аяқ-қолдары қысқа және деформацияланған (92%), мойнында тері қатпары белгілері бар синдром:**

- A. Клайнфельтер;
- B. Шерешевский-Тернер;
- C. Даун;
- D. Тұмау;
- E. Гемофилия.

**23. Бойы, аяқ-қолдары ұзын, жыныс мүшелері дамымайтын белгілері бар синдром:**

- A. Клайнфельтер;
- B. Шерешевский-Тернер;
- C. Даун;
- D. Тұмау;
- E. Гемофилия.

**24. Даун ауруымен ауыратын адамдардың хромосома санындағы өзгерістер:**

- A. Трисомия 13;
- B. Трисомия 22;
- C. Трисомия 21;
- D. Трисомия 17;
- E. Трисомия 18.

**25. Адамдарда сирек кездесетін қан ұйымайтын ауру:**

- A. Гемофилия;
- B. Кретинизм;
- C. Гипертания;
- D. Микседена;
- E. Гипатания.

## **V бөлім. Эволюциялық даму**

### **I нұсқа**

**1. Организмдердің жаңа белгілерге ие болу қасиеті:**

- A. Тұқымқуалаушылық;
- B. Мутация;
- C. Эволюция;
- D. Өзгергіштік;

Е. Сұрыптау.

**2. Барлық ағзалардың құрылысы мен қызметінің белгілерін сақтап, ұрпақтарына беру қасиеті:**

- A. Тұқымқуалаушылық;
- B. Мутация;
- C. Эволюция;
- D. Өзгергіштік;
- E. Сұрыптау.

**3. Эволюцияның ең негізгі факторы:**

- A. Тұқымқуалаушылық;
- B. Тіршілік үшін күрес;
- C. Қолдан сұрыпталу;
- D. Өзгергіштік;
- E. Табиғи сұрыптау.

**4. Тірі табиғаттағы эволюция бір-біріне тәуелді неше факторға байланысты жүреді:**

- A. 1;
- B. 2;
- C. 3;
- D. 4;
- E. 5.

**5. Бір түрге жататын даралардың арасындағы күрес:**

- A. Тұраралық;
- B. Өзгергіштік;
- C. Тұқымқуалаушылық;
- D. Тіршілік үшін күрес;
- E. Гендер дрейфі.

**6. Популяциядағы белгілі аллельдердің өзгеру жиілігі:**

- A. Популяциялық толқындар;
- B. Өзгергіштік;
- C. Тұқымқуалаушылық;
- D. Тіршілік толқыны;
- E. Гендер дрейфі.

**7. «Популяциялық толқындар» ұғымын енгізген ғалым:**

- A. К.Линней;
- B. Ж.Ламарк;

- С. Ч.Дарвин;
- Д. Ф.Мишер;
- Е. С.Четвериков.

**8. Популяциядағы даралар санының өзгеруі:**

- А. Популяциялық толқын;
- В. Өзгергіштік;
- С. Тұқымқуалаушылық;
- Д. Эволюция;
- Е. Гендер дрейфі.

**9. Әртүрлі ағзалар белгілерінің үйлесімділігінің нәтижесін айтады:**

- А. Комбинативтік өзгергіштік;
- В. Мутациялық өзгергіштік;
- С. Рудимент;
- Д. Атавизм;
- Е. Сұрыптау.

**10. Нәтижесінде мүлдем жаңа белгілер мен қасиеттер пайда болады:**

- А. Комбинативтік өзгергіштік;
- В. Мутациялық өзгергіштік;
- С. Рудимент;
- Д. Атавизм;
- Е. Сұрыптау.

**11. Эволюцияның басты себептерін дұрыс түсіндірген ғалым:**

- А. К.Линней;
- В. Ж.Ламарк;
- С. Ч.Дарвин;
- Д. Ф.Мишер;
- Е. Ф.Энгельс.

**12. Бұл дәлелдемені эволюция теориясын дәлелдеуге, криминалистикада, туыстық дәрежені зерттеуде қолданады:**

- А. Биохимиялық;
- В. Эмбриологиялық;
- С. Молекулалық-генетикалық;
- Д. Палеонтологиялық;
- Е. Биогеографиялық.

**13. Нәруыздардың құрылысына негізделген дәлелдер:**

- А. Биохимиялық;
- В. Эмбриологиялық;
- С. Молекулалық-генетикалық;
- Д. Палеонтологиялық;
- Е. Биогеографиялық.

**14. Ұрық және оның мүшелерінің құрылысының ұқсастығына негізделген дәлел:**

- А. Биохимиялық;
- В. Эмбриологиялық;

- C. Молекулалық-генетикалық;
- D. Палеонтологиялық;
- E. Биогеографиялық.

**15. Өліп біткен ағзаларды және жойылып кеткен әртүрлі ағза топтары арасындағы туыстықты анықтауға негізделген дәлел:**

- A. Биохимиялық;
- B. Эмбриологиялық;
- C. Молекулалық-генетикалық;
- D. Палеонтологиялық;
- E. Биогеографиялық.

**16. Бұрын құрылықтардың біртұтас болғанын көрсететін әртүрлі аумақтағы органикалық дүниені салыстыруға негізделген дәлелдеме:**

- A. Биохимиялық;
- B. Эмбриологиялық;
- C. Молекулалық-генетикалық;
- D. Палеонтологиялық;
- E. Биогеографиялық.

**17. Ірілеу келген екі жүйелік топтардың белгілері бар ағзаларды айтады:**

- A. Аралық форма;
- B. Филогенез;
- C. Онтогенез;
- D. Гендер дрейфі;
- E. Популяциялық толқын.

**18. Өсімдіктер мен жануарлар арасындағы аралық форма:**

- A. Амеба;
- B. Кебісше;
- C. Жасыл эвглена;
- D. Ехидна (түрпі);
- E. Үйректұмсық.

**19. Бір дараның туған сәттен бастап тіршілігін жойғанға дейінгі жеке дамуын айтады:**

- A. Филогенез;
- B. Онтогенез;
- C. Аралық форма;
- D. Гендер дрейфі;
- E. Популяциялық толқын.

**20. Барлық тірі ағзалардың тарихи даму үдерісі:**

- A. Филогенез;
- B. Онтогенез;
- C. Аралық форма;
- D. Гендер дрейфі;
- E. Популяциялық толқын.

**21. Популяция генофондының өзгеруімен және жаңа түрлер түзілуімен аяқталатын эволюциялық үдерістердің жиынтығы:**

- A. Макроэволюция;
- B. Микроэволюция;
- C. Филогенез;
- D. Онтогенез;
- E. Аралық форма;

**22. Түр түзілу үдерісін зерттеген ғалымдар:**

- A. С.Четвериков, И.Шмальгаузен;
- B. К.Линней, С.Четвериков;
- C. И.Шмальгаузен, Ж.Ламарк;
- D. Ч.Дарвин, С.Четвериков;
- E. Ф.Мишер, И.Шмальгаузен.

**23. Оқшауланудың неше типі бар?**

- A. 3;
- B. 4;
- C. 5;
- D. 6;
- E. 2.

**24. Жаңа түрлер кеңістікте бастапқы түрлердің таралу аймағының бөлінуіне байланысты түзілуі?**

- A. Экологиялық оқшаулану;
- B. Географиялық оқшаулану;
- C. Биологиялық оқшаулану;
- D. Биохимиялық оқшаулану;
- E. Этологиялық оқшаулану.

**25. Жаңа түрлер сол таралу аймағында әртүрлі жағдайға бейімделуге байланысты түзіледі:**

- A. Экологиялық оқшаулану;
- B. Географиялық оқшаулану;
- C. Биологиялық оқшаулану;
- D. Биохимиялық оқшаулану;
- E. Этологиялық оқшаулану.

## V бөлім. Эволюциялық даму

### II нұсқа

**1. Будандаса (шағылыса) алмау қабілеті:**

- A. Экологиялық оқшаулану;
- B. Географиялық оқшаулану;
- C. Биологиялық оқшаулану;
- D. Биохимиялық оқшаулану;
- E. Этологиялық оқшаулану.

**2. Кем дегенде даралардың 75%-ы сырттай бір-бірінен ерекшеленетін бір түрдің популяциясы:**

- A. Жасуша;
- B. Ұлпа;
- C. Түршелер;
- D. Популяция;
- E. Эволюция.

**3. Биологияда түр түзілудің неше түрі бар?**

- A. 1;
- B. 2;
- C. 3;
- D. 4;
- E. 5.

**4. Заманауи адамның биологиялық түр ретінде қалыптасу үдерісі:**

- A. Антропогенез;
- B. Овогенез;
- C. Филогенез;
- D. Онтогенез;
- E. Гендер дрейфі.

**5. Тік жүретін приматтардың алуан түрлі топтары, олардан болжам бойынша адамдардың арғы тегі шыққан:**

- A. Антропогенез;
- B. Проантроптар;
- C. Австралопитектер;
- D. Архантроптар;
- E. Палеантроптар.

**6. Африкада 2,5-1 мл жыл бұрын мекендеп, ең бірінші рет тасты таспен өңдеп, алғашқы құралды жасады:**

- A. Неоантроптар;
- B. Проантроптар;
- C. Австралопитектер;
- D. Архантроптар;
- E. Палеантроптар.

**7. 1,9-360 мың жыл бұрын өмір сүріп, үнгірлерде мекен етті және отты пайдаланды:**

- A. Неоантроптар;
- B. Проантроптар;
- C. Австралопитектер;
- D. Архантроптар;
- E. Палеантроптар.

**8. 90-40 мың жыл бұрын өмір сүріп, алғаш рет мәдениет пен дін пайда болды:**

- A. Неоантроптар;
- B. Проантроптар;
- C. Австралопитектер;
- D. Архантроптар;
- E. Палеантроптар.

**9. 30-35 мың жыл бұрын өмір сүріп, алғаш сөйлеу пайда болды:**

- A. Неоантроптар;
- B. Проантроптар;
- C. Австралопитектер;
- D. Архантроптар;
- E. Палеантроптар.

**10. Неоантроптар бойының биіктігі:**

- A. 140-160см;
- B. 150-60см;
- C. 170-180см;
- D. 170-190см;
- E. 160-180см.

**11. Палеантроптардың жергілікті бір тобы-неандертальдықтардың ми көлемі:**

- A. 1700см<sup>3</sup>;
- B. 1600см<sup>3</sup>;
- C. 1500см<sup>3</sup>;
- D. 1400см<sup>3</sup>;
- E. 1800см<sup>3</sup>.

**12. Ғылымда адам тәрізді маймылдар пайда болған жер:**

- A. Франция Кро-Маньон үңгірі;
- B. Қытай;
- C. Азия;
- D. Гейдельберг қаласы (Германия);
- E. Орталық және Оңтүстік-Шығыс Африка.

**13. Өте жоғары жаратылымды адамтәрізді маймылдар тұқымдасы:**

- A. Архантроптар;
- B. Гоминидтер;
- C. Австралопитектер;
- D. Неоантроптар;
- E. Палеантроптар.

**14. Бойы 120-130см, салмағы 25-50кг, ми көлемі 650см<sup>3</sup> болған:**



- A. Архантроптар;
- B. Гоминидтер;
- C. Австралопитектер;
- D. Неоантроптар;
- E. Палеантроптар.

**15. Алғашқы адамзат мәдениеті қалай аталды?**

- A. Понгид;
- B. Люси;
- C. Олдувай;
- D. Гоминид;
- E. Синантроп.

**16. Антропологтар Эфиопиядан (1974) табылған гоминидтің сүйегін қалай атады?**

- A. Понгид;
- B. Люси;
- C. Олдувай;
- D. Гоминид;
- E. Синантроп.

**17. Адам эволюциясының қандай қозғаушы күштері бар?**

- A. Биологиялық, әлеуметтік;
- B. Химиялық, әлеуметтік;
- C. Физикалық, биологиялық;
- D. Биологиялық, химиялық;
- E. Әлеуметтік, физикалық,

**18. Адам эволюциясындағы арғы тектерінің дене құрылысында адамға тән сыртқы келбеттің пайда болуы:**

- A. Атавизм;
- B. Антропология;
- C. Ароморфоз;
- D. Антропоморфоз;
- E. Анаболизм.

**19. 1891 жылы голланд ғалымы Эжен Дюбуа тасқа айналған ежелгі адамның қазба қалдықтарын қайдан тапты?**

- A. Гейдельберг қаласы;
- B. Венгрия;
- C. Африка;
- D. Ява аралы;
- E. АҚШ.

**20. 1907 жылы Германияның Гейдельберг қаласы Мауэр қыстағынан табылған ежелгі адамды қалай атады?**

- A. Қытай адамы;
- B. Африка адамы;
- C. Гейдельберг адамы;
- D. Венгрия адамы;

Е. АҚШ адамы.

**21. «Еңбек-адамзат өмірінің бірінші негізгі шарты, адамды адам еткен еңбек деген дәрежеде айтуға тиістіміз»-деп кім жазды?**

- А. К.Маркс;
- В. К.Линней;
- С. Ч.Дарвин;
- Д. Ф.Энгельс;
- Е. Ж.Ламарк.

**22. Арғы тегін қайталу белгілерін айтады:**

- А. Рудимент;
- В. Атавизм;
- С. Ароморфоз;
- Д. Анаболизм;
- Е. Катаболизм.

**23. Ағзалардың тарихи даму кезеңінде өзінің бастапқы маңызын жойған әрі толық жетілмеген қалдық мүшелерді айтады:**

- А. Рудимент;
- В. Атавизм;
- С. Ароморфоз;
- Д. Анаболизм;
- Е. Катаболизм.

**24. Құрылысы мен шығу тегі әртүрлі бірақ ұқсас қызмет атқаратын мүшелерді айтады:**

- А. Гомологтік мүшелер;
- В. Аналогтік мүшелер;
- С. Рудимент;
- Д. Атавизм;
- Е. Мутация.

**25. Ұрық бастамасынан дамиды құрылысы шығу тегі бірдей, ал атқаратын қызметі әртүрлі мүшелер:**

- А. Гомологтік мүшелер;
- В. Аналогтік мүшелер;
- С. Рудимент;
- Д. Атавизм;
- Е. Катаболизм.

## VI бөлім. Селекция негіздері. Тірі ағзалардың көптүрлілігі

### I нұсқа

**1. Жануарлардың қолтұқымдарын, өсімдіктердің іріктемелерін, микроағзалардың себінділерін жасау әдістері туралы ғылым:**

- A. Генетика;
- B. Ботаника;
- C. Селекция;
- D. Химия;
- E. Микробиология.

**2. Селекция қандай мағынаны білдіреді?**

- A. Жасуша;
- B. Ұлпа;
- C. Дене;
- D. Сұрыптау;
- E. Ағза.

**3. Селекцияның теориялық негізін қалаған кім?**

- A. Н.И.Вавилов;
- B. Ч.Дарвин;
- C. С.К.Линней;
- D. Д.Я.Пуркинье;
- E. М.Шлейден.

**4. Тұқым қуалайтын морфологиялық, биологиялық және шаруашылық белгілері мен қасиеттері ұқсас, сұрыптаудың нәтижесінде шығарылған бір түрге жататын даралар жиынтығы:**

- A. Түр;
- B. Сорт;
- C. Жасуша;
- D. Ұлпа;
- E. Ағза.

**5. Адам қатысуымен жүретін сұрыптауды айтады:**

- A. Табиғи сұрыптау;
- B. Гетерозис;
- C. Қолдан сұрыптау;
- D. Полиплоидия;
- E. Штамм.

**6. Табиғат ортасында жүретін сұрыптауды айтады:**

- A. Табиғи сұрыптау;
- B. Гетерозис;
- C. Қолдан сұрыптау;
- D. Полиплоидия;
- E. Штамм.

**7. Селекциялық үдеріс неше салаға бөлінеді?**

- A. 2;
- B. 3;
- C. 4;
- D. 6;
- E. 5.

**8. Физикалық немесе химиялық мутагендердің әсерінен жасанды өзгеріс алу:**

- A. Интрагенез;
- B. Мутант;
- C. Мутация;
- D. Мутагенез;
- E. Цисгенез.

**9. Ағзаның өз генін өзіне енгізу немесе оны «ажырату»:**

- A. Интрагенез;
- B. Мутант;
- C. Мутация;
- D. Мутагенез;
- E. Цисгенез.

**10. Генді тікелей ағзаға енгізу:**

- A. Интрагенез;
- B. Трансгенез;
- C. Мутация;
- D. Мутагенез;
- E. Цисгенез.

**11. Табиғи будандасу жүруі мүмкін жақын туыс түр генін енгізу:**

- A. Интрагенез;
- B. Трансгенез;
- C. Мутация;
- D. Мутагенез;
- E. Цисгенез.

**12. Биологиялық үдерістер мен ағзаларды өнеркәсіптік ауқымда қолдану:**

- A. Биотехнология;
- B. Фитотехнология;
- C. Химтехнология;
- D. Физтехнология;
- E. Инфотехнология.

**13. Биотехнология деген терминді алғаш рет 1919 жылы енгізген ғалым:**

- A. Н.И. Вавилов;
- B. Ч. Дарвин;
- C. Я. Пуркинье;
- D. Ж. Ламарк;
- E. К. Эреки.

**14. Геномдар туралы ғылым:**

- A. Цитология;
- B. Генетика;
- C. Геномика;
- D. Ботаника;
- E. Зоология.

**15. Қырдың қызыл сиыры қай жерде шығарылған?**

- A. Оңтүстік Қазақстан;
- B. Шығыс Қазақстан;
- C. Батыс Қазақстан;
- D. Солтүстік Қазақстан;
- E. АҚШ.

**16. Микроорганизмдер селекциясының негізгі әдістері:**

- A. Бақылау әдіс;
- B. Салыстырмалы әдіс;
- C. Тарихи әдіс;
- D. Тәжірибелік әдіс;
- E. Тәжірибелік мутагенез және сұрыптау.

**17. Эукариотты ағзалар жасушасындағы хромосома жиынтығының екіден артық еселенуі:**

- A. Полиплоидия;
- B. Популяция;
- C. Пиноцитоз;
- D. Полимерия;
- E. Пробанд.

**18. Мутация тудыратын факторларды атайды:**

- A. Мутация;
- B. Мутагендер;
- C. Мейоз;
- D. Метаморфоз;
- E. Мутациялық сұрыптау.

**19. Морфологиялық және биологиялық қасиеттері бірдей бір түрге жататын микроорганизмдер себіндісі:**

- A. Штамм (ұрпақ);
- B. Тұқым;
- C. Сорт;
- D. Жасуша;
- E. Ұлпа.

**20. Туыс емес ағзаларды будандастыру:**

- A. Генеалогия;
- B. Генотип;
- C. Инверсия;
- D. Инбридинг;
- E. Аутбридинг.

**21. Туыстық будандастыру:**

- A. Генеалогия;
- B. Генотип;
- C. Инверсия;
- D. Инбридинг;
- E. Аутбридинг.

**22. Ата-анасымен салыстырғанда буданның тіршілік қабілеті артып, мол өнім беруі:**

- A. Полиплоидия;
- B. Гетерозис;
- C. Қолдан сұрыптау;
- D. Табиғи сұрыптау;
- E. Саналы сұрыптау.

**23. Жылқы мен есекті шағылыстыру нәтижесінде алынған ұрпақ:**

- A. Тауық;
- B. Қашыр;
- C. Ит;
- D. Мысық;
- E. Сиыр.

**24. Жыныссыз жолмен клондау, яғни бастапқы ағзалардың тура көшірмесін алу:**

- A. Локус;
- B. Инверсия;
- C. Конъюгация;
- D. Клондау;
- E. Делеция.

**25. Жаңа генетикалық конструкциялар жасап шығарып және оларды ағзалардың қасиеттерін өзгерту мақсатында қолдану әдістерін жасау мен айналысатын ғылым:**

- A. Гетерозигота;
- B. Генеалогия;
- C. Гендік инженерия;
- D. Геном;
- E. Генотип.

## VI бөлім. Селекция негіздері. Тірі ағзалардың көптүрлілігі

### II нұсқа

**1. Жер бетінде тіршілік етіп жойылып кеткен ағзаларды зерттейтін биология ғылымының саласы:**

- A. Гистология;
- B. Палеонтология;
- C. Цитология;
- D. Физиология;
- E. Зоология.

**2. Жер қыртысын құрайтын тау жыныстарының уақыт тәртібі мен түзілу реті, жасы туралы ілім:**

- A. Геохронология;
- B. Морфология;
- C. Микробиология;
- D. Палеонтология;
- E. Микология.

**3. Жер ғаламшарының эволюциясы және ондағы тіршіліктің шежіресі:**

- A. Физиологиялық шкала;
- B. Морфологиялық шкала;
- C. Микробиологиялық шкала;
- D. Геохронологиялық шкала;
- E. Гистологиялық шкала.

