

Биохимия

Лекция 3



ДНК

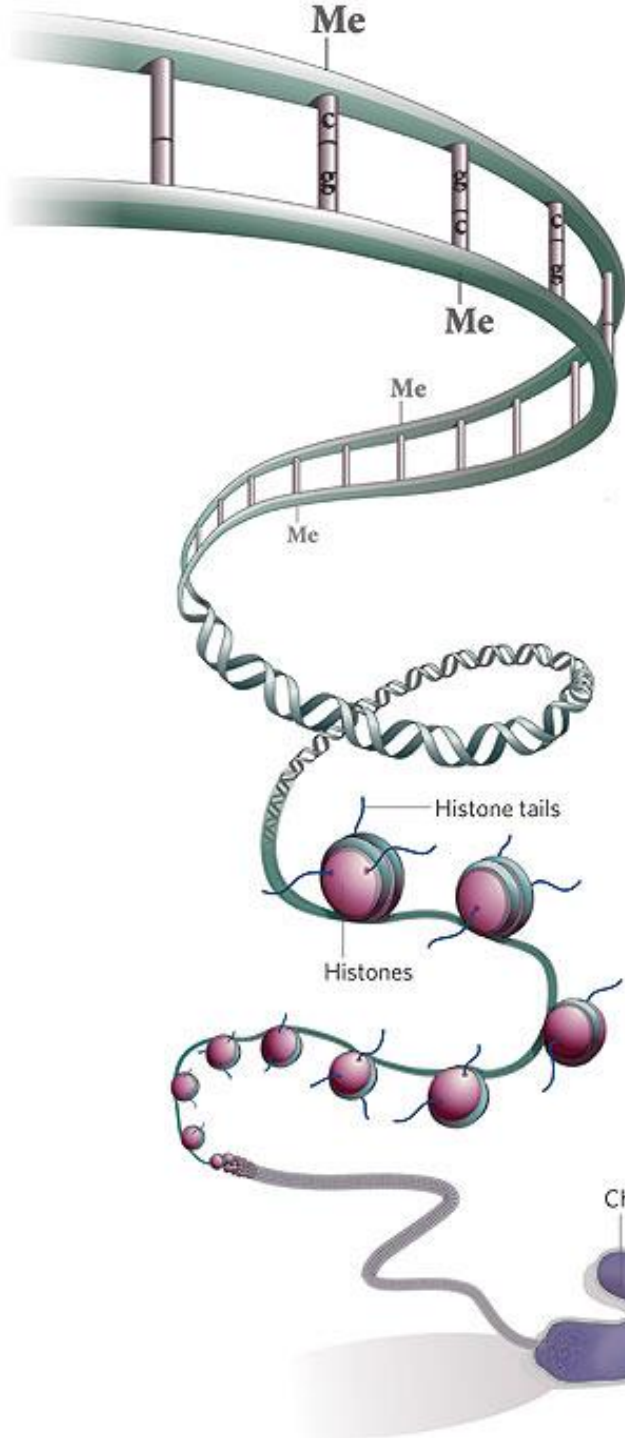


- **Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК)** — макромолекула, обеспечивающая хранение, передачу из поколения в поколение и реализацию генетической программы развития и функционирования живых организмов. Основная роль ДНК в клетках — долговременное хранение информации о структуре РНК и белков.

Различия бактериальной (прокариотической) и эукариотической ДНК



- У бактерий НУКЛЕОИД (подобный ядру)-компаратмент неправильной формы внутри клетки прокариот, в котором находится генетический материал. ДНК нуклеоида имеет замкнутую кольцевую форму.
- И у эукариот и у прокариот ДНК компактизирована белками, но у эукариот она спирализирована ГИСТОНАМИ



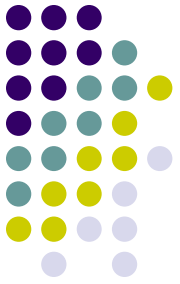
The two main components of the epigenetic code

DNA methylation

Methyl marks added to certain DNA bases repress gene activity.

Histone modification

A combination of different molecules can attach to the 'tails' of proteins called histones. These alter the activity of the DNA wrapped around them.

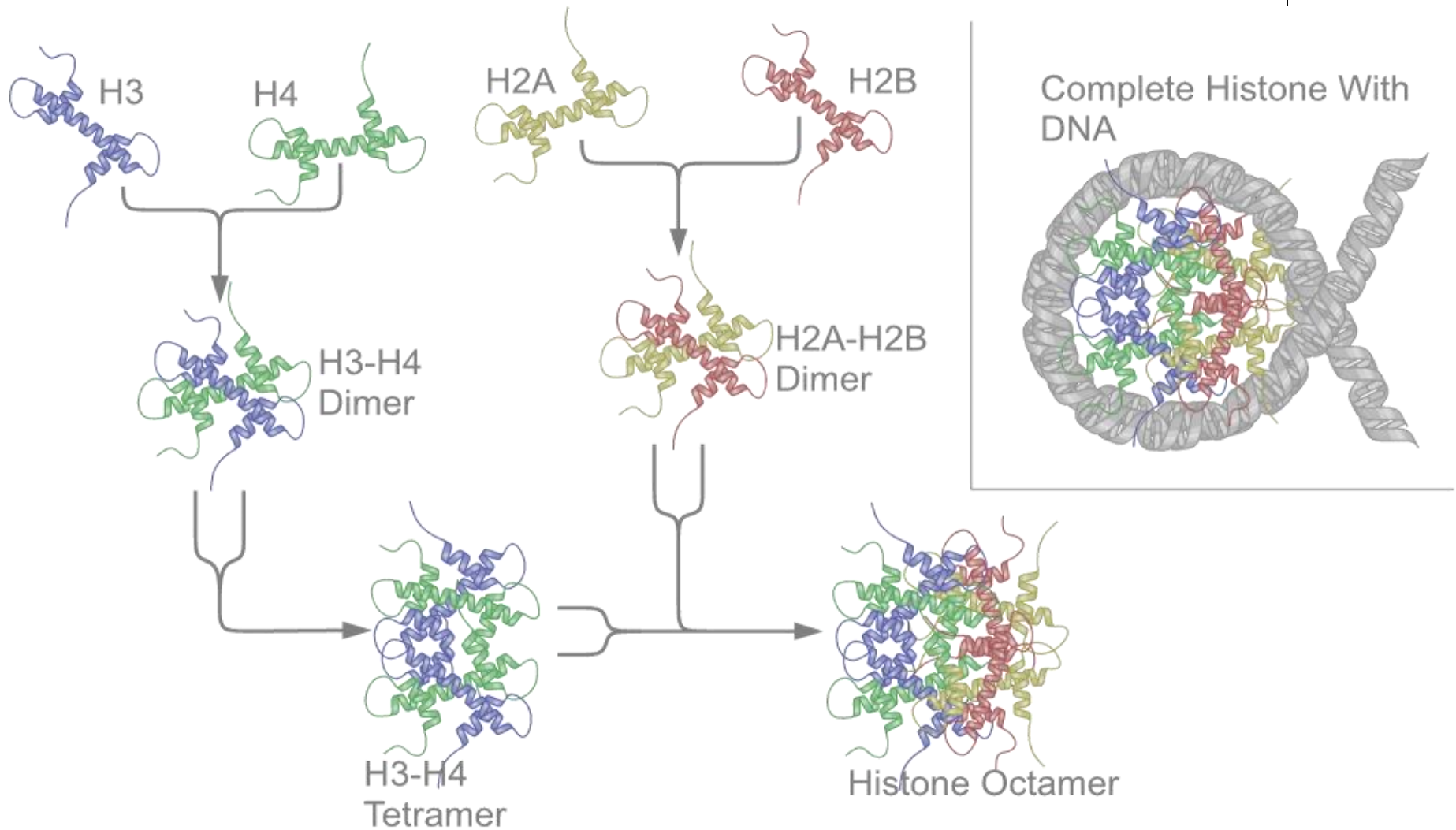




Гистоны

- **Гистоны** — основной класс нуклеопротеинов, ядерных белков, необходимых для сборки и упаковки нитей ДНК в хромосомы. Существует пять различных типов гистонов, названных H1/H5, H2A, H2B, H3, H4.

