

Тема:

Основні типи РНК

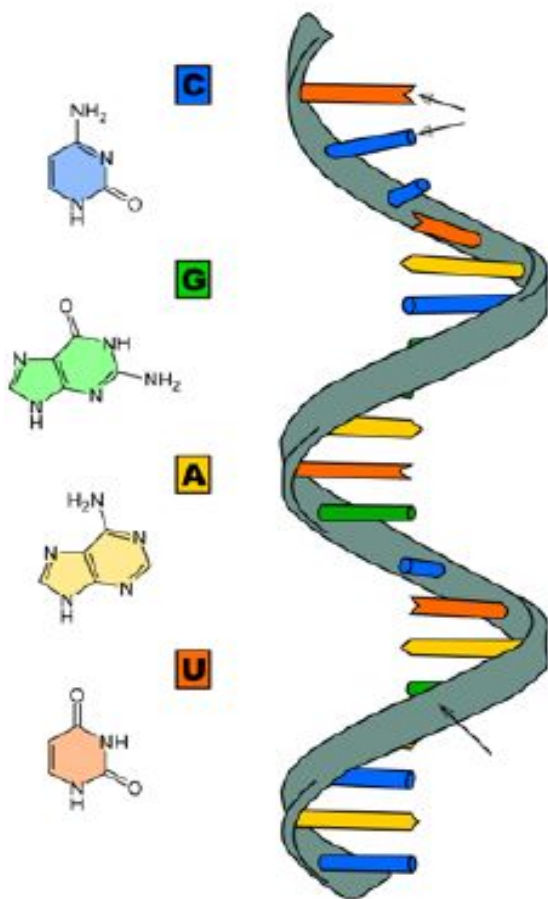
Транскрипція.

НУКЛЕЇНОВІ КИСЛОТИ

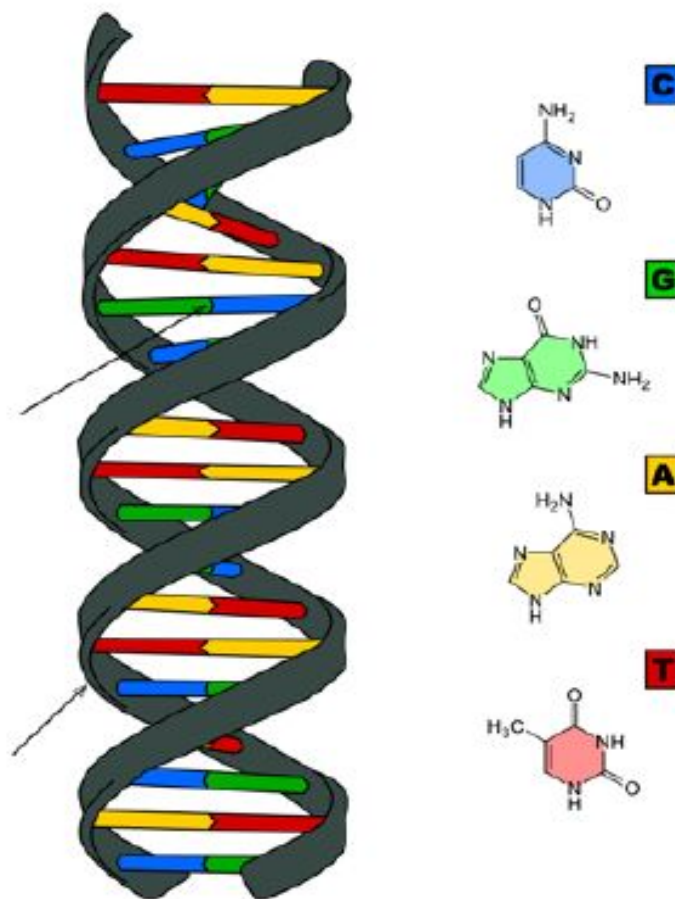


Фрідріх
Мішер

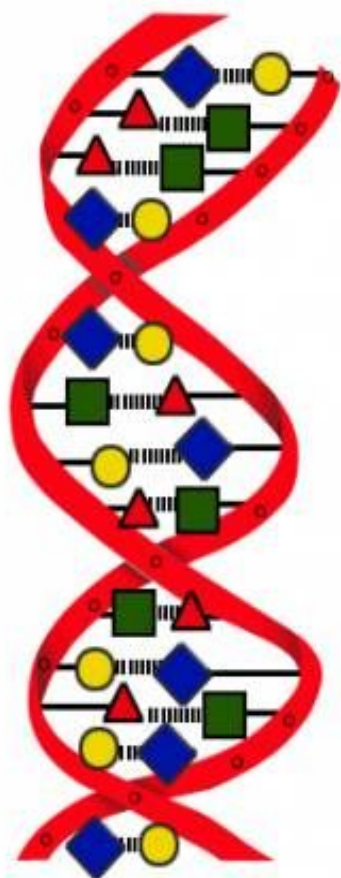
РНК



ДНК



РНК



ДНК



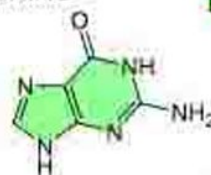
РНК

Cytosine



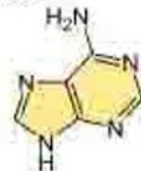
C

Guanine



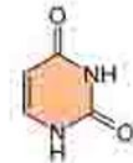
G

Adenine



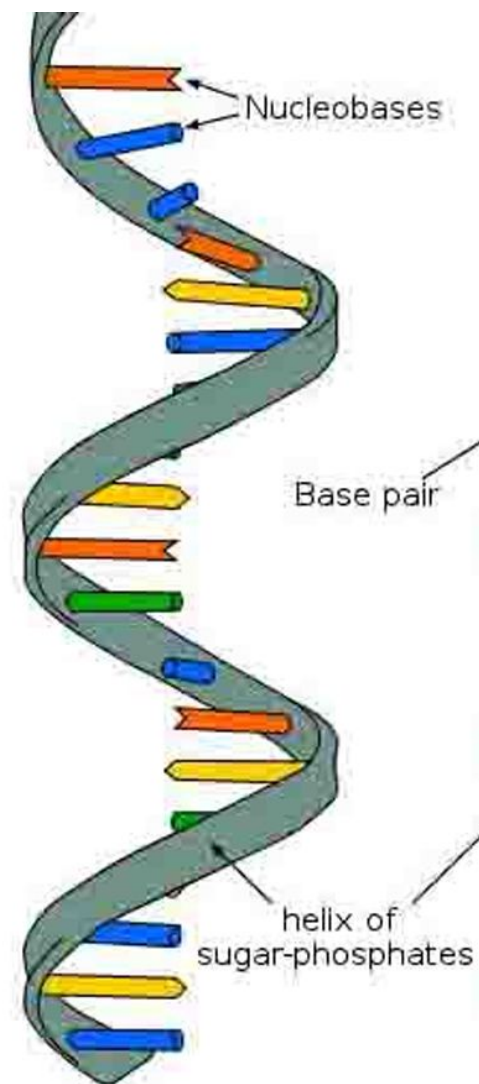
A

Uracil



U

Nucleobases of RNA



ВИДЫ РНК

i- РНК

t-РНК

p-РНК



информационная РНК



транспортная РНК



рибосомная

РНК

РНК

```
graph TD; RNA[РНК] --> iRNA[і-РНК]; RNA --> tRNA[т-РНК]; RNA --> rRNA[р-РНК];
```

і-РНК

відповідальна за перенесення інформації про первинну структуру білків від ДНК до місць синтезу білків

Складає **3-5%** всієї РНК в клітині.

