

Организация на прокариотния геном

1. Основни понятия

- **Генетиката** е наука, която изучава наследствеността и изменчивостта в живата природа. Наименованието “генетика” (geneo, лат. - пораждам) е дадено през 1906 г. от английския учен Уилям Бетсън.
- **Наследствеността** е свойството на родителите да предават при размножаването си информацията за своите признаци и белези на потомците си.
- **Изменчивостта** е свойството на потомците да придобиват нови белези, различни от тези на родителите им.
- **Генетиката на микроорганизмите** се подчинява на общите закономерности на генетиката на живите организми. Особеното е това, че при микроорганизмите се изучават свойствата и признаците не на отделна клетка, а на микробна популация, съставена от много клетки.
- Микробната култура се характеризира с морфологични, културални, биохимични, физиологични, серологични и други признаци. Тези признаци са генетично детерминирани.

- **Генотипът** при бактериите е съвкупност от гени, намиращи се в нуклео-ида (хромозомата), които обуславят наследствените свойства на клетката.
- Не всички признаци на клетката се проявяват в живота ѝ. Това показва, че се наследяват не отделни признаци, а потенциалните възможности, които се проявяват през живота на клетките.
- **Фенотипът** е съвкупността от всички признаци и свойства на микроорганизма, които се формират при взаимодействието на генотипа с условията на средата.
- Отделните признаци могат да се обозначат по следния начин: **Lac** (лактоза), **Met** (метионин), **Rgh** (**rough**, англ. - грапава колония) и т. н. способността на даден микробен вид да усвоява лактоза, да синтезира метионин или да образува грапави колонии, се означава съответно със символите: Lac⁺, Met⁺ и Rgh⁺. Означените със символите Lac⁻, Met⁻ и Rgh⁻ култури не могат да усвояват лактоза, не синтезират метионин и не образуват грапави колонии.



↑
**Lactose
 fermenting
 colonies**

PINK

↑
**Non-lactose
 fermenting
 colonies**

COLORLESS

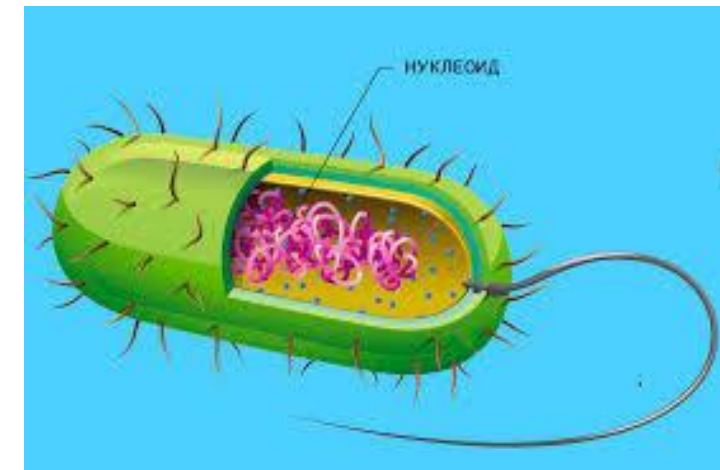
* В хранителната среда се съдържа индикатора неутралрот

