

Нуклеин қышқылдары

Транскрипция мен трансляция



Нуклеин қышқылдары — тірі организмдегі тұқым қуалайтын ақпараттарды сақтай отырып, оны келесі ұрпақтарға жеткізетін күрделі құрылысты молекула.

1868 жылы швед биохимигі Ф.Мишер клетка ядросының құрамынан қышқылдық қасиеті бар затты бөліп алған. Оны алғаш рет ядродан тапқандықтан (латынша “нуклеус” — ядро) нуклеин қышқылы деп атады.



Мишер Ф.

Нуклеин қышқылдары (НҚ) барлық тірі ағзалардың жасушаларындағы генетикалық ақпараттың тасымалдаушысы болып саналады.

Олар молекулалық салмағы жоғары, күрделі биополимерлер. НҚ мономерлері - нуклеотидер, соған байланысты НҚ полинуклеотидтік тізбек деп атауға болады.

Әр нуклеотид үш компоненттен тұрады:

- бескөміртектік моносахарид (пентоза) ;
- фосфор қышқылының қалдығы ;

азоттық негіздер: аденин (А), гуанин (Г), цитозин (Ц), тимин (Т) немесе урацил (У).

Азоттық негіздері А және Г - пуриндер класына, Т, У және Ц - пиримидиндер класына жатады.

Нуклеин қышқылдарының қызметі

Генетикалық ақпаратты
тасымалдайды(сақтайды)

Белок синтезіне қатысады

Организмдер көбейген кезде немесе
клеткалар бөлінген уақытта
генетикалық ақпаратты
тасымалдайды.

Құрамында азотты негіз, рибоза немесе дезоксирибоза және фосфор қышқылының қалдығы кіретін қосылыс **НУКЛЕОТИД** деп аталады.

