

# ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КЛЕТКИ

биоэлементы

24

*Макроэлементы*

C, H, N, K, Na, Ca, P, Cl, S, Mg... - 99,9%

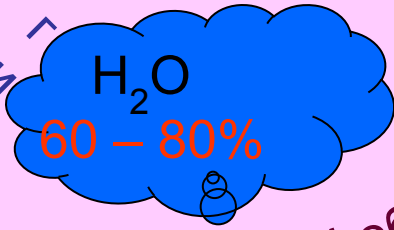
*Микроэлементы*

I, Cu, Zn, F, Br, Mn, Mo, B... - 0,1%

## Вещества клетки

неорганические

органические



гидрофобные

*Минеральные соли*

Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>

Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>

**буферность**

**Белки**

**Липиды**

**Углеводы**

**Нуклеиновые**

**кислоты**

**АТФ ...**

Среда

Растворитель

Объем,  
упругость

Терморегуляци  
я

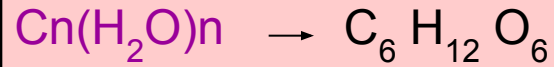
Фотосинтез

Гидролиз

и  
о  
р  
д  
и  
н

1 – 5; до 70 %

# Углеводы



## Моносахариды

Рибоза, дезоксирибоза  
Глюкоза, фруктоза,  
галактоза

## Дисахариды

Сахароза (гл. + фр.)  
Мальтоза (гл. + гл.)  
Лактоза (гл. + гал.)

## Полисахариды

целлюлоза (растения), хитин  
(грибы и членистоногие), муреин  
(бактерии)  
Гликоген (животные) и крахмал  
(растения)

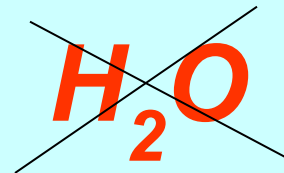
Растворимость и сладкий  
вкус уменьшаются

## Функции

- Энергетическая (17,2 кДЖ)
- Структурная (клеточная стенка)
- Запасающая (крахмал, гликоген)
- Защитная (слизь)
- Сигнальная (гликокаликс)

# Липиды

1 – 5 %



## ЖИРЫ

1г жира – 38,9 кДж  
«энергетические консервы»  
100г жира – 107 мл воды  
терморегуляция  
защита

## фосфолипиды

Клеточные мембраны

## ГОРМОНЫ

(половые -регуляция)

## ВИТАМИНЫ

А, Д, Е

ферменты

# Белки

10 - 20%!

C H N O + S Fe Zn Cu ...

Макромолекула – полимер  
(пептидные связи)

Мономер – аминокислоты (20)

-Аминогруппа:  $-NH_2$

-Карбоксильная группа -  $COOH$

-Радикал (разные)

Структуры:

Первичная – цепочка - пептидные

Вторичная - спираль - водородные

Третичная – упаковка –  $-S-S-$ ,

гидрофобные

Четвертичная – гемоглобин

Твердые – Жидкие

Малоактивные -

Активные

Глобулы – Фибриллы

Денатурация

Ренатурация

Ф каталитическая (ферменты)

У структурная (мембраны)

Н регуляторная (гормоны)

К защитная (антитела)

Ц двигательная (волокна)

И транспортная (гемоглобин)

И энергетическая (17,6 кДЖ)

# НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ

С, Н, О, N, Р

## ДНК

*Двойная спираль*  
Ядро, митохондрии,  
хлоропласты

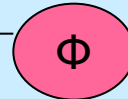
## РНК

*Одна цепь*  
Ядро, митохондрии,  
хлоропласты,  
цитоплазма

## полимер

Мономер - нуклеотид

А. О.



А – Т, Г – Ц

комплементарность

репликация

Дезоксирибоза

Хранение и передача  
наследственной  
информации

А, У, Г, Ц

Рибоза

И-

Т-

Р-

## РНК

Синтез белка

# ЦИТОЛОГИЯ - наука о клетке

Микроскопы, центрифугирование,  
радиоактивные изотопы

Клетка – это структурная,  
функциональная и  
генетическая  
единица живого

Р. Гук – «клетка»  
М. Шлейден - ядро  
Т. Шванн – клеточная теория  
Р. Вирхов – клетка от клетки

*Клеточная теория: все живые организмы  
состоят из клеток, сходных по строению.*

Основные положения современной клеточной теории:

1. Все живое состоит из клеток (кроме вирусов);
2. Клетка – структурная и функциональная единица живого;
3. Все новые клетки образуются при делении исходных клеток;
4. Клетки всех организмов сходны по составу, строению и функциям.

