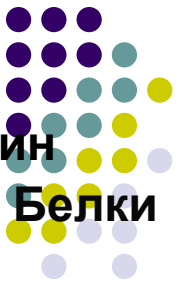




**Ақуыздар, құрылысы,
жіктелуі, қызметтері.
Нуклеин қышқылдары,
құрылысы, жіктелуі,
қызметтері.**

Ақуыздардың құрылысы



Ақуыздар - өзара пептидтік байланыстармен байланысқан, амин қышқылдарынан тұратын жоғары молекулалы азоттық қосылыстар. Белки – это высокомолекулярные азотистые соединения, состоящие из аминокислот, связанных пептидными связями.

Ақуыздардың элементарлық құрамы:

C - 50%-55%	H – 6,3%-7,5%	O – 21,5%-23,5%
N – 15%-18%	S - 0%-2,4%	P – 0%-2%

Ақуыз – бұл мономерлерден тұратын биополимер. Ақуыздардың мономері болып амин қышқылдары саналады. Ақуыз құрамына кіретін амин қышқылдарының саны – 20. Оларды протеиногенді амин қышқылдары деп аталады.



R

NH₂ – амин тобы

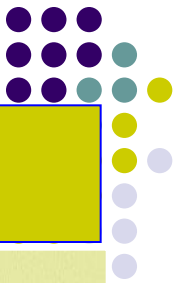
COOH – карбоксиль тобы

Амин қышқылдарының бір – бірінен айырмашылығы – олар, тек радикалдары бойынша (**R**) ғана ерекшеленеді.

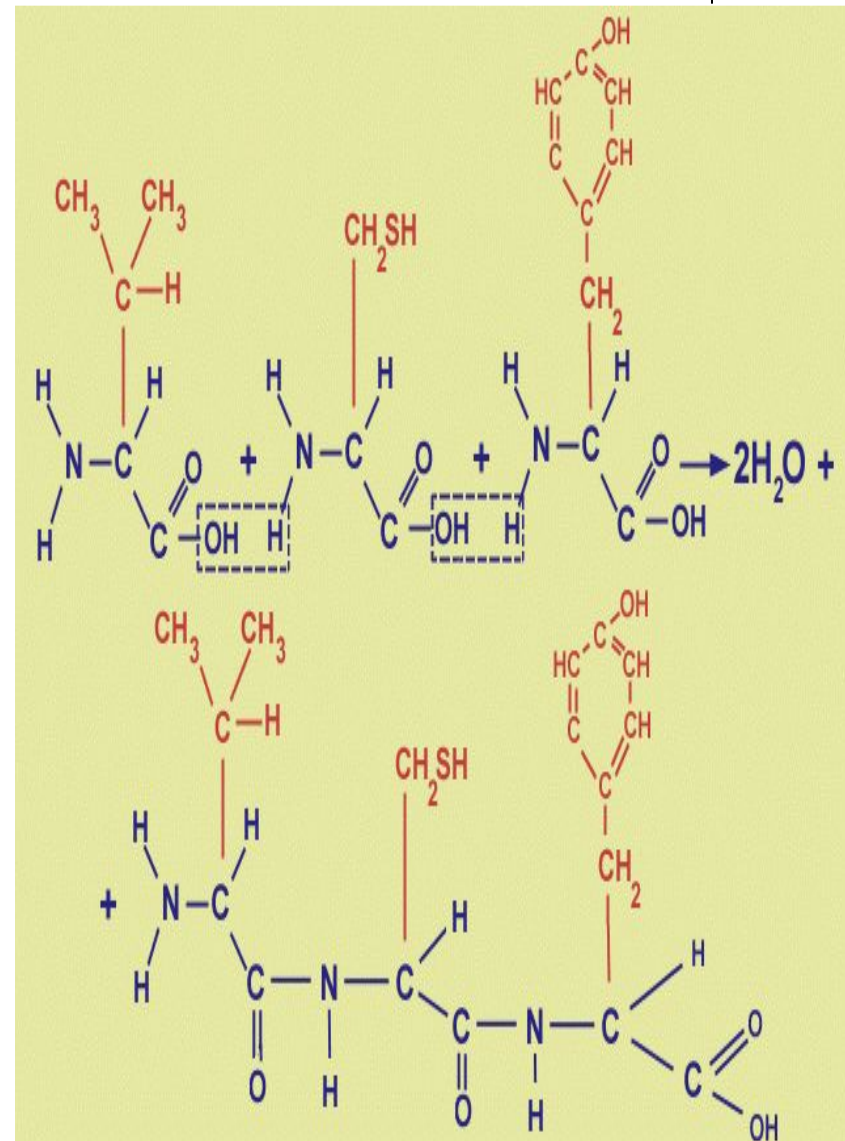
Амин қышқылдарын 2 топқа бөлуге болады:

- 1) алмасатын** (егер бұл амин қышқылдары болмаса, құрылымы бойынша ұқсас амин қышқылымен алмаса алады);
- 2) алмаспайтын** (егер бұл амин қышқылдары болмаса, басқа амин қышқылымен алмаса аламайды (триптофан, метионин, лизин и др.). Олар автотрофты ағзаларда ғана синтезделеді.

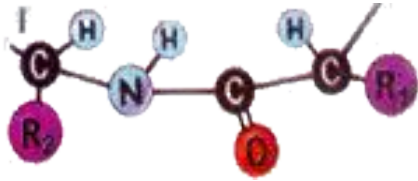
Амин қышқылдары



1.	Аланин	Ала
2.	Аргинин	Арг
3.	Аспарагин	Асн
4.	Аспаригинқышқылы	Асп
5.	Валин	Вал
6.	Гистидин	Гис
7.	Глицин	Гли
8.	Глутамин	Глн
9.	Глутамин қышқылы	Глу
10.	Изолейцин	Иле
11.	Лейцин	Лей
12.	Лизин	Лиз
13.	Метионин	Мет
14.	Пролин	Про
15.	Серин	Сер
16.	Тирозин	Тир
17.	Треонин	Тре
18.	Триптофан	Три
19.	Фенилаланин	Фен
20.	Цистеин	цис



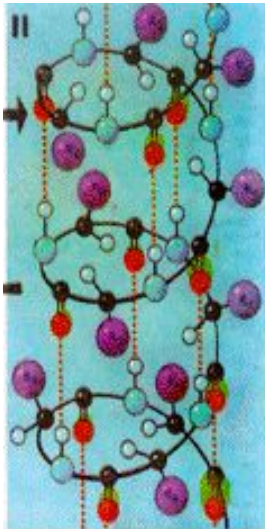
Ақуыздардың құрылымы



алғашқы



үшінші ретті



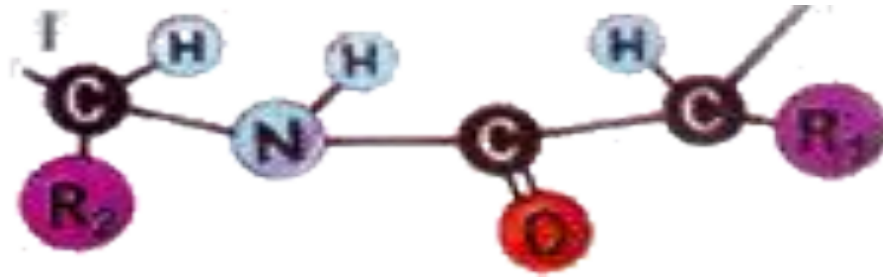
екінші ретті



төртінші ретті



ақуыздардың алғашқы құрылымы



Амин қышқылдары қалдықтарының полипептидті тізбекте бір ізділікті орналасуы. ...- ала – лиз – вал – вал – иле - ...

Ақуыздардың алғашқы құрылымын ақуыздардың жүйелік номенклатурасында қолдануға болады.

ақуыздардың екінші ретті құрылымы

Полипептидтік тізбектің кеңістікте орналасуы:

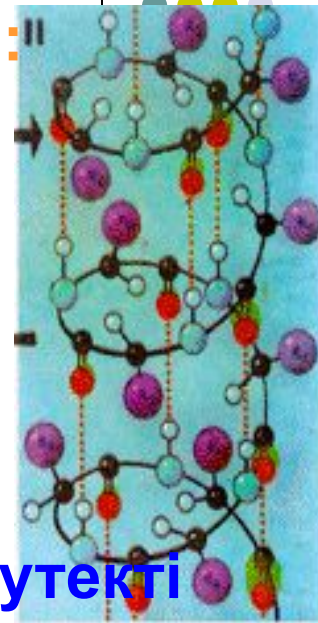
1) α – спираль.

