

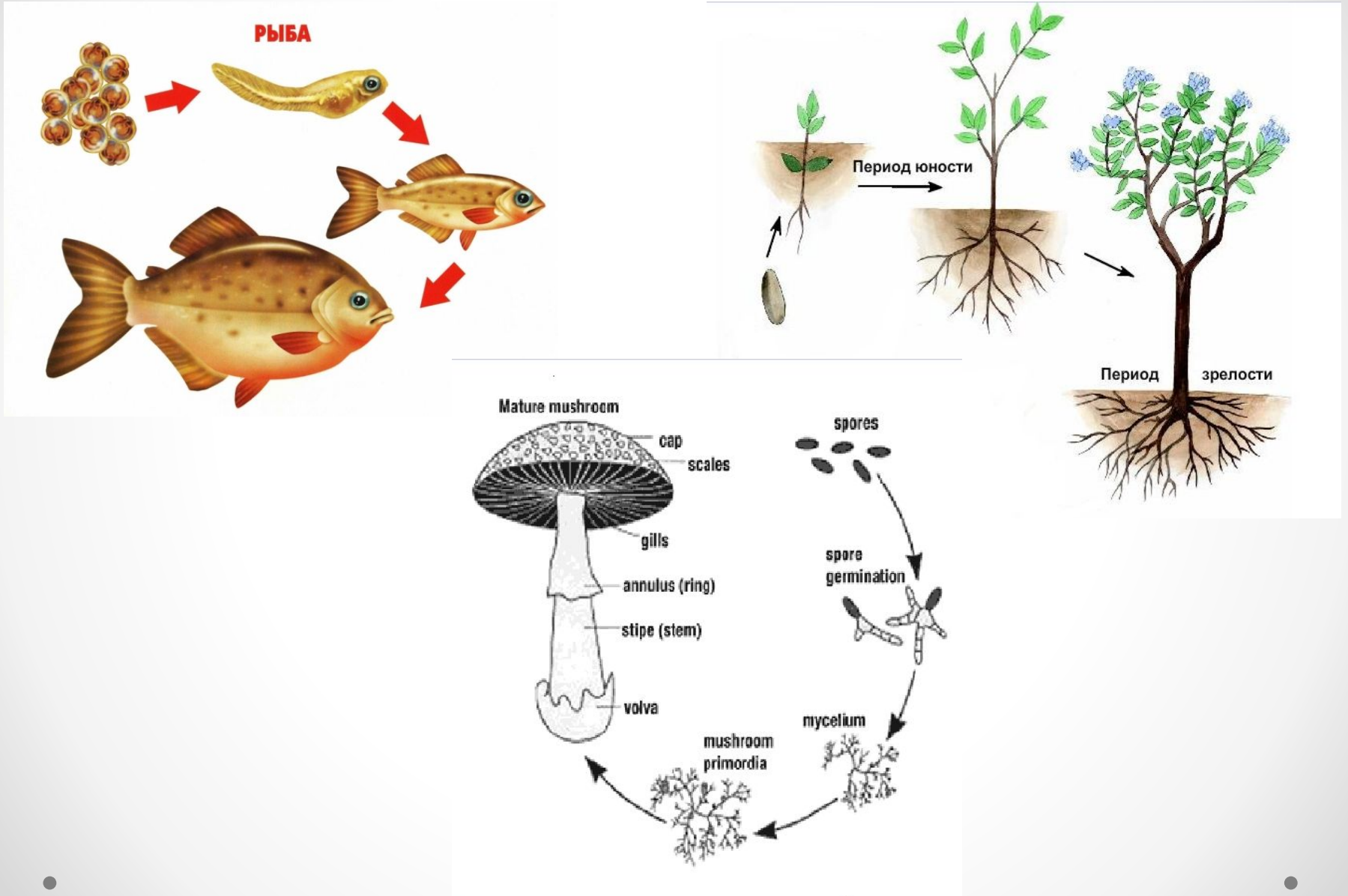


# Нуклеотиды и нуклеиновые КИСЛОТЫ

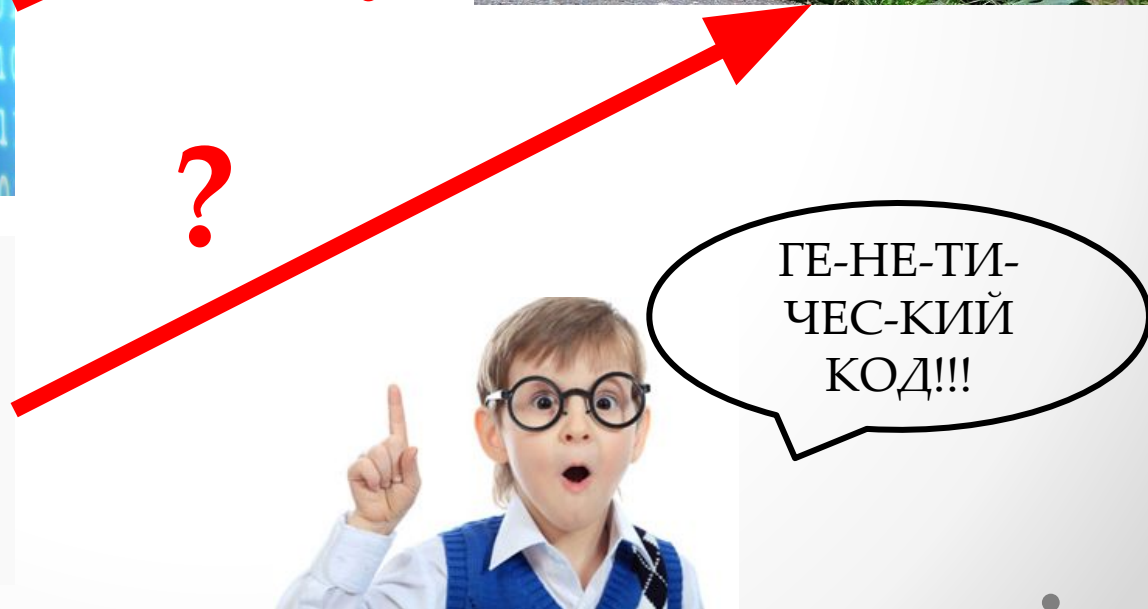
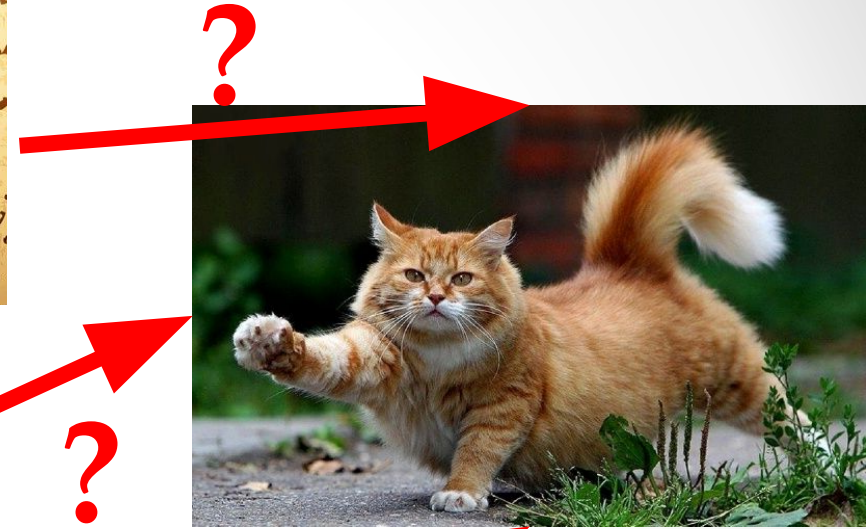
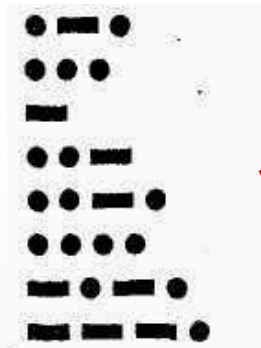
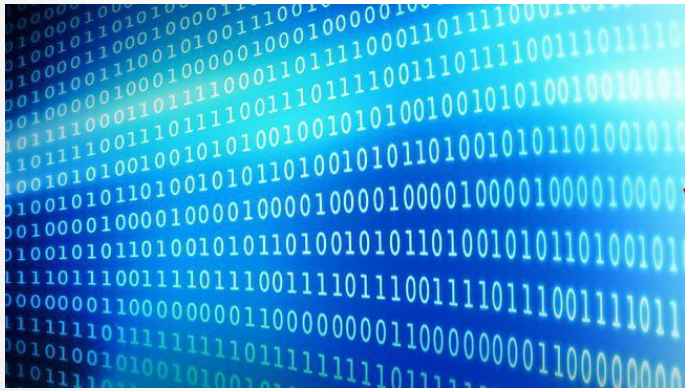
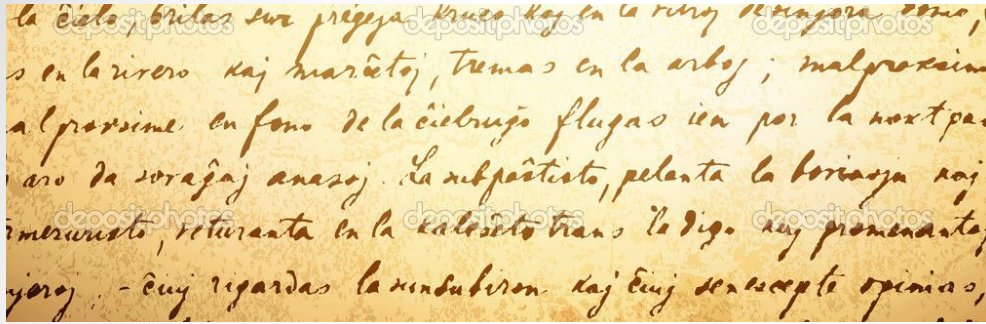


Шлахтер М.Л.  
Харьков - 2016

# Как работает жизнь...



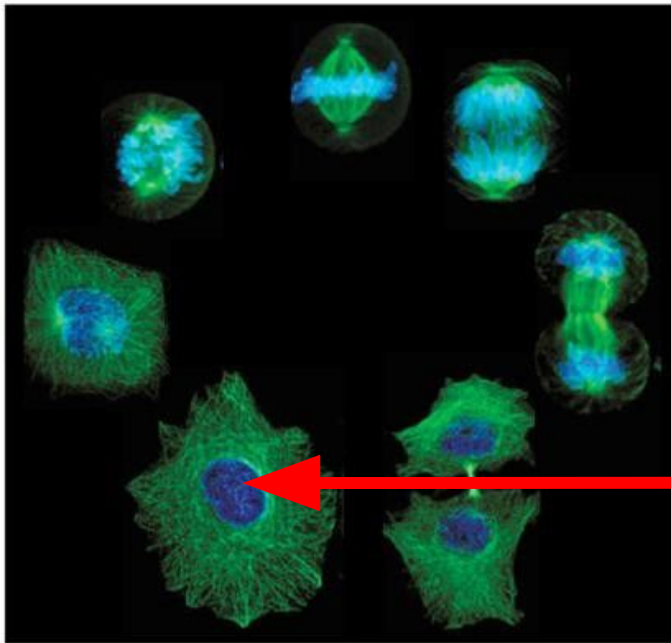
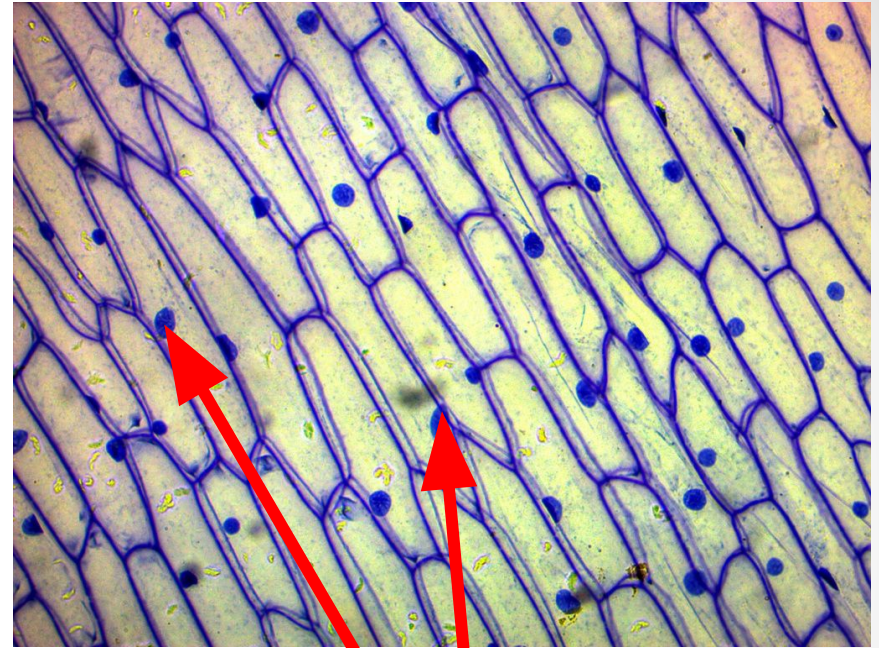
# Генотип и фенотип



ГЕ-НЕ-ТИ-ЧЕС-КИЙ КОД!!!



# Код должен быть, но где его искать???



Хорошо заметный участок внутри клетки, который делится синхронно с клеткой – кандидат на титул носителя генетической информации, но это **не доказано**

# В поисках доказательства

Геккель в 1866 г. выдвинул предположение о том, что наследственная информация находится в ядре клетки

## План:

- Выделить содержимое ядра
- Выяснить его структуру
- Понять, как оно функционирует



Эрнст Геккель  
(1834-1919 гг.)