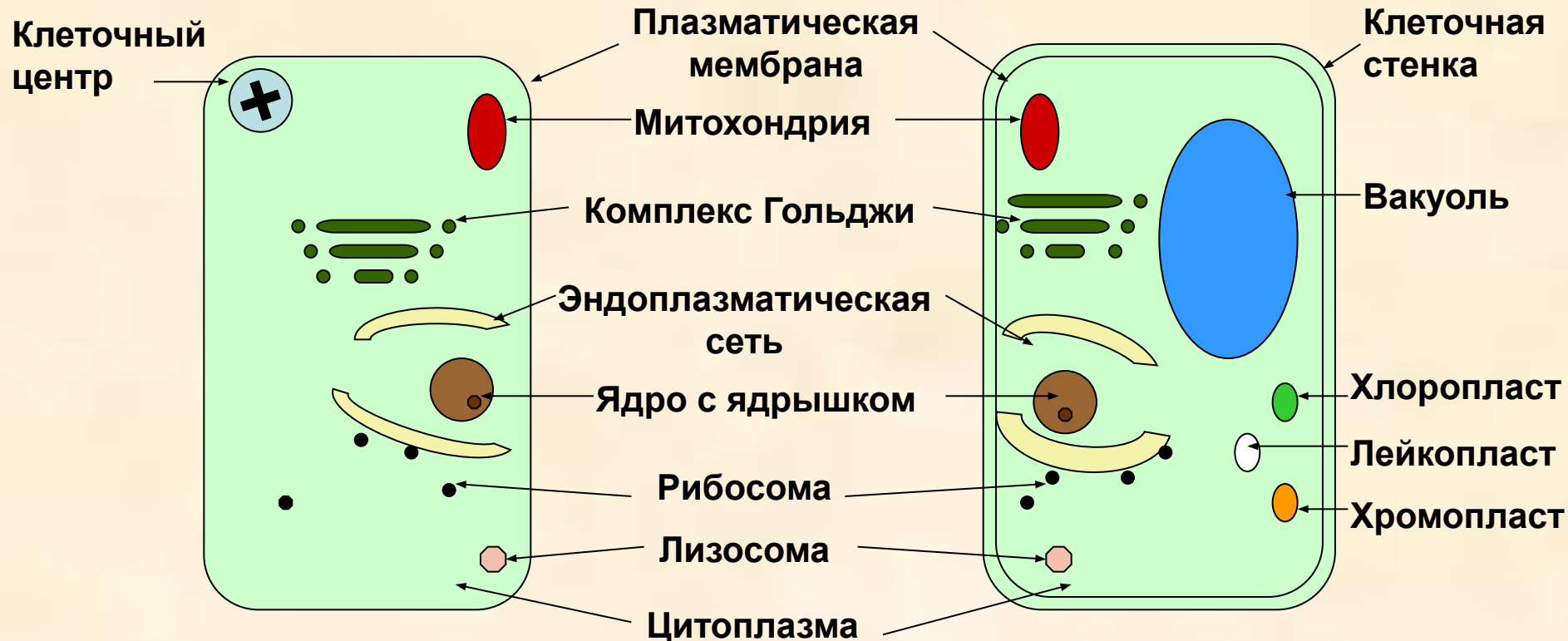
Вирусы - Д. И. Ивановский  
ДНК или РНК + белковый  
каспид  
Нет клетки  
Внутриклеточные паразиты

Прокариоты – доядерные (нуклеоид)  
Нет митоза и мейоза  
Есть рибосомы, мезосомы и  
включения

# СТРОЕНИЕ КЛЕТКИ

животная клетка

растительная клетка



***Клетка – структурная и функциональная единица жизни !***

# Биосинтез белка

ядро

ДНК  
(матрица)

иРНК  
(матрица)

