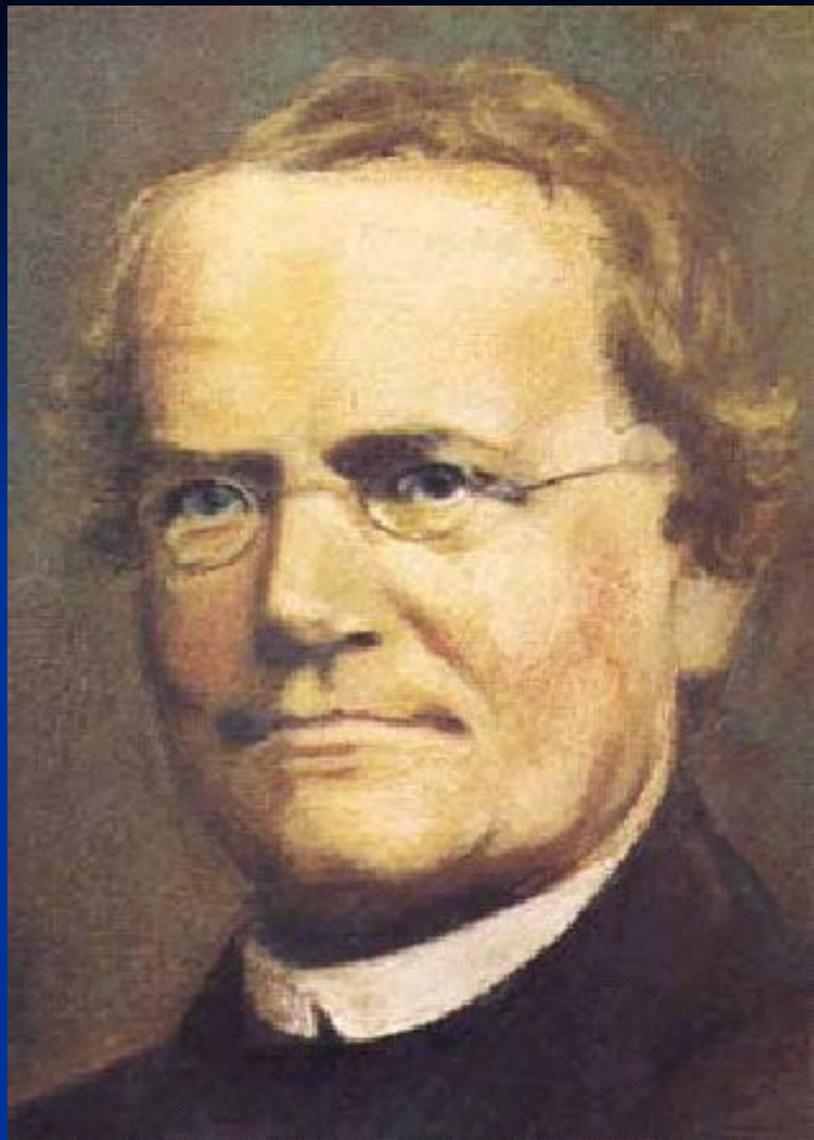


Лекция №4

**Основные закономерности независимого
и сцепленного наследования признаков**

Наследственность – это способность живых систем передавать из поколения в поколение особенности морфологии, физиологии и индивидуального развития в определенных условиях среды.

Изменчивость – это способность живых систем приобретать новые признаки, отличающие их от родительских форм.



**Г.Мендель
(1823 – 1884)**



Figure 1-1 Gregor Mendel. [Moravian Museum, Brno.]



Г.Мендель проводил свои эксперименты с горохом в маленьком саду возле монастыря.



Gregor Mendel's monastery. A statue of Mendel is visible in the background. Today, this part of Mendel's monastery is a museum, and the curators have planted red and white begonias in an array that graphically represents the type of inheritance patterns Mendel obtained with peas. [Anthony Griffiths.]

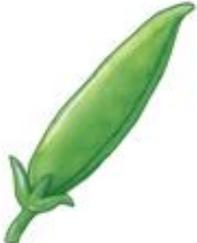
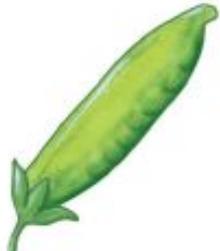
	Seed form	Seed color	Pod form	Pod color	Flower position	Seed coat color	Stem length
Dominant							
	Round (<i>R</i>)	Yellow (<i>Y</i>)	Inflated (<i>V</i>)	Green (<i>G</i>)	Axial (<i>F</i>) along stem	Gray or gray-brown (<i>A</i>)	Tall (<i>L</i>)
Recessive							
	Wrinkled (<i>r</i>)	Green (<i>y</i>)	Restricted (<i>v</i>)	Yellow (<i>g</i>)	Terminal (<i>f</i>) on top	White (<i>a</i>)	Short (<i>f</i>)

figure 4.2

Traits Mendel studied. Gregor Mendel studied the transmission of seven traits in the pea plant. Each trait has two easily distinguished expressions, or phenotypes.

$V_1 = 37$
 $g = 37 \frac{3}{4}$
 $gV_1 = 75 \frac{3}{4}$
 $V_1 N = 150$
 $gN = 150$
 $N = 150$

~~$V_1 = gV_1 = 112$~~
 $V_1 N + gN = 300$ *mit V₁* $250 - 112$
 $N = 150$ *mit V₁* $150 + 112$
 $gV_1 = 75 \frac{3}{4}$ *mit V₁* $65 - 112$
 $g = 37 \frac{3}{4}$ *mit V₁* $27 - 112$
 $gV = 37$ *mit V₁* $90 + 56$

340	6V & V	391	$\frac{7}{12}$	<i>mit</i>
92	B	100	$\frac{7}{6}$	<i>Länge t</i>
1610	N	150	$\frac{7}{12}$	<i>länge</i>

Schul l
von durch die Welt mill auch
Der sich haben lach

$x = 300 = 59 \cdot 296$
 $\frac{29}{27 \cdot 5}$
 $\frac{11 \cdot 5}{17 \cdot 13 \cdot 296 = 340}$

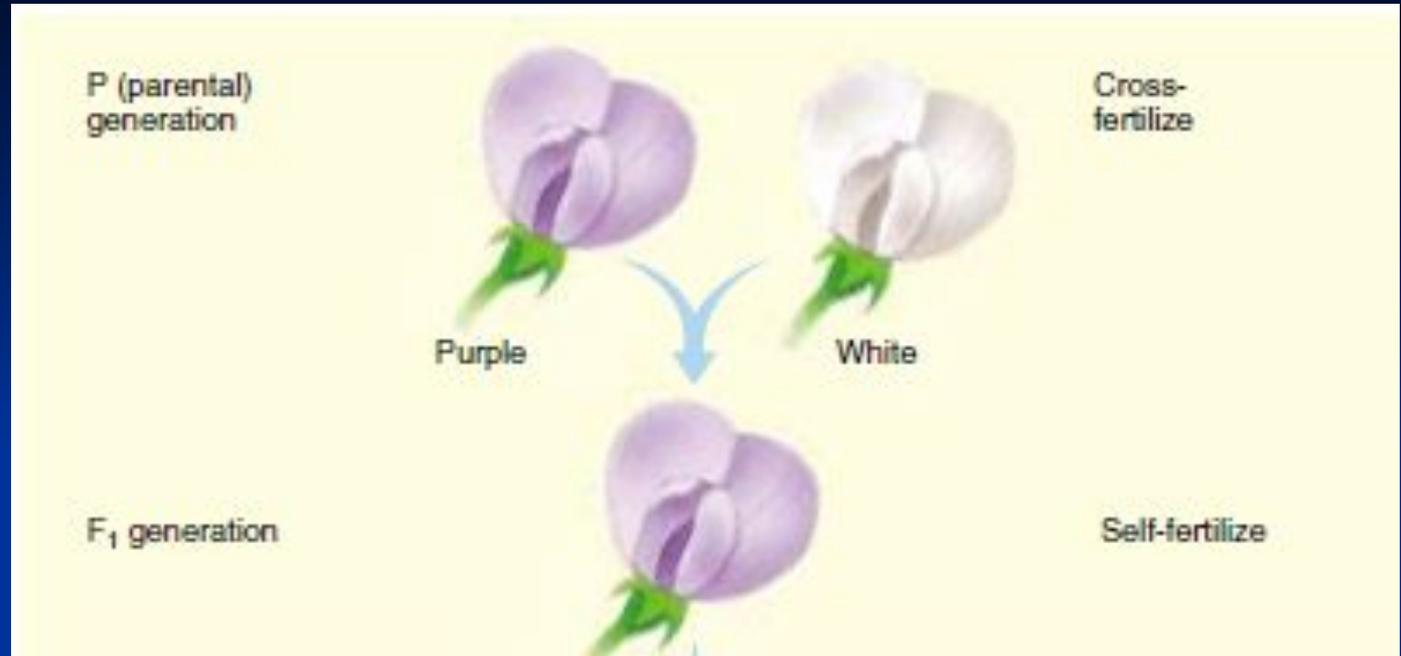
$\frac{75}{150}$
 $\frac{1}{4}$ *länge t*

