

# ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КЛЕТКИ

биоэлементы

24

*Макроэлементы*

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

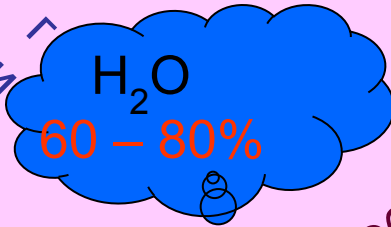
*Микроэлементы*

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

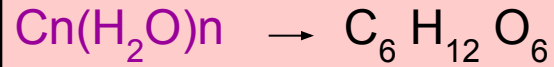
Фотосинтез

Гидролиз

и  
о  
р  
д  
и  
г

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)

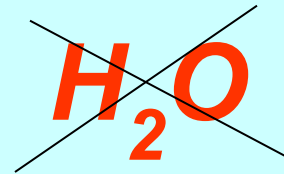
Растворимость и сладкий  
вкус уменьшаются

## 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

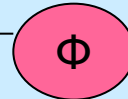
## РНК

*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.

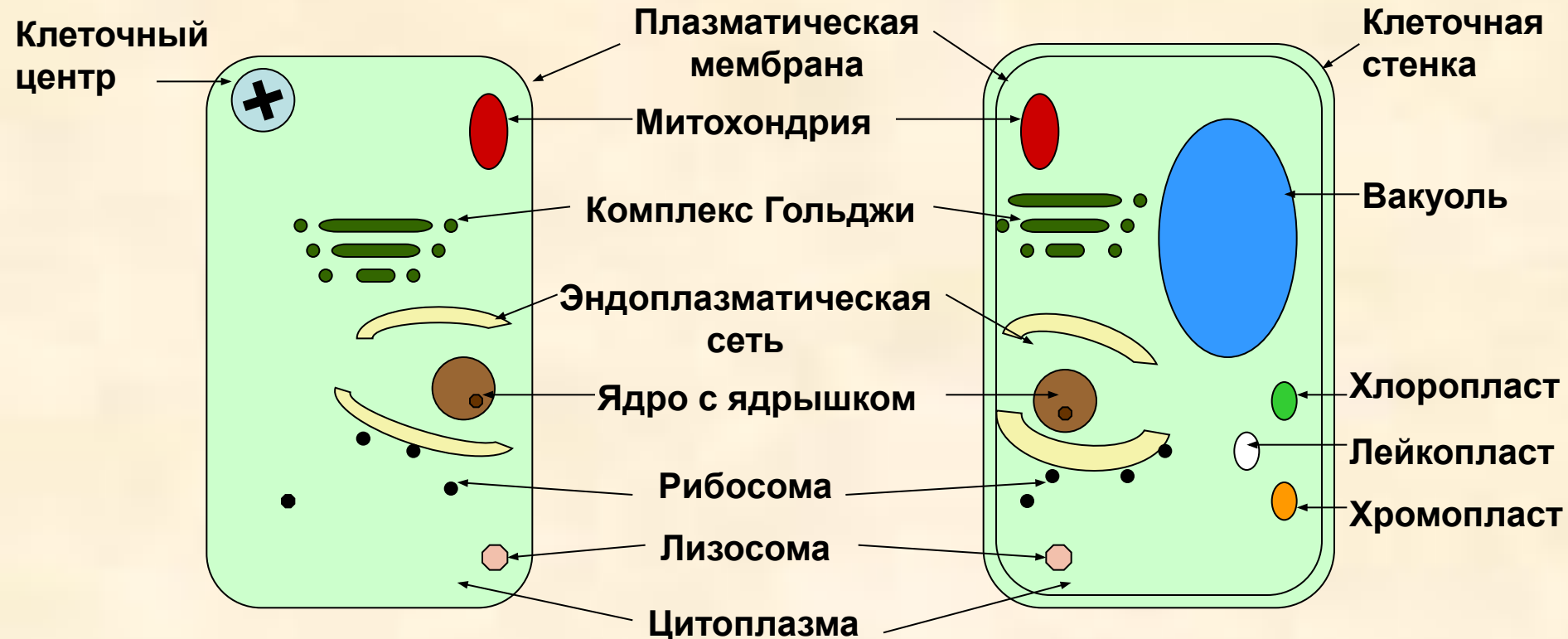
Вирусы - Д. И. Ивановский  
ДНК или РНК + белковый  
каспид  
Нет клетки  
Внутриклеточные паразиты