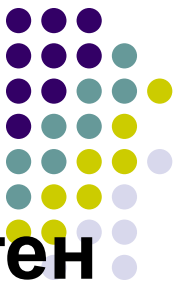
2) β – спираль.

α -спираль

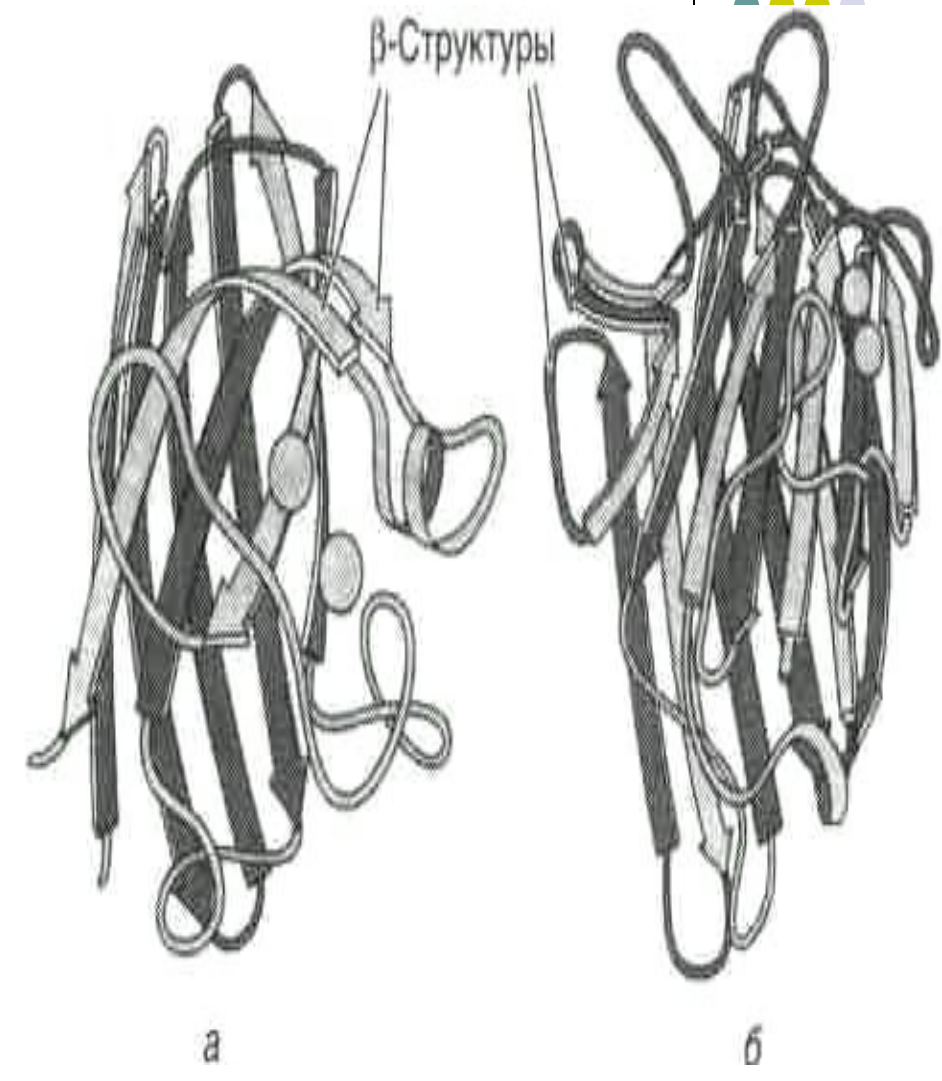
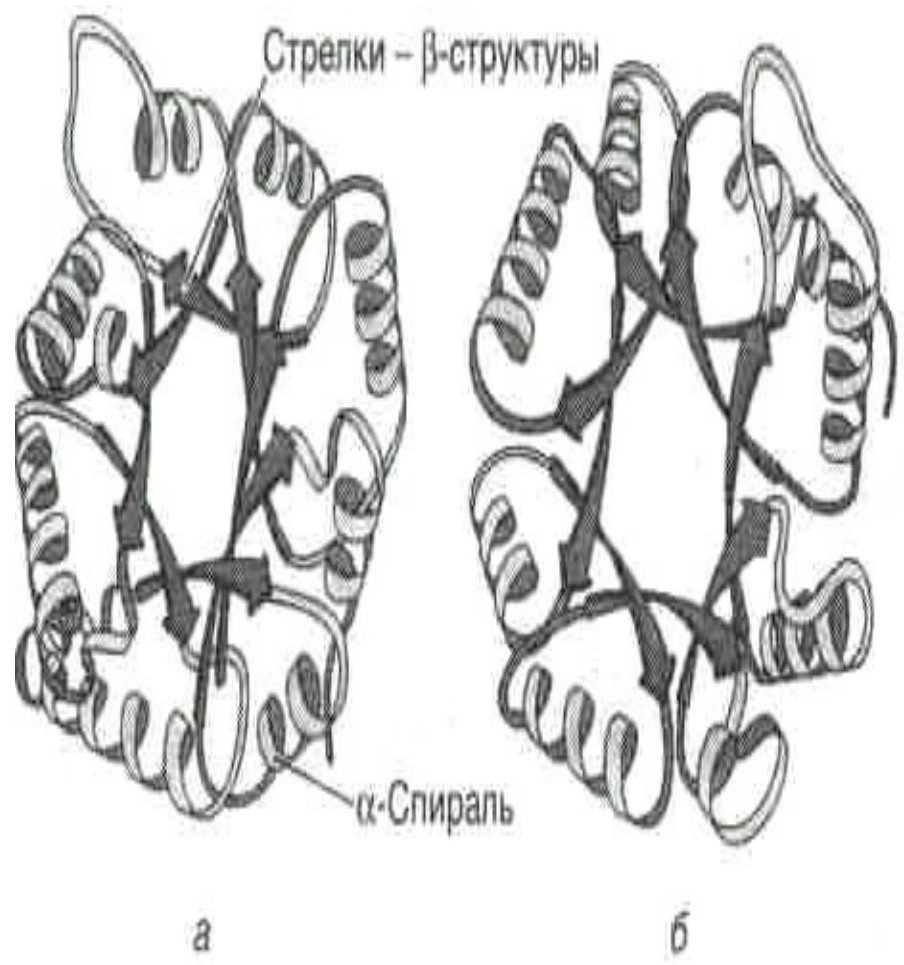
- Пептидтік тізбектің негізі тірегі спиральға бұралған, амин қышқылының радикалдары спиральдан сыртқа қарай айналады.
- Бұл құрылым кезінде аминқышқыл негіздері **сутекті байланыспен** қосылады.
- Бір спиарльді орамға 3,6 аминқышқыл қалдықтары қатысады (бір амин қышқылының NH -тобы мен басқа амин қышқылының CO-тобы).

α -спиральді ақуыздар: миозин,- α -кератин

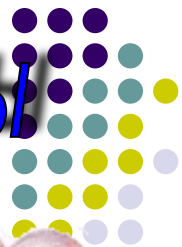




- **β -құрылым**
- пептидті тізбектердің негіздері иректелген конфигурацияны немесе бүктелген жапырақ тәрізді болып келеді.
- Бұл құрылым сутекті байланыспен байланысқан.
- β - құрылымды ақуыздардың түрлері:
- фибрион шелка
- β -кератин



ақуыздардың үшінші ретті құрылымы



Үшінші ретті құрылым домендер пішінімен анықталады.