Структура нуклеосомы



Хроматин

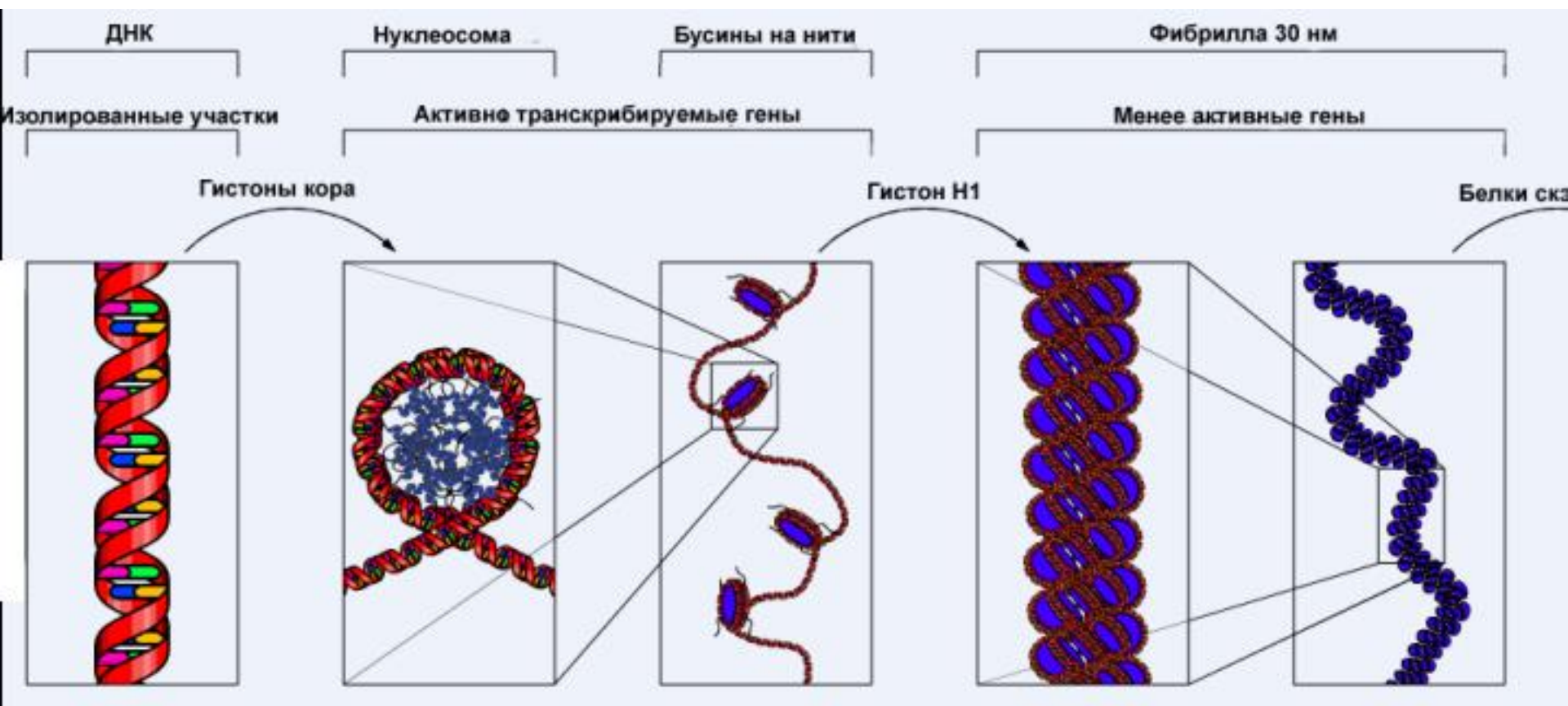


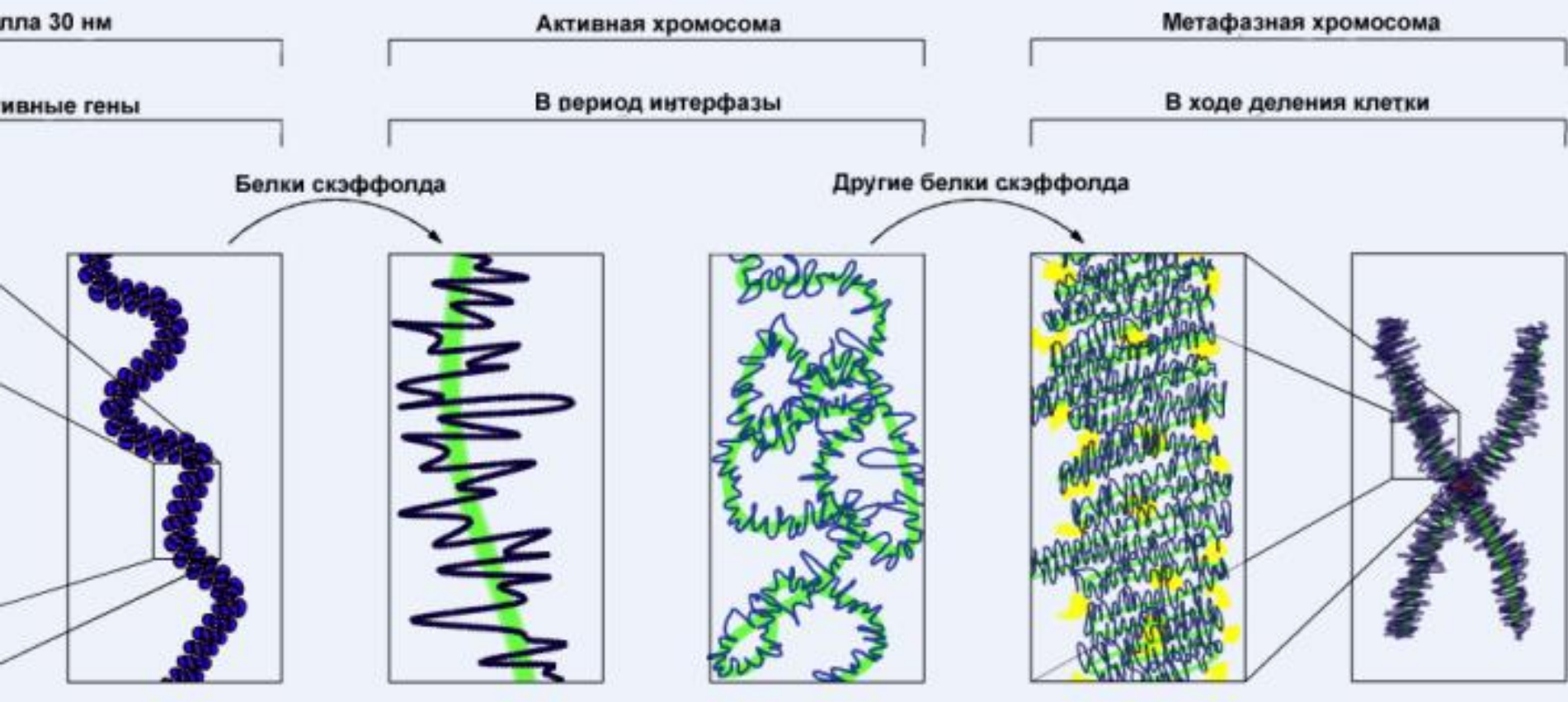
- **Хроматин** (греч. *chroma* — цвет, краска и греч. *nitos* — нить) — это вещество хромосом — комплекс ДНК, РНК и белков. Хроматин находится внутри ядра клеток эукариот и входит в состав нуклеоида у прокариот. Именно в составе хроматина происходит реализация генетической информации, а также репликация и репарация ДНК. Хроматин формируется благодаря взаимодействию ДНК, РНК, гистонов и белков Скэффолда.

