**Дәріс 5**

**Бейімделудің түрлері мен деңгейлері, оның генетикалық шектері.**

Организмдердің қоршаған ортаға бейімделуі

Бейімделу (лат. аdaptation-бейімделу) - қоршаған ортаның өзгеруіне жауап ретінде морфофизиологиялық қайта құрулар мен организмнің мінез-құлық реакцияларының кешені, бұл жағдайда ең жақсы өмір сүруге әкеледі.

Қоршаған ортамен метаболизм – организмдердің өзгергіштігі (икемділігі) – организмдердің бейімделуі – организмдердің прогрессивті дамуы – Эволюция

Бейімделудің классификациясы: Мінез-құлықтық; Физиологиялық қалыптасу; Морфологиялық

Даму деңгеіне қарай – Толық және толық емес



2. Морфологиялық бейімделу. Организмдердің тіршілік формалары.

\* Конвергенция-ұқсас бейімделулерді қалыптастыру

шарттары.

\* Ұқсас морфологиялық бейімделулердің жиынтығы-тіршілік формалары.

Өмір формалары әртүрлі критерийлер бойынша жіктеледі:

\* Тіршілік ету ортасы – су; - биотикалық; - топырақ; - жер үсті-ауа

\* Осы орталардың бөлімшелері - мысал: топырақтық; –топырақ түрлері бойынша

\* Қозғалыс әдістері;- жүгіру,- ұшу, - жүзу және т. б.

\* Тамақтану әдістері және т.б. т.

**3. Мінез-құлық бейімделуі. Бейімделу мінез-құлқының түрлері.**

1. Қолайсыз факторды болдырмау

⦿ 2. Пассивті бағыну (күту)

⦿ 3. Белсенді қарсылық жоғары жануарларда шартты рефлекстер қалыптасады.



Бейімделу-сөз процесс пен нәтижені бір уақытта білдіреді

Бейімделу нәтижелері:

- белгілі бір факторларға тұрақтылықта ие болу,

- - бұрын өмірмен үйлеспейтін жағдайларда өмір сүру қабілеті,

- бұрын жүзеге асырылмайтын міндеттерді шешу

Бейімделудің даму дәрежесі бойынша:

- Толық: сақтауға мүмкіндік береді-мінез-құлық реакцияларының кең ауқымы

- ұрпақ жалғау функциясы

- Толық емес: олар сізге біраз уақыт бұрын мүмкін емес жағдайларда жеке адамдардың өмірін ғана сақтауға мүмкіндік береді

Фенотиптік бейімделулер (акклиматизация, акклиматизация) - бір ұрпақ өмір бойы дамыған

Фактор көптеген ұрпақтарға әсер етсе, олар генетикалық тұрғыдан бекітілуі мүмкін.

Кең географиялық таралуы бар түрлерде әрдайым әртүрлі мекендейтін жерлерге генетикалық бекітілген бейімделулер бар

- экотиптер немесе географиялық нәсілдер.

Олар басқа нәсілдерден айқын морфологиялық айырмашылықтарға ие болуы мүмкін немесе олар болмауы мүмкін.

Прогрессивті бейімделу

Орыс эволюционистері

К. И. Завадский (1910-1977), И.И. Шмальгаузен (1884-1963) прогрессивті революцияны өмір формаларына жаңа өзгерістер жасау қабілетін сақтауға мүмкіндік беретін бірқатар жеке және топтық бейімделулер ретінде қарастырды.

Алайда, көпшілігі тар,

- генетикалық бекітілген бейімделулер жоғары мамандандырылған (нақты, тұрақты қоршаған орта жағдайында артықшылықтар береді) және ол өзгерген кезде түрлердің бейімделу қабілеттерін жойылып кетуге дейін төмендетуі мүмкін.

Осылайша, жоғары мамандандырылған бейімделулер прогрессивті эволюцияның нәтижесі емес.

Оның нәтижесі қандай бейімделу?