Домен – бұл ақуыздардың әртүрлі екінші ретті құрылымынан тұратын, нақты құрылым

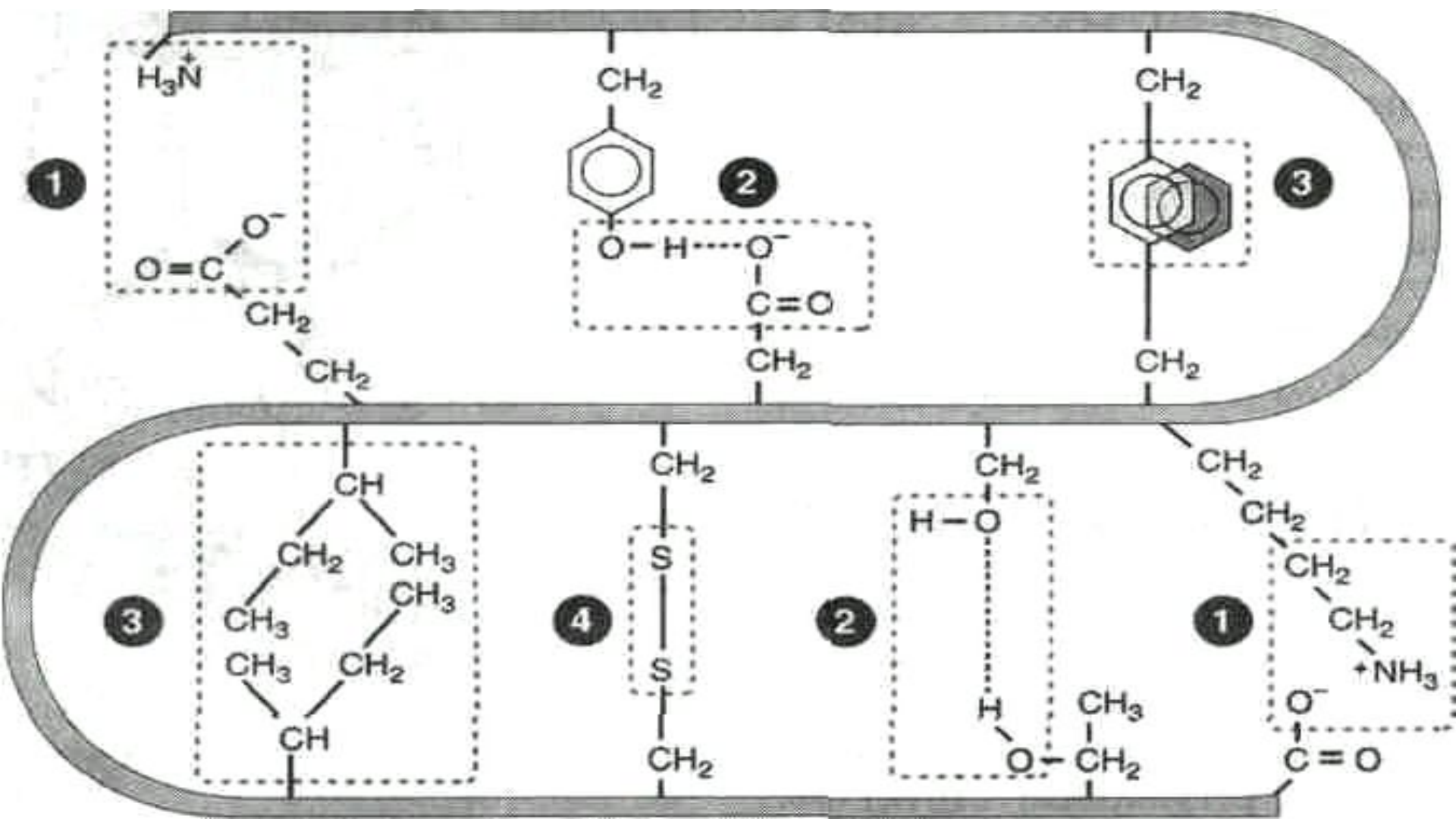
α и β аймақтарының қатынасына тәуелді, ақуыздардың үшінші ретті құрылымы глобулярлы және фибриллярлы болып бөлінеді және **глобула** деп аталатын құрылым түзіледі..

Үшінші ретті құрылымға тән байланыстар түрі:

- 1) **дисульфитті - ковалентік байланыс**,, цистеин қалдықтары аралығында түзіледі
- 2) **сутекті – полярлы** (зарядталған және зарядталмаған радикалдар аралығында);
- 3) **гидрофобты әсерлесу**



Байланыстар типтері: 1 — иондық; 2 — сутектік; 3 — гидрофобты өзара әсерлесу; 4 — дисульфидтік



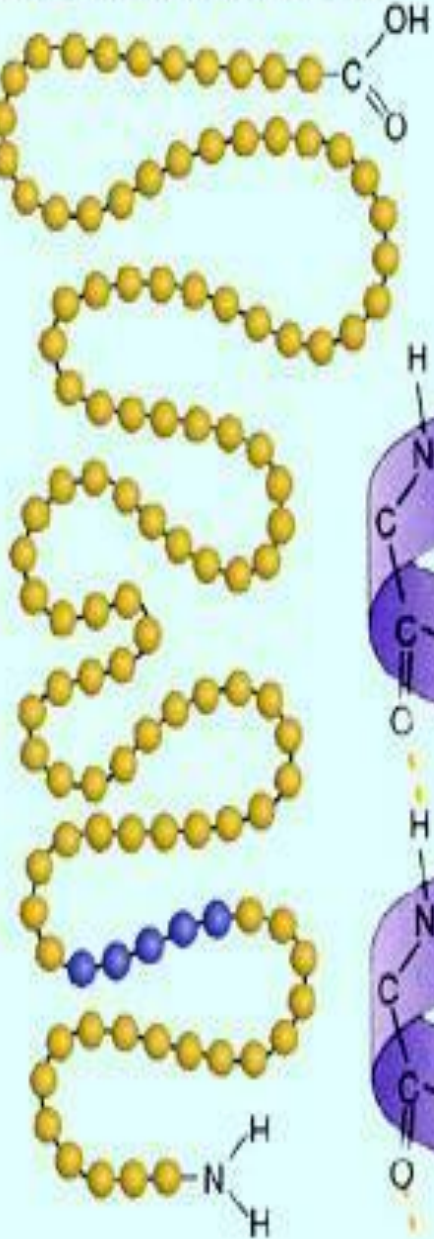
ақуыздардың төртінші ретті құрылымы



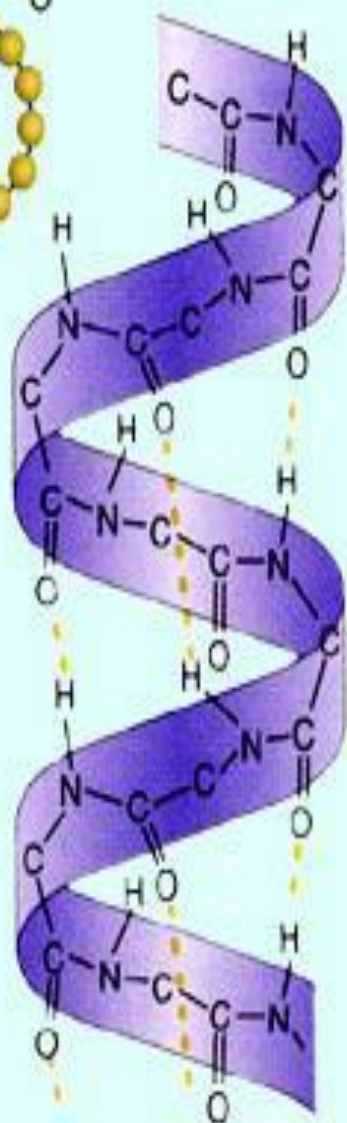
Төртінші құрылым, бірнеше суббірліктен тұратын ақуыздарға тән, мысалы, **гемоглабин – 4 молекуладан тұрады.**

Суббірліктер арасында туындайтын гидрофобтық өзара әсерлесу нәтижесінде құрылымның тұрақтылығы сақталады.

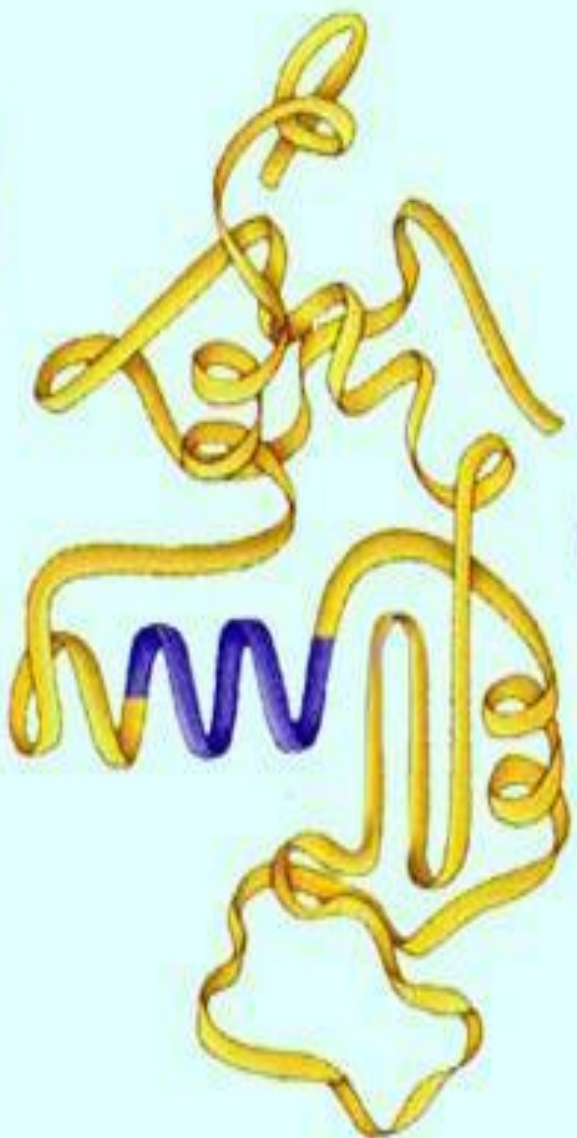
Первичная структура
(цепочка аминокислот)