2. Организация на прокариотния геном

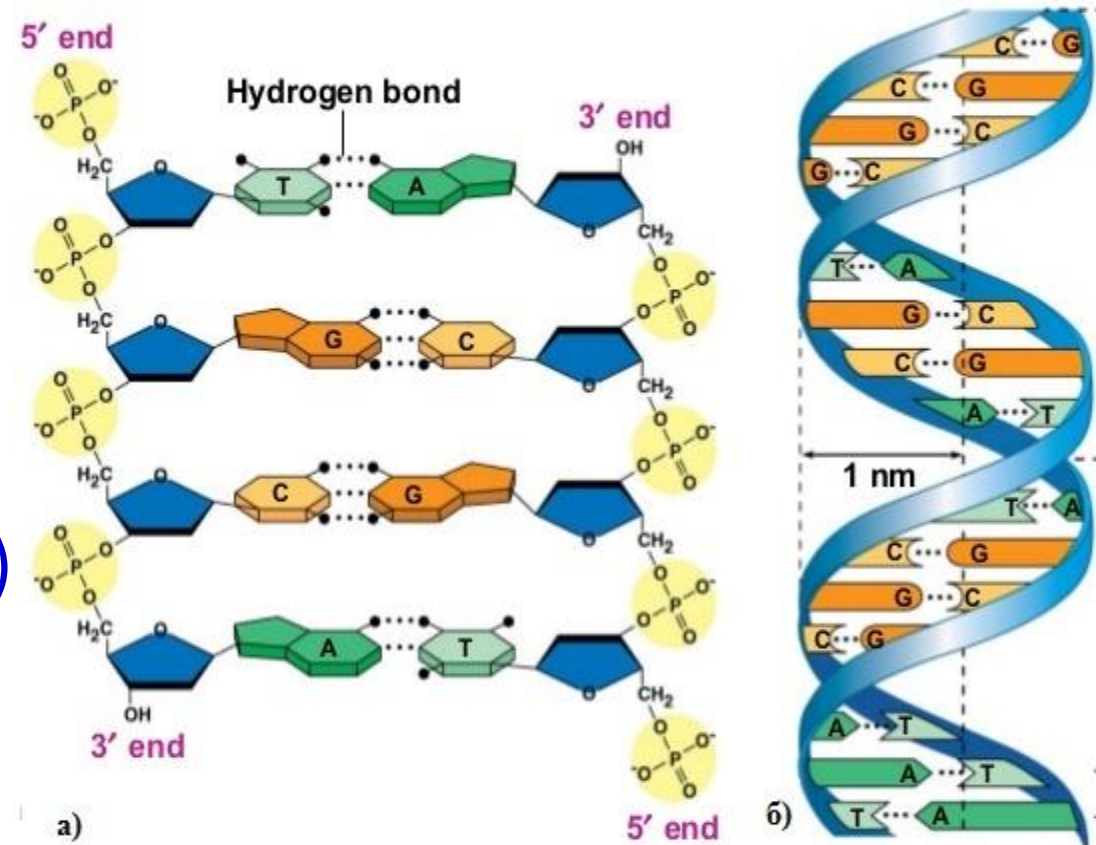
• Микроорганизмите, както останалите организми имат свои материални носители на наследствеността. Тези носители осигуряват съхраняването, предаването и реализацията на наследствената информация, чрез което се запазва идентичността на всеки вид.

• **Хромозомата на прокариотната клетка (нуклеоидът) представлява двуверижна ДНК макромолекула,** в която са закодирани всички признаци и свойства на клетката. Всички проучени досега бактерии имат само по една хромозома, т. е. една молекула ДНК.

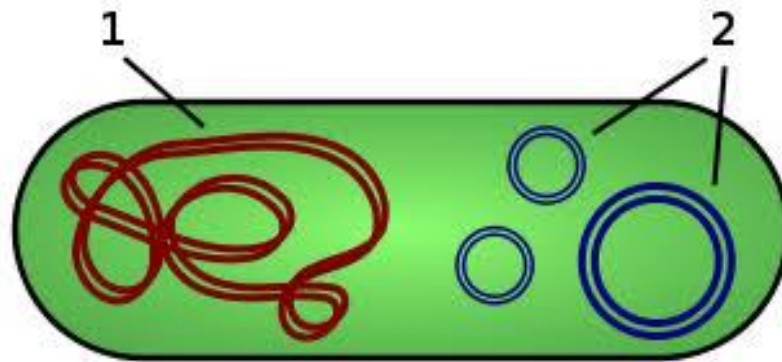
Дължината ѝ в повечето случаи превишава с около 700 пъти размерите на самата клетка, затова има форма на силно нагънат пръстен, закрепен в определена точка на мембраната (към мезозомния участък).