N	150	$\frac{7}{4}$	N
65	75	$\frac{7}{8}$	gV_1
dB	37	$\frac{7}{16}$	g
6V	300	$\frac{7}{2}$	$gN + V_1 N$
V	37	$\frac{7}{16}$	V

Страница из
 блокнота Г.
 Менделя.

I закон

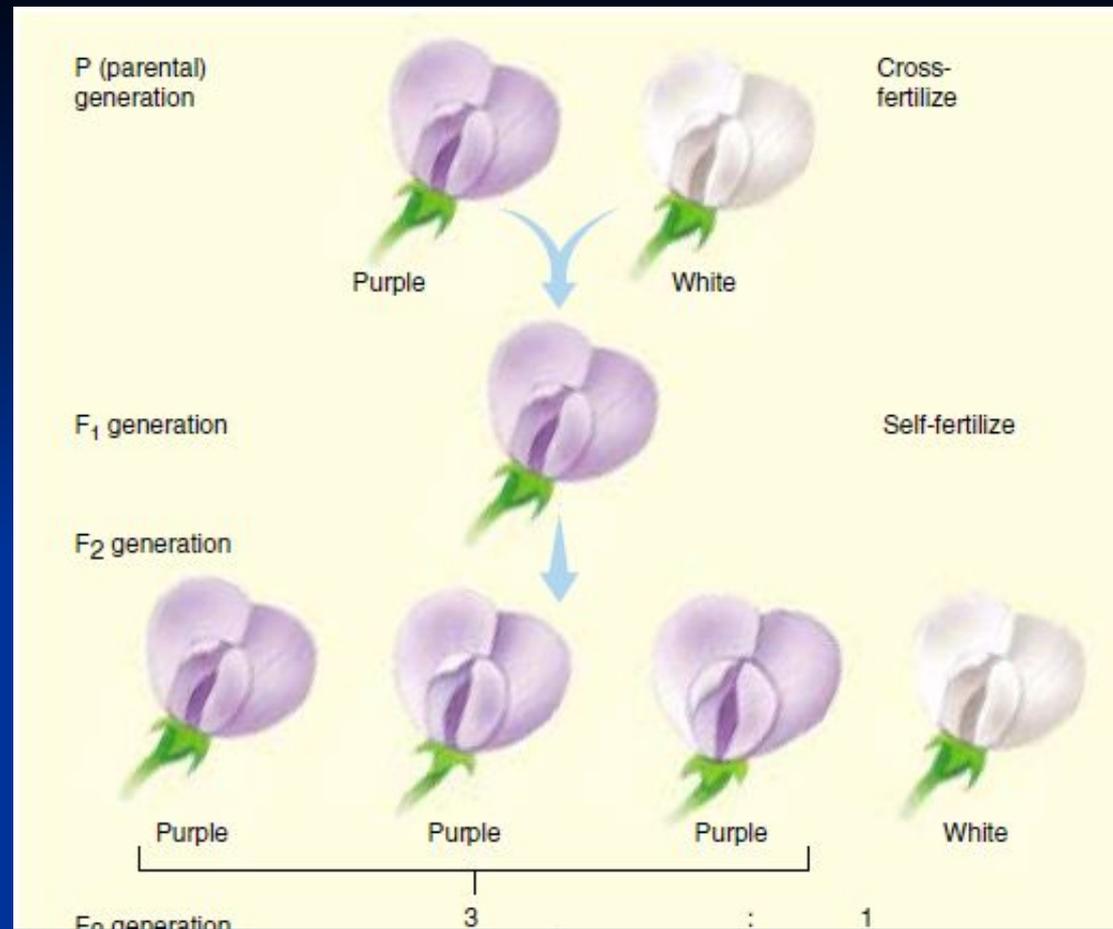
Единообразии гибридов первого поколения (F₁), или правило доминирования



При скрещивании гомозиготных особей, анализируемых по одной паре альтернативных признаков, в I поколении наблюдается единообразие

II закон

Расщепление гибридов второго поколения



При скрещивании гомозиготных особей, анализируемых по одной паре альтернативных признаков, во II поколении наблюдается расщепление 3:1 по фенотипу и 1:2:1 по генотипу