**4. Тіршіліктің пайда болуының алғашқы заманы - әртүрлі әдіспен қоректенетін нағыз прокариотты жасушалардың пайда болуы:**

- A. Протерозой;
- B. Архей;
- C. Палеозой;
- D. Мезозой;
- E. Кайнозой.

**5. Тарихтағы ең ұзақ заман:**

- A. Протерозой;
- B. Архей;
- C. Палеозой;
- D. Мезозой;
- E. Кайнозой.

**6. Тіршілік құрлыққа шыққан заман:**

- A. Протерозой;
- B. Архей;
- C. Палеозой;
- D. Мезозой;
- E. Кайнозой.

**7. Динозаврлардың заманы:**

- A. Протерозой;
- B. Архей;
- C. Палеозой;
- D. Мезозой;
- E. Кайнозой.

**8. Қазіргі заман дәуірі адамның пайда болуы:**

- A. Протерозой;
- B. Архей;
- C. Палеозой;
- D. Мезозой;
- E. Кайнозой;

**9. Ядросы бар ағзалар:**

- A. Эукариоттар;
- B. Прокариоттар;
- C. Партеногенез;
- D. Мутагенез;
- E. Мутация.

**10. Ядросы болмайтын ағзалар:**

- A. Эукариоттар;
- B. Прокариоттар;
- C. Партеногенез;
- D. Мутагенез;
- E. Мутация.

**11. Мезозой заманы неше кезеңнен тұрады?**

- A. 2;
- B. 1;
- C. 3;
- D. 4;
- E. 5.

**12. Алғашқы құс-археоптерикс пайда болған кезеңі:**

- A. Бор;
- B. Триас;
- C. Пермь;
- D. Девон;
- E. Юра.

**13. Тек генеалогиялық туыстықты көрсететін сызба:**

- A. Микология;
- B. Монофилия;
- C. Дивергенция;
- D. Кладограммалар;
- E. Филогенетикалық шежіре.

**14. Әртүрлі орта жағдайларына бейімделу есебінен туыстас түрлер белгілерінің ажырауы:**

- A. Микология;



- В. Монофилия;
- С. Дивергенция;
- Д. Кладограммалар;
- Е. Филогенетикалық шежіре.

**15. Қандай да бір топтың тіршілік ету ұзақтығын, жойылып кеткен туыстарын, қазір тіршілік ететін түрлерін жалпы және едәуір нақты бейнелейді:**

- А. Денатурация;
- В. Монофилия;
- С. Дивергенция;
- Д. Кладограммалар;
- Е. Филогенетикалық шежіре.

**16. Жаңа жүйелік топтардың тармақталуы жүрмейтін, шығу тегі бір түрлерді айтады:**

- А. Денатурация;
- В. Монофильдік;
- С. Дивергенция;
- Д. Кладограммалар;
- Е. Филогенетикалық шежіре.

**17. 1866 жылы өсімдіктер мен жануарлардың алғашқы шежіресін құрастырған биолог:**

- А. Ч. Дарвин;
- В. Т. Руз;
- С. Э. Геккель;
- Д. А. Левенгук;
- Е. Р. Гук.

**18. Ағзалардың қарапайымнан күрделіге қарай дамуы:**

- А. Атавизм;
- В. Антропология;
- С. Ароморфоз (арогенез);
- Д. Анаболизм;
- Е. Агроценоз.

**19. Геохронологиялық шкалаға неше заман кіреді?**

- А. 1;
- В. 2;
- С. 3;
- Д. 4;
- Е. 5.

**20. Қай заманда қоректенудің барлық типтері қалыптасты?**

- А. Протерозой;
- В. Архей;
- С. Палеозой;
- Д. Мезозой;
- Е. Кайнозой.

**21. Құстар мен сүтқоректілер басым болған кезең:**

- A. Юра;
- B. Бор;
- C. Палеоген;
- D. Неоген;
- E. Антропоген.

**22. Топырақ қабаты пайда болды:**

- A. Силур;
- B. Кембрий;
- C. Ордовик;
- D. Карбон;
- E. Девон.

**23. Палеозой заманы неше кезеңнен тұрады?**

- A. 6;
- B. 4;
- C. 5;
- D. 3;
- E. 2.

**24. Климат анағұрлым құрғақ болған кезең:**

- A. Кембрий;
- B. Ордовик;
- C. Силур;
- D. Пермь;
- E. Девон.

**25. Дайын органикалық қосылыстармен қоректенушілер:**

- A. Гетеротрофтар;
- B. Автотрофтар;
- C. Биогеоценоз;
- D. Биологиялық өнімділік;
- E. Биомасса.

## VII бөлім. Координация және реттеу

### I нұсқа

1. **Жүйке импульстерін белгілі бір мүшелерге жіберіп, ағзаны басқарады:**
  - A. Ас қорыту жүйесі;
  - B. Жүйке жүйесі;
  - C. Тыныс алу жүйесі;
  - D. Зәр шығару жүйесі;
  - E. Қан айналу жүйесі.
2. **Омыртқа жотасының өзегінде не орналасқан?**
  - A. Бүйрек;
  - B. Бауыр;
  - C. Жұлын;
  - D. Өкпе;
  - E. Жүрек;
3. **Жұлын неше сегменттен тұрады?**
  - A. 20;
  - B. 11;
  - C. 21;
  - D. 31;
  - E. 30.
4. **Өткізгіш қызмет атқарады және қарапайым рефлексстерді бақылайды:**
  - A. Бүйрек;
  - B. Бауыр;
  - C. Жұлын;
  - D. Өкпе;
  - E. Жүрек.
5. **Үлкен ми сыңарлары неше бөлікке бөлінеді?**
  - A. 2;
  - B. 4;
  - C. 6;
  - D. 8;
  - E. 3.
6. **Бас сүйектің ми сауытының ішінде орналасады:**
  - A. Жүрек;
  - B. Бауыр;
  - C. Бүйрек;
  - D. Жұлын;
  - E. Ми.
7. **Адам миы неше бөлімнен тұрады?**
  - A. 6;
  - B. 2;

- C. 4;
- D. 5;
- E. 3.

**8. Үлкен ми сыңарлары неше бөлікке бөлінеді?**

- A. 2;
- B. 4;
- C. 5;
- D. 6;
- E. 3.

**9. Үлкен ми сыңарларының ойлау, күрделі қимылдарды басқару орталығы орналасқан бөлігі:**

- A. Төбе бөлігі;
- B. Маңдай бөлігі;
- C. Шүйде бөлігі;
- D. Самай бөлігі;
- E. Дұрыс жауап жоқ.

**10. Үлкен ми сыңарларының тері - бұлшықет сезім аймағы орналасқан бөлігі:**

- A. Төбе бөлігі;
- B. Маңдай бөлігі;
- C. Шүйде бөлігі;
- D. Самай бөлігі;
- E. Дұрыс жауап жоқ.

**11. Үлкен ми сыңарларының көру орталығы орналасқан бөлігі:**

- A. Төбе бөлігі;
- B. Маңдай бөлігі;
- C. Шүйде бөлігі;
- D. Самай бөлігі;
- E. Дұрыс жауап жоқ.

**12. Үлкен ми сыңарларының есту орталығы орналасқан бөлігі:**

- A. Төбе бөлігі;
- B. Маңдай бөлігі;
- C. Шүйде бөлігі;
- D. Самай бөлігі;
- E. Дұрыс жауап жоқ.

**13. Зат алмасуды, термореттелуді, ұйқы мен сергектіктің ауысуын басқаратын ми бөлімі:**

- A. Аралық ми;
- B. Ортаңғы ми;
- C. Артқы ми;
- D. Сопақша ми;
- E. Жұлын;

**14. Бұлшықет тонусын, бағдарлау рефлекстерін басқарады:**

- A. Аралық ми;

- В. Ортаңғы ми;
- С. Артқы ми;
- Д. Сопақша ми;
- Е. Жұлын.

**15. Сигналды өткізеді, қимыл-қозғалысты үйлестіретін ми бөлімі:**

- А. Аралық ми;
- В. Ортаңғы ми;
- С. Артқы ми;
- Д. Сопақша ми;
- Е. Жұлын.

**16. Қан тамырлары, тыныс алу, асқорыту жүйелерін бақылайтын ми бөлімі:**

- А. Аралық ми;
- В. Ортаңғы ми;
- С. Артқы ми;
- Д. Сопақша ми;
- Е. Жұлын.

**17. Атқаратын қызметі бойынша бүкіл жүйке жүйесі неше бөлімге бөлінеді?**

- А. 2;
- В. 3;
- С. 4;
- Д. 5;
- Е. 6.

**18. Дене қозғалысын, яғни қаңқа бұлшықетін басқарады:**

- А. Ми;
- В. Жұлын;
- С. Жүрек;
- Д. Вегетативті ж.ж;
- Е. Сомалық ж.ж.

**19. Асқорыту, бөліп шығару, тыныс алу, қан тамырлары жүйесі т.б мүшелерді басқарады:**

- А. Ми;
- В. Жұлын;
- С. Жүрек;
- Д. Вегетативті ж.ж;
- Е. Сомалық ж.ж.

**20. Вегетативті жүйке жүйесі нешеге бөлінеді?**

- А. 2;
- В. 4;
- С. 5;
- Д. 6;
- Е. 3.

**21. Жүрек соғуын жиілетеді, қан қысымын жылдамдатады, қарашықты ұлғайтатын, бірақ асқорыту мен бөліп шығаруды тежейтін жүйке жүйесі:**

- A. Парасимпатикалық;
- B. Симпатикалық;
- C. Бүйрек;
- D. Өкпе;
- E. Бауыр.

**22. Жүрек соғуы мен тыныс алуды баяулатады, қан қысымын төмендетеді, бірақ асқорыту мен бөліп шығаруды күшейтетін жүйке жүйесі:**

- A. Парасимпатикалық;
- B. Симпатикалық;
- C. Бүйрек;
- D. Өкпе;
- E. Бауыр.

**23. Иірімдері майда болады және қозғалыс үйлесуін басқарады:**

- A. Жұлын;
- B. Мишық;
- C. Сопақша ми;
- D. Ортанғы ми;
- E. Аралық ми.

**24. Мишықтан басқа мидың қалған бөлімдері не түзеді?**

- A. Жасуша;
- B. Ұлпа;
- C. Ми діңін;
- D. Көпір;
- E. Жұлын.

**25. Мидан неше жұп бас сүйек-ми жүйкелері шығады?**

- A. 11;
- B. 8;
- C. 9;
- D. 12;
- E. 10.

## VII бөлім. Координация және реттеу

### II нұсқа

**1. Қозғыш ұлпалар арасында жүйке импульстерін өткізуді қамтамасыз ететін құрылым:**

- A. Мишық;
- B. Синапс;
- C. Ми діңі;
- D. Сомалық ж.ж;
- E. Ұлпа.

**2. Жүйке ұлпасының негізгі жасушасы:**

- A. Мишық;
- B. Синапс;
- C. Ми діңі;
- D. Нейрон;
- E. Ұлпа.

**3. Нейронның ұзын өсіндісі:**

- A. Мишық;
- B. Синапс;
- C. Аксон;
- D. Нейрон;
- E. Ұлпа.

**4. Нейронның қысқа өсіндісі:**

- A. Дендрит;
- B. Синапс;
- C. Аксон;
- D. Нейрон;
- E. Ұлпа.

**5. Синапсты шектейтін (нейрон мембранасы) жасуша мембранасы:**

- A. Постсинаптикалық мембрана;
- B. Синапс;
- C. Пресинаптикалық мембрана;
- D. Нейромедиатор;
- E. Норадреналин.

**6. Синапс байланысатын жасуша мембранасы- (жанасатын жасушалары):**

- A. Постсинаптикалық мембрана;
- B. Синапс;
- C. Пресинаптикалық мембрана;
- D. Нейромедиатор;
- E. Норадреналин.

**7. Медиатор заттарды қабылдайтын және алдымен мембрана, кейін бүкіл жасушаның күйін өзгертетін сезімтал молекулалар:**

- A. Постсинаптикалық мембрана;

- В. Синапс;
- С. Пресинаптикалық мембрана;
- Д. Нейромедиатор;
- Е. Мембрана-рецепторлар.

**8. Ағзадағы синапстардың жартысы бұл-**

- А. Постсинаптикалық мембрана;
- В. Синапс;
- С. Пресинаптикалық мембрана;
- Д. Холинэргиялық синапс;
- Е. Мембрана-рецепторлар.

**9. Холинэргиялық синапта медиатор болып табылады:**

- А. Постсинаптикалық мембрана;
- В. Ацетилхолин заты;
- С. Пресинаптикалық мембрана;
- Д. Синапс;
- Е. Мембрана-рецепторлар.

**10. Рецепторлардың басқа бөлігі аталады:**

- А. Постсинаптикалық мембрана;
- В. Ацетилхолин заты;
- С. Норадреналин;
- Д. Синапс;
- Е. Мембрана-рецепторлар.

**11. Нейрон мембранасы мен жанасатын жасушалары арасындағы кеңістік:**

- А. Постсинаптикалық мембрана;
- В. Ацетилхолин заты;
- С. Норадреналин;
- Д. Синаптикалық саңылау;
- Е. Мембрана-рецепторлар.

**12. Қоршаған орта өзгерістерін қабылдай алатын сезімтал түзілім:**

- А. Рецепторлар;
- В. Ацетилхолин заты;
- С. Норадреналин;
- Д. Нейромедиатор;
- Е. Пачини денешігі.

**13. Қысымды, жанасуды қабылдайды:**

- А. Проприоцепторлар;
- В. Есту рецепторлар;
- С. Барорецепторлар;
- Д. Жұлын;
- Е. Ми.

**14. Созылуды және бұралуды (байламның, сіңірдің) қабылдайды:**

- А. Проприоцепторлар;
- В. Есту рецепторлар;



- C. Барорецепторлар;
- D. Жұлын;
- E. Ми.

**15. Мейснер мен Пачини денешігі қабылдайды:**

- A. Есту;
- B. Қысуды;
- C. Қысымды;
- D. Созылуды;
- E. Дірілді.

**16. Пластинкамен қоршалған, арасында сұйықтық болатын жүйке ұштарынан тұрады:**

- A. Пачини денешігі;
- B. Механорецепторлар;
- C. Барорецепторлар;
- D. Проприоцепторлар;
- E. Синапс.

**17. Ағза әрі сыртқы, әрі ішкі тітіркендіргіштерді қабылдауы:**

- A. Миға;
- B. Жұлынға;
- C. Синапс;
- D. Механорецепторларға қатысты;
- E. Норадреналин.

**18. Қабылданатын тітіркендіргіштер типіне байланысты механорецепторларды неше топқа бөледі?**

- A. 2;
- B. 4;
- C. 3;
- D. 5;
- E. 6;

**19. Сұр зат:**

- A. Нейрон денесінің топталуы;
- B. Жүйке талшықтары;
- C. Нейрон өсінділерінің топтасуы;
- D. Мидың тамырлы қабығы;
- E. Жұлынның тамырлы қабығы.

**20. Жүйке талшықтары дегеніміз:**

- A. Орталық жүйке жүйесі шетіндегі жүйке талшықтарының шоқтары;
- B. Бір нейронның аксоны;
- C. Нейрон денелерінің жиынтығы;
- D. Арқа миының өткізуші жолдары;
- E. Нейроглиялар.

**21. Жүйке ұлпасының қасиеті:**

- A. Қозғыштық және жиырлылғыштық;
- B. Қозғыштық және өткізгіштік;

- C. Жиырылғыштық;
- D. Тек қана қозғыштық;
- E. Серпімділік.

**22. Шартсыз рефлекс:**

- A. Тіршілік процесінде қалыптасады;
- B. Адам еркіне тәуелді болады;
- C. Тұқымқуалаушылық арқылы беріледі;
- D. Сыртқы сигналдарды ажырату негізіне жатады;
- E. Алдына белгілі бір мақсат қоя білетін рефлексінің түрі.

**23. Ең алғаш жүйке жүйесін зерттеген:**

- A. И.П.Павлов;
- B. А.А.Ухтомский;
- C. И.М.Сеченов;
- D. П.К.Анохин;
- E. Ж.Б.Ламарк.

**24. Мидан неше жұп нерв тарайды?**

- A. 12 жұп;
- B. 31 жұп;
- C. 40 жұп;
- D. 13 жұп;
- E. 16 жұп.

**25. Жүйке жүйесі дамиды:**

- A. Энтодермадан;
- B. Эктодермадан;
- C. Мезодермадан;
- D. Склерадан;
- E. Эндотелийден.

I нұсқа

**1. Бұлшық ет талшықтары жеке бұлшық ет жасушалары:**

- A. Миоциттер;
- B. Актин;
- C. Миозин;
- D. Миофибрилла;
- E. Фасция.

**2. Адамның қаңқа бұлшық етін құрайды:**

- A. Миоциттер;
- B. Актин;
- C. Миозин;
- D. Біріңғайсалалы бұлшық ет ұлпалары;
- E. Көлденен жолақты бұлшық ет ұлпалары.

**3. Жеке бұлшық еттер жабылған:**

- A. Фасциямен (шаңдырмен);
- B. Актин;
- C. Миозин;
- D. Біріңғайсалалы бұлшық ет ұлпалары;
- E. Көлденен жолақты бұлшық ет ұлпалары.

**4. Әрбір фасцияда міндетті түрде болады:**

- A. Актин;
- B. Бұлшық ет талшықтарының шоғыры, қан тамырлары мен жүйкелер;
- C. Миозин;
- D. Біріңғайсалалы бұлшық ет ұлпалары;
- E. Көлденен жолақты бұлшық ет ұлпалары.

**5. Фасцияның екі ұшы тікелей сүйекке бекітілетін немен аяқталады?**

- A. Актин;
- B. Сіңірмен;
- C. Миозин;
- D. Сүйек;
- E. Ұлпа.

**6. Көлденен жолақты бұлшық ет ұзындығы:**

- A. 14 см;
- B. 16 см;
- C. 18 см;
- D. 20 см;
- E. 22 см.

**7. Миофибриллалардың құрылымы:**

- A. Саркомералар, актин, миозин;
- B. Актин, сіңір;
- C. Миозин, сүйек;
- D. Ұлпа, сүйек;

Е. Саркомералар, сүйек.

**8. Бұлшық ет талшықтарында кезектесіп келетін ақшыл түсті жолақтар:**

- А. Саркомералар;
- В. Актин;
- С. Миозин;
- Д. Ұлпа;
- Е. Сүйек.

**9. Бұлшық ет талшықтарында кезектесіп келетін қара түсті жолақтар:**

- А. Саркомералар;
- В. Актин;
- С. Миозин;
- Д. Ұлпа;
- Е. Сүйек.

**10. Көлденен жолақты бұлшық ет ұлпаларының қызметтік бірлігі:**

- А. Саркоплазма;
- В. Сарколемма;
- С. Миоцит;
- Д. Саркоплазмалық тор;
- Е. Саркомера.

**11. Баяу жиырылатын талшықтар құрылысында:**

- А. Митохондриялары аз;
- В. Митохондриялары көп;
- С. Гликоген түйіршіктері көп;
- Д. Саркоплазмалық ретикулум жақсы дамыған;
- Е. Миоглобин мен цитохром пигменттері аз.

**12. Тез жиырылатын талшықтар құрылысында:**

- А. Митохондриялары аз;
- В. Митохондриялары көп;
- С. Гликоген түйіршіктері көп;
- Д. Саркоплазмалық ретикулум жақсы дамыған;
- Е. Миоглобин мен цитохром пигменттері аз.

**13. Баяу жиырылатын талшықтар орналасуы:**

- А. Беткі қабатқа жақын орналасқан;
- В. Беткі қабатқа алыс орналасқан;
- С. Аяқ-қол бұлшық етінің терең қабатында;
- Д. Аяқ-қол бұлшық етінің беткі қабатында;
- Е. Дұрыс жауап жоқ.

**14. Тез жиырылатын талшықтар орналасуы:**

- А. Беткі қабатқа жақын орналасқан;
- В. Беткі қабатқа алыс орналасқан;
- С. Аяқ-қол бұлшық етінің терең қабатында;
- Д. Аяқ-қол бұлшық етінің беткі қабатында;

Е. Дұрыс жауап жоқ.

**15. Баяу жиырылатын талшықтардың қозғыштығы:**

А. Мембрананың электр қозғыштығы жоқ;

В. Мембрананың электр қозғыштығы бар;

С. Гликоген түйіршіктері көп;

Д. Тез жиырылу;

Е. Жылуды талшықтар сіңіреді.