Эволюциялық перспективаның, жаңа жағдайда одан әрі даму қабілетін сақтау.

Сондықтан көптеген жағдайларда ең тиімдісі фенотиптік бейімделу болып табылады, өйткені барлық факторлар тұрақты болып бөлінеді

- мерзімді және

- периодтық емес,

ағзаларға барлық факторларға алдын-ала бейімделмеу пайдалы, бірақ қажет болған жағдайда оларға бейімделуді қалыптастыру мүмкіндігі бар.

Бұл ресурстарды үнемдеуге әкеледі,

- көбірек энергия жұмсауға мүмкіндік береді

өсу және көбею үшін, сонымен бірге,

- олардың эволюциялық икемділігін сақтайды.

Фенотиптік мұрагерлікке бейімделудің берілмеуі де пайдалы (алынған белгілердің тұқым қуалауының болмауы) өйткені жаңа ұрпақтар жаңа факторлар мен қоршаған орта жағдайларына тап болуы мүмкін.

Егер фактор көптеген ұрпақтарда әрекет етсе ғана, оған генетикалық бейімделуді бекіту тиімді болады.

Бейімделулер дәстүрлі түрде бөлінеді-морфологиялық

- физиологиялық

- мінез-құлық

соңғы 20 жылдағы зерттеулер олардың барлығының қалыптасуына негізделгенін көрсетті

Бейімделуді дамытуға қатысатын органдардағы құрылымдық өзгерістер кешені

ЖҮЙЕЛІК ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ІЗ (SSS) -

жүйенің ағзаларының жасушаларында оның функционалдық қуатын арттыратын осы бейімделуге ерекше жауапты құрылымдық өзгерістер кешені.

Бұл өзгерістер мыналардан тұрады-

- жасушалардың генетикалық аппаратының белсенділігін арттыруда

- маңызды функцияларға жауап беретін жасуша құрылымдарының (рибосомалар, митохондриялар және т. б.) саны мен массасының артуы

- қажетті ақуыздардың синтезі,

- иондық тасымалдау

- қажетті ақуыздарды кодтайтын гендердің көшірмелерін көбейту және т. б.

Қатысатын органдар кешені белгілі бір факторға бейімделу – ол мыналарды қамтиды: ФУНКЦИОНАЛДЫ ЖҮЙЕ.

ФУНКЦИОНАЛДЫ ЖҮЙЕ.- факторлардың әсеріне жауап беретін құрылымдар-атқарушы органдар.

Олардың өзара әрекеттесуі теріс кері байланыс қағидаты бойынша жүреді.

Функционалдық жүйе тұжырымдамасын кеңестік физиолог П. К. Анохин (1898-1974)әзірледі.

ЖҮЙЕЛІК ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ІЗ қалыптасуының себебі мен іске қосу механизмі – бұл органдарға жүктеме мен олардың бастапқы функционалды қуаты арасындағы сәйкессіздік.

Өсіп келе жатқан жүктеме жасушалардың генетикалық аппаратын белсендіреді

- →→жаңа құрылымдардың пайда болуына әкеледі

- →бұл жүйенің функционалды қуатын арттырады

→ - және денені фуккционацияның жаңа деңгейіне шығарады,

фактордың әрекет ету уақытына қажетті.

ЖҮЙЕЛІК ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ІЗ -нің ерекше мәні көбінесе бір факторға тән емес, сонымен бірге кейбір басқа факторларға төзімділікті арттыруы мүмкін

-кросс-бейімделу.

- Мысалдар:

1) гипоксияға бейімделу төзімділікті арттырады

- дене белсенділігіне

- қан қысымын арттыру

- қан айналымы жүйесінің басқа аурулары.

2) ауырсыну факторына бейімделу-радиацияға төзімділік

3) бауырдың уытты агенттерге бейімделуі-оның холестеринді тотықтыру қабілеті.

