

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

## **Лекция 6**

# **Тіршіліктің генетика-кибернетикалық мәні**

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

## **ЖОСПАР**

Тіршіліктің генетика-кибернетикалық мәні

Биологиялық құбылыстардың ақпараттармен келіскен заңы,  
немесе Уоддингтон заңы

Биологиялық ақпараттардың үзіліссіздігі мен дискреттік заңы,  
немесе Морган-Эфрусси заңы

## **Тіршіліктің генетика-кибернетикалық мәні**

**Генетика** мен **биологиялық кибернетиканың** кең ауқымды саласында негізгі жалпылауларды анықтау керек, себебі оларсыз жалпы биологияның қазіргі заманғы теориясын құру мүмкін емес.

**Генетиканың** ауқымы **тұқым қуалаушылық пен өзгергіштікті** зерттеумен шектеледі. Ал **биологиялық кибернетиканың** ауқымының шекаралары неғұрлым белгісіз.

**Басқару және ақпарат** ұғымдарымен сипатталатын **биологиялық кибернетика** биологияның генетика, эволюциялық теория, физиология, биохимия және биогеоценология салаларымен байланысы бар.

Сонымен бұл мәселелерді екі заң түрінде - **Биологиялық құбылыстардың ақпараттармен келіскен заңы** немесе **Уоддингтон заңы** және **биологиялық ақпараттардың үзіліссіздігі мен дискреттік заңы** немесе **Морган-Эфрусси заңы** бойынша тұжырымдауға болады.

Әлемнің биологиялық көрінісінде **табиғи жүйелердің функциялауын** қарастырған кезде **ақпараттық тәсіл кеңінен** қолданылады.

Қазіргі түсініктерге сәйкес, тірі организмдердің эволюциясы процесінде **елеусіз көлемдегі жадыда** (память) **үлкен көлемдегі ақпаратты сақтаудың** ең жақсы механизмдері пайда болды. Мысалы, тұқым қуалаушылық механизмі бір жасушада организмнің түр белгілерінің бүкіл қорын сақтайды. Тірі организмдердің эволюциясы процесінде ең жақсы механизмдер пайда болды, онда энергияның шамалы шығынымен үлкен көлемдегі жаңа ақпаратты қабылдауға және өңдеуге қабілетті.

Бұл мәселе бойынша **екі негізгі көзқарас бар.**

**Бір жағынан** ақпараттық қатынастар былайша түсіндіріледі, олар тек тірі табиғат объектілеріне ғана тән және олардың айрықша белгілері болып табылады.

**Екінші жағынан**, ақпарат ұғымы жансыз табиғат объектілеріне де таралады. Дегенмен, табиғат құбылыстарын біртұтас тұрғыдан қарастыратын көзқарастар бар.

Мысалы, ұйымдастыру деңгейлері концепциясы эмпирикалық жалпылаудың көрінісі болып табылады, бұл табиғи объектілердің иерархиялық бағынышты сатысы ретінде әлем жайында түсінік призмасы арқылы жансыз және тірі табиғи объектілерді зерттеуге мүмкіндік береді.

Сонымен бірге ұйымдастырудың әрбір деңгейі оған тән объектілердің сапалық ерекшеліктерімен және ұйымның әрбір деңгейіндегі объектілердің нақты қатынастарымен сипатталады, бұлар алдыңғы деңгейдегі объектілердің қатынастары негізінде қалыптасады, өйткені оларды өзінде "бүктелген" түрінде қамтиды.

**«Ақпарат» ұғымы** – бұл кибернетиканың орталық ұғымы болып табылады (көне грекше *kybernetike* (*techne*) – басқару өнері).

**Н.Винердің ойынша**, ақпарат – бұл мазмұнның белгіленуі, сыртқы дүниеден біздің оған бейімделу және біздің сезім мүшелеріміздің соған бейімделу процесінде алынған.

Кибернетиканың пайда болуы мен дамуы соған алып келеді, яғни **биологияда білім саласының пайда болуына** әкелді, оның мәнін **Н.Винер** былайша тұжырымдаған:

**кибернетика – бұл «машиналар мен тірі организмдердегі байланыс, басқару және бақылау жайында» ғылым.**

Кибернетиканың **ізашары Богданов тектологиясы** болды - жалпыға бірдей ұйымдастырушылық ғылым. Кибернетика математика, логика, семиотика, физиология, биология, әлеуметтану қиылысында пайда болды және 1950 жылдардың басынан бастап физика, химия және биологиямен қатар әлемнің әлемдік ғылыми бейнесінің дамуына айтарлықтай әсер ете бастады.

Кибернетика мәселелеріне арналған әдебиеттерде ақпараттық жүйелердің сипаттамасы егжей-тегжейлі көрсетілген.

**Н. Винердің, А.Н. Колмогоровтың, Л. Бриллюэннің** және басқалардың еңбектерінде кибернетиканың бір ерекшелігі **ақпарат пен басқару бірлігі қағидатын** (принципін) тұжырымдау болып табылады.

Кибернетикалық жүйенің элементтері **байланыс, басқару және бақылауды** жүзеге асырады. Олар ақпарат тасымалдаушылары, түрлендіргіштер ретінде қарастырылады.

**"Ақпарат мөлшері"** ұғымы шешуші мәнге ие.

Н.Винердің интерпретациясында (түсіндіруінше) материя мөлшері мен энергия мөлшері сияқты **ақпарат мөлшері** табиғат құбылыстарының іргелі сипаттамасы болып табылады.

Табиғат құбылыстарының тағы бір іргелі сипаты - **энтропияның жоғарылауымен әлемдік хаоспен күресу**. Энтропиямен күрес – бұл ақпараттың бұрмалануымен күресу.

Кибернетикалық теория бойынша **басқару процесінің мазмұны гомеостазды - басқару мақсатымен** сипатталады.

**Жүйенің мақсаты** – жүйені түрлендіретін **сыртқы ортамен теңгерімдеу**, кибернетикалық жүйенің өмірлік маңызды параметрлерін тұрақтандыру үшін сыртқы ортаның деструктивті әсеріне тиімді қарсы тұру.

Сондықтан **кибернетикалық жүйелер** тиімді болып саналады, олар ұқсас мақсаттарға жету үшін **ақпараттың ең аз көлемін** пайдаланады.

Егер бұл шарт орындалмаса, онда жүйе ақпараттық артық деп саналады.

**Ұйымдастырудың** бірнеше негізгі деңгейлері бар, олардың қатынастарын **ұйымдастырудың ақпараттық-семиотикалық қатынастары** ретінде түсіндіруге болады:

- - **физикалық деңгей** элементар бөлшектер кварктарды, лептондарды және өзара әрекеттесу тасымалдаушыларын біріктіреді, олардың ішкі ұйымдастырылуы түсініксіз, дегенмен ол қазіргі теорияда, мысалы, жолдық тәсілде (в струнном подходе) болжанады;

- - **химиялық немесе кварк-лептондық ұйымдастыру деңгейі**, оның объектілері атомдар мен молекулалар, бұл жағдайда кварктар нуклондарға бірігіп, ядро түзейді, ал ядро зарядына сәйкес келетін электрондар атомның қабықшаларында орналасады.

- - **ұйымдастырудың биологиялық деңгейі** оның құрамындағы ақпаратқа және синтезделетін белоктарға негізделетін ДНҚ-ның тұқым қуалайтын затының қарама-қарсы қатынастарына негізделген; объектілеріне біржасушалы және көпжасушалы тірі организмдер жатады;

- - ұйымдастырудың психологиялық деңгейі көп жасушалы организмдердің жүйке және бұлшықет жүйесін зерттеуге негізделген, мұнда электрлік қозғыш ұлпаларды - жүйке және эффекторлық (ең алдымен бұлшықетті) жүйелерді зерттеу үлкен мәнге ие.

**Ұйымдастырудың ұсынылған деңгейлері** олардың **бір принцип бойынша** құрылуымен сипатталады,

соған сәйкес объектінің нақты даралығын анықтайтын дискретті бірліктердің жиынтығы болады.

Бұл не ядро, не ДНҚ, не жүйке жүйесі. Осының негізінде дискретті бірліктердің тағы басқа бір жиынтығы зерттеледі.

Бұл не электрондар, не белоктар, не бұлшықеттер. Олар объект шеңберінде белгілі бір функционалды жүктемеге ие.