т-РНК

транспортування амінокислот до місця синтезу білка і участь у нарощуванні поліпептидного ланцюга

Складає **15%** всієї РНК в клітині.

р-РНК

здійснення процесу трансляції - зчитування інформації з і-РНК амінокислотами в рибосомах.

Складає **80%** всієї РНК в клітині.

Співвідношення кількості різних типів РНК у клітинах еукаріот та їхні функції:

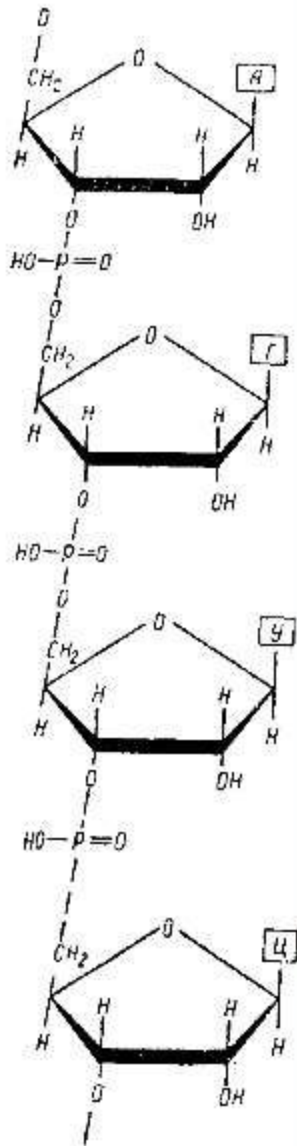
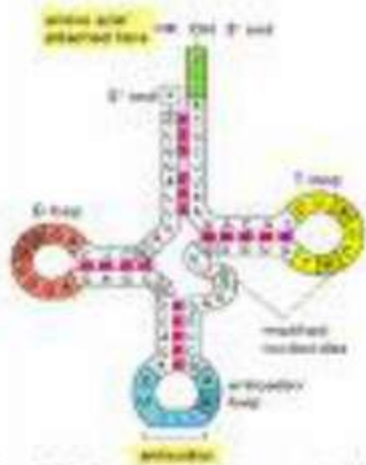


Рис. 11.7. Первинна структура РНК.

- **Рибосомальна РНК (80%)** – разом з рибосомними білками утворює **структурний каркас рибосом**
- **Інформаційна РНК (5%)** - **переносить інформацію** про первинну структуру білка з ядра від ДНК у цитоплазму до рибосом
- **Транспортна РНК (15%)** – доставляє активовану **амінокислоту** до рибосоми для включення її в поліпептидний ланцюг

Будова транспортної РНК

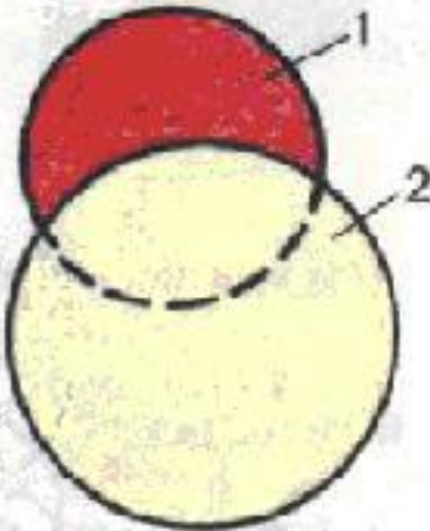


- Усі молекули тРНК мають вторинну структуру у вигляді **листка конюшини**
- Нуклеотиди тРНК в окремих місцях з'єднуються (А сполучається з У, Г сполучається з Ц), утворюючи **петлі**
- Середня петля містить **антикодон** (триплет нуклеотидів, комплементарний певному кодону іРНК)

Figure 6-6. The "cloverleaf" structure of tRNA. Modified from: Lehle, Principles of Molecular Genetics, © 1994 Sinauer Associates, Inc. and W. H. Freeman & Co.