**2. Бейімделудің жалпы заңдылықтары. Қоршаған орта факторлары**

Адам үнемі қоршаған орта факторларының әсерін сезінеді. Олардың әртүрлілігін шартты түрде екі үлкен топқа бөлуге болады: табиғи және әлеуметтік.

Табиғи факторлар. Бұған тірі және жансыз табиғат факторлары жатады. Осыған сәйкес биотикалық және абиотикалық факторлар ажыратылады. Абиотикалық экологиялық факторларға ауа ортасы, атмосфералық қысым, жарық сәулесі, магнит өрісі, қоршаған орта температурасы, ауа-райы факторлары және т. б.

Адам әртүрлі климаттық-географиялық жағдайларға бейімделді. Ол табиғаттағы циклдік өзгерістерге бейімделді: күн мен түннің, жыл мезгілдерінің өзгеруі.

Биотикалық факторларға жануарлар мен өсімдіктер әлемінің барлық түрлері, соның ішінде қоздырғыштары кіреді. Әдетте, адамға табиғи факторлар кешені әсер етеді. Сонымен, маусымдық факторларға жарықтың, температураның, ылғалдылықтың және т. б. өзгеруі жатады.

Әлеуметтік факторлар. Дәстүр бойынша, әлеуметтік факторлар-бұл әр түрлі жұмыс түрлері, қала мен ауылдағы өмір сүру жағдайлары. Жақында антропогендік факторлар, әсіресе топырақтың, ауа мен судың ластануы үлкен маңызға ие болды. Антропогендік факторлар өз кезегінде келесі топтарға бөлінеді: физикалық, химиялық, биологиялық.

Бейімделудің көптеген формаларының ішінде екі негізгі түрі бар: тіршілік ету үшін пайдалы белгілерді табиғи сұрыптау арқылы жүзеге асырылатын генотиптік бейімделу және фенотиптік немесе жеке бейімделу, бұл негізінен тұқым қуалайтын детерминистік қасиеттердің сандық модификациясында көрінеді.

Жеке бейімделудің негізінде генотип жатыр-генетикалық жолмен бекітілген және мұрагерлік жолмен берілетін түрлер сипаттамаларының кешені.

Генотиптік бейімделу нәтижесінде тұқым қуалайтын өзгергіштік, мутация және табиғи сұрыптау негізінде қазіргі заманғы жануарлар түрлері пайда болды.

Организмнің қоршаған ортамен өзара әрекеттесуі кезінде жеке өмір барысында алынған бейімделу фенотиптік деп аталады. Бұл жағдайда организмде жиналатын өзгерістер мұра болмайды, бірақ тұқым қуалайтын белгілерге сәйкес келеді. Бұл келесі ұрпақтарға жаңа жағдайларға бейімделуге мүмкіндік береді.

Бейімделу қасиеттері белгілі бір жағдайларда организмнен тыс тіршілік әрекетін сақтай алатын жеке жасушаларға, мүшелер мен тіндерге ие, мысалы, ұлпа мәдениетінде. Алайда, толыққанды бейімделу бүкіл ағзаның қызметінің нәтижесі болып табылады және оны үш деңгейде қарастыруға болады — метаболикалық, гомеостатикалық және мінез-құлық.

Бейімделудің бастапқы және ең ежелгі деңгейі метаболизм жүйесінің қызметімен байланысты, ол ағзаның қажеттіліктері үшін олардың ағымы мен ағымының теңдігін реттеу арқылы оны заттармен және энергиямен қамтамасыз етеді (н.п. жануарлардың ұйқысы, ұйқысы немесе қысқы ұйқысы).

Бейімделудің гомеостатикалық деңгейі өмірлік процестерді реттейтін мамандандырылған жүйелердің қатысуымен жүзеге асырылады. Мұнда негізгі рөл вегетативті жүйке жүйесі мен эндокриндік бездерге тиесілі (стресс кезінде адренокортикотропты гормондардың шығуы).