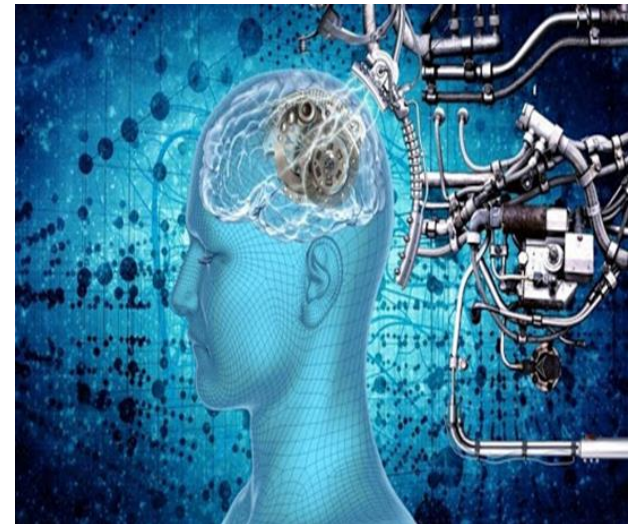
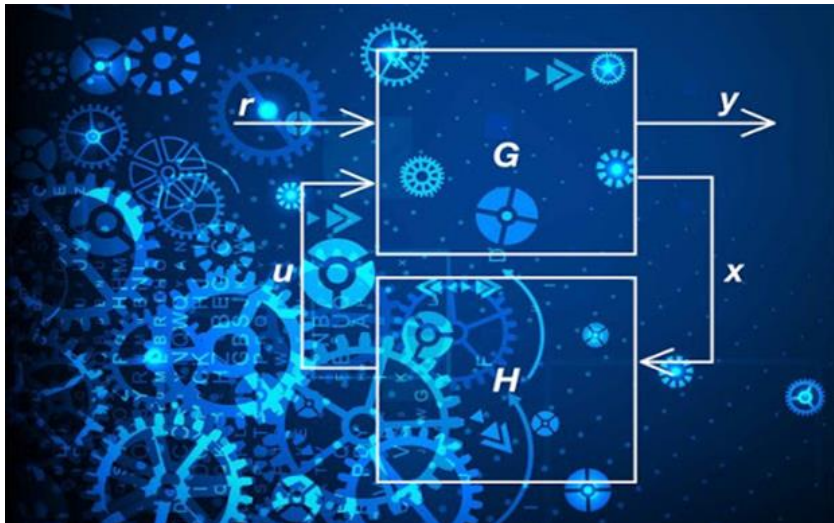
Табиғи объектілердегі ақпараттық қатынастар олардың тіршілік ету фактісінен туындайды деп есептеледі. Табиғи объектінің тұтастығы оның ақпараттық қатынастарының мағыналылығын, семиотикасын, функционалдығын қамтиды.

**Семиотика немесе семиология** (грек. σημειωτική «белгі») — белгілер қасиеттері мен белгілер жүйесін зерттейтін жалпы теория. Ю.М.Лотманның пікірінше, семиотиканы қарым-қатынас процесінде қолданылатын коммуникация жүйелері мен белгілер туралы ғылым деп түсіну керек.



**Кибернетика** (грекше *kybernetike* – басқару өнері, ағылшынша *cybernetics*) – басқару жүйелеріндегі ақпаратты алу, сақтау және өңдеу ісінің жалпы заңдылықтары жайлы ғылым.

Кибернетикадағы зерттелетін негізгі нысандар – кибернетикалық жүйелер дерексіз (абстракт) түрде, яғни олардың табиғаты физика мазмұнына байланыссыз зерттеледі. Мұндағы басқару жүйелері ұғымына техника ғана емес, кез келген биологиялық, әкімшілік және әлеуметтік жүйелер де жатқызылады.



## Кибернетика

Кибернетикалық жүйелерге мысал ретінде автоматтық реттеуіштерді, компьютерлерді, адамзат қоғамын және т.б. келтіруге болады.

Кибернетиканың теориялық өзегіне ақпарат, алгоритмдер, автоматтар теориясы, операцияларды зерттеу, оңтайлы басқару теориясы, бейнелерді айыру-тану теориясы кіреді.

Электрондық есептеу машиналары кибернетика мәселелерін шешудің негізгі техникалық құралы болып саналады.

Н.Винердің еңбектерінде келтірілген күрделі жүйелер мен организмдердегі кері байланыс жайындағы ілім.

1. табиғат пен қоғамдағы басқару мен байланыстың жалпы заңдары туралы ғылым; практикалық мағынада — күрделі жүйелер мен организмдердегі кері байланыс туралы ілім;

2. ақпарат жинау, жеткізу, түрлендіру, басқару жайындағы ғылым

3. техникалық, биологиялық, өлеуметтік және т.б. жүйелердегі басқарудың жалпы принциптері туралы ғылым.

# Кибернетика термині

- «Кибернетика» терминін ежелгі гректерден кейін 1830 жылы француз ғалымы **А.Ампер** қолданып, ол ғылымдарды топтарға бөліп жіктеу кезінде қоғамды басқару ісін осылай атады.
- Мұнан кейін бұл терминді америкалық ғалым **Н.Винер** қолданды. Ол өзінің 1948 жылы шыққан еңбегін осылай атады. Осы жыл кибернетика ғылымының дүниеге келген жылы болып саналады. Винер кибернетиканы «жануарлар мен машиналардағы байланыс және оны басқару жайлы ғылым» деп тұжырымдады.



# Кибернетиканың бөлімдері

- *Теориялық кибернетикада* дискреттік математика негізінде жасалған басқару теориясы мен ақпарат теориясының ғылыми тәсілдері зерттеледі.
- *Техникалық кибернетика* автоматтандыру мен компьютерлер негізінде технология процестерді автоматтандыруды зерттейді.
- Экономикалық процестердің математика модельдерін жасап, компьютерлерді экономикалық есеп-қисап істеріне пайдалануды *экономикалық кибернетика* зерттейді.
- Теориялық кибернетика идеяларын медицина мен биологияда пайдаланумен айналысатын бөлім *биологиялық кибернетика* зерттейді.
- адамзат қоғамының даму процестерін зерттеп, оны басқарудың математикалық моделін жасайтын бөлігі *әлеуметтік кибернетика* деп аталады.
- Кибернетиканың жетістіктерін жеке ғылымдар саласында кеңінен қолдану нәтижесінде жаңа ғылыми бағыттар пайда болды.

# КИБЕРНЕТИКАЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕР



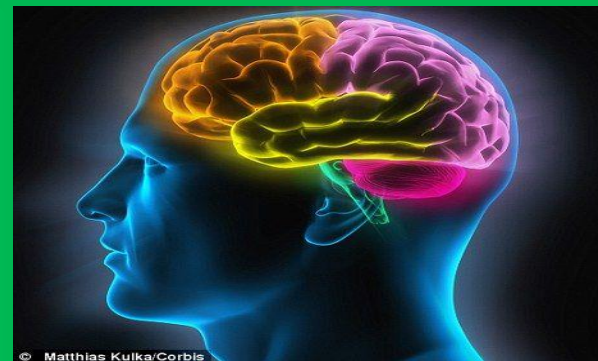
**АВТОМАТТЫ ТЕХНИКА  
РЕТТЕУШІ**



**ЭЛЕКТРОНДЫҚ ЕСЕПТЕУ  
МАШИНАСЫ**



**ТІРІ ОРГАНИЗМДІ  
ЖҮЙКЕ ЖҮЙЕЛЕРІ**



**АДАМНЫҢ МИЫ ЖӘНЕ  
АДАМЗАТ ҚОҒАМЫ**

**Термодинамикадағы стационарлық күй** - бұл оның негізгі сипаттамалары уақыт бойынша өзгермейтін зат күйі.

**Тепе-теңдік күйінде** жүйеде молекулалардың жылулық қозғалысын қоспағанда барлық процестер тоқтайды және барлық градиенттер теңестіріледі.

**Стационарлық күйде** химиялық реакциялар, диффузия, иондардың ауысуы және басқа процестер жүреді, бірақ олардың тұрақтанғаны соншалық, жүйенің күйі жалпы алғанда өзгермей тұрады.

**Стационарлық күйде** жүйенің жеке бөліктері арасында градиенттер болады, бірақ олар тұрақты мәндерін сақтап тұрады.

**Гомеостаз** - өзін-өзі реттеу, ашық жүйенің динамикалық тепе-теңдікті сақтауға бағытталған үйлестірілген реакциялар арқылы өзінің ішкі күйінің тұрақтылығын сақтау қабілеті.

Жүйенің өзін-өзі көбейтуге, жоғалған тепе-теңдікті қалпына келтіруге, сыртқы ортаның қарсылығын жеңуге деген ұмтылысы.

Бұл ұғым организмге қатысты салыстырмалы тұрақтылық деп аталады.

**Гомеостаз** - бұл тірі ағзаның маңызды сипаттамаларын рұқсат етілген шектерде сақтауға мүмкіндік беретін қасиеті. Қалыпты жұмыс істеу үшін ішкі орта мен жеке көрсеткіштердің тұрақтылығы қажет.

Сыртқы әсерлер мен қолайсыз факторлар жалпы организм күйіне кері әсер ететін өзгерістерге әкеледі. Бірақ организм өзін-өзі қалпына келтіре алады, оның сипаттамаларын оңтайлы (оптималды) көрсеткіштеріне қайтара алады.

**Организмді** қоршаған ортада **стационарлық күйде болатын физико-химиялық жүйе** деп анықтап қарауға болады.

Үздіксіз өзгеріп отыратын қоршаған ортада тірі жүйелердің **стационарлық күйді сақтау қабілетіне** байланысты тірі жүйелер **өз тіршілігін – өмір сүруін** қамтамасыз етіп келеді.

**Стационарлық (тұрақты) күйді** қамтамасыз ету барысында **барлық организмдерде**, морфологиялық тұрғыдан қарағанда, қарапайымнан күрделіге дейінгі организмдерде - әртүрлі анатомиялық, физиологиялық және мінез-құлықтық бейімделушіліктері қалыптасқан, олар бір мақсатпен - **ішкі ортаның тұрақтылығын сақтауға** бағытталған.

Клод Бернард ағзалар өмір сүретін сыртқы орта мен олардың жеке жасушалары орналасқан ішкі орта арасындағы айырмашылықты үнемі баса көрсетіп, **ішкі ортаның өзгеріссіз қалуының** қаншалықты маңызды екенін түсіндірді.