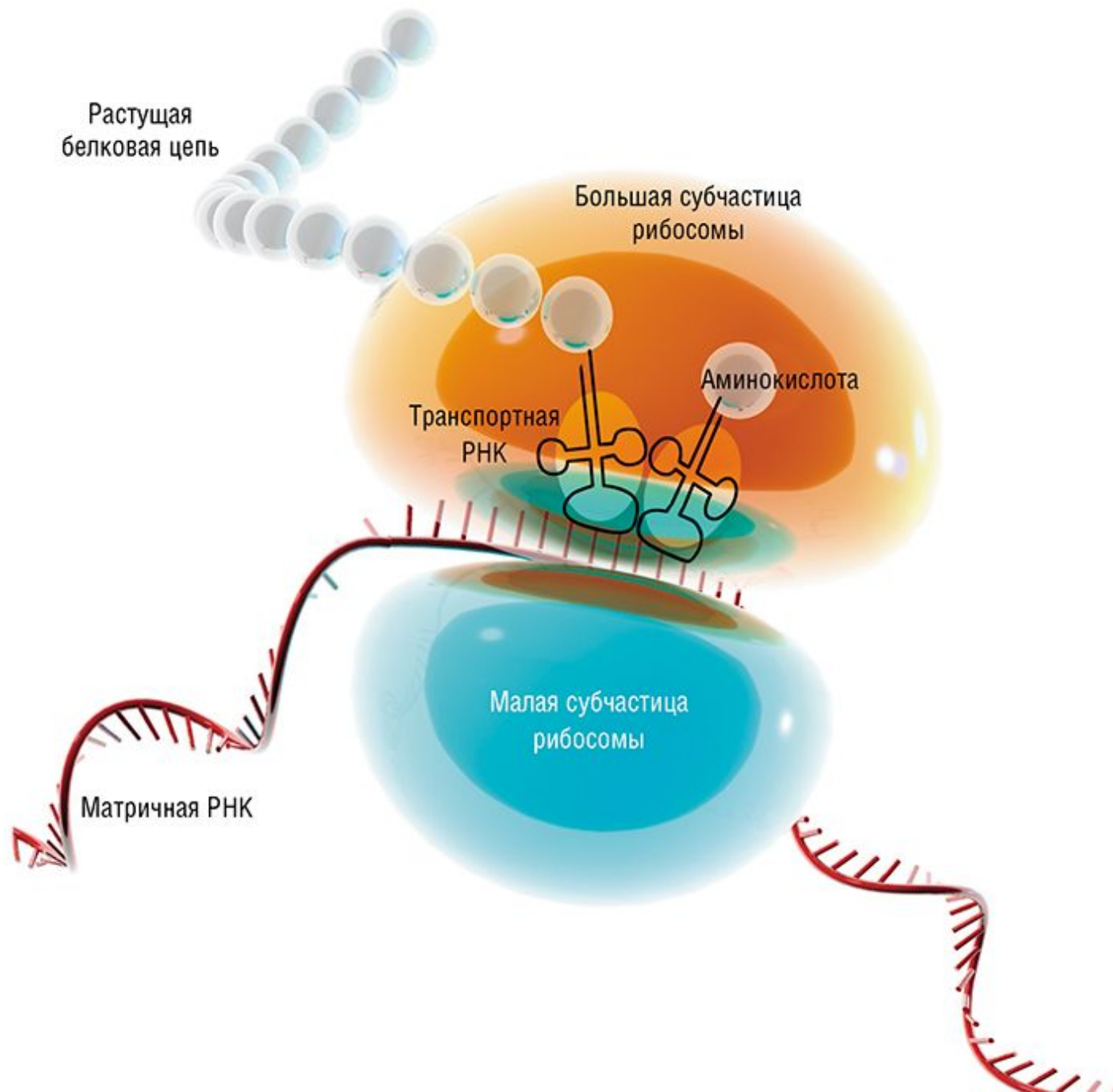
Характеристика рибосом

Білок
р-РНК



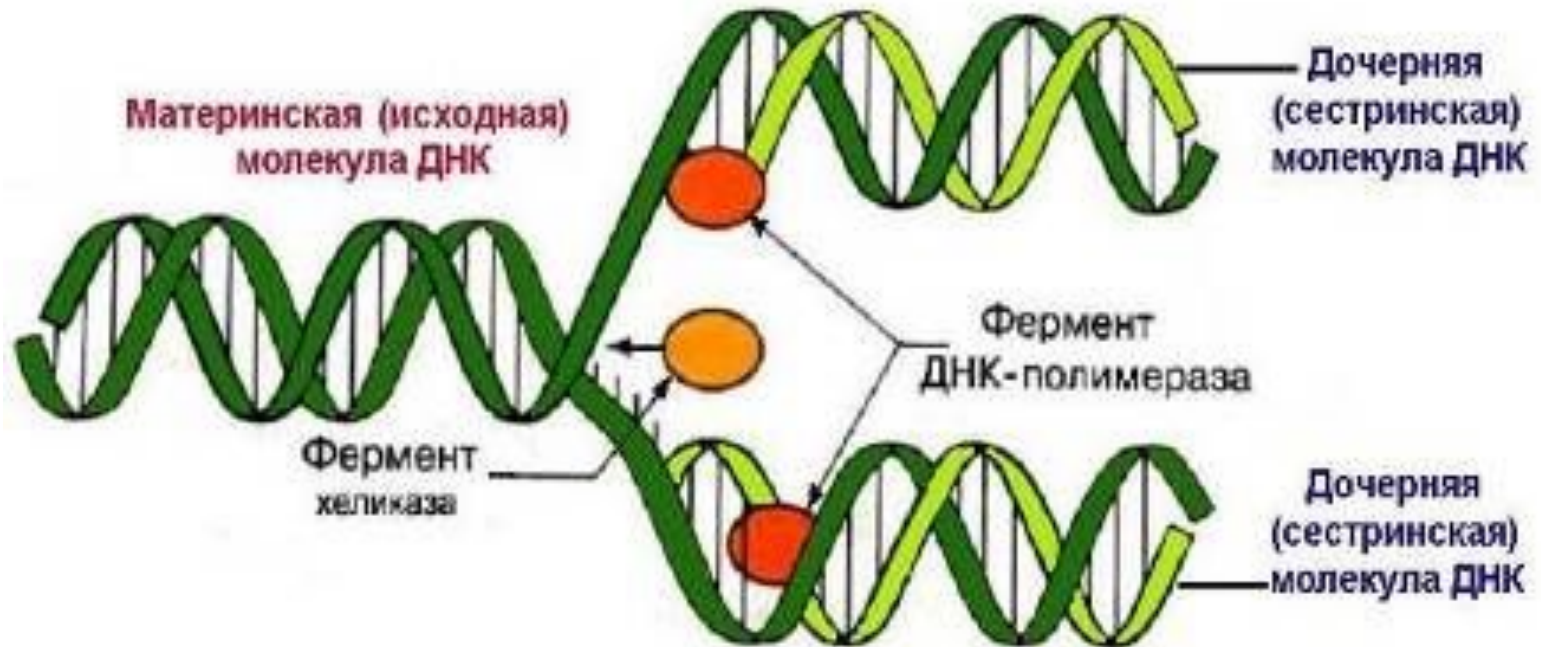
1 – мала субодинаця;
2 – велика субодинаця

1. Дата відкриття – 1953 рік.
2. Містяться в клітинах усіх живих організмів.
3. За формою це мікроскопічні округлі тільця.
4. Кожна рибосома складається із двох частинок – великої і малої субодинаць.
5. В одній клітині багато тисяч рибосом.
6. Це немембранна органела.
7. Розташовані рибосоми на гранулярній ендоплазматичній сітці, вільно у цитоплазмі, або усередині мітохондрій і пластид.
8. До складу рибосом входять білки та р-РНК.
9. Основною функцією рибосом є синтез білка.
10. Синтезуються субодинаці рибосом у ядерці ядра.

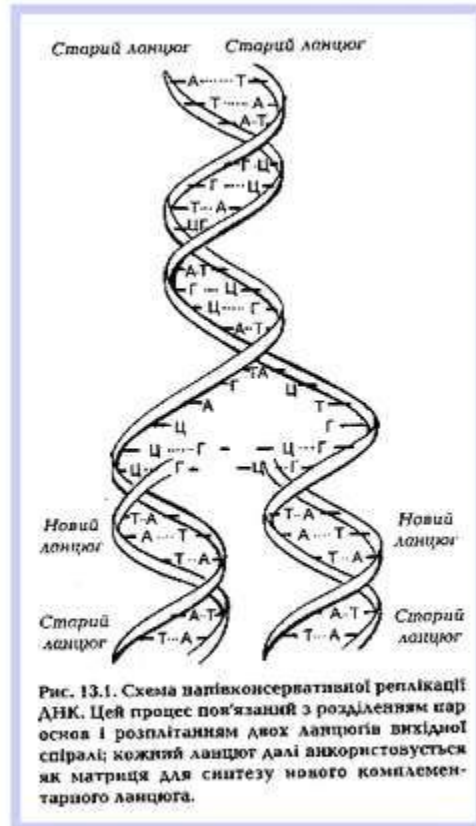


Передача спадкової інформації.

Реплікація ДНК (подвоєння, редуплікація ДНК) – процес матричного синтезу молекули ДНК на матриці – молекулі ДНК.