Нуклеотид

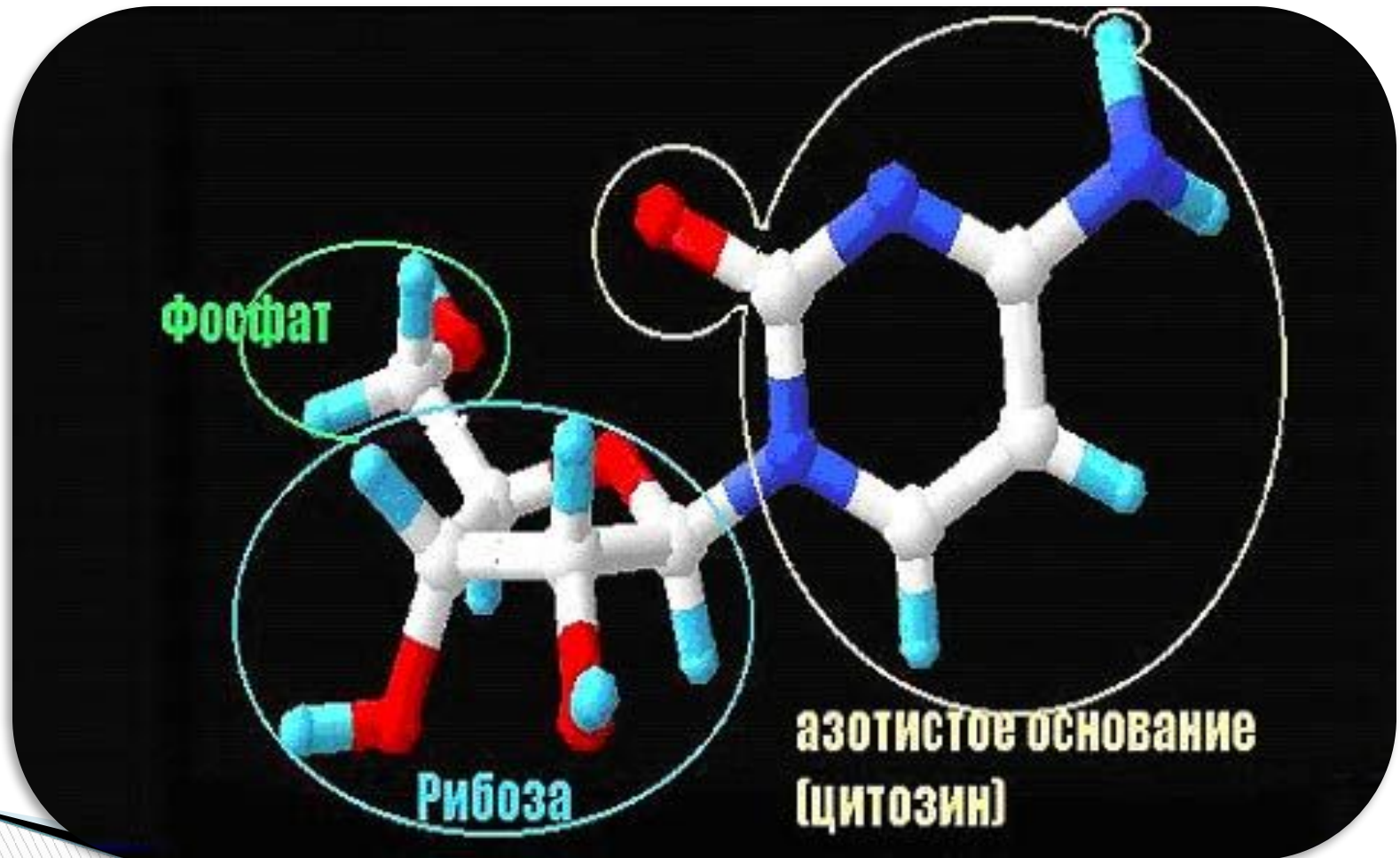
Пуриндік

Аденин,
гуанин

Пиримидиндік

Тимин,
Урацил, цитозин

Нуклеотид



Нуклеин қышқылдары

ДНК –

дезоксирибонуклеин
қышқылы

Тұқымқуалау
ақпаратын сақтап,
ұрпақтан ұрпаққа
жеткізетін және тірі
организмдердің
дамуына қатысатын
нуклеин
қышқылының бір.

РНК

Рибонуклеин қышқылы

Бұл нуклеотидтердің
полимері болып
табылады. Құрамын
ортофосфор
қышқылының
қалдығы, рибоза
және азотты негізден
тұрады.

Нуклеин қышқылдарының құрылымы

ДНК



Азотты негіз
(А, Г, Ц, Т)

Көміртегі–
дезоксирибоза

Фосфор
қышқыл
қалдығы

Азотты негіз
(А, Г, Ц, У)

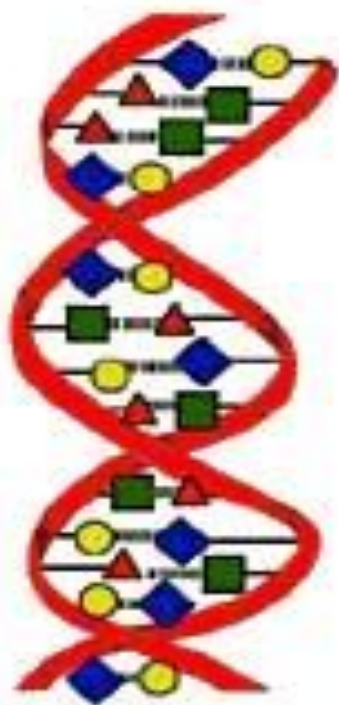
Көміртегі–
рибоза

Фосфор
қышқыл
қалдығы

РНК

<i>Сипаттары</i>	<i>ДНҚ</i>	<i>РНҚ</i>
1. Молекулалық құрылымы	Комплементарлық принцип бойынша А мен Т; Г мен Ц арасында пайда болатын сутектік байланыстар арқылы қосылған екі қарама-қарсы бағыталған полинуклеотидтік тізбектен тұратын биспираль. (А=Т, Г=Ц; А+Г=Ц+Т ара- қатынасы тең - Чаргафф ережесі)	Бір полинуклеотидтік тізбек
2. Нуклеотидтер құрамы	азоттық негіздердің түрлері - А,Т,Г,Ц моносахаридтің түрі – дезоксирибоза Фосфор қышқылының қалдығы	1. азоттық негіздердің түрлері - У , А, Г,Ц 2. моносахаридтің түрі – рибоза 3. Фосфор қышқылының қалдығы