**16. Баяу жиырылатын талшықтың физиологиялық белсенділігі:**

А. АТФ көзі-анаэробты үдеріс;

В. АТФ көзі-аэробты тыныс алу;

С. Гликоген түйіршіктері көп;

Д. Тез жиырылу;

Е. Жылуды талшықтар сіңіреді.

**17. Баяу жиырылатын талшықтың физиологиялық белсенділігі:**

А. АТФ көзі-анаэробты үдеріс;

В. АТФ көзі-анаэробты үдеріс;

С. Гликоген түйіршіктері көп;

Д. Тез жиырылу;

Е. Жылуды талшықтар сіңіреді.

**18. Баяу жиырылатын талшықтың қызметі:**

А. Қан тамырлары жүйесі бұлшық ет белсенділігінің жаңа деңгейіне бейімделе бастаған кезде тез жиырылуды қамтамасыз етеді;

В. Бұлшық еттің ұзақ уақыт жиырылуын қамтамасыз етеді;

С. Оттек жетіспеушілігі тез туындайды;

Д. Едәуір тез қажу;

Е. Дұрыс жауап жоқ.

**19. Бицепс дегеніміз не?**

А. АТФ көзі-анаэробты үдеріс;

В. АТФ көзі-анаэробты үдеріс;

С. Үш басты бұлшық ет;

Д. Тез жиырылу;

Е. Екі басты бұлшық ет.

**20. Трицепс дегеніміз не?**

А. АТФ көзі-анаэробты үдеріс;

В. АТФ көзі-анаэробты үдеріс;

С. Үш басты бұлшық ет;

Д. Тез жиырылу;

Е. Екі басты бұлшық ет.

**21. Атқаратын қызметіне байланысты бицепс:**

А. Аралас жиырылатын талшықтар;

В. Тез жиырылатын талшықтар;

С. Баяу жиырылатын талшықтар;

Д. Орташа жиырылатын талшықтар;

Е. Дұрыс жауап жоқ.

**22. Адамның бұлшық еттері:**

- A. Тез жиырылатын бұлшық ет;
- B. Баяу жиырылатын бұлшық ет;
- C. Аралас жиырылатын бұлшық ет;
- D. Орташа жиырылатын бұлшық ет;
- E. Дұрыс жауап жоқ.

**23. Адамның бұлшық еттерінде ақшыл түсті талшықтары:**

- A. Тез жиырылатын талшықтар;
- B. Баяу жиырылатын талшықтар;
- C. Аралас жиырылатын талшықтар;
- D. Орташа жиырылатын талшықтар;
- E. Дұрыс жауап жоқ.

**24. Қызмет ерекшеліктеріне байланысты бұлшық ет талшықтары бөлінеді:**

- A. Тез, баяу;
- B. Баяу;
- C. Аралас, баяу;
- D. Тез;
- E. Тез, аралас.

**25. Бұлшық еттің қажу себебінің бірі:**

- A. Оттектің артуы, соның салдарынан сүт қышқылының көбеюі;
- B. Көмірқышқыл газының жетіспеушілігі, соның салдарынан сүтқышқылының жетіспеушілігі;
- C. Оттектің жетіспеушілігі, соның салдарынан сүт қышқылының жетіспеушілігі;
- D. Көмірқышқыл газының артуы, соның салдарынан сүт қышқылының көбеюі;
- E. Дұрыс жауап жоқ.

**VIII бөлім. Қозғалыс, биомедицина, биоинформатика**

**II нұсқа**

**1. Тірі жүйедегі механикалық қозғалыс заңдарын зерттейтін ғылым:**

- A. Ботаника;
- B. Зоология;
- C. Биомеханика;
- D. Цитология;
- E. Морфология.

**2. «Биомеханика» термині екі түрлі қай сөзден құралған:**

- A. Грек;
- B. Неміс;
- C. Араб;
- D. Орыс;

Е. Түрік.

**3. Биомеханиканың ғылым болып қалыптасуына үлес қосқан ғалымдар:**

А. Ч.Дарвин;

В. Гален, Леонардо да Винчи;

С. М.Шлейден;

Д. Т.Шванн;

Е. А.Левенгук.

**4. «Жануарлардың қозғалысы» деген биохимия туралы алғаш шыққан кітаптың авторы:**

А. Ч.Дарвин;

В. Гален, Леонардо да Винчи;

С. М.Шлейден;

Д. Джованни Альфонсо Борелли;

Е. А.Левенгук.

**5. Адамның қозғалыс қызметіне қатысады:**

А. Дененің барлық мүшелері;

В. Дененің бас бөлімі;

С. Дененің аяқ бөлімі;

Д. Дененің қол бөлімі;

Е. Дұрыс жауап жоқ.

**6. Қозғалыстың геометриялық сипаттамасы:**

А. Биомеханика;

В. Деформация;

С. Механикалық динамика;

Д. Гемодинамика;

Е. Кинематика.

**7. Қан айналымның биомеханикасын зерттейді:**

А. Биомеханика;

В. Деформация;

С. Механикалық динамика;

Д. Гемодинамика;

Е. Кинематика.

**8. Тірі жүйелердегі қозғалысты механика заңдарының негізінде зерттейді және түсіндіреді:**

А. Физиологиялық бағыт;

В. Анатомиялық бағыт;

С. Функционалдық-анатомиялық бағыт;

Д. Механикалық бағыт;

Е. Функционалдық бағыт.

**9. Олардың анатомиялық құрылысын және функционалдық мүмкіндіктерін биожүйелердегі қозғалыстарда ескереді:**

А. Физиологиялық бағыт;

В. Анатомиялық бағыт;

С. Функционалдық-анатомиялық бағыт;

Д. Механикалық бағыт;

Е. Функционалдық бағыт.

**10. Адамның физиологиялық дамуын, оның биохимиялық реакцияларын және жүйке жүйесінің жұмысы негізінде биожүйелердің қозғалуын зерттейді:**

А. Физиологиялық бағыт;

В. Анатомиялық бағыт;

С. Функционалдық-анатомиялық бағыт;

Д. Механикалық бағыт;

Е. Функционалдық бағыт.

**11. Кеңестік ғалымдар бұлшық еттің биокөздерімен басқарылатын протез-«биоэлектрлік қалдық» моделін қай жылы жасап шағарды?**

А. 1935ж;

В. 1936ж;

С. 1946ж;

Д. 1956ж;

Е. 1966ж;

**12. Алғаш рет темірден жасалған қол протез сақталған мұражайы:**

А. Германия;

В. Нюрнберг;

С. АҚШ;

Д. Норвегия;

Е. Канада.

**13. Тізе буыны протезі қай жылы жасалды?**

А. 1652ж;

В. 1752ж;

С. 1852ж;

Д. 1552ж;

Е. 1562ж.

**14. 1800 жылы тізе буынынан және тобықтан бүгіліп –жазылатын алғаш аяқ жасаған ағылшын ғалымы:**

А. Ч.Дарвин;

В. М.Шлейден;

С. Т.Шванн;

Д. Д.Потье;

Е. А.Левенгук.

**15. Протездердің түрлері неше топқа бөлінеді:**

А. 6;

В. 5;

С. 4;

Д. 2;

Е. 3.

**16. Жоғалған мүшенің пішінін және ішінара қызметін қалпына**



**келтіру үшін қолданылатын протез түрі:**

- A. Функционалдық;
- B. Анатомиялық;
- C. Емдік;
- D. Аралас;
- E. Дұрыс жауап жоқ.

**17. Қолдың немесе басқа мүшелердің қызметін қамтамасыз ету үшін сыртқы энергия көздерін пайдаланады:**

- A. Функционалдық;
- B. Анатомиялық;
- C. Емдік;
- D. Аралас;
- E. Дұрыс жауап жоқ.

**18. Ағза мүшелерінің қызметтерін уақытша шектеуге бағытталады:**

- A. Функционалдық;
- B. Анатомиялық;
- C. Емдік;
- D. Аралас;
- E. Дұрыс жауап жоқ.

**19. Бұлшық ет ұлпасының қасиеттері бар полимер жасап шығарған қай ел ғалымдары?**

- A. АҚШ;
- B. Франция;
- C. Канада;
- D. Германия;
- E. Бразилия.

**20. Алғаш рет имплантацияланған жасанды бүйректі ұсынған қай университеттің зерттеушілері:**

- A. АҚШ;
- B. Франция;
- C. Канада;
- D. Германия;
- E. Калифорния.

**21. Дүниежүзінде жыл сайын неше имплонтант мүше жасалады?**

- A. 100000;
- B. 50000;
- C. 40000;
- D. 60000;
- E. 150000;

**22. Жүректің өзінде пайда болған жүйке импульстерінің әсерінен жиырылу қабілеті:**

- A. Электрокардиограмма;
- B. Гемодинамика;
- C. Гемодинамика;

D. Автоматия;

E. Электрокардиография.

**23. Жүрек бұлшық етін зерттеу әдістерінің бірі:**

A. Электрокардиография;

B. Электрокардиограмма;

C. Гемодинамика;

D. Автоматия;

E. Кинематика.

**24. Жүректің көптеген ауруларына диагноз қоюда маңызды рөл атқаратын қағаз таспаға жазылған қисық сызық:**

A. Электрокардиография

B. Электрокардиограмма

C. Гемодинамика

D. Автоматия

E. Кинематика

**25. Жүрек – қан тамырлары жүйесінің құрылысы мен қызметін зерттейді:**

A. Электрокардиография;

B. Электрокардиограмма;

C. Гемодинамика;

D. Кардиология;

E. Кинематика.

## IX бөлім. Биотехнология

### I нұсқа

**1. Антибиотиктер туралы ғылымның негізін қалап, алғаш көгерткіш саңырауқұлақтан пенициллин алған (1929) ағылшын ғалымы:**

- A. Ч.Дарвин;
- B. А.Флеминг;
- C. Т.Руз;
- D. Э.Геккель;
- E. Р.Гук.

**2. Ең алғаш алынған антибиотик:**

- A. Лизоцим;
- B. Биомицин;
- C. Грамицидин;
- D. Стрептомицин;
- E. Пенициллин.

**3. Гендік инженерия әдісімен алынды:**

- A. Лизоцим;
- B. Биомицин;
- C. Интерферон және инсулин;
- D. Стрептомицин;
- E. Пенициллин.

**4. Топырақ пен суға төгілген мұнай мен мұнай өнімдерін тазарту үшін қолданылады:**

- A. Ксенобактериялар;
- B. Амеба;
- C. Жасылэвглена;
- D. Қына;
- E. Пенициллин.

**5. Көміртек көзі ретінде ағзалық заттарды пайдаланатын ағзалар (дайын органикалық заттарды автотрофтардан алады):**

- A. Автотрофтар;
- B. Антидене;
- C. Аутбридинг;
- D. Гетерозиготалар;
- E. Гетеротрофтар;

**6. Көмірқышқыл газы, су және минералды қосылыстардан органикалық синтездеуге қабілетті организмдер:**

- A. Автотрофтар;
- B. Антидене;
- C. Аутбридинг;
- D. Гетерозиготалар;
- E. Гетеротрофтар.

**7. Оттексіз тыныс алатын микроағзалар:**

- A. Автотрофтар;
- B. Аэробтар;
- C. Анаэробтар;
- D. Микробтар;
- E. Гетеротрофтар.

**8. Тек қана бос оттек бар ортада тіршілік ететін және дами алатын ағзалар:**

- A. Автотрофтар;
- B. Аэробтар;
- C. Анаэробтар;
- D. Микробтар;
- E. Гетеротрофтар.

**9. Гендерді бір ағзадан басқа ағзаға енгізіп, ДНҚ-дан кейбір гендерді алып тастағаннан кейін жасанды ағзаларды өсіре отырып, рекомбинантты ДНҚ және РНҚ алудың әдістері мен технологиясының жиынтығы:**

- A. Генетика;
- B. Генетикалық код;
- C. Генетикалық инженерия;
- D. Гистология;
- E. Генеалогия.

**10. Тірі жасушадағы гендерді өзгертудің нәтижесі:**

- A. Мутация;
- B. Мутаген;
- C. Моносомия;
- D. Мутагенез;
- E. Мутациялық сұрыптау.

**11. Мутация тудыратын және оның жиілігін арттыратын зат немесе құбылыс:**

- A. Мутация;
- B. Мутаген;
- C. Моносомия;
- D. Мутагенез;
- E. Мутациялық сұрыптау.

**12. Гендік инженерияны кеңінен қолданылатын сала:**

- A. Өндірістік микробиология;
- B. Ұн өнеркәсібі;
- C. Фармакология;
- D. Химия өнеркәсібі;
- E. Мутациялық сұрыптау.

**13. Гендік инженерияның тиімді жақтарының бірі:**

- A. Пайдасынан зияны артып кететін ГТА жасау;

В. Агрессиялық ауру тудыратын микроағзаларды кездейсоқ жасау ықтималдылығы;

С. Этикалық проблемалар;

Д. Ауылшаруашылығы жануарлары мен өсімдіктерінің жаңа тұрақты, жоғары өнімді тұқымдары мен сорттарын шығару;

Е. Дұрыс жауап жоқ.

**14. Физикалық немесе химиялық мутагендердің әсерінен жасанды өзгеріс алу:**

А. Мутация;

В. Мутаген;

С. Мутант;

Д. Мутагенез;

Е. Мутациялық сұрыптау.

**15. Ағза пішінін өзгерту нәтижесіндегі тұқым қуалау өгерісі:**

А. Мутация;

В. Мутаген;

С. Мутант;

Д. Мутагенез;

Е. Мутациялық сұрыптау.

**16. Биологиялық организмдердің қатысуымен жүретін процестерді адамның мақсатына сай өзгерту арқылы өндірісте пайдалану:**

А. Биология;

В. Биоценоз;

С. Гендік инженерия;

Д. Биотехнология;

Е. Генетикалық карта.

**17. Кішкентай үзіндісі бойынша ДНҚ-ға талдау жасауға мүмкіндік беретін жаңа әдіс:**

А. ПТР-талдау;

В. ГТА;

С. ДНҚ-ы синтездеу;

Д. РНҚ-ы синтездеу;

Е. Дұрыс жауап жоқ.

**18. ПТР-дің (полимеразалық тізбектік реакция) медициналық маңызы:**

А. ДНҚ-ны салыстырып талдауды едәуір тездетеді және жеңілдетеді;

В. Жануарлар өкілдерінің арасындағы эволюциялық туыстарды анықтауға мүмкіндік береді;

С. Тұқымқуалайтын және вирустық ауруларға диагноз қоюды едәуір тездетеді және жеңілдетеді;

Д. Өсімдіктер өкілдерінің арасындағы эволюциялық туыстарды анықтауға мүмкіндік береді;

Е. Өсімдіктер өкілдерінің арасындағы эволюциялық туыстарды анықтауға мүмкіндік бере алмайды.

**19. Генетикалық ақпаратты тасымалдауға арналған гендік инженериядағы жасанды генетикалық құрылғы; бактерияның, вирустардың плазмалары (өсімді денелері):**

- A. Ген;
- B. Клон;
- C. Шамм;
- D. Вектор;
- E. Актин.

**20. Қай жылы ауылшаруашылық өсімдіктерінің алғашқы далалық сынақтары өткізілді:**

- A. 1986ж;
- B. 1987ж;
- C. 1985ж;
- D. 1984ж;
- E. 1983ж;

**21. Қай жыл ресми түрде ГТ өнімдер өндірудің жылы деп саналады?**

- A. 1992ж;
- B. 1996ж;
- C. 1994ж;
- D. 1995ж;
- E. 1997ж;

**22. Қызыл биотехнологиялар:**

- A. Дәрілік заттарды өндіру үшін ГТА-ны фабрика ретінде қолданады;
- B. ГТ өсімдіктер ауылшаруашылығы мен орманшаруашылығында қолданылады;
- C. ГТА әртүрлі өндіріс салаларында қолданылады;
- D. Су экожүйесінің өзгерістеріне қолданылады;
- E. Дұрыс жауап жоқ.

**23. Қай елде 1992 жылы темекінің зиянкес бунақденелерге төзімді түрлерін шығарды?**

- A. АҚШ;
- B. Қытай;
- C. Германия;
- D. Канада;
- E. Бразилия.

**24. Қазіргі кезде құрғақшылыққа төзімді бидайдың ДНҚ-сына ненің гені енгізілді?**

- A. Теңіз камбала балығының гені;
- B. Егеуқұйрық гені;
- C. Бактерия гені;
- D. Қыршайанның гені;
- E. Доңыз гені.

**25. Адам дәрілік немесе азықтық препараттар түрінде пайдаланатын өнімдерді шығару кезінде ГТА-ны қолдану жаппай шығарылмай тұрып, неше жылдай зерттелуі керек?**

- A. 35-50;
- B. 30-50;
- C. 30-40;
- D. 20-50;
- E. 40-50.

## **IX бөлім. Биотехнология**

### **II нұсқа**

**1. Қай жылы ауылшаруашылық өсімдіктерінің алғашқы далалық сынақтары өткізілді:**

- A. 1986 ж;
- B. 1987 ж;
- C. 1985 ж;
- D. 1984 ж;
- E. 1983 ж.

**2. Қай жыл ресми түрде ГТ өнімдер өндірудің жылы деп саналады?**

- A. 1992 ж;
- B. 1996 ж;
- C. 1994 ж;
- D. 1995 ж;
- E. 1997 ж.

**3. Қызыл биотехнологиялар:**

- A. Дәрілік заттарды өндіру үшін ГТА-ны фабрика ретінде қолданады;
- B. ГТ өсімдіктер ауылшаруашылығы мен орманшаруашылығында қолданылады;
- C. ГТА әртүрлі өндіріс салаларында қолданылады;
- D. Су экожүйесінің өзгерістеріне қолданылады;
- E. Дұрыс жауап жоқ.

**4. Қай елде 1992 жылы темекінің зиянкес бунақденелерге төзімді түрлерін шығарды?**

- A. АҚШ;
- B. Қытай;
- C. Германия;
- D. Канада;
- E. Бразилия.

**5. Қазіргі кезде құрғақшылыққа төзімді бидайдың ДНҚ-сына ненің гені енгізілді?**

- A. Теңіз камбала балығының гені;

В. Егеуқұйрық гені;

С. Бактерия гені;

Д. Қыршайанның гені;

Е. Доңыз гені.

**6. Адам дәрілік немесе азықтық препараттар түрінде пайдаланатын өнімдерді шығару кезінде ГТА-ны қолдану жаппай шығарылмай тұрып, неше жылдай зерттелуі керек?**

А. 35-50;

В. 30-50;

С. 30-40;

Д. 20-50;

Е. 40-50.

**7. Тірі жасушадағы гендерді өзгертудің нәтижесі:**

А. Мутация;

В. Мутаген;

С. Моносомия;

Д. Мутагенез;

Е. Мутациялық сұрыптау.

**8. Мутация тудыратын және оның жиілігін арттыратын зат немесе құбылыс:**

А. Мутация;

В. Мутаген;

С. Моносомия;

Д. Мутагенез;

Е. Мутациялық сұрыптау.

**9. Гендік инженерияны кеңінен қолданылатын сала:**

А. Өндірістік микробиология;

В. Ұн өнеркәсібі;

С. Фармакология;

Д. Химия өнеркәсібі;

Е. Мутациялық сұрыптау.

**10. Гендік инженерияның тиімді жақтарының бірі:**

А. Пайдасынан зияны артып кететін ГТА жасау;

В. Агрессиялық ауру тудыратын микроағзаларды кездейсоқ жасау ықтималдылығы;

С. Этикалық проблемалар;

Д. Ауылшаруашылығы жануарлары мен өсімдіктерінің жаңа тұрақты, жоғары өнімді тұқымдары мен сорттарын шығару;

Е. Дұрыс жауап жоқ.