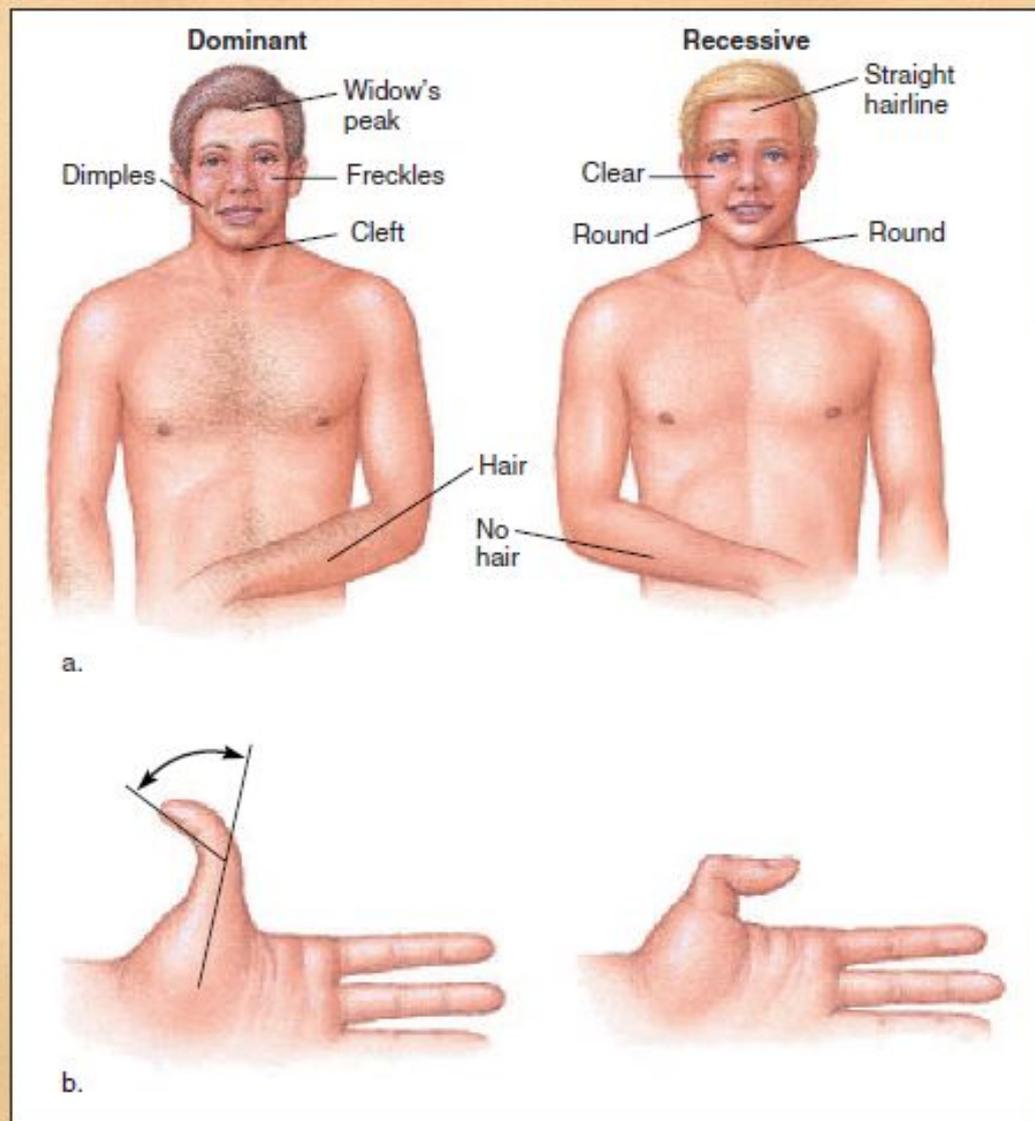


figure 1

Inheritance of some common traits. (a) Freckles, dimples, hairy arms, widow's peak, and a cleft chin are examples of dominant traits. (b) The ability to bend the thumb backward or forward is inherited.



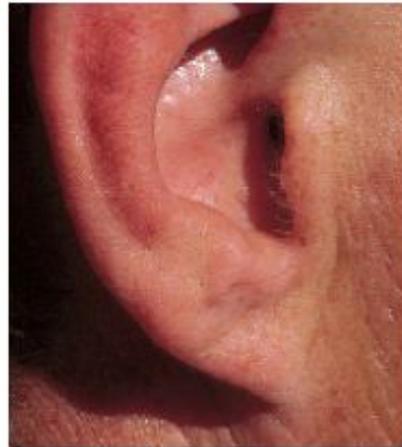
a. Widow's peak: WW or Ww



b. Straight hairline: ww



c. Unattached earlobes: EE or Ee



d. Attached earlobes: ee



e. Short fingers: SS or Ss



f. Long fingers: ss



g. Freckles: FF or Ff



h. No freckles: ff

Figure 20.4 Common inherited characteristics in human beings.

The notations indicate which characteristics are dominant and which are recessive.

Виды взаимодействия

Межаллельные

(A и a)

Межгенные

(A и B)

1. Полное доминирование
(AA=Aa; ж=ж)
2. Неполное доминирование
(AA>Aa; кр>роз)
3. Кодоминирование (I(A)I(B)=IV гр.
крови)
4. Аллельное исключение

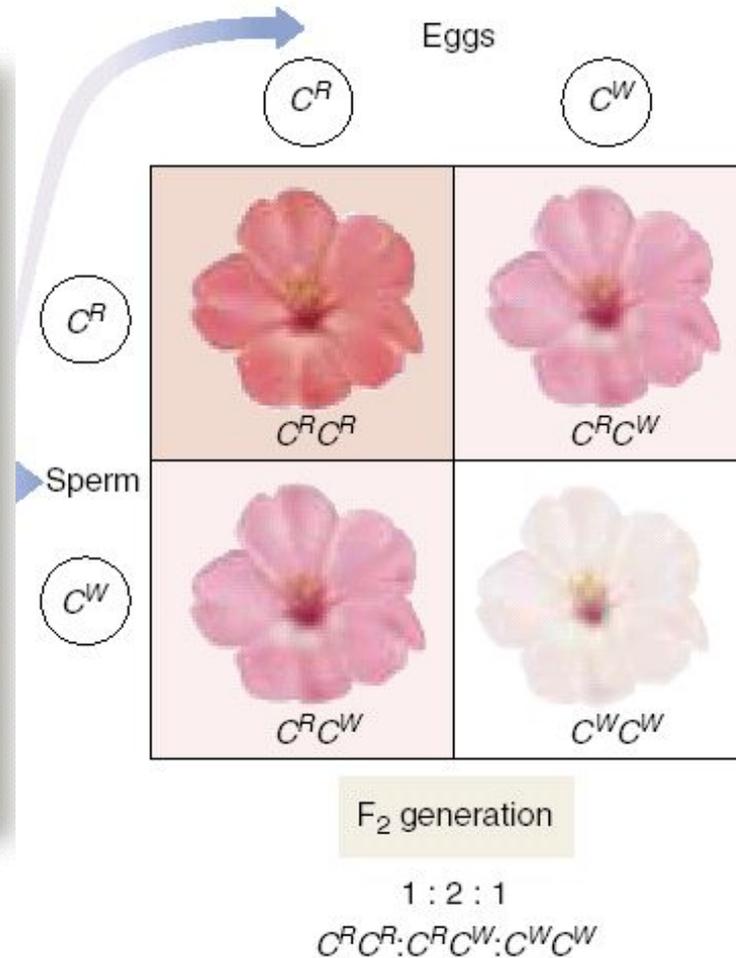
2. Неполное доминирование

Расщепление по фенотипу 1:3:1 (совпадает с расщеплением по генотипу)

WWW4 ANIMATED ART Molecular allele interactions



Figure 6-9 Red, pink, and white phenotypes of four o'clock plants. The pink heterozygote demonstrates incomplete dominance. [R. Calentine/Visuals Unlimited.]



2. Неполное доминирование

Расщепление по фенотипу 1:2:1 совпадает с расщеплением по генотипу

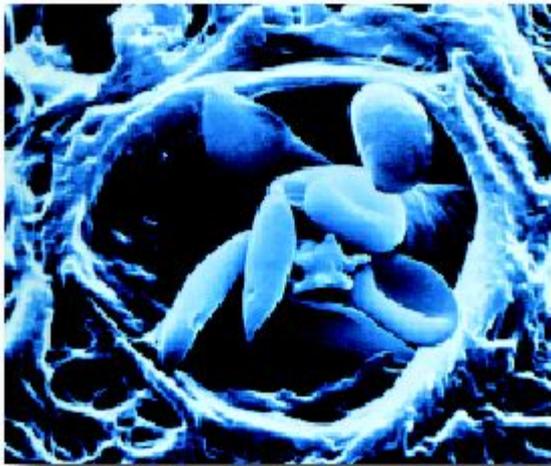


Figure 19-10 Red blood cells of a person with sickle-cell anemia. A few normal disk-shaped red blood cells are surrounded by distorted sickle-shaped cells.



Figure 6-10 An electron micrograph of a sickle-shaped red blood cell. Other, more rounded cells appear almost normal. [Meckes/Ottawa/Photo Researchers.]

3. Сверхдоминирование



Figure 6-13 A litter from a cross between two mice heterozygous for the yellow coat-color allele. The allele is lethal in a double dose. Not all progeny are visible. [Anthony Griffiths.]

