



# Нуклеин қышқылдары. ДНҚ және РНҚ

Дәріс 6

# Жоспар:

- Нуклеин қышқылдары туралы жалпы түсінік
- Нуклеин қышқылдарының қызметі
- Нуклеин қышқылдарының жіктелуі
- ДНҚ, РНҚ-лардың құрылымы, қасиеттері, қызметі

- 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.

1889 жылы Рихард Альтман–  
нуклеин қышқылы терминін  
енгізді.

Алғаш рет нуклеин  
қышқылдарына зерттеу  
жасаған Альбрехт Коссел,  
өткен 80-жылдары нуклеин  
қышқылдарынан азоттық  
негіздерді анықтады.

1910 ж. ол Нобель сыйлығын  
медицина саласында ашқаны  
үшін алды.



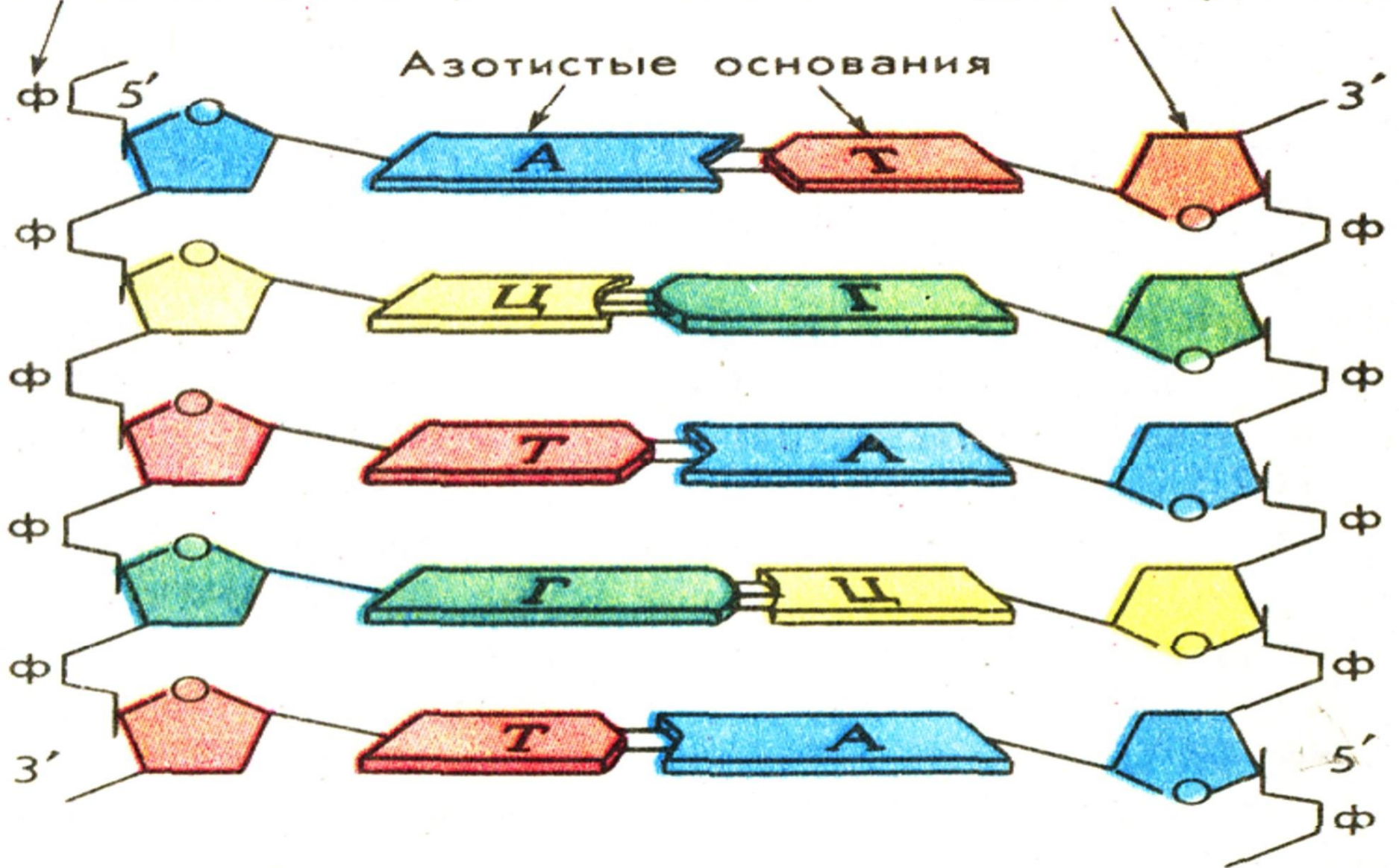
- 1914 жылы Щепотьев нуклеин қышқылдары тұқымқуалау ақпаратын тасымалдауға қатысады деген болжау айтты.
- 1944 жылы Эвери және оның әріптестері, бактериядағы трансформация бойынша Гриффитс тәжірибесі негізінде, ДНҚ-тұқымқуалау ақпаратын беретінін және сақталатынын дәлелдеді.



- Американдық биохимик Эдвин Чаргафф алғаш рет ДНҚ-ның нуклеотидтің сандық құрамын талдады.
- ДНҚ молекуласындағы пуриндік негіздің саны пиримидиндік азотты негіздің санына тең екенін түсіндірді. Нақтырақ, А -саны Т-санына, ал Г = Ц —ға тең .

Остаток фосфорной кислоты

Дезоксирибоза



- Нуклеин қышқылдары – мономерлерден, нуклеотидтерден тұратын полимерлер, 3 компоненттен тұрады:
- Пентоза қанты
- Фосфат
- Азотты негізден (пурин немесе пиримидин).
- Пуриндер – **Аденин** және **Гуанин**
- Пиримидиндер – **Цитозин** және **Тимин**
- Тізбек негізі пентоза қалдықтарынан-**дезоксирибоза** және **фосфаттан** тұрады.