3. Қасиеттері	1. Авторепродукцияға (екі еселену) қабілеттілігі бар. Ескі ДНҚ-ның әр тізбегі жаңа тізбектің синтезделуінде қалып (матрица) ретінде қолданылады (репликация процесі) 2. ДНҚ-ның нуклеотидтік құрамына түрлік ерекшелік тән, бірақ әр ағзаның барлық жасушаларындағы ДНҚ бірдей болады.	Авторепродукцияға қабілеттілігі жоқ. РНҚ-ның барлық түрлері ДНҚ молекуласының бір тізбегін қалып ретінде қолдана отырып синтезделеді (транскрипция процесі)* РНҚ-ның нуклеотидтік құрамында түрлік ерекше-лік жоқ, және бір организмнің әр жасуша-сында РНҚ түрлері айрықша болуы мүмкін (әсіресе ақпараттық РНҚ)
4. Қызметтері	ДНҚ - <i>ақпараттық қалып</i> - өйткені оның бойында барлық тұқым қуалайтын ақпарат жазылған ДНҚ тұқым қуалау ақпаратын жасушаның ұрпақ қатарында өзгермей берілуін қамтамасыз етеді	- Тұқым қуалау ақпаратын жүзеге асыру қызметі. РНҚ қызметіне қарай үш түрге бөлінеді <i>аРНҚ</i> - ақпаратты ДНҚ молекуласынан көшіріп алып цитоплазмаға белок синтезделетін жерге жеткізеді <i>тРНҚ</i> - аминқышқылдардың арнайы тасымалдаушысы, трансляция кезінде <i>адантор</i> ретінде кодондарды тану процессін қамтамасыз етеді <i>рРНҚ</i> - рибосоманың құрылымдық бөлігі, рибосоманың <i>аРНҚ</i> -ны танып байланысуын қамтамасыз етеді

