

әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
Биология және биотехнология факультеті
Биофизика, биомедицина және нейроғылым кафедрасы

Лекция 3

Биологиялық эволюцияның заңдылықтары

**Лектор: қауымдастырылған
профессор, б.ғ.к. Басыгараев Ж.М.**

ЖОСПАР

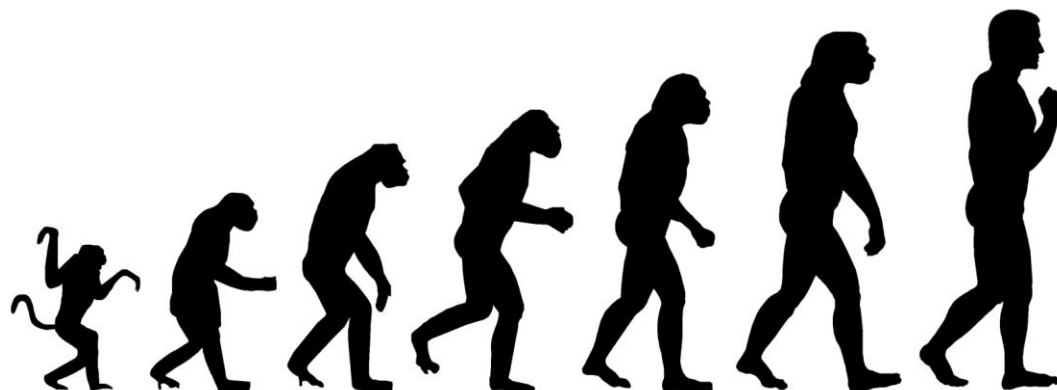
Биологиялық эволюция

Органикалық мақсаттылық заңы немесе Аристотель заңы

Табиғи сұрыпталу заңы немесе Дарвин заңы

Кіріспе

Эволюция (лат. *evolutio* – өрлеу, өркендеу) биологияда – тірі табиғаттың қайта айналып келмейтін және тура бағытталған тарихи дамуы. Эволюциялық ілім жасауда Чарльз Дарвинның еңбегі зор. Ол ашқан ең маңызды жаңалыққа дейін көптеген ғалымдардың еңбегі болды. Эволюциялық үдерістер заңдылығы өте күрделі.



ЭВОЛЮЦИЯ ҰҒЫМЫ

- "Эволюция" деген сөз латынша "*evolutio*" - "тарихи даму, өзгеру, өрлеу" деген мағынаны білдіреді.
- Қазіргі кезде эволюция терминін көптеген ғылым салаларында геология, география, астрономия, т.б. кеңінен қолданады.
- Эволюция ұғымы — уақыттың өтуіне байланысты дамудың бастапқы қалпынан бірте-бірте күрделене түсуі деген ойды білдіреді.

Эволюция туралы көзқарастардың дамуы

Анаксимандр

Туылған күні:	610 б.э.д. (-610)
Туылған жері:	Милет
Дүниеде н өткен күні:	547/540 б.э.д.
Дүниеде н өткен жері:	Милет
Бағыты:	Батыс философиясы



Тірі организмдердің өзгеруі мүмкін екендігі ең алғаш грек философтарының еңбектерінде кездеседі. Милет мектебінің өкілі Анаксимандр барлық жануарлар судан жаратылған, содан кейін құрғаққа шыққан деп есептеген. Оның түсінігінше, адам балық денесінде пайда болды.

Эволюция туралы көзқарастардың дамуы

Эмпедокл

Туылған күні:	490 б.э.д.
Туылған жері:	Агридже нто
Дүниеде н өткен күні:	430 б.э.д.
Елі:	Акрагант



Эмпедокл еңбектерінен гомология идеялары мен өмір сүруге бейімделгендердің тірі қалатындығын кездестіреміз.

Эволюция туралы көзқарастардың дамуы

Демокрит

Туылған күні:	460 б.э.д. (-460)
Туылған жері:	Абдеры
Дүниеден өткен күні:	370 бб.э.д. (-370)
Дүниеден өткен жері:	Абдеры
Бағыты:	Европа философиясы

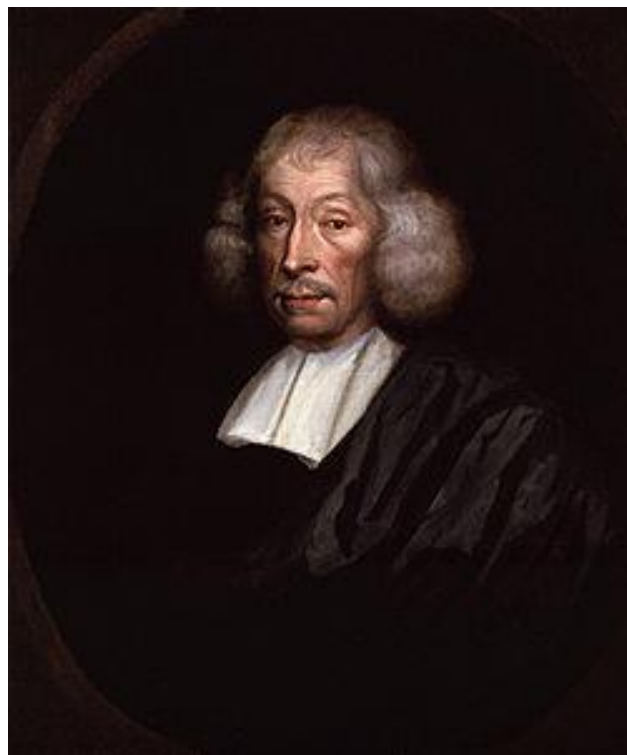


Демокрит Жердегі барлық жануарлар қосмекенділерден пайда болып, ал қосмекенділер лайларда өздігінен жаратылған деп есептеген.

Эволюция туралы көзқарастардың дамуы

Джон Рей

Туылған күні:	29 қараша 1627 (1627-11-29)
Туылған жері:	ағ. Black Notley Брэйнтри маңы, Эссекс, Англия
Дүниеден өткен күні:	17 қаңтар 1705 (1705-01-17) (77 жас)



Джон Рей өсімдіктер мен жануарлар үшін ортақ «түр» терминін қолданды. Рейдің пікірінше, барлық түрлерді Құдай жаратты, алайда қоршаған орта жағдайларының әсерінен өзгеріске ұшырауы мүмкін.

Эволюцияның даму тарихы

Шарль Бонне



Туылған күні:	13 наурыз 1720 (1720-03-13)
Туылған жері:	Женева, Швейцария
Дүниеден өткен күні:	20 мамыр 1793 (1793-05-20) (73 жас)
Дүниеден өткен жері:	Жентод, Швейцария

Эволюция терминін алғашқы рет швейцарлық табиғаттанушы және философы Шарль Бонне 1762 жылы эмбриологияға арналған еңбектерінде пайдаланды.

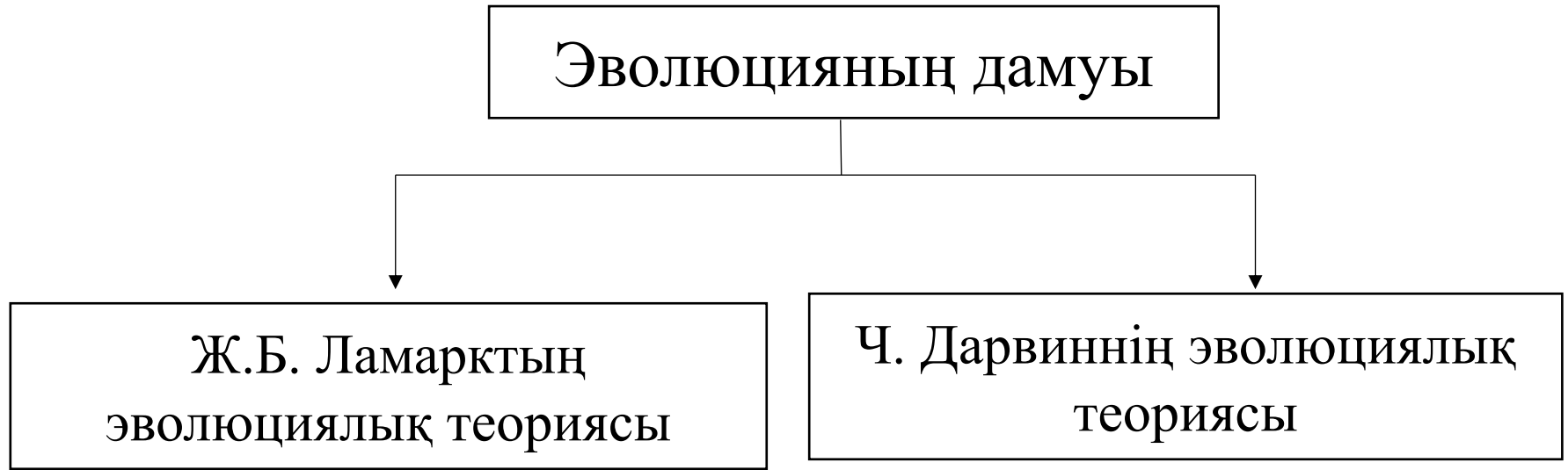
Эволюция құбылысы тіршілік деңгейлерінің барлық сатыларында (молекула деңгейден биосфералық деңгейге дейін) байқалып, үнемі құрылысы мен атқаратын қызметтерінде бұрын болмаған жаңа құрылымдар мен олардың жаңа қызметімен ерекшеленеді.

Эволюцияның ең қарапайым деңгейі – мутациялық өзгерістер болып есептелінеді.

Табиғи сұрыпталу кезінде мутация арқылы пайда болған жаңа белгілер мен қасиеттер организмдердің жаңа орта жағдайларына бейімделуіне жағдай жасайды.

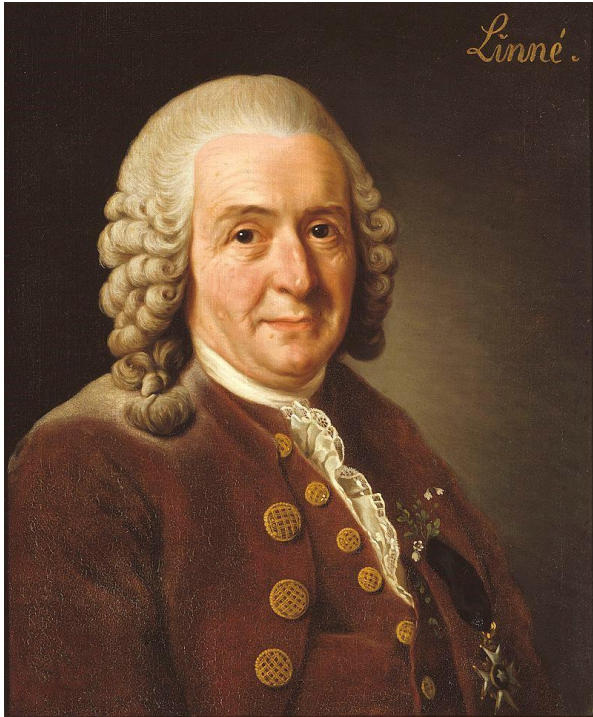
Ең алғашқы Эволюциялық процестер тіршіліктің популяция деңгейінде пайда болады. Бұл кезде организмдердің генотипі өзгереді.

Эволюцияның даму тарихы



Эволюцияның даму тарихы

Дарвинге дейінгі биологияның дамуы

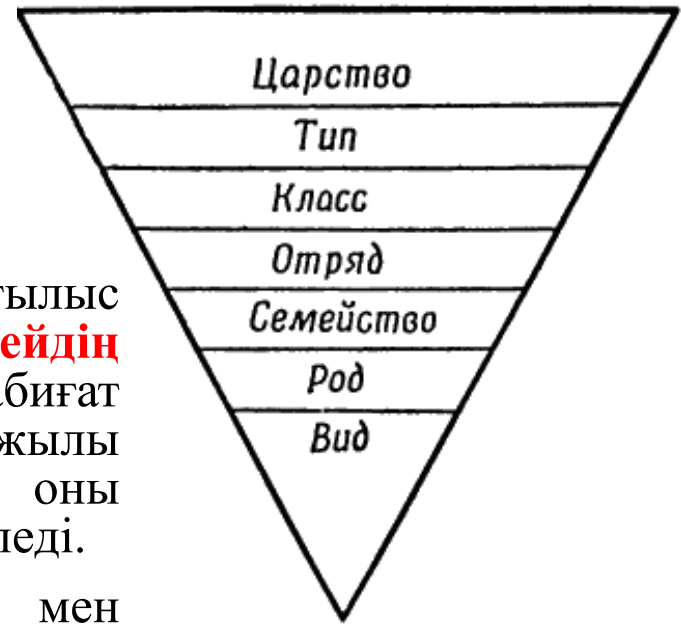


Швед жаратылыс зерттеушісі **Карл Линнейдің** (1707-1778) «Табиғат жүйесі» еңбегі 1735 жылы жарыққа шығып, оны дүниежүзілік даңққа бөледі.

Онда өсімдіктер мен жануарлар ағзаларын жіктеудегі негізгі қағидалары сипатталды,

сондай-ақ оларды жарыса бағынған жүйелік санаттарға: класс, отряд, туыс және түрлерге бөлді.

Осы проблемаға арналған тағы бір еңбегі: «Ботаника философиясы» кейінірек жарық көрді.