# НУКЛЕИН ҚЫШҚЫЛДАРЫ

МОНОМЕРЛЕР - НУКЛЕОТИДТЕР

**ДНҚ –  
дезоксирибонуклеин  
қышқылы**

**РНҚ  
Рибонуклеин  
қышқылы**

## ДНҚ нуклеотидінің құрамы

**Азоттық негіздер:**  
Аденин (А)  
Гуанин (Г)  
Цитозин (Ц)  
Тимин (Т)

**Дезокси-рибоза**

**Фосфор қышқылының қалдығы**

Ақпараттық (матрицалық) РНҚ (и-РНҚ)

Транспорттық РНҚ (т-РНҚ)

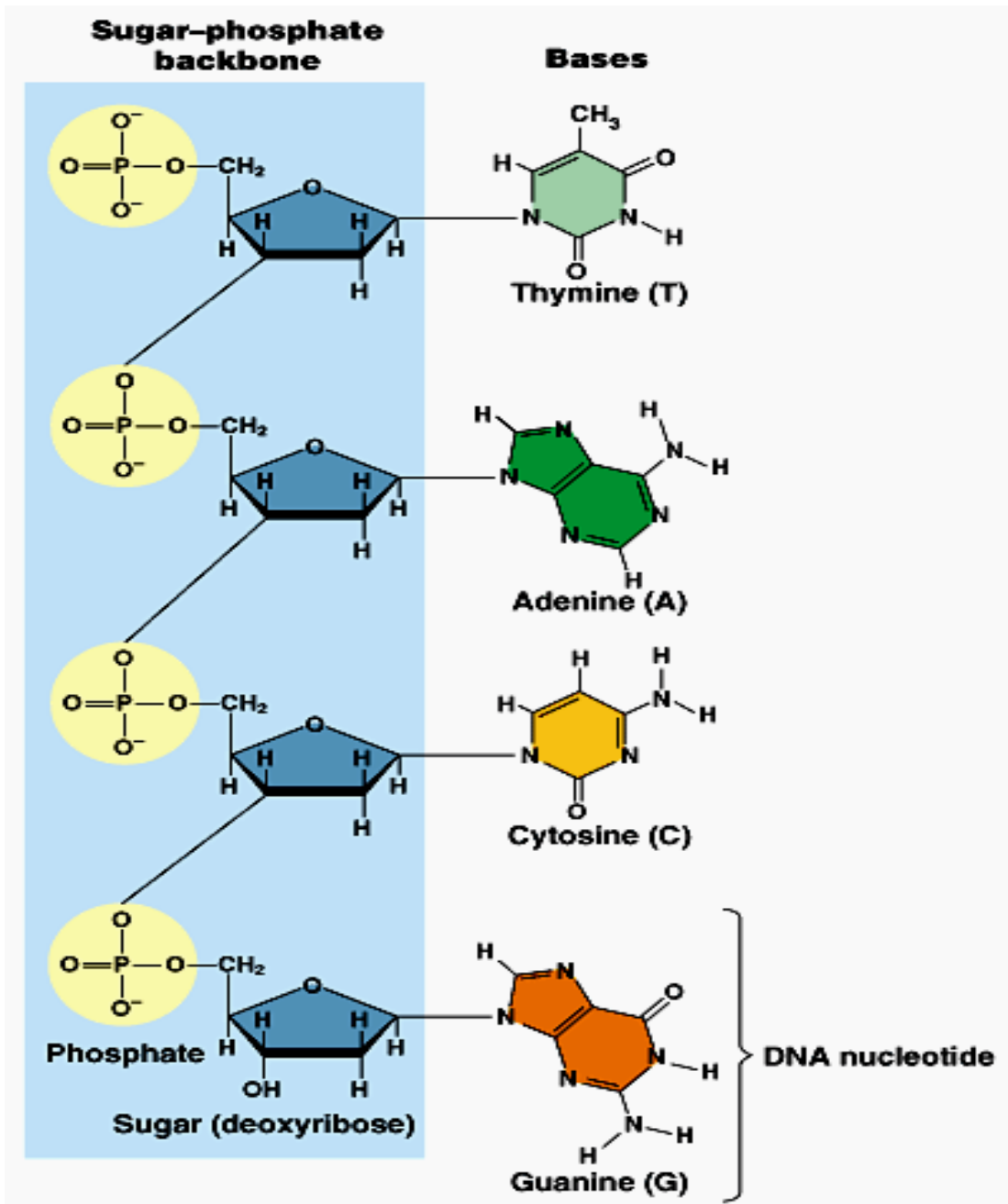
Рибосомалық РНҚ (р-РНҚ)

## РНҚ нуклеотидінің құрамы

**Азоттық негіздер:**  
Аденин (А)  
Гуанин (Г)  
Цитозин (Ц)  
Урацил (У):

**Рибоза**

**Фосфор қышқылының қалдығы**



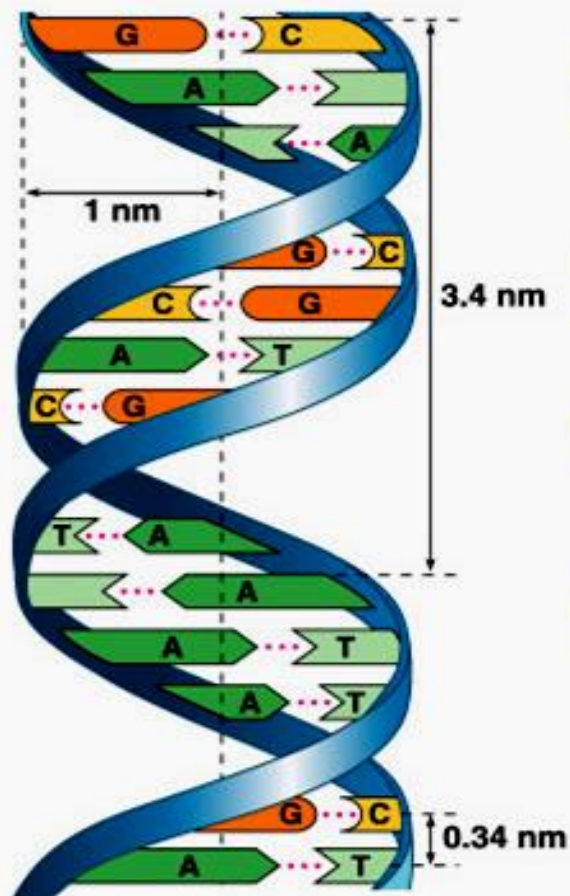
Тізбекте бір нуклеотидтің PO<sub>4</sub> тобы, екінші нуклеотидтің қантымен байланысады;

Нәтижесінде фосфаттар мен қанттардан тұратын «тірек» пайда болады, нәтижесінде полинуклеотидті тізбек пайда болады;