ДНК МЕН РНК АЙЫРМАШЫЛЫҒЫ



ДНК



РНК

<p>ЦИТОЗИН [C]</p> <chem>NC1=NC(=O)NC(=O)N1</chem>		<p>[C] ЦИТОЗИН</p> <chem>NC1=NC(=O)NC(=O)N1</chem>
<p>ГУАНИН [G]</p> <chem>NC1=NC2=C(N1)C(=O)N(C(=O)N2)N</chem>		<p>[G] ГУАНИН</p> <chem>NC1=NC2=C(N1)C(=O)N(C(=O)N2)N</chem>
<p>АДЕНИН [A]</p> <chem>NC1=NC=NC2=C1N=CN2</chem>		<p>[A] АДЕНИН</p> <chem>NC1=NC=NC2=C1N=CN2</chem>
<p>УРАЦИЛ [U]</p> <chem>O=C1NC=CC(=O)N1</chem>		<p>[T] ТИМИН</p> <chem>CC1=CNC(=O)NC1=O</chem>
<p>АЗОТИСТЫЕ ОСНОВАНИЯ <small>ЗАМЕНЯЕТ ТИМИН В РНК</small></p>		<p>АЗОТИСТЫЕ ОСНОВАНИЯ</p>

ДНҚ құрылымын ашуға еңбек сіңірген ғалымдар

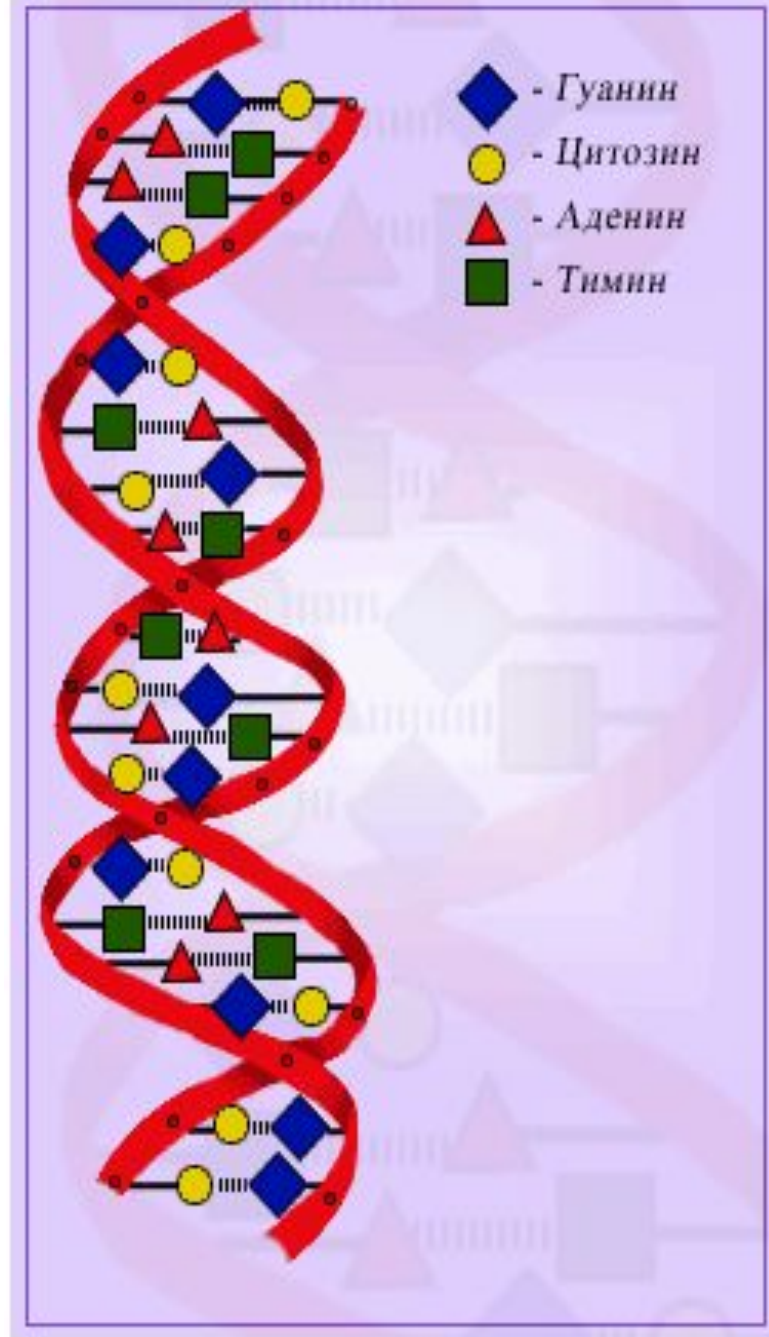
- 1951 жылы американдық биохимик **Э.Чаргафф** ДНҚ молекуласының құрамына төрт нуклеотид кіретіндігін тапты.
- **Р.Франклин** ДНҚ молекуласының рентгенграммалық суретін бірінші түсірген ғалым.
- ДНҚ молекуласының екі жіпшеден тұратынын және олардың азотты негіздері оралымның ішінде қалып, өзара сутектік байланыс түзетінін 1953 жылы американдық биохимик **Дж.Уотсон** мен ағылшын биофизигі әрі генетигі **Ф.Крик** рентгенқұрылымдық әдіспен дәлелдеді.