ген

Транскрипция

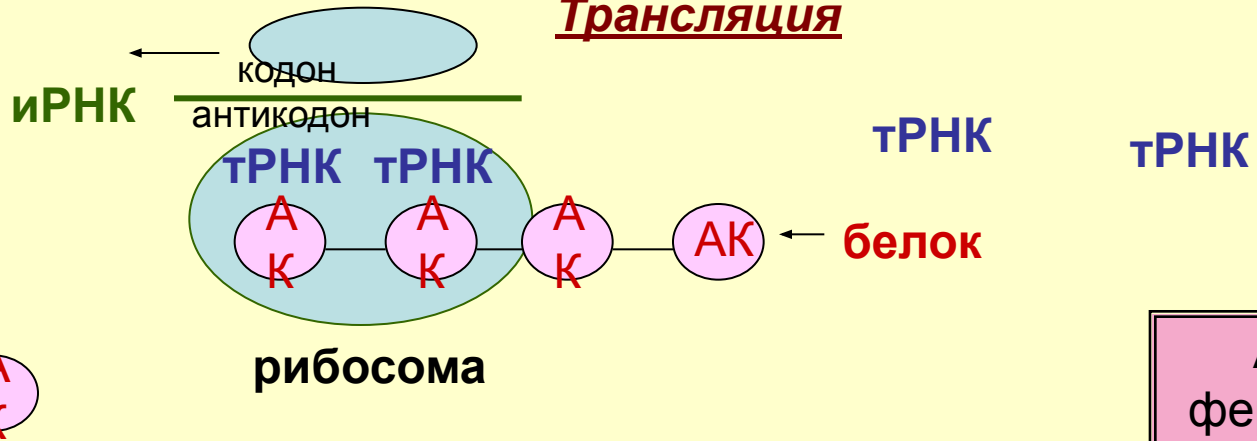
АТФ, ферменты

**Генетический код**

- триплетность:  $3n=1ak$
- однозначность: 1триплет=1ак
- вырожденность: 1ак=неск.трип
- универсальность: един для всех
- УАА, УАГ, УГА – конец гена

цитоплазма

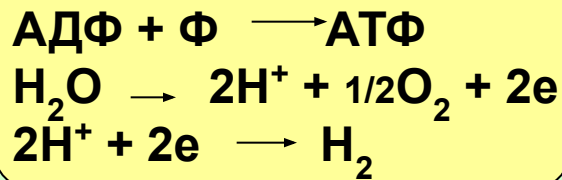
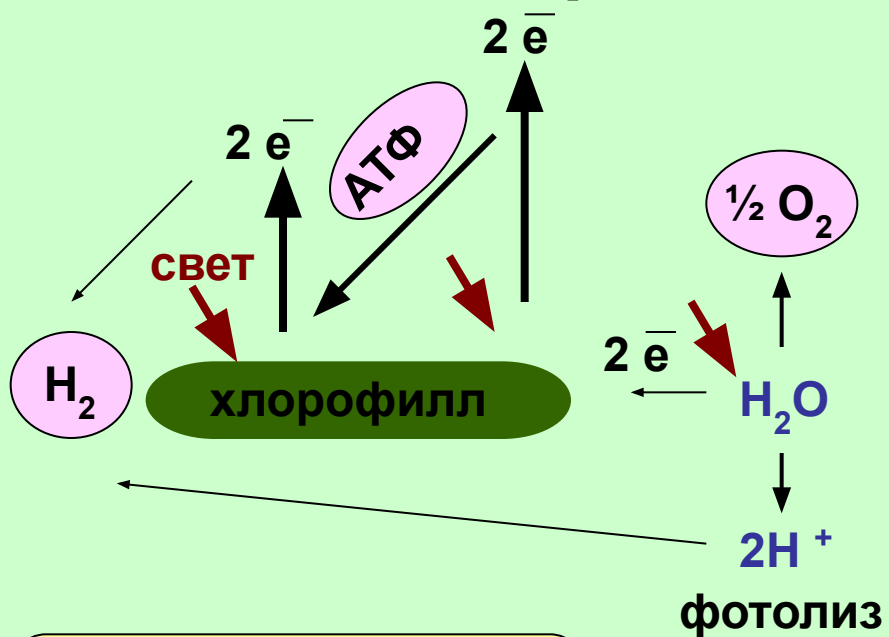
Трансляция