# Выделить содержимое ядра

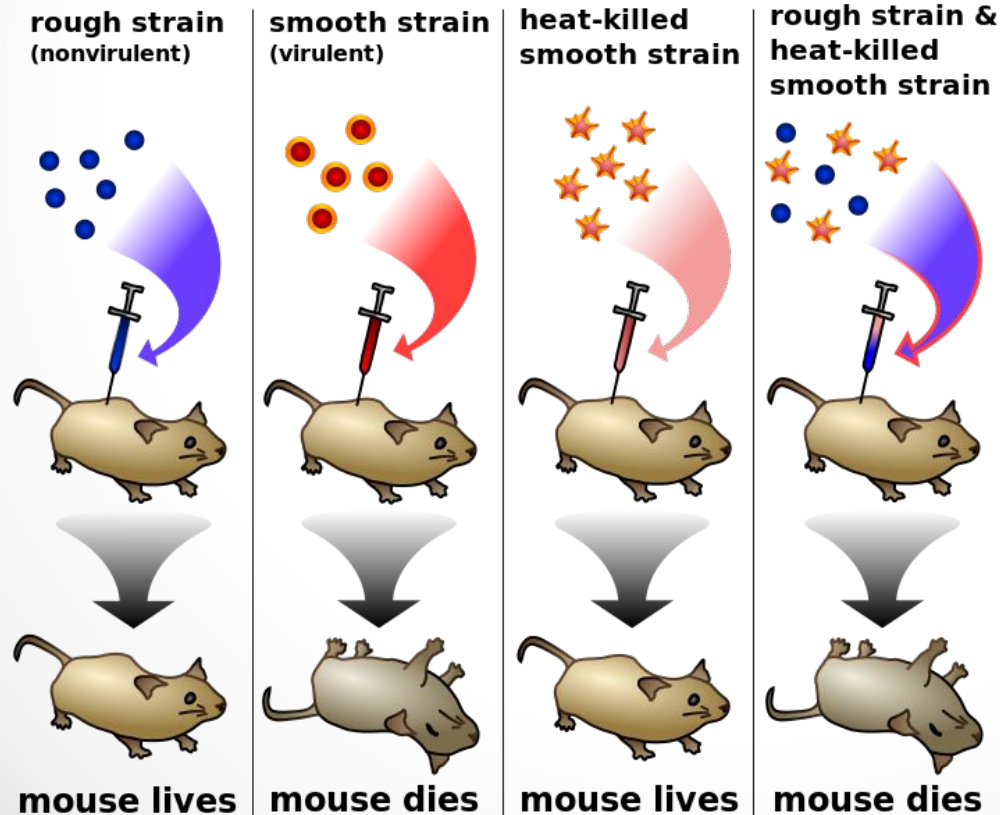
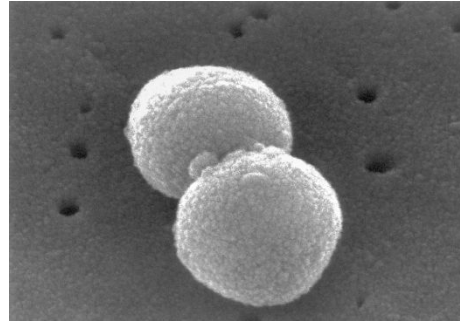
- В 1869 г. выделил из гноя вещество, назвал его «**нуклеин**» (от nucleus- ядро), после выяснения его природы, вещество было названо «**нуклеиновая кислота**»
- Выяснил, какие **элементы** входят в состав вещества – **углерод, кислород, водород, азот и много фосфора**
- Не нашёл различий в «нуклеине» лейкоцитов и молока лосося, на основании чего сделал вывод, что «нуклеин» к наследственной информации не имеет отношения и является **депо фосфора**



Иоганн Фридрах  
Мишер  
(1844-1895 гг.)

# Доказательство того, что бактерии могут передавать друг другу генетическую информацию

*Streptococcus pneumoniae*



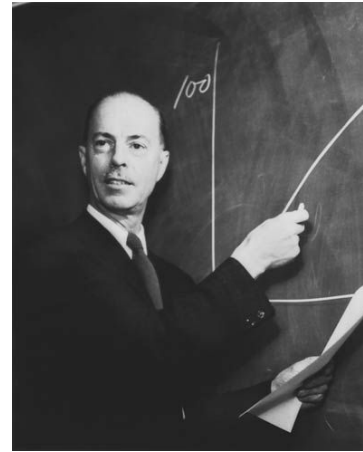
Фредерик Гриффит  
(1879-1941 гг.)



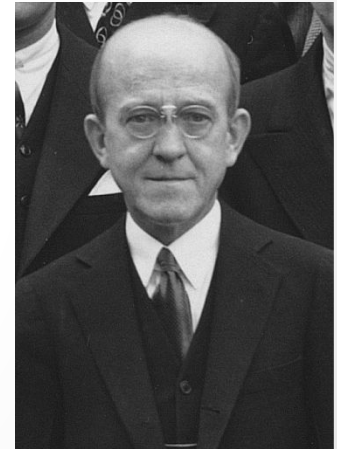
# Доказательство того, что «нуклеин» при чём

В 1944 г. Маклауд, Эвери и Маккарти доказали, что «нуклеин» вызывает трансформацию бактерий

- Взяли бактерии с капсулой
- Разрушили ферментами углеводную капсулу
- Осадили хлороформом белки
- Оставшееся соединение способно вызывать трансформацию
- Соотношение элементов в веществе такое же, как и в «нуклеине», следовательно, **вещество – «нуклеин»**