Эволюцияның даму тарихы

Дарвинге дейінгі биологияның дамуы

К. Линней ағзалардың қосарланған атауын - **қосарлы атау тізімді ғылымға** енгізді. Бұл екі сөз, оның біреуі сын есім - **түрді**, екіншісі зат есім - **туысты** белгілейді.

Мәселен, үлкен жолжелкен және қандауыртөріздес жолжелкен бір туысқа - **жолжелкен туыстасқа** жатады. Бұл дүние жүзі ғалымдарының бірін-бірі **түсінуіне** мүмкіндік берді.

Линнейдің тағы бір еңбегі, ол «**түр**» ұғымын айқын қисындап мазмұндады және оның анықтамасын **морфологиялық өлшем негізінде**, яғни **сыртқы және ішкі құрылысының ұқсастығы** бойынша жетілдірді.

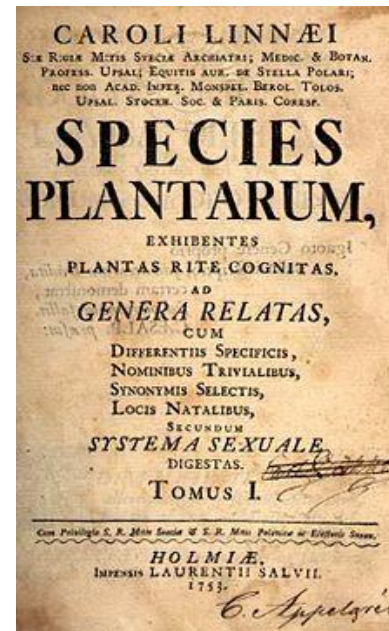
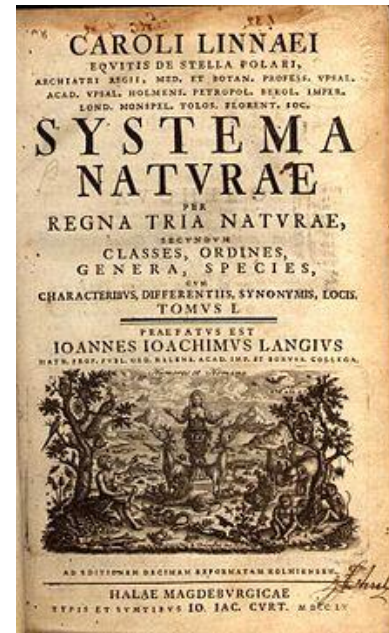
К. Линней **адамды адамтәріздес маймылға** (құрылысының ұқсастығын басшылыққа алып) жатқызса да **эволюцияның болу мүмкіндігін ойламады**.

Линней: «жүйедегі жақындық қандас туыстықты білдірмейді» деді.

К. Линней **эволюция мәселелерімен шұғылданған жоқ**. Ол идеалист, метафизик болды, сондай-ақ «жаратылған күннен бастап» тіршіліктің өзгермейтініне сенді.

Линнейдің, **сыртқы ұқсастыққа ғана негізделген жүйесінде** толып жатқан **қателіктер** болды және көбі **жасанды** еді.

Алайда соның өзі өз заманы үшін ең жақсысы болғандықтан, Карл Линней ғылым тарихына **жүйелеу атасы** ретінде енді.



Эволюцияның даму тарихы

Ж.Б. Ламарктың эволюциялық теориясы

Ламарк Жан Жан Батист Пьер Антуан де Моне Шевалье (1744-1829) – француз жаратылыстанушысы, ең алғаш эволюциялық теорияның (Ламарксизм) негізін қалаған ғалым, Париж ғылым академиясының мүшесі.

Зоопсихологияның негізін салып «**Биология**» терминін енгізген (1802).

1778 жылы үш томдық «Франция флорасы» еңбегі жарық көрді.

Ламарк алғаш рет (1794) **жануарларды омыртқасыздар мен омыртқалылар** деп бөліп, ғылымға «**омыртқасыздар**» ұғымын енгізді.

Ол жануарлар әлемін **14 класқа** және **6 сатыға** бөлуді ұсынды.

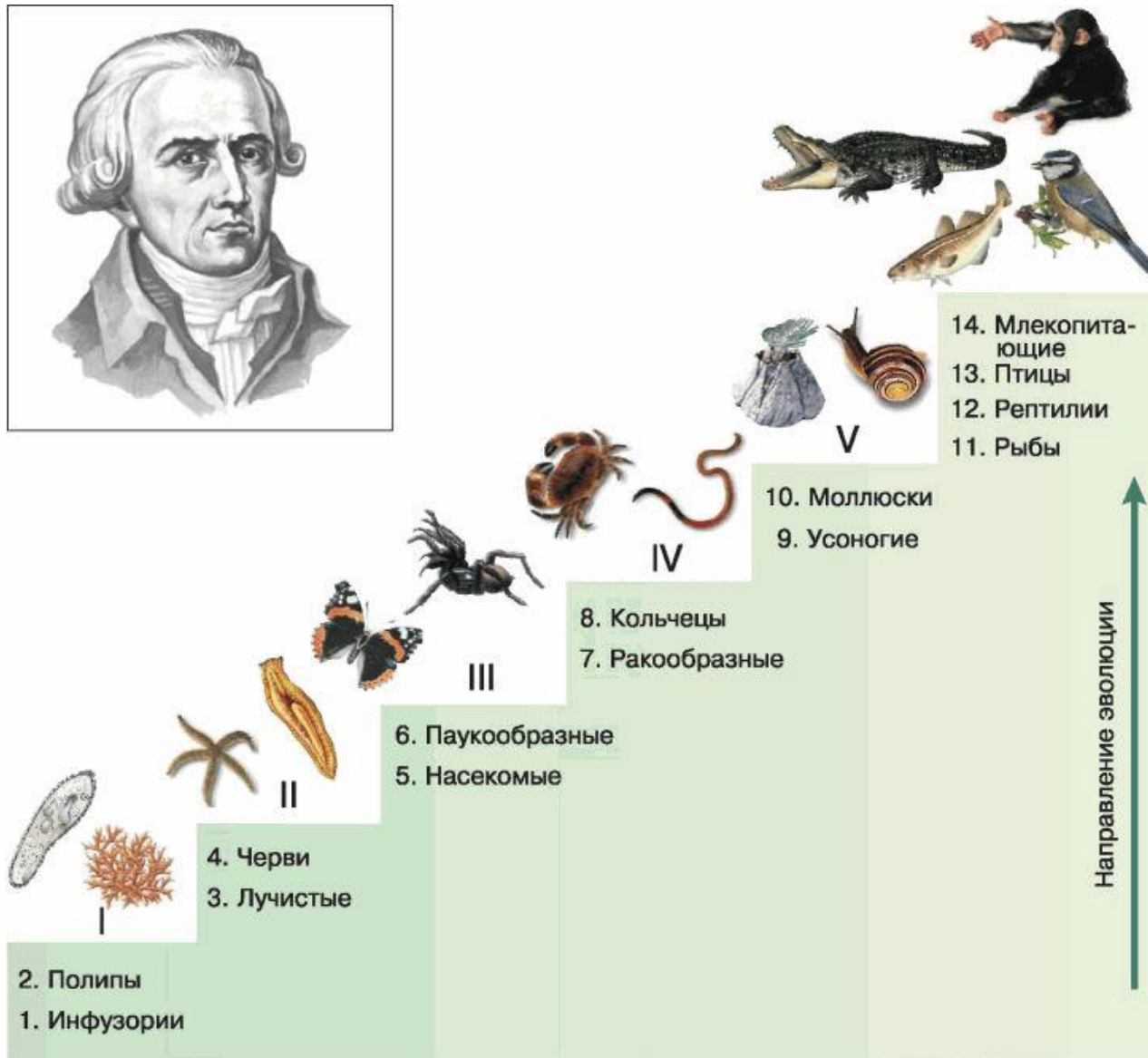
«Тек қана ұзақ уақыт түрлерді анықтаумен айналысқан және бай коллекциямен жұмыс жасаған адам ғана түрлердің қаншалықты бір-бірімен бірлесетінін біледі. Мен сұраймын, қандай тәжірибелі зоолог немесе ботаник менің қазір ғана айтқанымның негізді екеніне сенімді емес? Балық, рептилия, құстарға, тіпті сүтқоректілерге дейін көтеріліңіз, және сіз барлық жерде көршілес түрлер мен туыстар арасындағы бірте-бірте ауысатындығын көресіз»



Ж.Б. Ламарк

Эволюцияның даму тарихы

Ж.Б. Ламарктың эволюциялық теориясы



Ж. Б. Ламарк градациясы

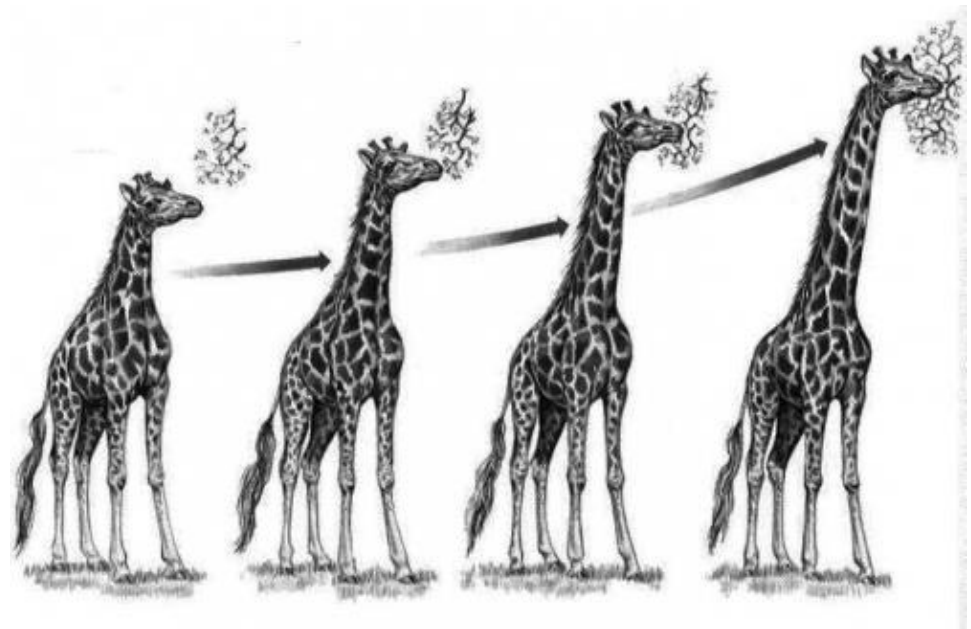
Эволюцияның даму тарихы

Ж.Б. Ламарктың эволюциялық теориясы

Ж.Б. Ламарктың бірінші заңы.

«Өзінің даму шегіне жетпеген, қандай жануар болса да, кез келген мүшенің жиі және ұзақ пайдаланылуы, пайдалану мерзімінің ұзақтығына сәйкес сол мүшені біртіндеп әлдендіреді, дамытады және оны ұлғайтып күш енгізеді; ал ұдайы пайдаланбау мүшенің қайсысын болса да біртіндеп әлсіретеді, кері кетіреді, үнемі оның қабілетін төмендетіп отырады, ең аяғында жойылып кетуге себеп болады».

«Мүшелердің
жаттығу және
жаттықпау заңы»



Эволюцияның даму тарихы

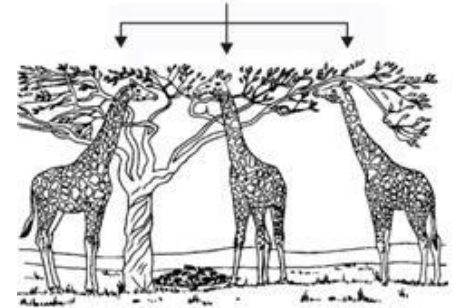
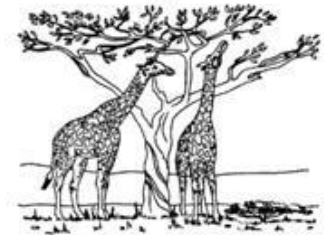
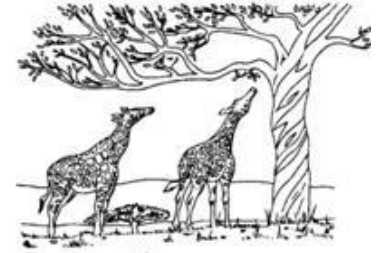
Ж.Б. Ламарктың эволюциялық теориясы

Ж.Б. Ламарктың екінші заңы.

«Бұрыннан тіршілік еткен орта жағдайының әсерімен табиғаттың жануарлар тұқымына қосқаны не жойғанының бәрі,

демек денедегі кейбір мүшені ұдайы пайдалану немесе пайдаланбау салдарынан болған қасиеттің бәрі,

егер иеленген өзгерістер екі жынысында да болса немесе олардың өздері шыққан ата-аналарында болса ондай өзгерістер өсіп-өну арқылы жаңа особьтарға сақталынып отырады».



Вейсман тәжірибесі



«Жүре пайда болған белгілердің тұқым қуалау заңы»

Биологиялық эволюция

Биологиялық эволюция теориясында **3 негізгі бөлімді бөліп** көрсетуге болады:

эволюцияның дәлелі,
эволюцияның элементар механизмдері теориясы және
эволюциялық процестің жолдары мен бағыттары

туралы ілім.

Биологиялық эволюция теориясы үшін **дарвинизмнің негізгі құндылық мәні** бар. Осы атаумен **Чарльз Дарвиннің** (1809-1882) табиғи сұрыптау арқылы түрлердің пайда болуы туралы ілімі ғылым тарихына енді.