4. Кодоминирование

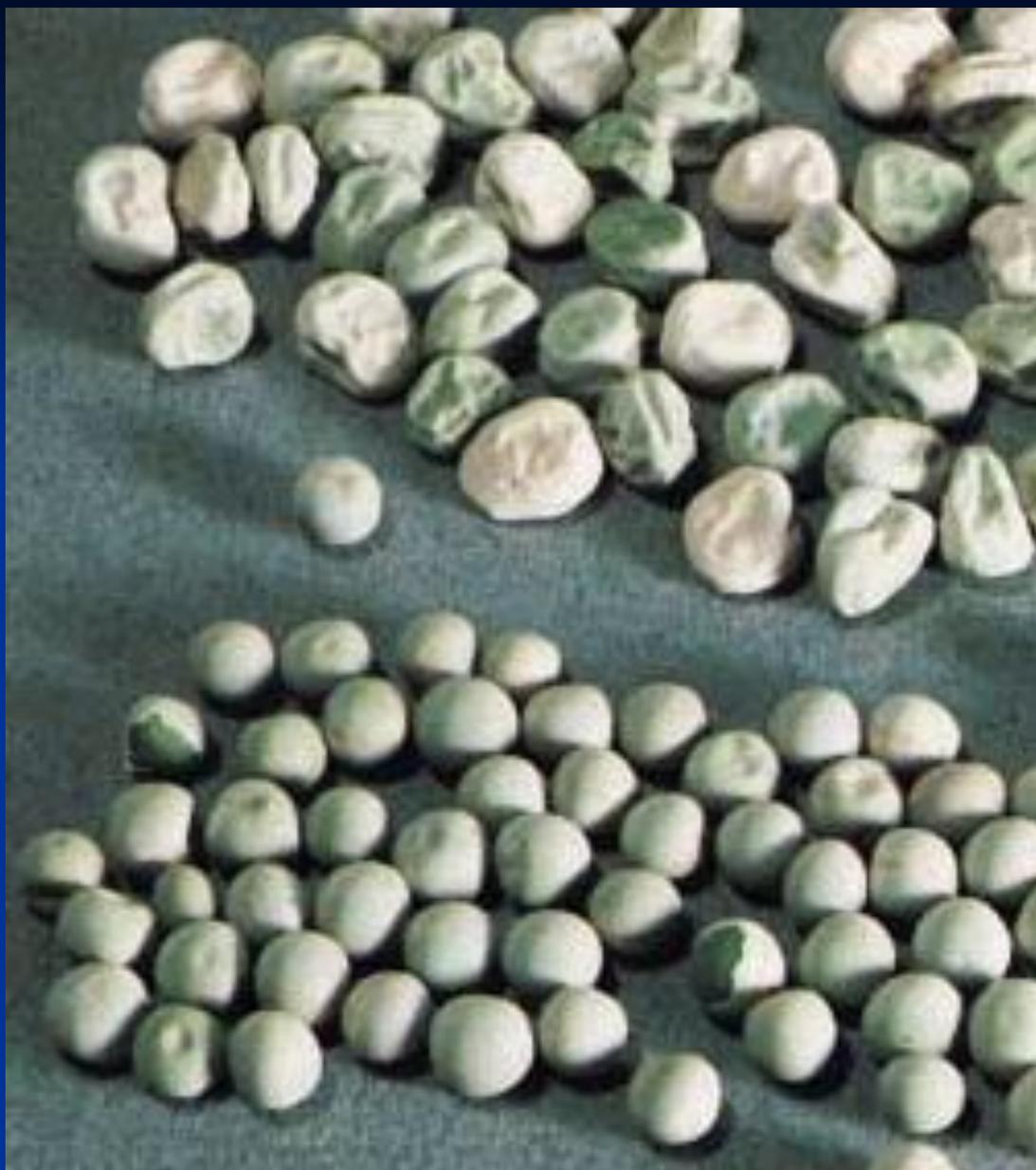
Множественные аллели: I^A , I^B , I^0

ГЕНОТИПЫ

ФЕНОТИПЫ
(группы крови)

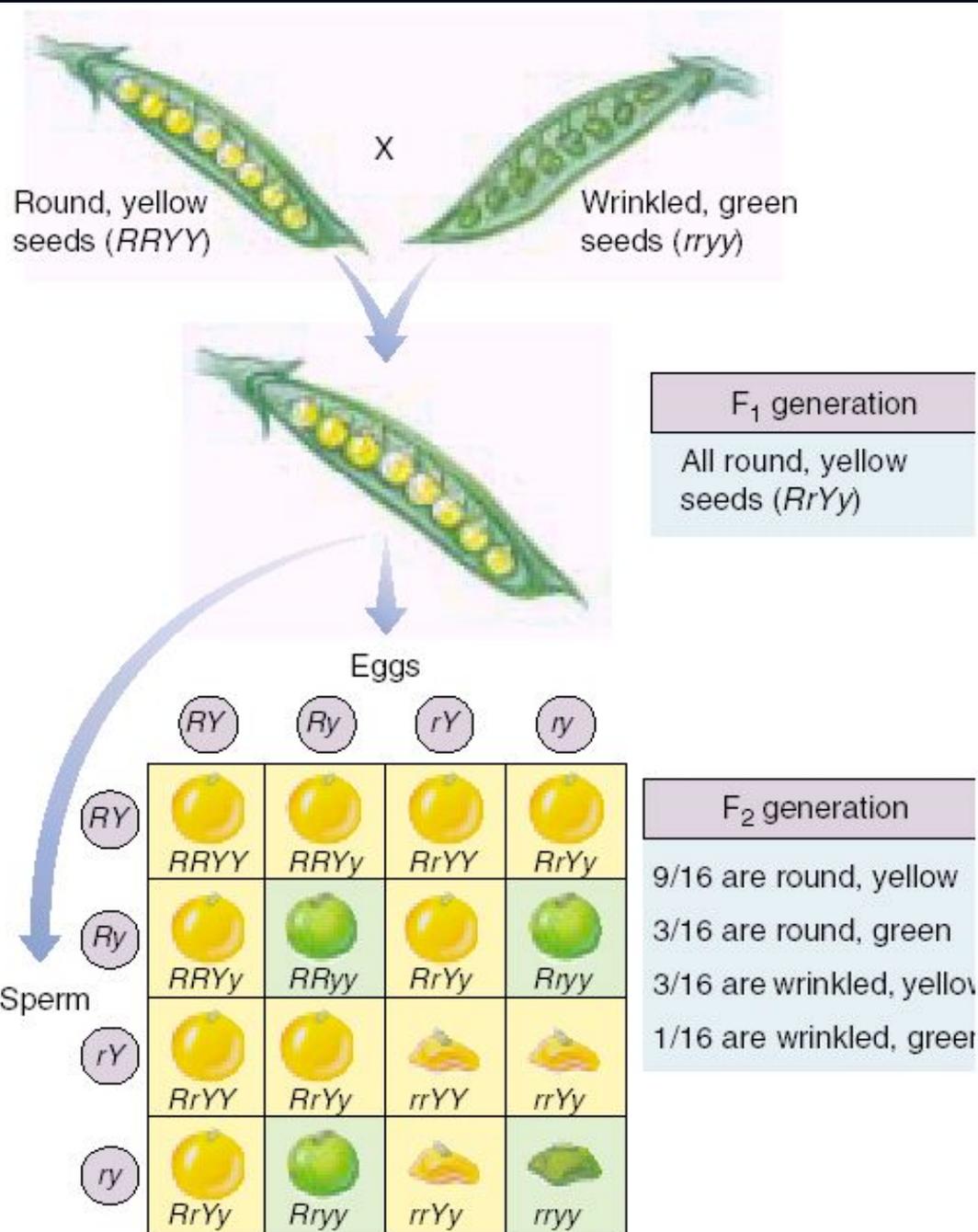
<u>Genotypes</u>	<u>Phenotypes</u>
AA, AO	Type A II
BB, BO	Type B III
AB	Type AB IV
OO	Type O I

