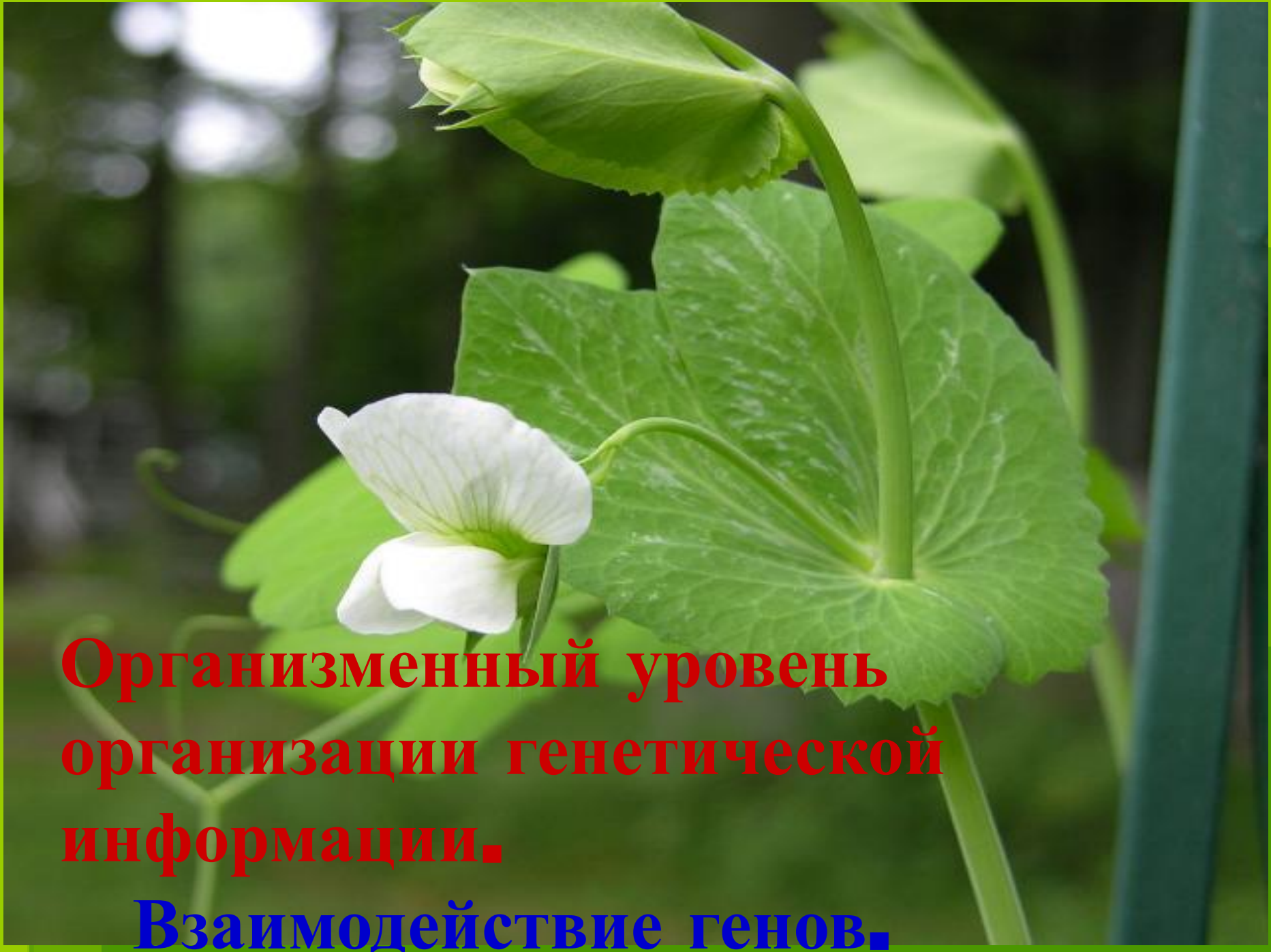




**Организменный уровень
организации генетической
информации.**

Взаимодействие генов.

ГЕНЕТИКА изучает закономерности наследственности и изменчивости.

/греч.genetikos – относящийся к происхождению/.

Наследственность и изменчивость – основные свойства живой материи.

НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ – свойство организмов повторять в ряде поколений сходные признаки и обеспечивать специфический характер индивидуального развития в определенных условиях среды.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ – явление противоположное наследственности.

Изменчивость- способность организмов изменять свои свойства и признаки.

- История **генетики** начинается с 1900 г.,
- когда трое ученых – **Г.де Фриз** /Голландия/,
■ **К. Корренс** /Германия/ и **Э.Чермак** /Австрия/
независимо друг от друга **переоткрыли**
закономерности наследования признаков в
потомстве гибридов уже сформулированные
в 1865 г. **Г.Менделем** и изложенные им в
статье «**Опыты над растительными**
гибридами ».

Термин **«ГЕНЕТИКА»** предложил английский
ученый **У.БЭТСОН** в 1906 г., а в 1909 г. датский
ботаник **В.ЙОГАНСЕН** единицы
наследственности назвал **ГЕНАМИ**.

Однако, генетика имеет **древнюю историю**.

Многие тысячелетия до нашей эры люди выводили **домашние породы животных и культурные сорта семян**.

В Библии записано: «...скота своего не своди с иною породой, поля твоего не засевай двумя родами семян», что свидетельствует о знании древними евреями важности поддержания **чистых линий** животных и растений.



Первые **теории наследственности** были
сформированы еще в **Древней Греции**.

Знаменитый врач **ГИППОКРАТ** /5 в. до н.э./
полагал, что в яйце или теле матери должен
находиться маленький, но полностью
сформированный организм. Такие убеждения
позже стали называться **ПРЕФОРМИЗМОМ**
/лат. praeformo- заранее образуя/.

Менее чем через 100 лет **АРИСТОТЕЛЬ** высказал
противоположные взгляды :организм
развивается из бесструктурной, гомогенной
массы, приобретая свойственное ему строение
в процессе эмбрионального развития. –

- **теория ЭПИГЕНЕЗА.**

Оба течения – **ПРЕФОРМИЗМ** и **ЭПИГЕНЕЗ** – достигли
наибольшего распространения в XVII и XVIII вв.

Лишь после радикально **нового подхода**, **созданного Г. Менделем**, наступила новая эра в понимании механизмов, управляющих процессом самовоспроизведения у человека и других живых существ.



ГРЕГОР ИОГАНН МЕНДЕЛЬ –
создал учение о закономер-
ностях явлений наследствен-
ности – **МЕНДЕЛИЗМ**,
которое является
величайшим открытием в
биологии за последние
500 лет.

Г.МЕНДЕЛЬ /1822 – 1884 г.г./ **с 1856 г.** начал проводить в монастырском садике /шириной 7 м и длиной в 35 м/ хорошо продуманные обширные опыты по скрещиванию растений.



8 лет шли эксперименты с горохом.



Работы Г.МЕНДЕЛЯ основаны на опытах по **гибридизации**, которые были на научной основе начаты в Европе в середине XVIII в.

Г.Мендель тщательно изучил работы видных ученых в области гибридизации и пришел к выводу, что **их основной ошибкой были не в полном объеме выполненные опыты.**

Г.Мендель проводит тщательное планирование исследований, что легло в основу разработанного им **ГИБРИДОЛОГИЧЕСКОГО МЕТОДА** изучения наследственности.

Объектом для экспериментов Г.Мендель выбрал **самоопыляемое растение – садовый горох, имеющий много сортов**, отличающихся контрастными или **альтернативными** проявлениями признаков:

- красная и белая окраска лепестков цветков;
- желтые и зеленые семена;
- гладкие и шероховатые поверхности семян и др.

При размножении эти сорта **стойко наследовали свои особенности.**



Smooth



Wrinkled



Green



Yellow



Purple flower



White flower



Inflated
pod



Constricted
pod



Yellow
pod



Green
pod



TT (tall)



tt (dwarf)



Axial



Terminal

Гибридологический метод изучения наследственности.

В опытах используются только особи, которые в предварительных исследованиях не давали изменения признаков / гомозиготные особи чистых линий растений гороха/.

1. Скрещиваются организмы, которые отличающихся друг от друга одной или несколькими парами взаимоисключающих или альтернативных признаков.
2. Точный количественный учет всех организмов, различающихся по каждой паре изучаемых признаков, в ряде последующих поколений.
3. Индивидуальный анализ потомства от каждого скрещивания в ряде поколений.

Г.М.- основной метод в классической генетике и в настоящее время.

Большой заслугой **Г.Менделя** было также и то, что он ввел для объяснения гибридологического анализа **АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ СИМВОЛЫ**, тем самым облегчил восприятие материала, его анализ и выведение закономерностей.

P – **родители** / лат. parentes /;

F1 – **особи первого поколения** / лат. filii – дети /;

F2 – **особи второго поколения**;

x – **скрещивание**;

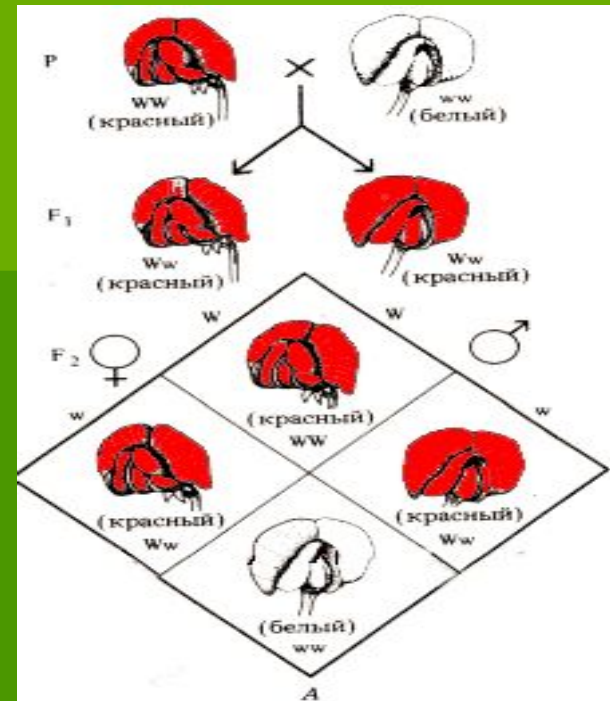
Генотипическую формулу **материнской особи** /♀/ записывают **первой**, а **отцовскую** /♂/ – **второй**.

Наследственные факторы **/гены/** обозначаются **буквами латинского алфавита** /доминантный аллель- **заглавной**, а рецессивный – **строчной** /.

Г.МЕНДЕЛЬ впервые указал на необходимость изучения закономерностей поведения **одной пары признаков** /уравнение с одним неизвестным/.

МОНОГИБРИДНОЕ СКРЕЩИВАНИЕ – скрещивание родительских особей, которые отличаются по одной паре альтернативных признаков.

Полное доминирование.



Во втором поколении /F2/ Г.Мендель обнаружил **два явления**:

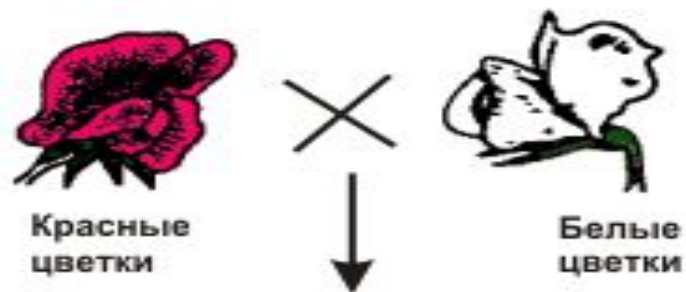
1. Снова появился **признак** /белая окраска цветов/, который **отсутствовал у F1**;

2. Соотношение растений с красными и белыми цветками было примерно **3 : 1**
/ из 926 растений 705 имели красные цветки, а 224 – белые – соотношение **3,15 : 1** /.