**Сүтқоректілер** қоршаған ортаның температурасының ауытқуына қарамастан **дене температурасын** ұстап тұра алады, **дене температурасын жоғарылататын** және **жылу беруге қарсы тұра алатын өзін-өзі реттеу (саморегуляция) механизмдері** іске қосылады.

**Өзін-өзі реттеу жүйелері** организм деңгейінде ғана емес, сонымен қатар **жасушалар деңгейінде** де жұмыс істейді.



1932 жылы американдық физиолог Вальтер Кэннон **гомеостаз** терминін (грек тілінен аударғанда. Homoіos - бірдей; stasis - тұрған) ішкі ортаның тұрақтылығын сақтайтын механизмдерді анықтау үшін енгізді.

**Гомеостатикалық механизмдердің** функциясы ретінде - олар **жасушалық ортаның тұрақтылығын сақтайды** және сол арқылы организмнің **сыртқы ортадан тәуелсіздігін** қамтамасыз етеді, яғни бұл механизмдер қаншалықты тиімді болса, сол шамада орындалады.

**Тұрақтылыққа** белгілі **бір басқару формасы** арқылы қол жеткізіледі.

1948 ж. Винер басқару ғылымына кибернетика атауын берді (грек тілінен аударғанда. Cybernos - басқарушы).

Кибернетика, атап айтқанда, тірі және өлі жүйелердегі жалпы реттеу заңдарымен айналысады.

Тірі жүйелер ашық жүйелер ретінде қарастырылады, өйткені олар қоршаған ортамен үнемі зат алмасуды қажет етеді.

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:



4.1-сурет. Басқару жүйесінің негізгі компоненттері

**Модулятор** (лат. Modulator - ырғақты сақтау) - бұл берілетін (ақпараттық) сигналдың өзгеруіне сәйкес тасымалдаушы сигналының параметрлерін өзгертетін құрылым. Бұл процесс модуляция деп аталады, ал берілген сигнал модуляцияланады

Модулятор (латынша modulon – өлшеймін, ретін сақтаймын) – сигналдарды түрлендіруді жүзеге асыратын құрылым.

**Детектор** (лат. Detector - ашқыш, детектор) - бұл тиісті шамадан (мәннен) шектеулі мән асып кеткен кезде өлшеу объектісінің белгілі бір қасиетінің болуын көрсететін техникалық құрылым.

Детектор жалпы тасымалдаушы компоненттен пайдалы (модуляциялайтын) сигналды бөліп алатын блок.

Модуляцияланған жоғары жиілікті тербелістен төмен жиілікті тербелісті бөліп алуға арналады.

Белгілі бір алгоритммен жұмыс істейтін бөгеуілдер аясынан пайдалы сигналды бөліп алуға қолданылады.

**Детектор** – датчик сияқты бастапқы түрлендіргіш, жүйенің өлшеу, сигнал беру, реттеу немесе басқару құрылғысының элементі, ол басқарылатын шаманы қолдануға ыңғайлы сигналға түрлендіріп айналдырады.

Физиологияда **эффeкторлы орган** көбіне орталық жүйке жүйесінің немесе ішкі секреция (эндокринді) бездерінің белгілі бір «бұйрықтарын» орындайтын атқарушы орган немесе нысана-орган деп аталады.

Мысалы, ыстық плитадан қолды рефлекторлы түрде тартып алған жағдайда, **қол эффекторлы орган** болып табылады.

**Қанға АКТГ** (Адренокортикотропты гормон - химиялық белсенді белок, бұл гипофиз гормоны, бүйрек үсті безі кортексі қызметінің маңызды реттеушісі.) бөлінген жағдайда **бүйрек үсті безінің қыртысы эффекторлы орган** болып табылады.

Стресс алған кезде **қан плазмасындағы адреналин концентрациясының жоғарылауы** және орталық жүйке жүйесінен симпатикалық тітіркену импульсі ағынының жоғарылауы жағдайында **эффекторлы органдар – барлық органдар** жатады, бұл симпатикалық иннервациясы бар немесе адренергиялық рецепторлары бар мүшелер. (**жүрек, бронх, бұлшықет** және т.б.).

Кез-келген **басқару жүйесінің** тиімділік шаралары - реттелетін параметрдің оңтайлы (оптимальды) деңгейден ауытқу дәрежесі және осы деңгейге қайтару жылдамдығы.

**Басқару жүйелері** олардың құрамдас бөліктерінің осындай байланысына негізделген, **шығуды кіріс** арқылы басқаруға болады, яғни, олар кері байланыс негізінде әрекет етеді. Көптеген тұйықталған жүйелерде **шығыс та кіріс** болып табылады.

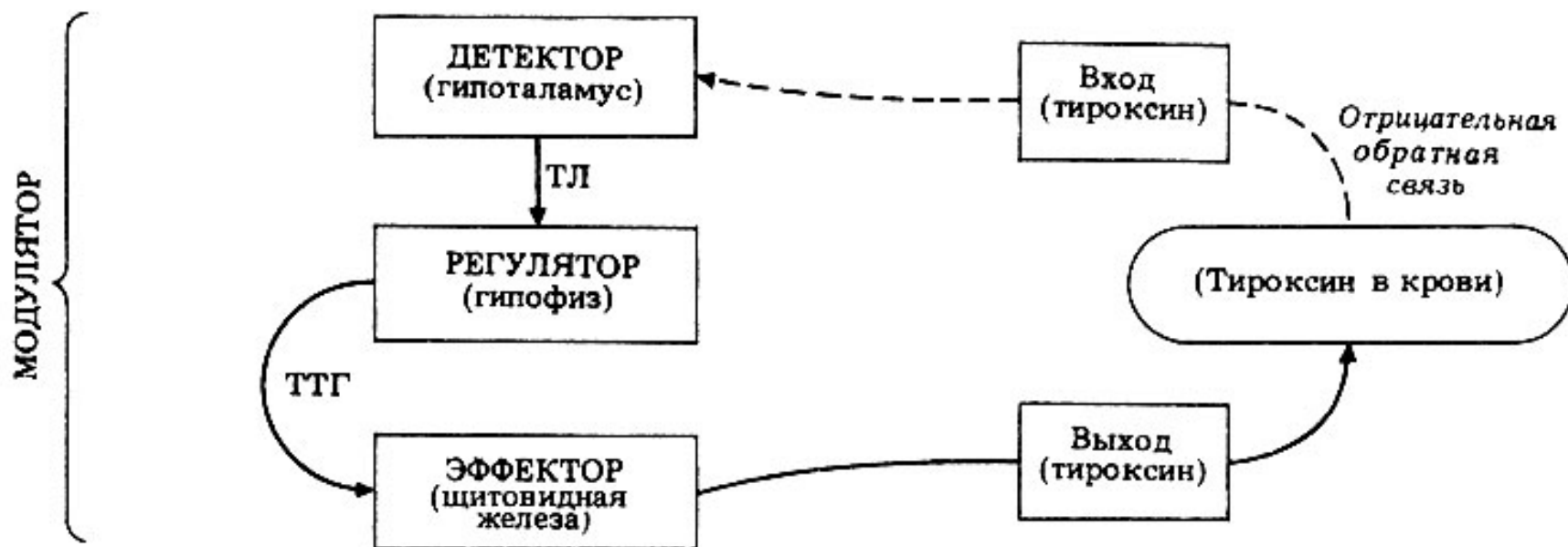
**Кері байланыстың** екі түрі бар – **теріс** және **оң**.

Біріншісі тірі организмдердің гомеостатикалық жүйелерінде жиі кездеседі. **Теріс кері байланыс жүйенің тұрақтылығын жақсартады**. Жүйенің тепе-теңдігі бұзылған кезде, бұл бұзылудың жойылуына және жүйенің бастапқы қалпына келуіне әкелетін бірқатар салдарлар туындайды.

**Теріс кері байланысы** бар биологиялық механизмдердің мысалы ретінде қандағы **тыныс алу газдарының кернеуін, жүрек соғу жылдамдығын, артериялық қан қысымын, қандағы гормондар мен метаболиттердің деңгейін, су мен электролит балансын, рН және дене температурасын реттеуді** айтуға болады.

Қалқанша безінің тироксин секрециясын реттеудегі кері байланыстың рөлін схема арқылы көрсетуге болады:

Бұл жағдайда **модулятор** үш компоненттен тұрады - **детектор, реттегіш, эффектор**.



Қарапайым биологиялық бақылау жүйесінің мысалы: тироксин секрециясын реттеу.

**Оң кері байланыс** биологиялық жүйелерде сирек кездеседі, өйткені бұл жүйенің **тұрақсыздығы** мен **экстремалды жағдайларға** алып келеді. Мысалы, нерв импульсінің таралуы кезінде нейрон мембранасының деполяризациясы оның  $\text{Na}^+$  өткізгіштігін жоғарылатады.

$\text{Na}^+$  иондары аксонға мембрана арқылы еніп, одан әрі деполяризацияны тудырады, бұл әрекет потенциалына әкеледі. Бұл жағдайда **оң кері байланыс жауаптың күшейткіші ретінде әрекет** етеді, оның шамасын **басқа механизмдер шектейтін** болады.