**Различие гороха по
форме семян – гладкие и
морщинистые**



III закон Менделя

Закономерности наследования признаков при дигибридном и полигибридном скрещивании



Виды взаимодействия

Межаллельные

(А и а)

Межгенные

(А и В)

1. Комплементарность
(А+В=признак)
2. Эпистаз
(А-В или аа-В)
3. Полимерия

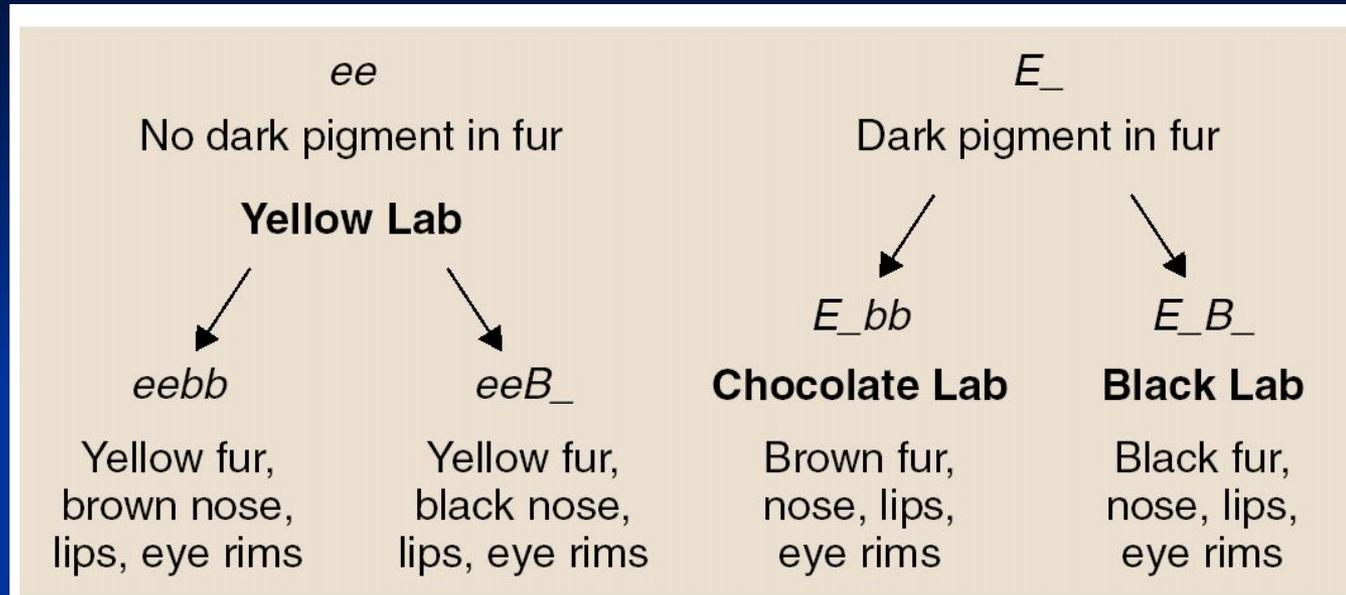
Виды расщепления при комплементарном взаимодействии генов :

9 : 3 : 3 : 1

9 : 3 : 4

9 : 7

9 : 6 : 1



9:3:3:1

$E_B_ - 9$

$E_bb - 3$

$eeB_ - 3$

$eebb - 1$

2. Эпистаз

Рецессивный эпистаз: **aa** подавляет **B**:

Доминантный эпистаз: **A** подавляет **B**:

Виды расщепления при рецессивном эпистазе (эпистатические аллели **aa**):

$A_B_ - 9$

$A_bb - 3$

aaB и $aaBB - 4$

черный

коричневый

бежевый



(a)



(b)



(c)

Полимерия:

ААВВ–черный

ААВв – темно-серый

ААвв – серый

Аавв – светло-серый

аавв – белый



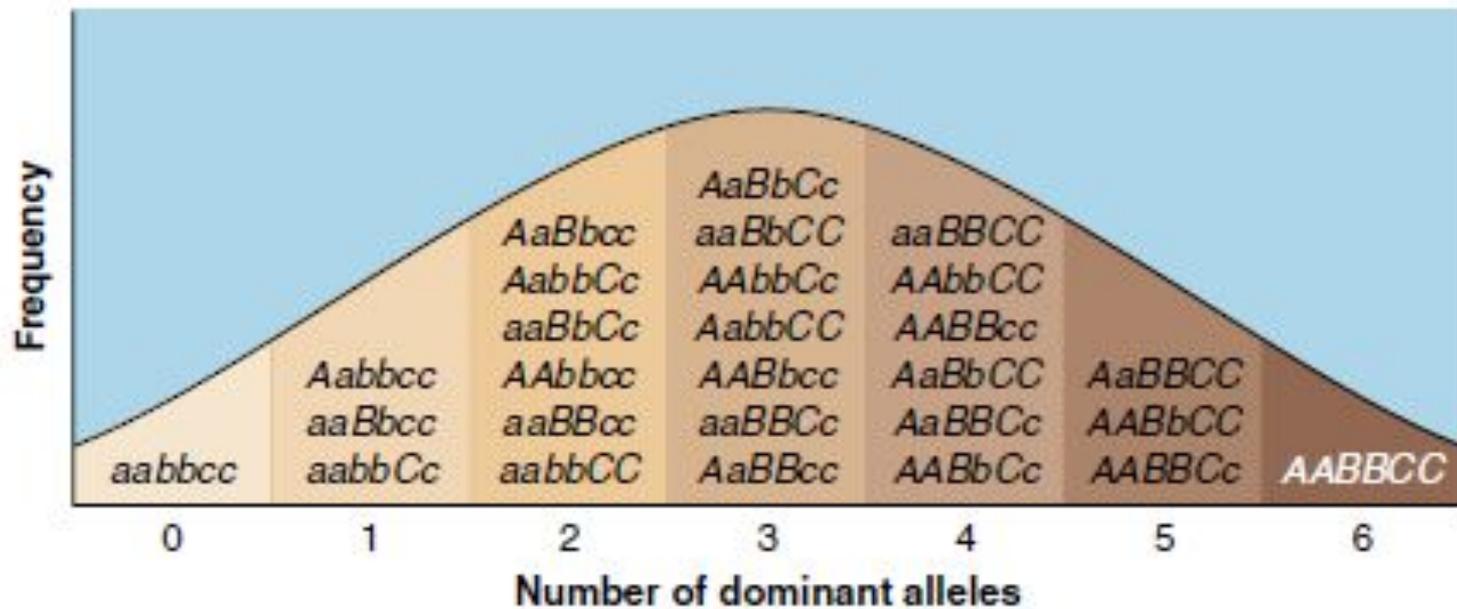
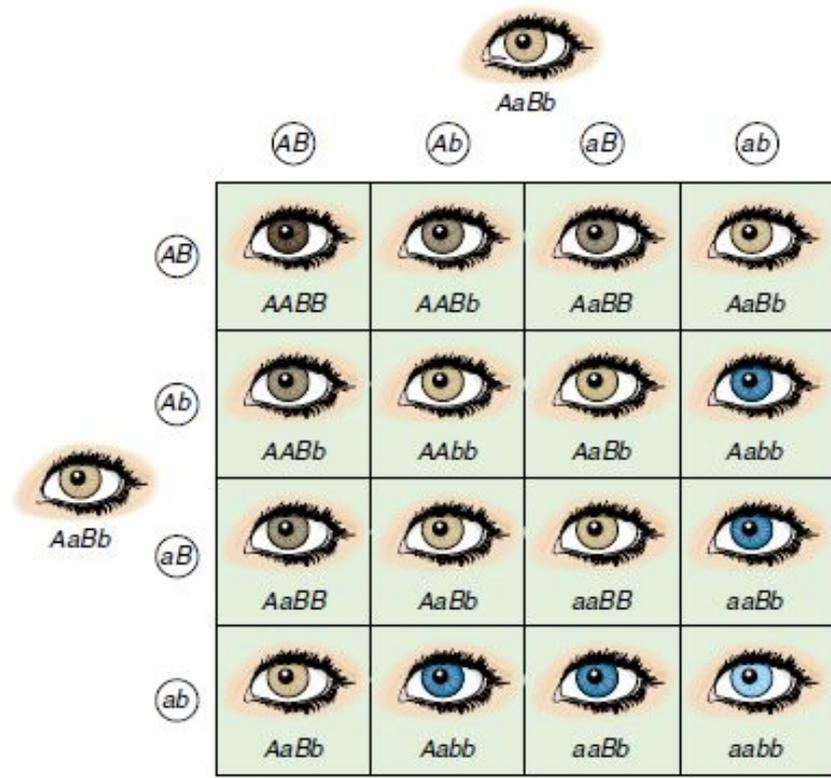
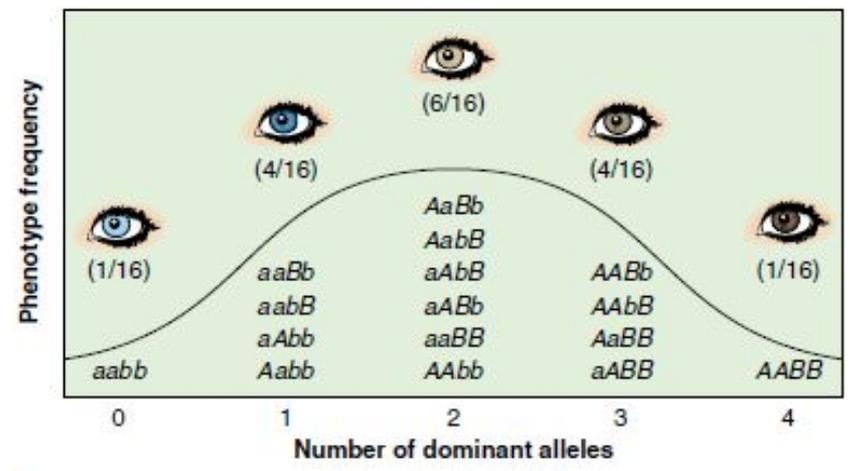