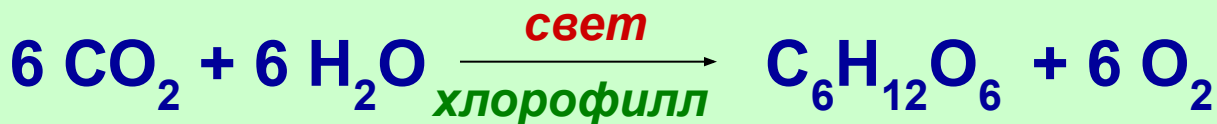
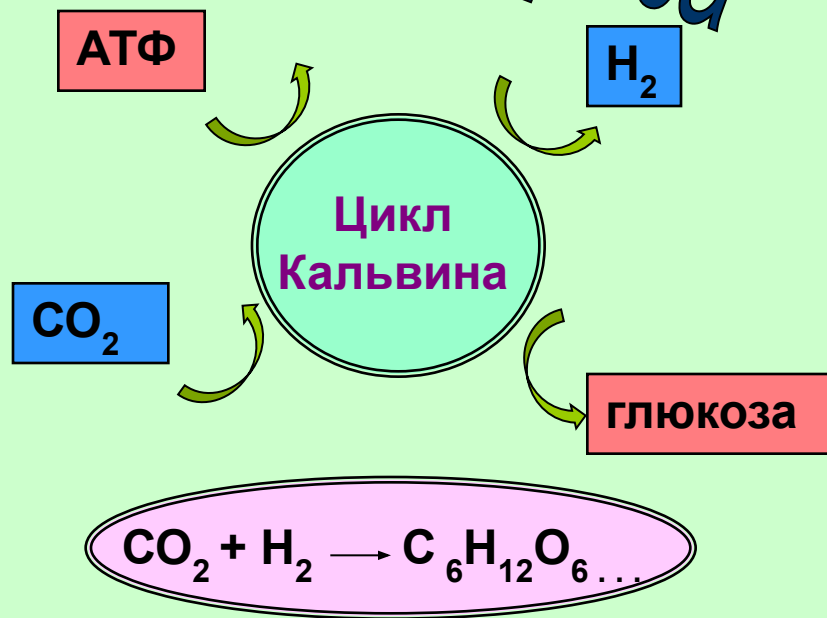


# ФОТОСИНТЕЗ

## СВЕТОВАЯ ФАЗА



## ТЕМНОВАЯ ФАЗА



# Энергетический обмен

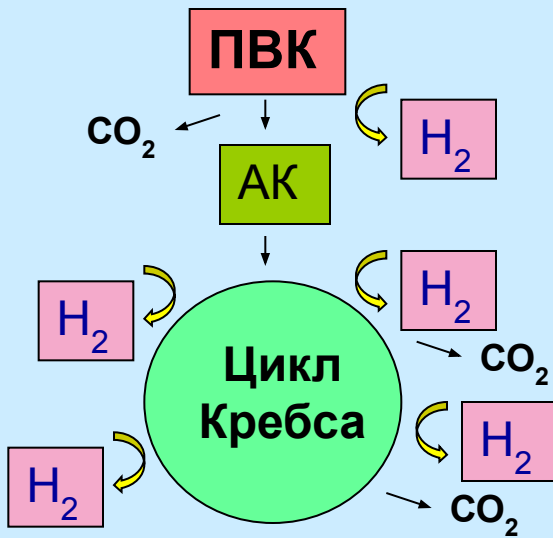
**I этап. Подготовительный**

(кишечник, лизосомы)