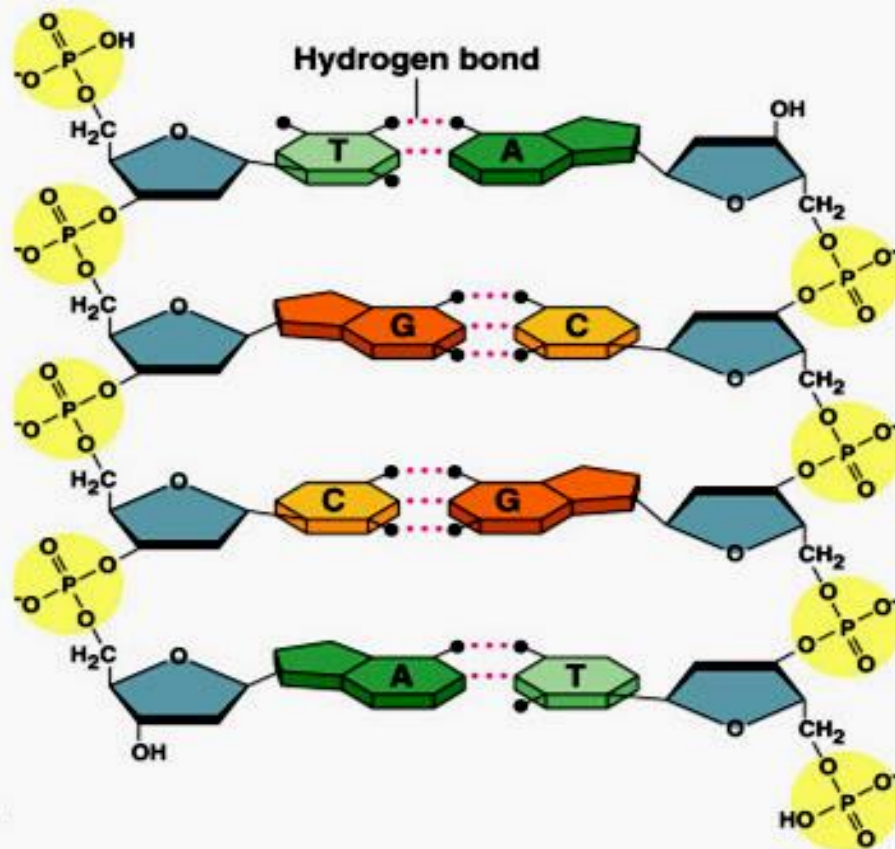
Тізбекті құрастыру полимераза ферментінің қатысумен жүреді;

Алдымен тізбекте әрқашан фосфат 5' жағдайында, ал соңғы тізбек бос гидроксил (OH) 3' жағдайында болады.