**11. Физикалық немесе химиялық мутагендердің әсерінен жасанды өзгеріс алу:**

А. Мутация;

В. Мутаген;

С. Мутант;



D. Мутагенез;

E. Мутациялық сұрыптау.

**12. Ағза пішінін өзгерту нәтижесіндегі тұқым қуалау өгерісі:**

A. Мутация;

B. Мутаген;

C. Мутант;

D. Мутагенез;

E. Мутациялық сұрыптау.

**13. Биологиялық организмдердің қатысуымен жүретін процестерді адамның мақсатына сай өзгерту арқылы өндірісте пайдалану:**

A. Биология;

B. Биоценоз;

C. Гендік инженерия;

D. Биотехнология;

E. Генетикалық карта.

**14. Кішкентай үзіндісі бойынша ДНҚ-ға талдау жасауға мүмкіндік беретін жаңа әдіс:**

A. ПТР-талдау;

B. ГТА;

C. ДНҚ-ы синтездеу;

D. РНҚ-ы синтездеу;

E. Дұрыс жауап жоқ.

**15. ПТР-дің (полимеразалық тізбектік реакция) медициналық маңызы:**

A. ДНҚ-ны салыстырып талдауды едәуір тездетеді және жеңілдетеді;

B. Жануарлар өкілдерінің арасындағы эволюциялық туыстарды анықтауға мүмкіндік береді;

C. Тұқымқуалайтын және вирустық ауруларға диагноз қоюды едәуір тездетеді және жеңілдетеді;

D. Өсімдіктер өкілдерінің арасындағы эволюциялық туыстарды анықтауға мүмкіндік береді;

E. Өсімдіктер өкілдерінің арасындағы эволюциялық туыстарды анықтауға мүмкіндік бере алмайды.

**16. Генетикалық ақпаратты тасымалдауға арналған гендік инженериядағы жасанды генетикалық құрылғы; бактерияның, вирустардың плазмалары (өсімді денелері):**

A. Ген;

B. Клон;

C. Шамм;

D. Вектор;

E. Актин.

**17. Антибиотиктер туралы ғылымның негізін қалап, алғаш көгерткіш саңырауқұлақтан пенициллин алған (1929) ағылшын ғалымы:**

- A. Ч.Дарвин;
- B. А.Флеминг;
- C. Т.Руз;
- D. Э.Геккель;
- E. Р.Гук.

**18. Ең алғаш алынған антибиотик:**

- A. Лизоцим;
- B. Биомицин;
- C. Грамицидин;
- D. Стрептомицин;
- E. Пенициллин.

**19. Гендік инженерия әдісімен алынды:**

- A. Лизоцим;
- B. Биомицин;
- C. Интерферон және инсулин;
- D. Стрептомицин;
- E. Пенициллин.

**20. Топырақ пен суға төгілген мұнай мен мұнай өнімдерін тазарту үшін қолданылады:**

- A. Ксенобактериялар;
- B. Амеба;
- C. Жасылэвглена;
- D. Қына;
- E. Пенициллин;

**21. Көміртектен көзі ретінде ағзалық заттарды пайдаланатын ағзалар (дайын органикалық заттарды автотрофтардан алады):**

- A. Автотрофтар;
- B. Антидене;
- C. Аутбридинг;
- D. Гетерозиготалар;
- E. Гетеротрофтар.

**22. Көмірқышқыл газы, су және минералды қосылыстардан органикалық синтездеуге қабілетті организмдер:**

- A. Автотрофтар;
- B. Антидене;
- C. Аутбридинг;
- D. Гетерозиготалар;
- E. Гетеротрофтар.

**23. Оттексіз тыныс алатын микроағзалар:**

- A. Автотрофтар;
- B. Аэробтар;
- C. Анаэробтар;
- D. Микробтар;
- E. Гетеротрофтар.

**24. Тек қана бос оттек бар ортада тіршілік ететін және дами алатын ағзалар:**

- A. Автотрофтар;
- B. Аэробтар;
- C. Анаэробтар;
- D. Микробтар;
- E. Гетеротрофтар.

**25. Гендерді бір ағзадан басқа ағзаға енгізіп, ДНҚ-дан кейбір гендерді алып тастағаннан кейін жасанды ағзаларды өсіре отырып, рекомбинантты ДНҚ және РНҚ алудың әдістері мен технологиясының жиынтығы:**

- A. Генетика;
- B. Генетикалық код;
- C. Генетикалық инженерия;
- D. Гистология;
- E. Генеалогия.

**Х бөлім. Биосфера, экожүйе, популяция. Адам іс-әрекетінің қоршаған ортаға әсері**

**I нұсқа**

- 1. Қазақстанда биоалуантүрлілікті сақтау үшін биологиялық алуантүрлілік туралы конвенцияға қай жылы қол қойылды?**
  - A. 1995 ж;
  - B. 1993 ж;
  - C. 1992 ж;
  - D. 1994 ж;
  - E. 1996 ж.
- 2. Қазақстан фаунасында өз кезегінде жануарлардың неше түрі бар?**
  - A. 635;
  - B. 735;
  - C. 835;
  - D. 935;
  - E. 535.
- 3. Үнемі өзара байланыста болатын және жансыз табиғат құрамбөліктерімен тікелей қарым-қатынаста болатын тірі ағзалардың динамикалық және тұрақты қауымдастығы:**
  - A. Сукцессия;
  - B. Экологиялық жүйе;
  - C. Биоалуантүрлілік;
  - D. Өзін-өзі реттеу
  - E. Тұрақтылық.
- 4. Аумақты белгілі бір түрлердің мекендеу үдерісі:**
  - A. Сукцессия;
  - B. Экологиялық жүйе;
  - C. Биоалуантүрлілік;
  - D. Өзін-өзі реттеу
  - E. Тұрақтылық.
- 5. Бірлестіктің маңызды көрсеткіші оның бұзылуға сезімталдылық шамасы болып табылады:**
  - A. Сукцессия;
  - B. Экологиялық жүйе;
  - C. Биоалуантүрлілік;
  - D. Өзін-өзі реттеу
  - E. Тұрақтылық.
- 6. Экожүйенің маңызды қасиеті:**
  - A. Сукцессия;
  - B. Экологиялық жүйе;
  - C. Биоалуантүрлілік;
  - D. Өзін-өзі реттеу
  - E. Тұрақтылық.

**7. Экожүйенің ұзақ уақыт бойы өзгеріссіз сақталу және жағымсыз әсерге қарсы тұру қабілеті:**

- A. Сукцессия;
- B. Экологиялық жүйе;
- C. Биоалуантүрлілік;
- D. Өзін-өзі реттеу
- E. Тұрақтылық.

**8. Ортақ тектік қоры бар және белгілі аумақты алып жатқан бір түр дараларының жиынтығы:**

- A. Популяция;
- B. Партеногенез;
- C. Плазмидалар;
- D. Постэмбрионды даму
- E. Полиплоидия.

**9. Популяциялық толқын құбылысын ашты:**

- A. Ч.Дарвин;
- B. Ж.Ламарк;
- C. К.Линней;
- D. С.С.Четвериков
- E. Ф.Мишер.

**10. Омыртқалы жануарларға арналған Қазақ КСР Қызыл кітабының бірінші бөлімі қай жылы басылып шықты?**

- A. 1975 ж;
- B. 1978 ж;
- C. 1981 ж;
- D. 1996 ж;
- E. 1979 ж.

**11. Қазақ КСР Қызыл кітабының екінші бөлімі қай жылы жарық көрді?**

- A. 1975 ж;
- B. 1978 ж;
- C. 1981 ж;
- D. 1996 ж;
- E. 1979 ж.

**12. Қазақ КСР Қызыл кітабының үшінші бөлімі қай жылы жарық көрді?**

- A. 1975 ж;
- B. 1978 ж;
- C. 1981 ж;
- D. 1996 ж;
- E. 1979 ж.

**13. Жылыстаушылардың жаңа типі:**

- A. Редукция;
- B. Популяция;
- C. Рецесивті;
- D. Селекция;

Е. Экологиялық босқындар.

**14. Семей полигонында 1949-дан 1989 жылдарға дейін қанша ядролық жарылыс өткізілді?**

- A. 470;
- B. 350;
- C. 270;
- D. 370;
- E. 270.

**15. XX ғасырдағы ең қасіретті оқиғалардың бірі:**

- A. Семей полигоны;
- B. Балхаш көлі;
- C. Каспий теңізі;
- D. Арал маңындағы экологиялық дағдарыс;
- E. Алакөл.

**16. Арал теңізі алабының жалпы ауданы:**

- A. 2,4 млн км<sup>2</sup>;
- B. 2,3 млн км<sup>2</sup>;
- C. 2,5 млн км<sup>2</sup>;
- D. 2,6 млн км<sup>2</sup>;
- E. 2,7 млн км<sup>2</sup>.

**17. Арал маңында 80-жылдары қанша балық аулайтын шарушылық болды?**

- A. 13;
- B. 11;
- C. 10;
- D. 14;
- E. 12.

**18. Арал маңының аудандарында қай жылдары аралығында жұқпалы аурулар (іш сүзегі, туберкулез, вирусты гепатит) шұғыл артып кетті?**

- A. 1977-1993;
- B. 1967-1991;
- C. 1987-1993;
- D. 1957-1992;
- E. 1987-1994.

**19. Қору сөзінен, яғни тыйым салынған, қол сұғуға болмайды деген түсініктен шыққан сөз:**

- A. Саябақ,
- B. Табиғат ескерткіштері;
- C. Ұлттық табиғи саябақтар;
- D. Ботаникалық бақтар
- E. Қорық.

**20. Ерекше экологиялық, тарихи және эстетикалық құндылығы бар табиғи кешендерді сақтау үшін түзіледі:**

- A. Қорық;

- В. Табиғат ескерткіштері;
- С. Ұлттық табиғи саябақтар;
- Д. Ботаникалық бақтар
- Е. Табиғи қорықшалар

**21. Өзінің үлкен ғылыми, тарихи, оқу-ағарту және мәдени-эстетикалық мәні бойынша қорғауға жататын табиғи нысандар:**

- А. Саябақ;
- В. Табиғат ескерткіштері;
- С. Ұлттық табиғи саябақтар;
- Д. Ботаникалық бақтар
- Е. Қорық.

**22. Қазақстанда 2010 жылы неше қорық болды?**

- А. 8;
- В. 7;
- С. 10;
- Д. 9;
- Е. 11

**23. Қорықтары бар аумақ:**

- А. Қорықты аймақ;
- В. Ботаникалық бақтар;
- С. Ұлттық табиғи саябақтар;
- Д. Табиғат ескерткіштері
- Е. Саябақ.

**24. «Қоршаған ортаны қорғау туралы» Қазақстан Республикасының Заңы қай жылы қабылданды?**

- А. 1996 ж;
- В. 1998 ж;
- С. 1997 ж;
- Д. 1999 ж;
- Е. 1995 ж.

**25. Түркістан облысында 1926 жылы Батыс Тянь-Шань табиғатының эталоны ретінде республикада бірінші рет құрылған қорық:**

- А. Наурызым;
- В. Ақсу-Жабағылы;
- С. Алматы;
- Д. Бурабай;
- Е. Барсакелмес.

**Х бөлім. Биосфера, экожүйе, популяция. Адам іс-әрекетінің қоршаған ортаға әсері**

**II нұсқа**

**1. Қостанай облысында құрылған екінші қорық:**

- A. Наурызым;
- B. Ақсу-Жабағылы;
- C. Алматы;
- D. Бурабай;
- E. Барсакелмес.

**2. 1931ж құрылған үшінші қорық:**

- A. Наурызым;
- B. Ақсу-Жабағылы;
- C. Алматы;
- D. Бурабай;
- E. Барсакелмес.

**3. Көкшетау облысында 15 жыл тұрып 1951 жылы таратылып, қалпына келтірілген қорық:**

- A. Наурызым;
- B. Ақсу-Жабағылы;
- C. Алматы;
- D. Бурабай;
- E. Барсакелмес.

**4. Арал теңізінің аттас аралында 1939 жылдан бері өмір сүріп келе жатқан қорық:**

- A. Наурызым;
- B. Ақсу-Жабағылы;
- C. Алматы;
- D. Бурабай;
- E. Барсакелмес.

**5. 1958 ж құрылған Орталық Қазақстандағы (Ақмола облысы) теңіз және Қорғалжын көл айдынын алып жатқан қорық:**

- A. Наурызым;
- B. Ақсу-Жабағылы;
- C. Қорғалжын;
- D. Бурабай;
- E. Барсакелмес.

**6. 1976 ж Оңтүстік Алтайдың таулы аймағында ұйымдастырылып құрылған қорық:**

- A. Наурызым;
- B. Ақсу-Жабағылы;
- C. Қорғалжын;



- D. Бурабай;
- E. Марқакөл

**7. 1984 ж пайда болды, Үстірттің Батыс шыңдарының ең биік бөлігін алып жатқан қорық:**

- A. Наурызым;
- B. Шөлдегі Үстірт;
- C. Қорғалжын;
- D. Бурабай;
- E. Барсакелмес.

**8. Қазақстанның оңтүстік-шығысында Алакөл көлінің аралдарында және Терек өзенінің атырауында 1998 жылы құрылған қорық:**

- A. Алакөл;
- B. Ақсу-Жабағылы;
- C. Қорғалжын;
- D. Бурабай;
- E. Барсакелмес.

**9. 2004 жылы Оңтүстік Қазақстандағы Қаратаудың ежелгі тауларында құрылған қорық:**

- A. Алакөл;
- B. Ақсу-Жабағылы;
- C. Қорғалжын;
- D. Бурабай
- E. Қаратау

**10. Радиоактивті заттар, электромагниттік толқындар, жылу, шу әсерінен болатын ластану:**

- A. Физикалық ластану;
- B. Химиялық ластану;
- C. Биологиялық ластану;
- D. Химия,биологиялық ластану;
- E. Физикалық, биологиялық ластану.

**11. Көміртек қосылыстары, күкірт, көмірсулар, ауыр металдар, өнеркәсіп орындарынан шығатын түтіндерден ластану түрі:**

- A. Физикалық ластану;
- B. Химиялық ластану;
- C. Биологиялық ластану;
- D. Химия,биологиялық ластану;
- E. Физикалық, биологиялық ластану.

**12. Ауру қоздыратын бактериялар, вирустар арқылы ластану:**

- A. Физикалық ластану;
- B. Химиялық ластану;
- C. Биологиялық ластану;
- D. Химия,биологиялық ластану;
- E. Физикалық, биологиялық ластану.

**13. Тікелей адамның іс-әрекетінен туындайтын апат:**

- A. Биотикалық;
- B. Абиотикалық;
- C. Биогендік;
- D. Табиғи;
- E. Антропогендік.

**14. Жер сілкіну, жанартаудың атқылауы, сел жүру, қатты дауылдар, құйындар, қар көшкіні жататын апат:**

- A. Биотикалық;
- B. Абиотикалық;
- C. Биогендік;
- D. Табиғи;
- E. Антропогендік.

**15. Экологиялық факторлар неше топқа бөлінеді?**

- A. 1;
- B. 2;
- C. 3;
- D. 4
- E. 5

**16. Қоршаған орта факторларының жиынтығы (климаттық, атмосфералық, топырақ, жер бедері, су, жарық, температура) болып табылады:**

- A. Педобионттар;
- B. Биотикалық;
- C. Антропогендік;
- D. Абиотикалық
- E. Агроценоз.

**17. Тірі организмдердің бір-біріне немесе табиғи бірлестіктердегі организмдердің бір тобының екінші тобына әсер етуі жататын фактор:**

- A. Педобионттар;
- B. Биотикалық;
- C. Антропогендік;
- D. Абиотикалық
- E. Агроценоз.

**18. Ауыл шаруашылығы өнімдерін алу үшін адамның іс-әрекеттері арқылы реттеліп отыратын тірі организмдер бірлестігі:**

- A. Педобионттар;
- B. Биотикалық;
- C. Антропогендік;
- D. Абиотикалық
- E. Агроценоз

**19. Экология деген терминді ғылымға алғаш рет 1866 жылы енгізген неміс ғалымы:**

- A. Э. Геккель;
- B. Ч.Дарвин;

С. А.Левенгук;

D. P.Гук

Е. Т.Руз

**20. Табиғат пен қоғам арасындағы қарым-қатынас әбден шиеленісіп кеткен жағдайда байқалады:**

A. Агроценоз;

B. Биотикалық;

C. Антропогендік;

D. Экотоп;

E. Экологиялық апат.

**21. Тірі организмдер тіршілік ететін табиғи орталар жиынтығын экологияда:**

A. Агроценоз;

B. Биотикалық;

C. Антропогендік;

D. Экотоп;

E. Экологиялық апат.

**22. Белгілі бір экотопта тіршілік ететін барлық тірі организмдер жиынтығын айтады:**

A. Биоценоз;

B. Биотоп;

C. Биогеоценоз;

D. Экотоп;

E. Гидробионттар.

**23. Белгілі бір аумақта тіршілік ететін барлық тірі организмдер мен орта жағдайларының жиынтығы:**

A. Агроценоз;

B. Биотикалық;

C. Антропогендік;

D. Экотоп;

E. Биогеоценоз.

**24. Табиғат қорларын пайдалануды экологиялық білім негізінде жүзеге асыру:**

A. Экологиялық сана;

B. Экологиялық орын;

C. Экологиялық ойлау;

D. Экологиялық мәдениет

E. Экологиялық сауаттылық

**25. Экологиялық білім мен тәрбиенің адамгершілікті көріністері:**

A. Экологиялық сана;

B. Экологиялық орын;

C. Экологиялық ойлау;




D. Экологиялық мәдениет;










Е. Экологиялық сауаттылық.






**Тест сұрақтарының кілттері**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Молекулалық биология және биохимия																								
В	А	С	Д	А	В	С	А	Е	А	В	А	С	Д	А	В	А	С	Д	В	А	В	С	Д	Е
В	Е	В	Е	А	А	Д	Е	А	А	В	А	В	Е	А	С	В	С	А	А	В	В	А	В	А
Жасушалық биология, қоректену, заттардың тасымалдануы																								
А	Д	С	А	Е	В	Е	В	А	С	С	А	С	Д	С	А	В	А	Д	А	Е	В	А	В	А
Д	В	С	В	С	А	В	С	С	А	С	Д	Е	А	В	А	С	В	С	А	Е	А	Д	А	А
Тыныс алу. Бөліп шығару																								
А	Е	А	С	Д	А	В	А	С	Е	А	С	Д	Д	А	Д	В	Д	А	В	А	С	Д	Е	Е
А	С	Д	Е	В	Е	А	С	А	А	С	Е	С	А	В	А	Е	А	В	А	Е	Д	Е	Д	В
Жасушалық цикл. Тұқымқуалаушылық пен өзгергіштік заңдылықтары																								
В	А	С	В	А	С	Д	В	С	С	А	В	Е	А	В	С	А	В	Д	Е	Д	А	С	В	С
Д	В	А	А	В	А	Д	С	Д	Е	А	Д	Е	Д	Е	А	В	С	А	В	С	В	А	С	А
Эволюциялық даму																								
Д	А	Е	С	Д	Е	Е	А	А	В	С	С	А	В	Д	Е	А	С	В	А	В	А	А	В	А
С	С	С	А	В	С	Д	Е	А	С	А	Е	В	С	С	В	А	Д	Д	С	Д	В	А	В	А
Селекция негіздері. Тірі ағзалардың көптүрлілігі																								
С	Д	А	В	С	А	В	Д	А	В	Е	А	Е	С	Д	Е	А	В	А	Е	Д	В	В	Д	С
В	А	Д	В	А	С	Д	Е	А	В	С	Е	Д	С	Е	В	С	С	Е	В	Д	Е	А	Д	А
Координация және реттеу																								
В	С	Д	С	В	Е	Д	В	В	А	С	Д	А	В	С	Д	А	Е	Д	А	В	А	В	С	Д
В	Д	С	А	С	А	Е	Д	В	С	Д	А	С	А	С	А	Д	С	А	А	В	С	С	В	В
Қозғалыс, биомедицина, биоинформатика																								
А	Е	А	В	В	С	А	В	С	Е	В	А	С	А	А	В	А	В	Е	С	В	С	А	А	С
С	А	В	Д	А	Е	Д	Д	С	А	Д	В	Д	Д	Е	В	А	С	С	Е	А	Д	А	В	Д
Биотехнология																								
В	Е	С	А	Е	А	С	В	С	А	В	А	Д	Д	С	Д	А	С	Д	В	С	А	В	Д	Е
В	С	А	В	Д	Е	А	В	А	Д	Д	С	Д	А	С	Д	В	Е	С	А	Е	А	С	В	С
Биосфера, экожүйе, популяция. Адам іс-әрекетінің қоршаған ортаға әсері																								
Д	С	В	А	Е	Д	С	А	Д	В	С	Д	Е	А	Д	В	А	С	Е	С	В	С	А	С	В
А	С	Д	Е	С	Е	В	А	Е	А	В	С	Е	Д	С	Д	В	Е	А	Е	Д	А	Е	Е	Д

**Кюар код арқылы тапсырмаларды орындау**

№	Кюар код арқылы орындалатын тақырыптар атауы	Кюар код
1	Антропогенездің негізгі кезеңдері	
2	Берілген мүшелердің қайсысы гомологиялық, ал қайсысы аналогиялық екенін анықтаңыз	
3	Биоалуантүрлілік	

4	Біздің планетамызды қорғаңыз	
5	ДНҚ құрылысы	
6	Жүрек құрылысы	
7	Жылдам және баяу жиырылатын бұлшықет талшықтары	
8	Кенеттен және индукцияланған мутациялар	
9	Клондау	
10	Миллион кімге бұйырады?	
11	Нуклеин қышқылдарының құрамы мен құрылысы	
12	Орталық жүйке жүйесінің құрылысы	