Эухроматин и гетерохроматин



- Если хроматин упакован плотно его называют **конденсированным** или **гетерохроматином**, он хорошо видим под микроскопом.
- Если хроматин упакован неплотно, его называют **эу-** или **интерхроматином**. Этот вид хроматина гораздо менее плотный при наблюдении под микроскопом и обычно характеризуется наличием транскрипционной активности. Плотность упаковки хроматина во многом определяется модификациями гистонов — ацетилированием и фосфорилированием.

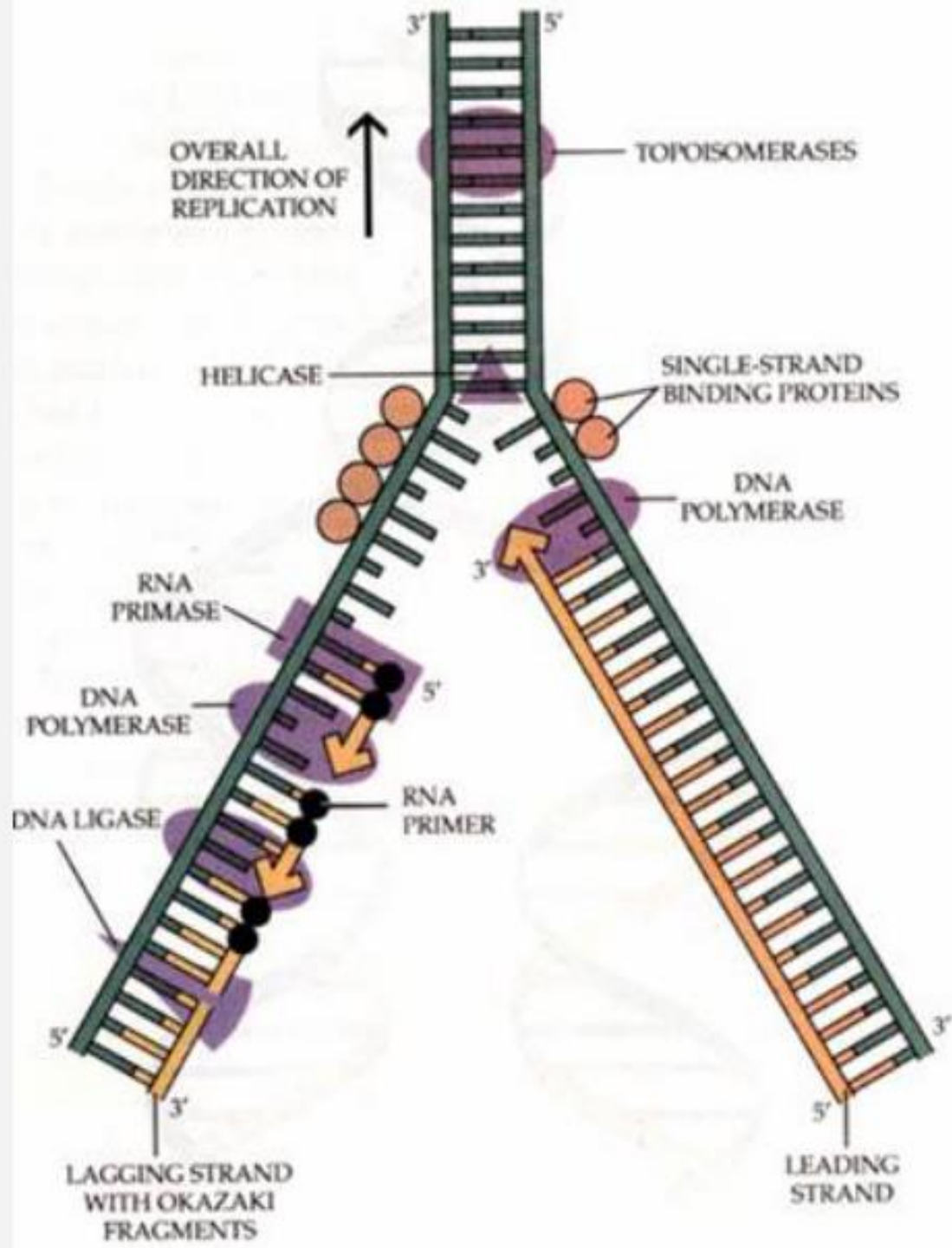




Репликация ДНК



- **Репликация ДНК** — процесс синтеза дочерней молекулы дезоксирибонуклеиновой кислоты на матрице родительской молекулы ДНК. В ходе последующего деления материнской клетки каждая дочерняя клетка получает по одной копии молекулы ДНК, которая является идентичной ДНК исходной материнской клетки. Этот процесс обеспечивает точную передачу генетической информации из поколения в поколение.