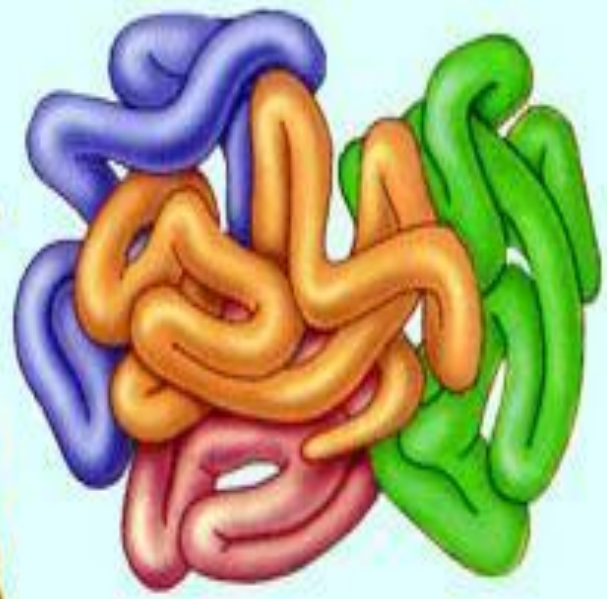
Вторичная структура
(α -спираль)



Третичная структура



Четвертичная структура
(клубок белков)



ақуыздардың қызметтері



1) **Құрылымды түзуші қызметі.** Құрылымдық ақуыздар клетка мен ұлпалардың тұрақтылығын және пішінін ұстап тұруға жауап береді. Мысалы: ақуыздар коллаген, гистондар. Гистондардың қызметі - _ хроматинде ДНҚ жинақтау болып саналады.

2) **Катализаторлық.** Ақуыздардың ішіндегі ең көп тобы - ферменттер. Жасушадағы химиялық реакциялардың өтуін жылдамдатады.

3) **Қозғалыстық (жиырылғыштық) қызметі.** Актин және миозин ақуыздары бұлшық еттің жиырылуына және басқа биологиялық қорғаныш түрлеріне жауап береді.

4) **Тасымалдаушы қызметі.** Гемоглобин ақуызы - өкпе мен ұлпалар аралығында оттегін және көмірқышқыл газын тасымалдауға жауап береді.



- **5) Қорғаныс қызметі.** Негізгі ақуыз – бұл иммуноглобулин, эритроциттерде мембраналық гликолипидтермен бірге комплекс түзуге қабілетті. Қызметі – ағзаны ауру қоздырғыштарынан және бөгде заттардан қорғайды.
- **6) Энергетикалық қызметі.** Ақуыздар энергияның қайнар көзі болуы мүмкін. Ақуыздың 1 г соңғы өнімге дейін толық ыдырағанда 17,6 кДж энергия бөлінеді. Бірақ, бұл өте сирек кездеседі.
- **7) Реттеуші қызметі.** Ақуыздар – сигналдық заттардың (гормондар) және гормональді рецепторлардың қызметтерін атқаруға қабілетті. Мысалы: өсу гормоны соматотропин сәйкес рецепторлармен байланысады (ол сигналдың берілуін белсендіреді).
- **8) Тірек қызметі.** Коллаген, эластин, тірек-қимыл аппараты –сіңір (сухожелия) құрамына кіреді.

АҚУЫЗДАРДЫҢ ЖІКТЕЛУІ



I. ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫ БОЙЫНША:

- 1) жай ақуыздар (протеиндер), тек амин қышқылдарынан тұрады.
- 2) күрделі(протеидтер), амин қышқылдарынан басқа әртүрлі қосымша топтары бар (нуклеопротеидтер, гликопротеидтер, т.б.

II. ӘРТҮРЛІ ЕРІТІНДІЛЕРДЕ ЕРІГІШТІГІ БОЙЫНША:

- 1) **Альбуминдер** – минеральды тұздардың қаныққан ерітінділерінде ериді;
- 2) **глобулиндер** - минеральды тұздардың жартылай қаныққан ерітінділерінде ериді;
- 3) **проламиндер** – этанолда 60%-80% ериді;
- 4) **глутаиминдер** – сілтілік ерітінділерде ериді және т. б.

III. ҚОСЫМША ТОПТАРЫНЫҢ СИПАТЫ БОЙЫНША:

- 1) **Металлопротеидтер**
- 2) **Метал емес протеидтер.**

Ақуыздар фолдингі және фолдинг факторлары

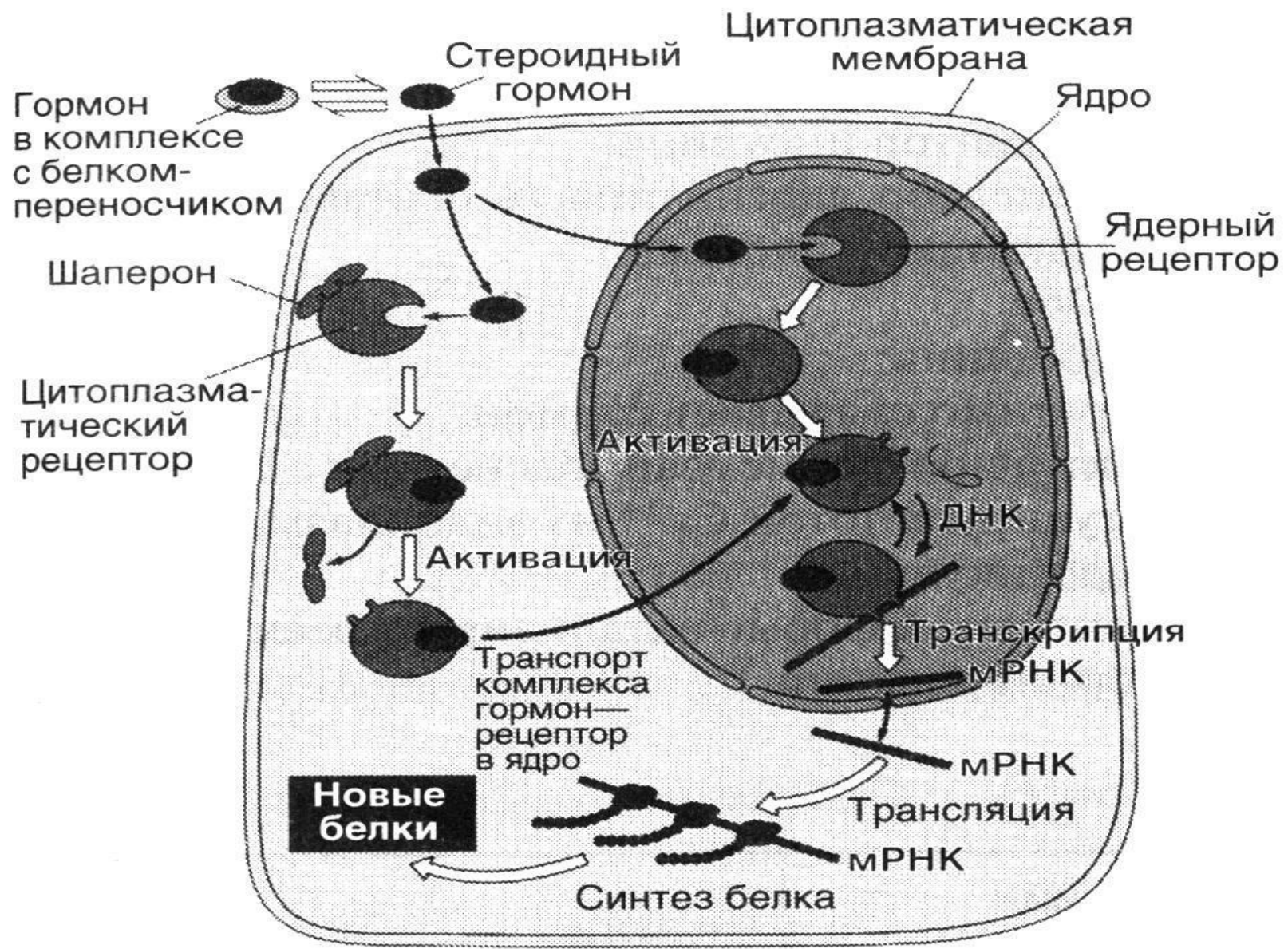


Ақуыздар әр түрлі себептердің әсерінен (қызып кету, сәулелену, оксиданттардың әсері) өзінің нативті конформациясын жоғалтуы мүмкін, яғни жарым жартылай немесе толығымен денатурацияланады. **Денатурация** – белоктың табиғи құрылымының бұзылуы.