Сондай-ақ, денеде **күрделі реттеуші құрылғылар** бар. Бұл механизмдерге әр түрлі деңгейде әсер ететін **қосымша детекторлар** (физиологиялық алдын-ала ескерту жүйелері) немесе **қосымша эффекторлар** (негізгілері істен шыққан жағдайда) кіреді.

Мысалы, **терінің терморецепторлары**, қоршаған ортаның температурасын анықтаушы (**детектор**) ролін атқарады, импульстарды **гипоталамусқа** жібереді, ол **модулятор** қызметін атқарады және қан температурасы өзгергенге дейін түзетулер енгізеді.

Ағзаның ішкі ортасы және оның реттелуін екі деңгейде - **жасуша деңгейінде** және **ұлпалар деңгейінде** қарастыруға болады.

Жасушада цитоплазма бар, оның құрамы **жасуша мембранасының таңдамалы өткізгіштігімен** және ақуыз синтезіне тәуелді **ферменттер белсенділігімен модуляцияланады**. Плазматикалық мембрана тек белгілі бір молекулаларға жасушаларға кіруге және одан шығуға мүмкіндік береді, ал олардың мембрана арқылы алмасу жылдамдығы диффузия, осмотикалық градиенттер мүмкіндіктерімен қатаң реттеледі.

**Бір жасушалы организмдер** жағдайында сыртқы орта оларды тікелей қоршап жатады және жасушалар оны бақылай алмайды. Егер оларда қандай да бір қозғалыс механизмдері болса, олар қолайлы жағдайларға ауыса алады. Мүмкіндігінше олар болмыс жағдайларына бейімделіп, оларға төзімділікке ие болады.



Көп клеткалы өсімдіктер мен жануарлардың жасушалары үшін **жасушааралық сұйықтық тікелей қоршаған орта** болып табылады.

Сүтқоректілерде барлық тірі жасушалар үшін **қоршаған орта ұлпалық сұйықтық** болып табылады.

Құстар мен сүтқоректілер ұлпалық сұйықтық параметрлерін - **судың, газдардың, иондардың, қоректік заттардың, гормондардың, метаболизм қалдықтарының, рН және температураның құрылымын** өте жақсы реттейді. Бұл параметрлер **бір немесе бірнеше ұлпалардың, органдардың немесе мүшелер жүйесінің** қатысуымен **реттеледі**.

Көптеген жануарларда **реттеуші механизмге ми мен жұлынның реттеуші орталықтары** үйлестіретін ішкі секреция бездерінің немесе жүйке жүйесінің реакциялары жатады.

Барлық метаболикалық жүйелер оңтайлы (оптимальды) жағдайдан екі жағында ғана тар шектеулермен тиімді жұмыс істейді.



4.4-сурет. Ішкі ортаны реттейтін гомеостатикалық механизмдер

Тыныштық жағдайындағы адамда **альвеолярлық ауадағы** және **артериялық қандағы  $O_2$**  және  **$CO_2$**  парциалды қысымы сәйкесінше теңіз деңгейіндегі орта есеппен 100-140 мм сынап бағанасын құрайды.  $O_2$  және  $CO_2$  осындай деңгейлерін ұстап тұру **теріс кері байланыс** көмегімен **тыныс алу орталықтарының белсенділігін реттеу** арқылы қамтамасыз етіледі.

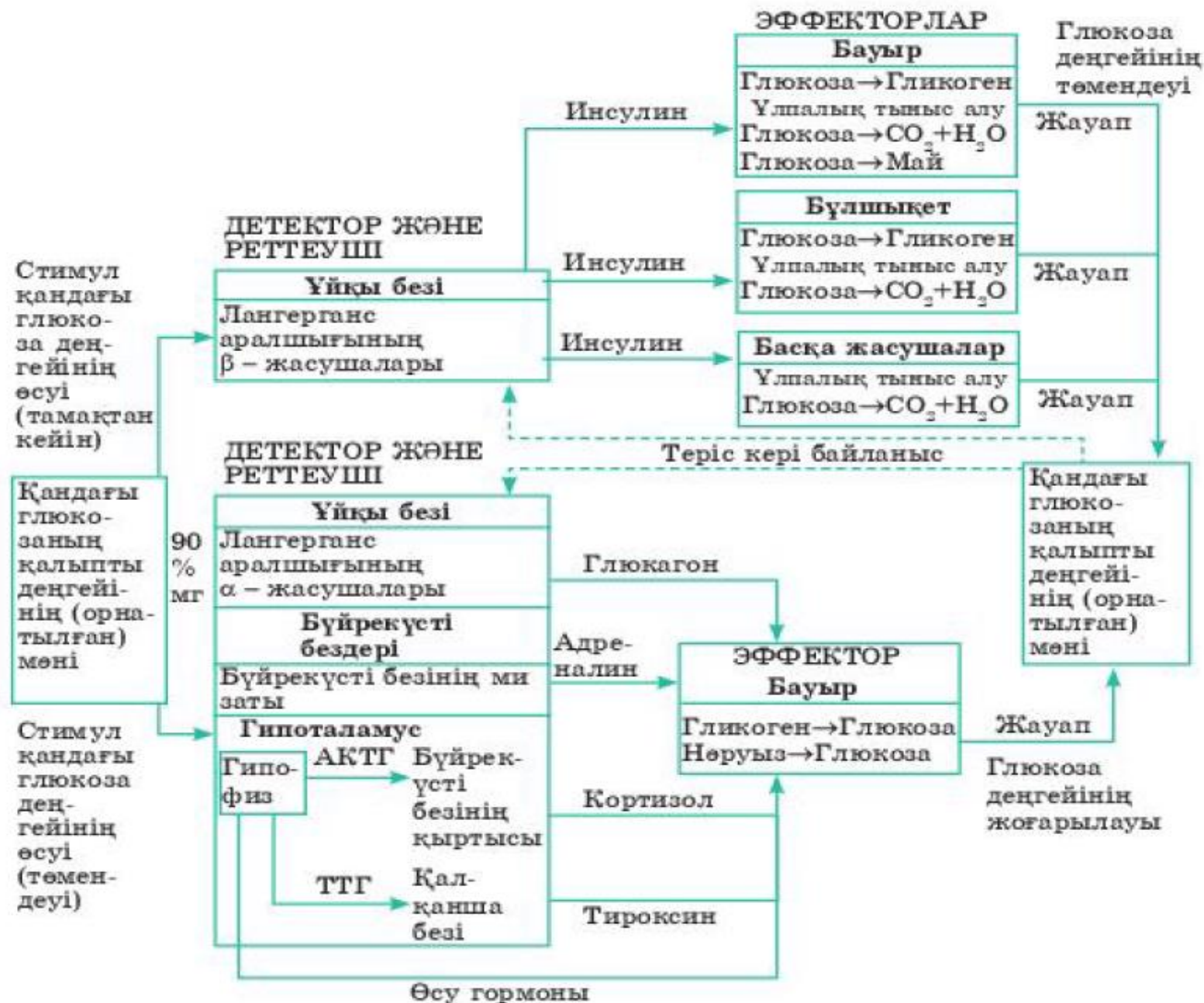
Бұл реттелу **екі типтегі рецепторлардан - механорецепторлардан** және **хеморецепторлардан** келетін импульстармен жүзеге асырылады.

Біріншісіне **трахея (кеңірдек)** мен **өкпенің қабырғаларында** орналасқан созылу рецепторлары жатады, екіншілері - хеморецепторлар **қолқа қабырғаларында, каротидті (ұйқы) денешіктерде** (ұйқы артерияларының қабырғаларында орналасқан) және **сопақша мидың** өзінде болады.

Созылу рецепторларынан келетін импульстардың әрекеті негізінен тыныс алу қозғалыстарының механикасымен байланысты. **Тыныс алу орталықтарынан шыққан импульстар жұлынның эфферентті жолдары** бойымен қозғалады.

Осы жолдарды құрайтын **аксондардың бір бөлігі жұлынның мойын** аймағынан **диафрагмаға (көкетке)** бағытталған **диафрагмалық (көкеттік) нервтер** түрінде шығады, ал **басқа нейрондардың аксондары жұлынның кеуде аймағынан сыртқы қабырға аралық бұлшықеттерге** бағыттالاتын нервтер құрамында шығады.

Осы нервтер бойымен келетін импульстар **тыныс алуды** тудырады.