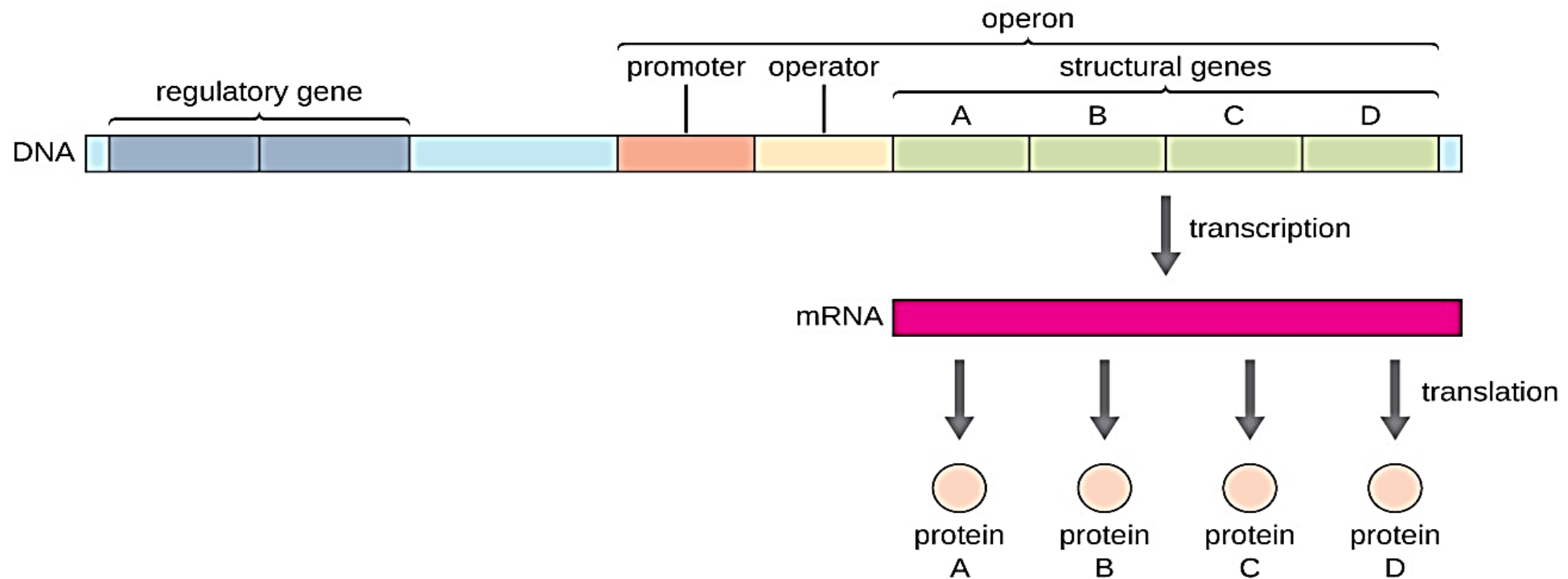
• Пространствената структура на ДНК молекулата е известна благодарение на проучванията и откритието на Дж. Уотсън и Фр. Крик през 1953 г. Двойната спирала се състои от две комплементарни полинуклеотидни вериги, изградени от пуринови и пиримидинови бази с противоположен ход. Пентозофосфатните групи са разположени на външната страна на двойната спирала. Двете вериги са свързани помежду си чрез слаби водородни връзки - две между аденина (А) и тимина (Т) и три между гуанина (Г) и цитозина (Ц). При свързването на базите, строго се спазва правилото за допълнителност (комплементарност) на базите. Бактерийната хромозома съдържа около $5 \cdot 10^6$ двойки бази.