Колин  
Маклауд



Освальд Эвери



# Ещё один очень красивый эксперимент

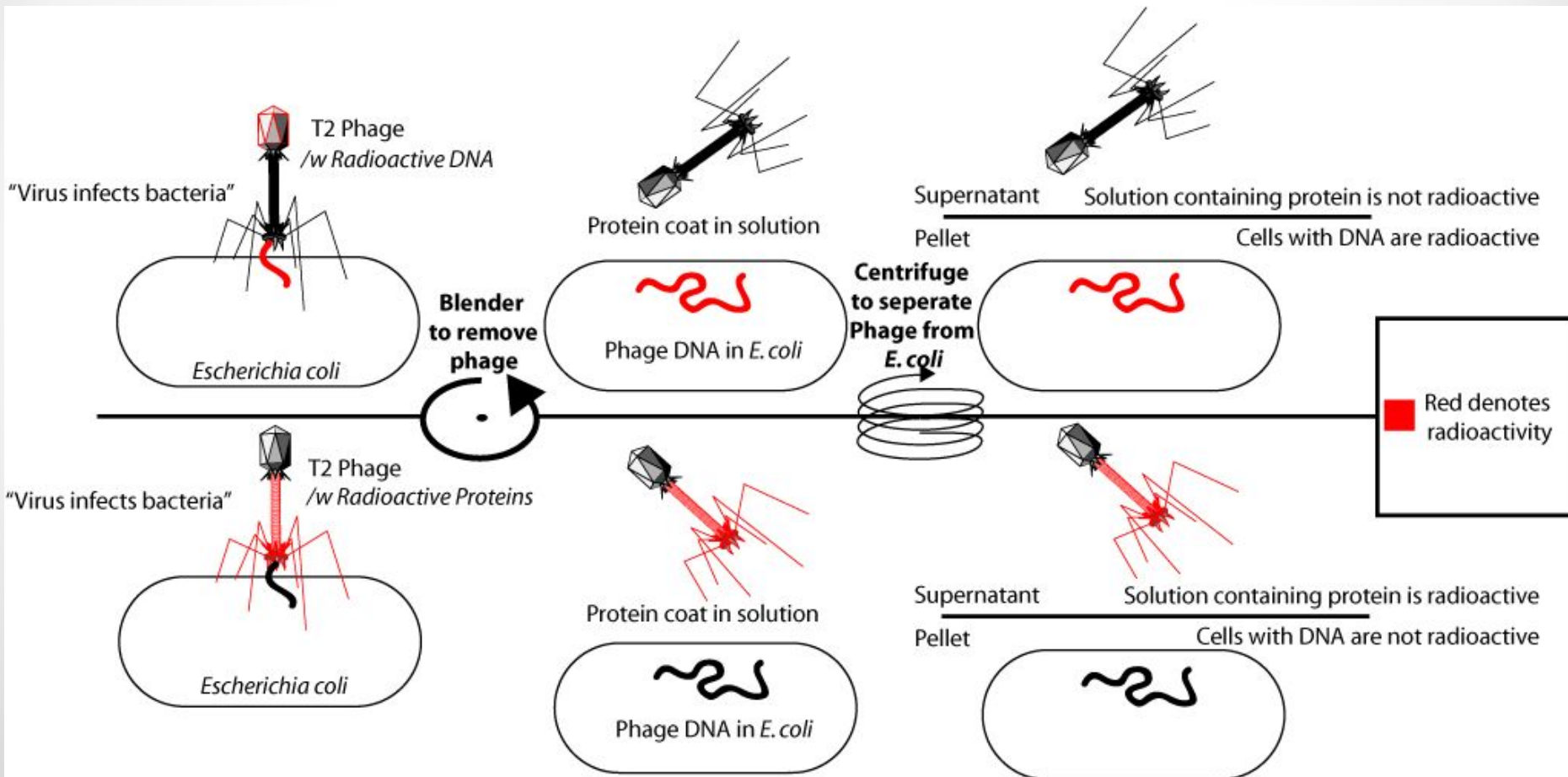


В 1959 году Марта Коулз Чейз и Альберт Гершофф провели эксперимент, доказавший, что ДНК является генетическим материалом вирусов.  
«За открытия, касающиеся механизма репликации и генетической структуры вирусов»

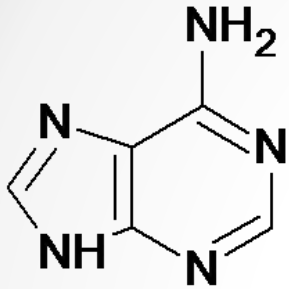
Марта Коулз Чейз  
(1927-2003 гг.)