Г.Мендель провел аналогичные опыты, учитывая поведение других пар признаков в моногибридном скрещивании, и получил

подобные результаты:

из 8023 семян гороха 6022 были желтые, а 2001 – зеленые / **3,01 : 1** / и т.д.

А**Б****РОДИТЕЛЬСКОЕ ПОКОЛЕНИЕ****ПЕРВОЕ ГИБРИДНОЕ ПОКОЛЕНИЕ****ВТОРОЕ ГИБРИДНОЕ ПОКОЛЕНИЕ**

Г.Мендель рассуждал так: если признак a проявился **в F2**, то он не исчез **в F1**, а временно **отступил**, не развился. Следовательно, этот признак в **гибридах F1** существует в виде фактора, его определяющего. Тем самым он выдвигает **гипотезу о двойственности факторов /Aa/** у гибридов. Если у гибридов наследственные факторы **удвоены**, тогда у родителей они также в **двойном наборе / AA, aa /**.

На основании результатов опытов Г.МЕНДЕЛЬ сделал **два вывода**, которые были в последующем названы **первым и вторым законами Менделя**.

Признак, проявляющийся в первом поколении называется **ДОМИНАНТНЫМ**.

РЕЦЕССИВНЫЙ признак – признак, подавляемый в первом поколении.

ФЕНОТИП – совокупность всех признаков организма.

ГЕНОТИП – совокупность всех генов организма.

1-й ЗАКОН МЕНДЕЛЯ – Закон единообразия гибридов первого поколения.

При скрещивании гомозиготных особей, отличающихся одной или несколькими парами альтернативных признаков, гибриды первого поколения **единообразны как по фенотипу, так и по генотипу.**

ВТОРОЙ ЗАКОН МЕНДЕЛЯ



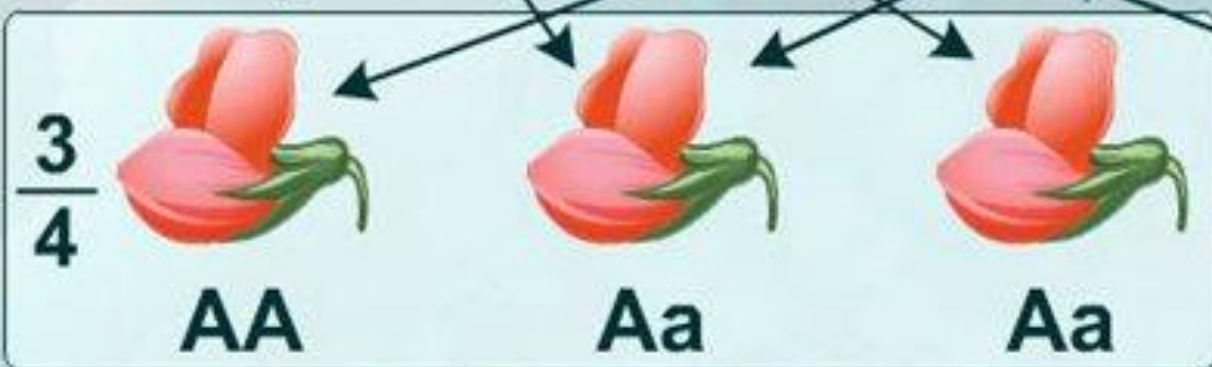
Aa



Aa

Гаметты: **A** **a**

A **a**



- **2-й ЗАКОН МЕНДЕЛЯ – Закон РАСЩЕПЛЕНИЯ:**
- При скрещивании двух гетерозиготных особей
- во втором поколении наблюдается расщепление
- по **генотипу** в соотношении **1:2:1**, а по
- **фенотипу 3:1.**
- **Блестящий вывод Г.МЕНДЕЛЯ:**
- Растения гороха передают потомкам
- **наследственные признаки** в виде дискретных
- единиц.
- Каждое растение имеет **гомологичную пару**
- таких единиц или генов /Йогансен/.

Кроме создания **гибридологического метода** и **открытия всеобщих законов** генетики Г.Мендель предложил **гипотезу «чистоты гамет»** и

описал **явление неполного доминирования**.

Мендель показал,- что наследственные факторы распределяются в потомстве **случайно**,

- открытые закономерности носят чисто **статистический характер**,

- все случаи передачи признаков подчиняются **законам вероятности**: если число потомков достаточно велико , соотношение их будет более точно выражено.

АЛЛЕЛЬНЫЕ ГЕНЫ – это гены,

контролирующие различное выражение
одного признака и находящиеся в одинаковых
локусах гомологичных хромосом.

ГОМОЗИГОТНЫЕ ОСОБИ - в аллели оба гена
одинаковы, или доминантные $/AA/$ или
рецессивные $/aa/$.

ГЕТЕРОЗИГОТНЫЕ ОСОБИ – в аллели оба
гена различны $/Aa/$.

Основное положение закона чистоты гамет:

При образовании половых клеток в процессе
мейоза у гибридных организмов аллельные
гены, находящиеся в гомологичных хромосомах
расходятся в разные гаметы- **гаметы чисты.**

При оплодотворении и образовании зиготы парность хромосом восстанавливается.

АНАЛИЗИРУЮЩЕЕ СКРЕЩИВАНИЕ.

Гомозиготные по доминантному типу и гетерозиготные особи **внешне не отличаются.**

Для анализа генотипа производят скрещивание особи с неизвестным набором генов с **ГОМОЗИГОТой по рецессивному гену** и в зависимости от проявления признаков у потомков определяют **генотип:**

P ♀ AA x ♂ aa

G: A ; a;

F1 Aa-100%

Все особи несут доминантный признак

P ♀ Aa x ♂ aa

G: A,a a;

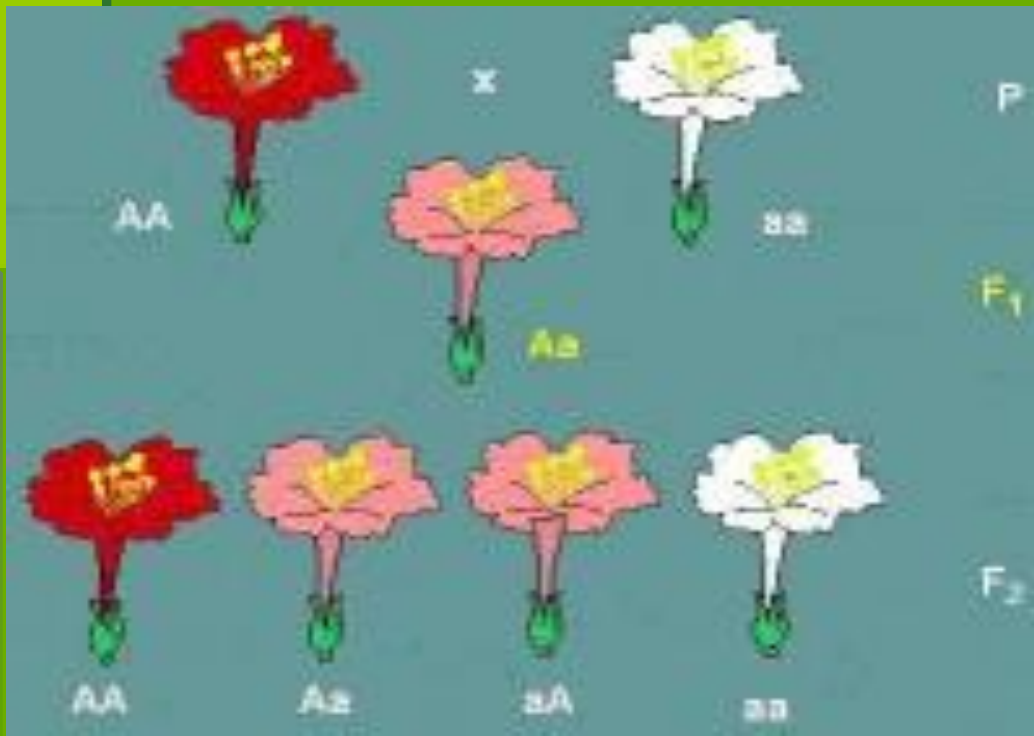
F1 Aa-50%, aa-50%.

½ особей несет доминантный признак.

НЕПОЛНОЕ ДОМИНИРОВАНИЕ или ПРОМЕЖУТОЧНОЕ НАСЛЕДОВАНИЕ.

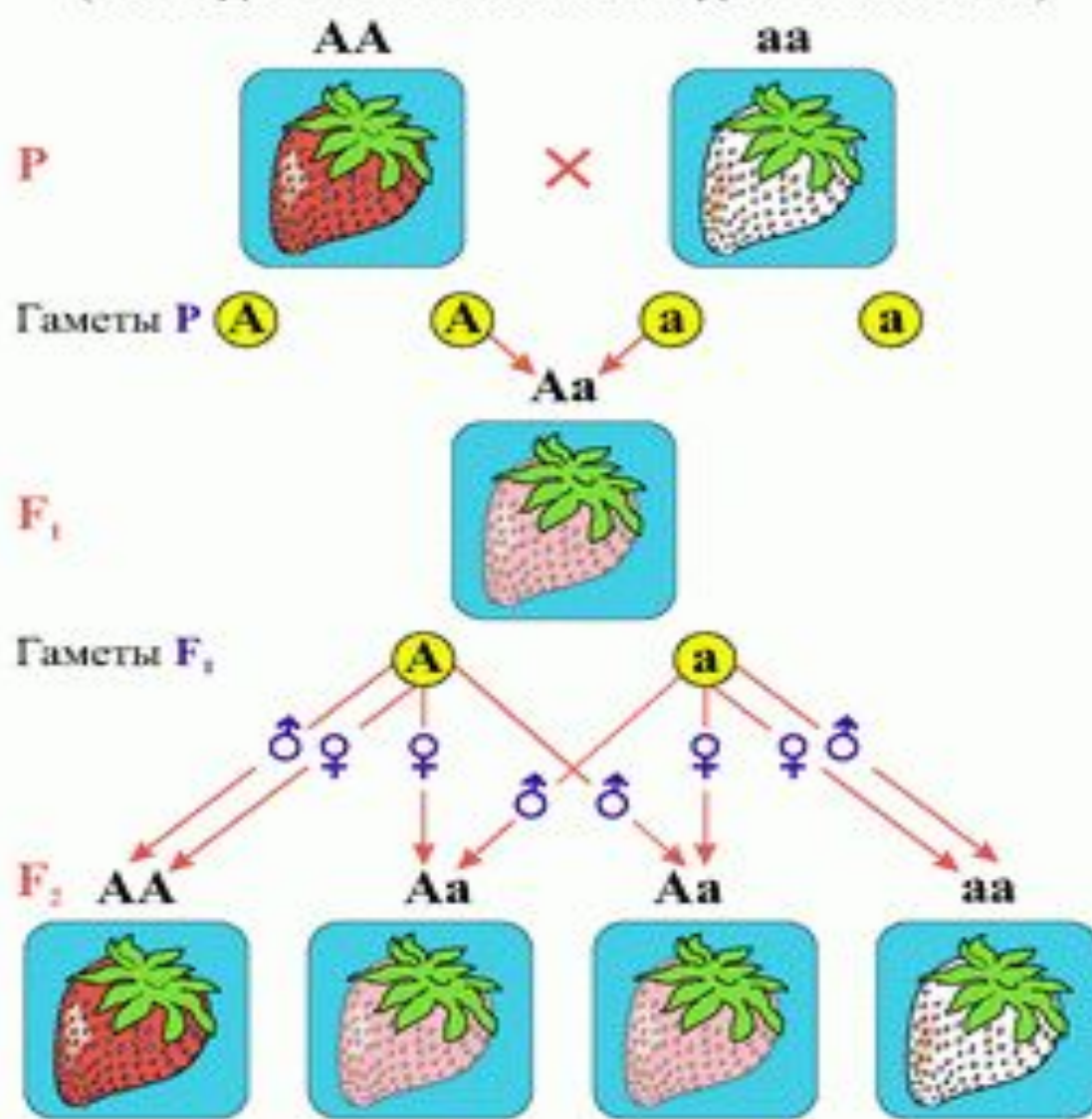
/доминантный ген **не подавляет полностью**
действия рецессивного гена./

Классический пример – наследование окраски
цветков у ночной красавицы.