Етапи реплікації ДНК



1. Ініціація

- Активація дезоксирибонуклеотидів в результаті взаємодії з АТФ (фосфорилювання)
- Розпізнавання точки ініціації реплікації (спеціальна послідовність нуклеотидів) білками-ініціаторами
- Розкручування молекули ДНК шляхом розриву водневих зв'язків ферментами **геліказами**
- Поява з двох розведених ланцюгів реплікаційної вилки (Y-подібної структури)

Етапи реплікації ДНК

2. Елонгація

- Приєднання азотистих основ трифосфатів дезоксирибонуклеотидів до кожного материнського ланцюга ДНК водневими зв'язками за правилом комплементарності
- Приєднані сусідні нуклеотиди сполучаються між собою фосфорнодіефірними зв'язками
- Синтез нових ланцюгів відбувається лише в напрямку 5' → 3' за участю фермента **ДНК-полімерази**

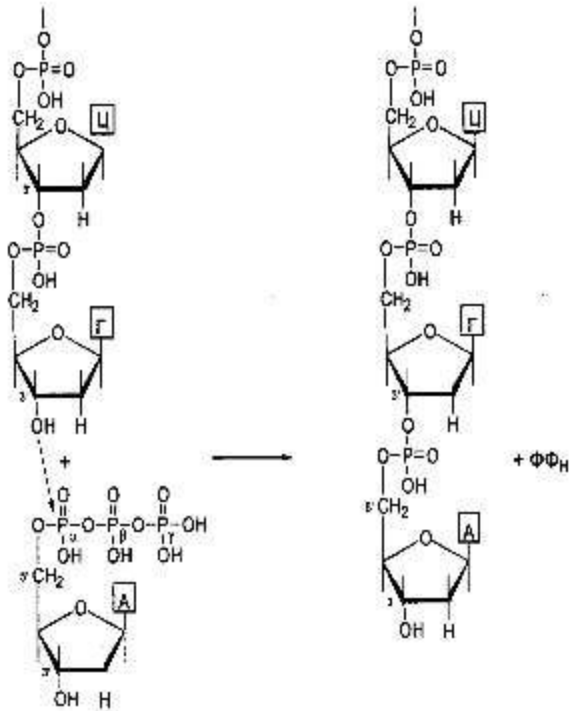


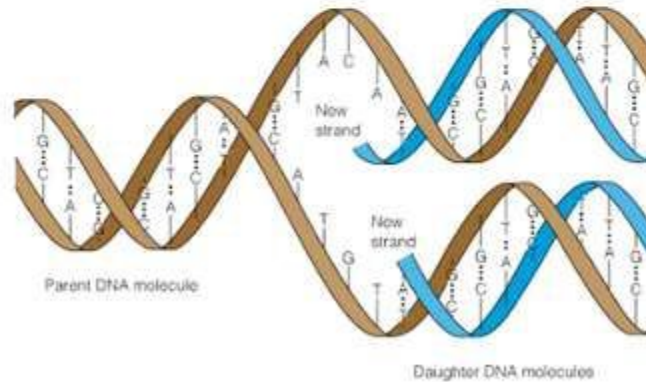
Рис. 13.3. Нарощення ланцюга ДНК шляхом послідовного приєднання нуклеотидів до вільної 3'-ОН групи.

Етапи реплікації ДНК



3. Термінація

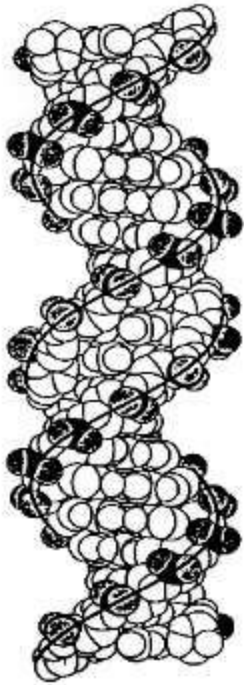
- Молекули, що утворилися в результаті реплікації, розділяються
- Кожна дочірня нитка ДНК скручується разом з материнською в подвійну спіраль
- Утворюються дві молекули ДНК, ідентичні материнській



Значення реплікації ДНК



- є основою всіх видів поділу клітин
- забезпечує всі види розмноження одноклітинних та багатоклітинних
- обумовлює **фізіологічну регенерацію**
- забезпечує тривале існування окремих **організмів та видів**
- у процесі реплікації можливі помилки (**мутації**) з розвитком **патологічних змін**

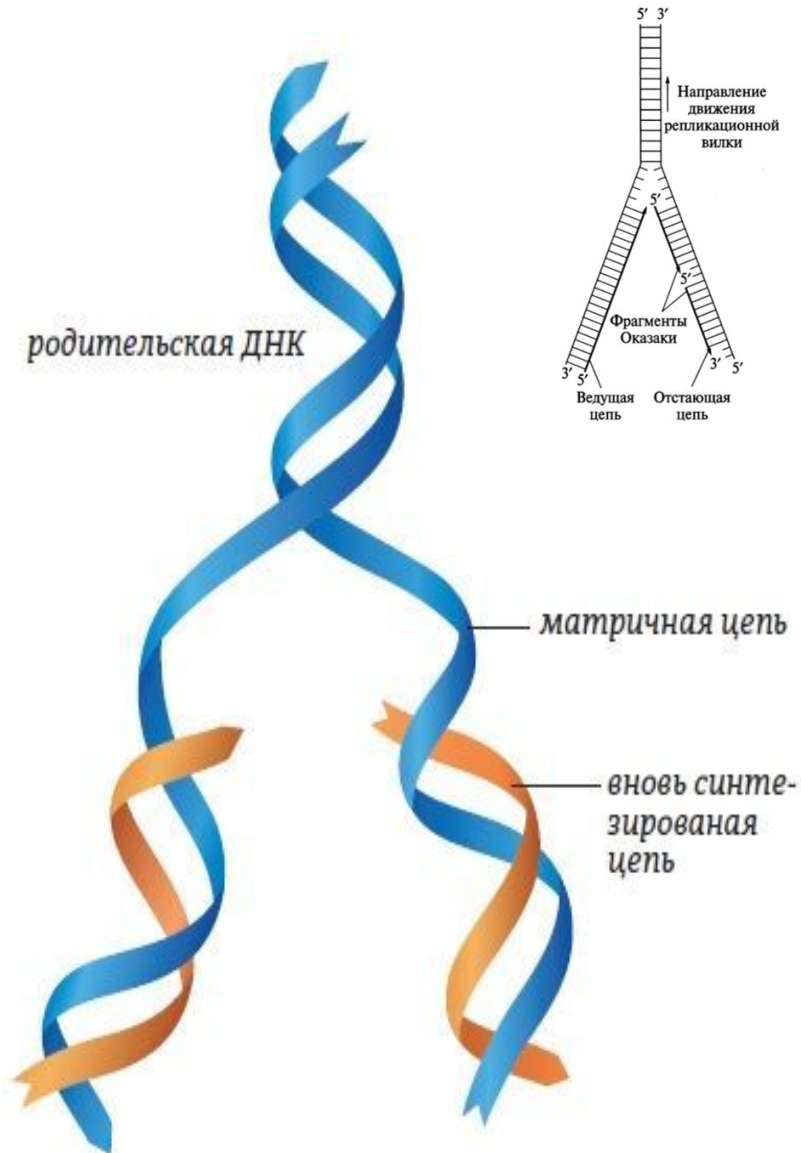


Процес реплікації ДНК

Процес реплікації базується на принципах:

комплементарності: А – Т, Г – Ц
напівконсервативності.