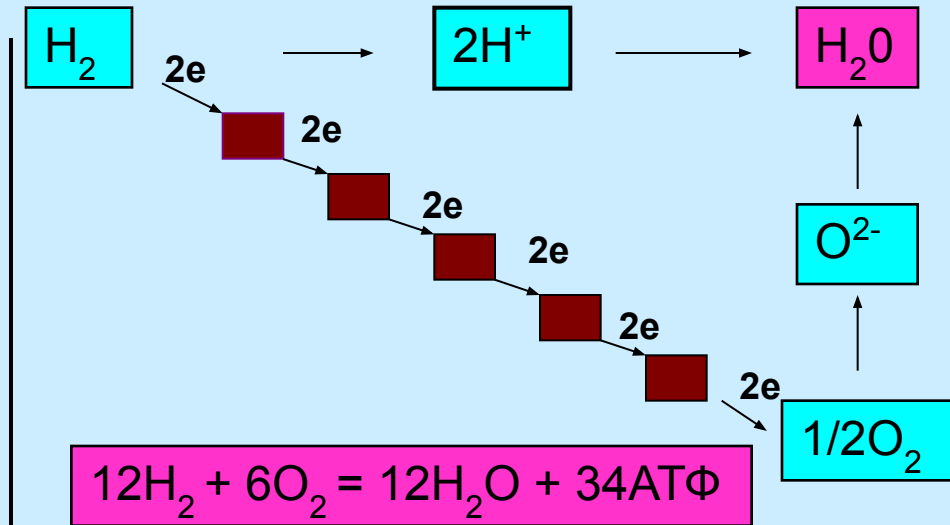
**II этап. Гликолиз (цитоплазма)**

Глюкоза  $\rightarrow$  2ПВК +  $H_2$  + 2АТФ

**III этап. Кислородный – дыхание (митохондрии)**



**Дыхательная цепь**



# Деление клетки

Амитоз  
3

Митотический цикл  
клетки

Митоз

**интерфаза:**  
- пресинтетический  
- синтетический (удвоение ДНК)  
- постсинтетический

Мейоз

Спирализация хромосом

Профаза

Спирализация хромосом,  
конъюгация, перекрест

Метафазная пластинка,  
веретено деления

Метафаза

Метафазная пластинка из  
гомологичных хромосом

Расхождение хроматид

Анафаза

Расхождение хромосом

Две клетки (2п)

Телофаза

Две клетки (1п2с)

Второе деление

Соматические  
клетки

Профаза, метафаза,  
анафаза, телофаза

4 клетки (1п1с)

Гаметы

Постоянство числа  
хромосом во всех  
клетках организма

Постоянство видового  
набора  
хромосом при размножении

# РАЗМНОЖЕНИЕ

## БЕСПОЛОЕ

- почкование
- сегментация
- вегетативное (корень, лист, побег)
- деление клетки
- споробразование

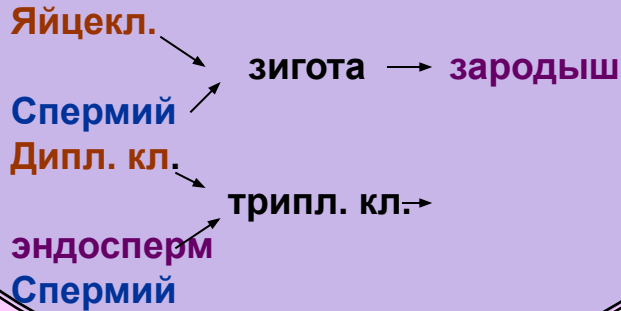
## ПОЛОВОЕ

- конъюгация (инфузория)
- партеногенез (пчелы, тли)
- слияние гамет

## ОПЛОДОТВОРЕНИЕ

яйцеклетка + сперматозоид  
→  
зигота

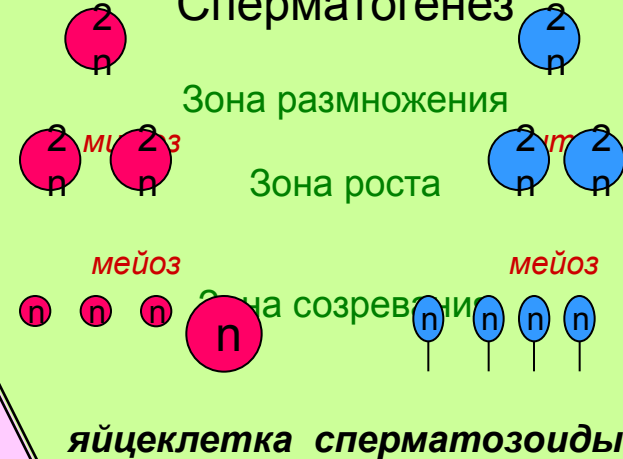
Двойное оплодотворение:



## ГАМЕТОГЕНЕЗ

Овогенез

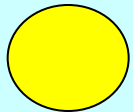
Сперматогенез



# Онтогенез - индивидуальное развитие

эмбриональное

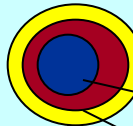
постэмбриональное



**Бластула** (однослойный зародыш  
С полостью внутри)



**Гастрюла** (2-х или 3-х слойный зародыш,  
закладка эктодермы, энтодермы мезодермы)



**Нейрула** (закладка нервной  
трубки, хорды, кишечника, органов)

Эктодерма

Мезодерма

Энтодерма

Эпидермис  
Н. С.  
Органы  
чувств  
Эмаль  
зубов

Скелет  
Мышцы  
Кровь  
Выделит.  
Половая

Хорда  
Эпидермис  
легких и  
кишечника  
Печень  
Поджел. ж.