4.6-сурет. Қандағы глюкоза деңгейінің реттелуі. АКТГ — адренкортикотропты гормон (кортикотропин); ТТГ — тиреотропты гормон



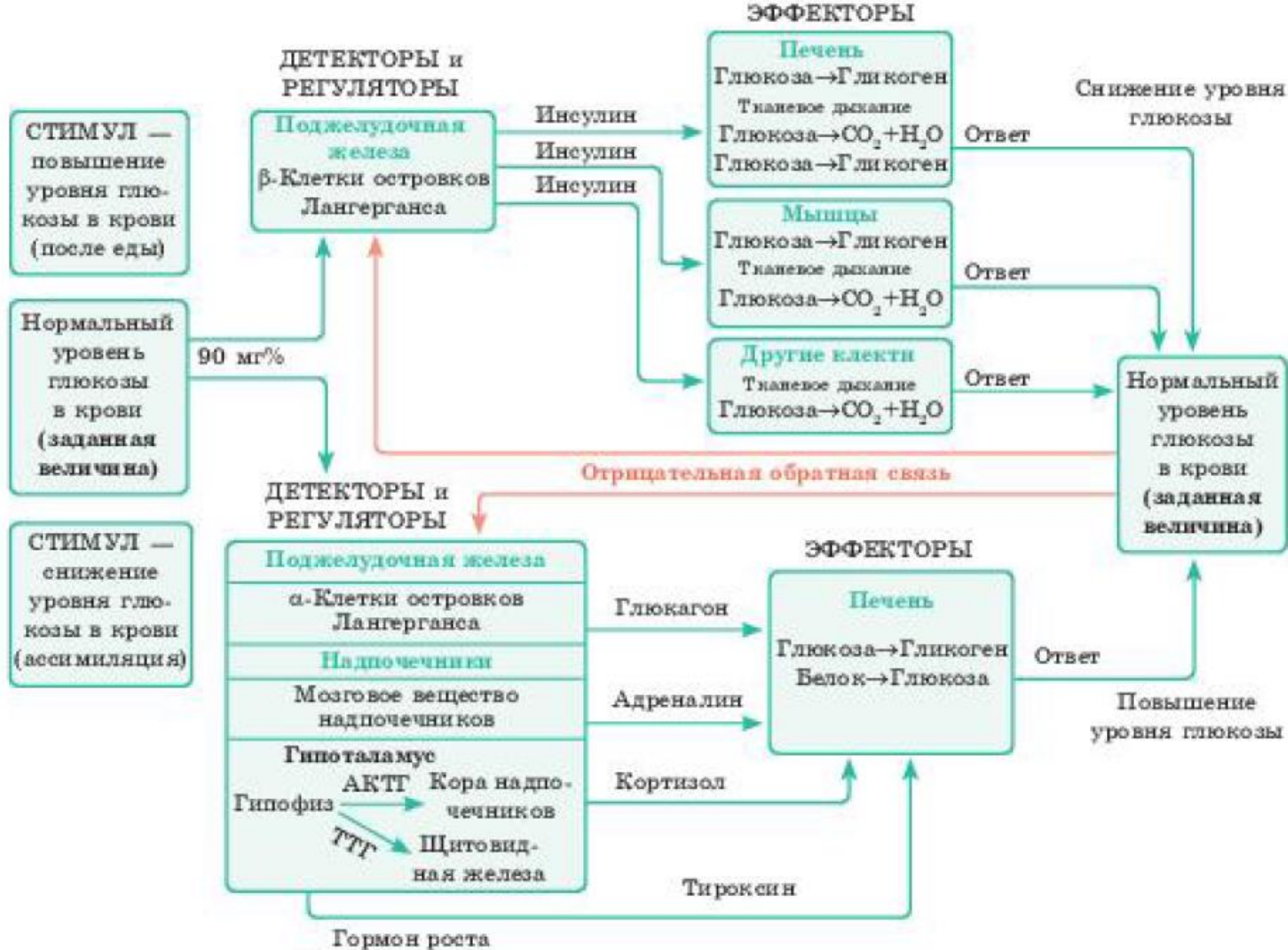


Рис. 4.6. Регуляция уровня глюкозы в крови. АКТГ — аденокортикотропный гормон (кортикотропин); ТТГ — тиреотропный гормон

# БИОЛОГИЯЛЫҚ КИБЕРНЕТИКА

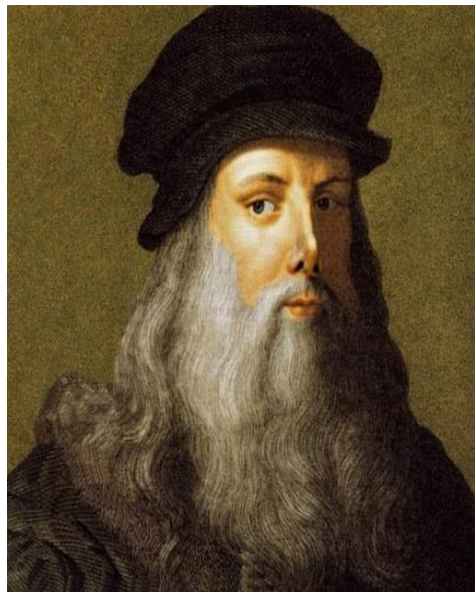
- ✓ **БИОИНЖЕНЕРИЯ**
- ✓ **БИОЛОГИЯЛЫҚ КИБЕРНЕТИКА**
- ✓ **БИОИНФОРМАТИКА**
- ✓ **БИОНИКА**
- ✓ **СИНТЕТИКАЛЫҚ БИОЛОГИЯ**
- ✓ **ЖҮЙКЕЛІК БИОЛОГИЯ**
- ✓ **ГОМЕОСТАЗ**

# БИОНИКА

# БИОЛОГИЯ + ТЕХНИКА

**Бионика (bionics)** — техникалық құрылғылар мен жүйелерге (мысалы, жасанды интеллект жүйелеріне) тірі табиғаттың принциптерін, қасиеттерін, міндеттері мен құрылымдарын қолдану тұрғысындағы қолданбалы ғылым.

Инженерлік құрылыстарды жасауда тірі табиғаттағы модельдерді қолдану идеясының авторы **Леонардо да Винчи**. Ұшу аппаратын құстардың қанатына қарай отырып жасауға тырысқан.



биониканың негізгі бағыттары:

- автоматика мен телемеханиканың жаңа элементтерін және электронды есептеуіш техникасын одан әрі жетілдіру мақсатында тірі организмдердің жүйке жүйелерін зерттеу; жүйке клеткаларын модельдеу;

- жануарлардың ориентациялық (бағдарланғыштық) және локациялық (бір нәрсенің тұрған жерін анықтағыштық) ерекшеліктерін техникада қолдану.

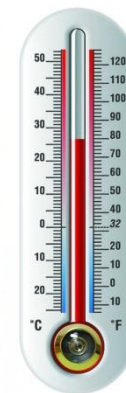
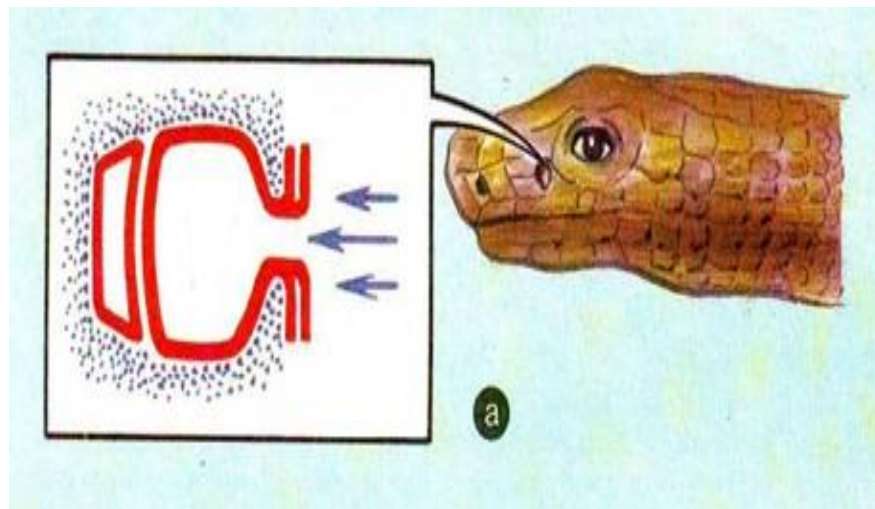
1960 ж. Дайтон қаласында (АҚШ) *“Жаңа техниканы жасауда бірден-бір кілт — тірі табиғаттың үлгісі”* деген тақырыппен өткен халықаралық симпозиумда бионика өз алдына дербес ғылым болып жарияланды. **Биониканың басты міндеті** — тірі табиғаттың құрылу принципін зерттей отырып, биологиялық жүйелерді техникада пайдалану.

Мысалы, теңізде тіршілік ететін медузалардың келе жатқан толқынды дауылды **13 — 15 сағат** бұрын сезетіні анықталды. Ал **теңіз барометрі** оны **2 сағат** бұрын ғана біледі. Медузаның осы қасиетінің негізінде теңізде дауыл боларын болжайтын аспапты жасауға мүмкіндік туды.





**Жыландардың** да температураны айыра білетін қасиеттері бар екені анықталып отыр. Мысалы, ысылдап дыбыс шығаратын жылан мен қалқантұмсықты жыландардың басының 2 жағында жылуды сезетін шұңқыры болады. Ғалымдар жыландардың **термолокаторлық** қасиетіне сүйене отырып, жылылық пен суықтықты дәл өлшейтін **ТЕРМОМЕТРЛЕР** ойлап шығарды.



# ЖЕР СІЛКІНІСІН СЕЗЕТІН



Су сүңгуір қоңызы, шегіртке, сүлік, балық, т.б. жер сілкінуді алдын-ала сезеді. Осыған байланысты сілкініс жиі болып тұратын жерлерде балықтың жер сілкінуді сезгіш түрін **аквариумда** ұстайды. **Масаның** нәзік иіс сезу ерекшелігіне байланысты жасалынған аспап, **шахтада** улы газдардың пайда болғанын хабарлайды.