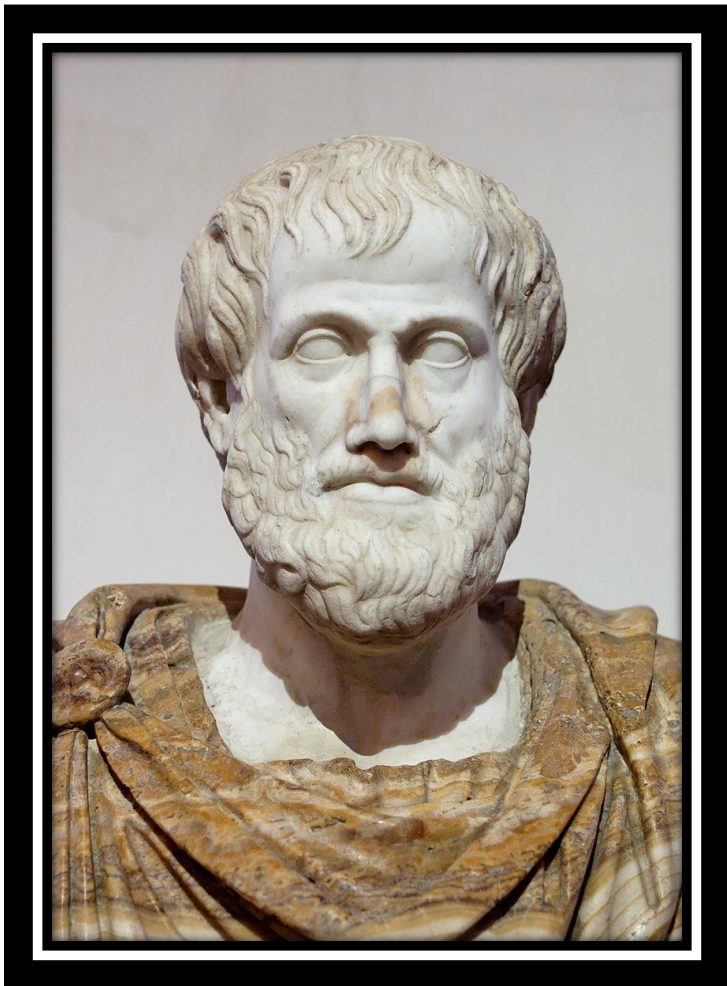
Дарвинизмнің мәселелері мен негізгі мазмұны бұл бөлімде **екі заң түрінде** көрсетілген, онда **Дарвин өзінің эволюциялық ілімінде** нені және қалай түсіндіргенінің ең маңыздысын тұжырымдауға талпыныс жасалды.

Мұнда қарастырылған **жалпылаулар** – **Аристотель заңы** мен **Дарвин заңы** – олардың

біріншісі антикалық (ежелгі, көне заман, жалпы мағынада бұл сөз «грек-римдік көне дәуір» дегенді білдіреді) ғылымнан бастау алса,

екіншісі 19 ғасырда ғана ашылғанымен, екеуі **ажырамас бірлікті** білдіреді.

Антикалық (латынша *antiquitas* – көне заман) – жалпы мағынада бұл сөз «грек-римдік көне дәуір» дегенді білдіреді.



**Аристотель — ежелгі
грек философы,
Платонның шәкірті,
Ескендір
Зұлқарнайынның (ұлы
Александр) ұстазы,
«адамзаттың бірінші ұстазы»
деген құрметті атаққа ие.**

**Аристотель, б.з.д. 300ж.
түпнұсқаның көшірмесі,
мрамор, заманауи
құралдармен өңделген**

Органикалық мақсатқа (сәйкестілік) лайықтылық заңы немесе Аристотель заңы

1. **Тірі формаларды** ғылым неғұрлым **тереңірек** және жан-жақты **зерттесе**, соғұрлым **олардың мақсатқа лайықтылығы толық ашылады**, яғни мақсатпен бағытталған, үйлесімді, олардың ұйымдасуының, жеке дамуының және қоршаған ортамен қарым-қатынасының **орынды сипаттары** ашылады. Органикалық мақсатқа лайықтылық тірі формалардың нақты ерекшеліктерінің биологиялық рөлін түсіну процесінде ашылады.

2. **Мақсатқа лайықтылық** (сәйкестілік) **барлық түрлерге тән**. Ол биологиялық объектілердің **құрылымдары** мен **мақсатының** нәзік өзара **сәйкестігінде**, жеке даму ерекшеліктерінің **табиғи мақсатқа бағытталғандығында**, биологиялық түрлердің **тіршілік ету формалары** мен **мінез-құлқының бейімделу сипатында** көрінеді.

3. **Антикалық (ежелгі) ғылымның** талдау пәніне айналған және **тірі табиғатты телеологиялық және діни түсіндіруге негіз болған органикалық мақсатқа сәйкестілік табиғи сұрыпталудың** шығармашылық рөлі туралы Дарвиннің ілімдерінде материалистік түсініктеме алды, ол **биологиялық эволюцияның бейімделу сипатында** көрінеді.

- Аристотель “негізгі себеп” принципімен “организмдегі мүше не үшін пайда болды” деген сұраққа жауап бергісі келді.
- Ол барлық тіршілік иесі бағынатын табиғатты қарастырды.
- Бұл тірі табиғаттың пайда болуына арналған телеологиялық ықпал болып табылады.
- Телеология теологиямен (грек. Теос – құдай) тығыз қарым-қатынаста болып өзінің позициясын биологияда ұзақ уақыт ұстады.
- **Телеология** — это философское учение о целевой детерминации бытия, его отдельных сфер, объектов, процессов, предполагающее наличие в мире объективных [внечеловеческих] целей, целевых зависимостей и целесообразности в целом.
- **Богословие, или теология** (калька греч. θεολογία от греч. θεός «Бог» + греч. λόγος «слово; учение, наука») — систематическое изложение и истолкование какого-либо религиозного учения, догматов какой-либо религии[1]. Представляет собой комплекс дисциплин, занимающихся изучением, изложением, обоснованием и защитой вероучения о Боге, его деятельности в мире и его откровении, а также связанных с ним учениях о нравственных нормах и формах Богопочитания

Бұл сол жалпылаулардың заманауи тұжырымы, оның **бастауы Аристотельден** басталады, ол **мақсатты себептер** туралы түсініктерді ұсынған.

Органикалық мақсатқа сәйкестіліктің нақты көріністерін зерттеу **биологияның маңызды міндеттерінің бірі** болып табылады.

Зерттелетін биологиялық объектінің осы немесе басқа **ерекшеліктері не үшін қызмет** ететінін, бұл ерекшеліктердің **биологиялық мәні неде** екенін анықтай отырып, **Дарвиннің эволюциялық теориясының** арқасында ол **неліктен және қалай пайда болды** деген сұрақтың жауабына жақындауға болады.

Биологияның әртүрлі салаларына қатысты органикалық мақсатқа сәйкестілік көріністерін мысалдар бойынша қарастыруға болады.

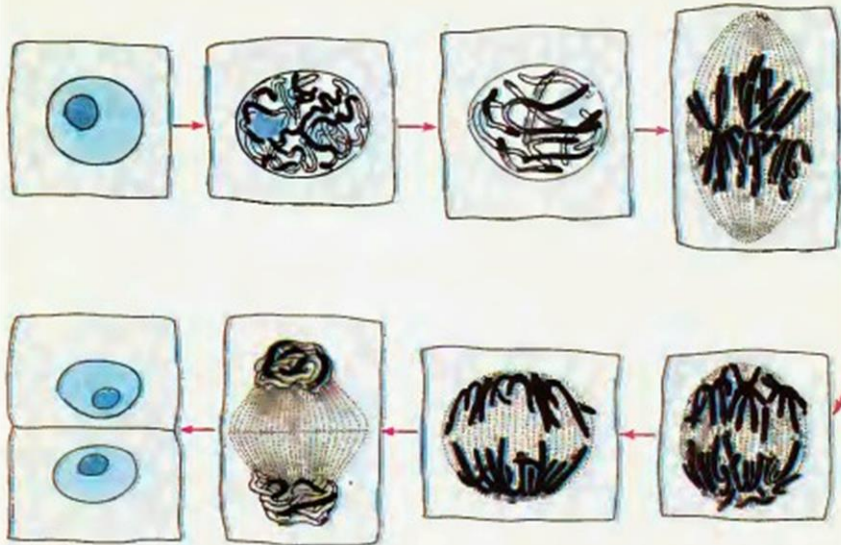
Цитология саласында органикалық мақсатқа сәйкестіліктің жарқын, көрнекі мысалы - **өсімдіктер мен жануарлардың жасушаларының бөлінуі** болып табылады.

Эквационды (митоз) және **редукциялық (мейоз) бөліну механизмдері** берілген өсімдік немесе жануар түрінің жасушаларындағы **хромосома санының тұрақтылығын** анықтайды.

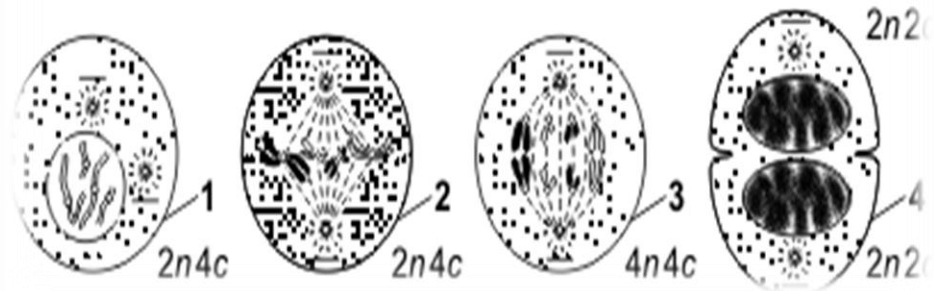
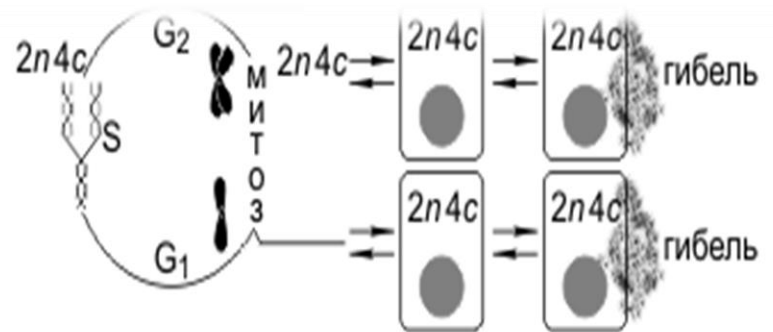
Эквационды бөліну – (лат. aequatio теңестіру) жануарлар мен өсімдік жасушаларының **көбею жолы; Митоздың** сирек қолданылатын **синонимі**.

- Цитологияда өсімдіктер мен жануарлардың клеткаларының бөлінуі органикалық мақсатқа лайықтылықтың айқын мысалы. Органикалық мақсатқа лайықтылықтың кең ауқымды мысалдарын тірі клеткалардың көбеюге және таралуға қабілеттілігі көрсетеді.

Деление и рост клеток 29



19 Деление растительной клетки



Митозда диплоидты жиынтықтың екі еселенуі бөлінетін соматикалық жасушаларда хромосома санының тұрақтылығын сақтайды.

Жыныс жасушаларының түзілуі кезінде хромосома жиынтығының гаплоидизациясы және жыныс жасушаларының қосылуы нәтижесінде **зигота түзілу кезінде оның қалпына келуі,** жыныстық көбею кезінде **хромосома санының сақталуын** қамтамасыз етеді.

Жасушаның полиплоидизациясына әкелетін нормадан ауытқулар, яғни хромосома санын қалыптыға қарсы көбейту - **табиғи сұрыпталудың тұрақтандырушы әрекетімен үзіледі** немесе генетикалық оқшаулану шарты ретінде қызмет етеді, полиплоидты форманы оның жаңа түрге айналу мүмкіндігімен оқшаулайды.

Бұл ретте цитогенетикалық механизмдер қайтадан іске қосылады, хромосомалар жиынтығының сақталуын тудырады, бірақ енді **жаңа, полиплоидтық деңгейде** жүреді.

Көп жасушалы организмнің жеке даму процесінде әртүрлі функционалдық мақсаттағы жасушалар, ұлпалар мен органдар түзіледі.

Бұл құрылымдардың

олардың мақсатына сәйкестігі, олардың организмнің дамуы мен қызмет ету процесінде өзара әрекеттесуі - **органикалық мақсатқа сәйкестіктің** тән көрінісі болып табылады.

Органикалық мақсатқа сәйкестік мысалдарының кең ауқымы **тірі формалардың көбеюі** мен **таралуына арналған бейімделумен** қамтамасыз етілген. Осыған мысал ретінде кейбіреулерін көрсетуге болады.