Фолдинг- бұл дұрыс үш өлшемді құрылымға пептидті тізбекті орау.

Фолдинг факторларын келесі екі топқа бөлуге болады:

- **1 топ** – каталиттік белсенділігі бар ақуыздар, яғни фолдинг ферменттері – **фолдазалар**
- **2 топ** – **молекулалық шаперондар** – қосымша белоктар.
- Шаперондардың әсер ету механизмі әртүрлі;
- Пептидті тізбектегі дұрыс емес әрекеттестікті ескертеді.
- **Шаперондар** – рефолдингке бақылау жүргізеді. **Рефолдинг** – қайтадан құрылу деген мағынаны білдіреді.
- Шаперондар жасушаішілік тасымалдауға қатысады.



Передача сигнала на внутриклеточные рецепторы.

Нуклеин қышқылдары



ДНК

РНҚ

нуклеин қышқылыдары



- **Бұл** – қарапайым құраммен сипатталатын және нуклеотидтерден, көмірсудан, фосфор қышқылының қалдығынан тұратын жоғары молекулалық қосылыс.

Нуклеин қышқылыдары – биополимерлер, мономері болып **нуклеотид** (қарапайым бірлік) саналады.

- **Нуклеотид:** 1) Азоттық негіздің біреуі: **А**– аденин, **Т**– тимин (ДНҚ) , **У**– урацил (РНҚ) , **Ц**– цитозин, **Г** – гуанин
- 2) көмірсу – пентоза: ДНҚ –да – **дезоксирибоза** , **В** РНҚ –да – **рибоза**
- 3) Фосфор қышқылының қалдығы

НУКЛЕИН ҚЫШҚЫЛДАРЫ

МОНОМЕРЛЕР - НУКЛЕОТИДТЕР

дезоксирибонуклеин қышқылы

РНҚ
Рибонуклеин қышқылы

ДНҚ нуклеотидінің құрамы

Азоттық негіздер:

Аденин (А)
Гуанин (Г)
Цитозин (Ц)
Тимин (Т)

Дезоксирибоза

Фосфор қышқылының қалдығы

Ақпараттық (матрицалық) РНҚ (и-РНҚ)

Транспорттық РНҚ (т-РНҚ)

Рибосомалық РНҚ (р-РНҚ)

РНҚ нуклеотидінің құрамы

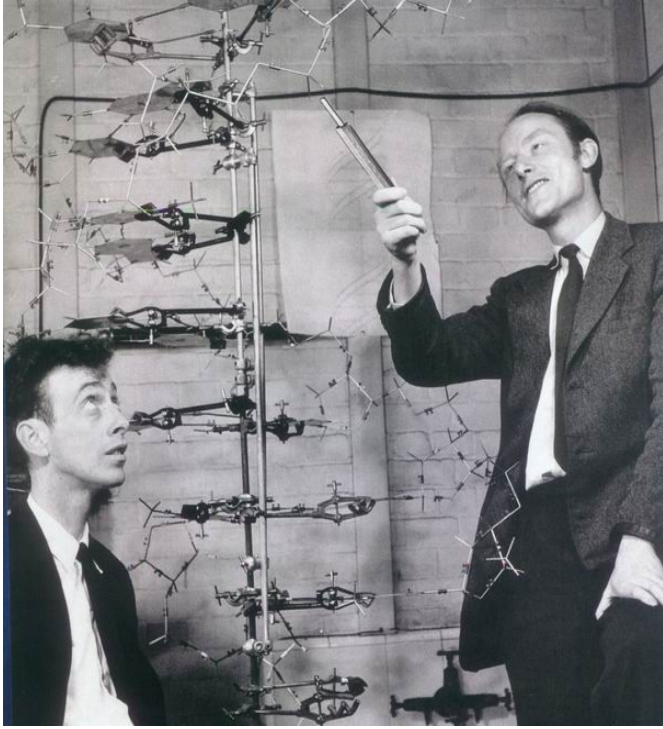
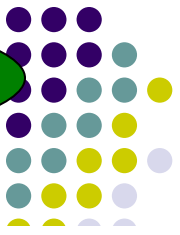
Азоттық негіздер:

Аденин (А)
Гуанин (Г)
Цитозин (Ц)
Урацил (У):

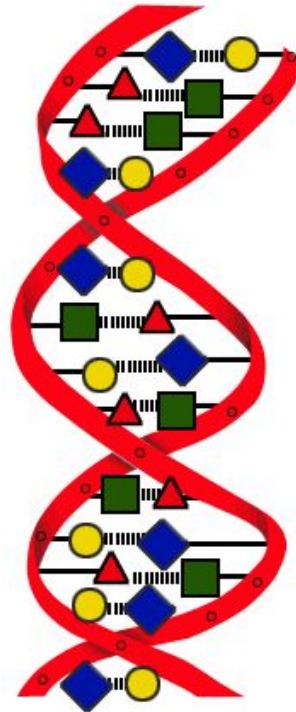
Рибоза

Фосфор қышқылының қалдығы

ДНҚ және РНҚ құрылымы



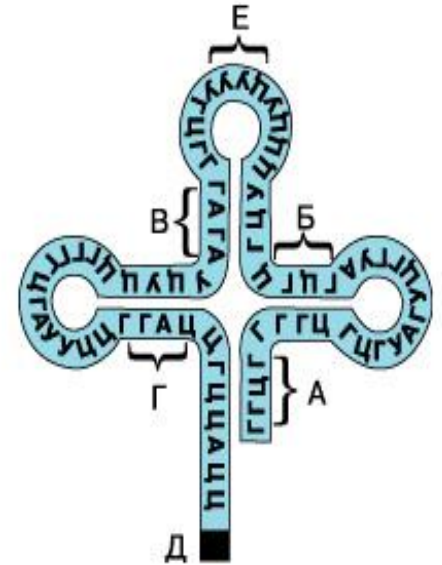
Дж. Уотсон және Ф. Крик 1953ж. **ДНҚ** құрылысын ашты.



ДНҚ

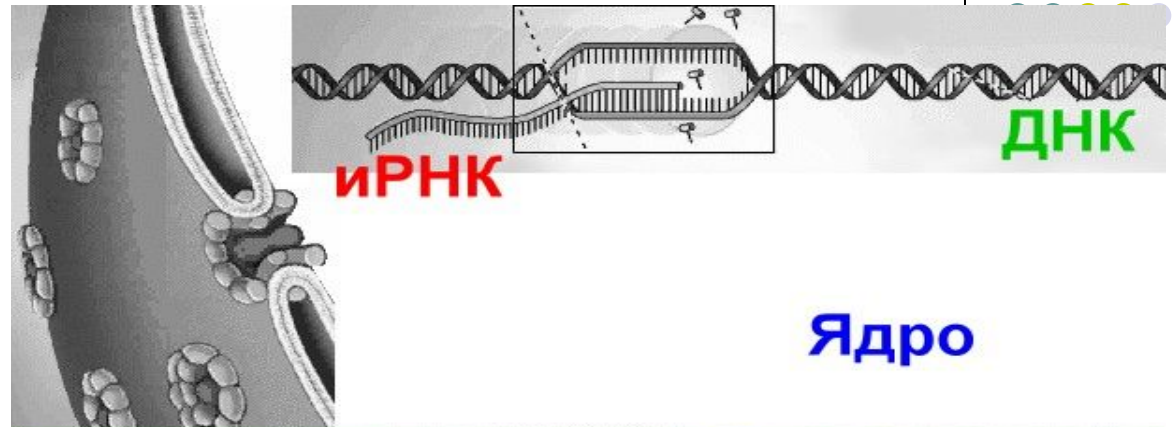
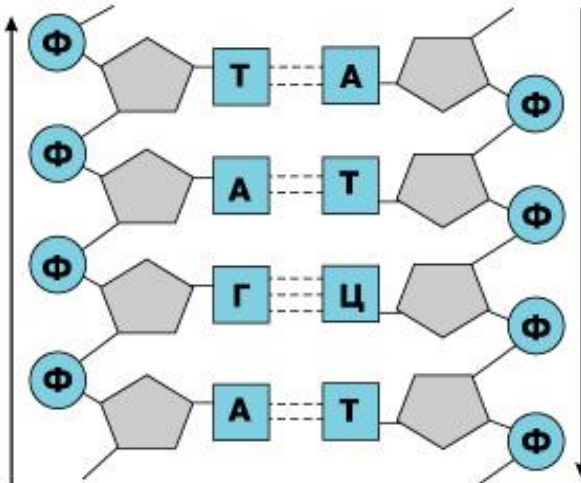