Бейімделудің мінез-құлық деңгейі туа біткен және қалыптасқан мінез-құлықтың әртүрлі формаларын біріктіру негізінде жүзеге асырылады және қоршаған ортамен тез және тиімді өзара әрекеттесуді қамтамасыз етеді. (Н. п.протозоидтардың таксисі мен тропизмі, омыртқалы рефлекстер, сондай-ақ күрделі шартсыз рефлекстер немесе инстинкттер).

Физиологиялық бейімделу дегеніміз физиологиялық жүйелердің, мүшелер мен тіндердің тұрақты белсенділік деңгейін, сондай-ақ өмір сүрудің өзгерген жағдайларында адам мен жануар ағзасының ұзақ мерзімді белсенді өмірлік белсенділігін, сондай-ақ ұрпақтардың көбею қабілетін қамтамасыз ететін басқару тетіктерін білдіреді.

Реакция нормасы генотипті өзгертпестен фенотип өзгеруі мүмкін шектеулер деп аталады. Мұндай реакция нормасы қоршаған ортаның кез-келген өзгермелі факторларына қатысты онтогенезде (жеке дамуда) өндіріледі: атмосфералық қысым, климаттық және метеорологиялық жағдайлар және т. б.

Әдетте модификация деп аталатын барлық дерлік онтогенетикалық реакциялар, сондай-ақ физиологиялық реакциялар және мінез-құлық реакцияларының көпшілігі реакцияның кең нормасына ие.

Қазіргі уақытта адаптивті реакция нормасы деп оның құрылымдық және функционалдық байланыстары бұзылмайтын қоршаған орта факторларының әсерінен жүйенің өзгеру шегі түсініледі.

Егер қоршаған орта факторларының ағзаға әсері бейімделу реакциясының нормасынан асып кетсе, ол бейімделу қабілетін жоғалтады.

**Жалпы бейімделу синдромы.**

Жалпы бейімделу синдромы (Oas) - бұл сыртқы және ішкі ынталандырудың күші мен ұзақтығы бойынша айтарлықтай әсер ететін организмде пайда болатын қорғаныс реакцияларының жиынтығы. Бұл реакциялар дене функцияларының бұзылған тепе-теңдігін қалпына келтіруге ықпал етеді және оның ішкі ортасының құрамы мен қасиеттерінің тұрақтылығын сақтауға бағытталған.

Адаптивті синдромның дамуына себеп болатын барлық факторлар стресстер (стресс факторлары) деп аталады, ал олардың әсерінен дамып келе жатқан дене жағдайы стресс (ағылшын тілінен. stress-кернеу).

Адаптивті синдромның басталуының жалпы белгілері: бүйрек үсті безінің қабығының ұлғаюы және олардың секреторлық белсенділігінің жоғарылауы, қан құрамының өзгеруі, салмақ жоғалтуға, қан қысымының төмендеуіне немесе жоғарылауына әкелетін дененің метаболикалық процестерінің жалпы теңгерімсіздігі (ыдырау процестері басым) және т. б.

Бүкіл процесті 3 кезеңге бөлуге болады:

мазасыздық кезеңі (соққы - шокқа қарсы) - әдетте 6-дан 48 сағатқа дейін созылады. Бұл кезеңде дене тез қалпына келеді, Негізгі көрсеткіштер теңгерімсіз, жаңа жағдайларға бейімделу басталады;

қарсылық кезеңі-дененің әртүрлі әсерлерге төзімділігінің жоғарылау кезеңі. Осы кезеңнің соңында дененің жағдайы қалыпқа келеді, физиологиялық көрсеткіштер тұрақтанады және тұрақты тепе-теңдіктің жаңа күйіне қол жеткізіледі (мысалы, егер аурудың дамуы туралы айтатын болсақ, онда қалпына келтіру жүреді). Дене қазіргі жағдайға сәтті бейімделе алады;

Егер тітіркендіргіштердің күші және(немесе) ұзақтығы үлкен болса, онда ол пайда болады

өліммен аяқталуы мүмкін сарқылу кезеңі. Дене осы стресстің әрекетіне бейімделе алмайды.