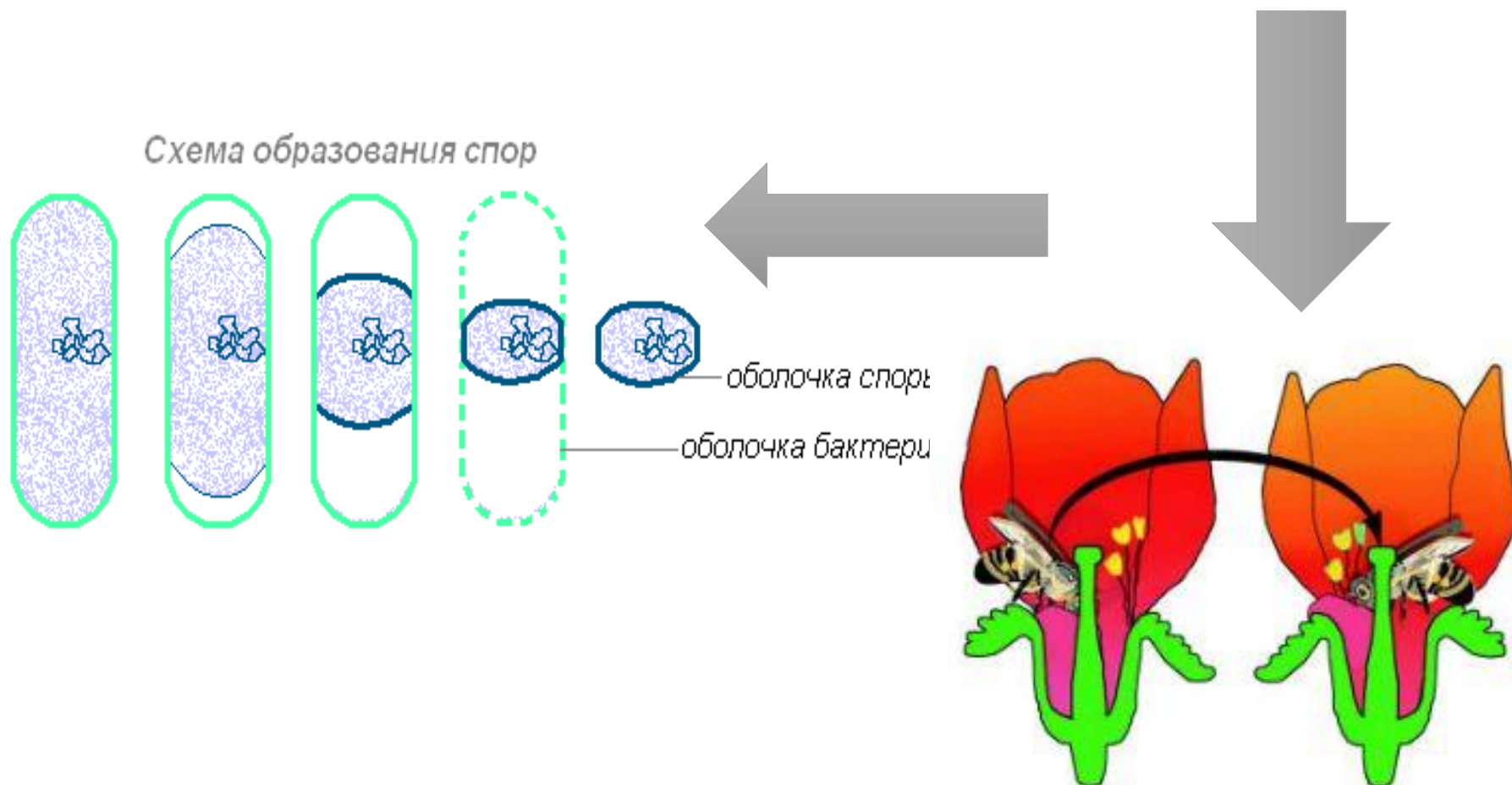
Мысалы, **бактерия споралары** қоршаған ортаның қолайсыз жағдайларына жоғары төзімді. **Гүлді өсімдіктер айқас тозаңдануға бейімделген**, атап айтқанда, жәндіктердің көмегімен жүреді. Бірқатар өсімдіктердің **жемістері мен тұқымдары** жануарлардың көмегімен **таралуға бейімделген**.

Жыныстық инстинктер мен **ұрпаққа қамқорлық жасау инстинктері** ұйымдастардың әртүрлі деңгейлеріндегі жануарларға тән.

Уылдырық пен **жұмыртқаның құрылымы** сәйкестелген ортада жануарлардың дамуын қамтамасыз етеді.

Сүт бездері сүтқоректілердің ұрпақтарын толық жеткілікті **қоректендіреді**.

- Мысалы, бактерияның спора түзуі жағымсыз жағдайларға төзімділігі жоғары. Сонымен қатар гүлді өсімдіктер жәндіктер арқылы тозаңданады.



Бейімделулердің сипатты тобына **жәндіктердің инстинктері** жатады, олар **қоғамдық салтымен** тіршілік етеді, мысалы **аралар**, жанұясының әртүрлі түрлер арасында **функциялары бөлінген**.

Бұл жерде **құстар мен жануарлардың** отарларындағы (стая) және отбасылық топтарындағы **мінез-құлықтың топтық формаларын** да еске түсіруге болады.

Бірқатар **бейімделу белгілерінің** пайда болуы **өсімдіктер мен жануарлардың су ортасынан құрлыққа шығуымен** байланысты болды. Тұқымдық **өсімдіктердің**, бауырымен жорғалаушылардың, құстардың және **сүтқоректілердің** су ортасынан тыс жерде көбею қабілеті - ұйымдағы терең **морфофизиологиялық өзгерістерімен байланысты**.

Бұл жерде **өсімдіктерде** - гүл, тұқым, жеміс сияқты мүшелердің, ал **жануарларда** - жоғары сатыдағы омыртқалыларға тән **эмбриональды қабықшалардың түзілуін**,

сонымен қатар **құстар мен сүтқоректілерде** терінің жаңа түрлері мен **жылы қандылығын** атап өткен жөн.

Осының барлығын жер бетіндегі жануарлар мен өсімдіктер әлемінің жоғары топтар өкілдерінің дамуын қамтамасыз ететін **органикалық мақсатқа сәйкестіліктің көрінісі** ретінде сипаттау керек.

Органикалық мақсатқа сәйкестіліктің өте көрнекі мысалы - көптеген омыртқасыздар мен омыртқалылардың барлық кластары арасында кең таралған **қорғаныштық маска бояуы**. Қорғаныс құралдарының басқа түрлері - **қорқынышты бояу** және **мимикрия**, яғни **ұлы жануарларға** немесе **өсімдіктердің жеуге жарамсыз бөліктеріне сыртқы түрі бойынша ұқсастық**.

Мимикрия – эволюция барысында бір немесе екі түрде қорғаныс ретінде дамыған организмдердің **екі түрінің ұқсастығы, жануарлардың жансыз заттармен еліктеу бояуы және ұқсастығы** болып табылады.

Жануарлар әлемінде **пассивті қорғану құралдарымен** қатар жыртқыштардан **белсенді қорғану құралдары** кең тараған: **қабан азулары** (клықи), **буйвол мүйізі** және т.б.

Жыртқыштардың барлық ұйымдары мен инстинкттері **қоректік заттарды алуға бейімделген ерекшеліктеріне** ие.

Органикалық әлемде **тіршілік үшін күрес**, яғни қоршаған ортаның қолайсыз факторларына (**биотикалық және абиотикалық**) қарсы тұру көрінісі, осындай кең таралған бейімделуге, яғни **көбею коэффициентінің тірі формалардың жойылу дәрежесіне** сәйкестігіне алып келеді. Белгілі бір түр дараларының **өлу пайызы неғұрлым жоғары болса, оның көбеюі де соғұрлым жоғары** болады.

Биотикалық факторлар - бұл түр ішінде де, әртүрлі түрлер арасында да организмдердің бір-біріне әсер ету формалары.

Абиотикалық фактор – бейорганикалық ортаның тірі организмдерге тікелей немесе жанама әсерлерінің жиынтығы; физикалық және химиялық болып бөлінеді.

Бейімделулер биологиялық эволюция процесінің нәтижесінде пайда болатыны қазір анық. Сонымен бірге эволюциялық көнелік және сол немесе басқа тірі форманың әртүрлі бейімделулерінің қалыптасу ұзақтығы әртүрлі деген қорытындыға келу де қиын емес.

Кез келген түр өте көне бейімделулерінен салыстырмалы түрде **жаңа**, пайда болуын өте ұзақ эволюциялық процеспен ғана түсіндіруге болатын өте күрделілерімен қатар, қысқа мерзімде қалыптасқан салыстырмалы түрде қарапайымдары да болады.

Органикалық мақсатқа сәйкестілік, оның барлық жалпы биологиялық мәніне қарамастан, салыстырмалы. Бұл кез келген популяцияда әртүрлі даралардың нақты бейімделуге жарамдылық дәрежесінің әртүрлі болуымен көрінеді. Сонымен қатар, жағдайлар өзгерген кезде, **жеке бейімделу ерекшеліктері тоқталады** және эволюция жаңа бағытта жүруі мүмкін. Мақсатқа сәйкестіліктің салыстырмалылығы әсіресе **түрлердің жаппай жойылуында** айқын көрінеді.

Органикалық мақсатқа сәйкестілік заңы, жоғарыда айтылғандай, табиғи **сұрыпталу заңымен** тығыз байланысты.

Бұл байланыс мынаған тәуелді, **органикалық мақсатқа сәйкестілік табиғи сұрыпталудың салдары** болып табылады. Өз кезегінде, табиғи сұрыпталу органикалық мақсатқа сәйкестіліктің салыстырмалылығына, оның дараларының және генетикалық линияларының қоршаған ортаның нақты факторларына бейімделу дәрежесі бойынша популяцияның біркелкі еместігіне байланысты жүзеге асырылады.

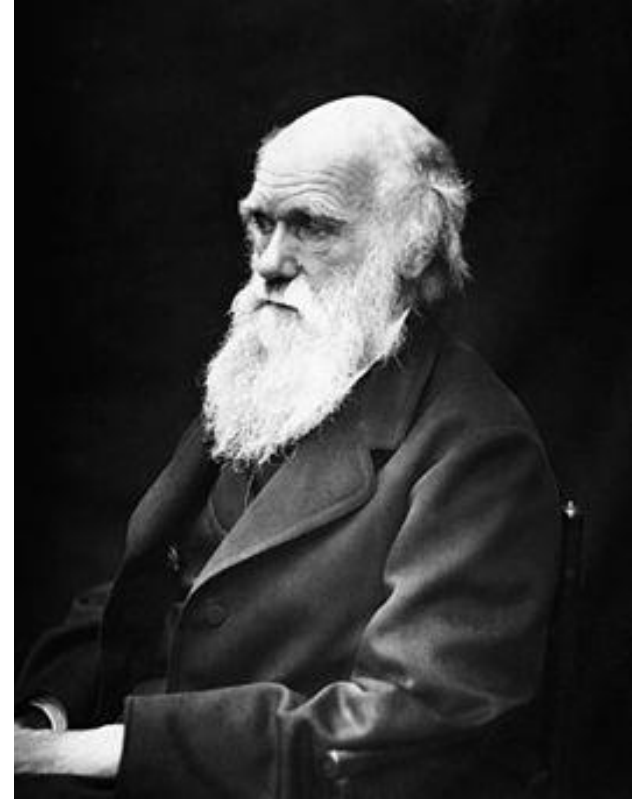
Ч. Дарвиннің эволюциялық теориясы

Чарлз Роберт Дарвин (ағыл. *Charles Robert Darwin* (tʃɑrlz 'dɑː.wɪn); 12 ақпан 1809 — 19 сәуір 1882) — ағылшын натуралисті және саяхатшы

және барлық тірі организмдер эволюция жолымен бірте-бірте дамиды деген қорытындыға келген алғашқы ғалым.

Эволюцияның негізгі механизмін Дарвин табиғи сұрыпталу деп айтты.

Сонымен қатар адамның шығу тегі жайлы зерттеулердің авторы.



Табиғи сұрыпталу заңы немесе Дарвин заңы

1. Әрбір түр популяциясының құрамы **тұқым қуалайтын өзгергіштік процесіне** байланысты **генетикалық біркелкі емес**. Бұл біркелкі болмауы әртүрлі особьтардың және сәйкесінше олардың **ұрпақтарының қоршаған ортаның** нақты жағдайларына **тең емес бейімделуінде** көрінуі мүмкін.

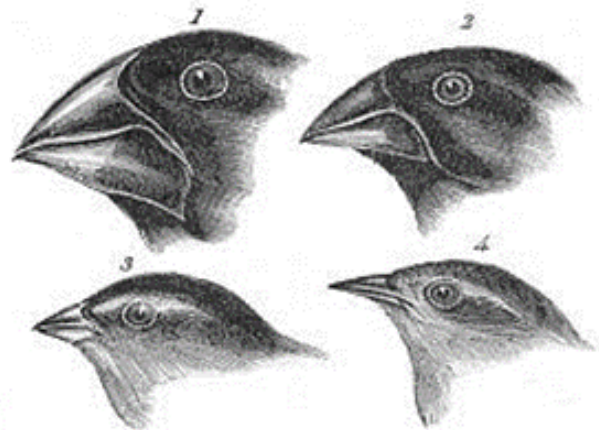
2. **Тіршілік үшін күрес** жағдайында аса бейімделген особьтардың өмір сүру ықтималдығы **жоғары** және, әдетте, **көбірек ұрпақ** береді. Осыған байланысты **бейімделген тұқым қуалайтын өзгерістер ұрпақтан-ұрпаққа ұлғаюы мүмкін** және олардың тасымалдаушылары популяцияның особьтары арасында **көбірек үстемдік** ететін болады.

3. **Тұқым қуалаушылық, өзгергіштік және табиғи сұрыптау,** яғни ұрпақтар қатарында көбірек **бейімделгендігінің басым сақтауы, биологиялық эволюцияның элементарлы факторлары** болып табылады. Табиғи сұрыптау оның **бағытталған, бейімделгіш сипатын** анықтайды.