Принцип напівконсервативності – у результаті реплікації утворюються дві подвійні дочірні спіралі, кожна з яких зберігає в незмінному вигляді один полінуклеотидний ланцюг материнської ДНК.



Реплікація — процес подвоєння ДНК (синтез дочірньої ДНК на матриці ДНК).

- ♥ **Значення:** рівноцінний розподіл спадкової інформації між дочірніми клітинами під час мітозу.
- ♥ Проходить в S-фазу клітинного циклу (підготовка до мітозу).
- ♥ **Локалізація:** ядро, частково -мітохондрії

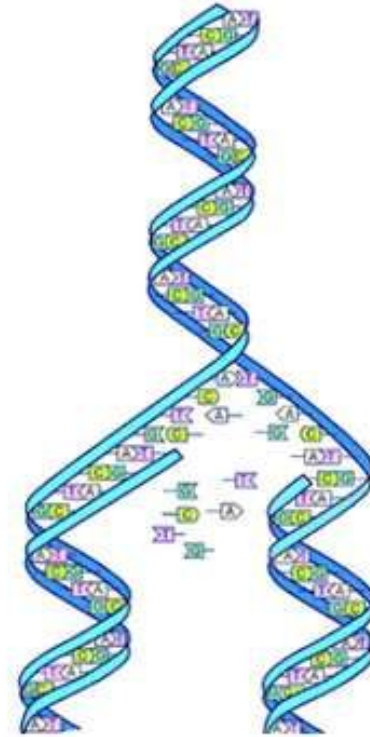
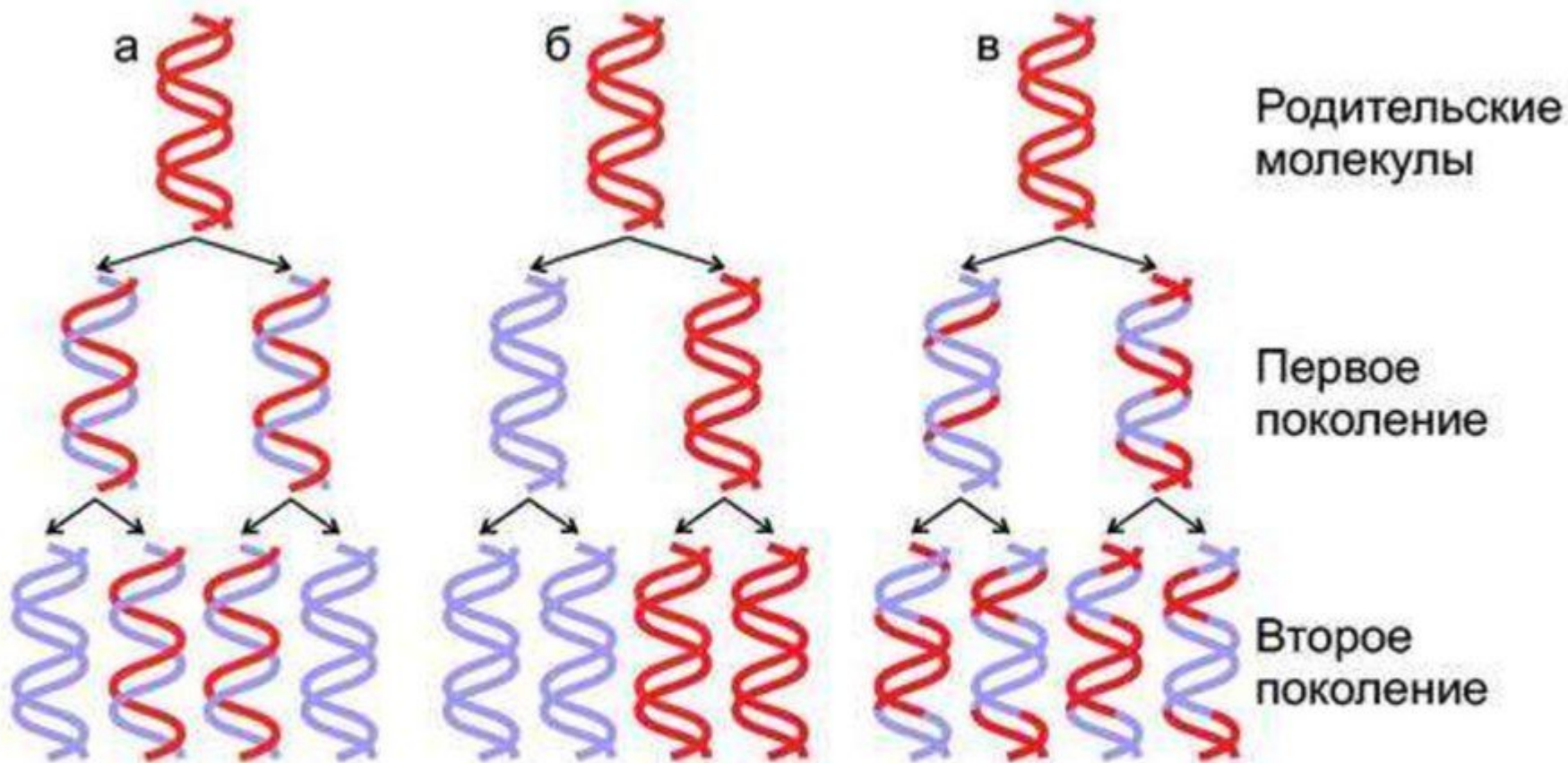