Бұл жалпы механизм. Бірақ бірқатар физиологиялық көрсеткіштер нақты стресс факторларының - адам пайда болған жағдайлардың жиынтығына байланысты өзін-өзі ұстайды.

Организмдеріндегі биологиялық ырғақтар мен бейімделулер

1.1 Тәуліктік, циркадтық, циркадтық ырғақтар.

1.2 Көбею мен түлеудің реттелуі, маусымдық көші-қон.

1.3 Ағзаның бейімдеудің жалпы принциптері, оңтайлы ереже.

1.4 Бейімделудің минимум ережесі және екінші деңгейлік ережесі.

**1.1 Тәуліктік, циркадтық, цирктік ырғақтар.** Жалпы өмірдің ырғағы және оның жеке формалары барлық тіршілік иелеріне тән және жануарларда өте жақсы көрінеді. Ол өмірдің мәнін құрайтын және ырғақты сипаттағы биохимиялық және физиологиялық реакциялардың ерекшелігіне негізделген. Жеке суборганизм процестерінің ырғақтарының ұзақтығы өте ерекшеленеді: секундтың фракцияларынан (нейронның белсенділігі) бірнеше сағатқа дейін (бездердің секреторлық белсенділігі) және одан да көп. Бүкіл ағзаның жұмыс істеуі жеке ырғақтардың интеграциясына және оларды сыртқы ортадағы уақытша өзгерістермен үйлестіруге негізделген. Күннің әртүрлі уақыттарындағы экологиялық жағдайлардың тең еместігі, сондай-ақ жер шарының көптеген аймақтарына тән қоршаған орта факторларының маусымдық динамикасы эволюция процесінде бүкіл ағзаның деңгейінде интеграцияланған биологиялық процестердің ырғағы уақыт параметрлері бойынша қоршаған ортаның күнделікті және маусымдық өзгерістерінің масштабымен сәйкес келетіндігіне әкелді. Құбылыстың адаптивті мәні-бұл әр түрлі қызмет түрлерін ең қолайлы сыртқы жағдайлар кезеңімен біріктіру мүмкіндігін ашады. Адаптивті циклдердің пайда болуының" қосарланған " сипаты (бастапқы ырғақтардың химиялық-биологиялық табиғаты және олардың ортаның мерзімді өзгеруіне тәуелділігі) өмірдің күнделікті және маусымдық кезеңділігін реттейтін физиологиялық механизмдерде айқын көрінеді. Қазіргі идеяларға сәйкес, мерзімді процестердің негізі ішкі (эндогендік) бағдарлама болып табылады, оған сыртқы жағдайлардың күрделі кешені қосымша әсер етеді. Олардың кейбіреулері белгілі бір экологиялық жағдайға сәйкес эндогендік бағдарламаны тікелей өзгертеді; басқалары эндогендік циклдердің сыртқы жағдайлардың тұрақты (тәуліктік, маусымдық) өзгеруімен синхрондалуына ықпал ететін "уақыт датчиктері" ретінде әрекет етеді. Сонымен бірге, жалпы "сілтеме нүктесін" бере отырып, бұл факторлар жеке тұлғалардың циклдерін синхрондайды, осылайша физиологиялық жағдайдың біртұтастығын және популяцияның барлық адамдарындағы белгілі бір қызмет формаларының көрінісін қамтамасыз етеді. Мұндай уақыт сенсорлары ретінде көптеген экологиялық факторлар болуы мүмкін, бірақ көптеген топтардың эволюциясында фотопериод негізгі синхрондау мәнін алды (күннің жарық және қараңғы бөліктерінің қатынасы). Бұл фактор өзінің динамикасында ең тұрақты, басқа әсерлерге тәуелді емес және нақты тәуліктік (күн мен түннің өзгеруі) және маусымдық (күн ұзындығының тұрақты өзгерістері) кезеңділікке ие.