Прямое

(пресмыкающиеся,  
птицы, млекопитающие,  
пауки, хрящевые рыбы)

Непрямое

Я Л К И  
→ → →  
(бабочка)

→ Я → Л → И  
(кузнечик)

Семя

↓  
Проросток

↓  
Взрослое  
растение

# Генетика

Законы наследственности и  
изменчивости

Ген – хромосомы

Аллельные гены → в парных (гомологичных) хромосомах

**ГЕНОТИП** – совокупность генов, полученных от родителей

**ФЕНОТИП** – совокупность внешних и внутренних признаков

**Г. Мендель 1865**

P  $\begin{matrix} A \\ A \end{matrix}$  ×  $\begin{matrix} a \\ a \end{matrix}$  I закон Менделя (доминирования)

F<sub>1</sub>  $\begin{matrix} A \\ a \end{matrix}$

P  $\begin{matrix} A \\ a \end{matrix}$  ×  $\begin{matrix} A \\ a \end{matrix}$  II закон Менделя (расщепления)

F<sub>2</sub>  $\begin{matrix} A \\ A \end{matrix}$   $\begin{matrix} A \\ a \end{matrix}$   $\begin{matrix} A \\ a \end{matrix}$   $\begin{matrix} a \\ a \end{matrix}$   
3 : 1

Доминантный – A Гомозигота – AA, aa  
Рецессивный - a Гетрозигота - Aa

P  $\begin{matrix} A \\ A \end{matrix}$  ×  $\begin{matrix} a \\ a \end{matrix}$   
F<sub>1</sub>  $\begin{matrix} A \\ a \end{matrix}$  ×  $\begin{matrix} A \\ a \end{matrix}$   
F<sub>2</sub>  $\begin{matrix} A \\ A \end{matrix}$   $\begin{matrix} A \\ a \end{matrix}$   $\begin{matrix} A \\ a \end{matrix}$   $\begin{matrix} a \\ a \end{matrix}$   
1 : 2 : 1  
Промежуточное наследование

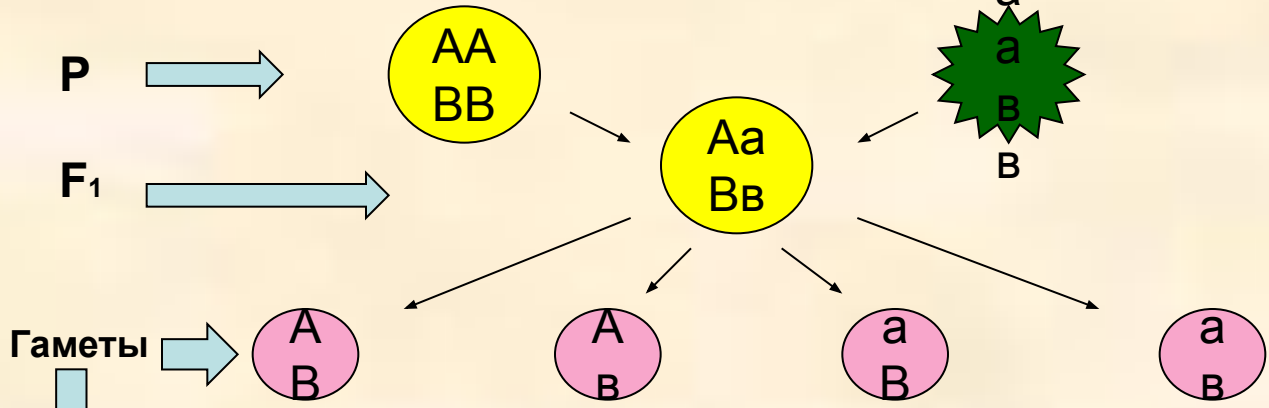
P  $\begin{matrix} A \\ a \end{matrix}$  ×  $\begin{matrix} a \\ a \end{matrix}$   
F<sub>1</sub>  $\begin{matrix} A \\ a \end{matrix}$   $\begin{matrix} a \\ a \end{matrix}$   
1 : 1  
Анализирующее скрещивание