СХЕМА РЕПЛИКАЦІЇ ДНК

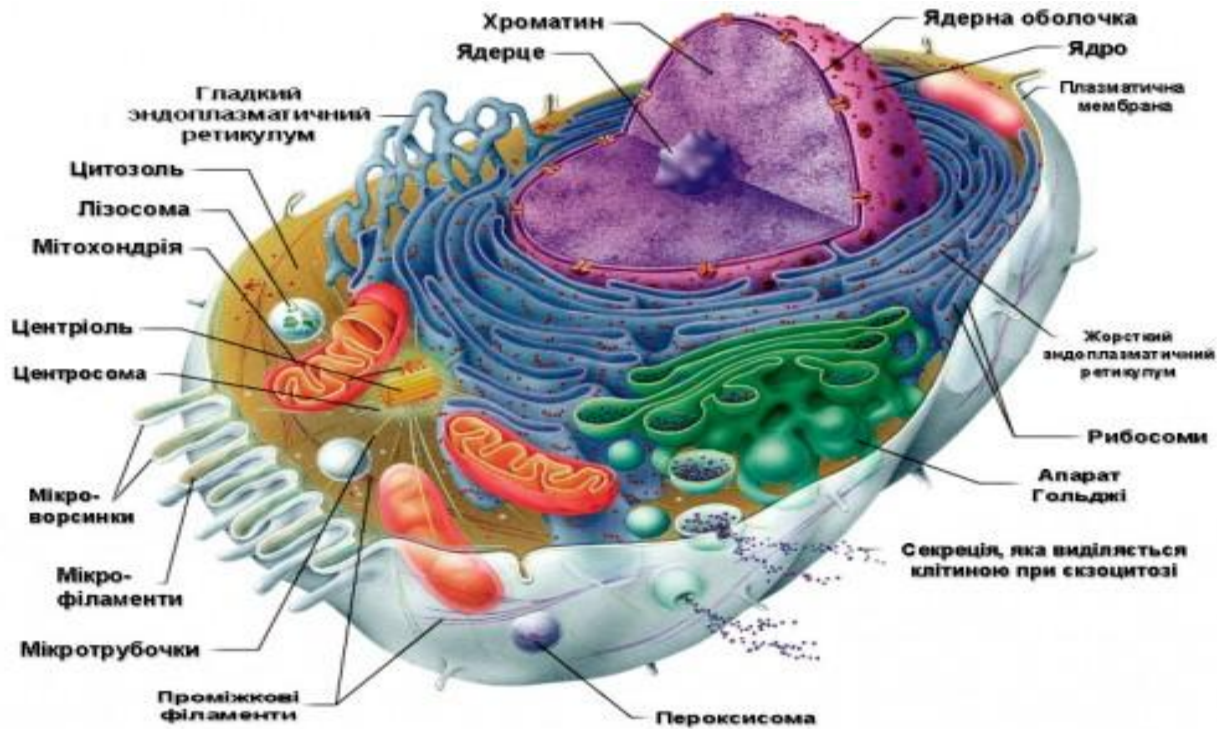


а - Полуконсервативная репликация

б - Консервативная репликация.

в - Дисперсная репликация.

Клітина



Реалізація генетичної інформації

Реалізація генетичної Реалізація

генетичної інформації включає такі стадії:

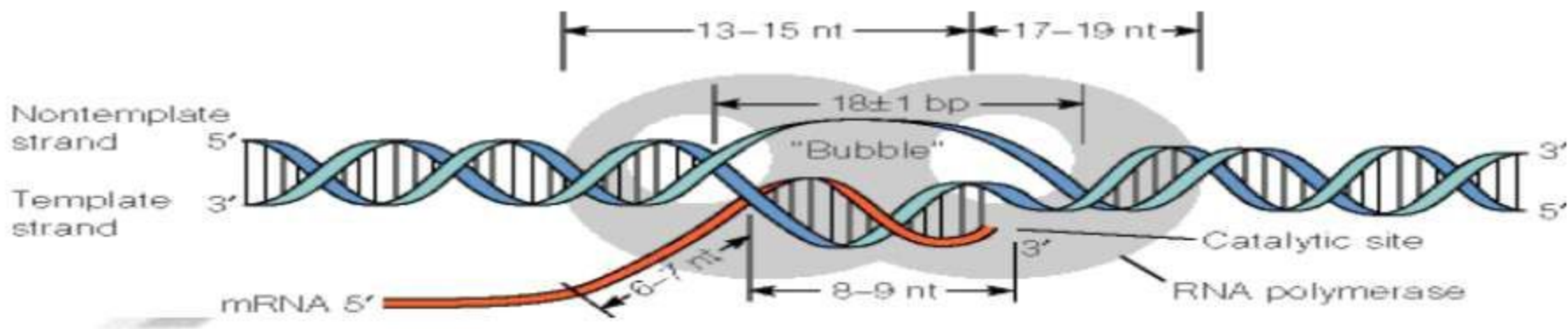
1. Транскрипцію – процес синтезу інформації із матриці ДНК на інформаційну РНК

(і-РНК);

2. Процесинг — «дозрівання» матрицевої РНК (м-РНК) шляхом вирізання інтронів із іРНК

3. Трансляцію – процес синтезу білка на матриці – молекули іРНК.

Синтез РНК



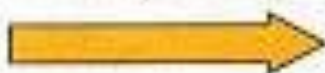
Транскрипція – синтез РНК на матриці ДНК за участю фермента РНК-полімерази

РНК-полімераза копіює ділянку ДНК, сполучаючи послідовно рибонуклеотиди один з одним за допомогою 3' - 5'-фосфодіефірних зв'язків за принципом комплементарності (А-У, Т-А, Ц-Г, Г-Ц)