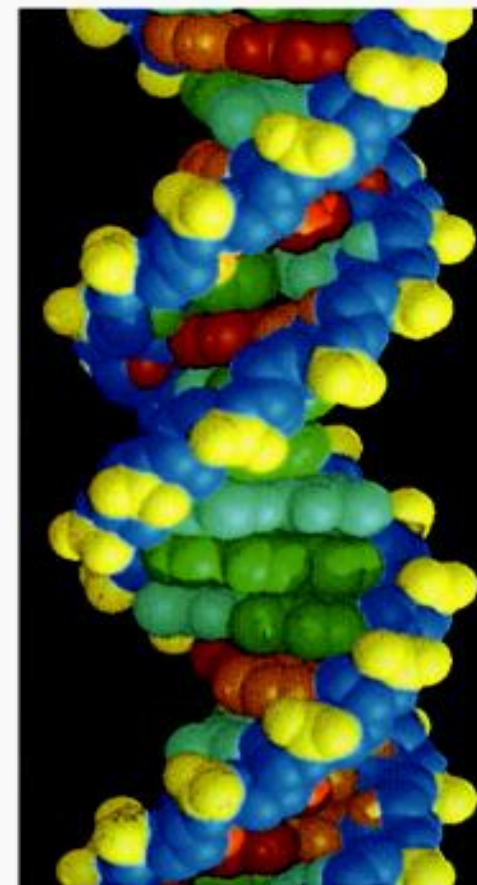
# ДНҚ құрылымы



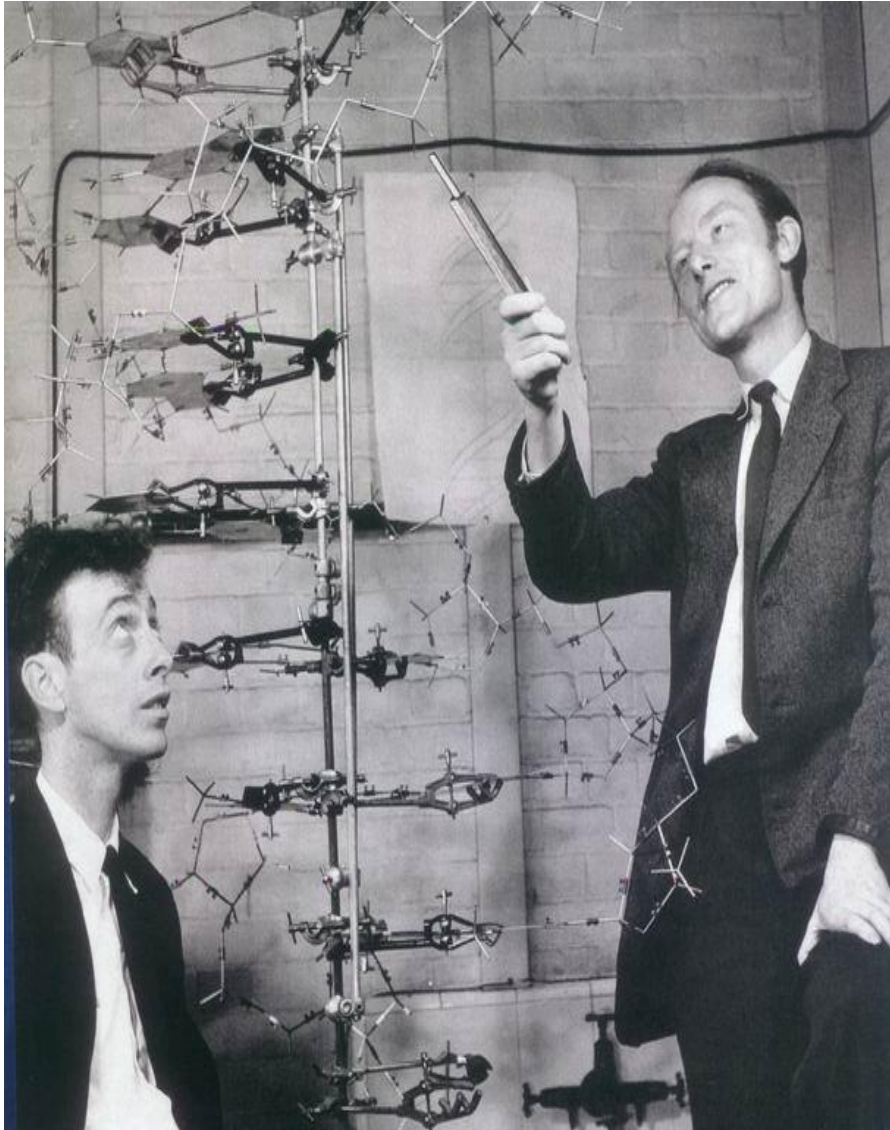
ДНҚ құрылымының ерекшелігі



Химиялық құрылымының бөлігі



Кеңістік құрылымы

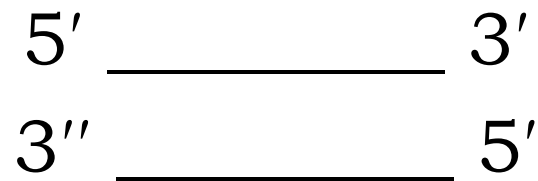


Джеймс Уотсон және  
Фрэнсис Крик 1953  
жылы «Nature»  
журналында ДНҚ өз  
моделі туралы  
ақпаратты жазды, ал  
1962 ж. олар Морис  
Уилкинспен бірге осы  
жұмыстары бойынша  
Нобель сыйлығын алды

- ДНҚ ұйымының құрылымдық ерекшелігі, ол екі полинуклеотидті тізбектен тұрады.
- ДНҚ-ң үшөлшемді моделі, 1953 жылы американ биофизигі Дж. Уотсон мен ағылшын генетигі Ф.Крик ұсынған бойынша, тізбектер бір-бірімен сутекті байланысты, олардың азотты негіздері комплементарлы (толықтырушы, сәйкес) принцип бойынша қосылады.

- Аденин - Тиминмен, екі сутекті байланыспен қосылады.
- Гуанин - Цитозин үш сутекті байланысты.
- ДНҚ-ның екі полинуклеотидтік тізбегінің қосылуы, оның антипараллельділігі:

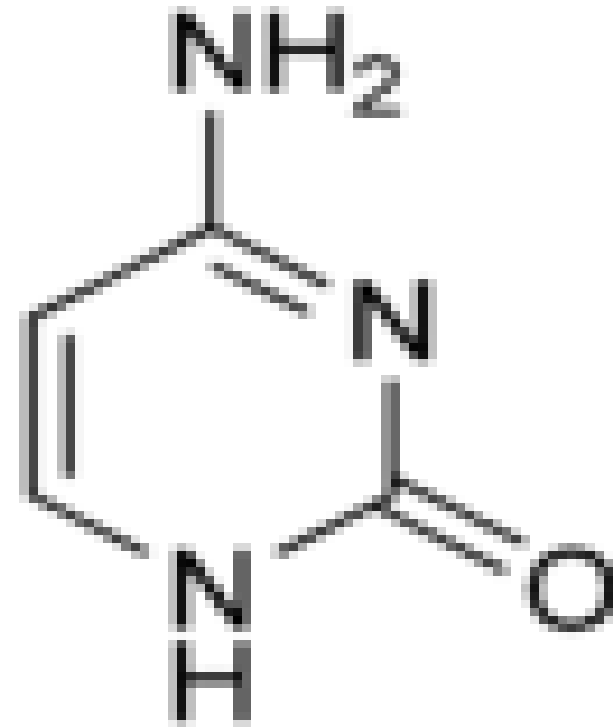
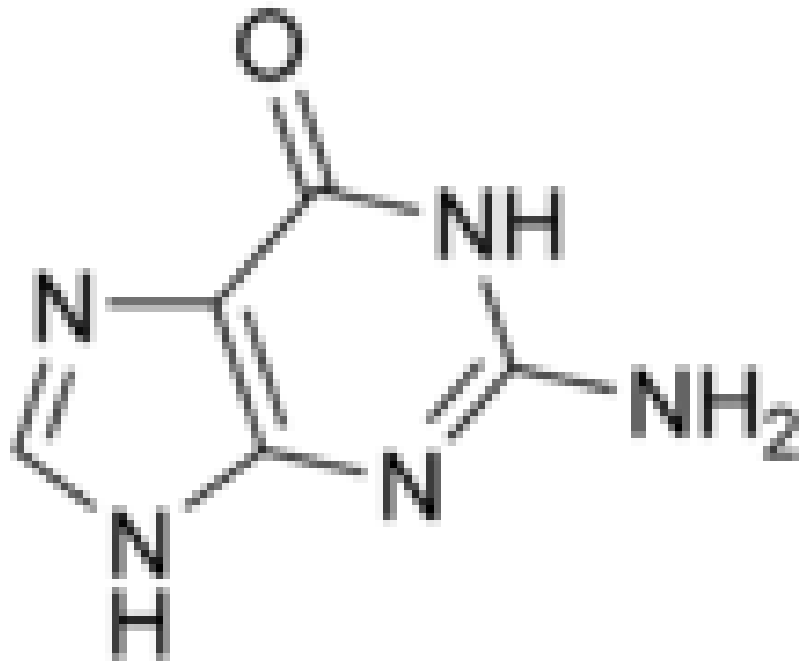
Бір тізбектің 5' соңы, екінші тізбектің 3' соңымен қосылады, және керісінше:



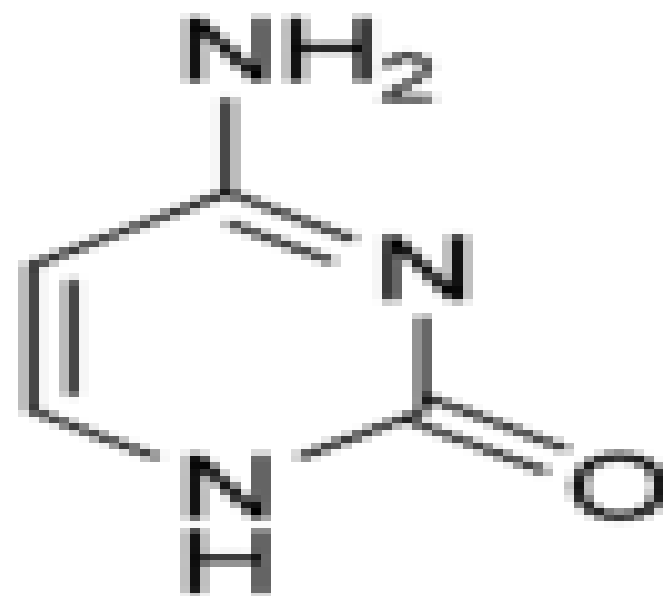
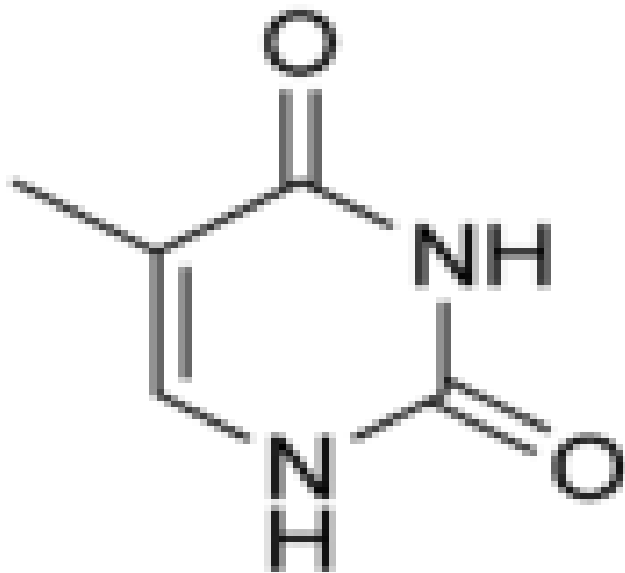
• Аденин

қос сақиналы

Гуанин

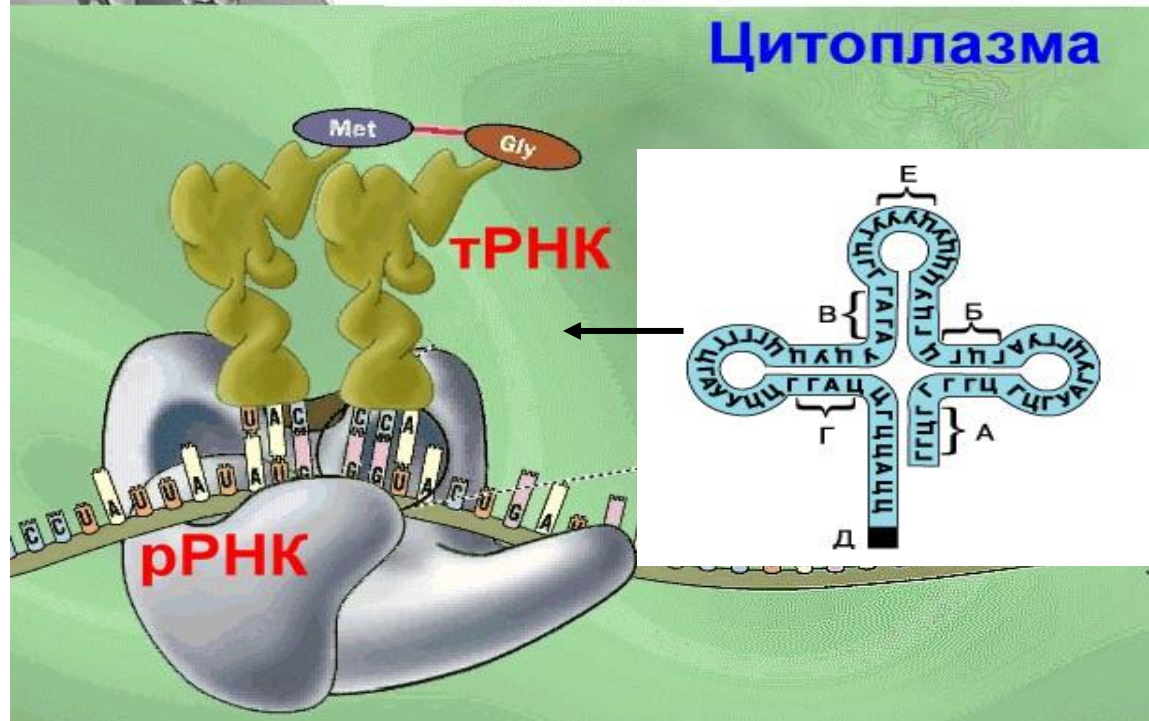
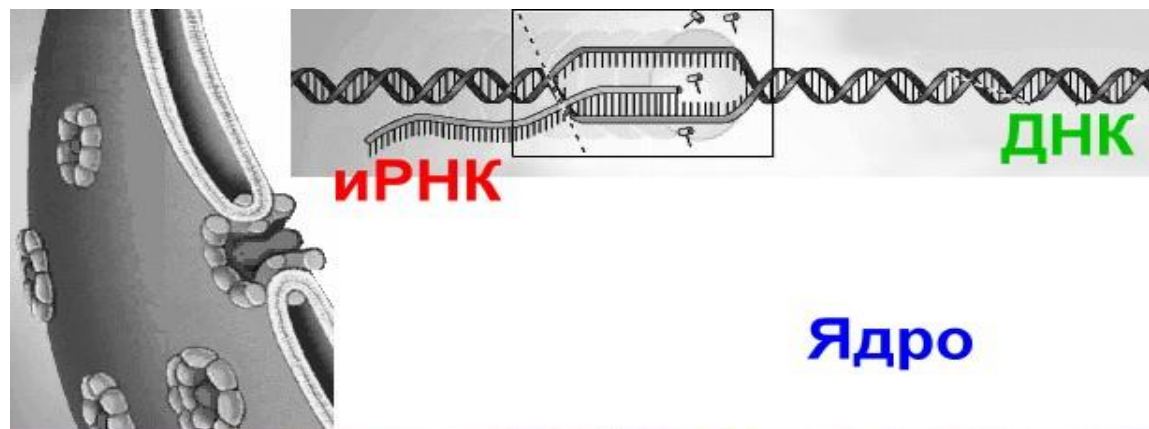
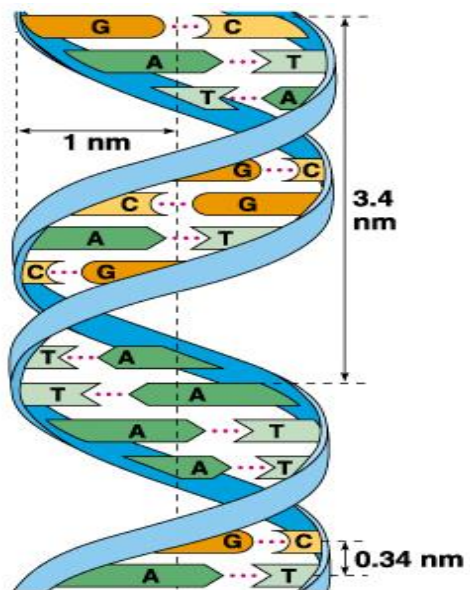
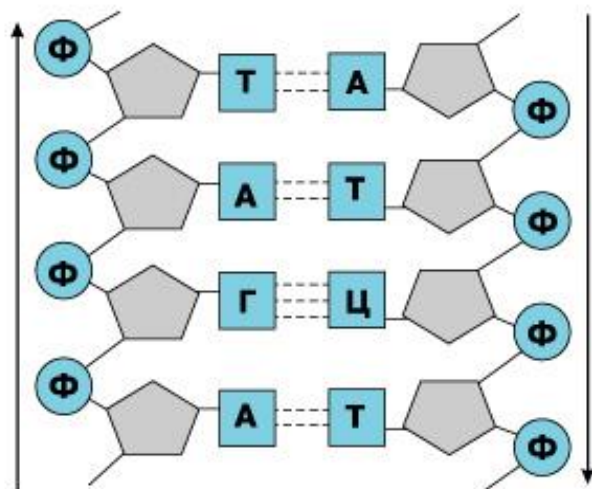