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

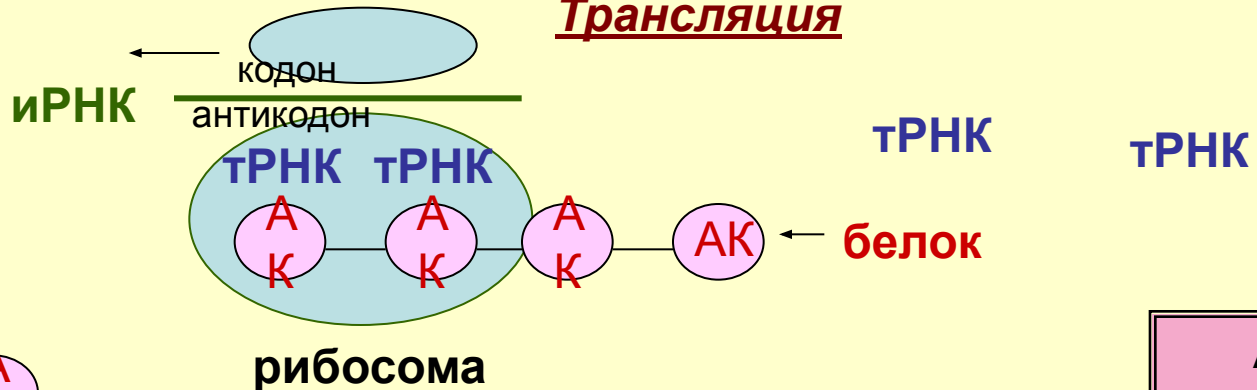
АТФ, ферменты

**Генетический код**

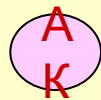
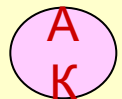
- триплетность:  $3n=1ak$
- однозначность: 1триплет=1ак
- вырожденность: 1ак=неск.трип
- универсальность: един для всех
- УАА, УАГ, УГА – конец гена

цитоплазма

Трансляция



тРНК

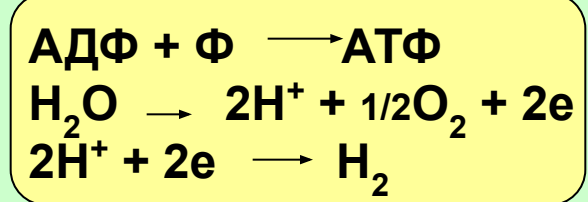
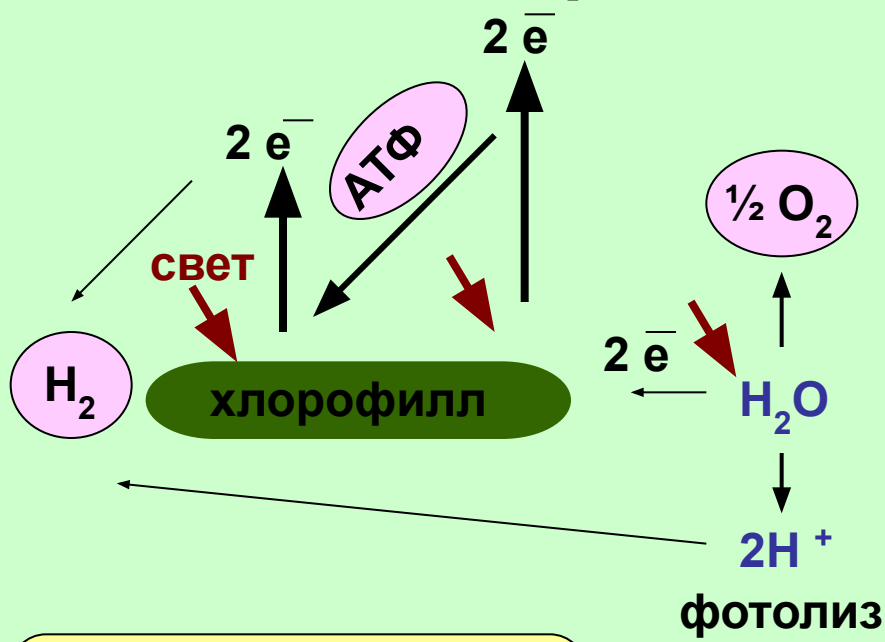