ДНК моделі

1853 жылы – ДНК моделі
ұсынылды.



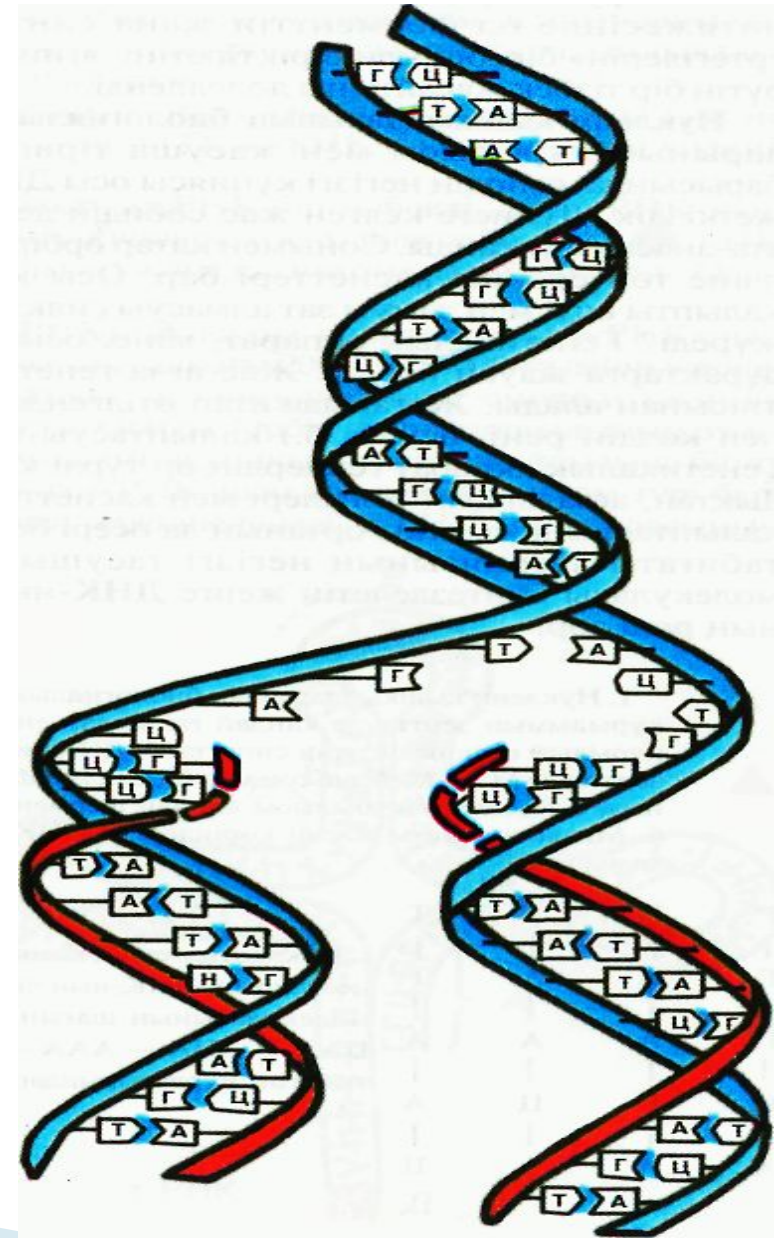
Дж. Уотсон и Ф. Крик



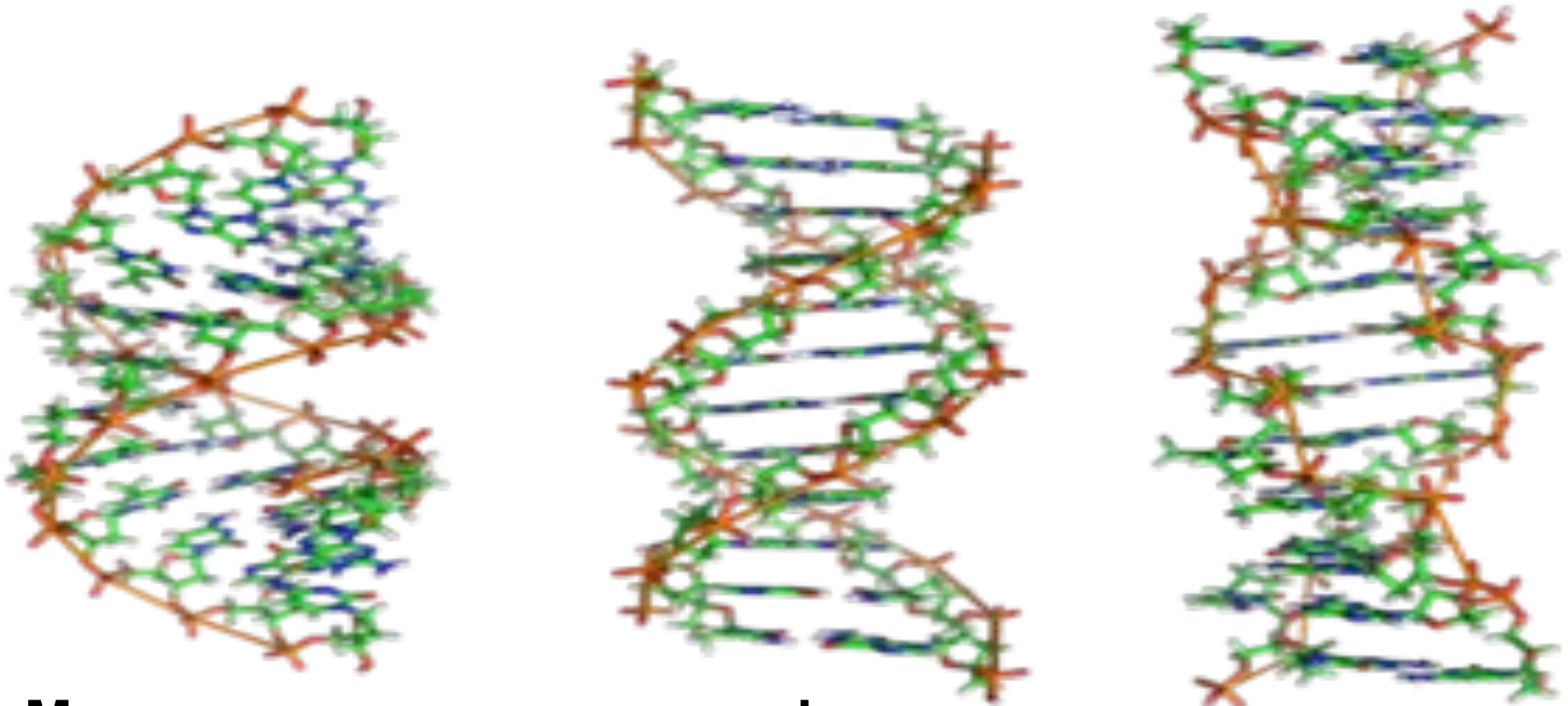
Модель строения ДНК

ДНҚ екі еселенуі

- Жасуша бөліне алдында ДНҚ екі еселенеді.
- **А Т А Г Ц А** болса
- **Т А Т Ц Г Т** болады
- ДНҚ екі еселенуін 1958 жылы М.Н.Мейсельсон мен Ф.Сталь дәлелдеді.