- Освен нуклеоидът, в бактеријната клетка могат да съществуват в свободно или интегрирано състояние с хромозомата генетични елементи, наречени плазмиди. Те са пръстеновидни молекули ДНК с размери 1-2 % от големината на хромозомата. Предполага се, че тези извънхромозомни генетични структури съдържат от 50 до 100 гени.
- Следователно под геном при бактериите трябва да се разбират както бактеријната хромозома, така и извънхромозомните генетични елементи.
- Понятието “ген” в генетиката означава **най-малката функционално активна структурна единица, която определя синтезата на един полипептид или една молекула РНК.**



- Установено е, че в хромозомата има функционални групи гени, които са тясно свързани и изграждат оперони (Ф. Жакоб и Ж. Моно).
- Най-добре проучен е лактозния (lac) оперон на *E. coli*. Оперонът е изграден от регулаторен ген, два регулаторни участъка - р (промотор) и о (оператор) и няколко структурни гени.

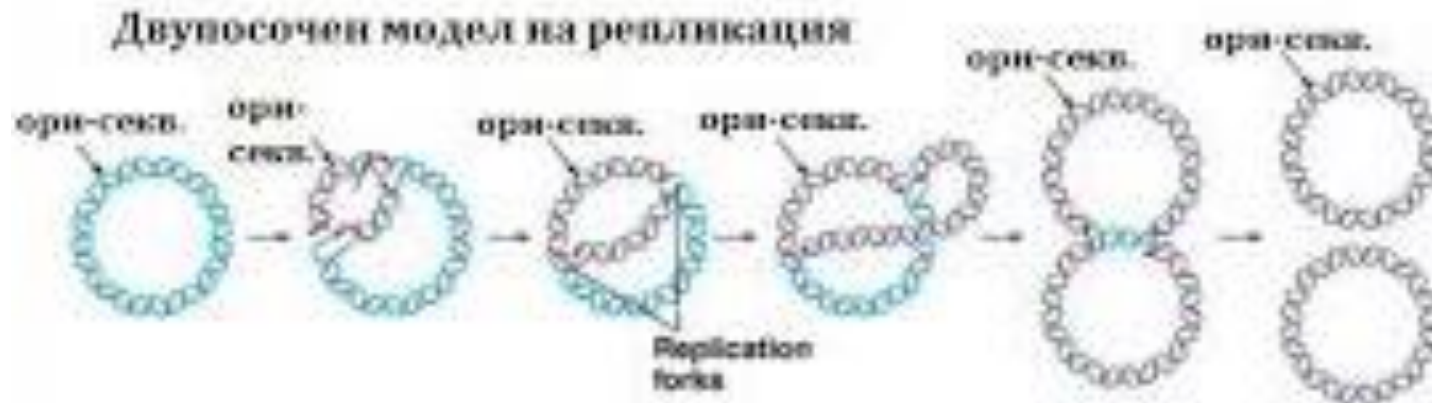


3. Генетични процеси в клетката

а) репликация;

Репликацията на ДНК при вируси, прокариотни и еукариотни организми е в съответствие с **полуконсервативния и матричен механизъм**. Двете вериги се разплитат и се оформя т. нар. репликационна вилка, която напредва по хода на репликацията. **Новите вериги се изграждат винаги в посока 5' → 3'** (едната е водеща, а другата - изоставаща се изгражда от къси фрагменти на Оказаци).

Пръстеновидната двуверижна ДНК на *E. coli* и други при репликация се самоудвоява и в края остава в пръстеновидна форма. Репликацията започва в една точка, образуват се две репликативни вилки, които се отдалечават двупосочно, докато се срещнат.



б) транскрипция;

Процесът на презаписване на генетичната информация, необходима за синтеза на един полипептид или една РНК от ДНК в иРНК, се нарича транскрипция (транскрибо, лат. - презаписвам). Процесът се извършва по матричен принцип в протоплазмата на прокариотите и в ядрата на еукариотите и се катализира от РНК-полимерази.

в) трансляция;

Процесът на превеждане на наследствената информация от “езика” на нуклеотидите на “езика” на аминокиселините или от молекулата на иРНК в определена аминокиселинна последователност, изграждаща белтъчна молекула, се нарича трансляция (транслацио, лат. - предаване). За всички организми процесът се извършва в цитоплазмата с помощта на рибозоми и тРНК.