figure 7.5

Variations in skin color. A model of three genes, with two alleles each, can explain some of the hues of human skin. In actuality, this trait likely involves many more than three genes.



a.



b.

figure 7.4

Variations in eye color. (a) A model of two genes, with two alleles each, can explain existence of five eye colors in humans. (b) The frequency distribution of eye colors forms the characteristic bell-shaped curve for a polygenic trait.

Закономерности сцепленного наследования (Т.Морган, 1900)

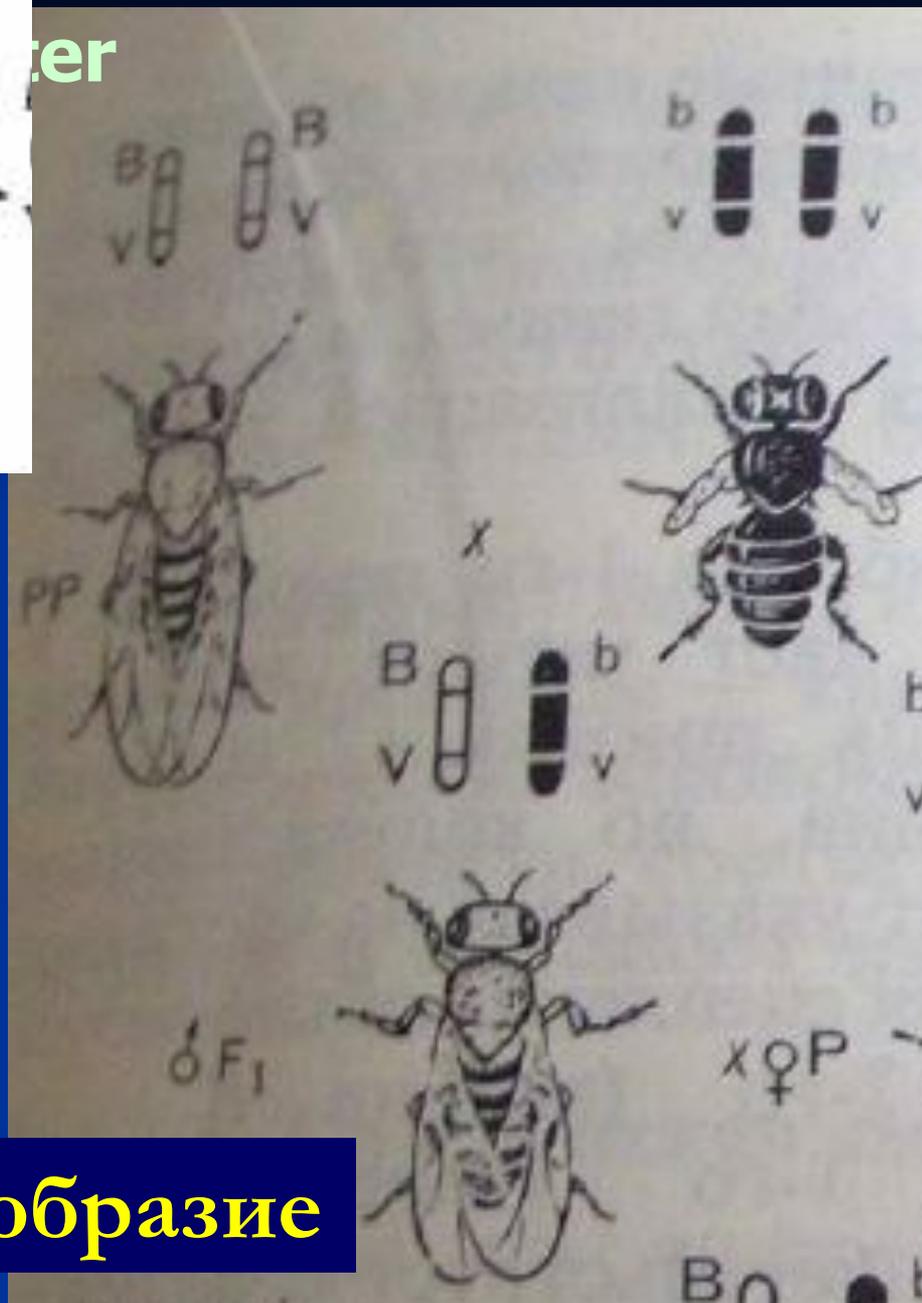
Drosophila melanogaster





BB VV

bb vv



единообразие

самец

самка

♂ F₁

× ♀ P



F₂



50%



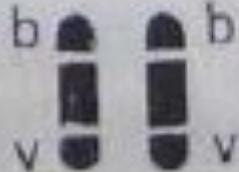
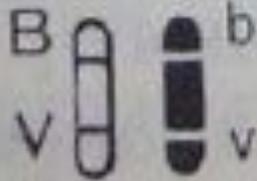
50%