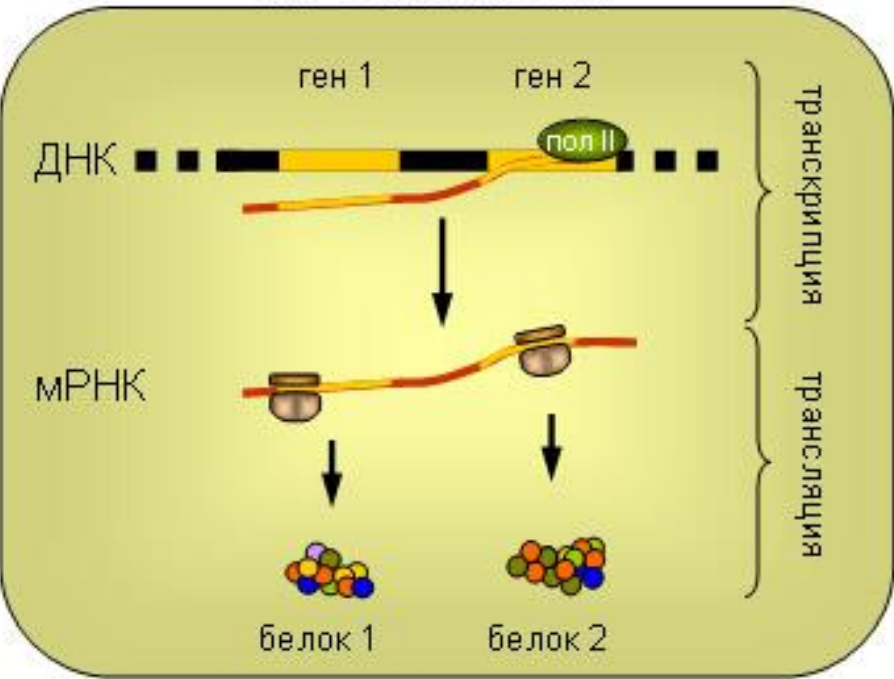


Центральная догма молекулярной биологии

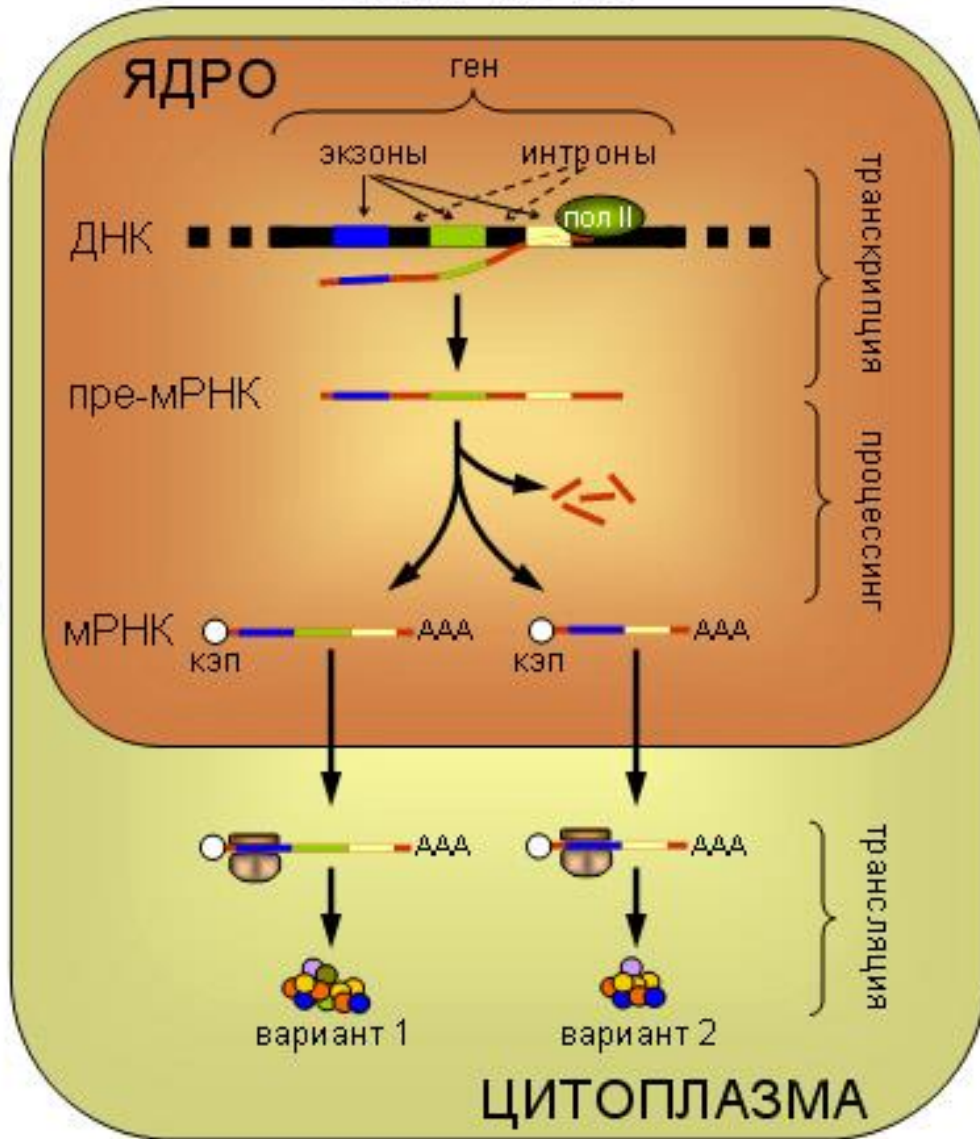


- **Центральная догма молекулярной биологии** — обобщающее наблюдаемое в природе правило реализации генетической информации: информация передаётся от нуклеиновых кислот к белку, но не в обратном направлении.

ПРОКАРИОТЫ



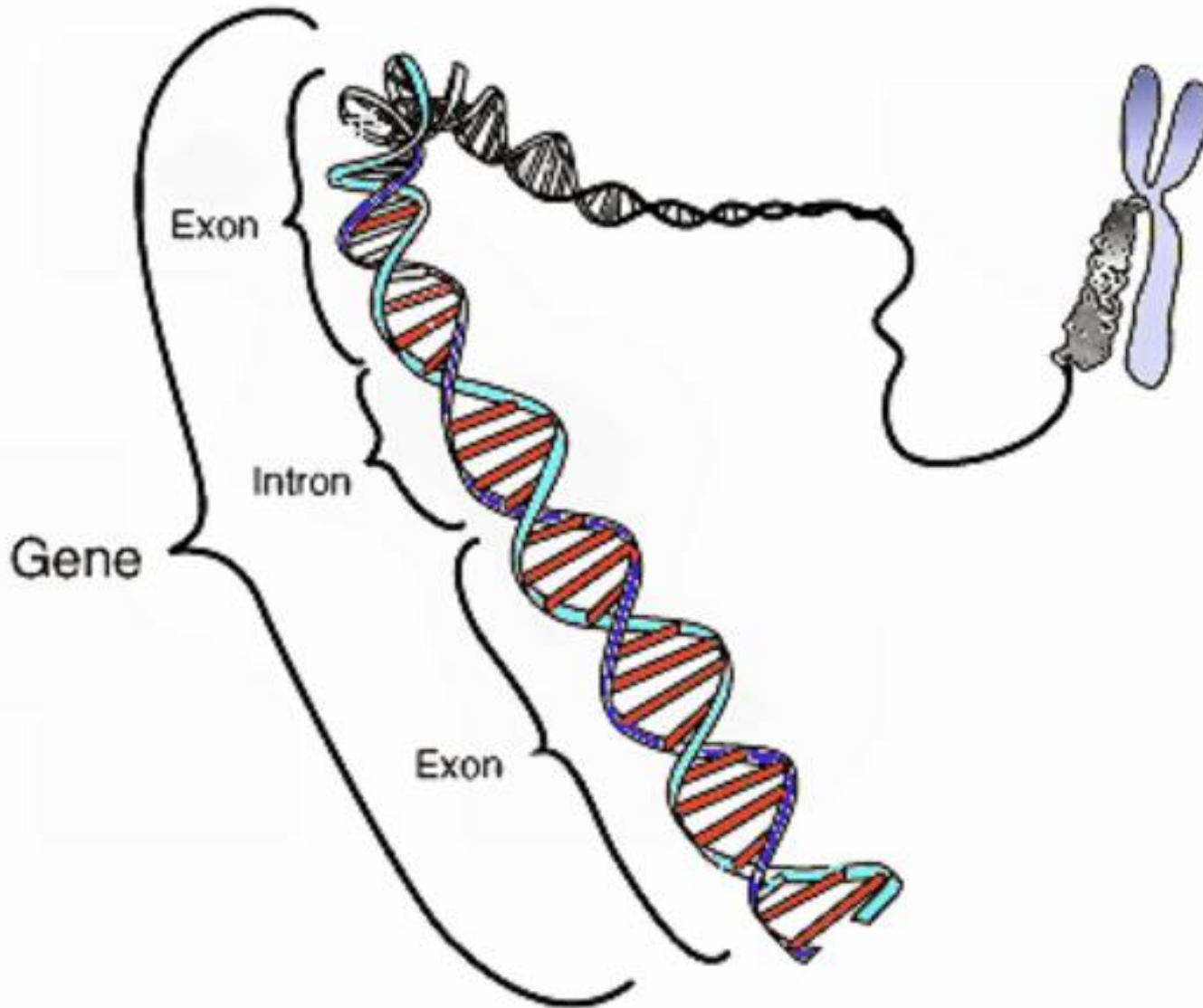
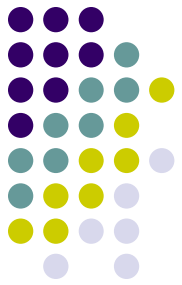
ЭУКАРИОТЫ