Расщепление
по
генотипу и фенотипу
1: 2: 1
у гибридов F₂

ЗАКОНЫ Г. МЕНДЕЛЯ
НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИ НЕПОЛНОМ ДОМИНИРОВАНИИ
 (НАСЛЕДОВАНИЕ ОКРАСКИ ПЛЮДОВ ЗЕМЛЯНИКИ)



AA - красная окраска; **aa** - белая окраска; **Aa** - розовая окраска

ДИГИБРИДНОЕ СКРЕЩИВАНИЕ –

скрещивание родительских особей, которые отличаются по двум парам альтернативных признаков.

A – желтая окраска семян; **B** – гладкая поверхн.
a – зеленая окраска семян; **b** – морщинистая «-».

P ♀ **AABV** х ♂ **aавв**

желтые

зеленые

гладкие семена

морщинистые

G: **AB**

ав

F1 ♀ **AaBV** х ♀ **AaBV**

желтые глад.

желтые глад.



AABB 	AABb 	AaBB 	AaBb 
AABb 	AAbb 	AaBb 	Aabb 
AaBB 	AaBb 	aaBB 	aaBb 
AaBb 	Aabb 	aaBb 	aabb 



Расщепление по **фенотипу**:

$$(3:1)^2 = 9:3:3:1$$

Расщепление по **генотипу**:

1 : 2 : 2 : 4 : 1 : 2 : 1 : 2 : 1

AAВВ; ААВв; АаВВ; АаВв; ААвв; Аавв; ааВВ; ааВв
аавв.

3-ий ЗАКОН МЕНДЕЛЯ- ЗАКОН НЕЗАВИСИМОГО КОМБИНИРОВАНИЯ ПРИЗНАКОВ:

Гены различных аллельных пар и соответствующие им признаки передаются потомству **независимо** друг от друга, комбинируясь в различных сочетаниях.

$(3 : 1)^n$; «n» - число парных признаков.

Например: $(3:1)^3 = 27 : 9 : 9 : 9 : 3 : 3 : 3 : 1$.

Успехи Г.Менделя частично зависели от удачного выбора объекта исследования – **гороха посевного.**

Преимущества , которые имеет этот вид:

- имеет много сортов, которые хорошо отличаются один от другого ;
- легко выращивать, дает несколько урожаев за один сезон;
- самоопыляющееся растение;
- возможно искусственное опыление;
- дает многочисленное плодовитое потомство.
- гены изученных признаков находятся в различных парах хромосом.

Современники Г.Менделя не смогли оценить важности сделанных им выводов и закономерности наследования оставались **незамеченными** вплоть до 1900 года.

Спустя годы после смерти Г.Менделя вдруг оказалось, что он был **великим ученым**, прорвавшимся в неведомый отсек природы. Причем широко **эрудированным исследователем**, чей **оригинальный ум** сумел точно задать живой природе один из **коренных вопросов ее бытия** и в последовательном титаническом труде получить **четкий однозначный ответ**.

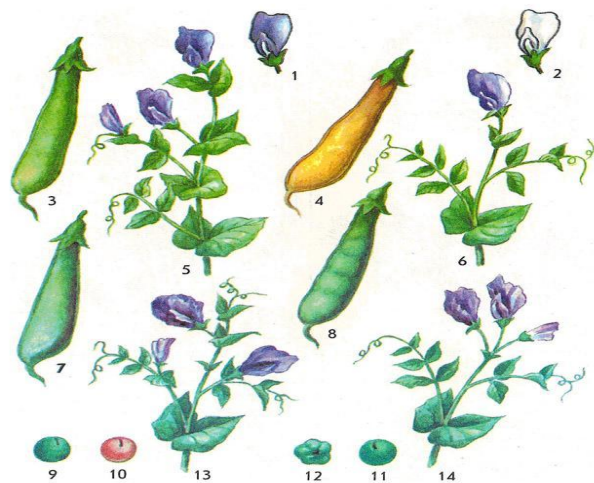
Редкий в истории знаний случай, когда **одна статья** «**Опыты над растительными гибридами**»

знаменует собой рождение новой научной

дисциплины – **генетики**.

В 100-летнюю годовщину опубликования работы, в 1965 г. на территории бывшего монастыря был организован **музей – мемориал**, названный **«МЕНДЕЛИАНУМ»**.





GREGOR JOHANN MENDEL
Augustinian
1822-1884
Discoverer of the laws of inheritance



- изученные признаки гороха – **моногенные**, т.е. их проявление определяется **одним геном**.

Целый ряд признаков у человека так же наследуются **моногенно** в соответствии с универсальными **закономерностями наследования**, установленными Г.Менделем и называются **МЕНДЕЛИРУЮЩИМИ ПРИЗНАКАМИ** – проявление признака определяется взаимодействием аллельных генов, один из которых доминирует /подавляет/ другой.

Для человека характерны все типы наследования менделирующих признаков: **аутосомно-доминантный, аутосомно-рецессивный, сцепленный с гомологичным участком X- и Y-хромосом.**

№	Признаки	Доминантные	Рецессивные
1	2	3	4
1.	Глаза	Большие	Маленькие
2.	Верхнее веко	Нависающее	Нормальное
3.	Ресницы	Длинные	Короткие
4.	Цвет глаз	Карие, зеленые	Голубые, серые
5.	Зрение	Близорукость	Нормальное
6.	Нос	Крупный	Средний, маленький
7.	Нос	Острый	Прямой
8.	Переносица	Высокая, узкая	Низкая, широкая
9.	Крылья носа покрывают перегородку	Да	Нет
10.	Ноздри	Широкие	Узкие
11.	Ямочки на щеках	Имеются	Нет
12.	Щель между резцами	Имеется	Нет
13.	Губа нижняя	Толстая, отвисающая	Тонкая, нормальная
14.	Подбородок	Длинный, прямой и широкий	Короткий, узкий, отступающий
15.	Язык свертывается трубочкой	Да	Нет
16.	Кончик языка кверху и назад загибается	Да	Нет
17.	Уши	Широкие	Узкие
18.	Дарвиновский бугорок на ушной раковине	Имеется	Нет
19.	Мочка уха	Висячая	Приросшая
20.	Цвет волос	Темные, не рыжие	Светлые, рыжие
21.	Волосы	Мелкими завитками	Волнистые, прямые, мягкие
22.	Рост волос на средней линии лба	Имеется	Нет
23.	Брови мохнатые	Да	Нет
24.	Веснушки	Да	Нет
25.	Рост волос на средней фаланге пальцев	Да	Нет
26.	Длина 2 и 4 пальцев у мужчин и женщин	4-й больше 2-го 2-ой больше 4-го	2-ой больше 4-го 4-й больше 2-го
27.	Короткопалость	Имеется	Нет
28.	1 палец руки короткий, расплюснутый	Да	Нет
29.	Цвет ногтей	Голубовато-белый	Нормальный
30.	Ногти	Удвоенные, тонкие и плоские, очень твердые, отступающие от ложа	Нормальные
31.	Кожа	Толстая	Тонкая
32.	Цвет кожи	Смуглый	Белый
33.	Рукость	Правша	Левша
34.	Группа крови	A, B, AB	O
35.	Резус-фактор	Положительный	Отрицательный

ЗАБОЛЕВАНИЯ, НАСЛЕДУЕМЫЕ ПО:

1. Доминантному типу:

- полидактилия;





- АХОНДРОПЛАЗИЯ;







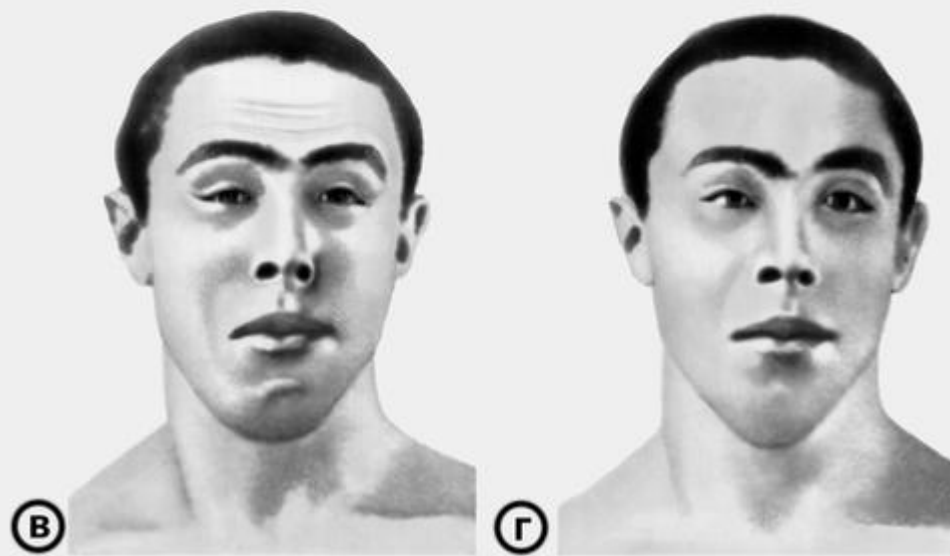
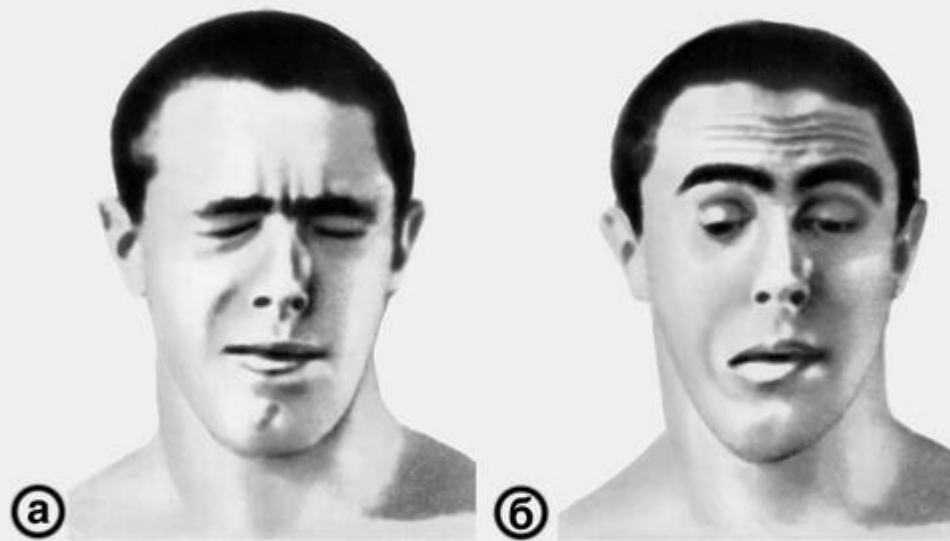