Тимин → бір сақиналы ← Цитозин



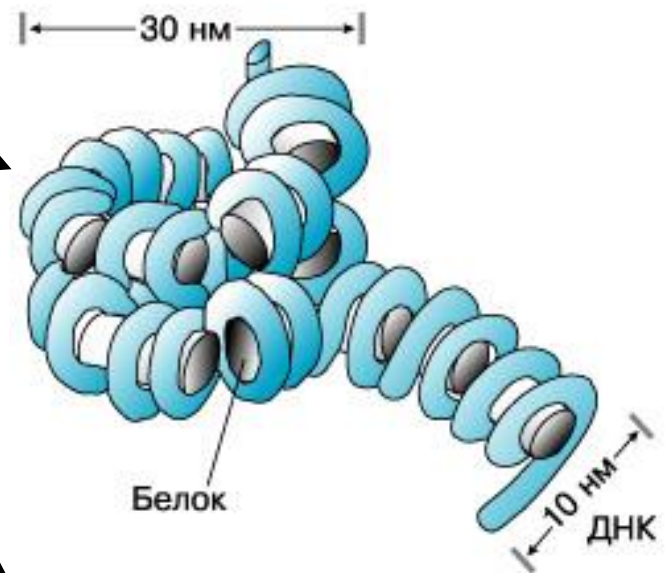
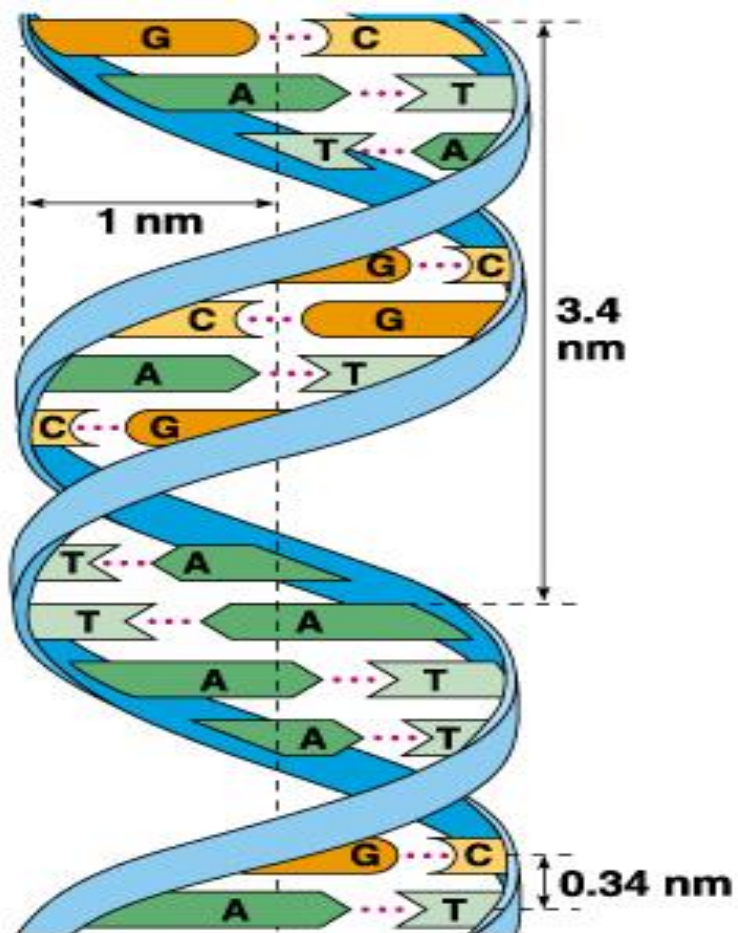


# ДНК



- Рентгенқұрылымдық мәліметтер анализінің көрсетуі бойынша, ДНҚ молекуласы–екі тізбекті спиральден тұрады, өз білігінің (ось) айналасында сағат тілінің бағыты бойымен оңға қарай ширатылған, бұралған баспалдаққа ұқсайды.
- Спиральдің диаметрі 2 нм,
- ұзындығы – 3,4 нм,
- әрбір орамда 10 нуклеотидтен болады.

# ХРОМОСОМА ҚҰРАМЫНДАҒЫ ДНҚ



- ДНҚ молекуласының кеңістіктегі құрылымы **3 құрылымнан** тұрады:
- Алғашқы құрылымы – полинуклеотидті тізбек. ДНҚ-ы бөлігінің 64% уникалді бірізділіктер. Бұл – құрылымдық гендер. Құрылымдық гендер белгілі ақуыз биосинтездерін қамтамасыз етеді. Қалған гендер ақуыз синтезін қадағалайды.  
(**Ген** – белгілі бір ақуыздың алғашқы құрылымы туралы ақпараты бар ДНҚ молекуласы)
- Екінші құрылымы – бір-біріне, екі комплементарлы және антипараллельді нуклеотидті тізбектер, сутекті байланыспен қосылады.