РНҚ



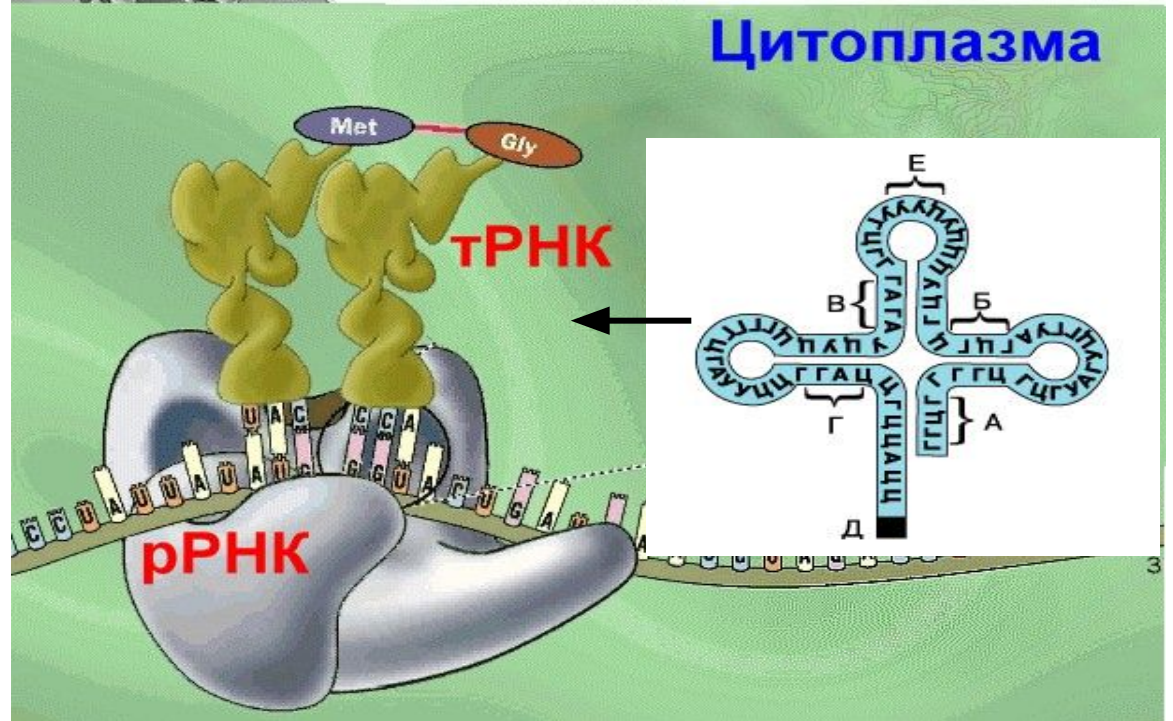
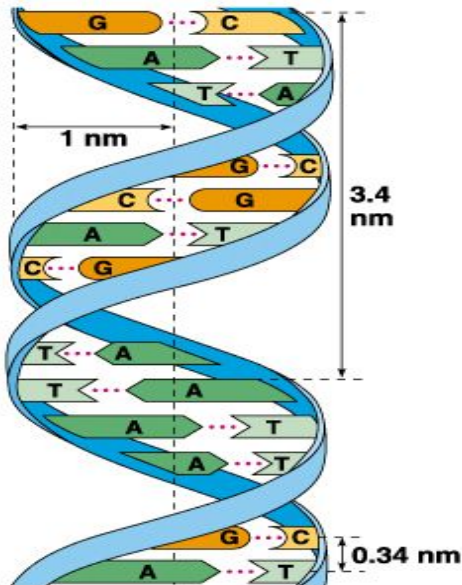
ДНҚ

ДНҚ және РНҚ құрылымы

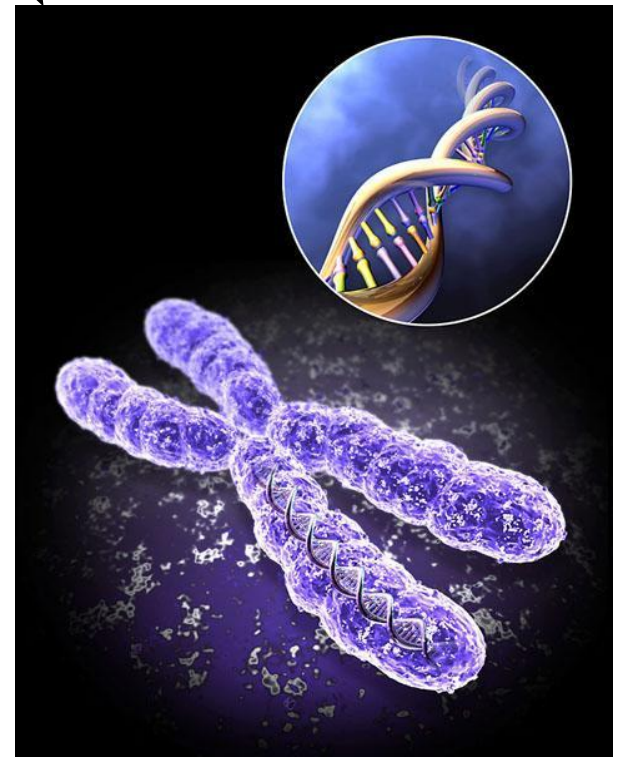
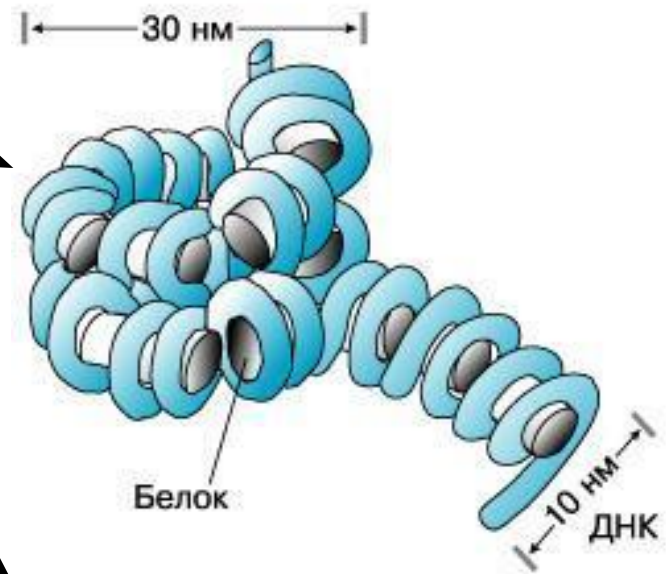
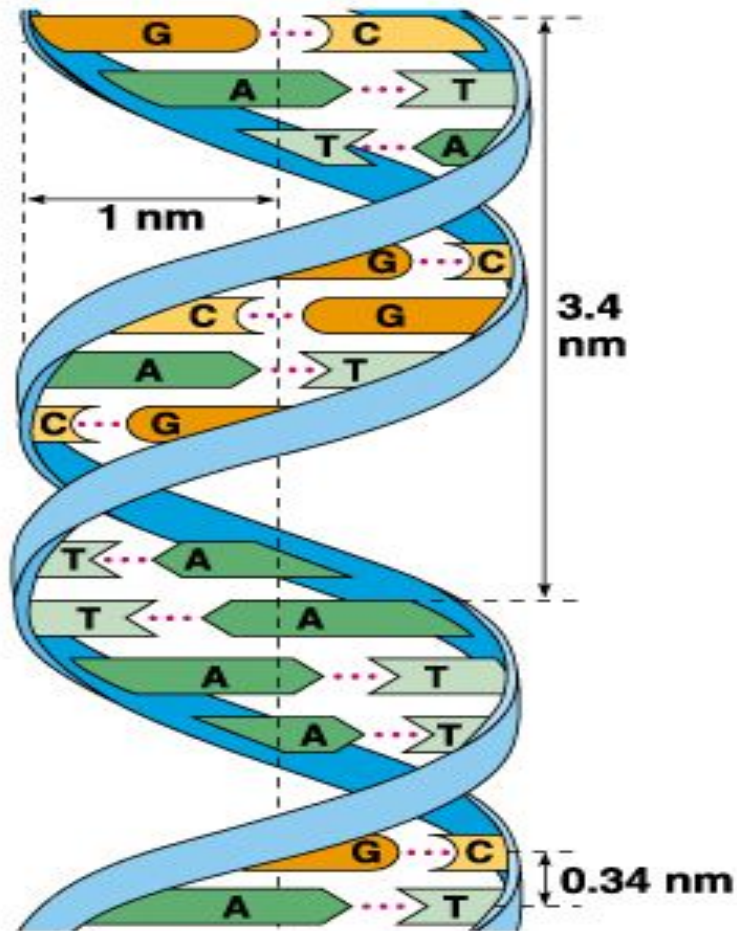


Ядро

Цитоплазма



ХРОМОСОМА ҚҰРАМЫНДАҒЫ ДНҚ



ӘНҚ ҚҰРЫЛЫМЫ

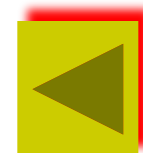


бірінші ретті

үшінші ретті

екінші ретті

төртінші ретті



Бірінші ретті құрылым



Полинуклеотидтік тізбекте нуклеотидтердің бірізділікті орналасуы жүреді.