4. **Тұқым қуалайтын өзгерістердің табиғи сұрыпталу әсерінен** кеңістік пен уақыт бойынша өзгертін **биогеоценоздарда**, түрлердің әртүрлі популяцияларының күшейтілген **географиялық, экологиялық және генетикалық оқшаулануымен** - олардың **дивергенция** (алшақтау, ауытқу) **процесі** жүреді, бұл жаңа сапалы **оқшауланған түрлердің қалыптасуына** әкеледі. Жаңа **түрлер** жаңа **тұқымдарды, тұқымдар - тұқымдастарды** т.б. береді.

Биологияда дивергенция (ортағасырлық латын тілінен аударғанда *divergo* «ауытқу») - эволюция барысында организмдердің **бастапқы жақын топтарының белгілері мен қасиеттерінің алшақтауы**: әртүрлі жағдайларда өмір сүрудің және бірдей емес бағытталған табиғи сұрыпталудың нәтижесінен жүреді.

дивергенция



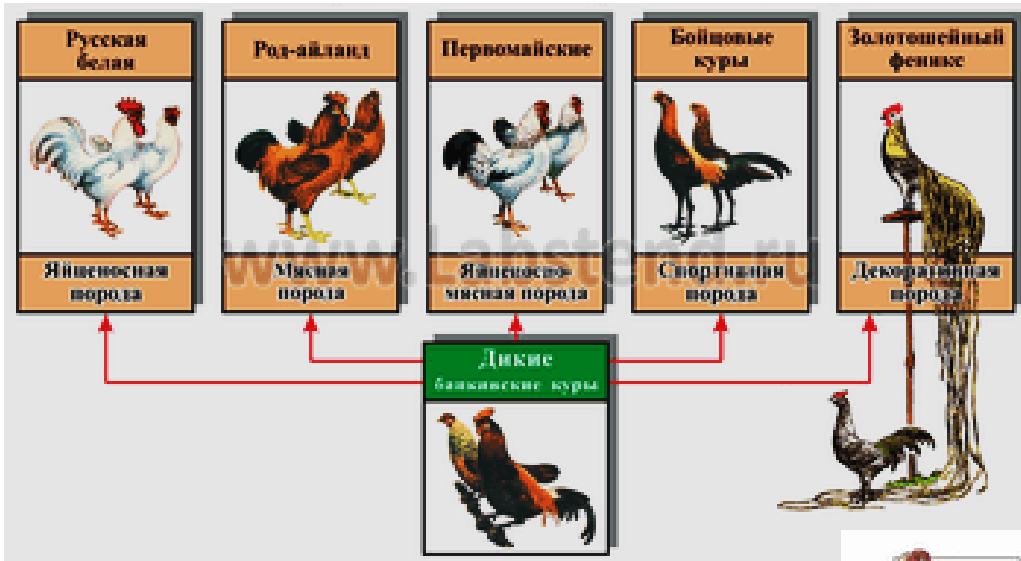
1. *Geospiza magnirostris*
3. *Geospiza parvula*

2. *Geospiza fortis*
4. *Certhidea olivacea*

Finches from Galapagos Archipelago

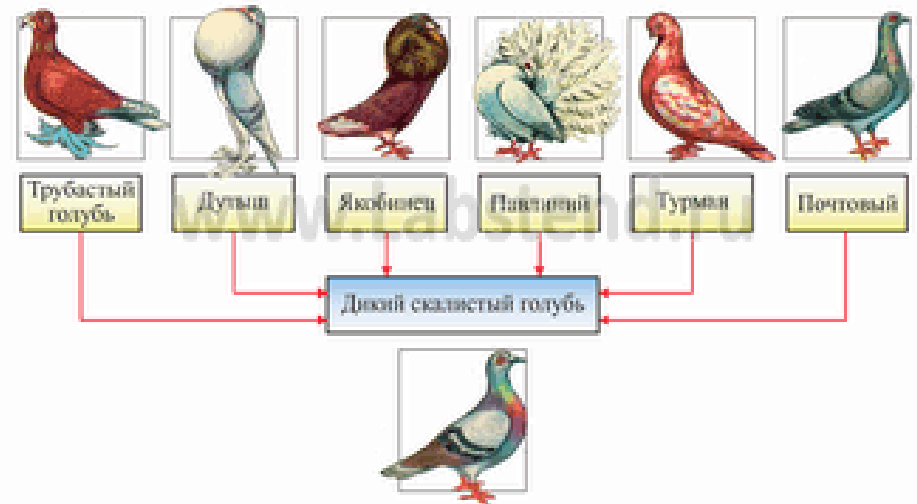
Ч. Дарвин өзгергіштікті екі түрге бөледі айқын (топтық) өзгеріс және айқын емес (жеке өзгеріс).

Дивергенция



**«жабайы
Банкив
тауығы»**

**Дивергенцияның
жасанды
сұрыпталу түрі**





Тұқым қуалаушылық өзгергіштік кезектегі будандастыруда әртүрлі мутациялар мен олардың комбинацияларының туындауымен байланысты.

5. Салыстырмалы түрде тұрақты жағдайларда **табиғи сұрыптау тұрақтандырушы әсер** көрсетеді, ол популяцияның генетикалық ерекшеліктерін шоғырландыру мен сақтауда және оны жағымсыз тұқым қуалайтын ауытқулардан қорғауда көрінеді. Табиғи сұрыптаудың тұрақтандырушы әсері ұзақ уақыт аралығында түрлердің салыстырмалы тұрақтылығын сақтауымен түсіндіреді.

Биологиялық эволюцияны, оның бейімделу сипатын және түрлердің сапалық оқшаулануын, сондай-ақ жоғары дәрежелі (ранг) таксондарды анықтайтын факторларды **Дарвин** ашқан.

Оларды Дарвин негізінен жасанды сұрыптау механизмін теориялық талдау және табиғи жағдайда болатын процесте алынған нәтижелерді **экстраполяциялау** арқылы ашты. Осылайша, жасанды сұрыптау Дарвинге табиғи сұрыпталудың үлгісі ретінде қызмет етті.

Экстраполяция - объекттердің немесе құбылыстардың кез келген бөлігіне қатысты жасалған қорытындыларды осы объектілердің немесе құбылыстардың бүкіл жиынтығына, сондай-ақ олардың кез келген басқа бөлігіне аудару.

Мәдени өсімдіктердің сорттарын және үй жануарларының тұқымдарын жасау кезінде, Дарвин көрсеткендей, қалыптастырудың бағытталған процесінің негізінде **үш фактор жатыр:**

**тұқым қуалаушылық,
өзгергіштік және
жасанды сұрыптау,**

яғни адамның мақсаттарына көбірек сәйкес келетін даралар (особь) мен алуан түрлерді сақтау және көбейту.

Осы факторлардың **біріккен әсерінен жаңа сорттар мен тұқымдар** қалыптасады, **дивергенция нәтижесінде бір-бірінен ерекшеленеді**, кейде табиғи түрлерге қарағанда айтарлықтай ерекшеленеді. Сонымен қатар, сұрыптау әсерінен ұрпақтарда бекітілген жаңа түрлердің сипаты **селекционердің мақсаттарына** жауап береді.

Жасанды әдістемелік сұрыптаудан (методического отбора) басқа, Дарвин жасанды **бейсаналық сұрыптаудың** (бессознательного отбора) бір түрін ашты.

Әдістемелік сұрыптау селекционердің саналы қызметінің негізі болып табылады.

Бейсаналық сұрыптауда адамның бейсаналық селекциялық әрекеті көрінеді, ең жақсы даралар мен ең жақсы сорттар көбею үшін қалады. Бейсаналық сұрыптау жабайы жануарларды қолға үйрету және жабайы өсімдіктерді өсіру кезеңінде-ақ әрекет етті және **әдістемелік сұрыптау пайда болғанға дейін мыңдаған жылдар** бойы жалғасты. Осылайша, адам өзінің эволюциялық салдарын түсінбей, ұзақ уақыт бойы селекциялық әрекеттерді жүзеге асырды.

Жабайы табиғаттағы **жасанды сұрыптаудың аналогы** - **табиғи сұрыптау**, яғни неғұрлым **бейімделген особьтардың сақталуы**, олардың **ұрпақты беруі** мен **көбейтуінде басым болуы**.

Дарвин табиғи сұрыпталудың **алғышарттарын**, оның **селекциялық (таңдамалы) бастамасын** кез келген популяцияның особьтарында кездесетін **тіршілік үшін күрестен** көрді.

Эволюцияның бейімделу сипатын қамтамасыз ететіні - **табиғи сұрыптау**, өйткені оның әрекет ету механизмі **ең қолайлысын, бейімделгендерін сақтау** болып табылады. Ал эволюцияның басқа екі элементарлы факторына – **тұқым қуалаушылық пен өзгергіштікке** келгенде, олар да **барлық тірі формаларға тән**.

Жасанды сұрыпталудың жабайы табиғатта сөзсіз болатын процестермен терең аналогиясын (ұқсастығын) көрсете отырып, **Дарвин** осылайша **табиғи сұрыптау арқылы түрлердің пайда болуы** туралы теориясын нанымды түрде негіздеді.

Дарвин өз дәлелдерін **өсімдіктер мен жануарлардың өзгергіштігі** туралы ең бай деректі материалмен растады.

Сонымен қатар, ол **өсімдіктерде айқас тозаңдану және өздігінен тозаңдану мәселелері** бойынша ауқымды **тәжірибелер**, сондай-ақ **жәндік қоректі өсімдіктермен тәжірибелер** жүргізді. Нақты бейімделулер мысалындағы бұл зерттеулер табиғи сұрыпталу теориясының пайдасына қосымша дәлел болды.

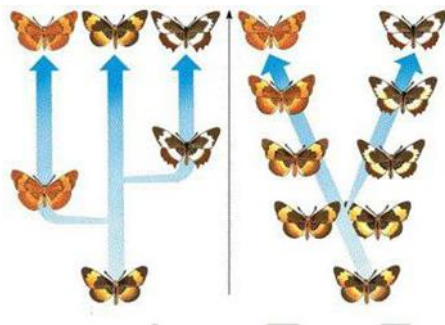
Дарвиннің ілімі мәңгілік **теориялық биологияның** ірге тасы болып қала береді деуге болады, бұл артық айтқандық болмас, өйткені ол оның барлық негізгі бөлімдеріне дерлік әсер етіп, **материя қозғалысының биологиялық формасына жүйелік-тарихи түсініктеме** береді.

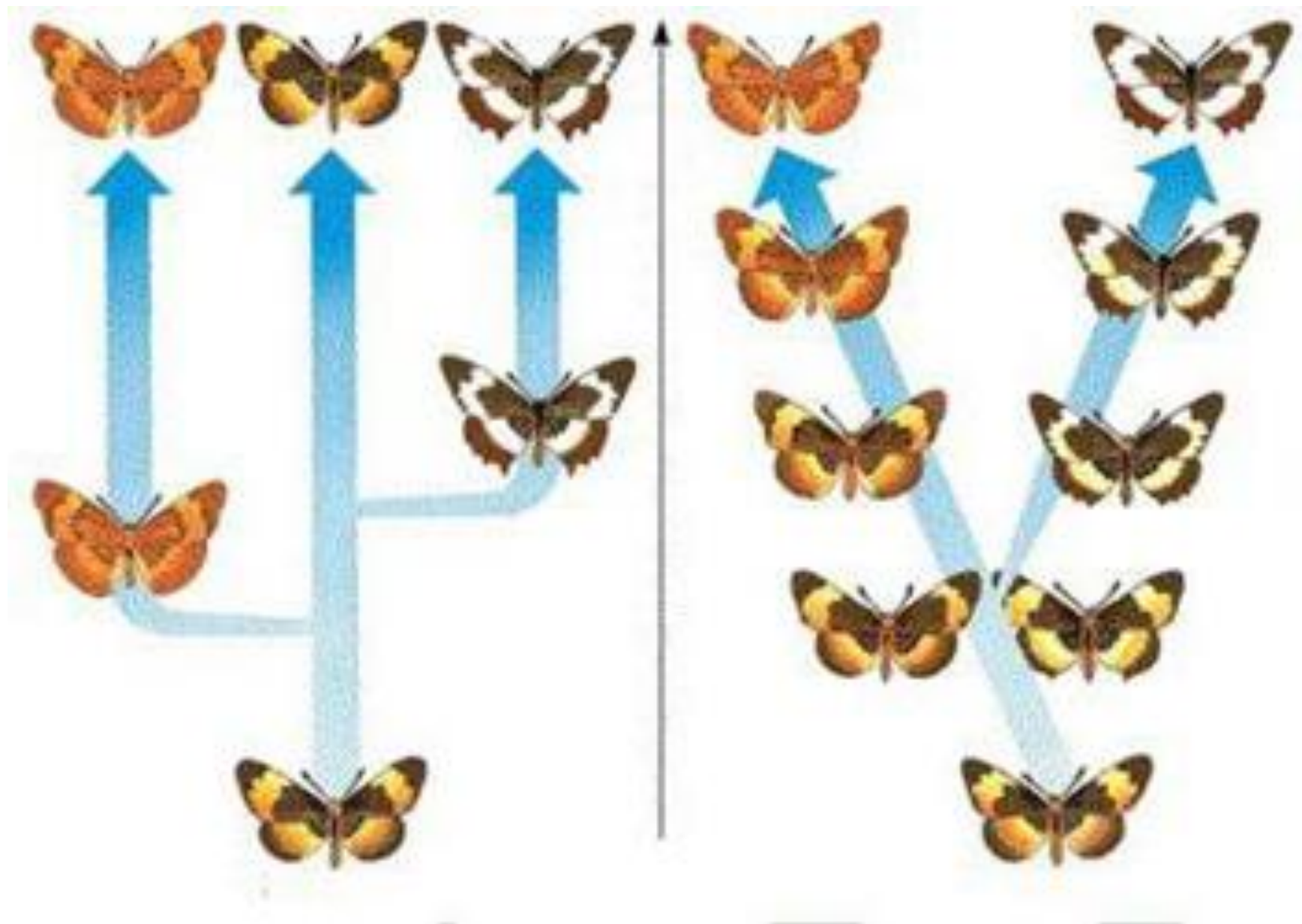
Биология ғылымының одан әрі дамуы барысында **Дарвиннің түрлену механизмі туралы ойлары тереңдей** түсті. Бұл **процестің элементарлы объектісі - популяция**, яғни **бір түрдегі даралар тобы** екені анықталды.