**1.2 Көбею мен түлеудің реттелуі, маусымдық көші-қон.** Омыртқалы жануарлардың көбею циклдері өзара әрекеттесетін гормондардың өте күрделі жүйесімен басқарылады. Гонадтардың дамуында және ұрық жасушаларының өндірісінде алдыңғы гипофиздің гонадотропты гормондары (гонадотропиндер) маңызды: фолликулды ынталандыратын гормон (FSH) және лютеинезиялық гормон (LH). Бұл гормондар аналық бездердегі фолликулалардың және ұрық түтікшелерінің дамуын ынталандырады (негізінен FSH) және жыныстық циклдің одан әрі дамуын реттейді, соның ішінде гонадтардың өздері гормондарды шығарады (негізінен LH). Балықта ЛГ құрамына жақын және гонадтардың барлық функцияларын реттейтін бір ғана гонадотропин табылды. Бауырымен жорғалаушыларда (Lacerta sicula) LH инъекциясы қайталама жыныстық сипаттамалардың дамуына әкелді. Белсенді гонадтар жыныстық стероидтер тобын шығарады: аналық бездегі эстроген мен прогестерон, ал ұрықтағы тестостерон. Бұл гормондардың әсері репродуктивті кезеңмен бірге жүретін қайталама жыныстық сипаттамалардың дамуында, сондай-ақ мінез-құлықтың нақты формаларын ынталандыруда көрінеді.

**1.3 Ағзаның бейімдеудің жалпы принциптері, оңтайлы ереже.** Барлық алуан түрлі экологиялық факторлар әдетте екі үлкен топқа бөлінеді: абиотикалық және биотикалық. Абиотикалық факторларға жансыз табиғат элементтері жатады: температура, ылғалдылық, қоршаған орта химиясы және т.б. биотикалық факторларға барлық тірі организмдер жатады. Әсер ету сипаты мен ағзаның бейімделу реакциясы бойынша факторлардың бұл екі санаты түбегейлі ерекшеленеді. Абиотикалық факторлар тікелей немесе жанама түрде (басқа факторлардың өзгеруі арқылы) ағзаға метаболизмнің әртүрлі аспектілері арқылы әсер етеді. Олардың кейбіреулері сигнал рөлін атқарады: метаболизмге тікелей әсер етпестен, олар табиғи түрде басқа әсерлермен үйлеседі; сондықтан сигналдық факторларды қабылдау денені қоршаған ортаның күйін өзгертуге алдын-ала дайындай алады. Мысал ретінде денедегі бейімделгіш қайта құруларды анықтайтын күн ұзақтығының маусымдық динамикасын келтіруге болады. Барлық жағдайларда абиотикалық факторлар бір жақты әрекет етеді; дене оларға бейімделе алады, бірақ оларға кері әсер ете алмайды. Сыртқы факторларға бейімделудің екі түрі бар. Біріншісі-бұл факторға белгілі бір қарсылық дәрежесін, оның әсер ету күші өзгерген кезде функцияларды сақтау қабілетін қалыптастыру. Бұл бейімделудің пассивті жолы (төзімділік принципі бойынша бейімделу); бейімделудің бұл түрі Тұрақты түрлік қасиет ретінде қалыптасады және негізінен жасушалық-тіндік деңгейде әрекет етеді. Құрылғының екінші түрі — белсенді. Арнайы бейімделу механизмдерінің көмегімен дене әсер етуші фактордың өзгеруін ішкі орта салыстырмалы түрде тұрақты болатындай етіп өтейді. Белсенді құрылғылар (төзімді түрге бейімделу) дененің ішкі ортасының гомеостазын қолдайды.