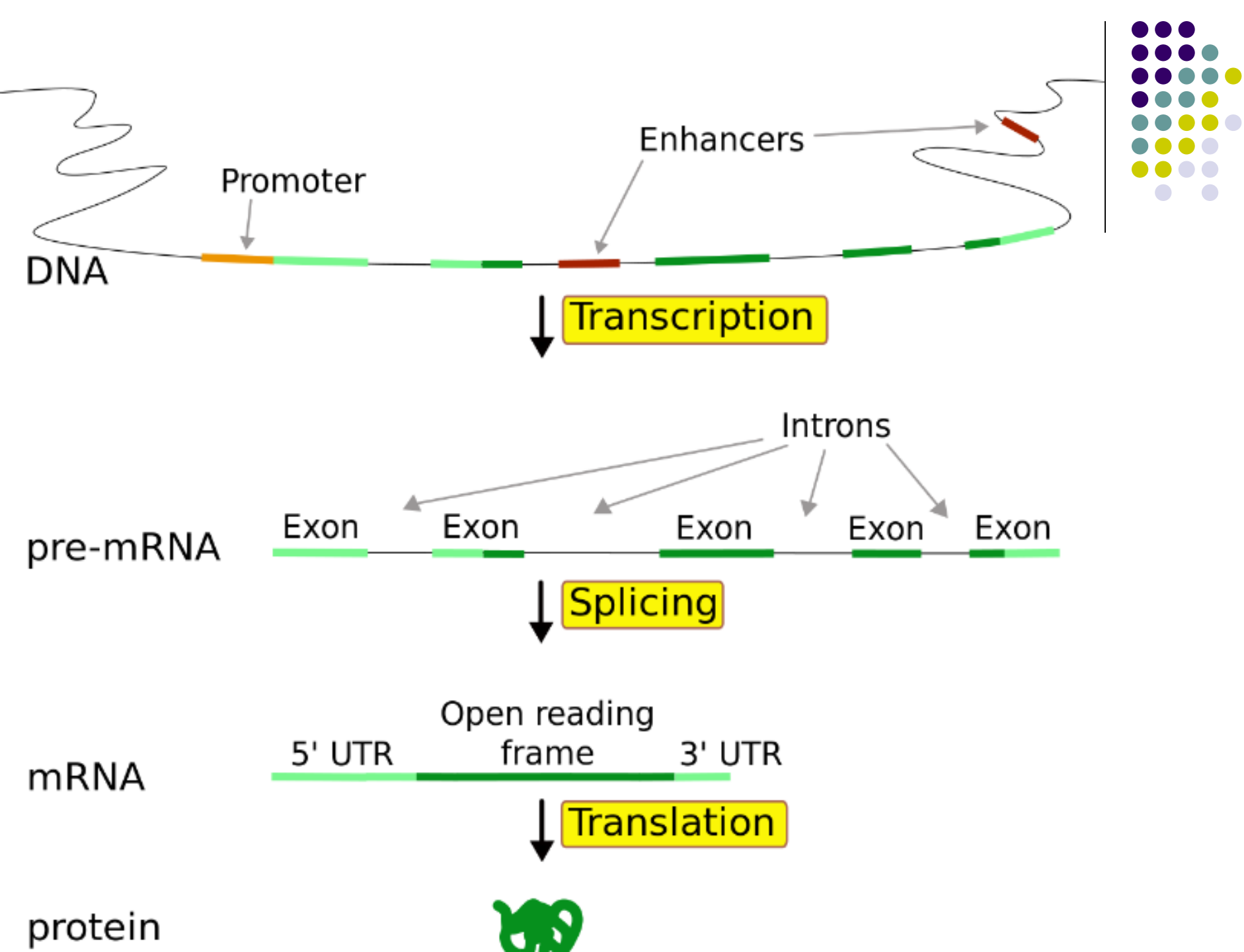


Ген и тонкая структура гена



- **Ген** (др.-греч. γένος — род) — структурная и функциональная единица наследственности живых организмов. Ген представляет собой последовательность ДНК, задающую последовательность определённого полипептида либо функциональной РНК.

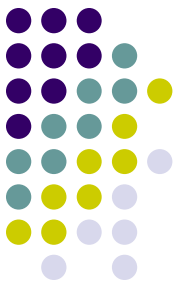




РНК



- **Рибонуклеиновая кислота (РНК)** — одна из трёх основных макромолекул (две другие — ДНК и белки), которые содержатся в клетках всех живых организмов.
- Так же, как ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота), РНК состоит из длинной цепи, в которой каждое звено называется нуклеотидом. Каждый нуклеотид состоит из азотистого основания, сахара рибозы и фосфатной группы. Последовательность нуклеотидов позволяет РНК кодировать генетическую информацию. Все клеточные организмы используют РНК (мРНК) для программирования синтеза белков.



Транскрипция

- **Транскрипция** (от лат. *transcriptio* — переписывание) — процесс синтеза РНК с использованием ДНК в качестве матрицы, происходящий во всех живых клетках. Другими словами, это перенос генетической информации с ДНК на РНК.
- Транскрипция катализируется ферментом **ДНК-зависимой РНК-полимеразой**. Процесс синтеза РНК протекает в направлении от 5'- к 3'- концу, то есть по матричной цепи ДНК РНК-полимераза движется в направлении 3'->5
- Транскрипция состоит из стадий инициации, элонгации и терминации.



Инициация транскрипции

- Инициация транскрипции — сложный процесс, зависящий от последовательности ДНК вблизи транскрибируемой последовательности (а у эукариот также и от более далеких участков генома — энхансеров и сайленсеров) и от наличия или отсутствия различных белковых факторов.