# Сера – в белках!,

# фосфор – в нуклеиновых кислотах!

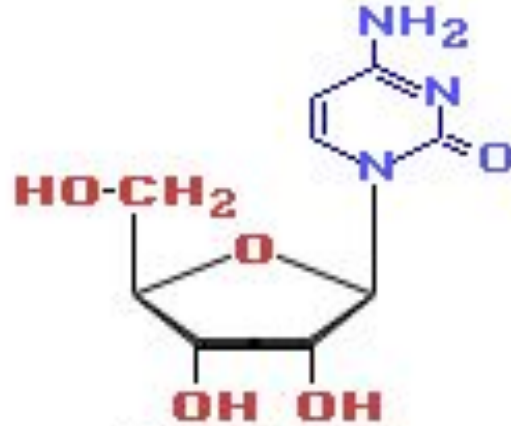


# Не путать!

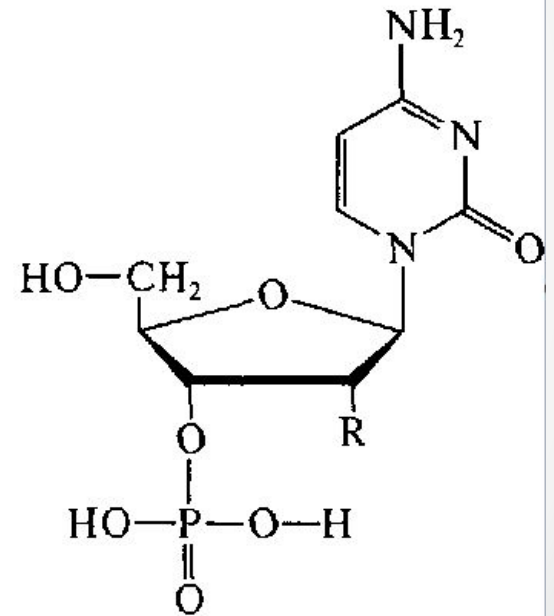


**Adenine**

Азотистое основание



Нуклеозид

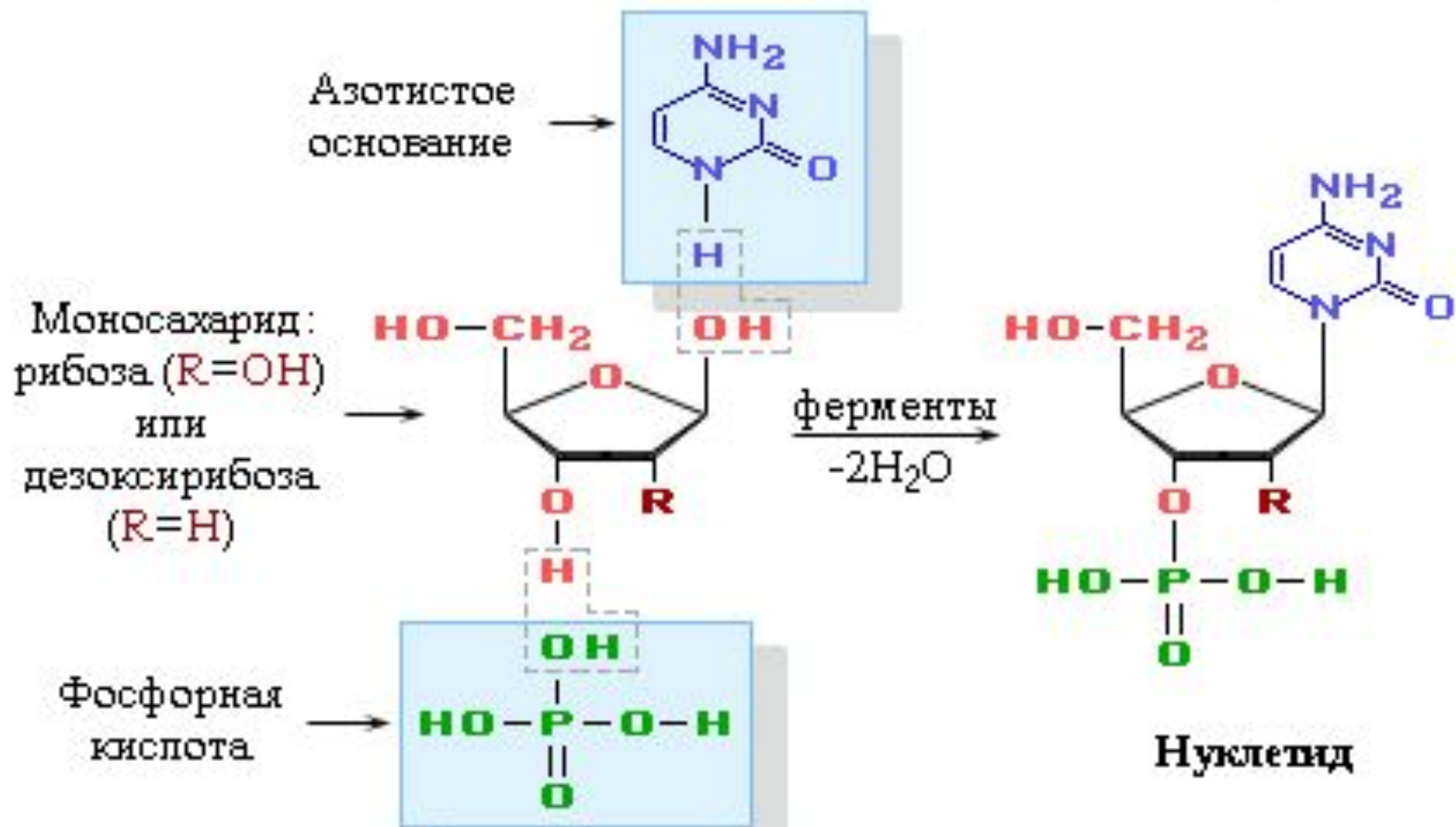


Нуклеотид

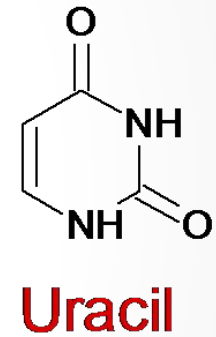
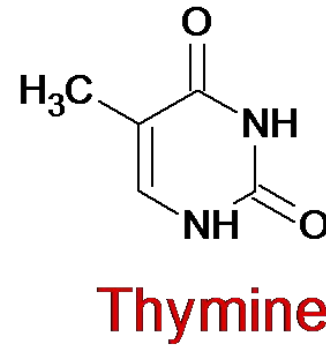
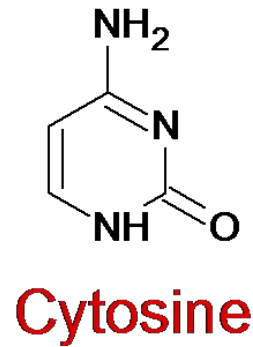
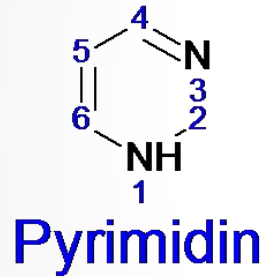
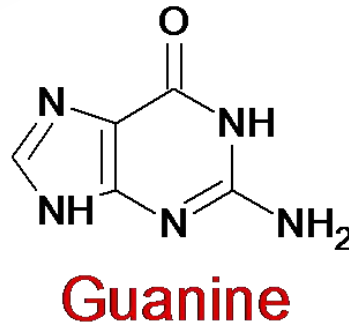
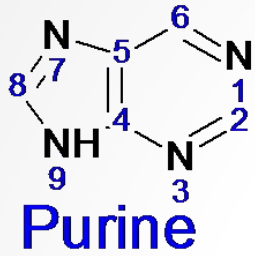
Nucleus - ядро



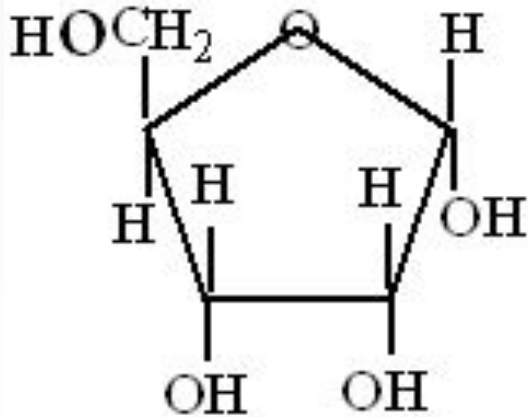
# Строение и составные части нуклеотида



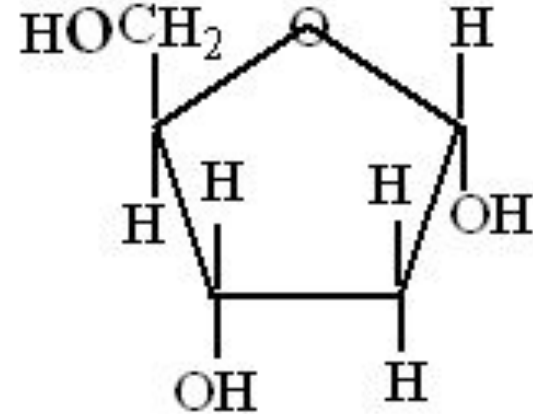
# Азотистые основания



# Сахара - пентозы



Рибоза



Дезоксирибоза

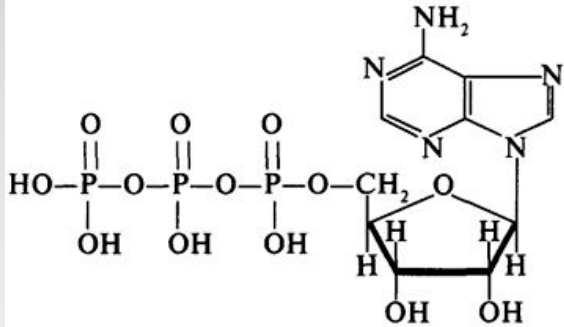
Рибонуклеотиды и  
дезоксирибонуклеотиды!