Аллопатриялық және симпатриялық (экологиялық) түрленудің, яғни географиялық оқшауланған және онсыз түрленудің ерекшеліктері ашылды.

Симпатриялық (экологиялық) түрлену – жеке тұлғалардың стандартты жиынтығы арасында **жаңа субъектінің түр** ретінде пайда болуы, ол ескі тіршілік ету ортасының ішінде пайда болады. Бұл **оқшаулану процесі генетикалық** деп аталады.

Симпатриялық (экологиялық) түрлену - бұл құбылыс, белгілі **бір аумақта жүзеге асырылады**, популяцияда белгілі **бір тәуелсіз топтардың пайда болуына байланысты** болады, **бір-бірімен өзара шағылысуға қабілеті жоқ**. Бұл вариант өте жылдам жүреді, түрлерді тудырады, олар бастапқы түрлеріне жақындау келеді. Бұл нәтижесінде бір түрдің особьтары таралып кеңеймейтін, ескі мекендеу ортасының ішінде тіршілік ету үшін күресті күшейтетін түрлену процесі.





Аллопатриялық (географиялық) түрлену - тіршілік ету ортасы (ареал) оқшауланғанда және белгілі бір түр ішінде мекендеу ортасының климатында айырмашылықтар болған кезде пайда болады.

Паразиттер үшін бұл жол жаңа иелерін іздеумен және игеруімен сипатталады.

Адам тәріздес приматтар мен адамдар арасындағы гендік құрамы мен хромосомалық аралық айырмашылықтарды зерттеу - олардың бөлінуі **симпатриялық жолмен** болған деп болжауға құқық береді. Көбею жыныстық жолмен жүретін және географиялық оқшауланбаған жерлерде симпатриялық түрлену өте сирек кездеседі. Жаңа түрөзгеріс популяцияда таралуы немесе көбею мүмкіндігі болмаған жағдайда тасымалдаушының өлімімен аяқталуы мүмкін. Аллопатикалық түрлену біршама баяу жүреді, өзгеру процесінде жүздеген мың ұрпақтар пайда болуы мүмкін, оның ерекшелігі - тіршілік ету және жаңа территориялар үшін күрестің күшеюі.



Түрлену процестерінде **комбинациялық**, яғни **будандастыру (гибридизация)**, **өзгергіштік және полиплоидия рөлі** көрсетілген.

Тұқымқуалаушылық пен өзгергіштіктің табиғаты ашылды, генотип пен фенотип, мутациондық және модификациялық өзгергіштік, доминантты және рецессивті белгілер туралы түсініктер дамыды. Қазіргі уақытта бұл түсініктердің барлығы эволюциялық теорияның арсеналына еніп, оның **тұқым қуалаушылық пен өзгергіштікке қатысты аспектілерін егжей-тегжейлі** көрсетеді.

Эволюциялық теорияның дамуы үшін **зерттеулер үлкен маңызға** ие болды, **онтогенез эволюциясы** туралы түсініктерді **тереңдетуге** мүмкіндік берді және сол арқылы **Дарвиннен кейінгі кезеңдерде пайда болған**, тұтастай алғанда организмдегі өзгерістерді есепке алмай, тар шеңбердегі оның кейбір формаларының басқаларына қарсы қойылуының шектеулі түсіндірмесін жеңеді.

Биологиялық эволюцияға арналған бөлімді қорытындылай келе, оның **прогрессивті сипаты** табиғи ма, табиғи сұрыпталудың мәнінен туындайды ма секілді сұрақтарға тоқталған жөн.

Егер **биологиялық (экологиялық) прогрес қарастырылса**, онда ол кез келген экожүйеде кездесетін **табиғи сұрыпталудың, тіршілік ету кеңістігі** үшін **бәсекелестіктің тікелей салдары** екенін атап өткен жөн.

Морфофизиологиялық прогресс, эволюция барысында тірі формалардың **ұйымдасуының күрделенуі** - биотикалық және абиотикалық орта жағдайларының күрделенуі фонында табиғи сұрыпталудың нәтижесі, онда **морфофизиологиялық прогресс ерекше артықшылықтар** береді. Демек, оның себебі - сұрыпталу емес, белгілі бір жағдайларда өтетін сұрыптау.

Егер мұндай жағдайлардың пайда болуы **биосфера эволюциясында сөзсіз болса**, онда **морфофизиологиялық прогрессте сөзсіз** болды.

Су өсімдіктері мен жануарларының құрлықта шығуы, ылғалды климаттың құрғақ климатқа ауысуы, тау құрылысы, адам ата-бабаларының ағаштық өмір салтынан құрлықтық өмір салтына ауысуы, мұздықтардың алға жылжуы және шегінуі, суық және қоңыржай климаттық аймақтарының қалыптасуы - бұл өзгерістердің барлығы **Жер тарихында табиғи** болды. Демек, осы өзгерістердің әсерінен пайда болатын **биологиялық жаңа құрылымдар**, соның ішінде **прогрессивті түрі де табиғи** болды. **Адамның пайда болуы да табиғи** болды.

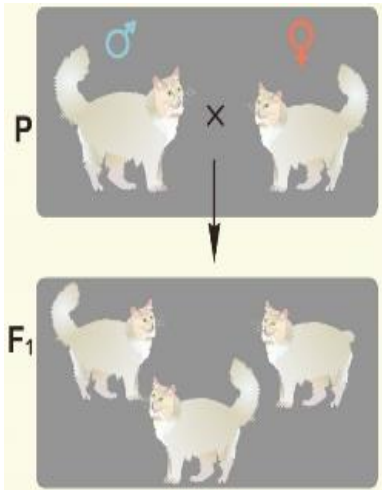
Сондықтан анық көрінетіні, **Морфофизиологиялық прогресс** органикалық формалардың тарихи дамуының негізгі бағыты ретінде - тіршіліктің пайда болуынан адамның қалыптасуына дейінгі жолдағы **биологиялық эволюцияның табиғи ерекшелігін**, яғни тірі табиғаттың **тарихи дамуының ең жоғарғы сатысын** бейнелейді.

Ч. Дарвиннің эволюциялық теориясы

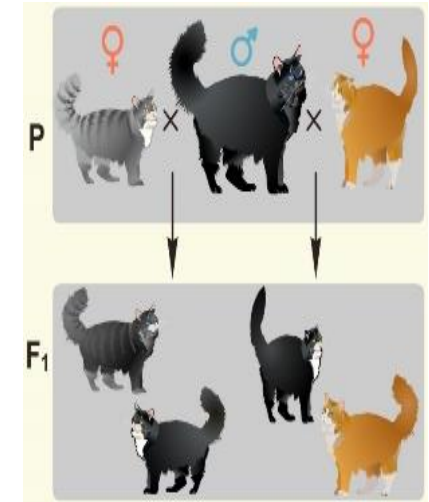
Дарвинизм — эволюция мәселесінде Дарвиннің негізгі идеяларымен келісетін эволюциялық ойдың бағыты.

Ал кең мағынада ол эволюциялық ілімді немесе Биология эволюциясын түсіндіру үшін қолданылады.





Тұқым қуалаушылық өзгергіштік



Комбинативтік – гаметалардың қосылуы кезінде рекомбинация нәтижесінде болатын өзгергіштік.

Себептері:

1. Мейоз кезінде хромосомалардың тәуелсіз ажырауы
2. Жыныс гаметаларының кездейсоқ кездесуі, нәтижесінде ұрықтану кезінде хромосомалардың сай келуі
3. Кроссинговер нәтижесіндегі гендер рекомбинациясы.

Будандастырудың барлық жүйесі екі типке бөлінеді:

1. *Инбридинг* – туыстық особьтарды будандастыру
2. *Аутбридинг* – туыс емес особьтарды будандастыру

Мутациялық – мутагендер әсерінен болатын өзгергіштік (радиациялық сәуле, гербицидтер, вирустар).

Мутацияның 4 түрі белгілі:

1. *Генеративтік* (жыныс клеткаларында болатын мутация)
2. *Соматикалық* (соматикалық клеткалардың генотипінде болатын мутация)
3. *Гендік* (ДНҚ молекуласы құрылымындағы цитологиялық бөлінбейтін өзгерістер)
4. *Цитоплазмалық* (организмнің құрылымы мен белгісінің өзгеруіне алып келетін плазмогендердің өзгерістері)

Тіршілік үшін күрес

Түр
аралық



Түр
ішілік



Сыртқы
ортаның
қолайсыз
жағдайы



Табиғи сұрыпталу — негізгі эволюциялық процесс, оның нәтижесінде популяцияда қоршаған орта жағдайларына **максималды бейімделген особьтар саны артып, төзімсіз особьтар саны азаяды.**

Табиғи сұрыпталу терминін Дарвин селекцияның заманауи формасы болатын **жасанды сұрыптаумен** салыстырып енгізген.

Табиғи сұрыпталуды кейде **Қозғаушы сұрыпталу** деп атайды. Себебі бұл - бағыттаушы сұрыпталу, тек ғана **бір бағыттағы өзгергіштікке бейім табиғи сұрыпталудың бір түрі.**

Қозғаушы сұрыпталу арқылы популяцияның **генофонды толығымен келешек ұрпақтарының дивергенциясыз өзгереді;** түрдің осындай эволюциясын Дж. Симпсон, (1944) **филетикалық эволюция** деп атады.

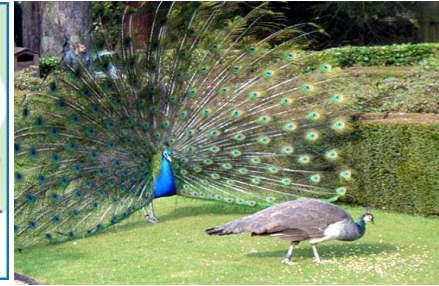
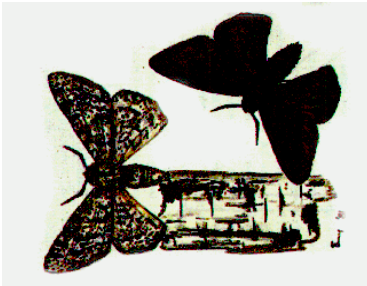
Қозғаушы сұрыпталу нәтижесінде популяцияның генофондында фенотиптің бір бағытына өзгергіштік болатын мутациялар жинақталады және таралады.

Тұрақтандырушы

Қозғалмалы

Дизруптивті (айырушы)

Жыныстық



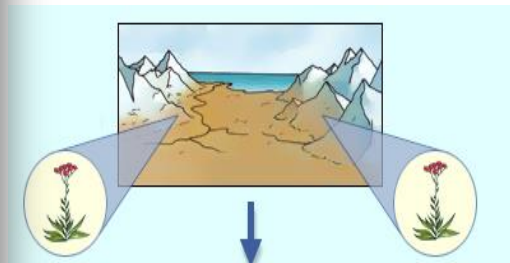
Изоляция — бір түрдің особьтарды еркін будандастыру қиындығы немесе мүмкін еместігі.

Изоляция эволюцияның микроэволюциялық деңгейде әсер етіп, түрдің пайда болуына алып келетін **қарапайым факторы** болып табылады.

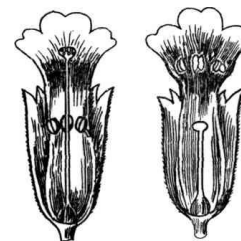
Географиялық изоляция



Репродуктивті (биологиялық) изоляция



Эколого-этологиялық



Анатомо-
морфо-
физиологи
ялық



Генетикалық

Эволюцияның басты бағыттары

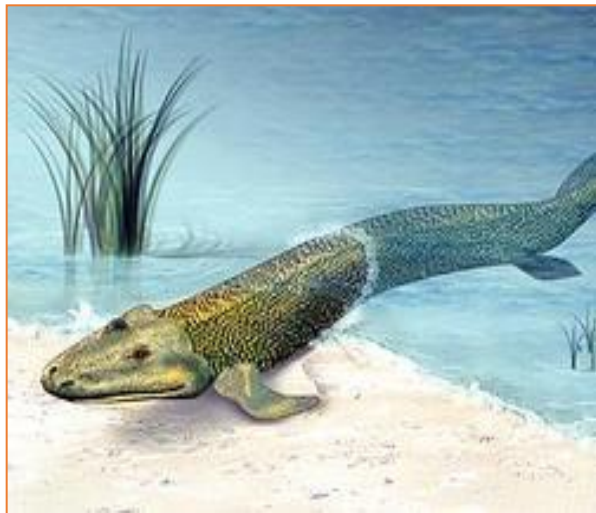


- Биологиялық прогресс.
 - Қоршаған ортаға организмдердің бейімделушілігінің артуы.
 - Түрлер санының артуы.
 - Аралдың кеңейуі.