АТФ,  
ферменты

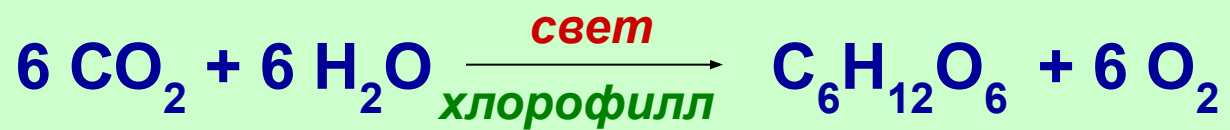
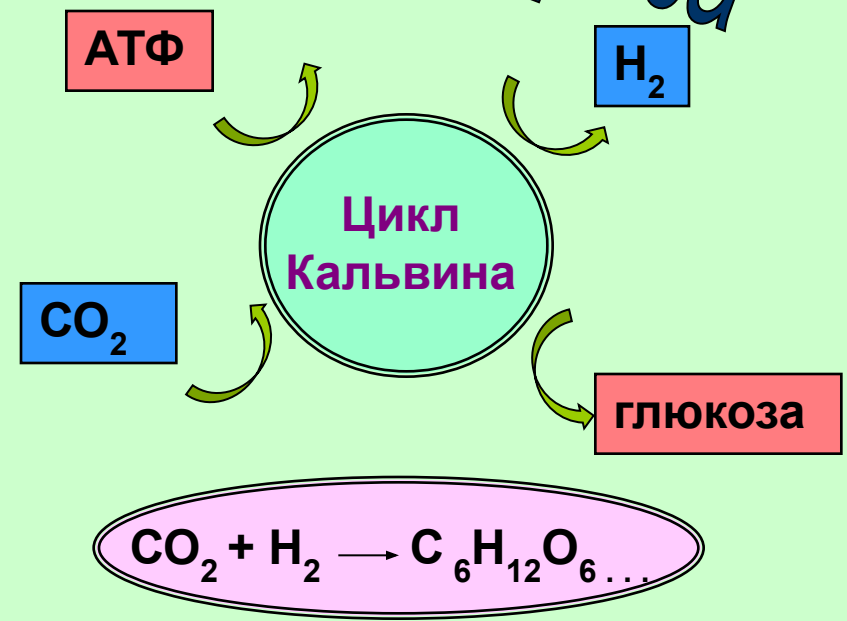


# ФОТОСИНТЕЗ

## СВЕТОВАЯ ФАЗА



## ТЕМНОВАЯ ФАЗА



# Энергетический обмен

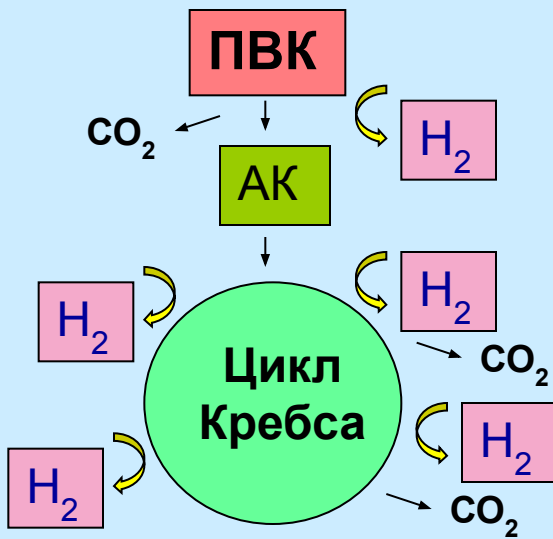
**I этап. Подготовительный**

(кишечник, лизосомы)