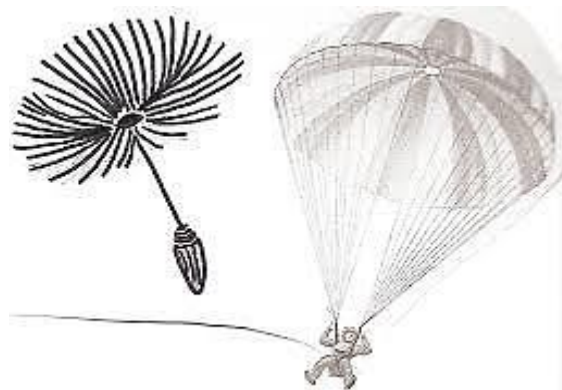
Соңғы кезде ғалымдар **дельфиндерге** көп көңіл аударуда, дельфин терісі су толқындарына оңай қысылады және серпімді келеді. Осыған байланысты теңіз кемелерінің суға бататын бөлігіне дельфин терісіне ұқсас қолдан тері жасап, қаптайтын болды. **“Дельфин терісімен”** қапталған кеме су кедергісін шұғыл азайтып, шапшаң жүзеді.



Биониканың техникаға енген үлкен жетістігінің бірі — **гиротрон**. Ол — ұшақтарды тұрақтандыру үшін қолданылатын аспап. Гиротрон кейбір жәндіктердің (көбелек, қоңыз) биоанализаторларының жұмыс істеу қабілетіне сәйкес жасалынған. Мысалы, ұсақ жәндіктердің ұшу ерекшеліктерін жан-жақты зерттеу нәтижесінде оларда ұшу бағытының өзгеруін тез арада сезетін арнайы мүше болатындығы анықталды. Осының негізінде өте жоғары жылдамдықпен ұшатын ұшақтардың бағытын жоғары дәлдікпен қадағалайтын аспап жасалды.



# БИОНИКА МЫСАЛДАРЫ



## **Биологиялық құбылыстардың ақпараттармен келіскен заңы, немесе Уоддингтон заңы**

**1.** Организмнің дамуы мен тіршілік әрекетін анықтайтын жүйелік-реттеу факторларын, зат алмасу және энергия алмасу процестерін бақылайтын факторларды басқару сигналдарының жиынтығы ретінде, яғни берілген тірі жүйе мен қоршаған орта туралы ақпаратты тасымалдаушы ретінде қарастыруға болады.

Ақпарат көзіне қарай **генетикалық (ішкі) және экологиялық (сыртқы) ақпаратты** ажырату керек. Олардың жиынтығы эволюцияның нәтижесі болып табылатын ашық жүйе ретінде **организмнің биологиялық ақпаратын** құрайды.

**2.** Генетикалық және биохимиялық зерттеулердің негізінде заттар - **биологиялық ақпараттың негізгі тасымалдаушылары** анықталды, оларды **информатидтер** немесе **семантидтер** деп атауға болады. Оларға **жоғары спецификалық полимерлі заттар** жатады, олардың бастапқы құрылымында ақпарат қамтылған, бұл организмнің белгілері мен қасиеттерін анықтайды. **Информатидтер нуклеин қышқылдарына (ДНҚ, РНҚ) және белоктарға** жатады.

**3. Ақпаратты информатидтердің** көмегімен беру матрицалық синтез негізінде оларды жаңғырту арқылы және аналық жасушалардан енші жасушаларға немесе басқа байланыс арналары арқылы берілумен жүзеге асырылады.

Бұл жағдайда **ақпаратты ДНҚ-дан ДНҚ-ға** (репликация), **ДНҚ-дан РНҚ-ға** (транскрипция), **РНҚ-дан ДНҚ-ға** (кері транскрипция), **РНҚ-дан белоктарға** (трансляция) беруге болады.

**Кері трансляция**, яғни құрылымдық ақпаратты белоктардан РНҚ немесе ДНҚ-ға тасымалдау, трансляция процесінен тыс организмдегі белок синтезі сияқты, мүмкін емес.

**4. Типтік жағдайда біріншілік информатидтер (ДНҚ)** генетикалық ақпаратты келесі ұрпақтарға беру, сонымен қатар оны РНҚ-ға беру функцияларын орындайды.

**Аралық информатидтер (РНҚ)** ақпараттың ядродан рибосомаларға берілуін және арнайы белоктар биосинтезін қамтамасыз етеді.

**Соңғы информатидтер** ретіндегі рөлі организмнің қасиеттері мен ерекшеліктерінде генетикалық және экологиялық ақпаратты жүзеге асыруда көрінеді.

**5. Экологиялық ақпарат** белокты-информатидтерге адекватты әсер етеді, ол бейімделгіш ферменттер мен антиденелердің түзілуі сияқты фактілерде байқалады. **Жануарлардың** көпшілігінде **экологиялық ақпарат** олардың тұтастығын анықтайтын **нерв жүйесі арқылы** да қабылданады. Бұл жағдайда **ақпаратты** тасымалдаушылардың, яғни информатидтердің рөлін **нейрондар** (нерв жасушалары) атқарады.

**6. ДНҚ құрылымында** пайда болатын **кездейсоқ өзгерістер** (**мутациялар**) сыртқы әсерлердің әсерінен қоздырылуы мүмкін және егер олар **өлімді** тудыратын зардаптарға әкелмесе, эволюцияның элементарлы материалын құрайтын ұрпаққа беріледі. **Биологиялық популяцияларда** рецессивті, басылған күйде (подавленном состоянии) болатын әртүрлі мутациялар қоры болады. Популяцияда бұл мутациялардың концентрациясының жоғарылауымен олардың **табиғи сұрыпталу процесіне көрінуіне** және **қосылуына** жағдай жасалады.



Экологиялық ақпарат түсінігіне мысалдар



Теориялық биологияның негізін салушылардың бірі, ағылшын ғалымы **Конрад Хэл Уоддингтон** (1905-1975) өзі кеңінен түсіндіріп берген **ақпарат ұғымымен өмірдің мәнін анықтауды қажет** деп санады.

**Биологиялық ақпарат** – бұл организмнің онтогенетикалық даму жағдайлары мен тұқым қуалаушылық қасиеттерінің **оның информатидтерінің құрылымындағы ізі**, яғни **нерв жүйесінің** және, мүмкін, басқа да жүйелік реттеуші факторларының есте сақтау құрылғыларындағы ізі.

Организмнің дамуының бастапқы бағдарламасы **ДНҚ құрылымында кодталған генетикалық ақпарат** болып табылады.

Даму барысында **экологиялық ақпарат** осы бағдарламаға қабаттастырылған, ол тұқым қуалаушылықпен анықталатын шекарада одан әрі даму барысын бағдарламалайды. Бұл шекаралар **реакция нормасы** деп аталатынды құрайды, **оның өзгеруі ДНҚ құрылымына әсер ететін мутациялармен** анықталады.

**Экологиялық ақпарат** ұғымы мысалдарда барынша айқын ашылған, мысалы, **жануарлардың есте сақтау қабілетіне**, яғни **олардың нерв жүйесінің есте сақтау механизмдеріне сыртқы ортаның әсерімен байланыстылығын** келтіруге болады. Кең мағынада **экологиялық ақпарат** ұғымын **биогеоценоздық факторларды организмнің қабылдауы** мысалында көрсетуге болады.

**Экологиялық ақпарат көздерінің** ерекше тобына **организм дамуының биотикалық факторлары** жатады, оларды байқауға болады, мысалы, **жыртқыш пен жемтік, жәндіктермен тозаңданатын өсімдіктер мен олардың тозаңдандырғыштары** т.б. арасындағы қарым-қатынаста.

**Экологиялық ақпарат көздері** түсінігіне **қоректік заттардың құрамы мен энергетикалық ресурстардың сипаттамалары** да кіреді, оларды даму және метаболизм процестерінде организм қолданады. Қоршаған ортаның бұл құрамдас бөліктерін (компоненттерін) зиянсыз растауға болады, өйткені олар организммен ассимиляцияланады, экологиялық ақпараттың кіріс ағынын білдіреді.

Қорытындылай келе, **экологиялық ақпарат көздеріне** теріс мәнді сыртқы факторларды да жатқызуға болады: **аурулардың, әртүрлі жарақаттар мен физиологиялық бұзылулардың көздері, улы заттар** және т.б.

**Организмнің дамуы мен тіршілігіндегі** жоғарыда аталған барлық экологиялық факторларды **ақпараттың элементарлық көздері**, яғни **ақпарат сигналдарының көздері** ретінде түсіндірудің ұтымды мәні үш факторға байланысты.

**Біріншіден**, бұл факторлардың барлығы генетикалық бағдарламаны жүзеге асырудың шарттары ғана емес, сонымен бірге организмнің одан әрі дамуы мен тіршілігі үшін **онтогенетикалық бағдарламалау элементтері** болып табылады.

**Екіншіден**, өзінің мазмұны бойынша **генетикалық ақпарат экологиялық ақпаратпен** үлкен дәрежеде байланысты болуы мүмкін. Өйткені, олардың екеуі де өзара әрекеттесуінде тұтас организмнің белгілері мен қасиеттерінің бірдей топтарын анықтайды.

**Үшіншіден**, тарихи даму барысында табиғи сұрыпталу механизмі арқылы **экологиялық ақпарат генетикалық ақпаратта көрініс** табады, осылайша **оның ізін** білдіреді.