Элонгация транскрипции

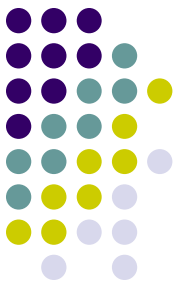


- На стадии элонгации в ДНК расплетено примерно 18 пар нуклеотидов. Примерно 12 нуклеотидов матричной нити ДНК образует гибридную спираль с растущим концом цепи РНК. По мере движения РНК-полимеразы по матрице впереди нее происходит расплетание, а позади — восстановление двойной спирали ДНК. Одновременно освобождается очередное звено растущей цепи РНК из комплекса с матрицей и РНК-полимеразой.



Терминация транскрипции

- Терминация транскрипции у эукариот менее изучена. Она завершается разрезанием РНК, после чего к её 3' концу фермент добавляет несколько аденинов (...АААА), от числа которых зависит стабильность данного транскрипта
- **Обратная транскрипция** — это процесс образования двуцепочечной ДНК на матрице одноцепочечной РНК **РНК-зависимой ДНК-полимеразой**. Данный процесс называется *обратной* транскрипцией, так как передача генетической информации при этом происходит в «обратном», относительно транскрипции, направлении



Препроцессинг РНК

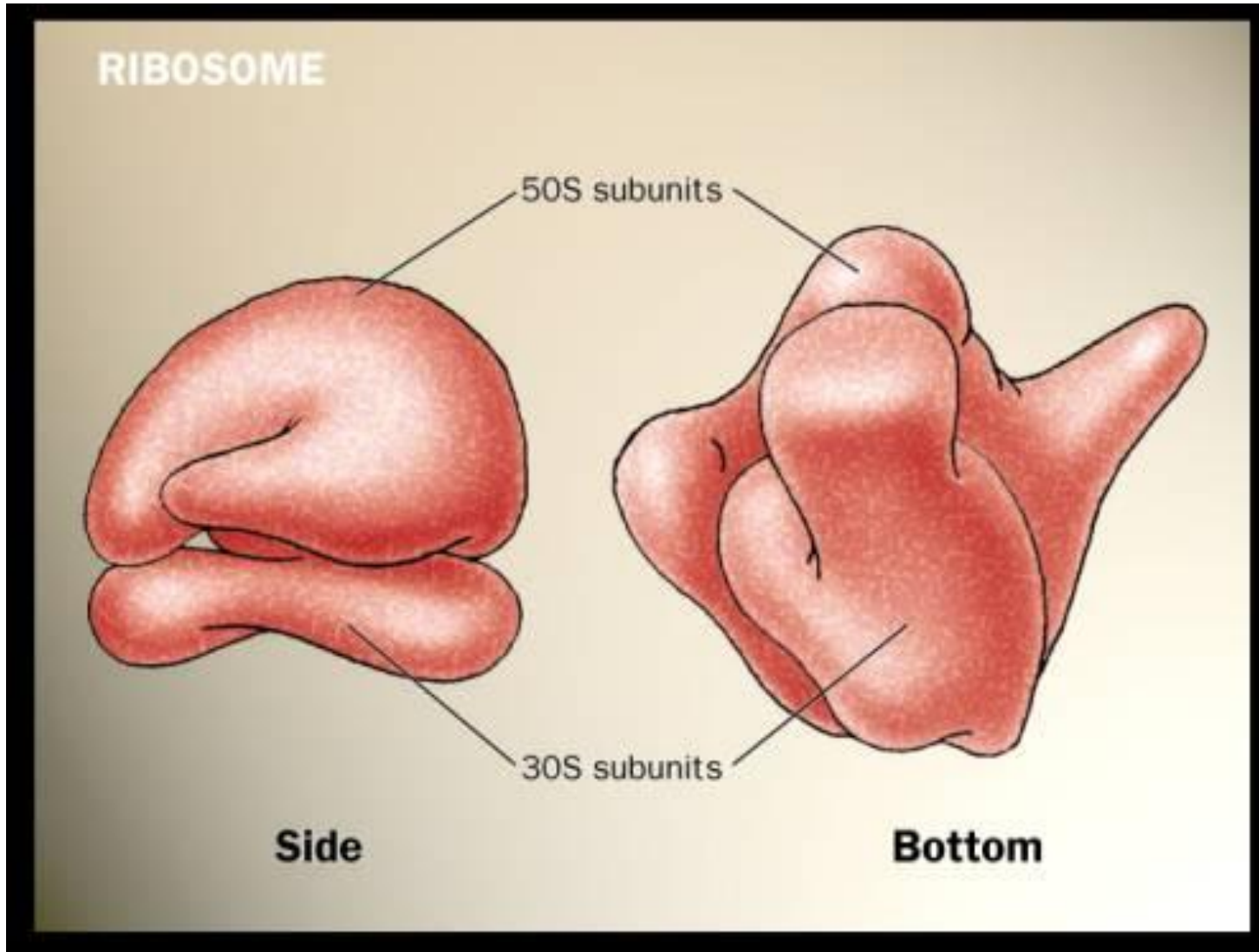
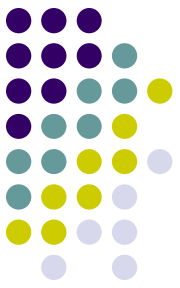
- **Процессинг РНК (посттранскрипционные модификации РНК)** — совокупность процессов в клетках эукариот, которые приводят к превращению первичного транскрипта РНК в зрелую РНК.
- Наиболее известен процессинг матричных РНК, которые во время своего синтеза подвергаются модификациям: кэпированию, сплайсингу и полиаденилированию. Также модифицируются (другими механизмами) рибосомные РНК, транспортные РНК и малые ядерные РНК.