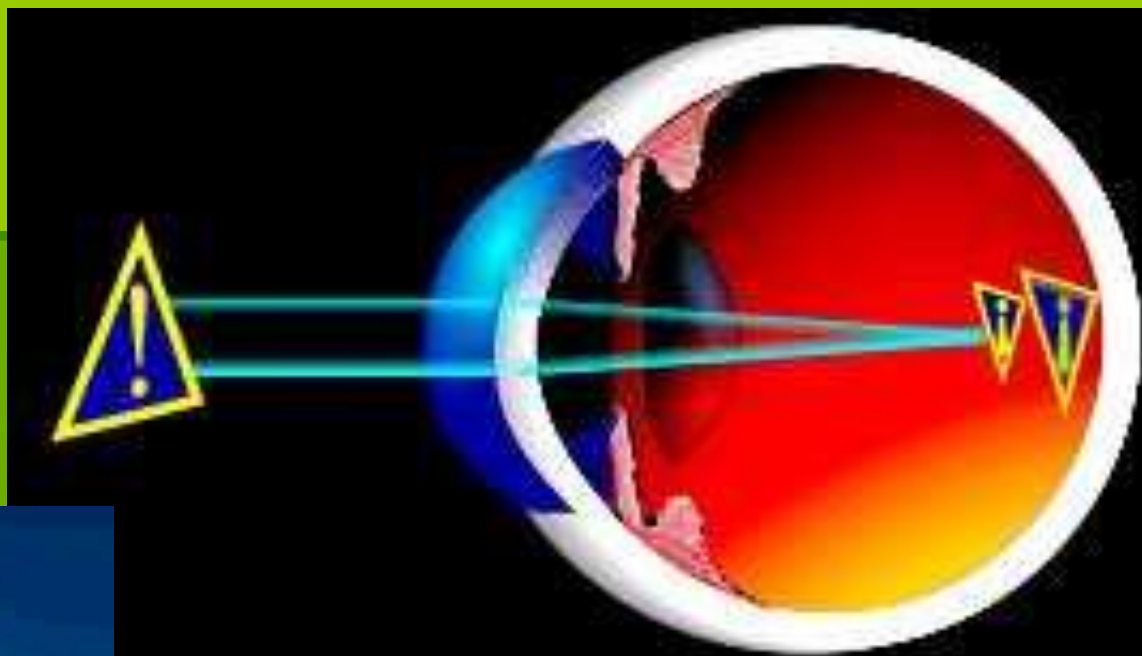
- Эллиптоцитоз;



- МИОПЛЕГИЯ:



- БЛИЗОРУКОСТЬ:



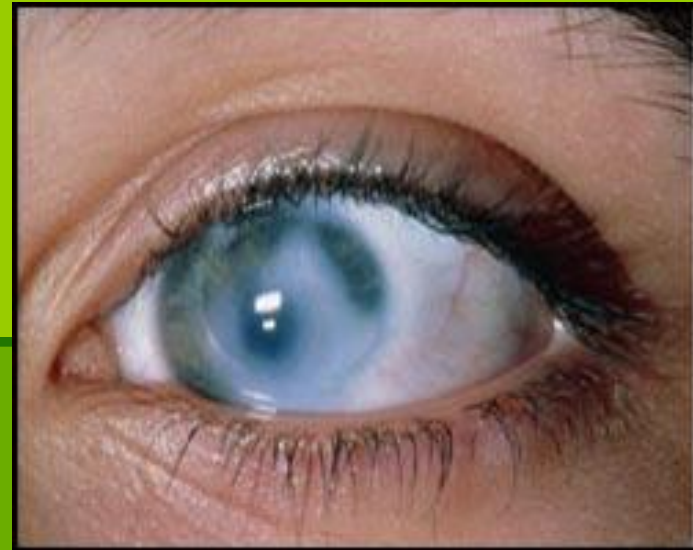
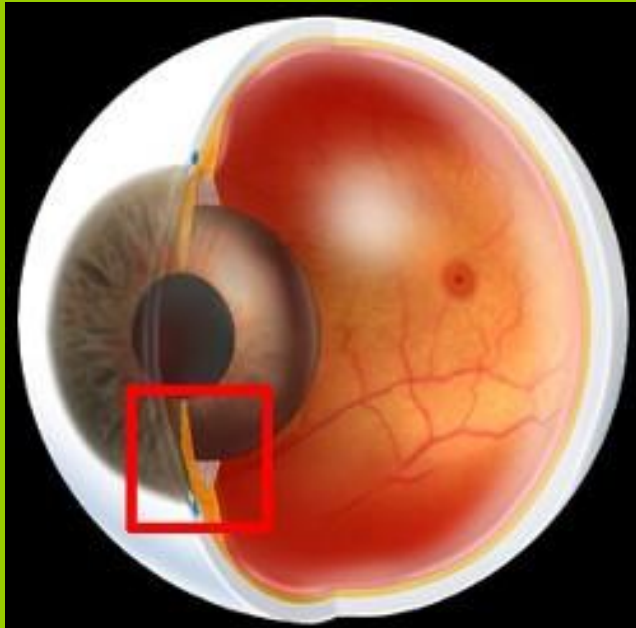
2. РЕЦЕССИВНОМУ ТИПУ: - АЛЬБИНИЗМ;



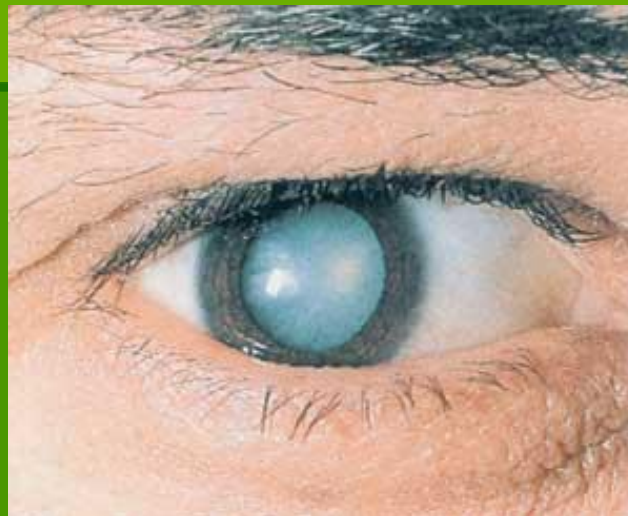
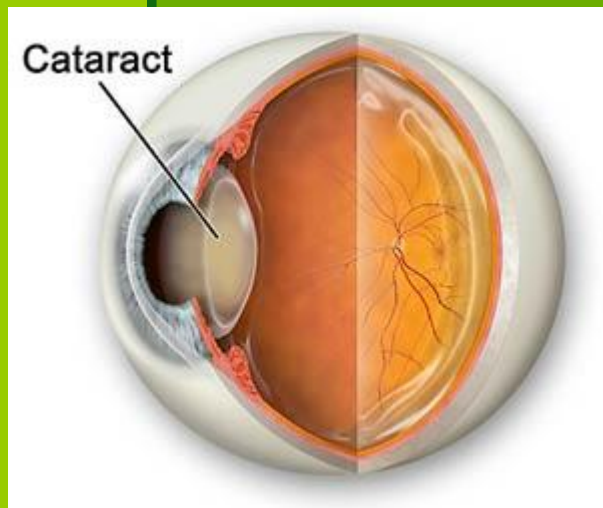


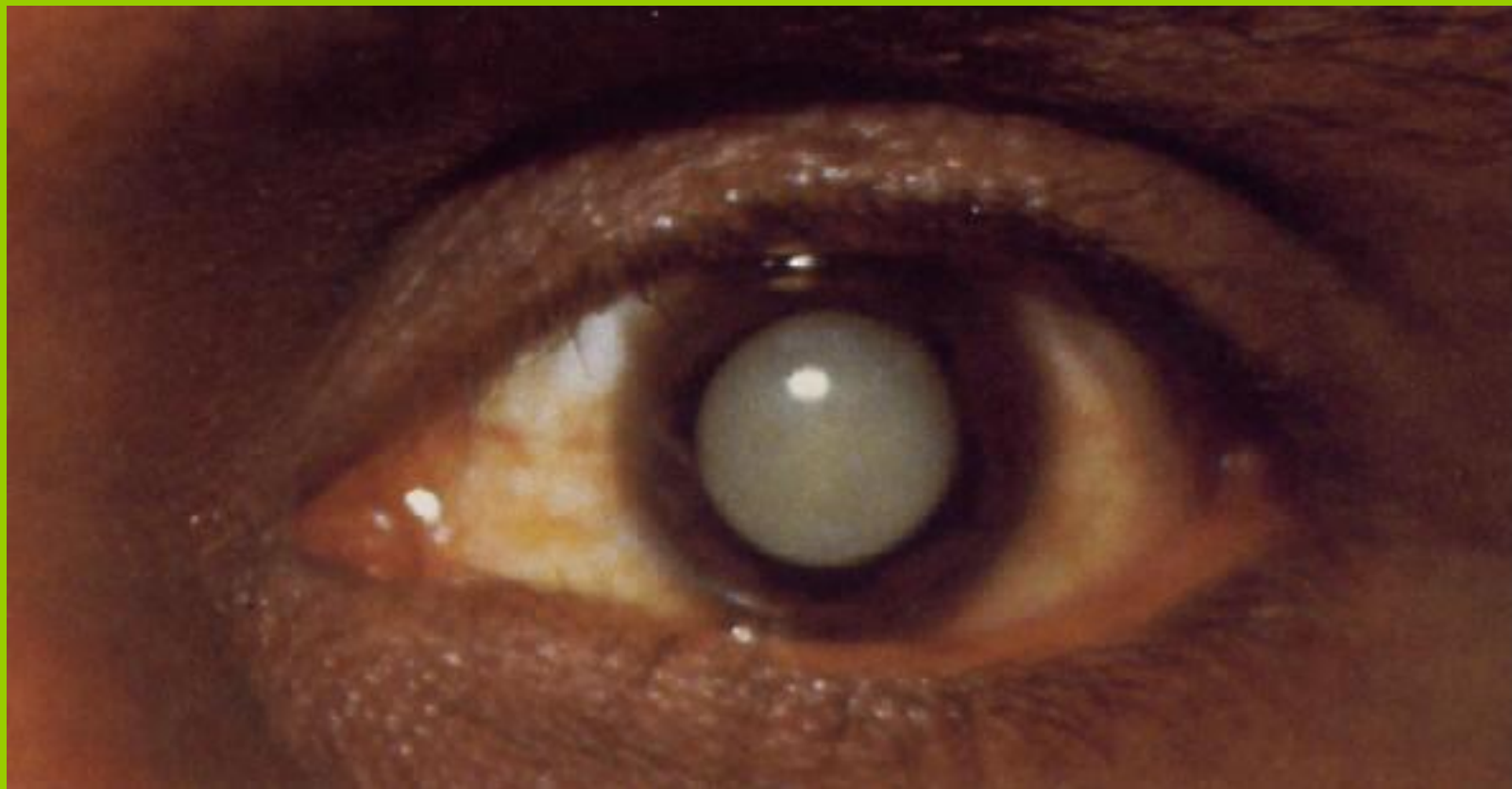


- глаукома:

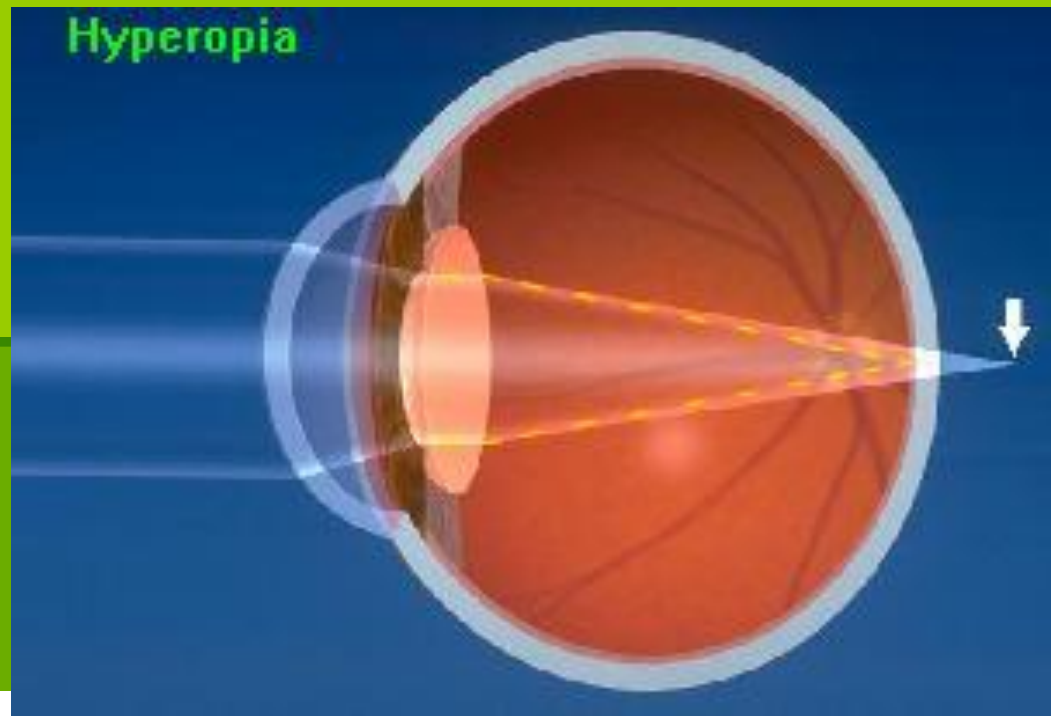


- катаракта

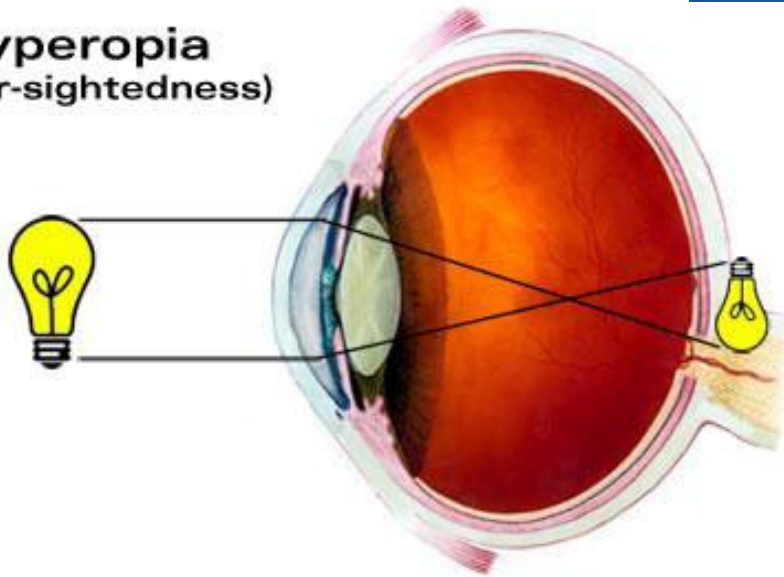




дальнозоркость:



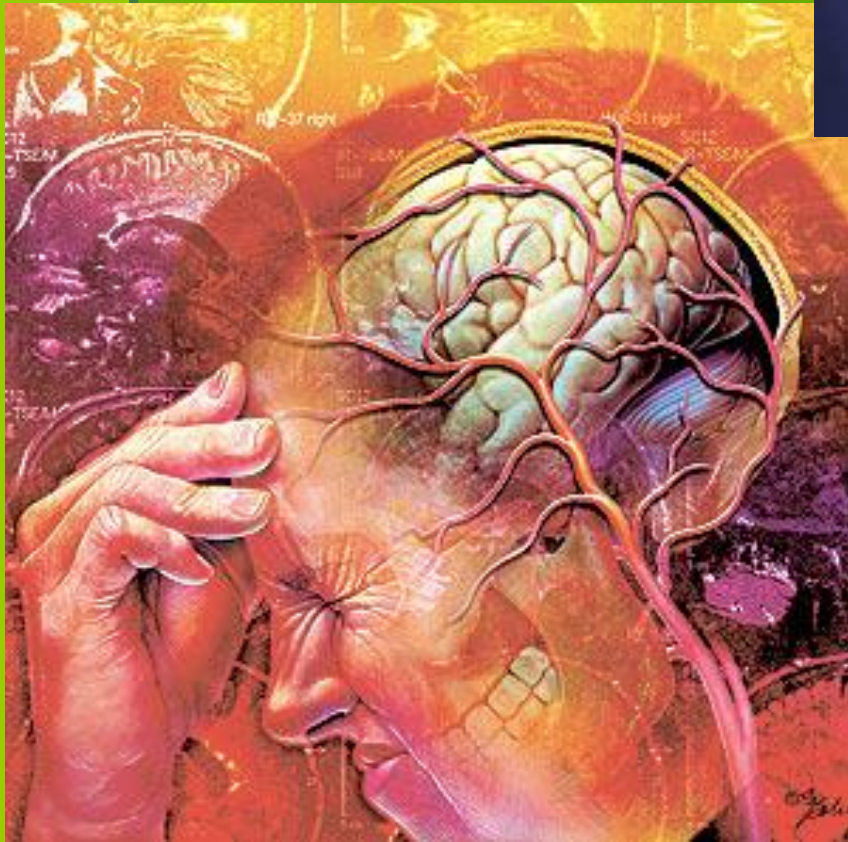
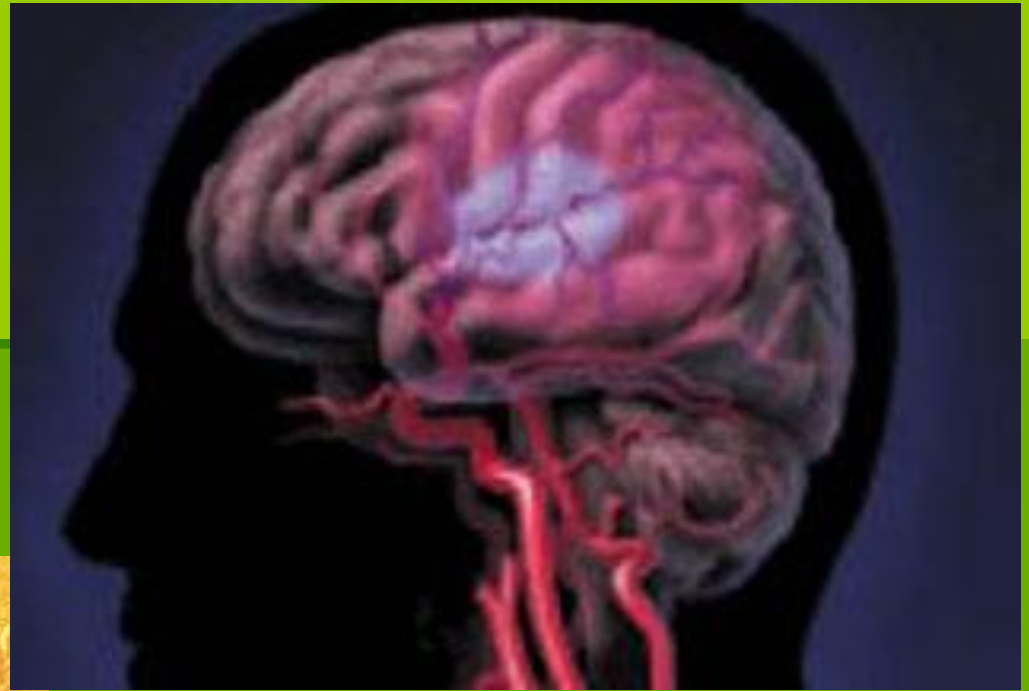
Hyperopia
(far-sightedness)



- гипертоническая болезнь: /некоторые виды/

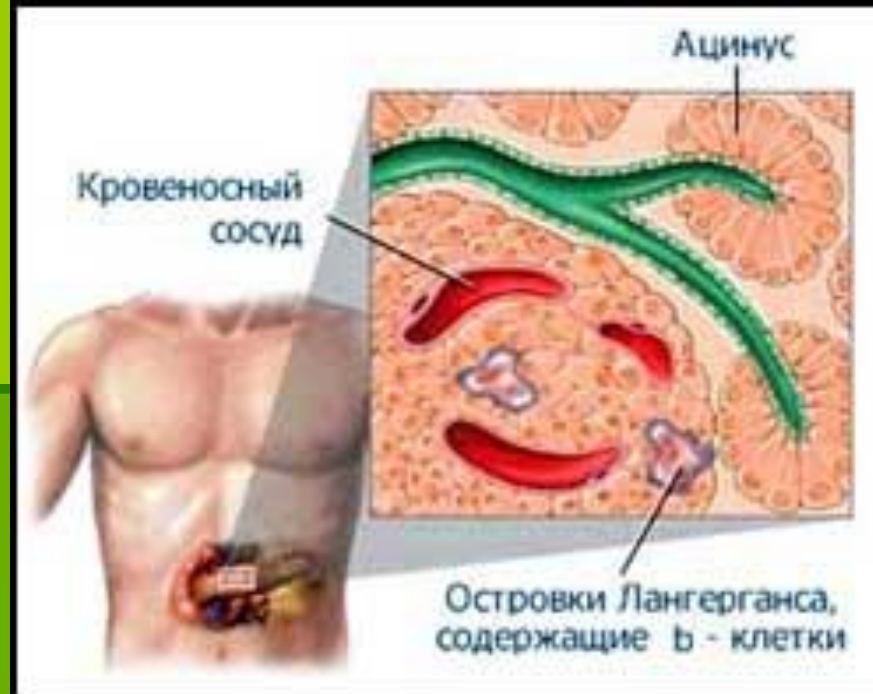


- мигрень:



**- САХАРНЫЙ
ДИАБЕТ:**
/некоторые виды/

- МИКРОЦЕФАЛИЯ:

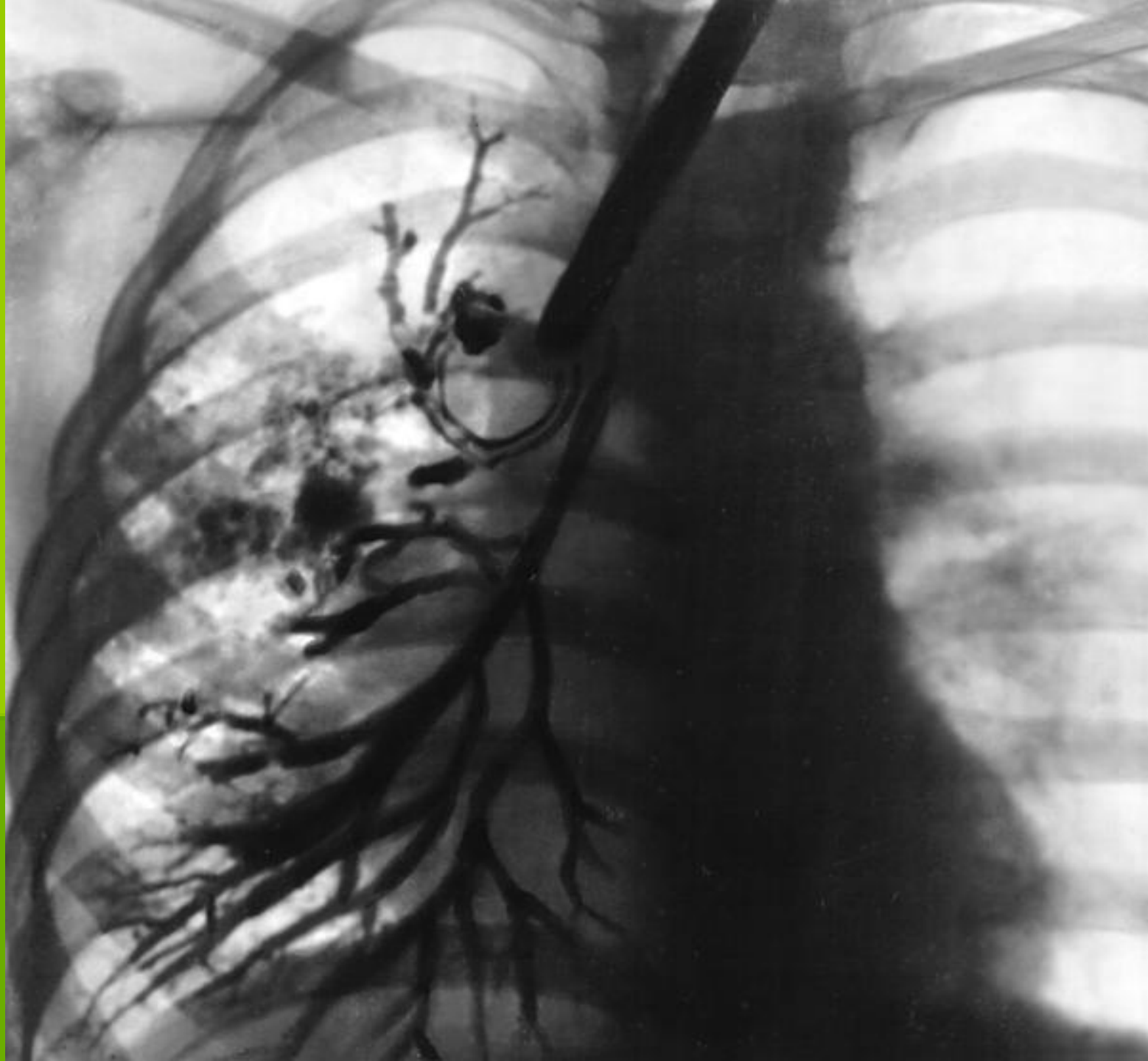


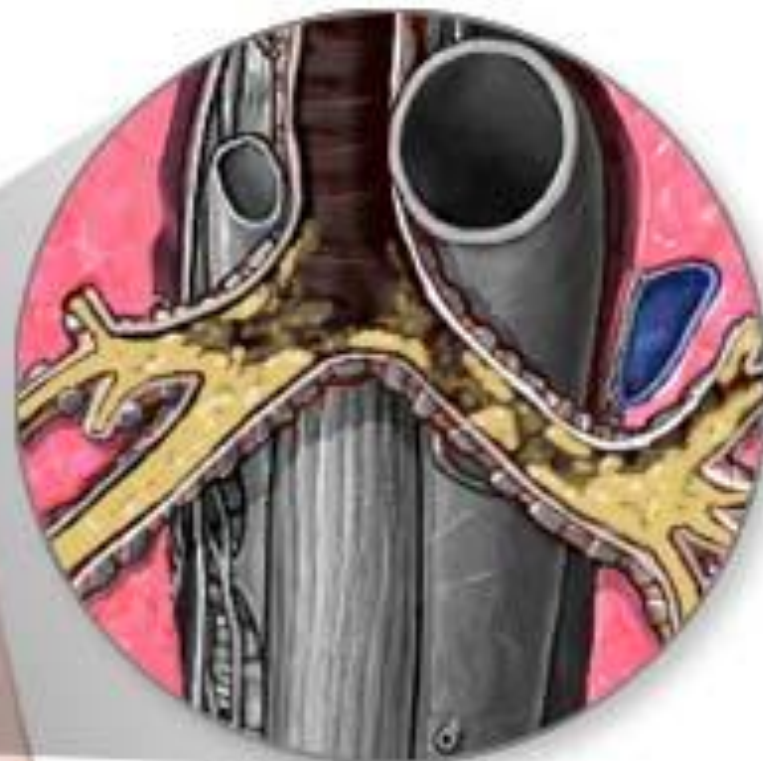
- ФЕНИЛКЕТОНУРИЯ:



- МУКОВИСЦИДОЗ:







La fibrosis quística es un trastorno hereditario caracterizado por la congestión pulmonar, así como la infección y malabsorción de nutrientes por parte del páncreas

-ГАЛАКТОЗЕМИЯ:



- ОТСУТСТВИЕ ПОТОВЫХ ЖЕЛЕЗ;
- ГЛУХОНЕМОТА
- ОТСУТСТВИЕ РЕЗЦОВ И КЛЫКОВ.

МНОЖЕСТВЕННЫЕ АЛЛЕЛИ.

Более 2-х аллельных генов образуют серии **множественных аллелей**.

Они возникают в результате многократного **мутирования** одного и того же локуса в хромосоме.

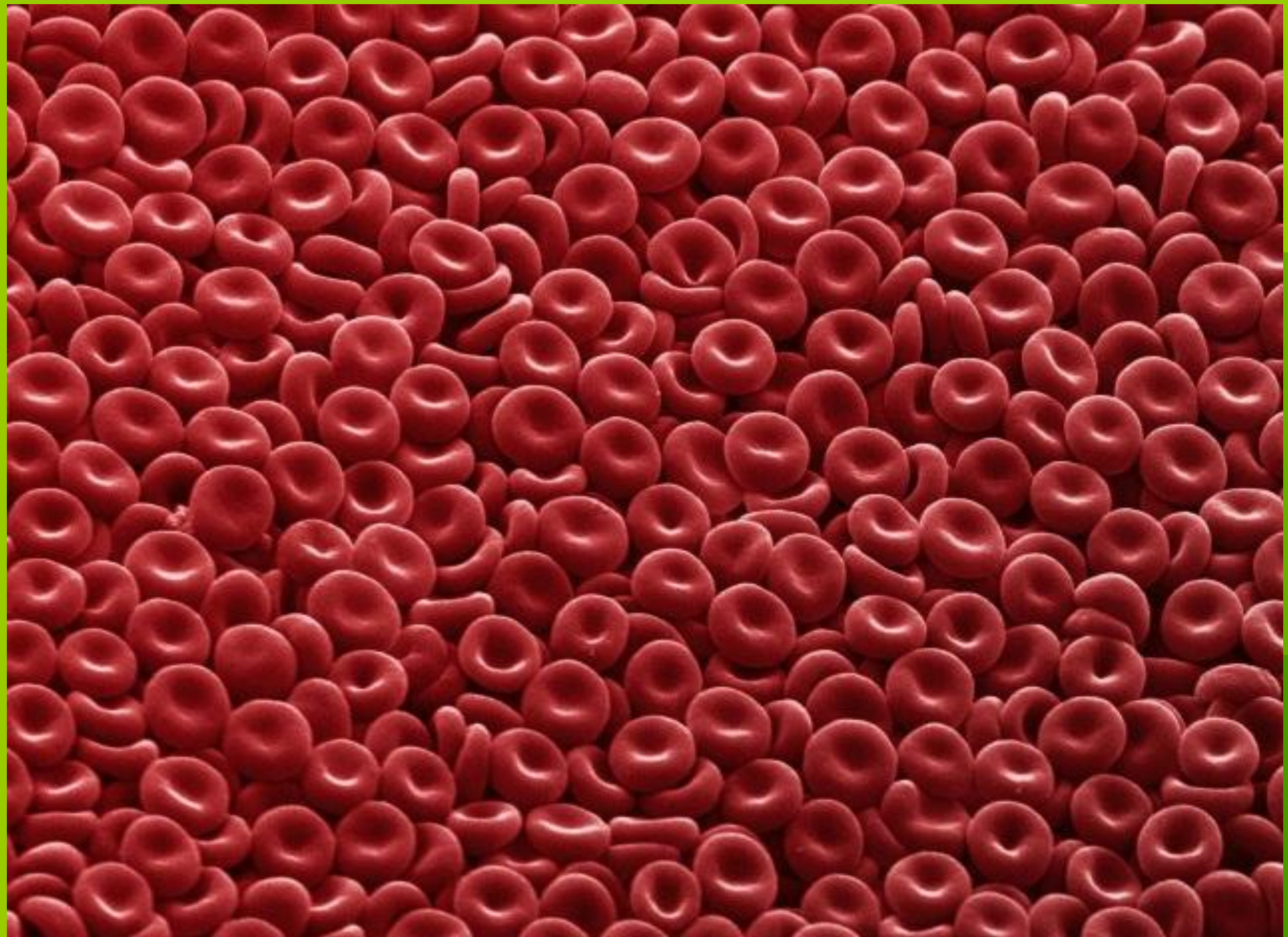
Между геном **A** и геном **a** появляются **промежуточные гены**, которые по отношению к доминантному гену ведут себя как рецессивные, а по отношению к рецессивному – как доминантные аллели того же гена.

ПРИМЕРЫ: - наследование **групп крови** по системе ABO / 3 аллеля/;

- наследование **гемоглобина** / > 100 аллелей/.

- **резус принадлежность** / 3 аллеля /.

Но каждый конкретный диплоидный организм может быть **носителем не более 2-х аллелей**.



Наследование **групп крови по системе АВО**

было открыто австрийским бактериологом

К. ЛАНДШТЕЙНЕРОМ в 1900 г.

Группы крови	Антигены на покров.эритроц.	Антитела в сыворотке	Гены	Генотипы
--------------	-----------------------------	----------------------	------	----------

I(0)	-	α, β	I^0	$I^0 I^0$
II(A)	A	β	I^A	$I^A I^A, I^A I^0$
III(B)	B	α	I^B	$I^B I^B, I^B I^0$
IV(AB)	A, B	-	I^A, I^B	$I^A I^B$

4 группы крови определяются тремя аллелями одного гена $I (I^A, I^B, I^0)$, которые располагаются в 9 паре хромосом. Аллели I^A и I^B доминантны по отношению к аллелю I^0 , но кодоминантны по отношению друг к другу.

При наличии **трех аллелей** возможно **6 генотипов**.

$$I^A > I^0 < I^B$$



A antigen



B antigen

Red blood cell



Blood type A



Blood type B



Blood type AB

Universal recipient



Blood type O

Universal donor

The ABO Blood System

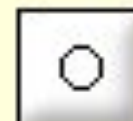
Blood Type (genotype)	Type A (AA, AO)	Type B (BB, BO)	Type AB (AB)	Type O (OO)
Red Blood Cell Surface Proteins (phenotype)	 A agglutinogens only	 B agglutinogens only	 A and B agglutinogens	 No agglutinogens
Plasma Antibodies (phenotype)	 b agglutinin only	 a agglutinin only	NONE. No agglutinin	 a and b agglutinin

Возможные аллели женщины

Возможные аллели мужчины

	I^A	I^B	i
I^A	$I^A I^A$	$I^A I^B$	$I^A i$
I^B	$I^A I^B$	$I^B I^B$	$I^B i$
i	$I^A i$	$I^B i$	ii