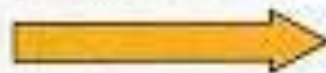
ДНК

транскрипция

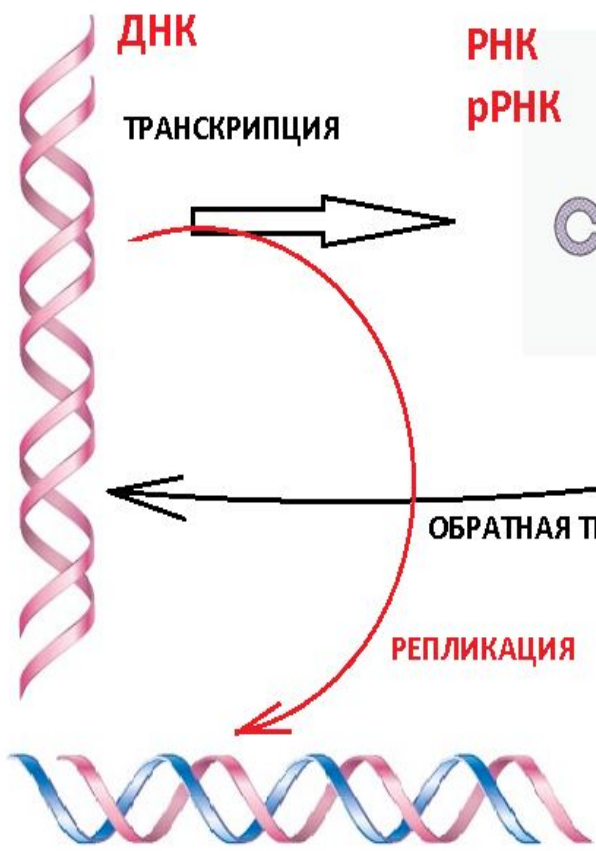


РНК

трансляция



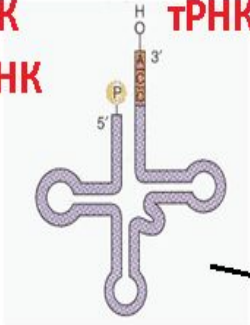
БЕЛОК



ДНК

ТРАНСКРИПЦИЯ

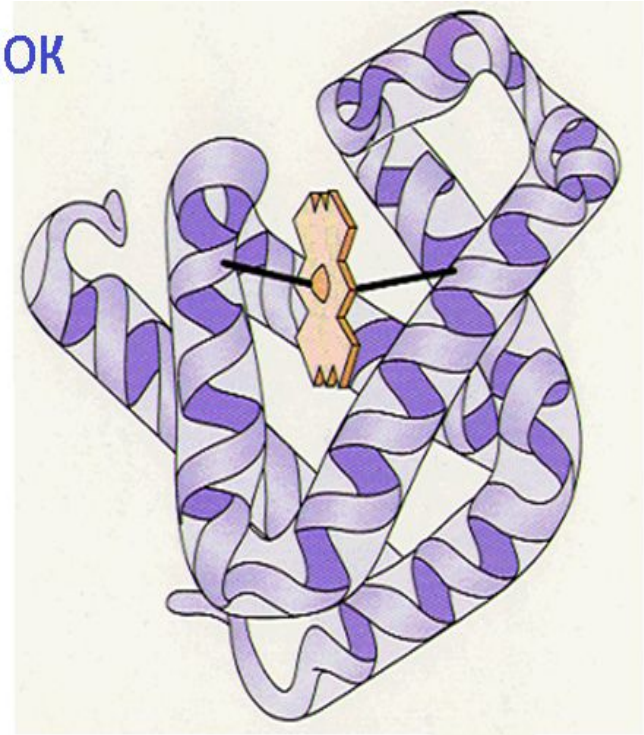
РНК
рРНК

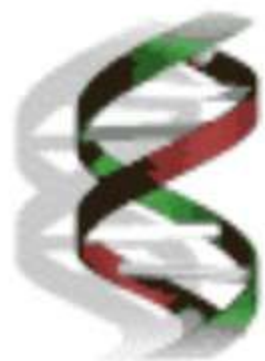


тРНК, мРНК

ТРАНСЛЯЦИЯ

БЕЛОК

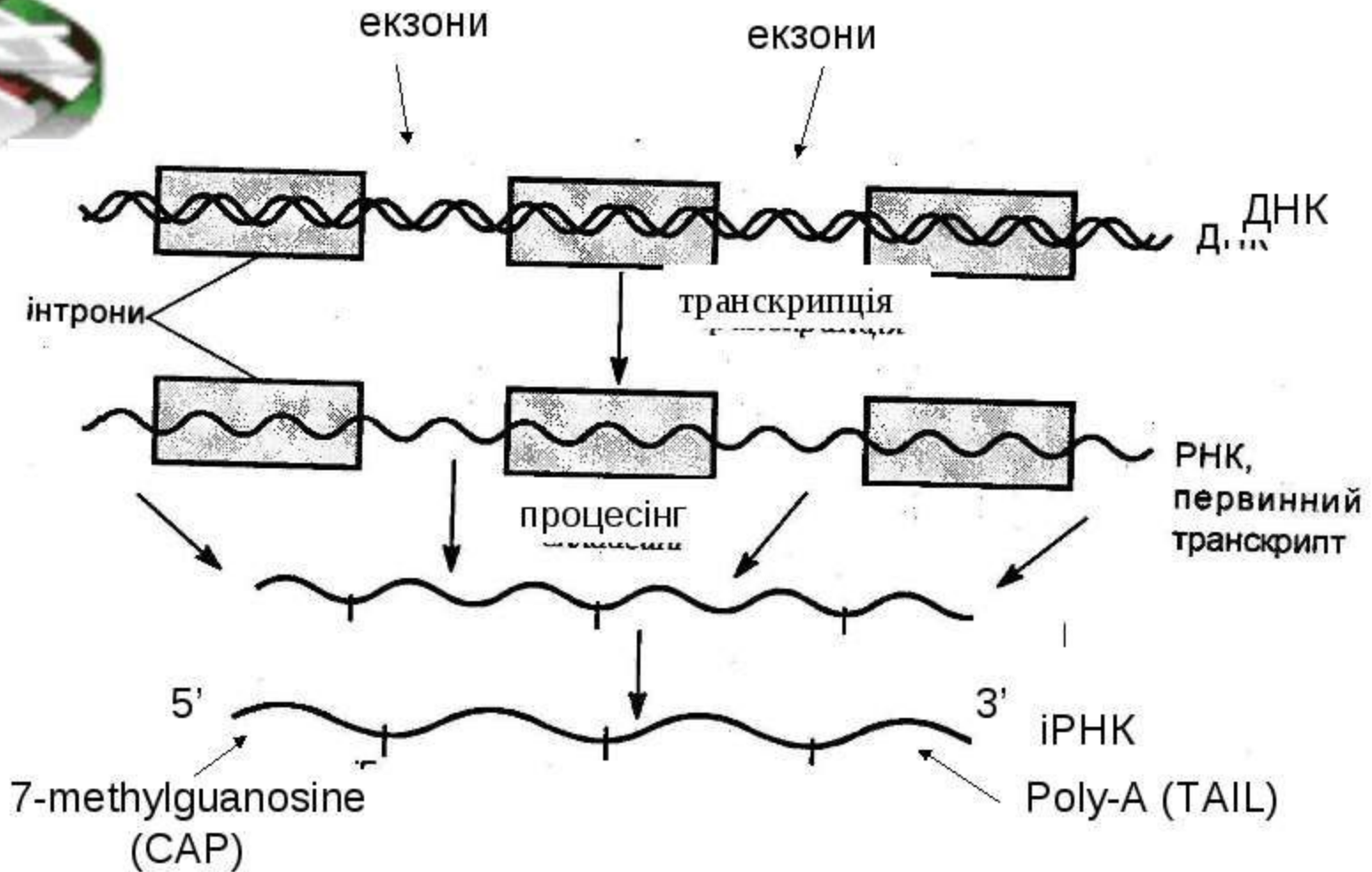


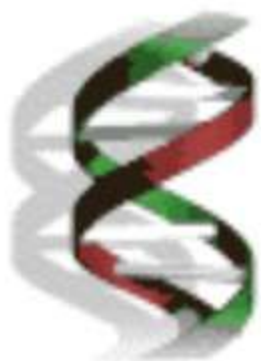


Ген – специфічна послідовність нуклеотидів ДНК, на якій під час транскрипції утворюється РНК

- У **прокаріотів** структурні гени (на яких синтезується іРНК) – це **безперервні ділянки ДНК**
- У **еукаріотів** структурні гени складаються з **екзонів** (генетично активних кодуєчи ділянок) та **інтронів** (генетично неактивних некодуєчи ділянок)
- Зазвичай довжина екзонів *від 150 до 200 нуклеотидів*, а інтронів *від 40 до 10000 нуклеотидів*

В результаті процесінгу інтрони вирізаються, а екзони зшиваються





Генетичний код

Генетичний код – система запису спадкової інформації, за якою послідовність нуклеотидів у ДНК визначає послідовність амінокислот у молекулі білка



М.Ніренберг

У **1966 році** розшифровано генетичний код (*М.Ніренберг, М.Очоа, Х.Корана, в 1968 році отримали Нобелівську премію*)

Second position

		Second position					
		U	C	A	G		
First position (5' end)	U	UUU } Phe UUC } UUA } Leu UUG }	UCU } UCC } Ser UCA } UCG }	UAU } Tyr UAC } UAA } Stop UAG } Stop	UGU } Cys UGC } UGA } Stop UGG } Trp	U	C
	C	CUU } CUC } Leu CUA } CUG }	CCU } CCC } Pro CCA } CCG }	CAU } His CAC } CAA } Gln CAG }	CGU } CGC } Arg CGA } CGG }	U	C
	A	AUU } AUC } Ile AUA } AUG } Met	ACU } ACC } Thr ACA } ACG }	AAU } Asn AAC } AAA } Lys AAG }	AGU } Ser AGC } AGA } Arg AGG }	U	C
	G	GUU } GUC } Val GUA } GUG }	GCU } GCC } Ala GCA } GCG }	GAU } Asp GAC } GAA } Glu GAG }	GGU } GGC } Gly GGA } GGG }	U	C
						A	G
						U	C
						A	G
						U	C
						A	G
						U	C
						A	G