- Биологиялық регресс.
 - Қоршаған ортаға организмдердің бейімделушілігінің кемуі.
 - Түрлер санының азаюы.
 - Аралдың тарылуы.

Биологиялық прогресс

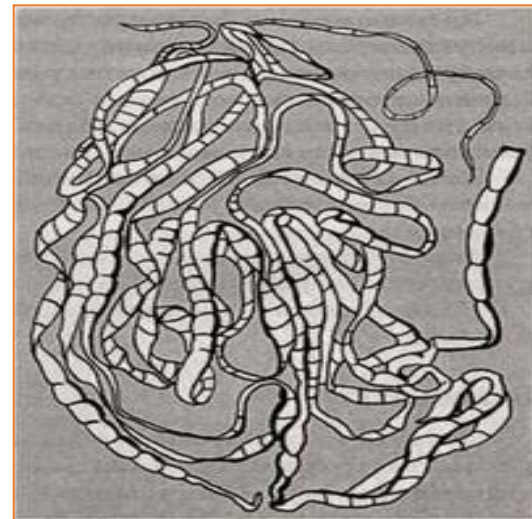
Ароморфоз



Идиоадаптация



Дегенерция



Биологиялық процесстер

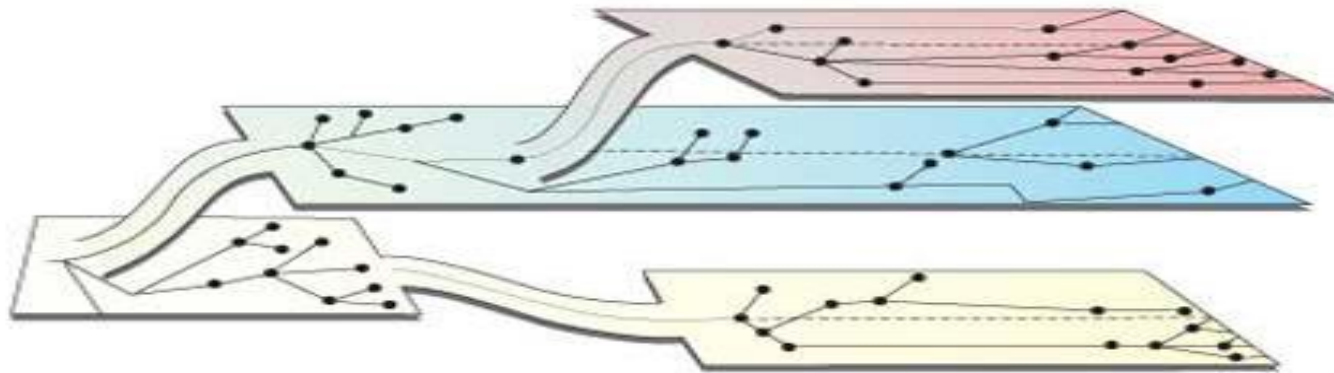
Ароморфоз (грекше "*airo*" — көтеру, "*morpha*" — пішіні), арогенез — организмнің құрылысы мен қызметін күрделендіруге, құрылымы мен тіршілік етуге қабілетінің жалпы деңгейін көтеруге әкелетін эволюциялық өзгеріс.

Идиоадаптация (грекше "*idios*" — "ерекшелігі", латынша "*adaptatio*" — "бейімделушілік" деген мағына береді), аллогенез — биологиялық құрылым деңгейін күрделендірмей, өзгертпей тіршілік үпгін күресте организмдердің өзіне пайдалы белгілі бір орта жағдайына бейімделушілігі.

Дегенерация (катагенез; грекше "*kata*" — қарапайымдану, кері кету) — эволюцияның үшінші бағыты. Бұл бағытта (дегенерацияда) организмдердің құрылысы қарапайымданады, бірақ өлімге апармайды.

Биологиялық прогрестің жолдары

АРОМОРФОЗ



ИДИОАДАПТАЦИЯ

ДЕГЕНЕРАЦИЯ





Ароморфоз



Жануарлардағы ароморфоздар

Омыртқалылар
класының
өкілдері

Сыртқы
жабындары

Тыныс алу
мүшелері

Жүрегінің
құрылысы

Ароморфоз - организмдердің жалпы құрылым деңгейін күрделендіріп, жоғары сатыға көтеру

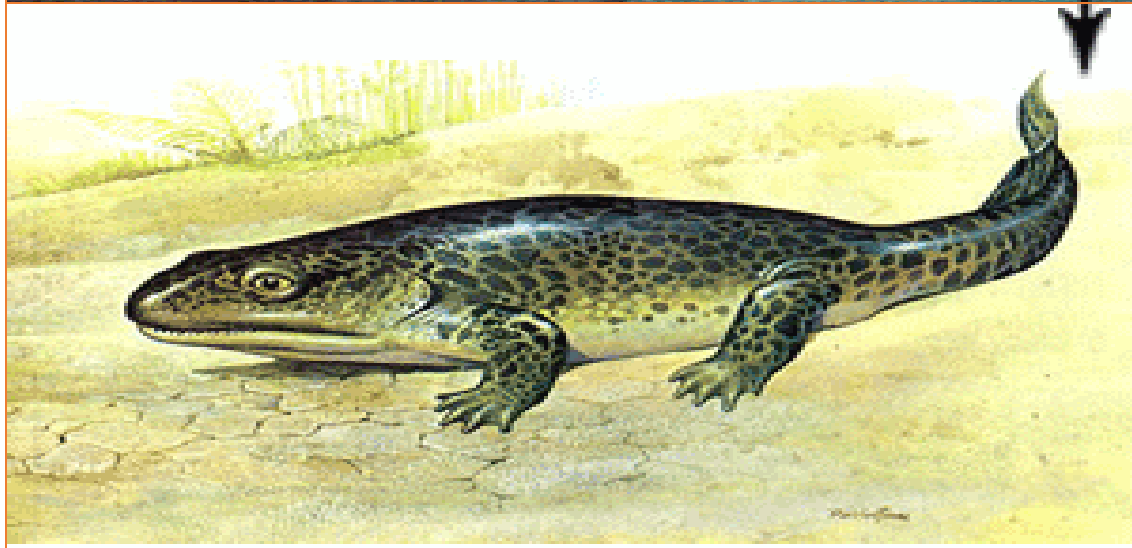
Архей эрасындағы ароморфоздар



Ірі ароморфоздар



**Латиметрия
(Саусаққанатты
балық)**



**Ихтиостега
(құрлыққа
шықты)**

Идиоадаптация - организмдердің жеке бейімделу шешімін арттырады, бірақ организмнің құрылым деңгейінде ешқандай өзгеріс болмай сол қалпында сақталады.



Дегенерация

- даралардың құрылым деңгейін төмендетіп,
- биологиялық регреске



Кертышқан



Европалық протей



Аскардалар

Общая дегенерация



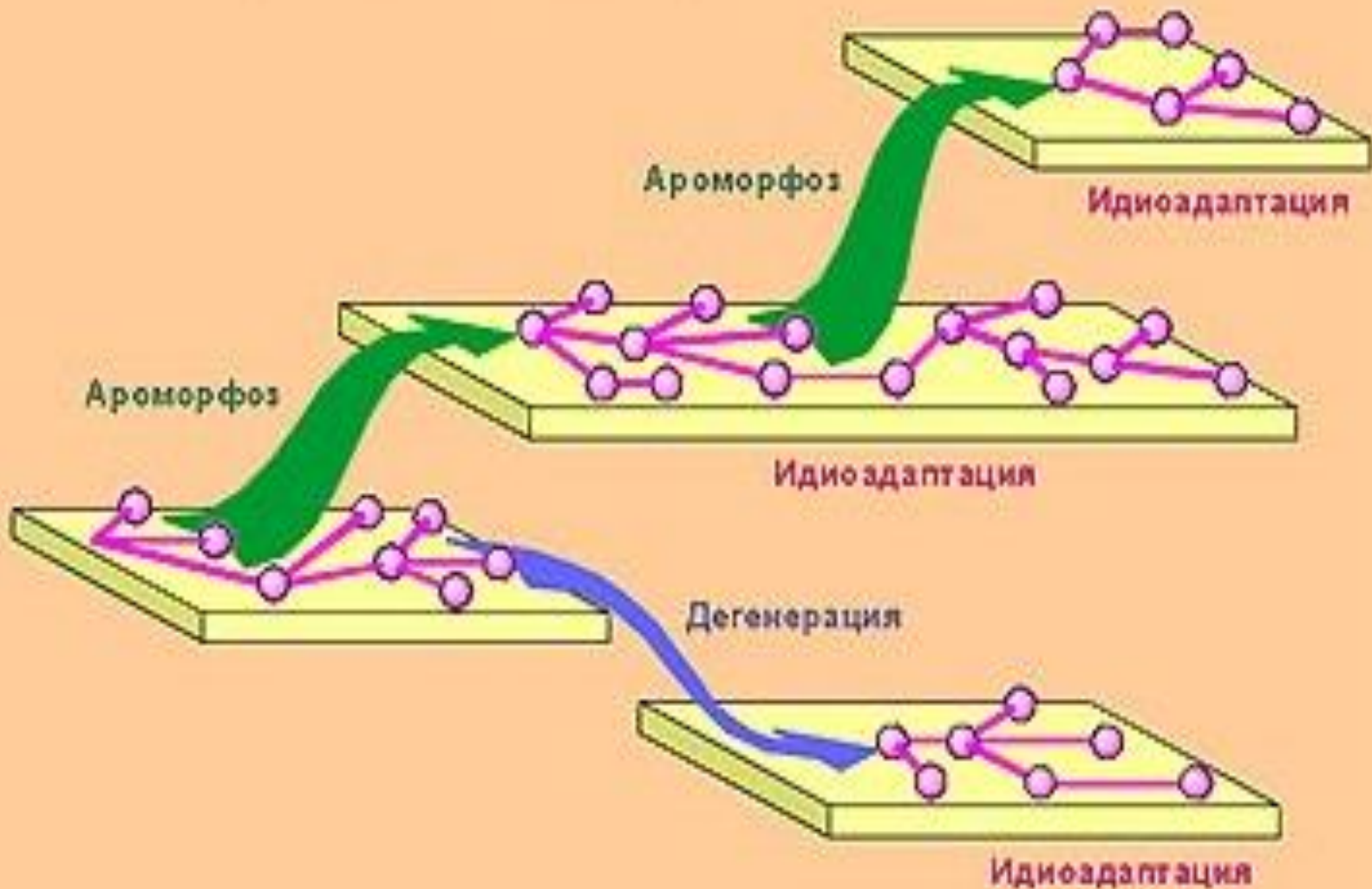
свиной цепень

повилика

саккулина

асцида

Эволюцияның негізгі жолдары мен бағыттары



Органикалық әлем эволюциясының басты бағыттары

- **Эволюция** екі бағытта жүреді олар: **биологиялық регресс** (түрдің жойылуына апарады) және **биологиялық прогресс**.

Биологиялық прогрес үш түрлі жолмен жүреді:

- **Ароморфоз** - даралардың құрылым деңгейі күрделеніп тіршілік етуге бейімділігі арта түседі

Мысал: Организмдердің судан құрлыққа шығуы, тірі туу, сүрқоректілердің дене температурасының тұрақтылығы.

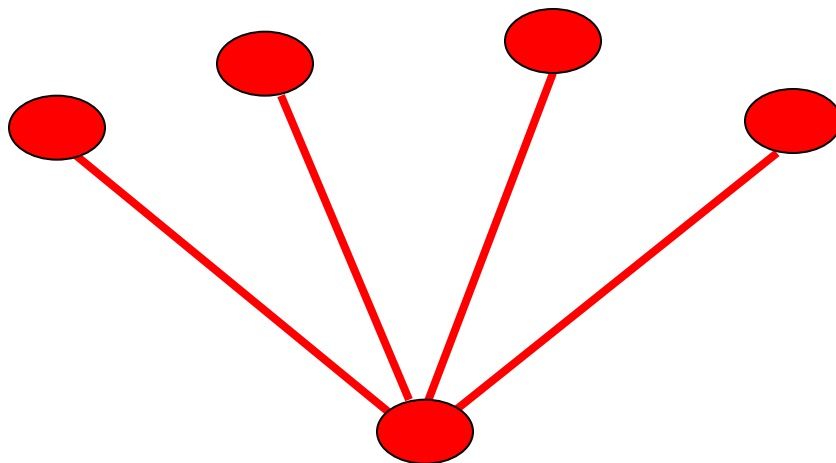
- **Идиоадаптация** - биологиялық құрылым деңгейінт күрделендірмей, өзгертпей, тіршілік үшін күресте организмдердің өзіне пайдалы белгілі бір орта жағдайына бейімделушілігі

Мысал: Жануарлардағы қорғаныш рең.

- **Дегенерация** – немесе морфофизиологиялық регресс эволюциялық дамуында қарапайымдала түсу деген ұғымды білдіреді .

Мысал: жерасты жануарлары(көртышқан),үңгір(протей), терең су асты организмдері.

Дивергенция – («*divergo*”-кери шегінемін)
бұл туыс формалардағы белгілердің
ажырауы



Дивергенция мысалдары



Алоэ



Кактус



Монстера



Тұңғиық

Дивергенция мысалдары



Қасқыр



Жарғанат



Көргышқан



Ескекаяқтылар

Дивергенция гомологиялық мүшелердің түзілуіне әкеліп соғады.