- Үшінші құрылысы – үш өлшемді спираль.
- Адам жасушасының ядросындағы ДНҚ-ның жалпы ұзындығы шамамен 190 см, 46 молекуладан тұрады, бір молекуланың орташа ұзындығы 4 см тұрады.

## ДНҚ тізбегінің функциональді ролі

**Кодтайтын немесе мағыналы тізбек**

**Мағыналы тізбек 5' ТТА-АГТ-ЦЦТ 3'**

**Матрицалы тізбек 3' ААТ-ТЦА-ГГА 5'**

**Транскрипция**

**Матрицалы РНҚ 5' УУА-АГУ-ЦЦУ 3'**

**Трансляция**

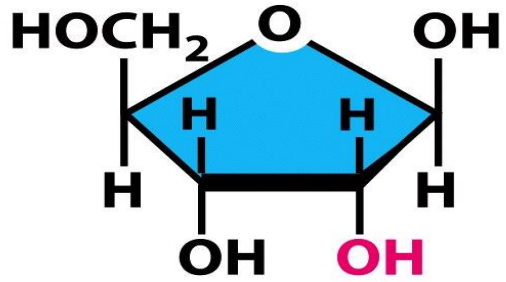
**Пептидті тізбек - сер- вал- глу**

Транскрипция процесінде (пре-м-РНҚ синтезі немесе генді санау) **матрицалық тізбектен** ақпарат жазылады.

# РНҚ, ОНЫҢ ТҮРЛЕРІ ЖӘНЕ ҚЫЗМЕТІ

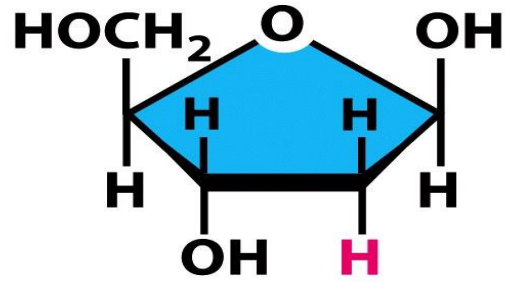
Генетикалық кодтың көмегімен жазылған тұқымқуалау ақпараты ДНҚ молекуласында сақталады. ДНҚ-дағы сақталған ақпаратты көшіруші рибонуклеин қышқылы-РНҚ болып саналады.

РНҚ – бір полинуклеотидті тізбектен, 4 әртүрлі нуклеотидтерден: құрамы қант – рибозадан, фосфаттан және 4-азотты негізден – аденин, гуанин, цитозин және урацилден тұрады.



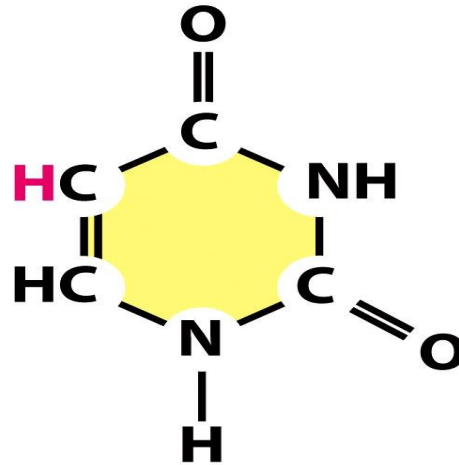
**ribose**

used in ribonucleic acid (RNA)



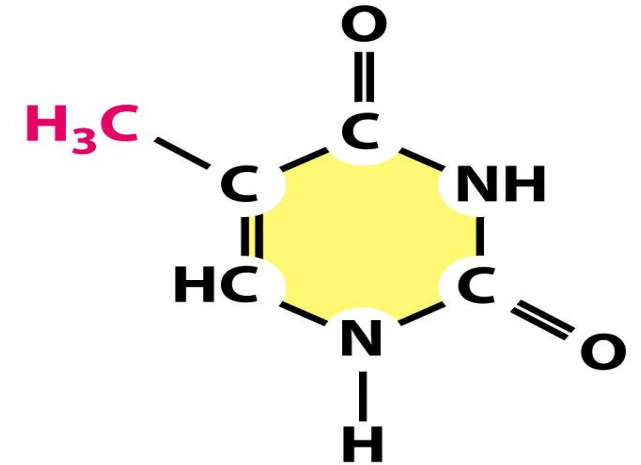
**deoxyribose**

used in deoxyribonucleic acid (DNA)



**uracil**

used in RNA



**thymine**

used in DNA



Жасушадағы барлық РНҚ 3 негізгі түрге бөлінеді:

**Матрицалық немесе ақпараттық, РНҚ (мРНҚ, н/е аРНҚ).**

мРНҚ әртүрлі қызмет атқаратын бірнеше аймақтан тұрады.

**1. Кэп** аймақ. Басқа РНҚ түрлерінен, басқа молекулалардан мРНҚ ажыратуға «көмектеседі», РНҚ стабилділігі үшін негізгі роль атқарады