Группы крови



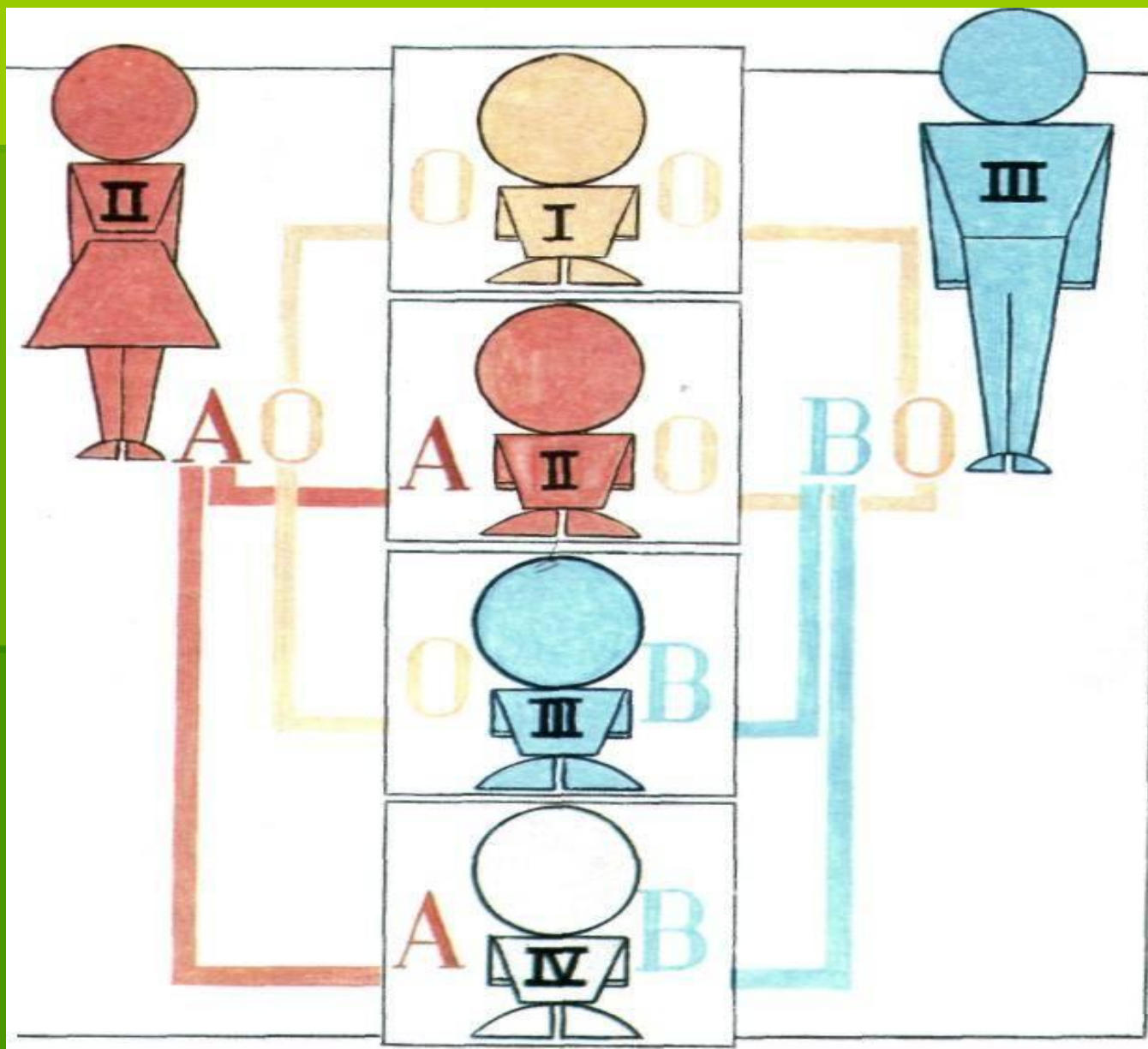
Группы крови **стабильны**, **легко определяемы**, **доступны** при изучении частоты фенотипа в популяции;

Наследование групп крови подчиняется **Менделеевским закономерностям**, характеризуется генетической детерминированностью, не зависит от внешних условий и **не изменяется на протяжении жизни**.

Значение в практической медицине:

1. **В трансфузиологии** – при подборе доноров для переливания крови.
2. **В судебной медицине** – исключение отцовства, идентификация лица.

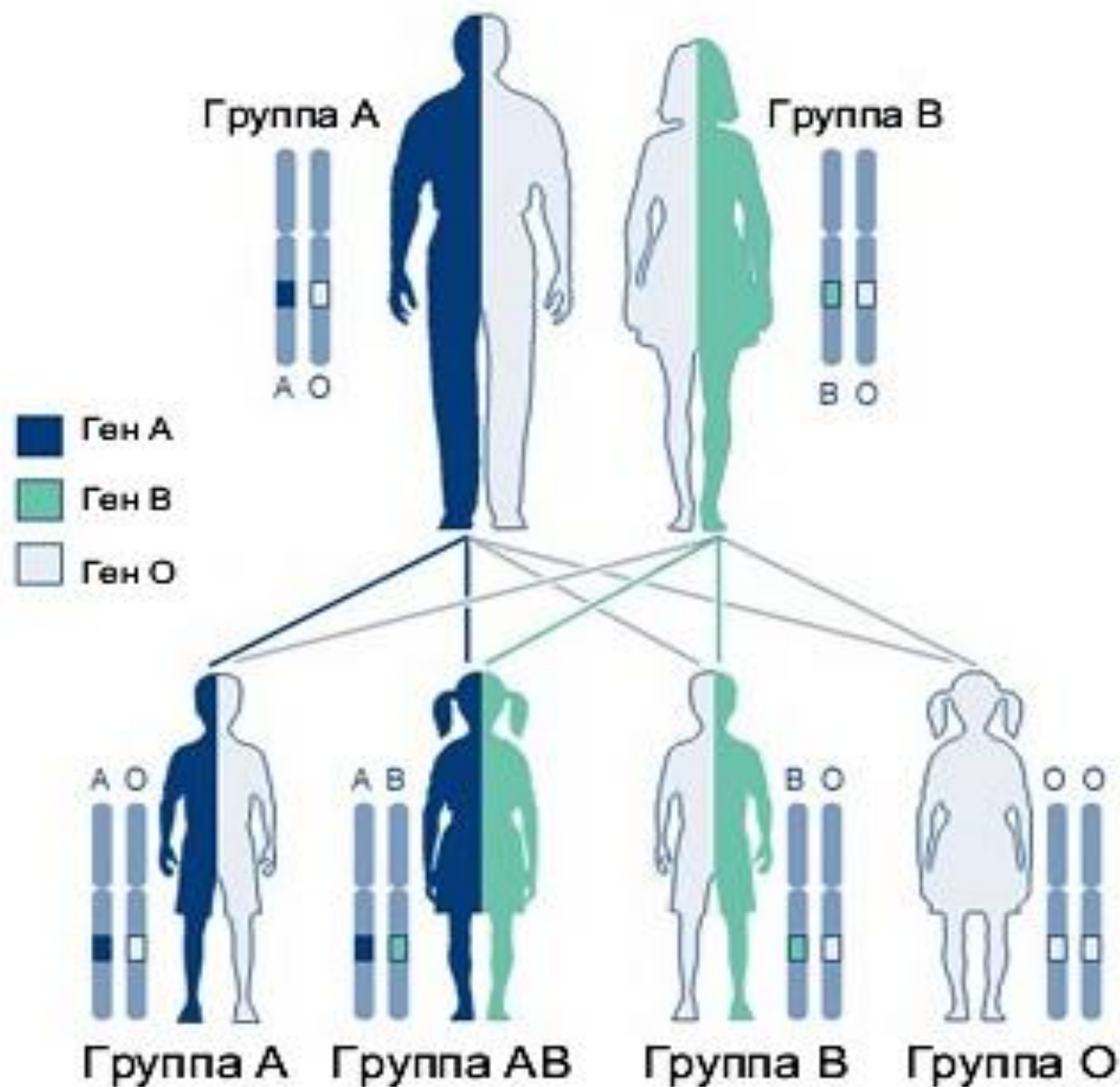
**Около 80% людей имеют I и II группы крови,
15% - III и 5% - IV группу крови.**



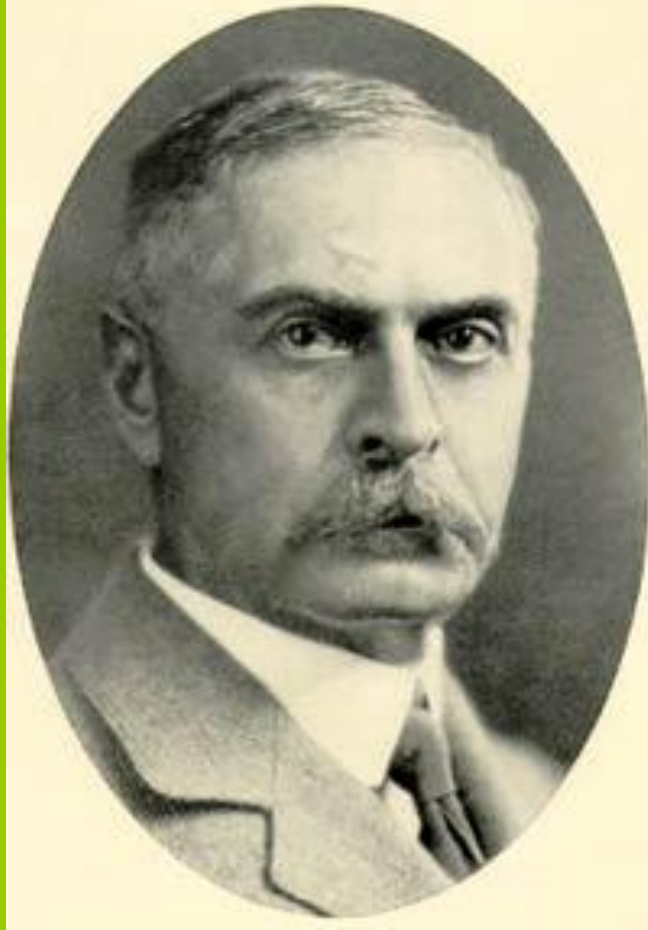
Наследование групп крови системы АВО

		Группа крови отца				
		I (O)	II (A)	III (B)	IV (AB)	
Группа крови матери	I (O)	I (O)	II (A) I (O)	III (B) I (O)	II (A) III (B)	Группа крови ребёнка
	II (A)	II (A) I (O)	II (A) I (O)	любая	II (A), III (B) IV (AB)	
	III (B)	III (B) I (O)	любая	III (B) I (O)	II (A), III (B) IV (AB)	
	IV (AB)	II (A) III (B)	II (A), III (B) IV (AB)	II (A), III (B) IV (AB)	II (A), III (B) IV (AB)	

Гетерозиготные родители



↓ Группа крови матери	Группа крови отца →					
	I(00)	II(A0)	II(AA)	III(B0)	III(BB)	IV(AB)
I(00)	I(00) - 100%	I(00) - 50% II(A0) - 50%	II(A0) - 100%	I(00) - 50% III(B0) - 50%	III(B0) - 100%	II(A0) - 50% III(B0) - 50%
II(A0)	I(00) - 50% II(A0) - 50%	I(00) - 25% II(A0) - 50% II(AA) - 25%	II(AA) - 50% II(A0) - 50%	I(00) - 25% II(A0) - 25% III(B0) - 25% IV(AB) - 25%	IV(AB) - 50% III(B0) - 50%	II(AA) - 25% II(A0) - 25% III(B0) - 25% IV(AB) - 25%
II(AA)	II(A0) - 100%	II(AA) - 50% II(A0) - 50%	II(AA) - 100%	IV(AB) - 50% II(A0) - 50%	IV(AB) - 100%	II(AA) - 50% III(B0) - 50%
III(B0)	I(00) - 50% III(B0) - 50%	I(00) - 25% II(A0) - 25% III(B0) - 25% IV(AB) - 25%	IV(AB) - 50% II(A0) - 50%	I(00) - 25% III(B0) - 50% III(BB) - 25%	III(BB) - 50% III(B0) - 50%	II(A0) - 25% III(B0) - 25% III(BB) - 25% IV(AB) - 25%
III(BB)	III(B0) - 100%	IV(AB) - 50% III(B0) - 50%	IV(AB) - 100%	III(BB) - 50% III(B0) - 50%	III(BB) - 100%	IV(AB) - 50% III(BB) - 50%
IV(AB)	II(A0) - 50% III(B0) - 50%	II(AA) - 25% II(A0) - 25% III(B0) - 25% IV(AB) - 25%	II(AA) - 50% III(B0) - 50%	II(A0) - 25% III(B0) - 25% III(BB) - 25% IV(AB) - 25%	IV(AB) - 50% III(BB) - 50%	II(AA) - 25% III(BB) - 25% IV(AB) - 50%



В 1940 г. К. Ландштейнер и А.Винер описали еще один **антиген** /белок, который выявили у обезьяны макака-резус, а потом и у человека/, названный **РЕЗУС ФАКТОРОМ** и открыли новую группу крови — **резус Rh.**

У **85%** людей содержится в крови этот фактор — **резус-положительные /Rh+/.**

У **15%** **резус-отрицательных /Rh-/** этого фактора нет.