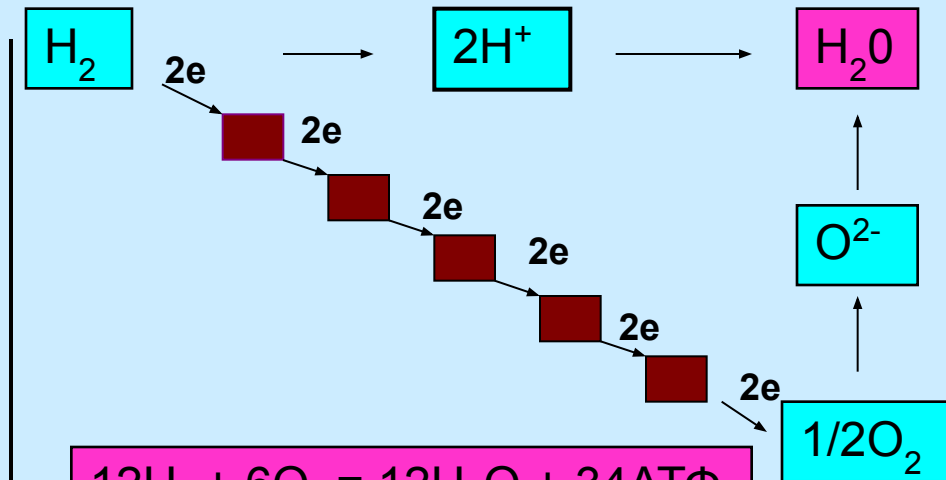
**II этап. Гликолиз (цитоплазма)**

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

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

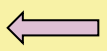


**Дыхательная цепь**



# 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

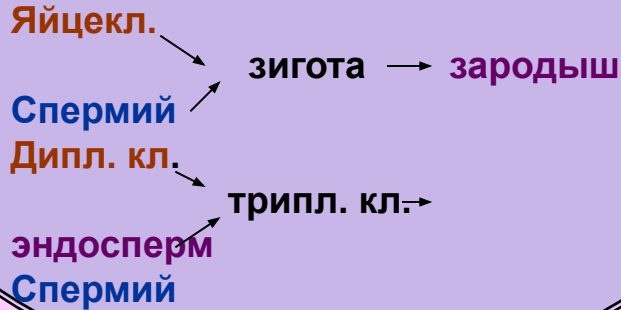
## ПОЛОВОЕ

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

## ОПЛОДОТВОРЕНИЕ

яйцеклетка + сперматозоид  
→  
зигота

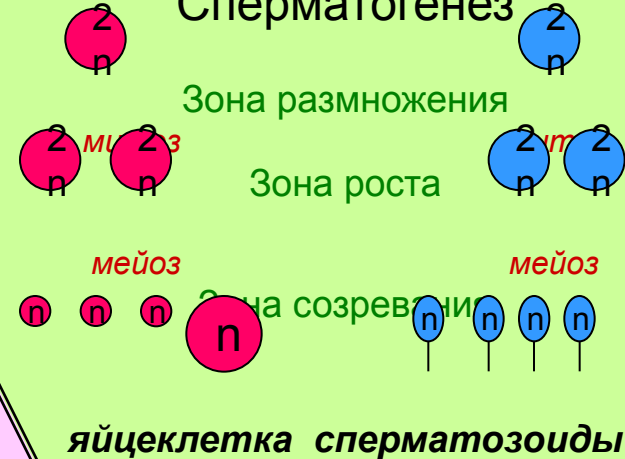
Двойное оплодотворение:



## ГАМЕТОГЕНЕЗ

Овогенез

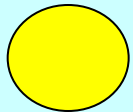
Сперматогенез



# Онтогенез - индивидуальное развитие

эмбриональное

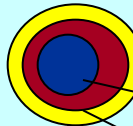
постэмбриональное



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



**Гаструла** (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

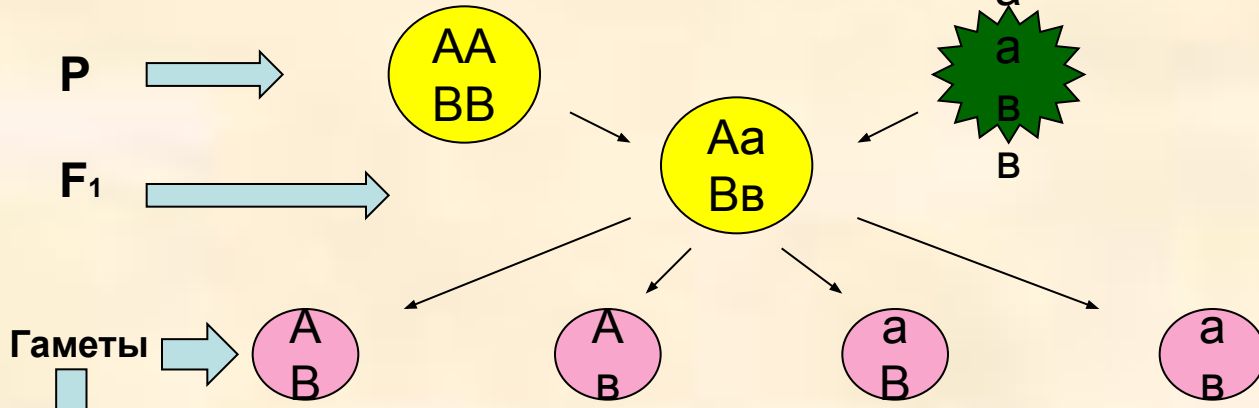
Анализирующее скрещивание

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

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

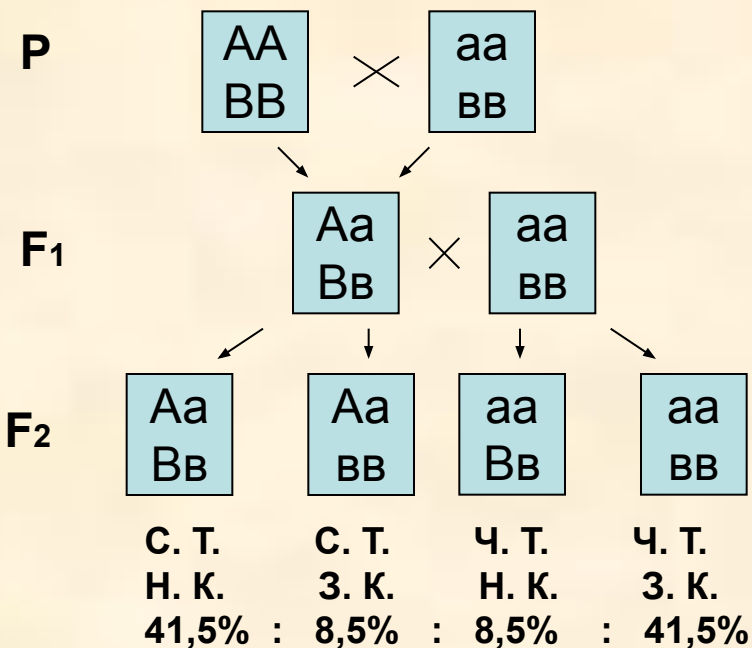
	$AB$	$Av$	$aB$	$av$
$AB$	$AA\ BB$	$AA\ Bv$	$Aa\ BB$	$Aa\ Bv$
$Av$	$AA\ Bv$	$AA\ vv$	$Aa\ Bv$	$Aa\ vv$
$aB$	$Aa\ BB$	$Aa\ Bv$	$aa\ BB$	$aa\ Bv$
$av$	$Aa\ Bv$	$Aa\ vv$	$aa\ BB$	$aa\ vv$

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

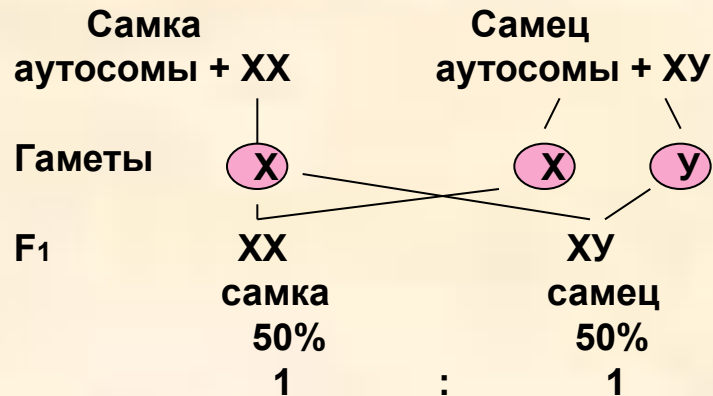


**Перекрест хромосом – кроссинговер**



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

ФЕНОТИП

**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

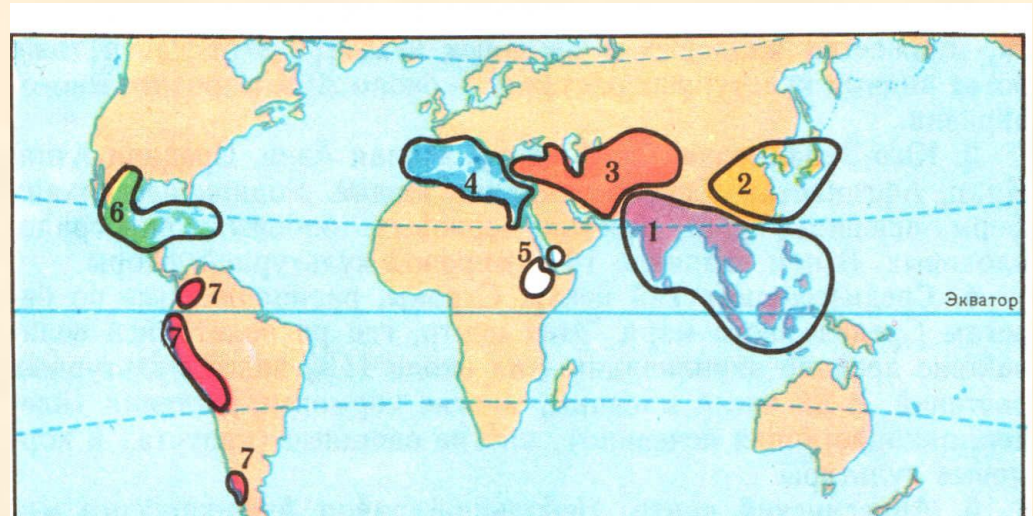
«селекция» - «отбор»

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