Гипотеза «чистоты гамет»- гаметы имеют по одному гену из пары

Моногибридное скрещивание

# Дигибридное скрещивание

Цвет: А - желтый  
а - зеленый  
Форма: В - гладкая  
в - морщинистая



**III закон Менделя – независимое**

расщепление по каждой паре признаков

	$AB$	$Av$	$aB$	$av$
$AB$	$AA\ BB$	$AA\ Bv$	$Aa\ BB$	$Aa\ Bv$
$Av$	$AA\ Bv$	$AA\ vv$	$Aa\ Bv$	$Aa\ vv$
$aB$	$Aa\ BB$	$Aa\ Bv$	$aa\ BB$	$aa\ Bv$
$av$	$Aa\ Bv$	$Aa\ vv$	$aa\ BB$	$aa\ vv$

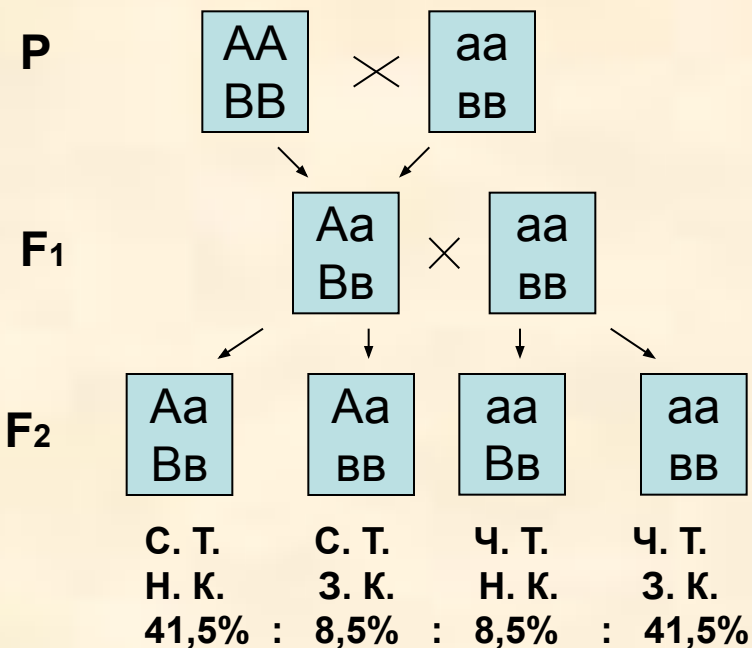
жел : жел : зел : зел  
гл. м. гл. м.  
9 : 3 : 3 : 1  
12 : 4  
3 : 1

Гены находятся в разных парах гомологичных хромосом

# Сцепленное наследование

**Закон Моргана** – сцепление генов, локализованных в одной хромосоме

**Дрозофила:** тело: **A** – серое, **a** – темное  
крылья: **B** – норма, **b** – зачаточные

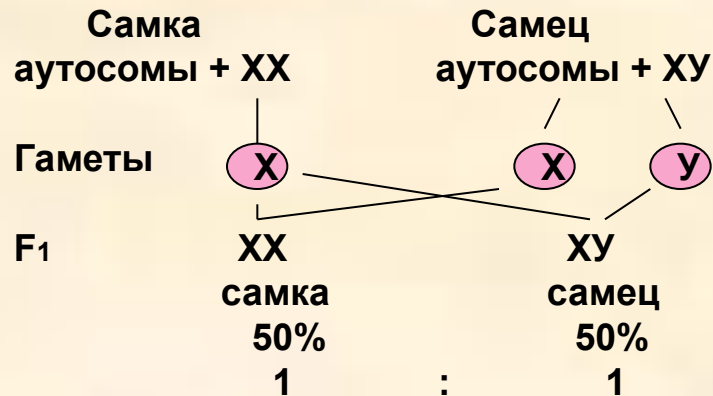


**Перекрест хромосом – кроссинговер**



Чем ближе расположены гены, тем реже происходит перекрест

# Генетика пола



**Гемофилия:**  $X^H X^H, X^H Y$  – здоровы  
(дальтонизм)  $X^H X^h$  – носительница гена  
 $X^h Y, X^h X^h$  – гемофилия

**Генотип –**

**не сумма генов!**

*Взаимодействие генов →  
новообразование*

**Множественное действие генов:**

**один ген → несколько признаков**

*Несколько генов →  
один признак*

**Цитоплазматическая наследственность:**  
**ДНК митохондрий и хлоропластов**



# Изменчивость

новые признаки и свойства

**наследственная**

цитоплазматическая

генотипическая

**Мутационная – мутации:**

- геномные (полиплоидия)
- хромосомные
- генные (доминантные, рецессивные)