13	Өсіргіш заттар	
14	Полимеразды тізбекті реакцияны қолдану	
15	Түр түзілу механизмі	
16	Тұқымқуалайтын өзгергіштік пен эволюция арасындағы өзара байланыс	
17	Эволюция дәлелдемелері	

## Кестелер тізімі:

1. Өсімдік тканьдері
2. Органикалық заттардың құрамына кіретін негізгі элементтер мен олардың мөлшері
3. Ион түрінде кездесетін элементтер
4. Микроэлементтер
5. Химиялық элементтердің жер беті мен тірі организмдер денесінде таралуы
6. Клеткадағы химиялық қосылыстардың мөлшері
7. Адам организмінде кездесетін химиялық элементтер
8. Витаминдер
9. Кейбір азық-түліктердегі нәруыздар, майлар мен көмірсулардың мөлшері (100 г-да)
10. ДНҚ мен РНҚ айырмашылықтары
11. Дене мен көлемнің беттік ауданының қатынасы
12. Сызықтық көлемді жоғарылату арқылы беттік ауданның және дененің физикалық көлемін салыстыру
13. Қан топтарының генотипі
14. Қан топтарының тұқым қуалауы
15. Организмдердің жыныстық хромосоманы анықтауының типтері
16. Гендік мутация
17. Кейбір өсімдіктер мен жануарлардың диплоидты хромосомалар саны
18. Адам мен адамтәрізді маймылдар арасындағы анатомиялық айырмашылықтар
19. Адам эволюциясының қозғаушы күштері
20. Жер тарихы және ондағы тірі организмдердің даму шежіресі
21. Жалпы экология ғылымының салалары
22. Экология ғылымының қалыптасу кезеңдері

## Суреттер тізімі:

1. Майлы тағамдар
2. Нәруыздың 4 реттік құрылымы
3. Нәруызды тағамдар
4. Антидене молекуласының құрылысы
5. ДНҚ
6. ДНҚ-ның екі еселенуі
7. Нуклеотидтердің құрамдас бөліктері: азотты негіздер-пириминдер-У,Ц,Т және пуриндер А,Г және бескөміртекті қанттар-рибоза мен дезоксирибоза
8. Транскрипцияның кескінді сызбасы
9. Транскрипция процесінің сызбасы
10. Микроскоп
11. Өсімдік, жануар жасушасы
12. Хлоропластағы граналардың құрылымы
13. Хлоропластың құрылымы
14. Фотосинтез
15. Фотофосфорлану сызбасы
16. Фотосинтез сызбасы
17. Фотосинтездің қараңғы кезеңі
18. Фотосинтез және тыныс алу
19. Шөл және суықта тіршілік ететін түлкі
20. Белсенді заттардың әртүрлі концентрациялары бар жүйелер
21. Өсімдік жасушасына судың келуі.
22. Су потенциалы.
23. Нәруыз биосинтезі
24. Энергетикалық алмасу
25. Перитонеальды гемодиализ емдеу шарасы
26. Жасанды бүйрек қызметінің сызбасы.
27. Митоз
28. Мейоз
29. Бивалент. Кроссинговер
30. Мейоз I
31. Қосарлы ұрықтану.
32. Сперматозойд құрылысы
33. Жұмыртқажасушасының құрылысы
34. Ұрықтану
35. Бағаналы жасушалар
36. Зиготаның бөлшектенуі мен дамуы
37. Тура даму
38. Шала және толық түрленіп даму
39. Фенотип
40. Моногибридті будандастыру
41. I ұрпақ будандарының біркелкілік ережесі
42. II заң «Белгілердің ажырау заңы»
43. Толымсыз доминанттылық
44. Талдаушы будандастыру
45. Дигибридті будандастыру
46. Тіркес тұқым қуалау
47. Комплементарлық
48. Хромосома құрылысы
49. Жыныстың пайда болуы



50. Жыныспен тіркескен белгілердің тұқым қуалауы
51. Адам генетикасын зерттеу әдістері
52. Генеологиялық әдіс
53. Бір, екі жұмыртқалы, сиам егіздер
54. Цитогенетикалық әдіс
55. Популяциялық-статистикалық, медициналық әдіс
56. Биохимиялық, модельдеу, гендік-дактилоскопиялық әдіс
57. Лавршия жапырағының өзгермелі нұсқа қатары
58. Хромосомдық мутациялар
59. Адам генотипі
60. Даун синдромы
61. Шерешевский-тернер синдромы
62. Клайнфельтер синдромы
63. Мәдени өсімдіктердің шығу орталықтары
64. Алма сорттары: Алматы, голден, қара принц, лимонка
65. Жылқы, есек- қашыр
66. Арқар, меринос-арқармеринос
67. Дәнді дақылдар
68. Еділбай, қаракөл, арқармеринос қойлары
69. Қазақтың ақбас, қырдың қызыл сиыры, герфорд тұқымы
70. Ахалтеке, Орлов, араб тұқымдары
71. Доберман, Бигль, бульдог, шихуахуа, хаски, қара лабрадор
72. Құмай тазы
73. Атавизм, рудимент
74. Адаптация
75. Ақ аю, қоңыр аю
76. Ақ қоян, қоңыр қоян
77. Түлкі мен қасқыр
78. Бақбақ
79. Түрдің ареалға таралуы
80. Поляр үкісі мен кречет
81. Популяция
82. Аллопатриялық, симпатриялық түр түзілу
83. Түр түзілу жолдары
84. Тіршілік үшін күрес
85. Адамтекстес маймылдар
86. Питекантроп, синантроп, палеонтроп, неантроп
87. Адам эволюциясы
88. Адам нәсілдері
89. Биохимиялық-эволюция теориясы
90. Фатер-Пачини және Мейснер денешігі
91. Миофибрилланың құрылысы
92. Экологиялық факторлар
93. Экожүйе
94. Қызыл кітап

## Пайдаланылған әдебиеттер

1. А. Сартаев., М. Гильманов. «Жалпы биология» 10-11 класс, Алматы «Мектеп», 2014.
2. Р.Сәтімбеков., Ж.Шілдебаев. Биология. Алматы «Мектеп» 2015.
3. Л.М.Ақшалава. Талапкерлерге арналған тест тапсырмалары. Көкшетау, 2003.
4. Т. Қасымбаева., К. Мухаметжанов. «Жалпы биология» 10-11 класс, Алматы, «Мектеп» 2014.
5. Р.Сәтімбеков., Р. Әлімқұлова., Ж. Шілдебаев. «Биология» 11 класс, Алматы, «Мектеп» 2013.
6. Ж.Ж. Жатқанбаев. «Экология», Атамұра, Алматы, 2013.
7. М.К. Гильманов. «Биология» Атамұра, Алматы, 2013.
8. К. Мухаметжанова., Т. Қасымбаева. «Жалпы биология». Хрестоматия, Алматы, «Мектеп» 2014.
9. М.К. Дюсебаев., З.А. Кашкарова «Экология негіздері» оқу құралы, Алматы, 2006.
10. А. Сартаев. «Жалпы биология есептері мен тапсырмалары», Алматы «Мектеп» 2014
11. А. Сартаев., А. Қасымова. «Жалпы биология». Әдістемелік нұсқау. Алматы, «Мектеп» 2013.
12. Р. Сәтімбеков. «Биология». Әдістемелік нұсқау, Алматы «Мектеп» 2013.
13. М.К. Гильманов., А. Сартаев. «Жалпы биология». Хрестоматия. Алматы. «Мектеп» 2014.
14. А. Қасымова. «Жалпы биология» жұмыс дәптері, Алматы «Мектеп» 2014.
15. Особо охраняемые природные территории Республики Казахстан. Сборник нормативных правовых актов. Изд-во «Юрист», 2007.
16. Пехов А.П. Биология с основами экологии. Спб.:Издательство «Лань», 2001.
17. Заяц Р.Г. и др. Биология в таблицах, схемах и рисунках. Ростов н/Д: Феникс, 2010.
18. Мырзабеков Ж.М. Особо охраняемые природные территории Казахстана. Алматы, 2000.
19. Иштаева Ф., Костарева Л., Набидоллина Ш. Экология. Астана «Фолиант» 2011.
20. Ж. Жатқанбаева. Экология негіздері. Алматы, 2012.
21. А.Т. Қуатбаев. Жалпы экология: оқулық. Алматы: Дәуір, 2012.
22. Чебышев Н.В. и др. Биология. Новейший справочник. М:Махаон, 2007.
23. Щербатых Ю.В. Биология с схемах и таблицах: учебное пособие. 2-е изд. М.: эксмо, 2006.
24. Богданова Т.Л., Солодова Е.А. Биология. Справочное пособие для старшеклассников и поступающих в вузы. М.: АСТ-ПРЕСС ШКОЛА, 2002.
25. Заведя Т.Л. Биология: Справочник школьника и студента. Ростов на/Д: Феникс: Донецк «Кредо», 2007.
26. Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология в вопросах и ответах: учебное пособие. Изд. 4-е. Ростов н/Д: Феникс, 2009.
27. Л.Ү. Әбшенова., Б. Заирова. Биология. Оқушылардың білім, білік, дағдыларын тексеруге және олимпиадаларға дайындауға арналған тапсырмалар. Алматы, 2009.
28. Н.Г. Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т. Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019.

**Биологиядан сандық білім ресурстары**

№	Бөлім, тақырып атауы	Электронды оқулық	Презентациялар, бейнематериалдар
<b>1 бөлім. Молекулярлық биология және биохимия</b>			
1	Жердегі тіршілік үшін судың маңызы	<a href="https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#">https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#</a> Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §1. 8 бет	<a href="https://pptonline.org/129845">https://pptonline.org/129845</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=DG7opQAkgY0">https://www.youtube.com/watch?v=DG7opQAkgY0</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=kAbAQHwP2JQ">https://www.youtube.com/watch?v=kAbAQHwP2JQ</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=AXDmeoODSvY">https://www.youtube.com/watch?v=AXDmeoODSvY</a>
2	Көмірсуларды жіктелуі	<a href="https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#">https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#</a> Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §2. 12 бет	<a href="https://ppt-online.org/123313">https://ppt-online.org/123313</a>  <a href="https://infourok.ru/prezentaciya-po-kmirsular-270449.html">https://infourok.ru/prezentaciya-po-kmirsular-270449.html</a>  <a href="https://present5.com/k%D3%A9mirsular-glyukoza-k%D3%A9mirsular-degen-ne-k%D3%A9mirsular-zhartylaj/">https://present5.com/k%D3%A9mirsular-glyukoza-k%D3%A9mirsular-degen-ne-k%D3%A9mirsular-zhartylaj/</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=xWvZl2ImkzE">https://www.youtube.com/watch?v=xWvZl2ImkzE</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=AKOn6_bH5qg">https://www.youtube.com/watch?v=AKOn6_bH5qg</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=DQr1sKDrYQw">https://www.youtube.com/watch?v=DQr1sKDrYQw</a>
3	Липидтердің құрылымдық компоненттері. Майлардың химиялық құрылысы мен қызметтері	<a href="https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#">https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#</a> Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §3. 17бет	<a href="https://ppt-online.org/110514">https://ppt-online.org/110514</a>  <a href="https://mamaclub.info/kk/transzhiry-что-это-takoe-gde-soderzhatsya-transzhiry-spisok-produktov/">https://mamaclub.info/kk/transzhiry-что-это-takoe-gde-soderzhatsya-transzhiry-spisok-produktov/</a>  <a href="https://bilim-all.kz/article/4133-Trans-mailar">https://bilim-all.kz/article/4133-Trans-mailar</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=puPLXO3_CyE">https://www.youtube.com/watch?v=puPLXO3_CyE</a>
4	Нәруыздарды құрамы бойынша жіктеу.	<a href="https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#">https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#</a> Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §4-5. 21-26 бет	<a href="https://ppt-online.org/225340">https://ppt-online.org/225340</a>  <a href="https://ppt-online.org/419662">https://ppt-online.org/419662</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=y7tv96d11WI">https://www.youtube.com/watch?v=y7tv96d11WI</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=sAUvHUG31Qg">https://www.youtube.com/watch?v=sAUvHUG31Qg</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=gUWK4X-4r8Q">https://www.youtube.com/watch?v=gUWK4X-4r8Q</a>

5	Биологиялық нысандарда нәруыздың болуы.	<a href="https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#">https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#</a> Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. 269 бет	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=RdXNbYjR9Qk">https://www.youtube.com/watch?v=RdXNbYjR9Qk</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=LdQ35eS0uYc">https://www.youtube.com/watch?v=LdQ35eS0uYc</a>
6	<b>Зертханалық жұмыс №2</b> "Биологиялық нысандарда нәруыздың болуын анықтау"	<a href="https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#">https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#</a> Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §6. 31бет	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=zN_TuAQqf-M">https://www.youtube.com/watch?v=zN_TuAQqf-M</a>
7	Антиген мен антидененің әрекеттесу механизмі	<a href="https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#">https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#</a> Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. 270 бет	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=ouScaq4oCRQ">https://www.youtube.com/watch?v=ouScaq4oCRQ</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=6nyzGB0xiO4">https://www.youtube.com/watch?v=6nyzGB0xiO4</a> <a href="https://go.mail.ru/search_video?fr=chxtn4.0.25&amp;frm=maigp=800000">https://go.mail.ru/search_video?fr=chxtn4.0.25&amp;frm=maigp=800000</a>
8	Репликация механизмі . ДНҚ, РНҚ молекула сының құрылысы мен қызметтері	<a href="https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#">https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#</a> Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 11 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §1. 5 бет	<a href="https://slideplayer.com/slide/16613257/">https://slideplayer.com/slide/16613257/</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=LlqyJxokHMc">https://www.youtube.com/watch?v=LlqyJxokHMc</a>
9	Рибонуклеин қышқылы және дезоксирибонуклеин қышқылы молекулалары құрылысының ұқсастықт	<a href="https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#">https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#</a> Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §7-9. 35-44 бет	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=QMrZCYpLdak">https://www.youtube.com/watch?v=QMrZCYpLdak</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=GwTwJkq8vps">https://www.youtube.com/watch?v=GwTwJkq8vps</a>

	ары мен айырмашылықтары		
10	Транскрипция. Трансляцияның кезеңдері	<a href="https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#">https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#</a> Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §10. 48бет	<a href="http://www.myshared.ru/slide/1374751/">http://www.myshared.ru/slide/1374751/</a>
<b>2 бөлім. Жасушалық биология</b>			
11	Жасуша органоидтерінің құрылысы мен қызметтерінің ерекшеліктері	<a href="https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#">https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#</a> Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §11-12. 53-56 бет	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=jZ0ugKfyGIU">https://www.youtube.com/watch?v=jZ0ugKfyGIU</a> <a href="https://ppt-online.org/497698">https://ppt-online.org/497698</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?time_continue=23&amp;v=sLeoGyEGEgU&amp;feature=emb_logo">https://www.youtube.com/watch?time_continue=23&amp;v=sLeoGyEGEgU&amp;feature=emb_logo</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Q_3UqufftI0">https://www.youtube.com/watch?v=Q_3UqufftI0</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=X1_LEmB8ifA">https://www.youtube.com/watch?v=X1_LEmB8ifA</a>
12	Жасуша мембранасының құрылымы, қасиеттері және қызметтері арасындағы байланыс. Жасуша мембранасының сұйық – мозаикалық моделі.	<a href="https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#">https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#</a> Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §14. 63бет	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=8KtCHSWYhTw">https://www.youtube.com/watch?v=8KtCHSWYhTw</a> <a href="https://kk.atomiyme.com/жасуша-мембранасының-әсіресе/">https://kk.atomiyme.com/жасуша-мембранасының-әсіресе/</a> <a href="https://infourok.ru/zhasusha-membranasini-rilim-zhindegi-azirgi-zamani-tsinik-sinip-2296133.html">https://infourok.ru/zhasusha-membranasini-rilim-zhindegi-azirgi-zamani-tsinik-sinip-2296133.html</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=i3sRMnYFjXo">https://www.youtube.com/watch?v=i3sRMnYFjXo</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=dEOBOsyE_Oo">https://www.youtube.com/watch?v=dEOBOsyE_Oo</a> <a href="https://ppt-online.org/81927">https://ppt-online.org/81927</a>
13	Жасушалардың негізгі компоненттерін анықтау.	<a href="https://yadi.sk/d/6zKZI34ej0NIGw">https://yadi.sk/d/6zKZI34ej0NIGw</a> Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 11 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §27. 126 бет; 10 сынып §12-1353-63бет	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=w66zmOCysLE">https://www.youtube.com/watch?v=w66zmOCysLE</a> <a href="https://ppt-online.org/223924">https://ppt-online.org/223924</a> <a href="http://www.myshared.ru/slide/1279884/">http://www.myshared.ru/slide/1279884/</a>

1 4	Органелдердің сызықтық ұлғаюын есептеу. Оптикалық және электронды микроскоптардың үлкейту және айқындау мүмкіндіктері арасындағы айырмашылықтар	<a href="https://yadi.sk/d/6zKZI34ej0NIGw">https://yadi.sk/d/6zKZI34ej0NIGw</a> Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 11 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §28-29. 131 бет;	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=51W7hujcA-4">https://www.youtube.com/watch?v=51W7hujcA-4</a> <a href="http://www.myshared.ru/slide/1379990/">http://www.myshared.ru/slide/1379990/</a> <a href="https://ppt-online.org/438570">https://ppt-online.org/438570</a>
<b>3 бөлім. Қоректену</b>			
1 5	Хлоропластың құрылымдық компоненттері және олардың қызметтері.	<a href="https://yadi.sk/d/6zKZI34ej0NIGw">https://yadi.sk/d/6zKZI34ej0NIGw</a> Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 11 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §5. 24 бет;	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=MvbK1D_Zdow">https://www.youtube.com/watch?v=MvbK1D_Zdow</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=CKRG87snktM">https://www.youtube.com/watch?v=CKRG87snktM</a> <a href="https://videouroki.net/razrabotki/tsitoplazma-orghanoidtieri-tak-rybynda-priezientatsiia.html">https://videouroki.net/razrabotki/tsitoplazma-orghanoidtieri-tak-rybynda-priezientatsiia.html</a> <a href="https://infourok.ru/prezentaciya-fotosintezdi-zhrui-shin-azhetti-zhadaylar-2924842.html">https://infourok.ru/prezentaciya-fotosintezdi-zhrui-shin-azhetti-zhadaylar-2924842.html</a>
1 6	Фотосинтездің жарық кезеңі. Фотофорлану	<a href="https://yadi.sk/d/6zKZI34ej0NIGw">https://yadi.sk/d/6zKZI34ej0NIGw</a> Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 11 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §7. 36-40 бет;	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=ujxIFHDZLCc">https://www.youtube.com/watch?v=ujxIFHDZLCc</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=LD7h7DliqCw">https://www.youtube.com/watch?v=LD7h7DliqCw</a> <a href="http://www.myshared.ru/slide/1346575/">http://www.myshared.ru/slide/1346575/</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?time_continue=5&amp;v=6PJ-iTAVFwk&amp;feature=emb_logo">https://www.youtube.com/watch?time_continue=5&amp;v=6PJ-iTAVFwk&amp;feature=emb_logo</a>
1 7	Фотосинтездің қараңғы кезеңі. Кальвин циклі	<a href="https://yadi.sk/d/6zKZI34ej0NIGw">https://yadi.sk/d/6zKZI34ej0NIGw</a> Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 11 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §8. 41-44 бет;	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=6vj9_U3pjIU">https://www.youtube.com/watch?v=6vj9_U3pjIU</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=LD7h7DliqCw">https://www.youtube.com/watch?v=LD7h7DliqCw</a>
1 8	Фотосинтездің	<a href="https://yadi.sk/d/6zKZI34ej0NIGw">https://yadi.sk/d/6zKZI34ej0NIGw</a>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=kmuidK61JoA">https://www.youtube.com/watch?v=kmuidK61JoA</a> <a href="https://bilimland.kz/kk/courses/dunietanu/osimdikter-">https://bilimland.kz/kk/courses/dunietanu/osimdikter-</a>