**1.4 Бейімделудің минимум ережесі және екінші деңгейлік ережесі.** Егер екі фактордың ағзаға бірлескен әсері салыстырмалы түрде оңай шешілсе, онда қазіргі білім деңгейіндегі қоршаған орта факторларының күрделі және динамикалық кешенінің әсері болжамды дәлдікпен объективті бағалануы мүмкін емес. Алайда, осы түрдің өмір сүру жағдайлары туралы практикалық түсінік үшін әртүрлі факторлардың маңыздылығы бірдей емес екендігі маңызды. XIX ғасырдың ортасында. неміс химигі Либих тыңайтқыштарды қолдану жүйесін дамыта отырып, "минимум ережесін" тұжырымдады, оған сәйкес белгілі бір аймақта осы түрдің өмір сүру мүмкіндігі және оның "өркендеу" дәрежесі аз мөлшерде ұсынылған факторларға байланысты болады. Мұндай жалпы тұжырым, әрине, сынға себеп болды. Шектеуші фактор экспозицияның шамадан тыс дозасы болуы мүмкін екендігі белгілі, және әр түрлі жас топтары бірдей факторларға бірдей жауап бермейді және т.б. алайда, Либиг принципі дұрыс. Бірқатар түзетулерді ескере отырып, минималды ереже көбінесе а.Тинемаганның тұжырымында келтірілген: "қоршаған ортаның қажетті факторларының бірі тірі организмдердің осы түрінің популяциясының тығыздығын анықтайды... бұл организмнің даму сатысына әсер етеді, ол ең аз экологиялық валенттілікке ие, сонымен қатар оптимумнан ең алыс мөлшерде немесе қарқындылықта әрекет етеді". Табиғатта минимум Ережесінің негізінде жатқан заңдылықтар Жануарлар экологиясының, морфологиясының және физиологиясының көптеген маңызды тұстарын анықтайды. Бұл кейбір жағдайларда тіршілік ету ортасының белгілі бір түрлеріне түрдің енуін шектейтін факторлар, көптеген жағдайларда" экологиялық кедергілер " қазіргі заманғы аймақтарды құрайды. Шектеу факторларына бейімделу ретінде жануарлардың мінез-құлқының ерекшеліктері жиі қалыптасады: ыстық сағаттардағы пассивтілік, тұздану, суару көші-қоны және т.б. ірі таксондардың эволюциясында көбінесе морфология мен физиологияның түбегейлі қайта құрылуын анықтайтын шектеу факторларына бейімделу болды. Сонымен, омыртқалылар құрлыққа шыққан кезде тартылыс күшінің жоғарылаған әсеріне бейімделу ретінде рычаг түріндегі аяқ-қолдар, бастың қозғалғыштығы және тірек — қимыл жүйесінің басқа да түзетулері пайда болды, ал ауа ортасының төмен және тұрақсыз ылғалдылығына бейімделу ретінде-тиісті жабындар, даму түрі, шығару және тыныс алу жүйелері. Дәл осы факторлар үлкен экологиялық параллелизмдер мен конвергенциялардың пайда болуының негізі болды. Бейімделу механизмдерін екі топқа бөлуге болады: 1.Тіршілік ету ортасының неғұрлым жалпыланған және тұрақты параметрлеріне қатысты жекелеген функционалдық жүйелерді және тұтастай алғанда ағзаны тұрақтандырудың жалпы деңгейінің бейімделу сипатын қамтамасыз ететін механизмдер. 2.Белгілі бір орта жағдайлары орташа сипаттамалардан ауытқыған кезде функционалды бейімделу реакцияларын қосу арқылы жалпы деңгейдің салыстырмалы тұрақтылығын сақтайтын лабильді реакциялар. Бейімделудің осы екі жүйесі (екі деңгей) бірге жұмыс істейді және олардың өзара әрекеттесуі организмнің функцияларын қоршаған орта факторларының нақты жағдайына дәл "сәйкестендіруді", сайып келгенде, оның күрделі және динамикалық ортада тұрақты өмір сүруін қамтамасыз етеді.