самка

самец

♀ F₁

♂ P



F₂



41,5%

41,5%

8,5%

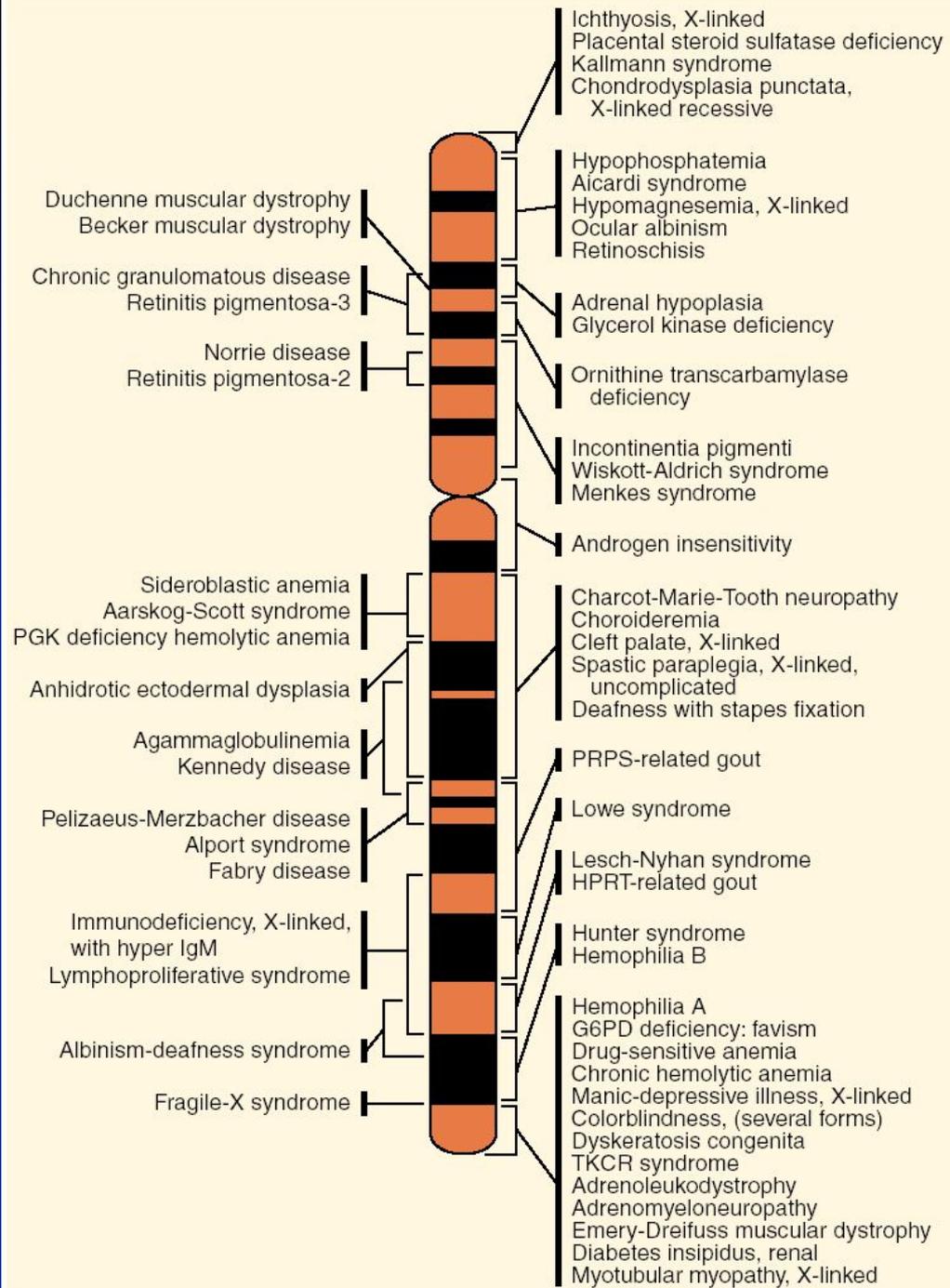
8,5%

Ненрессоверы 83%

Крессоверы 17%

Основные положения хромосомной теории наследственности

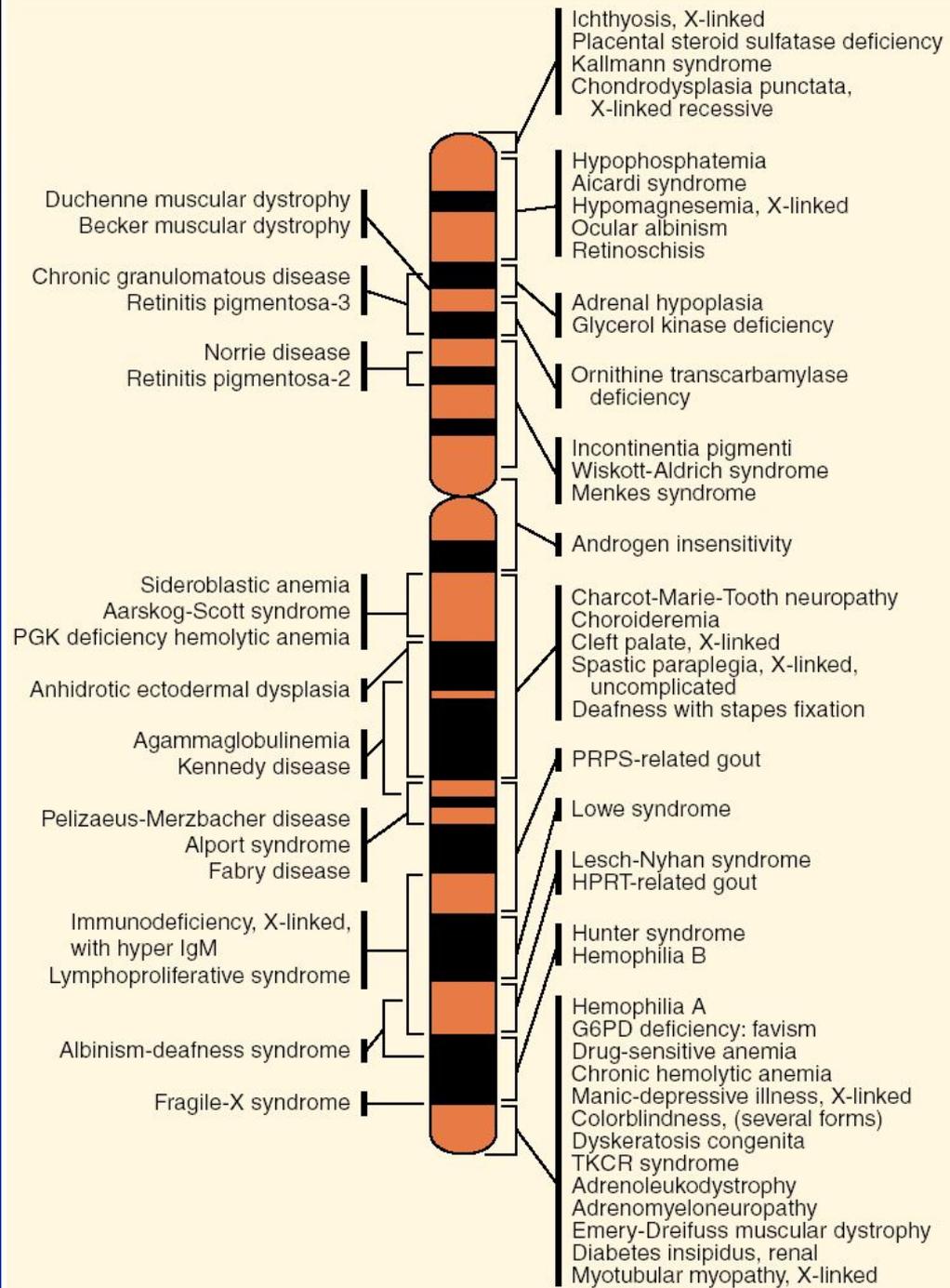
- 1. Гены находятся в хромосомах. Каждая хромосома представляет собой группу сцепления генов. Число групп сцепления у каждого вида равно гаплоидному числу хромосом.**
- 2. Каждый ген локализуется в строго определенной хромосоме и занимает строго определенное место (локус).**
- 3. Между гомологичными хромосомами может происходить обмен генами (рекомбинация) в результате кроссинговера.**
- 4. Расстояние между генами в хромосоме пропорционально проценту кроссинговера между ними.**



Цитологическая карта X-хромосомы человека.