	жылдамдығына әсер ететін факторлар.	Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 11 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §9. 45-50-51 бет;	<a href="http://men-zhanuarlardyng-aluan-turliligi/lesson/fotosintezge-yqpal-etetin-faktorlar">men-zhanuarlardyng-aluan-turliligi/lesson/fotosintezge-yqpal-etetin-faktorlar</a>
19	Хемосинтез. Фотосинтез бен хемосинтез үдерістерін салыстыру	<a href="https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#">https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#</a> Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 11 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §10. 52-56 бет;	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=4eV9VliH-zU">https://www.youtube.com/watch?v=4eV9VliH-zU</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=J2DBWHO_K3o">https://www.youtube.com/watch?v=J2DBWHO_K3o</a>
<b>4 бөлім. Заттардың тасымалдануы</b>			
20	Беттік аудан мөлшерінің көлемге қатынасының диффузия жылдамдығына әсері.	<a href="https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#">https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#</a> Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §15. 67-272 бет;	
21	Пассивті тасымалдау механизмі. Натрий-калий сорғысы мысалында белсенді тасымалдың механизмі.	<a href="https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#">https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#</a> Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §11-16. 57,71 бет;	<a href="http://www.myshared.ru/slide/1313472/">http://www.myshared.ru/slide/1313472/</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=SE3cg0n0WJU">https://www.youtube.com/watch?v=SE3cg0n0WJU</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=aDosKwjf7FM">https://www.youtube.com/watch?v=aDosKwjf7FM</a>
22	Заттар тасымалдануының симпластық, апопластық, вакуолярлық	<a href="https://yadi.sk/d/6zKZI34ej0NIGw">https://yadi.sk/d/6zKZI34ej0NIGw</a> Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 11 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §12. 60 бет;	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=7rd1mqdHvgw">https://www.youtube.com/watch?v=7rd1mqdHvgw</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=GyOmKm4Xqsm">https://www.youtube.com/watch?v=GyOmKm4Xqsm</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=frAjLEVRJxs">https://www.youtube.com/watch?v=frAjLEVRJxs</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&amp;v=SNZg3hlLor0&amp;feature=emb_logo">https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&amp;v=SNZg3hlLor0&amp;feature=emb_logo</a>

	жолдары және олардың маңызы		
2 3	Су потенциалы.	<a href="https://yadi.sk/d/6zKZI34ej0NIGw">https://yadi.sk/d/6zKZI34ej0NIGw</a> Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 11 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §13. 63 бет;	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=MFgMDYV6i44">https://www.youtube.com/watch?v=MFgMDYV6i44</a>
<b>5 бөлім. Тыныс алу</b>			
2 4	Аденозин үшфосфор қышқылының құрылысы мен қызметі (АТФ)	<a href="https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#">https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#</a> Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §17. 76 бет;	<a href="https://cf.ppt-online.org/files1/slide/o/OFEBZCeujPYcl49nJTf8pkahLtKVSzIR06UoW35bi/slide-12.jpg">https://cf.ppt-online.org/files1/slide/o/OFEBZCeujPYcl49nJTf8pkahLtKVSzIR06UoW35bi/slide-12.jpg</a>  <a href="http://otvet.imgsmail.ru/download/50954fe467cdee919d8950cf737d9f4d_i-347.jpg">http://otvet.imgsmail.ru/download/50954fe467cdee919d8950cf737d9f4d_i-347.jpg</a>
2 5	Метаболизм түрлері. Энергетикалық алмасу кезеңдері	<a href="https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#">https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#</a> Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §19. 83 бет;	<a href="https://cloud.mail.ru/public/4zna/26dNJj4v3">https://cloud.mail.ru/public/4zna/26dNJj4v3</a>  <a href="https://en.ppt-online.org/357764">https://en.ppt-online.org/357764</a>
2 6	Митохондрияның құрылысы мен қызметтері	<a href="https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#">https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#</a> Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §20. 89-95бет;	<a href="https://bilimland.kz/kk/courses/biologiya-kk/zhasushahzalardyng-tirshilik-birligi/zhasushanyehnergiyamen-qamtamasyz-ety/lesson/mitoxondriyazhasushalardyng-ehnergetikalыq-beketteri">https://bilimland.kz/kk/courses/biologiya-kk/zhasushahzalardyng-tirshilik-birligi/zhasushanyehnergiyamen-qamtamasyz-ety/lesson/mitoxondriyazhasushalardyng-ehnergetikalыq-beketteri</a>  <a href="https://bilimland.kz/kk/courses/biologiya-kk/zhasushahzalardyng-tirshilik-birligi/zhasushanyehnergiyamen-qamtamasyz-ety/lesson/mitoxondriyazhasushalardyng-ehnergetikalыq-beketteri">https://bilimland.kz/kk/courses/biologiya-kk/zhasushahzalardyng-tirshilik-birligi/zhasushanyehnergiyamen-qamtamasyz-ety/lesson/mitoxondriyazhasushalardyng-ehnergetikalыq-beketteri</a>
2 7	Су мөлшерін реттеу. Нысана мүшелер	<a href="https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#">https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#</a> Н.Г.Асанов, А.Р. Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §21. 96 бет;	
2 8	Адам денесінде	<a href="https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#">https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#</a>	<a href="https://ppt-online.org/299259">https://ppt-online.org/299259</a>



	гі қан мен басқа сұйықтық тарды жасанды тазарту	Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §22. 99 бет;	
29	Созылмалы бүйрек жетіспеушілігі. Диализ және бүйрек трансплантациясы	<a href="https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#">https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#</a> Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §23-24. 103-108 бет;	<a href="https://multiurok.ru/index.php/files/prezentatsiia-natemu-buirek-zhetispeushiligi.html">https://multiurok.ru/index.php/files/prezentatsiia-natemu-buirek-zhetispeushiligi.html</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=-SaZpl7JtF8">https://www.youtube.com/watch?v=-SaZpl7JtF8</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=etxD7EfsIiE">https://www.youtube.com/watch?v=etxD7EfsIiE</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=e2dco5r1Xe8">https://www.youtube.com/watch?v=e2dco5r1Xe8</a> <a href="https://ppt-online.org/530318">https://ppt-online.org/530318</a>
<b>7 – 8 бөлім. Жасушалық цикл Көбею</b>			
30	Өсімдіктер мен жануарлардағы гаметогенез. Өсімдіктердегі спорогенез және гаметогенез	<a href="https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#">https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#</a> Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §25-26. 109-117 бет;	<a href="http://www.myshared.ru/slide/1304084/">http://www.myshared.ru/slide/1304084/</a>
31	Гаметогенез. Адам гаметогенезінің сатылары	<a href="https://yadi.sk/d/6zKZI34ej0NIGw">https://yadi.sk/d/6zKZI34ej0NIGw</a> Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 11 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §20. 98 бет;	<a href="https://ppt-online.org/208954">https://ppt-online.org/208954</a>
32	Онкологиялық жаңа түзілулердің пайда болуы. Қартаю	<a href="https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#">https://www.okulyk.kz/biologiya/558/#</a> Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §27,28,29. 118 бет;	<a href="https://www.youtube.com/watch?time_continue=7&amp;v=kLIEgiDa4Zs&amp;feature=emb_logo">https://www.youtube.com/watch?time_continue=7&amp;v=kLIEgiDa4Zs&amp;feature=emb_logo</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=6vNv4OqF6vE">https://www.youtube.com/watch?v=6vNv4OqF6vE</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=K0gm6bSvAdA">https://www.youtube.com/watch?v=K0gm6bSvAdA</a>
<b>9 бөлім. Өсу және даму</b>			
33	Бағаналы жасушалар	<a href="https://yadi.sk/d/6zKZI34ej0NIGw">https://yadi.sk/d/6zKZI34ej0NIGw</a> Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова,	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=gA-gKMhCIIM">https://www.youtube.com/watch?v=gA-gKMhCIIM</a>

		«Биология» 11 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §22-23. 105 бет;	
<b>10 бөлім. Тұқымқуалаушылық пен өзгергіштік заңдылықтары</b>			
3 4	Белгілердің тұқымқуалауындағы цитологиялық негіздер. Жыныспен тіркесіп тұқымқуалау. Аллельді және аллельді емес гендердің өзара әрекеттесуі.	І.Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §31-32.133-146 бет. §33. 147-151 бет. <a href="https://okulyk.kz/all-books/">https://okulyk.kz/all-books/</a>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=ITMbgGuyJ2M&amp;ab_channel=%D0%90%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%9C%D1%83%D1%85%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B6%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2">https://www.youtube.com/watch?v=ITMbgGuyJ2M&amp;ab_channel=%D0%90%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%9C%D1%83%D1%85%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B6%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=4LVwJIafhMg&amp;ab_channel=MrND">https://www.youtube.com/watch?v=4LVwJIafhMg&amp;ab_channel=MrND</a> <a href="https://ppt-online.org/208951">https://ppt-online.org/208951</a> <a href="https://twig-bilim.kz/kz">https://twig-bilim.kz/kz</a>
3 5	Кенеттен және индуцияланған мутация.	Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §34. 152 -156 бет; <a href="https://okulyk.kz/all-books/">https://okulyk.kz/all-books/</a>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=ITMbgGuyJ2M&amp;ab_channel=%D0%90%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%9C%D1%83%D1%85%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B6%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2">https://www.youtube.com/watch?v=ITMbgGuyJ2M&amp;ab_channel=%D0%90%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%9C%D1%83%D1%85%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B6%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2</a> 1. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=4LVwJIafhMg&amp;ab_channel=MrND">https://www.youtube.com/watch?v=4LVwJIafhMg&amp;ab_channel=MrND</a> 2. <a href="https://ppt-online.org/208951">https://ppt-online.org/208951</a> 3. <a href="https://twig-bilim.kz/kz">https://twig-bilim.kz/kz</a>
3 6	Дезоксирибонуклеин қышқылының кездейсоқ мутациясы	Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 11 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §25. 117 бет; <a href="https://okulyk.kz/all-books/">https://okulyk.kz/all-books/</a>	<a href="https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%9D%D2%9A">https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%9D%D2%9A</a> <a href="https://twig-bilim.kz/uploads/material-group/9/kz/kktwig-dn.pdf">https://twig-bilim.kz/uploads/material-group/9/kz/kktwig-dn.pdf</a> <a href="https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/10340">https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/10340</a>
3 7	Халықаралық "Адам геномы" жобасы	Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 11 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §26. 121 бет; <a href="https://okulyk.kz/all-books/">https://okulyk.kz/all-books/</a>	<a href="https://atamuraweb.kz/?page_id=22070">https://atamuraweb.kz/?page_id=22070</a> <a href="https://ru.essays.club/%D0%95%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5-%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B8/%D0%9C%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%BD%D0%B0/%D0%90%D0%B4%D0%B0%D0%BC-">https://ru.essays.club/%D0%95%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5-%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B8/%D0%9C%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%BD%D0%B0/%D0%90%D0%B4%D0%B0%D0%BC-</a>

			<a href="http://www.myshared.ru/slide/1368372/">%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D1%8B-146013.html</a> <a href="http://www.myshared.ru/slide/1368372/">http://www.myshared.ru/slide/1368372/</a> <a href="https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/10340">https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/10340</a>
<b>11-13 бөлім. Тұқымқуалаушылық пен өзгергіштік заңдылықтары</b>			
38	Тұқымқуалайтын өзгергіштік пен эволюция арасындағы өзара байланыс	Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §36. 165-170 бет; <a href="https://okulyk.kz/all-books/">https://okulyk.kz/all-books/</a>	<a href="https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D2%B1%D2%9B%D1%8B%D0%BC_%D2%9B%D1%83%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D0%B9%D1%82%D1%8B%D0%BD_%D3%A9%D0%B7%D0%B3%D0%B5%D1%80%D0%B3%D1%96%D1%88%D1%82%D1%96%D0%BA">https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D2%B1%D2%9B%D1%8B%D0%BC_%D2%9B%D1%83%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D0%B9%D1%82%D1%8B%D0%BD_%D3%A9%D0%B7%D0%B3%D0%B5%D1%80%D0%B3%D1%96%D1%88%D1%82%D1%96%D0%BA</a> <a href="https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D2%B1%D2%9B%D1%8B%D0%BC_%D2%9B%D1%83%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D1%83%D1%88%D1%8B%D0%BB%D1%8B%D2%9B_%D0%B6%D3%99%D0%BD%D0%B5_%D3%A9%D0%B7%D0%B3%D0%B5%D1%80%D0%B3%D1%96%D1%88%D1%82%D1%96%D0%BA">https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D2%B1%D2%9B%D1%8B%D0%BC_%D2%9B%D1%83%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D1%83%D1%88%D1%8B%D0%BB%D1%8B%D2%9B_%D0%B6%D3%99%D0%BD%D0%B5_%D3%A9%D0%B7%D0%B3%D0%B5%D1%80%D0%B3%D1%96%D1%88%D1%82%D1%96%D0%BA</a> <a href="https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/10340">https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/10340</a>
39	Эволюцияның дәлелдемелері	Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §37. 171 бет; <a href="https://okulyk.kz/all-books/">https://okulyk.kz/all-books/</a>	<a href="https://cloud.mail.ru/public/t6J5/Peoum99v4">https://cloud.mail.ru/public/t6J5/Peoum99v4,</a> <a href="https://cloud.mail.ru/public/KFgz/EEUKkpMN3">https://cloud.mail.ru/public/KFgz/EEUKkpMN3,</a> <a href="https://cloud.mail.ru/public/vgPx/pKwq7cMoe">https://cloud.mail.ru/public/vgPx/pKwq7cMoe-</a> <a href="https://cloud.mail.ru/public/ghCB/obMexWuwH">https://cloud.mail.ru/public/ghCB/obMexWuwH-</a> <a href="https://cloud.mail.ru/public/addy/QQ9wSs1dj">https://cloud.mail.ru/public/addy/QQ9wSs1dj</a> <a href="https://cloud.mail.ru/public/gonK/dwV9wMmgg">https://cloud.mail.ru/public/gonK/dwV9wMmgg</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=71H2OXnjlK">https://www.youtube.com/watch?v=71H2OXnjlK</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=DB6zGayjeT8">https://www.youtube.com/watch?v=DB6zGayjeT8</a>
40	Түр түзілудің механизмі	Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §38. 178-185 бет; <a href="https://okulyk.kz/all-books/">https://okulyk.kz/all-books/</a>	<a href="https://twig-bilim.kz/kz/learning-materials/adaptation-and-evolution-evolutionary-theory/154">https://twig-bilim.kz/kz/learning-materials/adaptation-and-evolution-evolutionary-theory/154</a> <a href="https://bilimland.kz/kk/courses/biologiya-kk/ehvolyucziya/ehvolyucziyalıq-uderisting-mexanizmderi/lesson/turding-pajda-boluy">https://bilimland.kz/kk/courses/biologiya-kk/ehvolyucziya/ehvolyucziyalıq-uderisting-mexanizmderi/lesson/turding-pajda-boluy</a> <a href="https://smk.edu.kz/Course/16/9/10">https://smk.edu.kz/Course/16/9/10</a>
41	Антропогенез кезеңдері	Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §39. 186 бет; <a href="https://okulyk.kz/all-books/">https://okulyk.kz/all-books/</a>	<a href="https://smk.edu.kz/Course/16/9/10">https://smk.edu.kz/Course/16/9/10</a> <a href="https://ppt-online.org/147742">https://ppt-online.org/147742</a> <a href="https://ppt-online.org/264230">https://ppt-online.org/264230</a> <a href="https://thepresentation.ru/biologiya/adam-evolyutsiyasy-antropologiya-antropogenez">https://thepresentation.ru/biologiya/adam-evolyutsiyasy-antropologiya-antropogenez</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=UOjbAGVhaEk&amp;ab_channel=%D0%9E%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D3%A8%D1%80%D0%BB%D0%B5%D1%83">https://www.youtube.com/watch?v=UOjbAGVhaEk&amp;ab_channel=%D0%9E%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D3%A8%D1%80%D0%BB%D0%B5%D1%83.</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=T7NaHoG0bZI&amp;ab">https://www.youtube.com/watch?v=T7NaHoG0bZI&amp;ab</a>
4	Өнімділік	Н.Г.Асанов, А.Р.	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=OYBAGF4GvA">https://www.youtube.com/watch?v=OYBAGF4GvA</a>

2	ті арттырудың заманауи ауылшаруашылық технологиялары	Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §40. 194-199 бет; <a href="https://okulyk.kz/all-books/">https://okulyk.kz/all-books/</a>	<a href="#">M&amp;ab_channel=%D2%9A%D2%B0%D0%9B%D0%90%D0%9D%D0%90%D0%93%D0%A0%D0%9E%D0%A2%D0%95%D0%A5%D0%9D%D0%98%D0%9A%D0%90%D0%9B%D0%AB%D2%9A%D0%96%D0%9E%D2%92%D0%90%D0%A0%D0%AB%D0%9A%D0%9E%D0%9B%D0%9B%D0%95%D0%94%D0%96%D0%86%2F%D2%9A%D0%90%D0%A2%D0%96%D0%9A</a> 4. <a href="https://twig-bilim.kz/kz/film/natural-selection">https://twig-bilim.kz/kz/film/natural-selection</a> <a href="https://twig-bilim.kz/kz/film/genetic-modification">https://twig-bilim.kz/kz/film/genetic-modification</a> <a href="https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F">https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F</a> <a href="https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/8617?lang=2">https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/8617?lang=2</a>
4 3	Жер бетінде тіршіліктің қалыптасу кезеңдері Филогенетикалық шежіре ағашы. Кладограммалар	Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §41-42. 200-2007 бет; <a href="https://okulyk.kz/all-books/">https://okulyk.kz/all-books/</a>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=_wlrE4gtc">https://www.youtube.com/watch?v=_wlrE4gtc</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=AMt869NgEsc">https://www.youtube.com/watch?v=AMt869NgEsc</a> <a href="https://bilimland.kz/kk/courses/biologiya-kk/ehvolyucziya/zherdegi-tirshilikting-pajda-boluy/lesson/zherdegi-tirshilikting-pajda-bolue-teoriyas">https://bilimland.kz/kk/courses/biologiya-kk/ehvolyucziya/zherdegi-tirshilikting-pajda-boluy/lesson/zherdegi-tirshilikting-pajda-bolue-teoriyas</a> <a href="https://bilimland.kz/kk/courses/biologiya-kk/ehvolyucziya/zherdegi-tirshilikting-damuy/lesson/kriptojojda-tirshilikting-damuy">https://bilimland.kz/kk/courses/biologiya-kk/ehvolyucziya/zherdegi-tirshilikting-damuy/lesson/kriptojojda-tirshilikting-damuy</a> <a href="https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/8618?lang=2">https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/8618?lang=2</a>
<b>14 бөлім. Координация және реттеу</b>			
4 4	Орталық жүйке жүйесінің құрылысы	Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §43. 214-219 бет; <a href="https://okulyk.kz/all-books/">https://okulyk.kz/all-books/</a>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=RiN540AuZKs&amp;ab_channel=AdMe.ru-%D0%A1%D0%B0%D0%B9%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B2%D0%BE%D1%80%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5">https://www.youtube.com/watch?v=RiN540AuZKs&amp;ab_channel=AdMe.ru-%D0%A1%D0%B0%D0%B9%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B2%D0%BE%D1%80%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5</a> <a href="https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/8622?lang=2">https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/8622?lang=2</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=bRBgrgKYgwk&amp;ab_channel=BilimLando%D0%BD%D0%BB%D0%B0%D0%B9%D0%BD-%D0%BC%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B5%D0%B1%D1%96">https://www.youtube.com/watch?v=bRBgrgKYgwk&amp;ab_channel=BilimLando%D0%BD%D0%BB%D0%B0%D0%B9%D0%BD-%D0%BC%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B5%D0%B1%D1%96</a>
4 5	Холинергиялық синапстың құрылысы мен қызметі арасындағы байланыс	Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §44. 219 бет; <a href="https://okulyk.kz/all-books/">https://okulyk.kz/all-books/</a>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=XR6Hw2PUazE">https://www.youtube.com/watch?v=XR6Hw2PUazE</a> <a href="https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/8624">https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/8624</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=hgm0okpDoag&amp;ab_channel=BilimLando%D0%BD%D0%BB%D0%B0%D0%B9%D0%BD-%D0%BC%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B5%D0%B1%D1%96">https://www.youtube.com/watch?v=hgm0okpDoag&amp;ab_channel=BilimLando%D0%BD%D0%BB%D0%B0%D0%B9%D0%BD-%D0%BC%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B5%D0%B1%D1%96</a> <a href="https://edu.aitube.kz/kk/video?id=f6f98f30-a009-41a2-9d56-9430bfbca76b">https://edu.aitube.kz/kk/video?id=f6f98f30-a009-41a2-9d56-9430bfbca76b</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=7L5AEF7tJw">https://www.youtube.com/watch?v=7L5AEF7tJw</a>