Генетичний код

- Триплетний
- Універсальний
- Вироджений
- Не перекривається
- Не містить розділових знаків
- Колінеарний

СЛОВНИК

Біосинтез — утворення органічних речовин, що відбувається в живих клітинах за допомогою ферментів і внутрішньоклітинних структур

*Від грец. *bios* – «життя»,
synthesis - «з'єднання»*

СЛОВНИК

Біосинтез білка — складний багатостадійний процес синтезу поліпептидного ланцюга з амінокислотних залишків, що відбувається на рибосомах клітин живих організмів за участю молекул іРНК і тРНК.

Учасники біосинтезу білка

Амінокислоти

Ферменти



Рибосоми

РНК – рРНК,
тРНК, іРНК

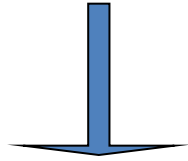
Клітина є будівником, тому що постійно відбувається синтез речовин

Проведемо аналогію з будівництвом



Етапи біосинтезу

Транскрипція



Трансляція



Транскрипція («списування»)
— процес синтезу РНК з використанням ДНК в якості матриці (перенесення генетичної інформації з ДНК на РНК).
Відбувається за принципом комплементарності (А-У, Г-Ц).

Завдання з транскрипції

Яка послідовність нуклеотидів і-РНК,
записаної на відрізку ДНК:

Т-А-Ц-Г-Г-А-Т-Ц-А-Ц-Г-А

1. А-Т-Г-Ц-Ц-Т-А-Г-Т-Г-Ц-Т
2. А-У-Г-Ц-Г-У-А-Г-У-Г-Ц-У
3. А-У-Г-Ц-Ц-У-А-Г-У-Г-Ц-У

СЛОВНИК

Генетичний код – система запису генетичної інформації в молекулі нуклеїнової кислоти про будову молекули поліпептиду, кількості, послідовності розташування і типах амінокислот.

Для нього характерна триплетність, тобто одну амінокислоту кодує послідовність із трьох нуклеотидів (ЦУУ-Лей)



Нобелівська премія



**Роберт Вільям
Холлі (США)**



**Хар Гобінд Корана
(США)**



**Маршалл Уоррен
Ніренберг (США)**

За розшифрування генетичного коду і його функції у синтезі білків.

СЛОВНИК

Трансляція— «зчитування» генетичної інформації з іРНК зі створенням (збір) полімерного ланцюга на рибосомах.

Завдання з трансляції

Дано відрізок іРНК:

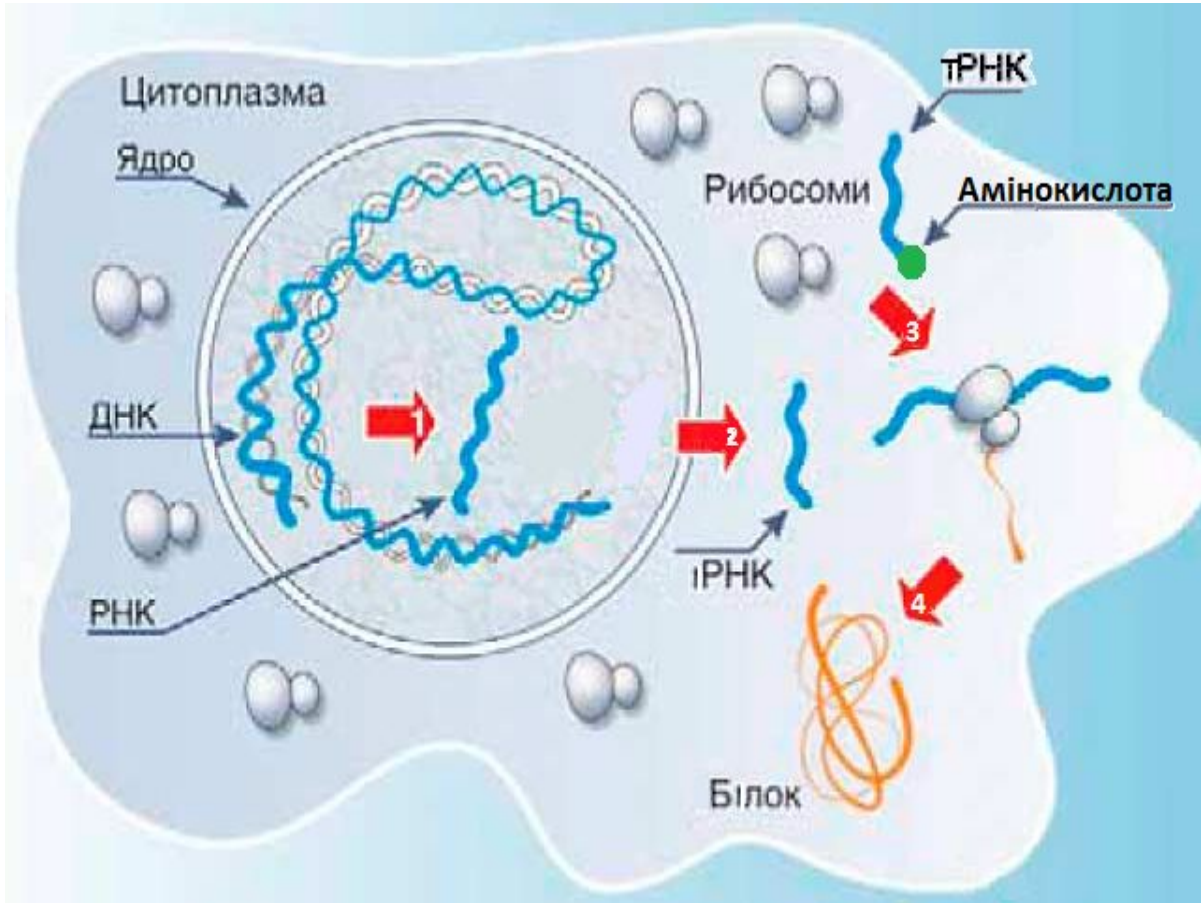
Ц-Г-А-У-У-А-Г-Ц-Г-Г-А-А-Ц-А-Ц.

Яка амінокислотна послідовність молекули білка?

1. Лей-асн-арг-вал-лей
2. Арг-лей-ала-глу-гіс
3. Ала-асн-арг-лей-вал

(скористайтеся таблицею генетичного коду)

Біосинтез білка



1. Транскрипція;
2. Транспортування іРНК із ядра;
3. Транспортування амінокислот тРНК;
4. Трансляція (утворення білка).

ДНК → іРНК, тРНК, рРНК → білок