Шағылысқан (отражаемого) объектінің **біріншілік сипаты** және оның шағылысының (отражения) **екіншілік сипаты** - **материалистік диалектиканың негізгі принципі.**

Бұл **принцип** өзінің ата-тегінің **филогенетикалық қатарының табиғи сұрыпталу процесінде жинақталған экологиялық ақпараттың шағылысы (отражения) ретінде көрінетін белгілі бір организмнің генетикалық ақпаратын түсіндіруге толығымен сәйкес келеді.**

Өзін генетикалық ақпаратта кодтайтын **экологиялық ақпараттың филогенезге енуі**, мутациялар мен рекомбинациялардың **табиғи сұрыпталу процесінде**, яғни **популяция деңгейінде** жүреді. Экологиялық ақпараттың онтогенезге енуі мүлде басқа механизмде. Бұл **процесс организмдік, жасушалық және молекулалық деңгейде жүреді және эволюциялық-генетикалық емес, физиологиялық-биохимиялық сипатта** болады.

Қазіргі уақытта бұл **процестің** аяқталған **жалпы биологиялық теориясы** әлі жоқ. Дегенмен, оның **ДНҚ мен РНҚ-ның біріншілік құрылымына әсері жоқтығы** кеңінен танылды.

**Белоктардың құрылымына** келгенде, оның ішінде, мүмкін, белгілі бір дәрежеде және олардың біріншілік құрылымы, **экологиялық ақпарат көздерінің тікелей әсерінен**, ол **адекватты түрде өзгеруі мүмкін.**

Бұған **микроорганизмдер культурасындағы қоректік орта құрамының өзгеруі нәтижесінде бейімделгіш ферменттердің түзілуі** сияқты **факт дәлел** бола алады.

**Жоғары сатыдағы организмдерде** экологиялық ақпараттың әсерінен **белоктардың спецификалық синтезінің молекулалық өзгерістері** антиденелердің индукциялық түзілуімен дәлелденеді. Сонымен қатар, кейде әдейі **жаңа құрылымның белоктары (ферменттер мен антиденелер) түзілуі мүмкін**, бұл түбегейлі жаңа экологиялық ақпарат әсеріне ұшырайтын **ағзаның алдыңғы ұрпақтарына мүлдем тән емес**.

Мұндай жағдайлар микроорганизмдердің қоректік ортасының құрамына **жасанды түрде синтезделген жаңа затты енгізгенде**, ол индукциялаған ферменттің әсерінен ыдырайтын кезде байқалады. Ұқсас құбылысты жасанды антигендерді қолданғанда да байқауға болады, олардың табиғатта аналогтары жоқ және оларға тән антиденелердің түзілуін индукциялайды.

Нерв жүйесінің есте сақтау механизмдері арқылы **экологиялық ақпараттың онтогенезге енуінің** элементарлы механизмі - **шартты рефлексдердің қалыптасуы** болып табылады. **Шартсыз рефлекс** экологиялық ақпараттың филогенезге енуінің мысалы болып табылады.

**Экологиялық ақпараттың өзгеруіне** сәйкес реакциялардың қалыпты жағдайының өзгеруін қамтамасыз ететін **мутациялар ғана филогенезде бекітіледі**. Сондықтанда, **филогенетикалық өзгергіштік** сұрыпталу бағытында жүреді, сөйтіп экологиялық ақпарат генетикалық ақпаратқа айналады.

## **Биологиялық ақпараттардың үзіліссіздігі мен дискреттік заңы, немесе Морган-Эфрусси заңы**

**1.** Тұқым қуалаушылық негізінің гендерге бөлінуі, ол тіркескен топтарға – хромосомаларға, ал гендер – нуклеотидтік триплеттерге қосылуы, молекулалық-дискретті ұйымдасуы және соңғы информатидтер ретінде организмнің белоктарының сапалы сенімділігі, жеке рефлекстермен нерв әрекетінің шарттылығы - мұның барлығы **биологиялық ақпараттың дискреттілігін (үзілуін)** білдіреді.

**Дискреттілік** – құбылыстың немесе объектінің қасиеті, оның уақыт, кеңістік немесе кез келген басқа жағынан **үзілістігін**, сондай-ақ **элементтерге бөліну қабілетін** сипаттайды.

**Дискреттілік** (латын тілінен discretus – бөлінген, үзілісті) – **үзіліссіздікке қарсы болатын үзілістік қасиеті**. Дискретті сөздің синонимдері: корпускулярлы, бөлек, үзілістігі, т.б.

Биологиядағы барлық **жүйелер** бір-бірімен **тұрақты өзара әрекеттестікте** болатын жеке **бөліктерден** тұрады. Олар бірге тұтас **құрылымдық-функционалдық бірлікті** құрайды. **Биологиядағы дискреттілік** - тірі организмнің қасиеттерінің бірі, ол **тірі материяның барлық деңгейінде көрінеді**, мұнда жеке элементтер бір тұтастай функциялайды.

**Биологиядағы дискреттілік** – тәртіптілікпен көрінетін тірі ағзалардың қасиеті. Әрбір **тірі организмді дискретті** деп атауға болады, өйткені ол өзінің **ұйымдасу деңгейлері бар бірліктерден тұрады: ұлпалардан құралған органдар, жасушалардан құралған ұлпалар** т.б. Егер басқа жағынан қараса, онда **организмнің өзі** - әртүрлі биологиялық микрожүйелердің (түр, популяция, биоценоз т.б.) құрамдас бөлігі болып табылады.



2. Кез келген организмнің ішкі бірлігі, биологиялық ақпаратының тұтастығы, бұл **ақпараттың** оның элементарлы бірліктерінің қарапайым қосындысына қайталанбайтындығы - **оның үзіліссіздік (үздіксіздік) қасиетін** білдіреді.

**Биологиялық ақпараттың нақты экспрессиясында** (көрінісінде, жүзеге асырылуында) **оның дискреттілігі мен үзіліссіздігі** (үздіксіздігі) бір мезгілде көрінеді, организмнің дамуы мен функциялауының **ақпараттық детерминациясының (анықтаудың)** бірыңғай процесін тудырады

**Экспрессия** (латын тілінен expressio «выражение» - «көрінісі»),

**Ген экспрессиясы** – геннен алынған тұқым қуалайтын ақпараттың (ДНҚ нуклеотидтерінің тізбегі) функционалды өнімге – РНҚ немесе белокқа айналу процесі.

**Геннің экспрессиясы** процестің барлық кезеңдерінде реттелуі мүмкін: транскрипция кезінде, трансляция кезінде және белоктардың трансляциядан кейінгі модификациясы сатысында.

**Гендер экспрессиясы** жасушаның дифференциациясының, морфогенезінің негізі болып табылатын жасушаның құрылымы мен қызметін сақтауды қамтамасыз етеді, сонымен қатар кез келген **организмнің тіршілік ету жағдайларына** әмбебап **бейімделуін** қамтамасыз етеді. Генетикада **ген экспрессиясы** генотип фенотипті, яғни байқалатын белгіні тудыратын ең негізгі деңгей болып табылады. ДНҚ-да сақталған **генетикалық код ген экспрессиясы** арқылы «**түсіндіріледі**», ал **экспрессия қасиеттері белгілер ретінде** көрінеді. Мұндай фенотиптер көбінесе тірі құрылымның пішінін бақылайтын немесе жалпы организмді сипаттайтын арнайы метаболикалық жолдарды катализдейтін ферменттер қызметін атқаратын ақуыздардың синтезі арқылы көрінеді.

**Биологияда детерминация** – жасушаның одан әрі даму жолын анықтау процесі. **Эмбриологияда** – дамудың бастапқы кезеңінде организм бөліктерінің сапалық ерекшелігінің пайда болуы және эмбрион бөліктерінің одан әрі даму жолын анықтау.

### **ГЕНЕТИКАЛЫҚ ДЕТЕРМИНАЦИЯ**

Белгілі бір әрі қарай дамуға әкелетін **организмнің функционалдық жағдайын орнату**. Детерминация (анықтау) барысында дамудың мүмкін түрлерінің қайсысы жүзеге асырылатыны анықталады. Бұл сәт белгілі бір уақытта белгілі бір гендердің белсендірілуіне байланысты.

**ДЕТЕРМИНАЦИЯ** (латын тілінен determinatio – **шектеу, анықтау**), жасырын дифференциация, мүшелер мен ұлпалардың морфологиялық ерекшеленетін аналогтары пайда болғанға дейінгі кезеңдерде дамып келе жатқан ағза бөліктерінің арасындағы қасиеттердің, айырмашылықтардың пайда болуы.

**«Детерминация» термині** (1900 жылы К.Гайдер ұсынған) **жасушалық материалдың морфогенетикалық қасиеттерін бағалау үшін** де, оның нәтижесінде детерминация жағдайына жету процестеріне сілтеме жасау үшін де қолданылады.

**3.** Бұл процестің жеке тараптары **гендік, геномдық және геном алды (надгеномная-супрагеномдық)** (эпигенетикалық) **детерминацияларды** құрайды.

Организмнің кез келген белгісі оның толық себеп-салдар шарттылығын ескере отырып, осы тараптардың барлығының өзара әрекеттесуімен анықталады, **биологиялық ақпараттың дискреттілігі мен үзіліссіздігінің (үздіксіздігінің) бірлігінде** нақты көрінеді.