			<a href="#">0&amp;ab_channel=%D0%90%D0%B9%D0%B3%D1%83%D0%BB%D1%8C%D0%91%D0%B0%D0%BB%D0%B3%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B5%D0%B2%D0%B0</a>
4 6	Механоре цепторлар дың түрлері	Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §45. 224 бет; <a href="https://okulyk.kz/all-books/">https://okulyk.kz/all- books/</a>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=tZCDVY7XfEQ&amp;ab_channel=BilimLando%D0%BD%D0%BB%D0%B0%D0%B9%D0%BD-%D0%BC%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B5%D0%B1%D1%96">https://www.youtube.com/watch?v=tZCDVY7XfEQ&amp; ab_channel=BilimLando%D0%BD%D0%BB%D0%B0%D0%B9%D0%BD- %D0%BC%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B5%D0%B1%D1%96</a> <a href="https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/8623?lang=2">https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/8623?lang=2</a>
4 7	Биология дағы басқару жүйесі	Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 11 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §14. 69 бет; <a href="https://okulyk.kz/all-books/">https://okulyk.kz/all- books/</a>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=3HSwRu6rChg&amp;ab_channel=%D0%9E%D0%BD%D0%BB%D0%B0%D0%B9%D0%BD-%D0%9C%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B5%D0%BF-%D2%9A%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D0%BB%D1%8B">https://www.youtube.com/watch?v=3HSwRu6rChg&amp;a b_channel=%D0%9E%D0%BD%D0%BB%D0%B0 %D0%B9%D0%BD- %D0%9C%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B5%D 0%BF- %D2%9A%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D0%BB% D1%8B</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=JKCrN4HBNdo&amp;ab_channel=%D0%90%D0%B9%D1%8B%D0%BC%D0%B3%D2%AF%D0%BB%D0%A1%D2%AF%D0%BB%D0%B5%D0%B9%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0">https://www.youtube.com/watch?v=JKCrN4HBNdo&amp; ab_channel=%D0%90%D0%B9%D1%8B%D0%BC %D0%B3%D2%AF%D0%BB%D0%A1%D2%AF% D0%BB%D0%B5%D0%B9%D0%BC%D0%B5%D0 %BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=A79kjogub0A&amp;ab_channel=%D0%9E%D0%BD%D0%BB%D0%B0%D0%B9%D0%BD-%D0%9C%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B5%D0%BF-%D2%9A%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D0%BB%D1%8B">https://www.youtube.com/watch?v=A79kjogub0A&amp;a b_channel=%D0%9E%D0%BD%D0%BB%D0%B0 %D0%B9%D0%BD- %D0%9C%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B5%D 0%BF- %D2%9A%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D0%BB% D1%8B</a>
4 8	Инсулин мен эстроген мысалдар ында гормонда рдың нысана - жасушала рға әсер ету механизмі	Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 11 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §17. 83 бет; <a href="https://okulyk.kz/all-books/">https://okulyk.kz/all- books/</a>	<a href="https://ppt-online.org/210235">https://ppt-online.org/210235</a> <a href="http://www.myshared.ru/slide/1388828/">http://www.myshared.ru/slide/1388828/</a> <a href="https://kk.evidentista.org/323760-1163">https://kk.evidentista.org/323760-1163</a> <a href="https://kk.pobedidijabetes.org/8085-insulin-what-is-it-properties-application-in-sports.html">https://kk.pobedidijabetes.org/8085-insulin-what-is-it- properties-application-in-sports.html</a>
4 9	Өсіргіш заттар.	Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 11 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §18. 87 бет; <a href="https://okulyk.kz/all-">https://okulyk.kz/all-</a>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=VaIFh6fpGtY">https://www.youtube.com/watch?v=VaIFh6fpGtY</a>

		<a href="#">books/</a>	
<b>15 бөлім. Қозғалыс</b>			
50	Көлденең жолақты бұлшықет ұлпаларының құрылысы	Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §46. 228 бет; <a href="https://okulyk.kz/all-books/">https://okulyk.kz/all-books/</a>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=VvuwW9nh18Y&amp;ab_channel=%D0%A0%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%9D%D0%B8%D1%8F%D0%B7%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%B0%D0%BC%D0%B1%D0%B5%D1%82">https://www.youtube.com/watch?v=VvuwW9nh18Y&amp;ab_channel=%D0%A0%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%9D%D0%B8%D1%8F%D0%B7%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%B0%D0%BC%D0%B1%D0%B5%D1%82</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=RSBX72fKZwg&amp;ab_channel=BilimLando%D0%BD%D0%BB%D0%B0%D0%B9%D0%BD-%D0%BC%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B5%D0%B1%D1%96">https://www.youtube.com/watch?v=RSBX72fKZwg&amp;ab_channel=BilimLando%D0%BD%D0%BB%D0%B0%D0%B9%D0%BD-%D0%BC%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B5%D0%B1%D1%96-</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=wseGyRyizbg&amp;ab_channel=%D0%A0%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%9D%D0%B8%D1%8F%D0%B7%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%B0%D0%BC%D0%B1%D0%B5%D1%82">https://www.youtube.com/watch?v=wseGyRyizbg&amp;ab_channel=%D0%A0%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%9D%D0%B8%D1%8F%D0%B7%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%B0%D0%BC%D0%B1%D0%B5%D1%82</a> <a href="https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/8626">https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/8626</a>
51	Жылдам және баяу жиырылатын бұлшықет талшықтағы ортақ қасиеттерін, орналасуы мен құрылысы	Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §47. 233 бет; <a href="https://okulyk.kz/all-books/">https://okulyk.kz/all-books/</a>	<a href="http://www.bbc.co.uk/science/humanbody/body/facfiles/fastandslowtwitch/soleus.shtml">http://www.bbc.co.uk/science/humanbody/body/facfiles/fastandslowtwitch/soleus.shtml</a> <a href="http://sportwiki.to/">http://sportwiki.to/</a> <a href="http://fitseven.ru/mvschtsv/kak-nakachatsa/tipv-mvshechnvh-volokon">http://fitseven.ru/mvschtsv/kak-nakachatsa/tipv-mvshechnvh-volokon</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=eUKoldhLSMs">https://www.youtube.com/watch?v=eUKoldhLSMs</a> <a href="https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/8628?lang=2">https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/8628?lang=2</a>
<b>16 бөлім. Биомедицина және биоинформатика</b>			
52	Биомеханиканы робототехникада қолдану	Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §48-49. 238 бет; <a href="https://okulyk.kz/all-books/">https://okulyk.kz/all-books/</a>	<a href="https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/8630?lang=2">https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/8630?lang=2</a> <a href="https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0">https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0</a> <a href="https://edu.aitube.kz/video?id=13c93760-77df-4037-90d5-d75f296a1017">https://edu.aitube.kz/video?id=13c93760-77df-4037-90d5-d75f296a1017</a> <a href="https://multiurok.ru/files/meditsinalyk-biomekhanika.html">https://multiurok.ru/files/meditsinalyk-biomekhanika.html</a>
53	Жүрек автоматиясының механизмі	Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §50. 247 бет; <a href="https://okulyk.kz/all-books/">https://okulyk.kz/all-books/</a>	<a href="https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/8631">https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/8631</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=TXe8wbZfxp0&amp;ab_channel=%D0%90%D2%9B%D1%82%D3%A9%D0%B1%D0%B5%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D1%8B%D1%81%D1%8B%D0%BD%D1%8B%D2%A3%D0%91%D1%96%D0%BB%D1%96%D0%BC%D0%B1%D0%B0%D1%81%D2%9B%D0%B0%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%81%D1%8B">https://www.youtube.com/watch?v=TXe8wbZfxp0&amp;ab_channel=%D0%90%D2%9B%D1%82%D3%A9%D0%B1%D0%B5%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D1%8B%D1%81%D1%8B%D0%BD%D1%8B%D2%A3%D0%91%D1%96%D0%BB%D1%96%D0%BC%D0%B1%D0%B0%D1%81%D2%9B%D0%B0%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%81%D1%8B</a> <a href="https://ppt-online.org/141427">https://ppt-online.org/141427</a>
5	Электром	Н.Г.Асанов, А.Р.	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=RhReomPI47Q&amp;a">https://www.youtube.com/watch?v=RhReomPI47Q&amp;a</a>

4	агниттік және дыбыс толқында рының адам ағзасына әсер ету ерекшеліктері	Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 11 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §35. 159 бет; <a href="https://okulyk.kz/all-books/">https://okulyk.kz/all-books/</a>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=Hb2_g8Fgmao&amp;ab_channel=%D0%A0%D1%8B%D0%BC%D0%B1%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D0%98%D1%81%D0%BA%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0">b_channel=toqsantogyz https://www.youtube.com/watch?v=Hb2_g8Fgmao&amp;ab_channel=%D0%A0%D1%8B%D0%BC%D0%B1%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D0%98%D1%81%D0%BA%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=ru8-80KMJ6o&amp;ab_channel=%D0%9E%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D3%A8%D1%80%D0%BB%D0%B5%D1%83">https://www.youtube.com/watch?v=ru8-80KMJ6o&amp;ab_channel=%D0%9E%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D3%A8%D1%80%D0%BB%D0%B5%D1%83</a> . <a href="https://kazatu.edu.kz/assets/i/science/sf13_mat_123.pdf">https://kazatu.edu.kz/assets/i/science/sf13_mat_123.pdf</a>
5 5	Биоинформатика" ұғымы	Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 11 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §36. 166-170 бет; <a href="https://okulyk.kz/all-books/">https://okulyk.kz/all-books/</a>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=IMMG85kUY-I&amp;ab_channel=toqsantogyz">https://www.youtube.com/watch?v=IMMG85kUY-I&amp;ab_channel=toqsantogyz</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=6LCxi2kO1Zc&amp;ab_channel=%D0%A2%D2%AF%D1%80%D0%BA%D1%96%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D1%8B%D1%81%D1%8B%D0%BD%D1%8B%D2%A3%D3%99%D0%B4%D1%96%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BB%D1%96%D0%BA%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%8B%D2%93%D1%8B">https://www.youtube.com/watch?v=6LCxi2kO1Zc&amp;ab_channel=%D0%A2%D2%AF%D1%80%D0%BA%D1%96%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D1%8B%D1%81%D1%8B%D0%BD%D1%8B%D2%A3%D3%99%D0%B4%D1%96%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BB%D1%96%D0%BA%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%8B%D2%93%D1%8B</a> <a href="https://slides.kz/bioinformatika-turaly-slayd-kazaksha/">https://slides.kz/bioinformatika-turaly-slayd-kazaksha/</a>
5 6	Эстракорпоральды ұрықтандыру (ЭҚҰ) әдісі және оның маңызы	Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 11 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §37. 171-174 бет; <a href="https://okulyk.kz/all-books/">https://okulyk.kz/all-books/</a>	<a href="http://persona-clinic.kz/kk/service/25/ekstrakorporalnoe-oplodotvorenje-eko-25.html">http://persona-clinic.kz/kk/service/25/ekstrakorporalnoe-oplodotvorenje-eko-25.html</a> <a href="https://kk.atomiyme.com/%D1%8D%D0%BA%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%B4%D1%8B%D2%9B-%D2%B1%D1%80%D1%8B%D2%9B%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%8B%D1%80%D1%83/">https://kk.atomiyme.com/%D1%8D%D0%BA%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%B4%D1%8B%D2%9B-%D2%B1%D1%80%D1%8B%D2%9B%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%8B%D1%80%D1%83/</a>
5 7	Моноклоналды антиденелердің маңызы	Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 11 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §38. 175-180 бет; <a href="https://okulyk.kz/all-books/">https://okulyk.kz/all-books/</a>	<a href="https://atamuraweb.kz/?page_id=25844">https://atamuraweb.kz/?page_id=25844</a> <a href="https://stud.kz/prezentatsiya/id/26615">https://stud.kz/prezentatsiya/id/26615</a>
<b>17 бөлім. Биотехнология</b>			
5 8	Микроағзаларды өндірісте, ауыл шаруашы	Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019.	<a href="https://edu.aitube.kz/kk/video?id=124df214-3585-4428-9e0a-1f0ba5107397">https://edu.aitube.kz/kk/video?id=124df214-3585-4428-9e0a-1f0ba5107397</a> <a href="https://thepresentation.ru/biologiya/mikroorganizmder-biotehnologiyany%D2%A3-neg%D1%96z%D1%96">https://thepresentation.ru/biologiya/mikroorganizmder-biotehnologiyany%D2%A3-neg%D1%96z%D1%96</a> <a href="https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/8636?lang=2">https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/8636?lang=2</a>

	лығында, медицина да, тұрмыста қолданудың артықшылықтары мен кемшіліктері	§51. 251 бет; <a href="https://okulyk.kz/all-books/">https://okulyk.kz/all-books/</a>	
59	Полимеразды тізбекті реакцияны қолдану	Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §53. 259 бет; <a href="https://okulyk.kz/all-books/">https://okulyk.kz/all-books/</a>	<a href="https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B4%D1%8B_%D1%82%D1%96%D0%B7%D0%B1%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%96_%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F">https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B4%D1%8B_%D1%82%D1%96%D0%B7%D0%B1%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%96_%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=0B7DisI61Jc&amp;ab_channel=BilimLando%D0%BD%D0%BB%D0%B0%D0%B9%D0%BD-%D0%BC%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B5%D0%B1%D1%96">https://www.youtube.com/watch?v=0B7DisI61Jc&amp;ab_channel=BilimLando%D0%BD%D0%BB%D0%B0%D0%B9%D0%BD-%D0%BC%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B5%D0%B1%D1%96</a>
60	"Рекомбинантты дезоксирибонуклеин қышқылы" ұғымы	Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 11 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §31. 145 бет; <a href="https://okulyk.kz/all-books/">https://okulyk.kz/all-books/</a>	<a href="https://kk.jejakjabar.com/wiki/genetically_modified_organism">https://kk.jejakjabar.com/wiki/genetically_modified_organism</a>
61	Гендік модификацияланған ағзаларды қолданудың оң және теріс тұстары. Гендік модификацияланған ағзалардың этикалық сұрақтары	Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §54. 264 бет; <a href="https://okulyk.kz/all-books/">https://okulyk.kz/all-books/</a>	<a href="https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/8639">https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/8639</a>
62	Ағзаларды клондау тәсілдері. Ферменттердің	Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 11 сынып, Алматы, Атамұра 2019.	<a href="https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/8639">https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/8639</a>



	медицина да, химияда және өнеркәсіпте қолданылуы	§32,33,34. 149-157 бет; <a href="https://okulyk.kz/all-books/">https://okulyk.kz/all-books/</a>	
<b>18 бөлім. Биосфера, экожүйе, популяция</b>			
63	Биоалуан түрлілік пен экожүйенің тұрақтылығы арасындағы байланыс	Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 11 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §41. 191 бет; <a href="https://okulyk.kz/all-books/">https://okulyk.kz/all-books/</a>	<a href="https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/10364?lang=2">https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/10364?lang=2</a> <a href="https://atamuraweb.kz/?page_id=25953">https://atamuraweb.kz/?page_id=25953</a>
64	Жергілікті экожүйедегі ағзалардың саны мен таралуын анықтауда түрлі статистикалық әдістерді қолдану.	Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 11 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §44-45. 207 бет; <a href="https://okulyk.kz/all-books/">https://okulyk.kz/all-books/</a>	<a href="https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/10364?lang=2">https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/10364?lang=2</a> <a href="https://atamuraweb.kz/?page_id=26057">https://atamuraweb.kz/?page_id=26057</a>
<b>19 бөлім. Адам іс-әрекетінің қоршаған ортаға әсері</b>			
65	Ғаламдық жылыну: себептері, салдарлары және шешу жолдары	Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 11 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §46-47. 221-230 бет; <a href="https://okulyk.kz/all-books/">https://okulyk.kz/all-books/</a>	<a href="https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/10303?lang=2">https://smk.edu.kz/Course/Topic/16/10303?lang=2</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=2zgbLmw7J38&amp;ab_channel=BilimLando%D0%BD%D0%BB%D0%B0%D0%B9%D0%BD-%D0%BC%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B5%D0%B1%D1%96">https://www.youtube.com/watch?v=2zgbLmw7J38&amp;ab_channel=BilimLando%D0%BD%D0%BB%D0%B0%D0%B9%D0%BD-%D0%BC%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B5%D0%B1%D1%96</a> <a href="https://kk.wikipedia.org/wiki/%D2%92%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D0%B4%D1%8B%D2%9B_%D0%B6%D1%8B%D0%BB%D1%8B%D0%BD%D1%83">https://kk.wikipedia.org/wiki/%D2%92%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D0%B4%D1%8B%D2%9B_%D0%B6%D1%8B%D0%BB%D1%8B%D0%BD%D1%83</a> <a href="https://atamuraweb.kz/?page_id=26531">https://atamuraweb.kz/?page_id=26531</a>
66	Қазақстанның экологиялық проблемалары және	Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 11 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §49. 235 бет; <a href="https://okulyk.kz/all-">https://okulyk.kz/all-</a>	<a href="https://kk.wikipedia.org/wiki/%D2%9A%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D2%9B%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D2%A3_%D1%8D%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F%D0%BB%D1%8B%D2%9B_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D1%80">https://kk.wikipedia.org/wiki/%D2%9A%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D2%9B%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D2%A3_%D1%8D%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F%D0%BB%D1%8B%D2%9B_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D1%80</a>

оларды шешу жолдары	<a href="#">books/</a>	<a href="#">%D1%8B</a>
---------------------------	------------------------	------------------------

## Сабақ үлгісі

«М.О.Әуезов атындағы педагогикалық колледжі» КМҚК

(білім беру ұйымының атауы)

**Орта білімнен кейінгі, техникалық және кәсіптік білім беру ұйымдарына арналған педагогтың сабақ жоспары**  
**Кенеттен және индукцияланған мутация.**

(сабақ тақырыбы)

Модуль /пән атауы: Модуль 10. «Тұқым қуалаушылық пен өзгергіштік заңдылықтары»  
«Биология» пәні

Дайындаған педагог: Калкенова Бейбитгул Женисбековна

2021 жылғы "19" ақпан

1. Жалпы мәліметтер

Курс, оқу жылы, топ I курс, 19 топ.

**Мамандық:** 0111000 «Негізгі орта білім»

**Біліктілік:** 0111083 « Шетел тілі мұғалімі»

Сабақ типі: ЖБНИ

2. Мақсаты, міндеттері:

Оқу мақсаты: Хуго де Фриздің мутациялық теориясын, мутагенез себептері мен мутация типтерімен таныстыру. Хромосомалар санының ауытқуына байланысты адамның хромосомалық ауруларын сипаттау. Хромосомалық, гендік, геномдық мутацияның туындау механизмін түсіндіру.

2.1 Оқу сабақтары барысында білім алушылар игеретін кәсіби біліктердің тізбесі:

2.3 Бағалау критерийі:

Хромосомалық және гендік, геномдық мутациялардың пайда болу механизмін түсіндіріп, мутация тудыратын факторларды талдайды.

3. Сабақты жабдықтау

3.1 Оқу-әдістемелік құрал-жабдықтар, анықтамалық әдебиеттер

Н.Г.Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т.Ибраимова, «Биология» 10 сынып, Алматы, Атамұра 2019. §34.152-156 бет; <https://okulyk.kz/all-books/>.