**2. Предцистронды** аймақ– рибосомамен байланысуды қамтамасыз етеді.

**3. Инициирлеуші** аймақ – ақуыз синтезінің басталатын нүктесі.

**4. Цистронды** аймақ – ақуыз құрылымы туралы ақпараты бар.

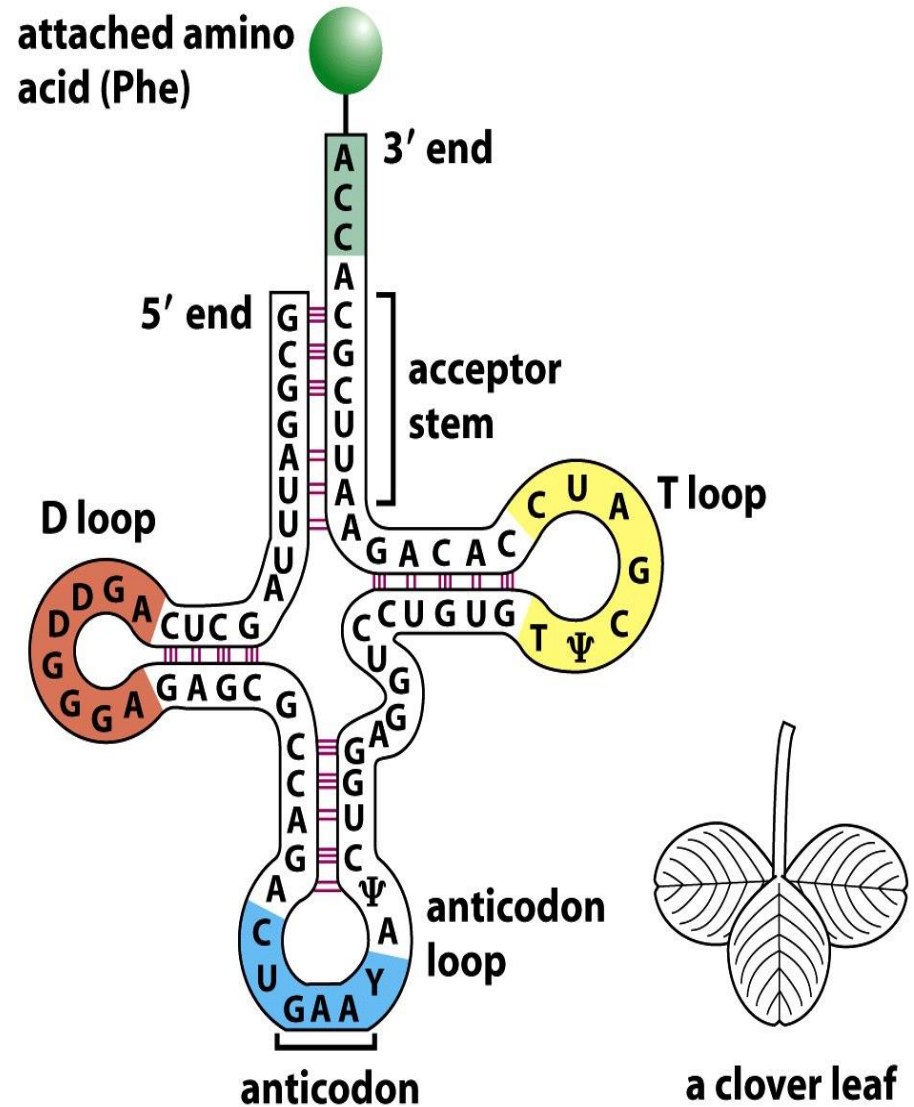
**5. Үзілетін** триплет – ақуыз биосинтезінің аяқталатын орны.

**6. Постцистронды** аймақ синтезделетін ақуыздың санын реттейді, РНҚ тұрақтылығы үшін роль атқарады.

Аса маңызды роль **тасымалдаушы РНҚ (т-РНҚ)** атқарады. Олар пептидті тізбектің жиналатын жеріне қажетті аминқышқылдарды әкеледі, яғни трансляциялық аралық звено ролін атқарады (генетикалық ақпаратты а-РНҚ тілінен ақуыздағы амин қышқылы тіліне аударады, яғни синтезделінеді)

- т-РНҚ молекулалары –бұл полинуклеотидті тізбек, ДНҚ-ң белгілі бір ізділігінде синтезделеді. Олар 75-95 нуклеотидтерден тұрады, олардың 13% модифицирленген (минорлық) нуклеотидтерден тұрады.

т-РНҚ құрылысы, жоңышқа жапырағының пішіні секілді (бұл екінші құрылысы). Бір бұтағында үш нуклеотид – (антикодон) орналасады, ол аминқышқылды кодтайтын м-РНҚ кодонына комплементарлы орналасады және акцепторлы соңына қосылды.



# Т – РНК (ТАСЫМАЛДАУШЫ)

Т-РНК құрамында **3 ілмек болады:**

**1) дигидроуриндік.** Оның құрамына 8-12 нуклеотидтер және бірнеше дигидроурацил молекулалары болады.

**2) псевдоуриндік.** Маңызы: рибосомамен әрекеттесуді қамтамасыз етеді.

**3) антикодондық.** 20 нуклеотидтерден тұрады. Оның құрамына ақуыз молекуласын құрайтын аминқышқылдарды танытын нуклеотидтер триплеті бар. Әрбір аминқышқылының өзіне тән кодоны бар.



Цитоплазмада шамамен 40 түрлі т-РНҚ –ң әртүрлі молекуласы кездеседі. Бұл, 20 амин қышқылын ақуыздың жинақталу орнына тасымалдауға жеткілікті.

т-РНҚ-ның өз аминқышқылымен ерекше қосылуы аминацил –т-РНҚ –ның пайда болуына алып келеді.

Тиісті антикодоны бар, амин қышқылдың және т-РНҚ-ның қосылу ерекшелігі, амино-ацил-т-РНҚ-синтетаза ферментінің арқасында жүзеге асады.

Цитоплазмада өзінің амин қышқылын және оған тиісті т-РНҚ антикодонын тануға қабілетті көптеген осындай ферменттер жинағы болады.

ДНҚ-молекуласында жазылған және м-РНҚ-да көшіріліп алынған тұқым қуалайтын ақпараттар, трансляция кезінде екі процесстердің нәтижесінде түсіндіріледі.

**Амино-ацил-т-РНҚ-синтетаза** ферменті т-РНҚ-ның амин қышқылымен қосылуын қамтамасыз етеді.



**Содан кейін, амино-ацил-т-РНҚ-ы** м-РНҚ антикодон және кодон қарым-қатынасы арқасында комплементарлы қосылады.

т-РНҚ жүйесінің көмегімен, м-РНҚ-ның нуклеотидті тізбектер тілі, пептидтің амин қышқыл бірізділігіне трансляцияланады.

## **РИБОСОМАЛЬДІ РНҚ (р-РНҚ)**

Ақпаратты нуклеотидтер тілінен, аминқышқыл тіліне трансляциялау процесі рибосомаларда жүзеге асады.

Рибосомалар – бұл, р-РНҚ-ң және әртүрлі ақуыздардың күрделі комплексі. Екі суббірліктен тұрады. Аз суббірлік бір рРНҚ молекуласынан, ал үлкені – 3 молекуладан тұрады. Басқа РНҚ түрлерімен салыстырсақ, рРНҚ гуанин мен цитозиннің сандары өте көп болады. рРНҚ 1%-аз модифицирленген (минорлық) нуклеотидтерден тұрады.