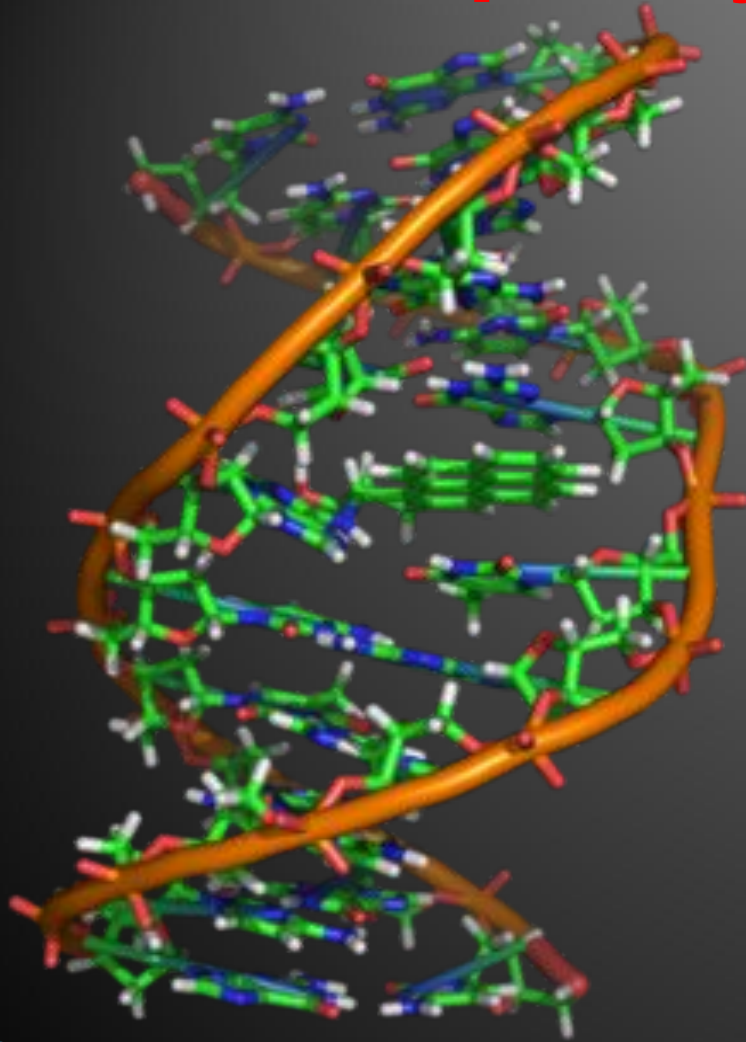


ДНҚ пішіндері



Молекуладағы нуклеотидті құрамына және иондардың концентрациясына байланысты ДНҚ қос оралмасы тірі организмдерде әр түрлі пішінде болады. (солдан оңға қарай: А, В және Z формалары)

ДНҚ бұзылуы



- ДНҚ әр түрлі мутагендердің әсерінен бұзылуы мүмкін. Ондай мутагендерге тотықтырушы және алкилдеуші заттар, жоғары электр қуатты электромагнитті радиация ультракүлгін және рентген сәулелері.
- Көптеген мутагендер екі көрші жұптың арасына тұрып қалады .Олар ары қарай ену үшін ДНҚ екі жіпшесін тарқатуға тырысады. Мұндай жағдайдың алдын алуда химиотерапия жүргізіледі.

РНК

аРНК (мРНК)

Генетикалық ақпаратты ДНК – дан рибосомаға қарай тасымалдайды

Цитоплазмада

тРНК

Белоктық тізбектің синтезі жүретін жерге аминқышқылдарды тасымалдау, аРНК – дағы кодонды тану.

Цитоплазмада

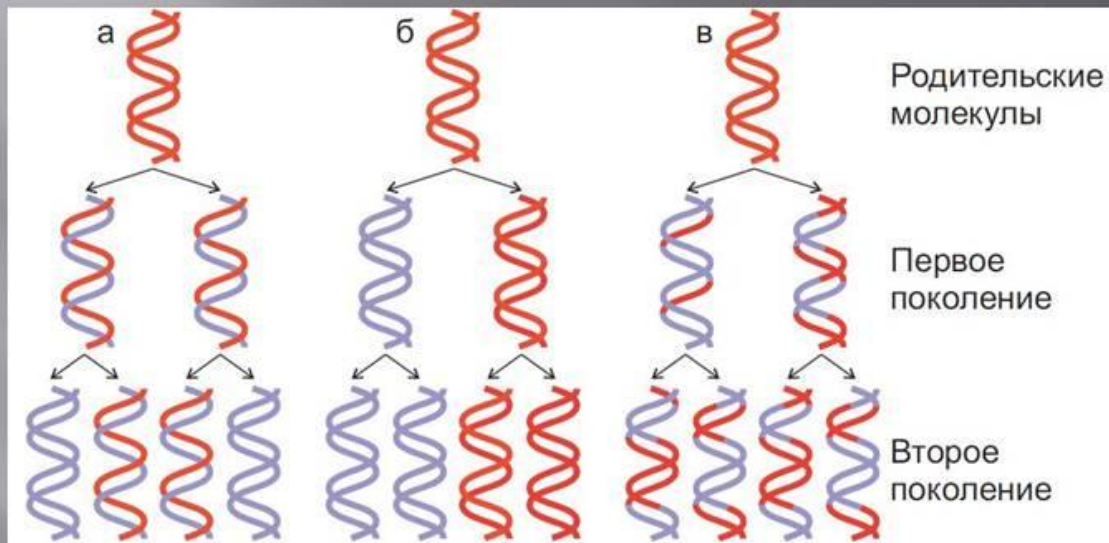
рРНК

Құрылымдық (рибосома түзуге қатысады), белок тізбегінің синтезіне қатысады.

Рибосомада

ДНК репликациясы

Модели репликации днк



Модели репликации ДНК:

а - полуконсервативная,

б - консервативная,

в - дисперсионная.

Родительские цепи изображены в виде красных лент, вновь синтезированные показаны синим цветом. (Из: Russell, 1998, p.345).