Наследование резус-фактора обусловлено **тремя** парами генов – **C, D, E**, тесно сцепленных между собой / локализованы в **1 паре** хромосом человека/, поэтому чаще всего имитирует **моногенное** наследование и в практической работе различают **2 аллеля**:

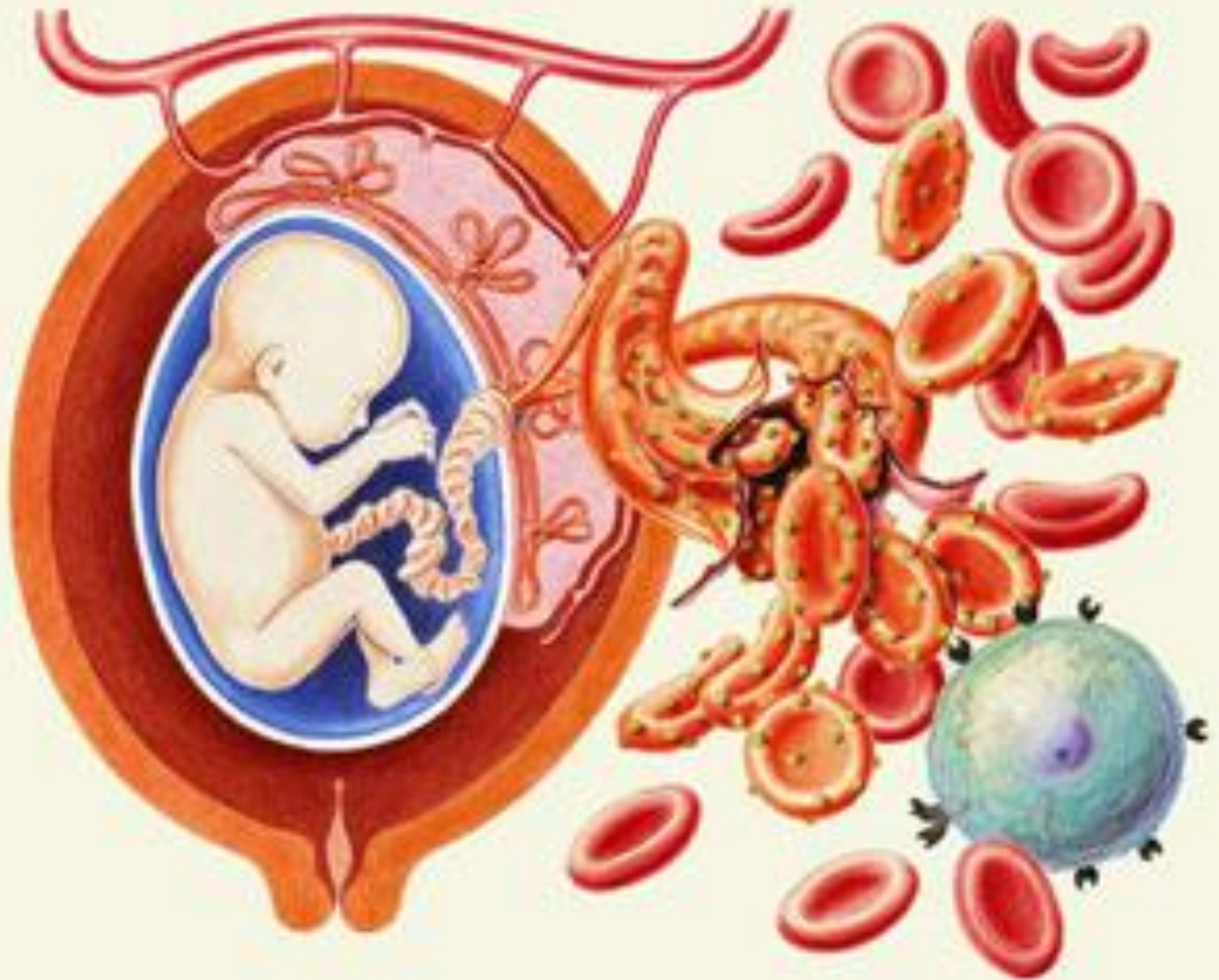
- резус-положительные – в их крови содержится главный антиген системы резус – D **/ген D/**,
- резус-отрицательные – имеют рецессивный **ген d.**

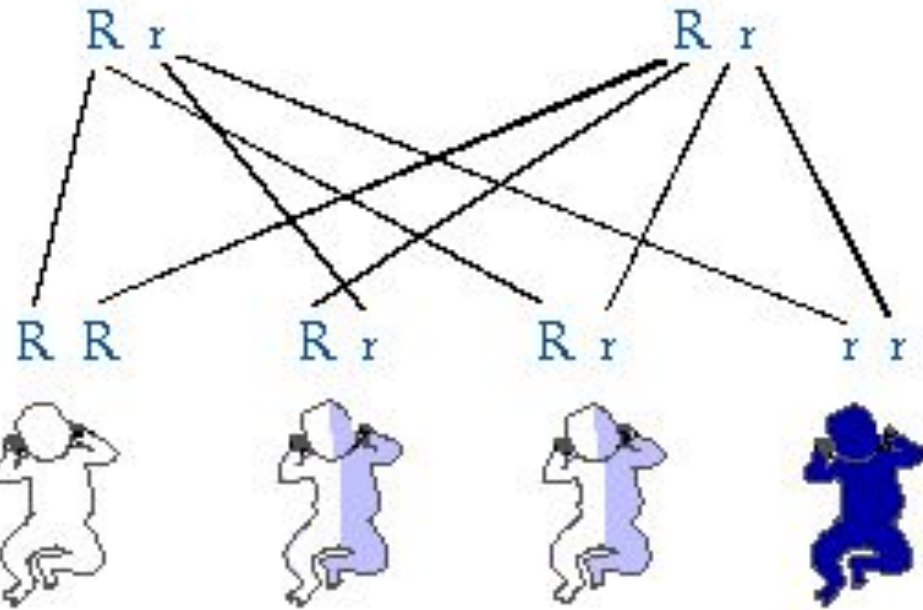
Следовательно, резус-фактор наследуется как **аутосомно-доминантный менделирующий признак.**

Возникновение **антител** в системе **ABO** происходит **естественным путем**, а в системе **резуса** – вследствие **реакции иммунизации**.

Значение в практической медицине:

- в **трансфузиологии** – повторное переливание **Rh+** крови **rh-**человеку может привести к смерти.
- в **акушерстве** – резус-несовместимость **Rh(-)** матери и **Rh(+)** плода является причиной иммунного конфликта, приводящего к **эритробластозу** плода и **гемолитической болезни новорожденных** при **второй беременности**.





В настоящее время известно более **19** систем эритроцитарных групп крови, в которые входят более **120** различных антигенов:

ABO, Rh, MN, P, ДАФФИ, ЛЬЮИС, ЛЮТЕРАН, КЕЛЛ, КИДД, ДИЕГО, КРОМЕР и др.

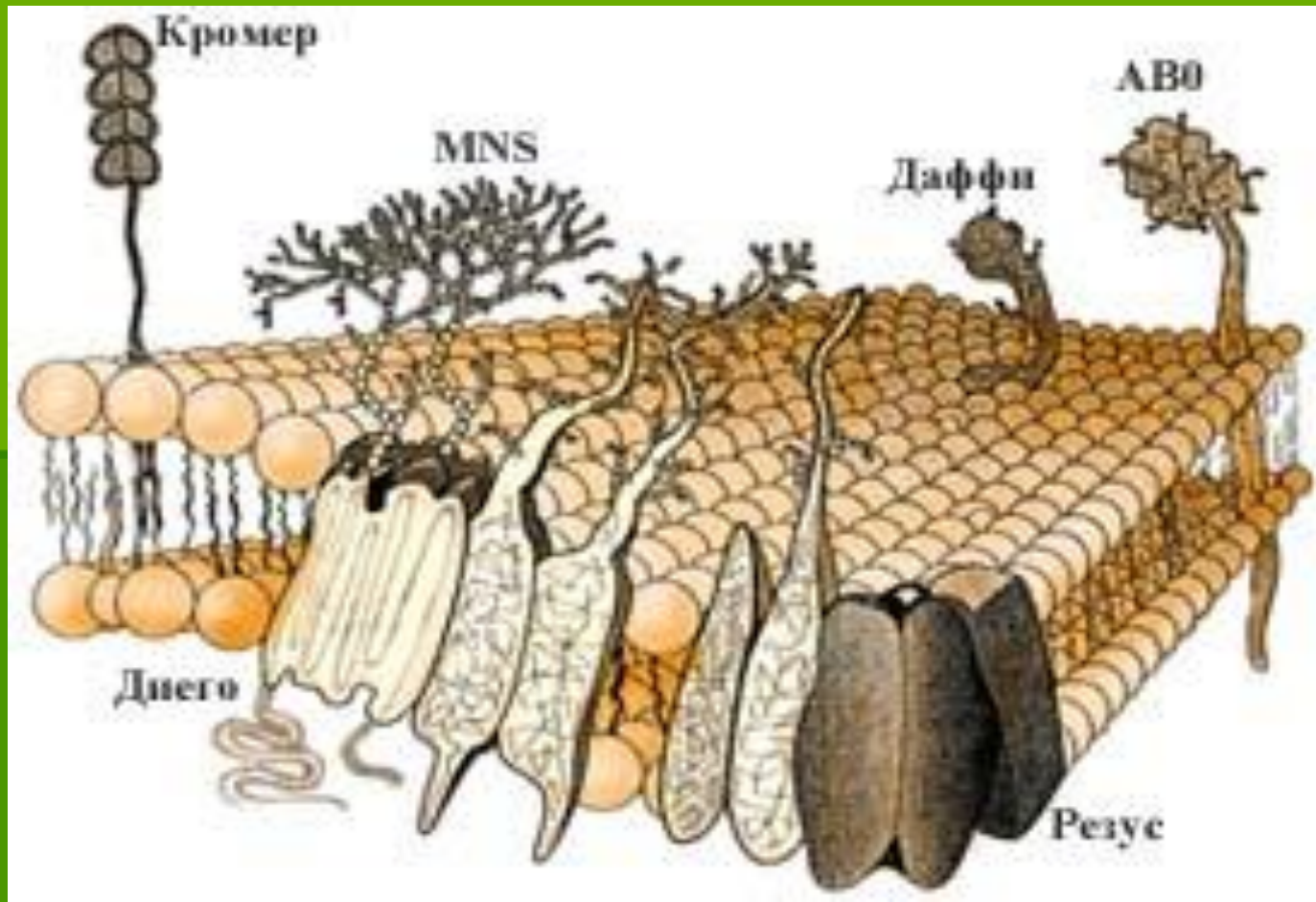


Таблица 18.10. Некоторые важнейшие группы крови и соответствующие им антитела [27]

Система групп крови	Антитела	Гемолитические трансфузионные реакции	Эритробластоз плода, вызванный несовместимостью
ABO	Анти-А	Наблюдаются	Наблюдается
	Анти-В	»	Возникает редко
	Анти-А ₁	Очень редки	Не встречается
	Анти-Н	Не встречаются	»
Rh	Анти-С	Наблюдаются	Возможен
	Анти-с	»	»
	Анти-С*	»	Возникает редко
	Анти-D	»	Наблюдается
	Анти-E	»	Возможен
	Анти-e	»	»
	Анти-M, -N, -S, -s	Очень редки	Возникает очень редко
MNSs	Анти-R ₁	Не встречаются	Не встречается
P	Анти-Lu ^b	Наблюдаются	Возникает редко
Лютеран	Анти-K	»	Наблюдается
Келл	Анти-Le ^a , -Le ^b	»	Не встречается
Льюис	Анти-Fy ^a	»	Возможен
Даффи	Анти-Jk ^a	»	Возникает редко
Кидд			

СМОТРЕТЬ ТОЛЬКО ВПЕРЕД!!!!