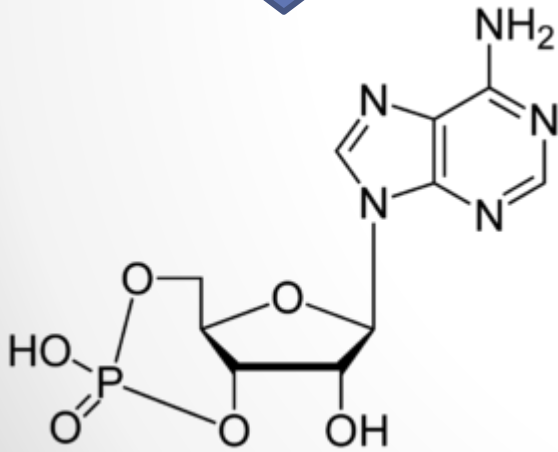
# Зачем нужны нуклеотиды

- Коферменты - ФАД, НАД, НАДФ
- Перенос и «активация» мономеров – УДФ-глюкоза
- Запасание энергии – АТФ
- Вторичные мессенджеры – цАМФ, цГМФ
- Регуляторы работы ферментов
- Входят в состав нуклеиновых кислот

# Нуклеотиды как вторичные мессенджеры

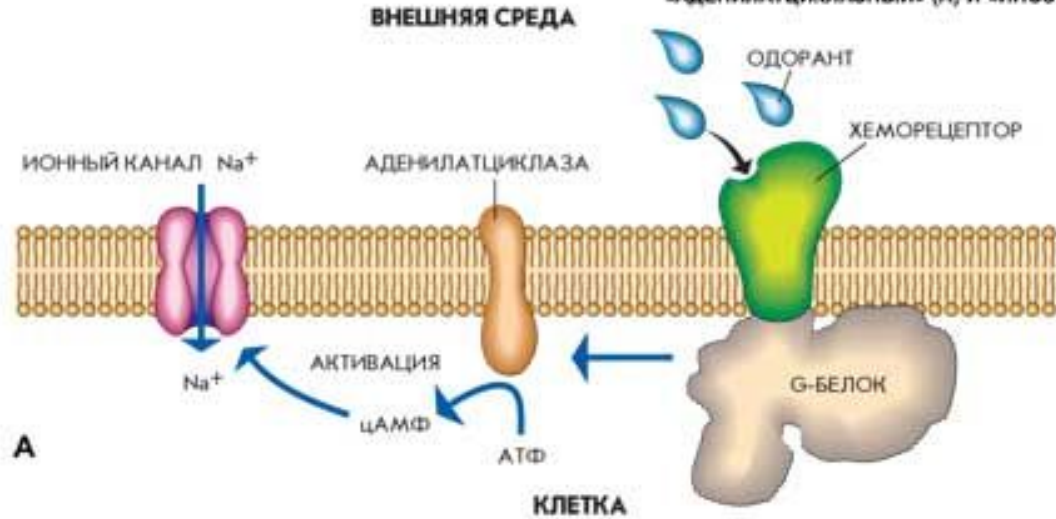


АТФ

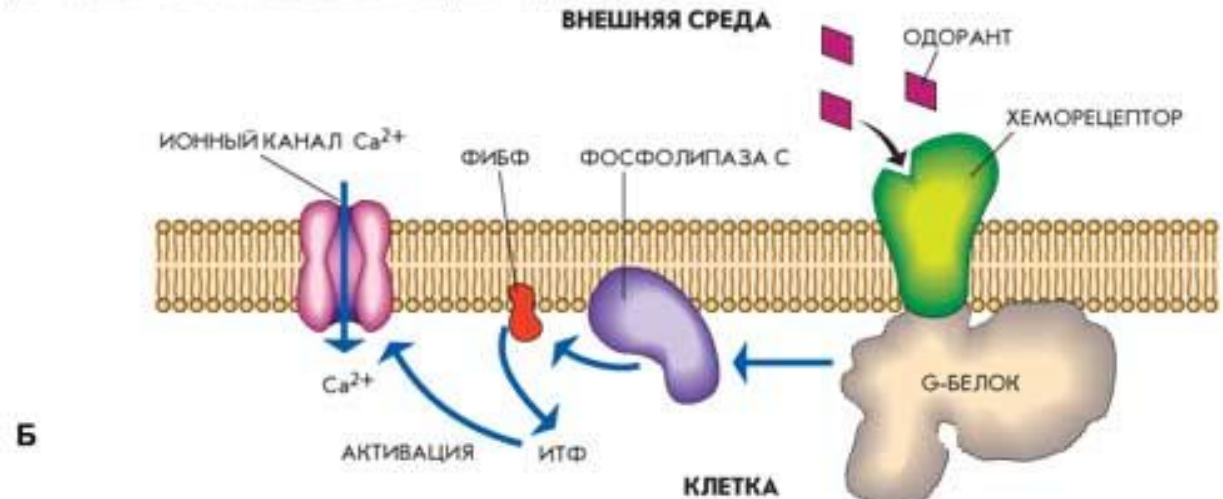


цАМФ

ДВА ТИПИЧНЫХ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МЕХАНИЗМА «АДЕНИЛАТЦИКЛАЗНЫЙ» (А) И «ИНОЗИТОЛЬНЫЙ» (Б)



РЕЦЕПТОРНОЙ ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛА — (НА РИСУНКЕ — ОБОНЯТЕЛЬНЫЕ ХЕМОРЕЦЕПТОРЫ).



# Нуклеотиды как компоненты полимеров

```
graph TD; A[Нуклеотиды как компоненты полимеров] --> B[Рибонуклеотиды]; A --> C[Дезоксирибонуклеотиды]; B --> D[Рибонуклеиновая кислота (РНК)]; C --> E[Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК)];
```

Рибонуклеотиды

Дезоксирибонуклеотиды

Рибонуклеиновая  
кислота (РНК)

Дезоксирибонуклеиновая  
кислота (ДНК)

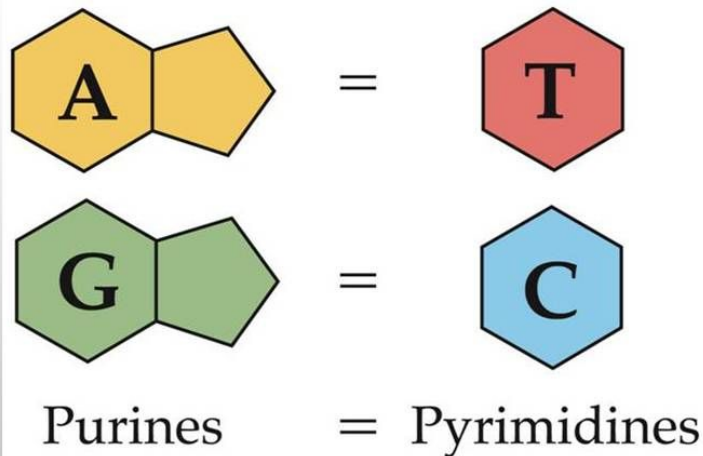


# Правило Чаргаффа

В 1950 — 1953 годах Чаргафф показал, что в молекуле ДНК общее количество адениновых равно количеству тиминовых остатков, а количество гуаниновых остатков — количеству цитозиновых.