- **Репликация** - ДНҚ-ның екі еселену процесі - көбінесе жасушаның бөліну алдында жүріп, жасушаның бірқатар ұрпақтарында хромосомалар санының тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

Репликация - көптеген ферменттердің қатысуымен жүзеге асырылатын күрделі процесс. Репликацияның негізгі ферменттері:

1. **ДНҚ-полимераза**-тізбекті синтездейді.
- 2. **Топоизомераза**-«репликативтік айырдың» алдындағы ДНҚ-ның аса жоғары ширатылған жерлерін босатады.
- 3. **Хеликаза**-ДНҚ тізбектерін ажыратады.
- 4. **SSB-белоктар**-ДНҚ-ның ажыраған тізбектерін тұрақтандырады.
- 5. **Лигаза**-ДНҚ фрагменттерін жалғап қосады.
- 6. **РНҚ-праймаза**-ДНҚ-полимеразаға керекті РНҚ-бастауыштарды синтездейді.
- 7. **ДНҚ-геликаза**-комплементарлы нуклеотидтердің арасындағы сутекті байланыстарды үзеді.

- Кез келген клетка бөлінер алдында оның ДНҚ молекуласы екі еселенеді және соның нәтижесінде ұрпақ клеткалары алғашқы аналық клеткадағыдай ДНҚ молекуласына ие болады. Олай болса, бөлінетін клетканың ДНҚ-сы дәл өзіне ұқсас тағы бір ДНҚ молекуласын қалай жасайды? 1940 жылы Л. Полинг пен М. Дельбрюк ген (ДНҚ) өзінше бір бейненің қалыбы секілді, ол қалыпқа саз балшық құйып, оның формасын алуға, содан кейін осы формадан қалып етіп пайдаланған алғашқы форманы қайтадан жасауға болады деген пікір айтқан. Яғни, бұл геннің алғашқы құрылымына комплементарлы ДНҚ құрылымы жасалады, одан алғашқы құрылымға сәйкес ДНҚ пайда болады деген сөз. Шынында да ДНҚ-ның бір тізбегін бір бейне десек, оған комплементарлы екінші тізбек оның кері бейнесі болып табылады. Демек, Уотсон мен Крик көрсеткен ДНҚ-ның еселенуінің немесе репликациясының жүру жолы шын мәнінде Полинг пен Дельбрюктің болжамын қайталау десе де болғандай.