Трансляция

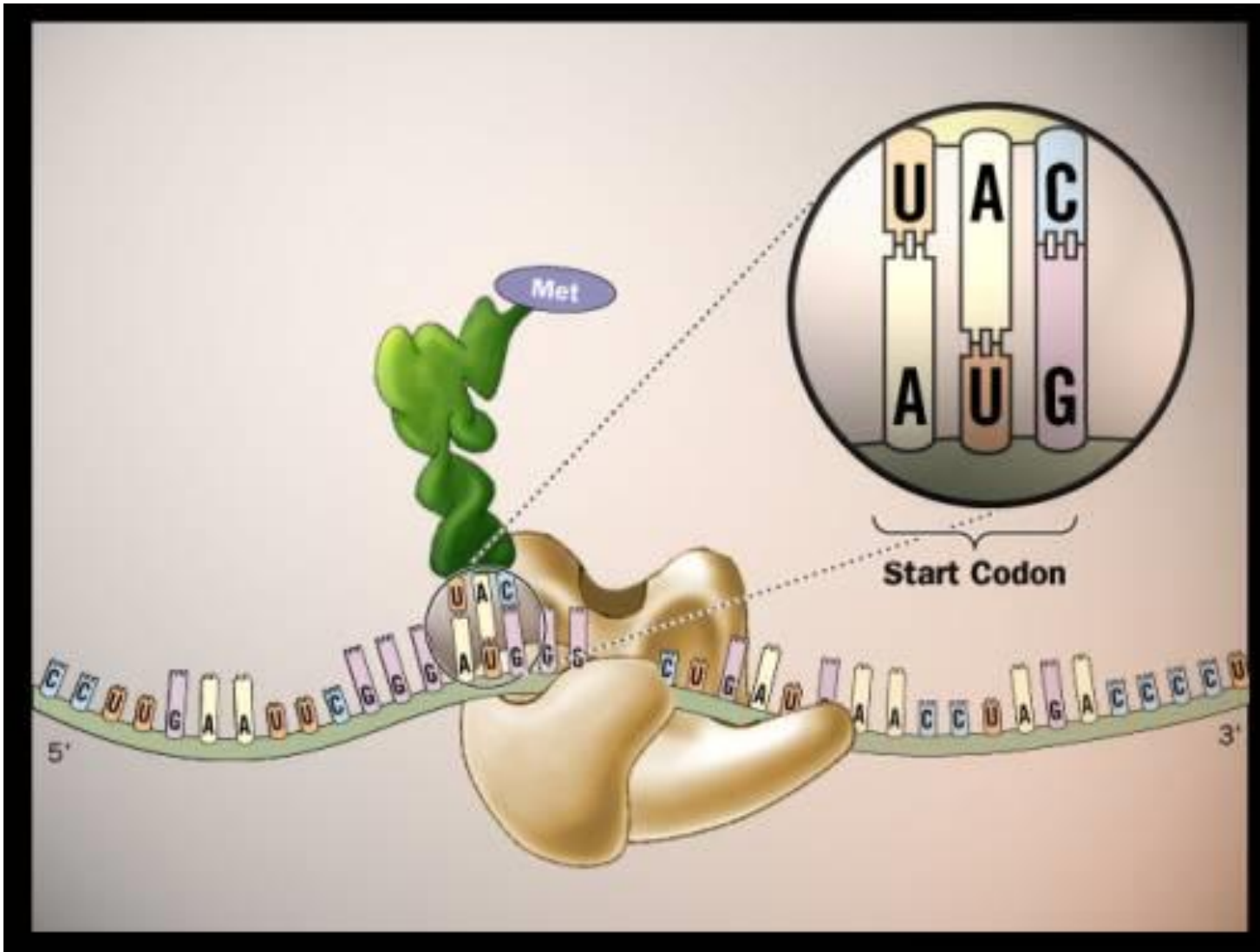
- **Трансляцией** (от лат. *translatio* — перевод) называют осуществляемый рибосомой синтез белка из аминокислот на матрице информационной (или матричной) РНК (иРНК или мРНК).