Гомологиялық мүшелер - құрылысы мен шығу тегі бір, бірақ атқаратын қызметтері әр түрлі мүшелер.

Гомологиялық мүшелерге мысал:



Кәдімгі жапырақ



Бөріқарақат пен
кактустың тікенектері

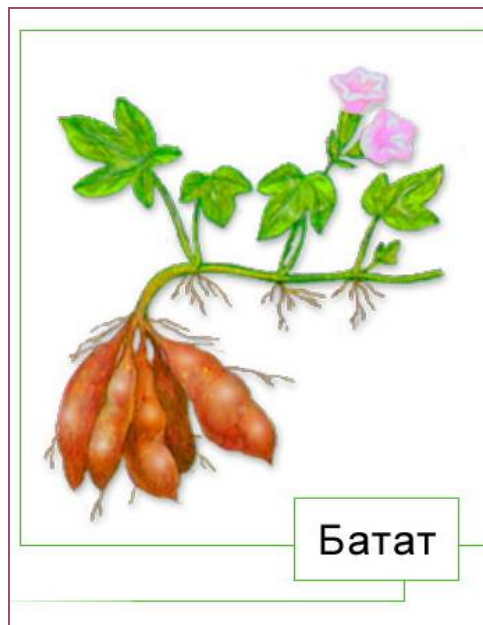


Бұршақтың
мұртшасы



Бунақдене қоректі
өсімдік

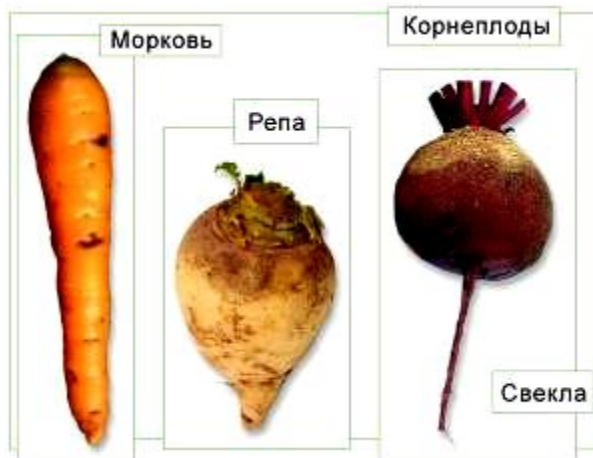
Гомологиялық мүшелерге мысал



Тамыр түйнектері



Тыныс алу тамырлары



жемтамырлар



Ауа тамырлары

Гомологиялық мүшелерге мысал



**(Парашют) бақ-бақ
(қанатша) үйеңкі**



**Жауқазынның
пиязшығы**



Шиенің сүйегі

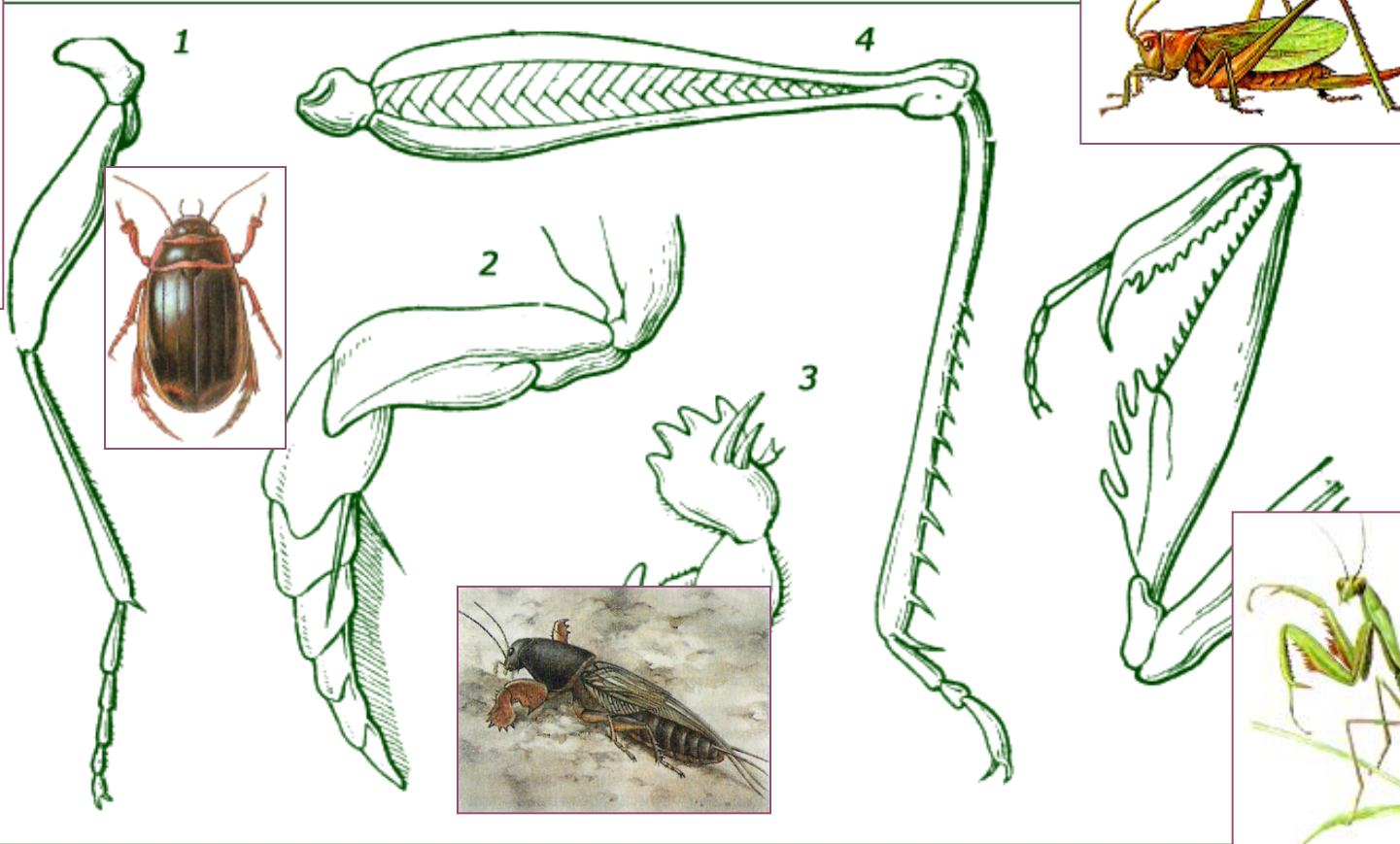
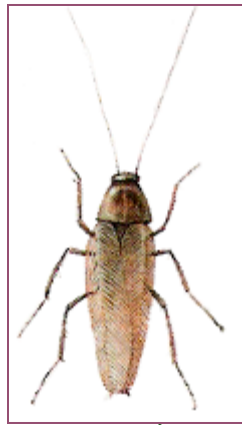


Емен жаңғағы



Картоп түйнегі

Гомологиялық мүшелерге мысал



Бунақденелердің аяғы:

- 1.Жүгіру (таракан),
- 2.Жүзетін (жук-плавунец),
- 3.Қазатын (медведка).
- 4.Секіретін (шегіртке),
- 5.Қармайтын (дәуіт).

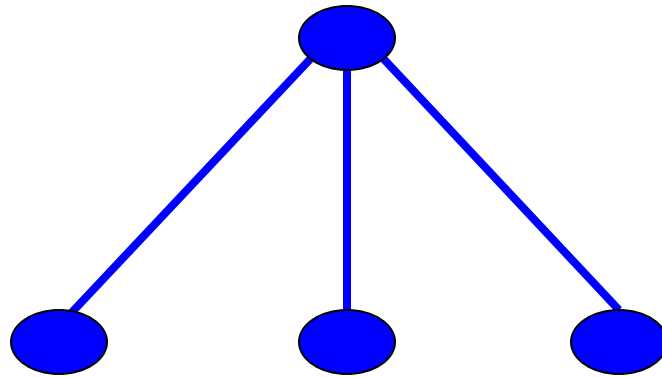
Гомологиялық мүшелерге мысал



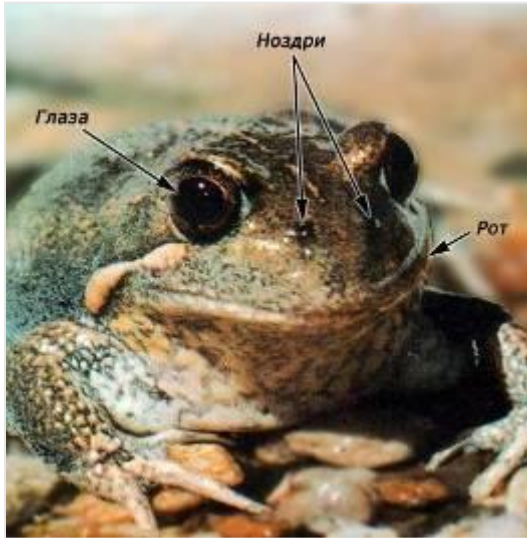
Сүтқоректілердің аяқтары:

- Жүгіретін (қасқыр),
- Жүзетін (ескекаяқтылар),
- Қазатын (көртышқан).
- Секіретін (кенгуру),
- Ұшатын (жарғанат),
- Өрмелейтін (енжар).

**Конвергенция –(conergo-ұқсас болу)
деп туыстық жағынан алыс
болғанымен тіршілік ортасы бірдей,
сыртқы пішінінің бір-біріне ұқсас
болуын айтады**



Конвергенция мысалдары



Бақа



Крокодил

Конвергенция аналогиялық мүшелердің түзілуіне әкеліп соғады

- *Аналогиялық мүшелер – құрылысы мен шығу тегі әр түрлі, бірақ ұқсас қызмет атқаратын мүшелер.*

Аналогиялық мүшелерге мысал



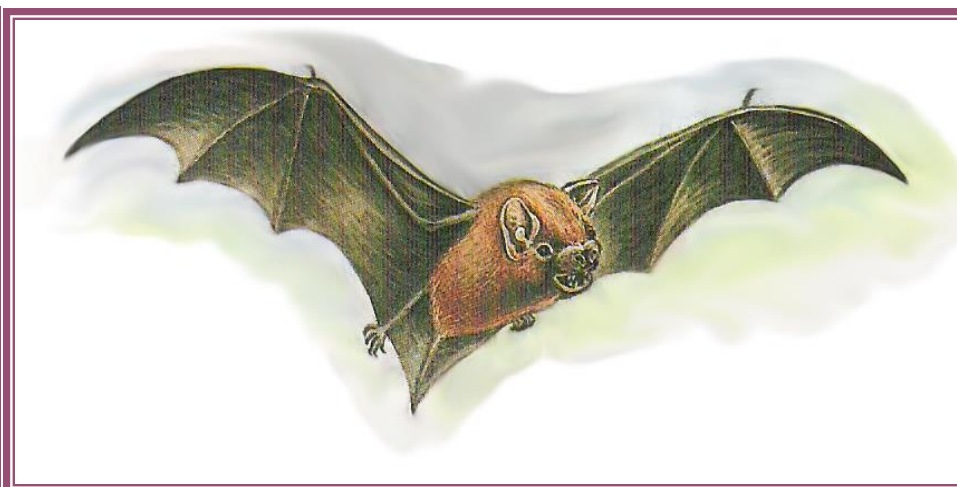
Құс қанаты



Көбелектің қанаты



Жарғанаттың қанаты



Аналогиялық мүшелерге мысал



Кірпінің тікенегі



Кактустың тікенегі

Аналогиялық мүшелерге мысал



Дельфиннің аяқтары



Балықтардың жүзбе қанаттары

Параллелизм - «қатар жүру»)- деп туыстық жағынан өте жақын организмдердің ұқсас белгілерінің бір-біріне тәуелсіз дамуын айтады

Параллелизм мысалдары

Киттәрізділер



Ескекаяқтылар



Тіршілік ортасы су – ескекаяқтарының бейімделуі

1871 ж. «Адамның шығу тегі»



Пайдаланылған әдебиеттер

- Торманов Н., Төлеуханов С.Т. Ағзалардың қызметін реттеу және бейімделу механизмдері. Алматы: Қазақ университеті, 2013 - 134 б.
- Төлеуханов С.Т., Торманов Н.Т. Адам физиологиясы. Алматы, «Қазақ Университеті» 2010ж
- Төлеуханов С.Т. Теориялық биология. Оқу-әдістемелік кешен. – Алматы: Қазақ университеті, 2004. – 72 б.
- Бауэр Э. С. Теоретическая биология. – СПб.: Издательство: Росток 2002. – 352.
- http://www.ligis.ru/librari_2/036.htm#:~:text=%D0%B7%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%B5%20%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0%20%D0%B8,%D0%BF%D1%83%D1%82%D0%B5%D0%BC%20%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D0%BE%D1%82%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%B0
- <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C>
- <https://interesnyefakty.org/aristotel/>
- <https://mystroimmir.ru/filosofiya/aristotel.html>
- <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D1%8E%D1%86%D0%B8%D1%8F>
- <https://baba-nina.site/evolyutsiya-chto-eto-takoe/>
- <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B0%D1%80%D0%B2%D0%B8%D0%BD,%D0%A7%D0%B0%D1%80%D0%BB%D0%B7>
- <https://fb.ru/article/212324/ucheniy-charlz-darvin-biografiya-teorii-i-otkryitiya-charlz-darvin-kratkaya-biografiya>

Назар аударғандарыңызға
РАҚМЕТ!!!