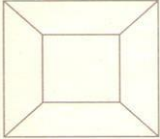
<https://www.youtube.com/watch?v=AwbefmwDfFc>

<https://www.youtube.com/watch?v=MAGvDxr9g0U>

3.2 Техникалық құралдар, материалдар интербелсенді тақта, слайд

4. Сабақтың барысы

Сабақтың жоспарланған кезеңдері	Сабақтағы жоспарланған жаттығу түрлері		Ресурстар
	Оқытушының іс-әрекеті	Білім алушылардың іс-әрекеті	
Сабақ басы	Амандасу	Орындарынан тұрады	

	<p>Тақтаға зейін шоғырландыру тұрақтылығына тапсырма шығарылады.</p> <p>1 минуттағы нәтижесі шығарылады</p> <p>Тақтаға мутация суреттері шығарылады</p> <p>Тақырып: Кенеттен және индукцияланған мутация.</p> <p>Сабқтың тақырыбы, мақсаты, бағалау критерийі, күтілетін нәтиже слайд түрінде көрсетіледі.</p> <p>Мутация туралы не білесіңдер? Тақтада мутациялық өзгергіштіктің дұрыс анықтамасы шығарылады.</p> <p>Ғылымға мутация терминін 1901 жылы голланд ғалымы Гуго Де Фриз енгізді және «Мутациялық теория» еңбегін жазды. Мутацияның пайда болуына әсер</p>	<p>Тақтадағы суретке қарап отырып, дәптерлеріне 60 секундта бейненің жоғалу жиілігін сызық арқылы белгілейді. Өздеріне баға береді</p> <p>Тақырыпты анықтайды</p> <p>Мутацияға әр білім алушы анықтама айтады. Мутациялар –бұл тұқымқуалайтын өзгергіштік; Мутациялар – бұл сирек кездесетін оқиғалар; Мутациялар ұрпақтан ұрпаққа тұрақты түрде тұқымқуалауы мүмкін; Мутацияда генотип өзгереді; Мутация- барлық тірі организмдерге тән қасиет. Мутация зиянды, пайдалы және бейтарап болуы мүмкін; Мутация дегеніміз- организм генотипінің, яғни хромосомалар мен олардың құрамды бөліктері-гендердің өзгеруіне байланысты кездейсоқ пайда болатын тұқым қуалайтын өзгергіштік.</p>	 <p>Слайд 1,2</p> <p>Слайд 3</p> <p>Слайд 4</p> <p>Слайд 5,6</p> <p>Слайд 7</p> <p>Слайд 8</p>
--	--	---	---

	етуші факторлар-мутагендер.				
Сабақтың ортасы	<p><b>Тақтада <i>learning apps</i></b> бағдарламасында жасалған «топтастыр» тапсырмасы шығады, білім алушылар мутагендерді топтастырады.</p>	Физикалық	Химиялық	Биологиялық	Біол
		Радиоактивті сәулелер	Колхицин	Вирустар	
		Ультрақулгін сәулелер	Никотин қышқылы	Кейбір тамақ қоспалары	
		Лазер сәулелері	Кейбір дәрілік препараттар	Липидтің тотығу өнімі	
		Рентген сәулелері	Этанол	Қара Пайымдылар	
		Жоғары температура	Гербицидтер мен пестицидтер		
	<p><b>Мутация пайда болуы бойынша жіктеледі</b></p> <p><b>Мутация түрлері</b></p> <p>Морфологиялық мутацияға видео «Әлемдегі ең үлкен жануарлар»</p> <p>Физиологиялық мутацияға видео «Прогерия» ауруы</p> <p>ДНҚ макеті көрсетіледі. Слайд</p>	<p>Спонтанды, индуцирленген</p> <p>Хромосомдық, геномдық, гендік, морфологиялық, физиологиялық, цитоплазмалық</p> <p>Видеоны қарап мутация түрін анықтайды сипаттамасын айтады. Өсімдіктер мен жануарлар органдарының тұқым қуалайтын белгілерінің өзгеруі. Мысалы, өсімдіктер бойының биіктігі, гүлдер мен гүлшоғырының түсі, жапырақ тақтасы мен жемістерінің, тұқым түрлерінің өзгеруі</p> <p>Өсімдіктер мен жануарлар өнімділігінің төмендеуі немесе артуы, сыртқы ортаның қолайсыз жағдайларына, ауруға төзімсіздігі мен төзімділігін көрсететін қасиеттері. Физиологиялық процестердегі өзгерістер</p>	<p>Слайд 9</p> <p>Слайд 10</p> <p><a href="https://cloud.mail.ru/public/xDyc/a9iYfQTz8">https://cloud.mail.ru/public/xDyc/a9iYfQTz8</a></p> <p><a href="https://cloud.mail.ru/public/N5D2/e4tjgj5qW">https://cloud.mail.ru/public/N5D2/e4tjgj5qW</a></p> <p>ДНҚ макеті</p>		

	<p>арқылы ДНҚ-ның жасушадағы орнын білім алушылар өздері анықтайды.</p> <table border="1" data-bbox="395 286 858 465"> <tr> <td data-bbox="395 286 523 398">А-Т Г-Ц дұрысы</td> <td data-bbox="523 286 715 398">А-Г мутациялар Г-Ц</td> <td data-bbox="715 286 858 398">А-Г Т-Ц</td> </tr> <tr> <td data-bbox="395 398 523 465"></td> <td data-bbox="523 398 715 465">А- Г-Ц</td> <td data-bbox="715 398 858 465">А-ТТ Г-Ц</td> </tr> </table> <p>«Ахондроплазия» видеосы көрсетіледі</p> <p>Білім алушыларға екі түсті 8 санағыш таяқшалары таратылады. Сол бойынша хромосомалар өзгерісінің моделін жасайды. Білім алушылардың өздерінің жасағанының дұрыстығын тексеру үшін оқытушы флипчарт тақтада жасайды.</p>	А-Т Г-Ц дұрысы	А-Г мутациялар Г-Ц	А-Г Т-Ц		А- Г-Ц	А-ТТ Г-Ц	<p>Гендік мутацияны түсіндіру үшін А<sub>4</sub> форматында А Т Г Ц А таңбалары жазылған парақтарды алып 5 білім алушы шығады. Алғашында ДНҚ-да нуклеотидтің дұрыс орналасқан тізбегі бойынша тұрады. Кейіннен ДНҚ-дағы өзгерістер бойынша орын ауыстырады да, түсіндіреді.</p> <p><b>Гендік мутацияға</b> геннің құрамының өзгеруі жатады. Генді ДНҚ –ның бір бөлігі десек, ДНҚ - дағы азотты негіздің орналасу ретінің бұзылуы нәтижесінде басқа белоктар синтезделетінін білеміз. Олай болса организмдерде болатын көптеген өзгерістер осыған байланысты. Гендік мутациялардың пайда болуларының негізгі себептері а) ДНҚ молекуласындағы белгілі бір нуклеотидтің түсіп қалуы немесе триплеттің және нуклеотидтің орын ауыстыруы, бір нуклеотидтің дубликациялануы, бір нуклеотидтің орнына басқа нуклеотидтің орналасуы және т. б.</p> <p><b>Хромосомдық мутациялар</b> хромосомалар құрылысының өзгеруінен болады. Оның бірнеше түрі бар: А) жетіспеушілік (делеция). Клетка бөлігінде хромосомалардың белгілі бір бөлігінің үзіліп</p>	<p>Слайд 11, 12</p> <p>А<sub>4</sub> форматында А Т Г Ц А таңбалары</p> <p><a href="https://cloud.mail.ru/public/KLZn/hmqYe1VSi">https://cloud.mail.ru/public/KLZn/hmqYe1VSi</a></p> <p>Флипчарт тақта, хромосома ның магнитті таяқшалары, түрлі-түсті санағыштар</p> <p>Слайд 13-17</p>
А-Т Г-Ц дұрысы	А-Г мутациялар Г-Ц	А-Г Т-Ц							
	А- Г-Ц	А-ТТ Г-Ц							

	<p style="text-align: center;"><b>Геномдық мутация</b></p> <p>хромосома санының ауытқуынан болатын өзгергіштік. Полиплоидия және анеуплоидия. Гаплоидті хромосома санының еселеніп көбеюін <i>полиплоидия</i> деп атайды. Мәдени өсімдіктердің көпшілігі табиғи полиплоидті формалар. Академик П. М. Жуковскийдің айтуынша адам баласы полиплоидия өнімдерімен тамақтанады. Мысалы, бидай, картоп, сұлы, қант қамысы, мақта, лимон, апельсин т. б. полиплоидтар. Полиплоидтардың</p>	<p>қалуынан болады. Мұндай жағдайда хромосома қысқарады, соған байланысты генетикалық материал өзгереді. Хромосоманың көп бөлігі жойылса организмге қауіпті, аз бөлігі жойылса қысқа немойынсыз т. б. кемтарлыққа ұшырайды. Ә) инверсия кезінде хромосома екі жерінен үзіледі де, қайтадан қалған бөліктерімен жалғасады. Б) екі еселену, қайталау (дупликация) хромосоманың белгілі бөлігінің екі еселенуі немесе генетикалық материалдың бір бөлігінің қосымша қайталануы, ал кейбір жағдайда үш еселену құбылысы. В) бірінің орнын бірі басу (транслокация) гомологты емес хромосомалардың үзілген бөліктерінің орнына бірі ауысып келіп отыруы. Бұл аурулар слайд арқылы көрсетіліп, қандай хромосомада өзгеріс болатындығын білім алушылар өздері табады.</p>	<p>Алма, апельсин, картоп, сұлы, мақта Слайд 18</p>
--	--	--	---

	<p>пайда болуы митоз және мейоз әрекетінің бұзылуынан болатындығы тәжірибе жүзінде дәлелденді. Оған мысалдар келтірсек митоздық бөлінуде, кейде хромосомалар ажырап, полюстерге таралып кетпей жас ядролар түзбей бұзылған ядроға қалып қояды. Мұнда хромосомалар саны екі еселеніп тетраплоидты клетка бірден пайда болады немесе қалыпты хромосома жиынтығы бар клеткамен бір диплоидты хромосома жиынтығы бар клетка ұрықтанса триплоидты клетка пайда болады. Сөйтіп хромосомалар санының бірнеше еселенуінен полиплоидты формалар пайда болады. Қазіргі кезде клеткадағы бөліну ұршығын бұзатын, бірақ хромосомалардың бөлінуіне бөгет жасамайтын кейбір улармен (колхицин) әсер ете отырып полиплоидтар алу мүмкіндігі туды. Адамда 46 хромосома болуы керек. Егер ол сан өзгерсе мутация пайда болады. Мысалы: Шерешевский-Тернер синдромы, кариотипі 45 (XO), Клайнфельтер синдромы, 47 XXУ, Трисомия X, кариотипі 47 (XXX), Даун синдромы, аутосомалардың 21 жұбында артық хромосома болады, 47.</p> <p><b>Анеуплоидия</b> хромосома санының гаплоидты жиынтыққа еселенбей өзгеруі нәтижесінде пайда болады. Оны К.Бриджес дрозофила шыбындарындағы жыныспен тіркес қуалау заңдылығын зерттеу барысында байқады.</p> <p>. Анеуплоидия организмнің генотипі мен фенотипінде өзгерістер туғызады, организмнің тіршілік қабілеті төмендейді, өмірі қысқарады, өсімталдығы кемиді. Өсімдіктерде нулисомия жаңа линиялар алу үшін қолданылады.</p> <p><b>Цитоплазмалық мутация.</b> Плазмогендердің өзгеруі</p>	<p>Оны нақты көру үшін микроскоптан қалыпты дрозофиланы және көзі мен қанаты мутацияға ұшыраған дрозофила препаратын қарап, салыстырады</p>	<p>15 жарық микроскоп, қалыпты дрозофила және көзі мен қанаты мутацияға ұшыраған дрозофила препараттары</p>
--	---	---	---



	<p>нәтижесінде организм белгілерінің өзгеруі болып табылады. Плазмогендер пластидтерде және митохондрияларда болады. Оның екі түрі бар. Бірінші түріне құрылымының жойылуы жатады. Мысалы, жасыл эвгленаны ұзақ уақыт қараңғы жерде ұстаса оның пластидтері жойылып, эвгленаның мутантты штамы пайда болады. Екінші түріне митохондрияның қызметінің және морфологиясының өзгеруі. Плазмогендердің мутацияларын ультракүлгін сәулесімен, жоғары және төмен температурамен, т. б. жағдайлармен әсер ете отырып алуға болады.</p> <p>Популяциялық, медициналық әдіс туралы слайд көрсетіліп, сұралады.</p>	<p>Қазақ халқының 7 атаны сақтап, қан алмастырмайтындығы туралы өздері шешім шығарып айтулары керек</p>	<p>Слайд 19,20</p>																												
<p>Сабақ соңы</p>	<p>Қорытындылау. Жаңа тақырыпқа байланысты глоссарийлер көрсетіледі. Білім алушылар қазақша, ағылшынша атап түсінік берулері керек.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kazakh</th> <th>English</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Мутация</td> <td>Mutation</td> </tr> <tr> <td>Мутаген</td> <td>Mutagen</td> </tr> <tr> <td>Спонтанды</td> <td>Spontaneously</td> </tr> <tr> <td>Индүцирленген</td> <td>Induced</td> </tr> <tr> <td>Гендік мутация</td> <td>Gene mutation</td> </tr> <tr> <td>Хромосомды мутация</td> <td>Chromosomal mutation</td> </tr> <tr> <td>Геномдық мутация</td> <td>Gene mutation</td> </tr> <tr> <td>Делеция</td> <td>Deletion</td> </tr> <tr> <td>Транслокация</td> <td>Translocation</td> </tr> <tr> <td>Дупликация</td> <td>Duplication</td> </tr> <tr> <td>Инверсия</td> <td>Inversion</td> </tr> <tr> <td>Полиплоидия</td> <td>Polyploidy</td> </tr> <tr> <td>Анеуплоидия</td> <td>Aneuploidy</td> </tr> </tbody> </table>	Kazakh	English	Мутация	Mutation	Мутаген	Mutagen	Спонтанды	Spontaneously	Индүцирленген	Induced	Гендік мутация	Gene mutation	Хромосомды мутация	Chromosomal mutation	Геномдық мутация	Gene mutation	Делеция	Deletion	Транслокация	Translocation	Дупликация	Duplication	Инверсия	Inversion	Полиплоидия	Polyploidy	Анеуплоидия	Aneuploidy	<p>Слайд 21</p>
Kazakh	English																														
Мутация	Mutation																														
Мутаген	Mutagen																														
Спонтанды	Spontaneously																														
Индүцирленген	Induced																														
Гендік мутация	Gene mutation																														
Хромосомды мутация	Chromosomal mutation																														
Геномдық мутация	Gene mutation																														
Делеция	Deletion																														
Транслокация	Translocation																														
Дупликация	Duplication																														
Инверсия	Inversion																														
Полиплоидия	Polyploidy																														
Анеуплоидия	Aneuploidy																														

### Сабақ бойынша рефлексия «Бес саусақ».

- Ең негізгі не болды?
- Мен үшін жаңалық:
- Қызықты ақпарат:
- Не үйрендім?
- Сабақ ұнады ма?



**Үйге тапсырма.**

Мутацияны тәжірибеде сынаған ғалымдар

## Мутация әсер етуіне қарай

<b>Зиянды</b>	
<b>Бейтарап</b>	
<b>Пайдалы</b>	

Мысалдар келтіріп, кестені толтырып келу

**БАҒАЛАУ ПАРАҒЫ****Пән:** Биология**Тақырып:** Кенеттен және индукцияланған мутация**Мамандық:** 0111000 «Негізгі орта білім»**Курс:** I**Оқытушының аты-жөні:** Калкенова Б.Ж.**Студенттің аты-жөні:****Күтілетін нәтиже:** Геномдық, гендік және хромосомалық мутациялардың пайда болу механизмін түсіндіру, мутацияның адамға әсерін түсіну.

№	Өлшемдер	Ең жоғары балл саны	Әріптік жүйе бойынша баға	Қол жеткізілген деңгей	Түсініктеме
1	<b>Білу</b> Мутация, мутагенез, индукцияланған, спонтанды, гендік, геномдық, хромосомалық, делеция, дупликация, транслокация, инверсия, моносоμία, трисомия, полиплоидия, анеуплоидия терминдеріне анықтама береді; Мутация типтерін атайды.	50	50-54% пайызы бар <b>D</b> бағасы <b>(қанағаттанарлық)</b>		Білім алушы оқытушының басшылығымен репродуктивті деңгейде оқу материалын механикалық игеруді көрсетті. Терминдерді, ұғымдар мен фактілерді қолданды.
2	<b>Түсіну</b> Мутагенездің әсерін; Мутациялардың пайда болу механизмдерін; Мутация классификациясындағы негізгі айырмашылықтарын айқындайды.	+19	1) 65-69% пайызы бар <b>C</b> бағасы 2) 60-64% пайызы бар <b>C-</b> бағасы 3) 55-59% пайызы бар <b>D+</b> бағасы <b>(қанағаттанарлық)</b>		1) Білім алушы бағдарламалық материалды игерді, оның практикалық қолданылуын, белгіленген үлгілерге сәйкес тапсырманы орындады. 2) Білім алушы оқу материалын түсінді, оны типтік жағдайларда механикалық қолданды. Тапсырмаларды одан әрі процесс үшін маңыздылығын терең түсінбестен өз бетінше орындау, нәтижесінде қателіктер жіберді. 3) Білім алушы оқу материалының репродуктивті деңгейде механикалық дамуын көрсетті. Тапсырмаларды одан әрі процесс үшін маңыздылығын терең түсінбей орындау салдарынан қателіктер жіберді..
3	<b>Қолдану</b> Мутацияның пайда болу моделін жасайды;	+10	1) 75-79% пайызы бар <b>B-</b>		1) Білім алушы бағдарламалық материалды игерді, оны практикалық қолданды, стандартты және стандартты емес жағдайларда алған дағдыларын

	Мутация түрлерін салыстырып, айырмашылықтарын табады. Мутантты даралар санының күрт артуы себебін анықтайды, сирек пайда болатын мутацияларға мысал келтіреді		бағасы 2) 70-74% пайызы бар <b>C+</b> бағасы  <b>(жақсы)</b>	көрсетті. Тапсырмаларды орындау кезінде табиғи мотивациясын көрсетті. Тапсырманы орындауға белсенді қатысты. Тапсырманы орындау барысында қателіктер жіберді, оларды педагогтың ұсынысы бойынша түзетті. 2) Білім алушы бағдарламалық материалды игерді, оны практикалық қолданды, алған дағдыларын стандартты, кейде стандартты емес жағдайларда <i>(жағдайдың астын сызу)</i> көрсетті. Тапсырмаларды орындау кезінде табиғи мотивациясы көрінді. Тапсырманы орындауға белсенді қатысты. Қателіктер мен елеусіз қателіктер жіберді, оларды оқытушының бақылауымен түзетті.
<b>4</b>	<b>Талдау</b>  Мутация түрлеріне мысалдар келтіріп, сұрақтарға жауап беріп, өз ойларын дәлелді жеткізе алады. Әртүрлі принцип бойынша мутацияларды жіктеу деген сызба сызады. Мутагендік әсерге ұшыраған тұқым қуалайтын материалдың өзгеруінің мөлшері мен мутация типтері арасындағы байланысты анықтайды және талдайды. .	+5	80-84% пайызы бар <b>B</b> бағасы  <b>(жақсы)</b>	Білім алушы оқу материалын меңгерді және еркін жұмыс істеді және оны стандартты және стандартты емес жағдайларда практикалық қолданды. Қолда бар деректерді оларды әрі қарай қолдану мақсатында салыстырды және саралады. Тапсырманы орындау кезінде тәуелсіздік пен шығармашылық көзқарастың жеткілікті деңгейін көрсетті. Іс-әрекеттерде шамалы қателіктерге жол берді және оларды оқытушының басшылығымен түзетті.
<b>5</b>	<b>Синтез</b>  Қазақ халқында 7 атаның не себептен қан алмастырмай сақталатынын генетикалық тұрғыдан түсіндіреді. Мутация санын 100 еседей арттыруға қабілетті мутагендердің ашылуының селекция қалай әсер ететінін, пайдалы немесе зиянды жағын талқылайды. Эволюция мен селекциядағы мутация ролін бағалайды.	+5	85-89% пайызы бар <b>B</b> + бағасы  <b>(жақсы)</b>	Білім алушы оқу материалын игерді және оны практикалық қолданды. Жаңасын құру мақсатында элементтерді дербес біріктірді. Әр түрлі жағдайларда әр түрлі деңгейдегі оқу материалдарымен еркін жұмыс істей алды. Тапсырманы орындау кезінде тәуелсіздік пен шығармашылық көзқарастың жеткілікті деңгейін көрсетті. Іс-әрекеттерде елеусіз қателіктерге жол берді және оларды оқытушының ұсынысы бойынша түзетті.
<b>6</b>	<b>Бағалау</b>  Мутациялық өзгерістерге, оның не себептен көбейіп бара жатқандығына өз көзқарасын білдіреді, өзіндік ой түйеді, қорытынды жасайды. Болашақты болжайды. Табиғаттағы мутациялардың маңызын бағалайды,	+11	1) 95-100% пайызы бар <b>A</b> бағасы  2) 90-94% пайызы бар <b>A-</b> бағасы  <b>(өте жақсы)</b>	1) Білім алушы оқу материалын шығармашылық тұрғыдан түсінді және өз бетінше практикалық қолданды, құбылыстар мен процестердің мәнін тереңірек түсіну үшін қосымша көздерді қолданды, материалдың танымдық құрылымын көрді, құрылымның жетіспейтін элементтерін анықтады, оларды толықтырды. Тапсырманы орындаудағы тәуелсіздік пен шығармашылық көзқарастың жоғары деңгейін көрсетті. Проблемалық аймақтар мен тәуекел аймақтарды анықтады. Проблемалық жағдайларды шешу үшін алған білімдерін креативті пайдаланды. 2) Білім алушы оқу материалын шығармашылық тұрғыдан түсінді және өз бетінше практикалық жұмыста қолданды, құбылыстар мен процестердің мәнін тереңірек түсіну үшін қосымша дереккөздерді қолданды, материалдың танымдық құрылымын көрді, құрылымның жетіспейтін элементтерін анықтады, оларды толықтырды. Проблемалық аймақтар мен тәуекел аймақтарын анықтады. Проблемалық жағдайларды шешу үшін алған білімдерін шығармашылық жұмыста қолданды.
<b>7</b>	<b>БАРЛЫҒЫ:</b>	100		