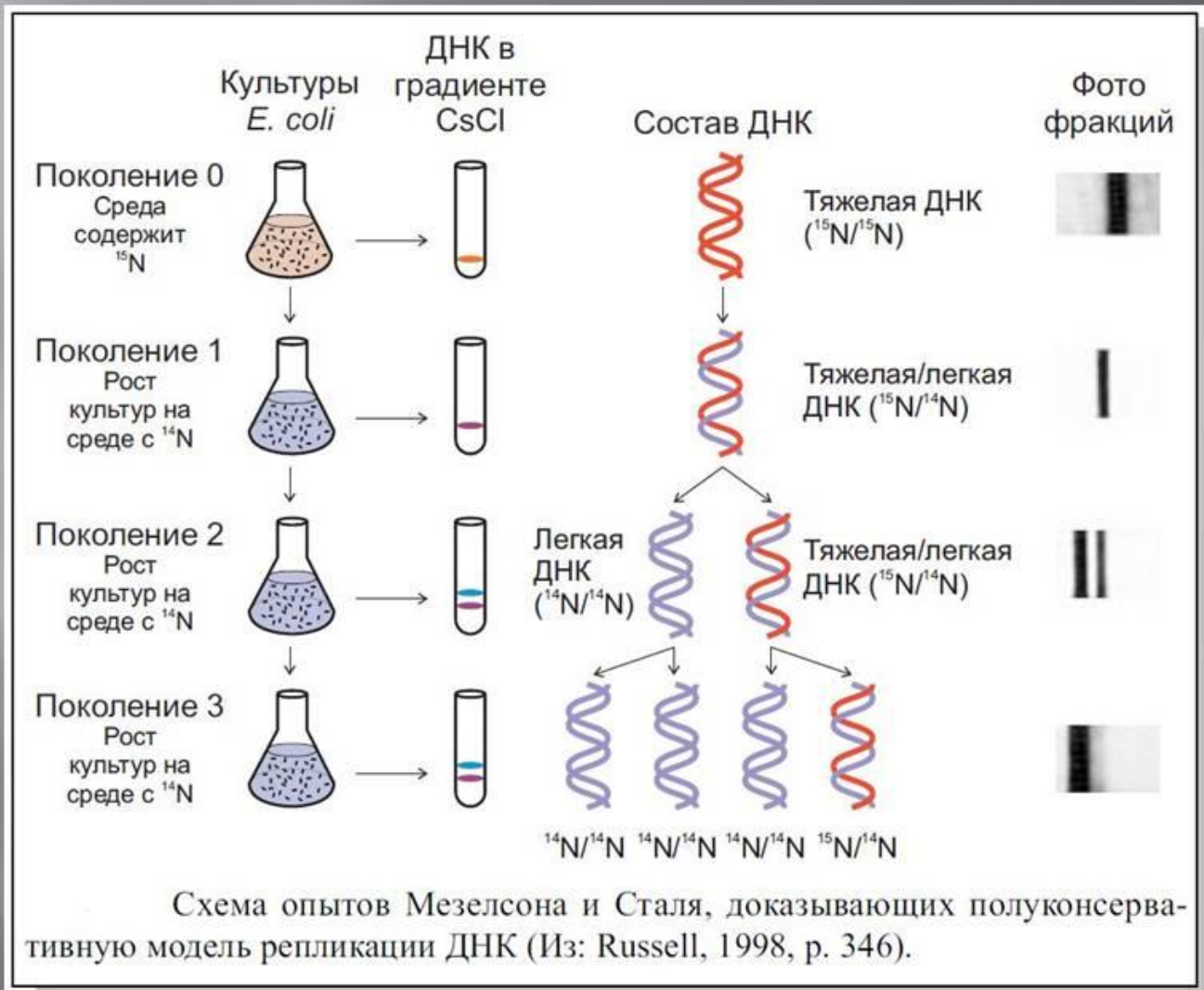


Схема опытов Мезелсона и Сталя, доказывающих полуконсервативную модель репликации ДНК (Из: Russell, 1998, p. 346).

- *Репликация, транскрипция және трансляция* - прокариоттар мен эукариоттардың барлық жасушаларында жүретін ақпарат ағымының негізгі жолдары. Бұл процесстердің негізгі принциптерін Ф.Крик ашып “молекулалық биологияның орталық догмасы” ретінде келесі түрде ұсынған (1958 ж.).

ДНҚ репликация ДНҚ транскрипция РНҚ трансляция белок

Кейінірек, тұқым қуалау ақпаратының басқа да (қосымша) жолдармен берілетіні ашылған. Соған байланысты, қазіргі кезде бұл схема өзгеріп, мынадай түрде көрсетіледі.

ДНҚ репликация ДНҚ

а-РНҚ трансляция белок

Белоктың биосинтезі

- **1. Ядролық кезең немесе транскрипция.** Мұнда ДНҚ қос тізбегінің біреуінің комплементарлы көшірмесі болып табылатын и-РНҚ синтезі жүреді. Осы жолмен синтезделген и-РНҚ әрі қарай синтезделетін белоктың негізі болып табылады.

- 2. Цитоплазмалық кезең яғни трансляция.** Цитоплазмада 4 әріптік генетикалық информацияның триплеттік кодтың көмегімен 20 әріптік амин қышқылдарынан тұратын белоктың тізбегіне айналу процесі жүреді. Сонымен бірге онда белоктардың үшінші, төртінші реттік құрылысының кеңістікте орын алуы және олардың клетка метаболизміне тікелей қатынасуына мүмкіндік туады. Осы айтылған әрбір кезеңге қажет өзінің ферменттері, факторлары, индукторларымен тежеушілері болады. Клеткасыз жүйелер тіршілігін зерттеу осы факторларды ашуға мүмкіндік туғызды. Бұл қандай факторлар?

▣ **Трансляцияның өзі 5 кезеңнен тұрады.**

Трансляцияның I-ші кезеңі: амин қышқылдарының активтелуі. Бұл кезеңге қажетті заттар: 20 амин қышқылы, АТФ, Mg²⁺, 20т-РНҚ, 20 аминацил -т-РНҚ - синтетаза ферменті. Бұл кезең жиырмадан астам аминацил - т-РНҚ-синтетаза ферментінің қатысуымен өтеді.

▣ **Трансляцияның 2-ші кезеңі** - полипептидтік тізбектің инициациясы. Бұл кезеңге қажетті компоненттер: и-РНҚ; белок синтезін бастаушы кодон /АУГ/.

▣ **Трансляцияның 3-ші кезеңі:** элонгация деген атпен белгілі. Бұл кезеңге қажетті заттар: екінші кезеңде түзілген активті рибосома; и-РНҚ-дағы кодондарға сәйкес келетін аминацил - т-РНҚ; Mg²⁺; белоктық факторлар; ГТФ; пептидилтрансфераза; транслоказа.

▣ **Трансляцияның 4-ші кезеңі** - Терминация яғни синтездің бітуі, аяқталу кезеңі, керекті заттар:

1/ АТФ;2/ белок синтезінің біткенін білдіруші и-РНҚ-дағы кодондар;

▣ **Трансляцияның 5-ші кезеңі** - кеңістіктегі полипептидтік тізбектің орналасуы және процессинг. Бұл кезеңде полипептид өзінің кеңістіктегі екінші-, үшінші - реттік құрылысын түзіп, биологиялық активті түріне көшеді. Сонымен қатар бұл кезеңде бірінші амин қышқылы метиониннен және кейбір керек емес амин қышқылдарынан ажырап, кейбір амин қышқылдарының қалдықтары өзіне фосфат, - метил - , карбоксил - , ацетил топтарын қосып алуы мүмкін.