Бірінші ретті құрылымды зерттеу барысында **бірқатар заңдылықтар** ашылды.

1) **$A + G = C + T$** Пуриндік негіздердің молекулярлық массасы пиримидиндік негіздердің молекулярлық массасына тең.

2) Аденин – тиминдік және гуанин – цитозиндік жұптардың қатынасы ДНҚ – ның **спецификалық коэффициентін** көрсетеді.

Бұл көрсеткіштер әртүрлі жануарларда әртүрлі. Бірінші ретті құрылымды зерттеу нәтижесінде, Днқ-ның бөлігінің 64% ерекше бірізділікті құрайды. Бұл бірізділік – **құрылымдық ген** деп аталады. Құрылымдық гендер арнайы ақуыздардың биосинтезін қамтамасыз етеді. Ал, басқа гендер, көп мөлшерде қажет болатын басқа ақуыздардың синтезін бақылайды

Ген – ақуыздың бірінші ретті құрылымы туралы ақпараты сақталған ДНҚ молекуласының бөлігі.

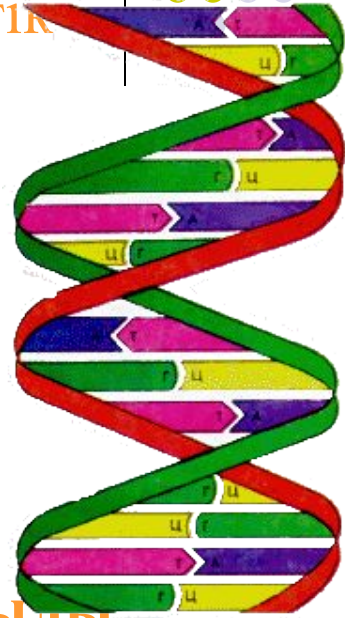
екінші ретті құрылым

Полинуклеотидтік тізбектің кеңістікте нақты орналасуы жүреді.

Екінші ретті құрылымның ерекшелігі – полинуклеотидтік тізбектің спирализациясы. ДНҚ-ның спирализациялық деңгейі 100%. Екінші ретті құрылымды ашқан **Уотсон және Крик** (Нобель премиясын алған). ДНҚ молекуласының құрамы екі полинуклеотидтік тізбектен тұратын, оңға қарай бұралған қос спираль.

Көмірсу және фосфор қышқылының қалдығы спиральдың сыртында, ал, азоттық негіздер ішінде орналасқан. **А – Т Г – Ц** сутектік байланыстар арқылы комплементарлы жұптар түзеді. А және Т екі сутектік, Г және Ц – үш сутектік байланыс. Екінші ретті құрылымның түрлері:

- 1) **B – форма.** Азоттық негіздердің ДНҚ молекуласының осіне перпендикулярлы орналасуы. Спираль қадамына 16 жұп нуклеотид кіреді. Бұл түрі тұрақты.
- 2) **A – форма.** Спираль қадамына 11 жұп нуклеотид кіреді. Бұл түрі репликация және транскрипция кезінде түзіледі.
- 3) **Z – форма.** солға қарай бұралған қос спираль.



үшінші ретті құрылым

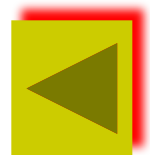


Полинуклеотидтік тізбектің кеңістікте жалпы орналасуы жүреді. Прокариот және эукариот ядроларында хромосомада ДНҚ молекуласының тығыз жинақталуы жүреді.

Хромосома **хроматиннен** тұрады. Оның құрамына: ДНҚ, **гистонды ақуыздар** және біршама РНҚ кіреді.

Гистонды ақуыздардың 5 түрі бар: H2A, H2B, H3, H4 (нуклеосомдық гистондар) және H1. Жинақталу нәтижесінде, нуклеосомалар (диаметрі 10 нм) түзіледі. ДНҚ 20-50 есе қысқарады. Нуклеосома құрамына 145-150 нуклеотид кіреді. Нуклеосомалар жинақталып – **соленоид (катушка)** диаметрі 30 нм түзеді.. (20-60 есе қысқарады). Соленоидтар **фибрилярлық құрылым** түзеді. (200 есе қысқарады). Нәтижесінде екі хроматидтен (диаметрі 700 нм) тұратын **хромосома** (диаметрі 1400 нм) түзіледі.

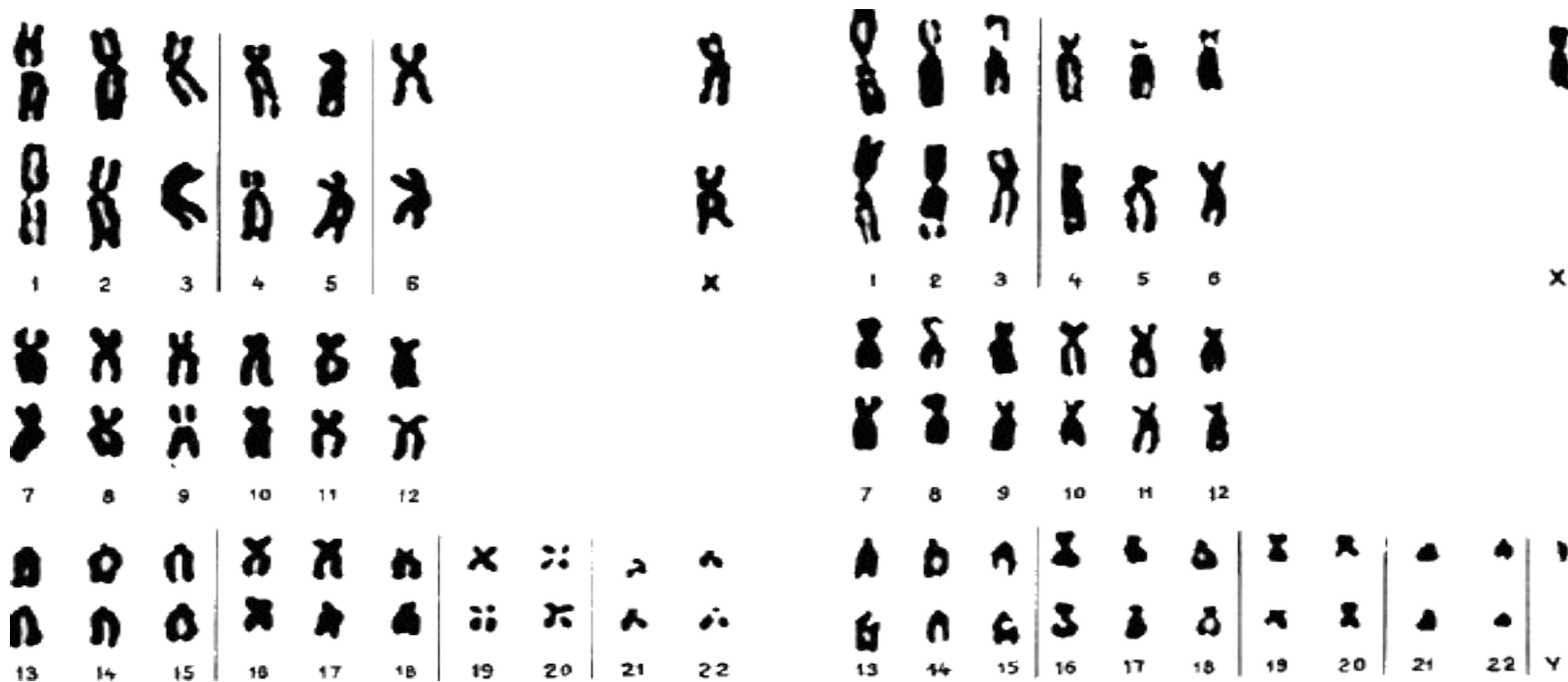
Толық жинақталу нәтижесінде ДНҚ молекуласы **100 000 есе қысқарады.**



төртінші ретті құрылым



Хромосомада әрбір ДНҚ молекуласының жалпы кеңістіктік орналасуы және ақуыз биосинтезі барысында ДНҚ және РНҚ молекулаларының өзара кеңістіктік орналасуы жүреді.