Признаки мутаций

Скачкообразный характер, случайные, наследуются, полезные, вредные

Причины мутаций: у/ф, иониз., микровол. излучение, мутагены

**Комбинативная**  
перекрест хромосом  
случайное расхождение хромосом  
случайная встреча гамет

**ненаследственная**

модификации

ГЕНОТИП

УСЛОВИЯ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ



**Норма реакции** – пределы модификационной изменчивости признака

Модификации обеспечивают приспособленность особи к конкретным условиям среды

**Закон гомологических рядов Н. И. Вавилова (1920):**  
Виды и роды, генетически близкие, характеризуются сходными рядами в наследственной изменчивости

Исходный эволюционный материал!

# Генетика человека

## Методы:

- генеалогический (метод родословных)
- близнецовый (идентичные близнецы)
- цитогенетический (хромосомный набор)
- биохимический (обмен веществ)

## Резус-фактор:

доминантный  
(Rh+)

рецессивный  
(Rh-)

## Резус-

конфликт

**Хромосомные болезни:** синдром Клайнфельтера - 47, XXУ; Шершевского-Тернера – 45, X; Дауна – трисомия по 21 хромосоме.

**Генные болезни:** фенилкетонурия, дефект эмали зубов, альбинизм, гемофилия, дальтонизм.

**С предрасположением:** сердечно-сосудистые заболевания, заболевания желудочно-кишечного тракта.

**Близкородственные браки**

Медико-генетическое консультирование

# Селекция

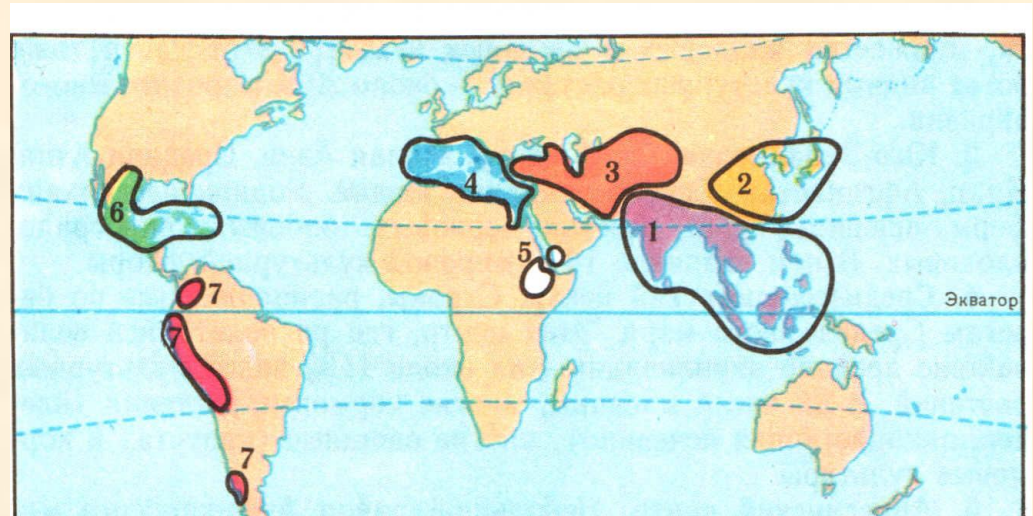
«селекция» - «отбор»

Порода, сорт, штамм

## Н. И. Вавилов

*Центры происхождения культурных растений:*

- Южноазиатский
- Восточноазиатский
- Юго-Западноазиатский
- Средиземноморский
- Абиссинский (африканский)
- Центральноамериканский
- Южноамериканский



## Одомашнивание

собака – волк  
овца – муфлон  
лошадь – тарпан  
свинья – кабан  
корова – тур

# Родословная человека

40 – 10 тыс лет

Новые люди – Человек разумный  
кроманьонский, современный человек

300 – 30 тыс лет

Древние люди –  
Человек разумный неандертальский

1,6 млн –  
200 тыс лет

Древнейшие люди – Человек прямоходящий  
(питекантроп, синантроп, гейдельбергский человек)

2 млн лет

Первые люди – Человек умелый

5 млн лет

Шимпанзе Горилла **Австралопитеки** Гиббон Орангутан

10 – 12 млн лет

**Дриопитеки**

Проплиопитеки

**Парапитеки**

Насекомоядные млекопитающие