Тұқым қуалаушылық негізінің **дискретті қасиеттерінің** ашылуы **тұқым қуалаушылықтың хромосомалық теориясын құру және ДНҚ табиғатын түсіндіру** арқасында мүмкін болды. Бұл зерттеу жолындағы ең үлкен кезеңге **Томас Хант Морганның** (1866-1945) және оның мектебінің **жұмысы болды**. Басқа жағынан, организмнің белгілеріне геннің әсер етуінің биохимиялық табиғатын зерттеу **генетиканың даму биологиясымен байланысын орнатудың** қажетті алғышарты болды, онсыз биологиялық ақпараттың үзіліссіздігін (үздіксіздігін) ашу мүмкін емес.

**Биохимиялық процестердің генетикалық бақылауын** зерттеген алғашқы ғалымдардың бірі **Борис Эфрусси** болды, оның жұмыстары кейбір нақты мысалдар арқылы, белгілі бір заттардың синтезін бақылау арқылы **геннің морфологиялық белгілерімен байланысын көрсетуге** мүмкіндік берді.

Биологиялық ақпараттың дискреттілігі мен үзіліссіздігі (үздіксіздігі) заңы немесе Морган-Эфрусси заңы зерттеулердің осы **екі саласын көрсетеді**.



Томас Хант Морган -  
американдық биолог және  
генетик. Нобель сыйлығының  
лауреаты (1933 жыл).

- ❖ Т. Морган және оның мектебі (Г. Меллер, А.Стертевант , К. Бриджес және т.б.) тұқымқуалаушылықтың хромосомалық теориясының негізін қалады; Оның зерттеу зерзаты дрозфила жеміс шыбыны болды;
- ❖ Гендердің хромосомада орналасуының заңдылықтары Г.Мендельдің заңдарының цитологиялық механизмдерін түсіндіруге көмектесті.

**Томас Хант Морган** (25 сентября 1866 г. - 4 декабря 1945 г.) был американским биологом-эволюционистом, генетик, эмбриолог и научный автор.

В 1933 г. Моргану была присуждена Нобелевская премия по физиологии и медицине «за открытия, связанные с ролью хромосом в наследственности»

Морган получил докторскую степень из Университета Джона Хопкинса в зоологии в 1890 году и исследовал эмбриологию во время своей работы в Брин-Моур. После повторного открытия менделевской наследственности в 1900 году Морган начал изучать генетические характеристики плодовой мухи *Drosophila melanogaster*.

В своей знаменитой «Комнате мух» в Колумбийском университете Морган продемонстрировал, что гены переносятся на хромосомы и являются механической основой наследственности. Эти открытия легли в основу современной науки генетики.

За свою выдающуюся карьеру Морган написал 22 книги и 370 научных статей. В результате его работы дрозофила стала основным модельным организмом в современной генетике. Отделение биологии, которое он основал в Калифорнийском технологическом институте, выпустило семь лауреатов Нобелевской премии.



# Эфрусси, Борис Самойлович

Борис Самойлович Ефрусси  
Борис Ефрусси (бұрынғы Ефроуси)  
**Туған күні** 1901 жылғы 9 мамыр  
**Туған жері** Мәскеу, Ресей империясы  
1979 жылы 2 мамырда қайтыс болған (77 жас)  
**Жұмыс орны**  
Париж университеті  
Париждегі Алма-Матер университеті  
Академиялық жетекші Е. Форет-Фремер



Борис Самойлович Ефрусси (сонымен бірге Борис Самуилович Ефрусси; фр. Борис Ефрусси; 9 мамыр 1901, Мәскеу, Ресей империясы - 1979 ж. 2 мамыр, Париж, Франция) - генетика және ұлпа мәдениеті бойынша танымал француз биологы.



**Борис Самойлович Эфрусси** (также Борис Самуилович Эфруси, фр. Boris Ephrussi; 9 мая 1901, Москва, Российская империя — 2 мая 1979, Париж, Франция) — французский биолог российского происхождения, известен работами по генетике и культуре тканей.

Член Французской академии наук (1979), иностранный член Национальной академии наук США (1961)

В Москве жил в обеспеченной еврейской семье. Его отец, выпускник Новороссийского университета, был химиком и членом Русского физико-химического общества.



Борис  
Эфрусси

### Награды

Золотая медаль Национального центра научных исследований, 1968

Премия Ш.-Л. Майера, 1971

Премия Розенстила, 1973

Премия Луизы Гросс Хорвиц, 1974

Премия Пауля Эрлиха и Людвиг Дармштадтера, 1976

Олар қазіргі **заманғы генетиканың** және **жеке даму биологиясының қалыптасуына** алып келді, бұл **молекулалық, жасушалық және организмдік деңгейде биологиялық ақпараттың дискреттілігі мен үзіліссіздігін (үздіксіздігін)** ашып көрсетеді.

Жеке гендердің әрекеттерінің көрінісі ретіндегі генетикалық ақпараттың дискреттілігі - ұрпақтың бөлінуінде бастапқы формалардың альтернативті белгілерінің комбинациясында (қосындысында) түрішілік гибридизация (внутривидовой гибридизации) кезінде айқын көрінеді.

**Гибридизация (будандастыру)** – генетикалық дифференциацияланған дараларды немесе топтарды жұптау немесе айқастыру процесі. **Гибридизацияның негізгі мақсаты** әртүрлі организмдерде болатын қажетті гендерді біріктіру болып табылады. Сонымен қатар гибридизация (будандастыру) асыл тұқымды ұрпақ алуда қолданылады. Жұптасуды бір түрдің екі особьтары немесе әртүрлі түрдің екі особьтары арасында жүргізуге болады.

Осыған сүйене отырып **гибридизацияның (будандастырудың) екі түрі** бар: **түр ішілік гибридизация** және **түр аралық гибридизация**.

Дегенмен, генетиканың даму барысында, **бір геннің өзімен бірқатар белгілерді анықтауға болатыны және өз кезегінде бір белгіні көптеген гендермен анықтауға болатыны белгілі** болды.

Бұл **гендік детерминация концепциясын** (тұжырымдамасын) - **генетикалық ақпараттың үзілістігі** (непрерывности) **қасиетін** ашып көрсететін **тұтас геномдық детерминация** жайында түсініктермен толықтыруға арналған алғышарттарды тудырды.

Егер жеке бір ғана ген, мысалы, гүлдің түсін анықтай алатын болса, онда бұл **гендік детерминацияны** (анықтауды) жүзеге асыру үшін, ең болмағанда, өсімдіктің онтогенезі процесінде бұл гүлдің қалыптасуы қажет екенін ұмытпау керек. Ал мұның өзі көптеген гендердің әрекеттерінің көрінісі, яғни **геномдық және геном алды** (надгеномной - супрагеномдық) **детерминация** (анықтау), бұл **онтогенезге экологиялық ақпараттың енуіне** байланысты.

**Геномдық детерминация** (анықтау) идеясын қазіргі заманғы генетиканың маңызды принципі деп санауға болады, ол бір-бірінен тәуелсіз гендермен анықталатын тәуелсіз белгілердің мозаикалық қосындысы ретінде организмнің жеңілдетілген түсінігіне қарсы тұрады.

**Геном алды** (надгеномную) (эпигенетикалық) немесе **фенотиптік, детерминацияны**, дәстүрлі түрде генетиктердің көпшілігі **геномдық және гендік** жағынан күрт бөлінеді. Алайда мұндай бөлінуі мүлдем дұрыс емес сияқты. Өйткені, **генетикалық ақпарат** экологиялық ақпаратпен бірлікте ғана жүзеге асады, ал **экологиялық ақпарат** берілген организмге оның жеке даму процесінде енеді. Бұл пікір көптеген биологтарды қорытынды шығаруға әкеледі, яғни **тұтас организмнің дамуын детерминациялаудың** (анықтаудың) шынайы фактілерін нақты зерттеуде **генотип және фенотип ұғымдарының** арасындағы айырмашылықты абсолютизациялауға (мойындауға) болмайды.

**Теориялық биология заңдары** арасындағы басқа өзара байланыстардан бөлек, **Дриш заңы бойынша Морган-Эфрусс заңының ішінара шарттылығын** ерекше атап өту керек, өйткені онтогенездің тұтастығы **биологиялық ақпараттың үзіліссіздігінде** көрінеді.

**Биологиялық ақпараттың дискреттілігіне** келгенде, эволюция заңдарынан басқа, оның бұл **қасиеті биохимиялық заңдарға** байланысты, ол **информатидтердің құрылымдық** ерекшеліктерінен көрінеді, ал бұл **ақпараттар** кодталған гендерге және басқа құрылымдық элементтеріне бөлінеді.

Сонымен, **Морган-Эфрусси заңы** эмпирикалық жалпылау ғана емес, белгілі бір дәрежеде теориялық биологияның басқа заңдарының логикалық салдары болып табылады.

# Пайдаланылған әдебиеттер

- Торманов Н., Төлеуханов С.Т. Ағзалардың қызметін реттеу және бейімделу механизмдері. Алматы: Қазақ университеті, 2013 - 134 б.
- Тулеуханов 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](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://collectedpapers.com.ua/ru/the-laws-of-theoretical-biology/genetiko-kibernetichna-sutnist-zhittyu>
- <https://fb.ru/article/300036/diskretnost-v-biologii---eto-cto-takoe-primeryi-diskretnosti>
- <https://latosca.ru/cto-takoye-ekspressiya-genov-v-biologii-opredeleniye/>

Назар аударғандарыңызға  
РАҚМЕТ!!!