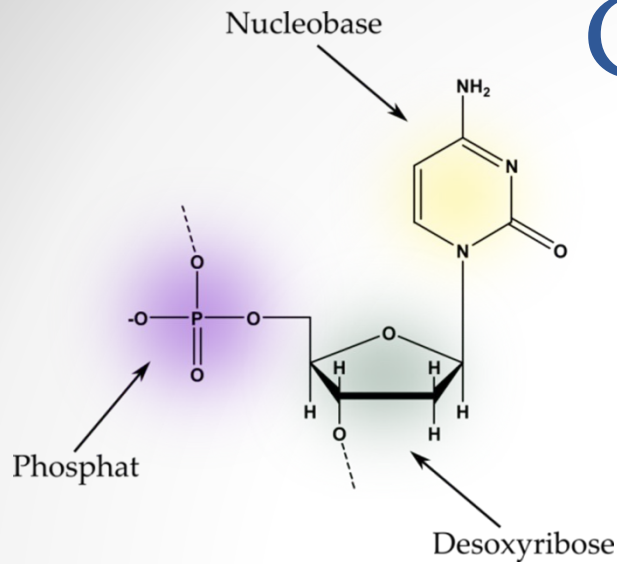


Эрвин Чаргафф  
(1905-2002 гг.)



$$[A] + [G] = [T] + [C] = 50\%$$

# Строение ДНК



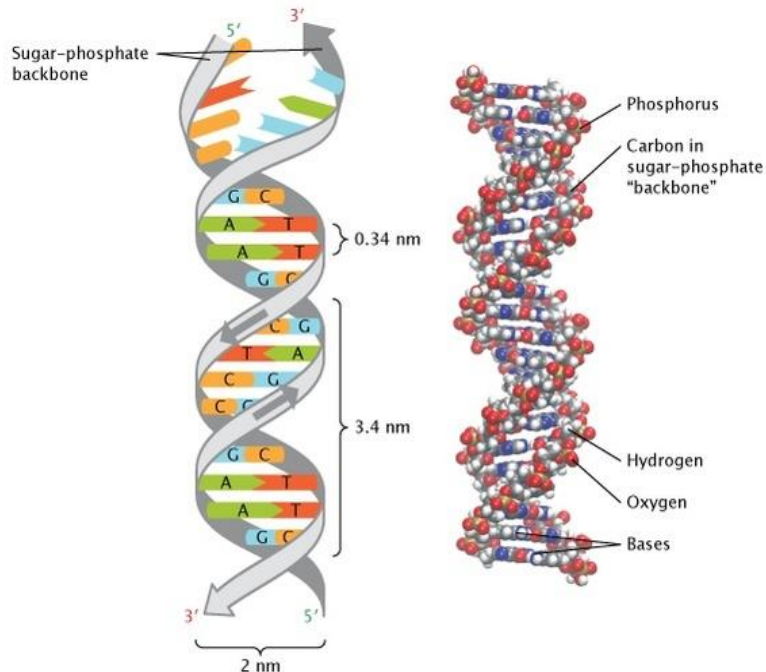
Francis Harry  
Compton Crick



James Dewey  
Watson



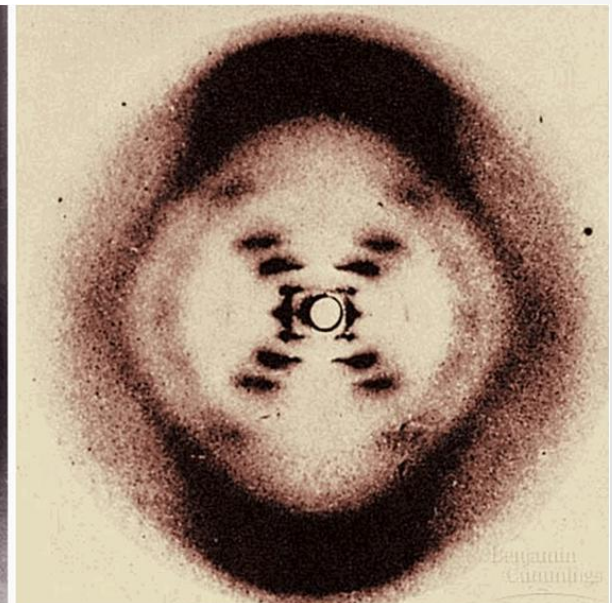
Maurice Hugh  
Frederick Wilkins



Альфа-спираль  
ДНК



Rosalind Franklin



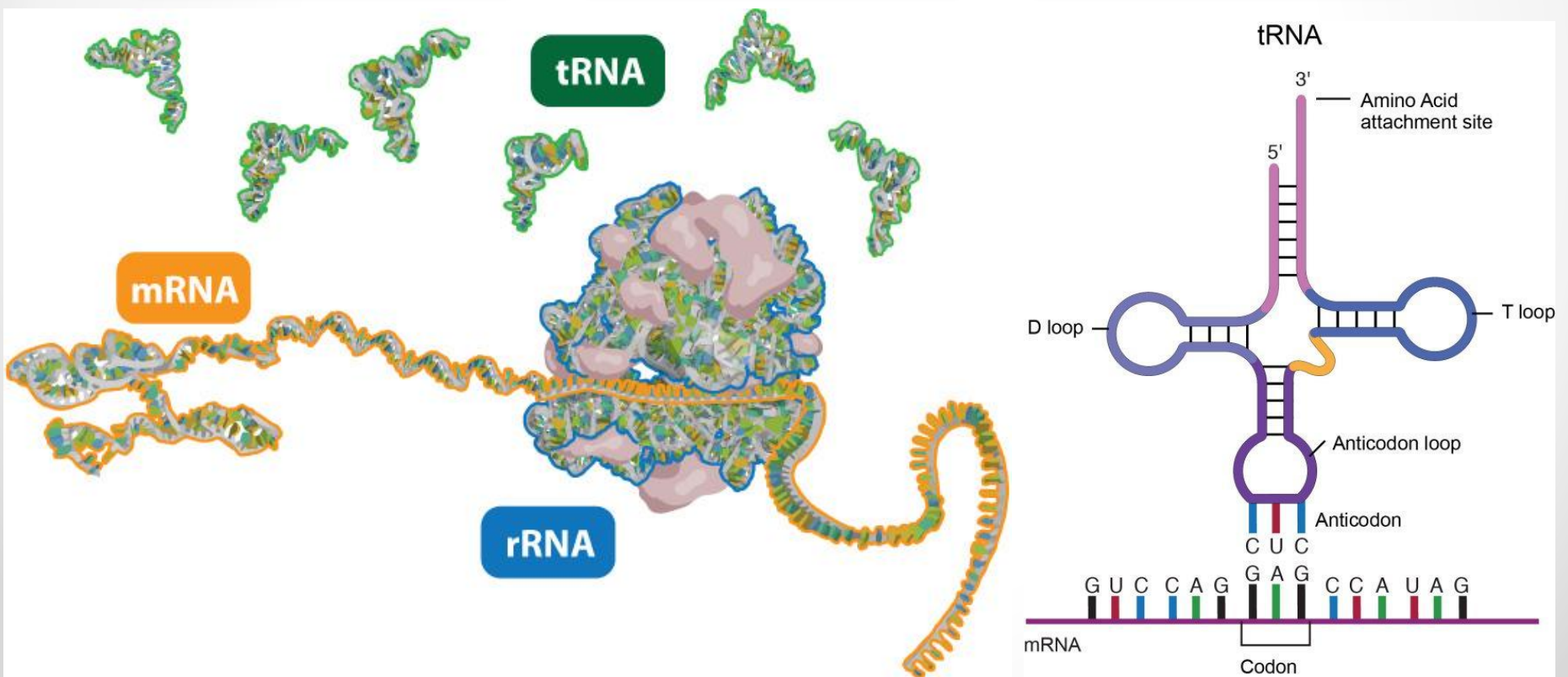
Benjamin  
Cummings

# *PHK*

**мРНК**  
(иРНК)