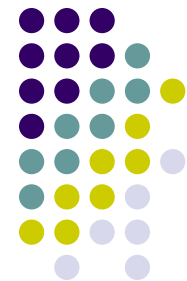


ДНҚ қызметтері



Жасуша үшін ДНҚ-ның (РНҚ-ның) маңызы зор. Олардың химиялық құрылысының ерекшелігі – жеке даму этаптарында, әрбір ұлпада синтезделетін ақуыздық молекулалардың құрылымы туралы ақпараттың, ұрпақтан ұрпаққа тұқым қуалауын жасушалық деңгейде сақталуын, тасымалдануын қамтамасыз етеді. Нуклеин қышқылдарының тұрақтылығы – жасушаның (ағзаның) қалыпты тіршілік етуінде, барлық ағзадағы процестедің дұрыс өтуін қамтамасыз етеді.

РНҚ



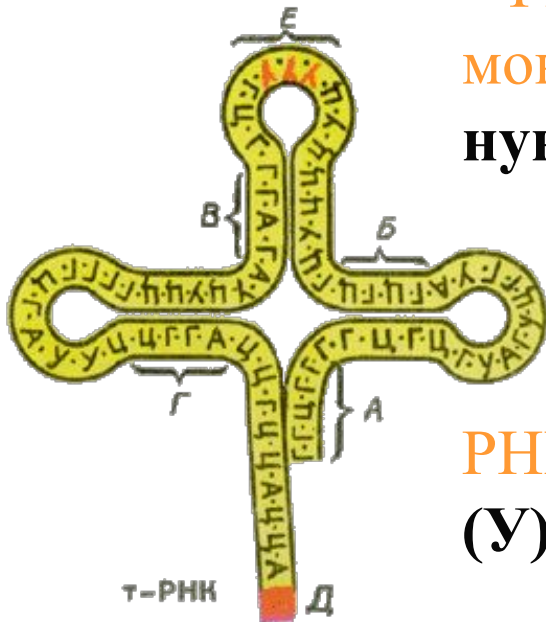
түрлері

құрылысы

РНҚ құрылысы

РНҚ ДНҚ сияқты биополимер, оның мономері- үш негізгі компоненттен тұратын нуклеотидтер:

- 1) азоттық негіз;
- 2) көмірсу – рибоза;
- 3) фосфор қышқылының қалдығы.



РНҚ құрамында тиминнің (Т) орнына **урацил (У)** болады.

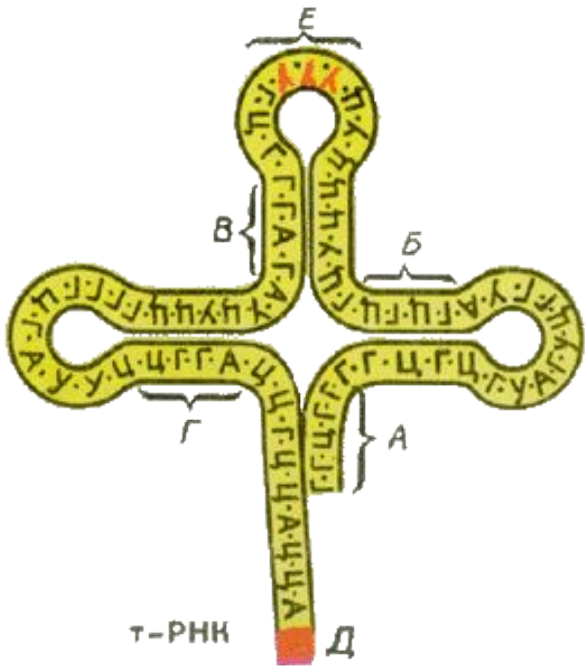
Құрылымы бойынша, РНҚ **бір тізбекті және екі тізбекті** болып бөлінеді. **Екі тізбекті РНҚ бірқатар вирустардың тұқым қуалайтын белгілері туралы ақпаратты сақтайды.**

Бір тізбекті РНҚ-ның түрлері: т-РНҚ, и-РНҚ, р-РНҚ.





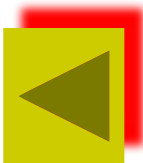
РНҚ түрлері



т – РНҚ (тасымалдаушы)

р – РНҚ (рибосомды)

и – РНҚ (ақпараттық, матрицалық)



T – РНҚ (тасымалдаушы)



Ең кіші РНҚ. 75-90 нуклеотидтен тұрады. Жалпы РНҚ –ның 10%-20% т-РНҚ құрайды.

Қызметі: белсенді амин қышқылдарын ақуыздық биосинтез орнына (рибосомаға) тасымалдау.

т-РНҚ –ның кеңістікте орналасуы «жоңыршқа жапырағының» пішініне ұқсас.

т-РНҚ –ның құрамында үш ілмек бар::

1) дигидроуриндік. 8-12

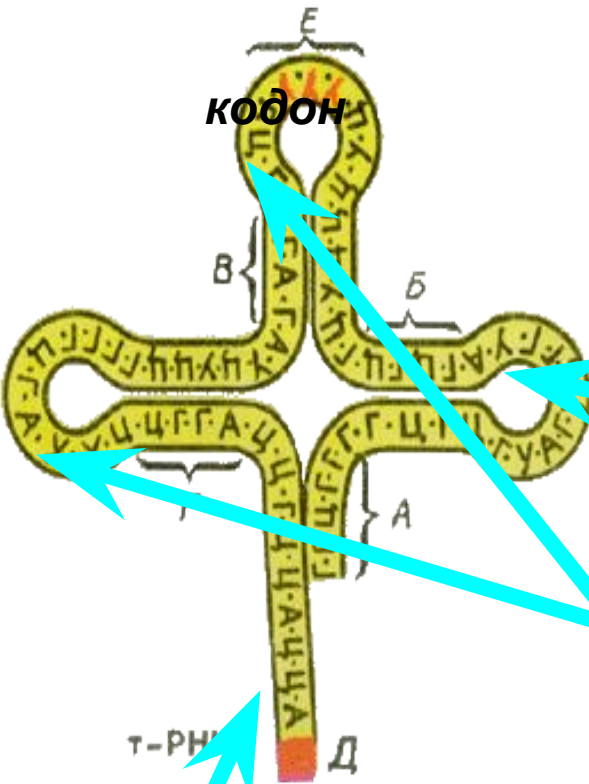
нуклеотидтен және бірнеше дигидроурацил молекуласынан құралған .

2) псевдоуриндік. Құрамына 7 нуклеотидтен және минорлық негіз – псевдоуриндік кіреді..

Ілмектің маңызы:рибосомамен байланысты қамтамасыз етеді.

3) антикодондық. 20 нуклеотидтен

тұрады.Оның құрамында синтезделетін ақуыз молекуласында амин қышқылының «орнын танытын» нуклеотидтер триплеті бар. Әрбір амин қышқылна тән кодоны болады.



т-РНҚ ЦЦА триплеті арқылы амин қышқылдарының белсенділігін қамтамасыз етеді

и – РНК (ақпараттық, матрицалық)

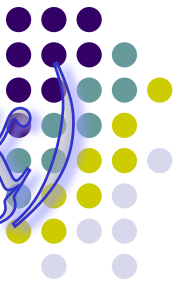


и – РНК, ДНК молекуласындағы транскрипция барысында түзіледі, сондықтан, и-РНК –ның бірінші ретті құрылымы ДНК-дағы геннің дәл көшірмесі болады. Барлық РНК-ның жалпы мөлшерінен и-РНК 2 - 6% болады.

и-РНК құрамына **6 аймақ кіреді**, олардың әрқайсысы нақты қызмет атқарады.

- 1) **КЭП**: и-РНК молекуласын стабилизациясын қамтамасыз етеді.
- 2) **Цистронға дейінгі аймақ**: сутектік байланыс арқылы рибосомамен байланысуды қамтамасыз етеді.
- 3) **Иницирулеуші аймақ**: рибосомада ақуыз синтезінің басталуы туралы «бұрық» бар.
- 4) **Цистрондық аймақ**: ақуыз синтезі туралы ақпаратты әкеледі.
- 5) **Үзілуші триплет**: ақуыз биосинтезінің аяқталуы туралы «бұйрық» бар.
- 6) **Цистроннан кейінгі аймақ**: Синтезделген ақуыздың мөлшерін реттейді.

p – РНК (рибосомалық)



Рибосоманың негізгі құрылымдық компоненті болып саналады. Барлық РНК-ның жалпы мөлшерінен р-РНК 75% болады.

Ақуыздармен (гистондармен) өзара байланысып, рибосоманың суббірліктерін құрайды. Рибосома үлкен және кіші суббірліктен тұрады.