ТРАНСЛЯЦИЯ



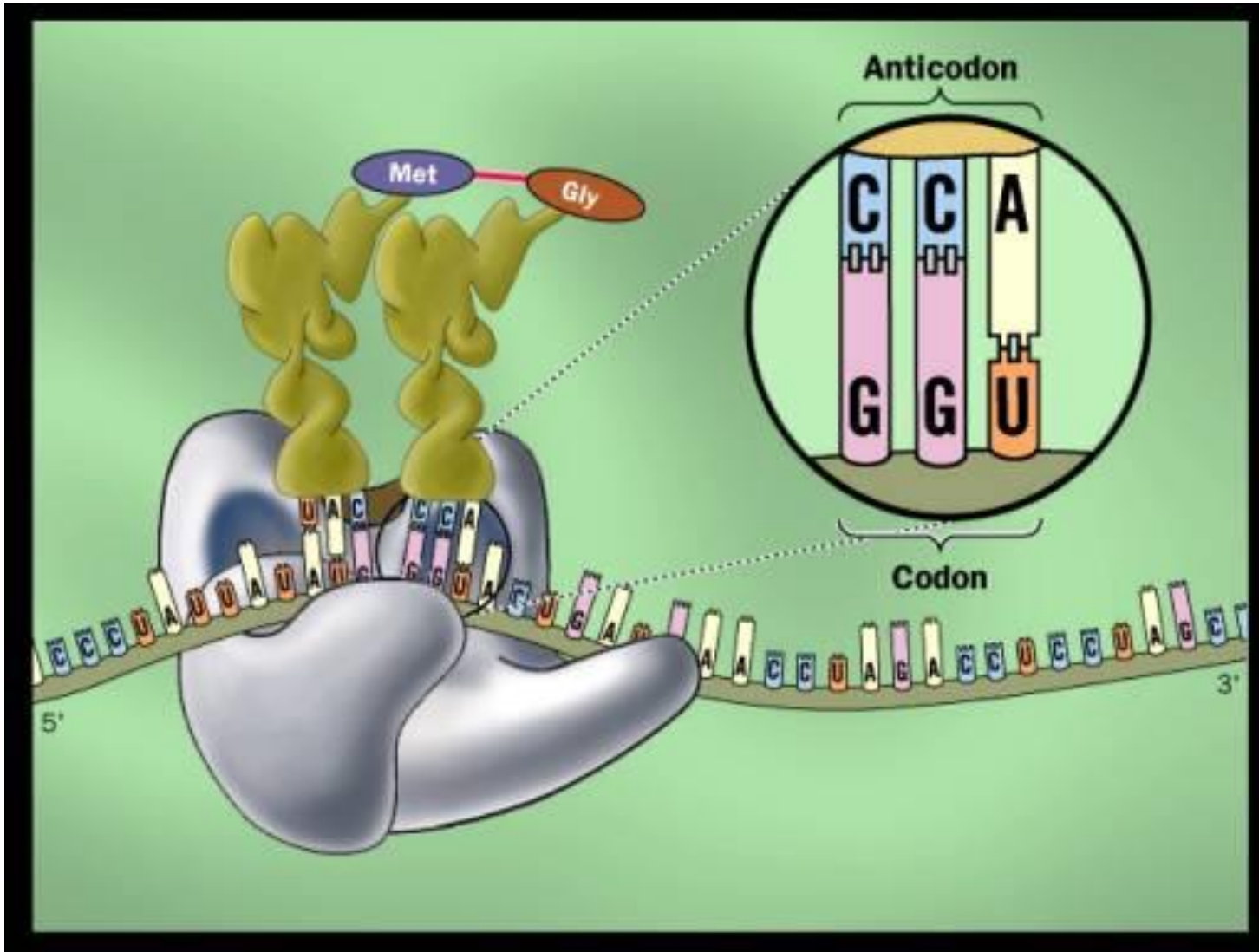
рибосомы

ТРАНСЛЯЦИЯ



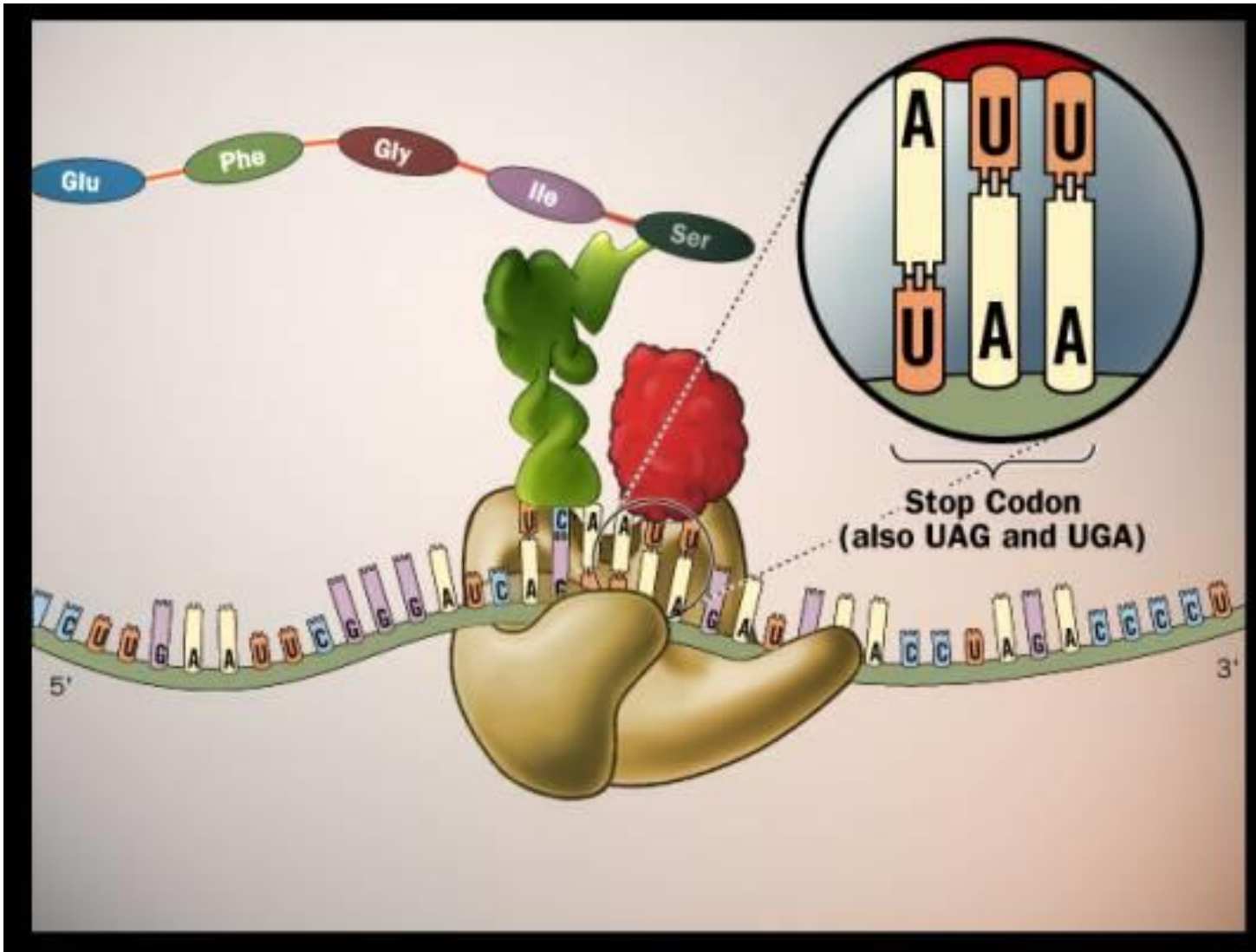
синтез белка

ТРАНСЛЯЦИЯ



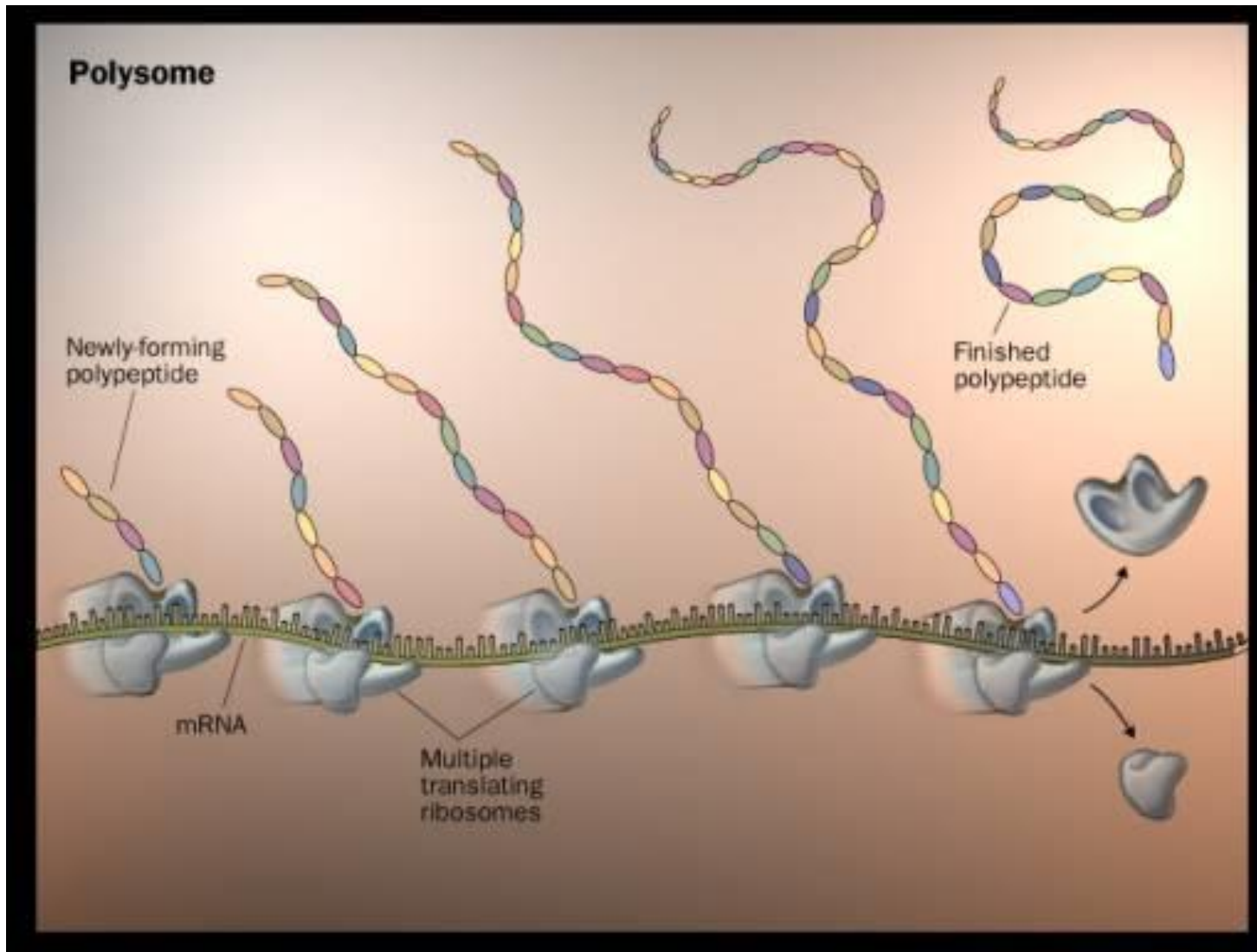
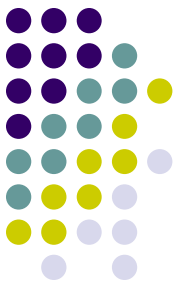
синтез белка

ТРАНСЛЯЦИЯ



синтез белка

ТРАНСЛЯЦИЯ



синтез белка