**тРНК**

**рРНК**

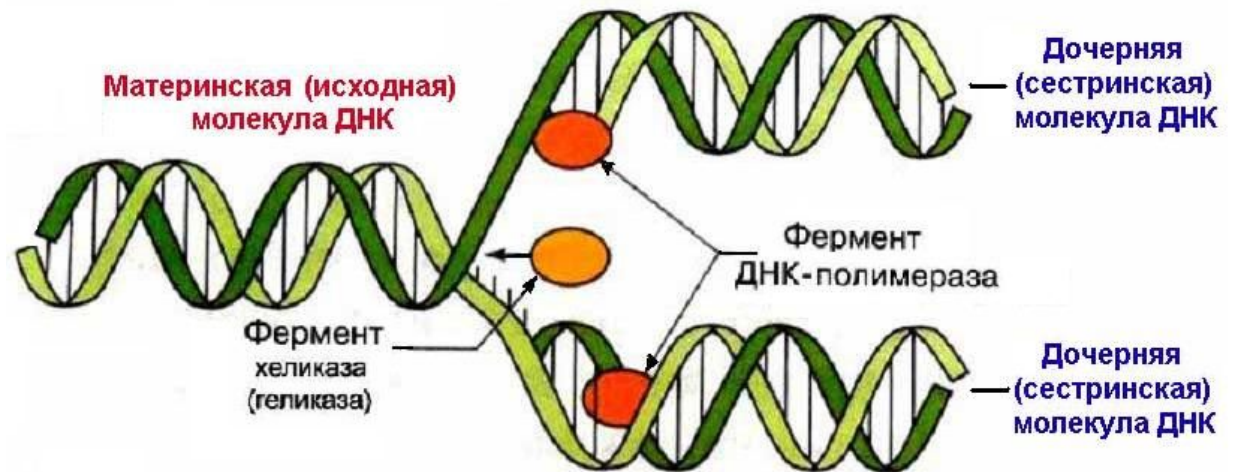




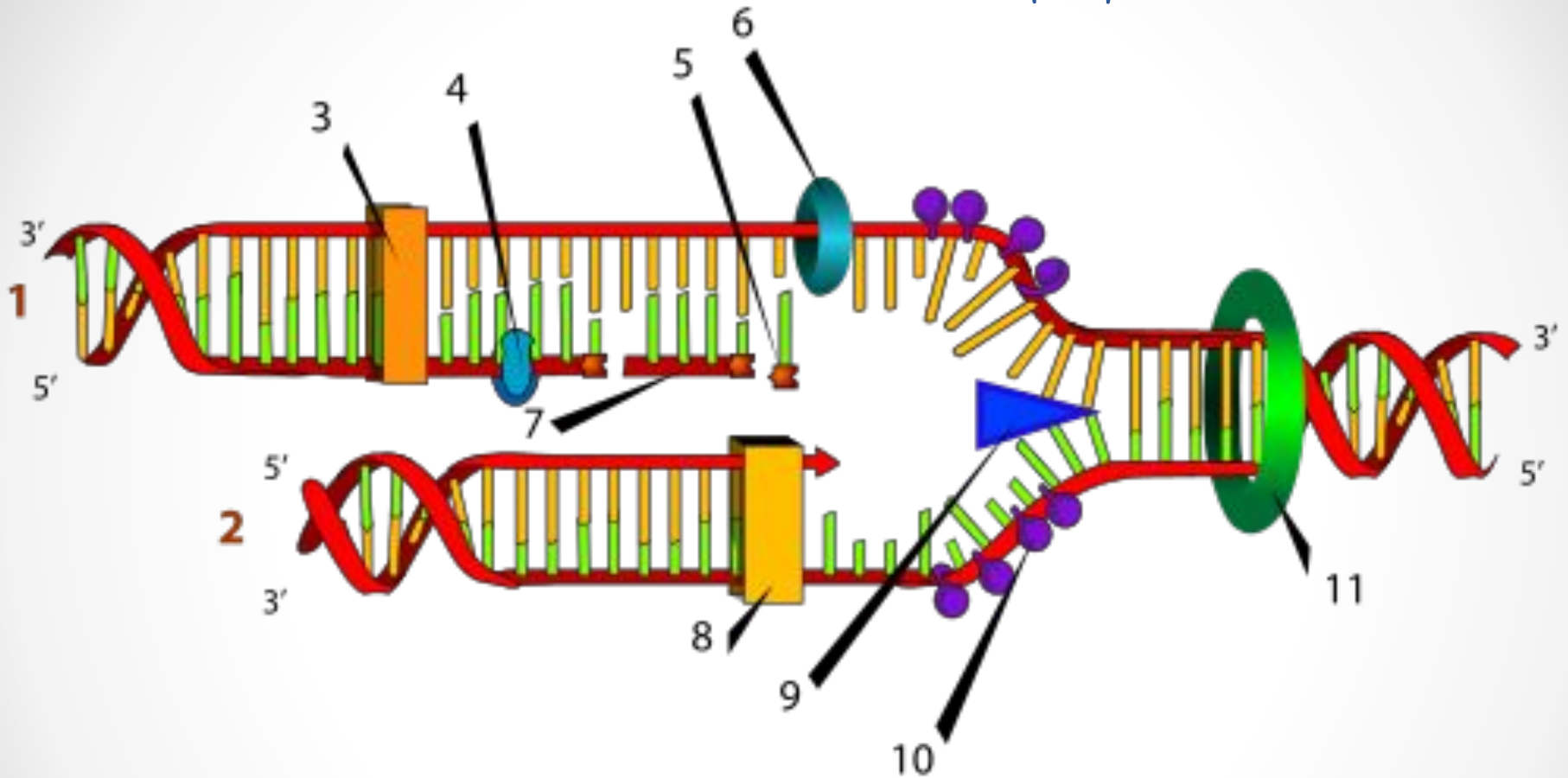
# Репликация



## Репликация (редупликация, удвоение) ДНК



# Репликация ДНК



(1) запаздывающая нить, (2) лидирующая нить, (3) ДНК-полимераза (Pol $\alpha$ ), (4) ДНК-лигаза, (5) РНК-праймер, (6) праймаза, (7) фрагмент Оказаки, (8) ДНК-полимераза (Pol $\delta$ ), (9) хеликаза, (10) одиночная нить со связанными белками, (11) топоизомераза (гираза)