Детерминация пола у некоторых организмов

	<i>самка</i>	<i>самец</i>
человек, дрозофила	XX	XY
птицы	ZW	ZZ
Клопы	XX	XO
дафнии, пчелы	Diploid	Haploid



Цитологическая карта X-хромосомы человека.

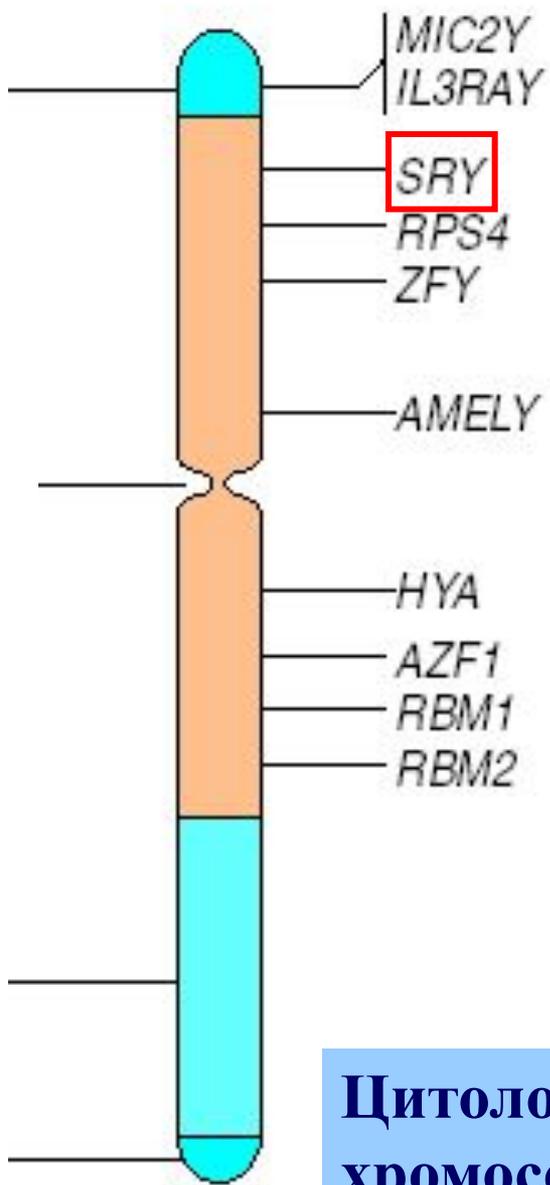
Псевдоаутосомный
регион 1

2020

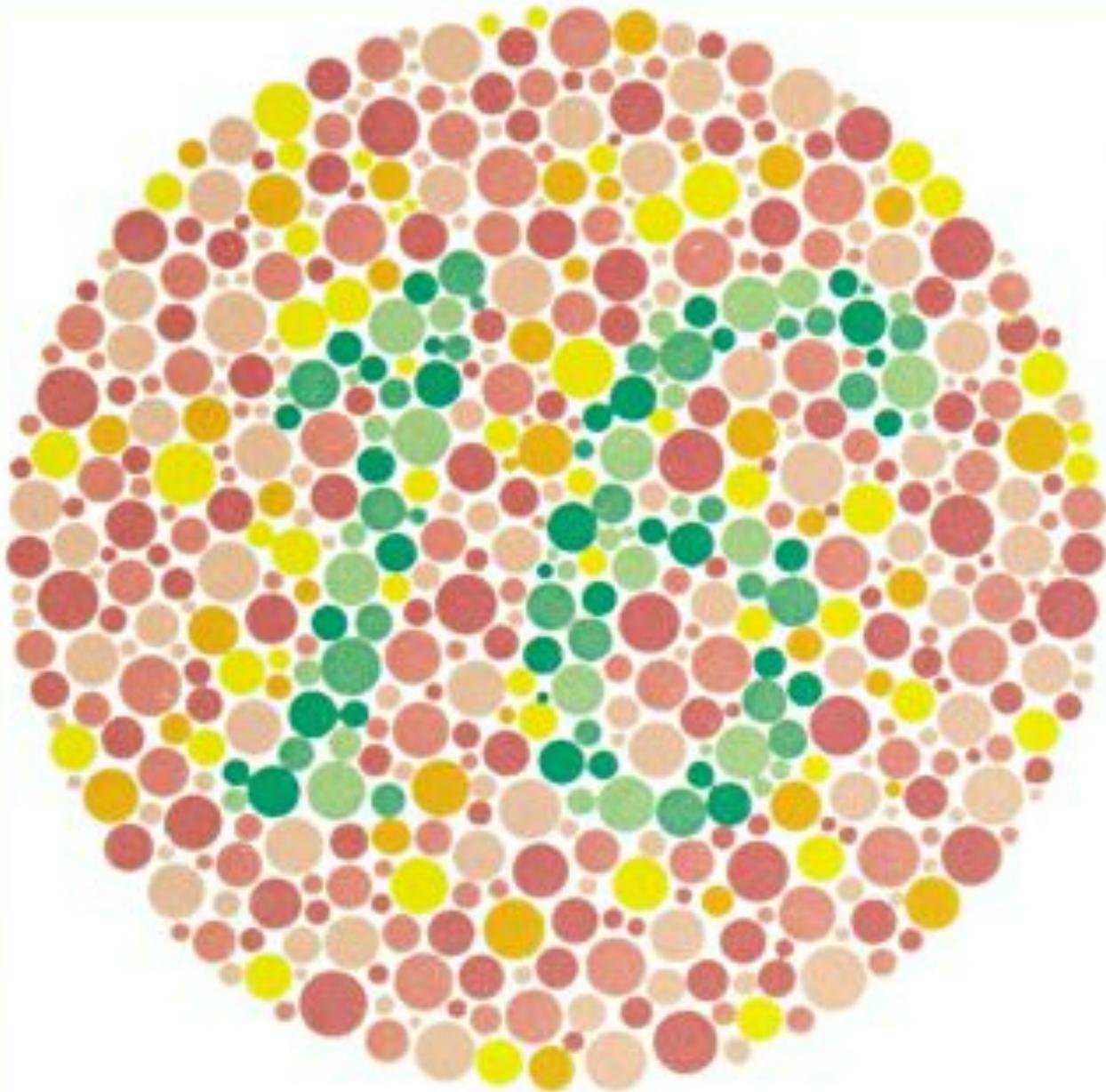
Центромера

Высококонденсиро-
-ванный участок

Псевдоаутосомный
регион 2



Цитологическая карта Y-хромосомы человека



Generation

I

II

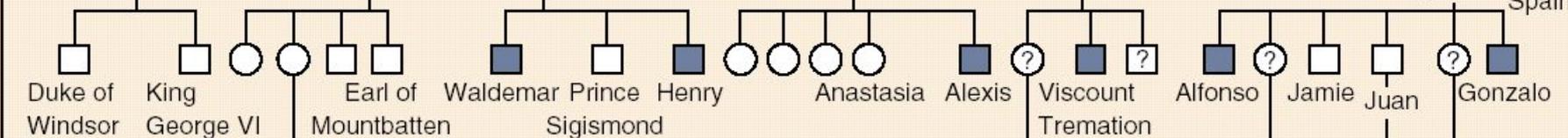
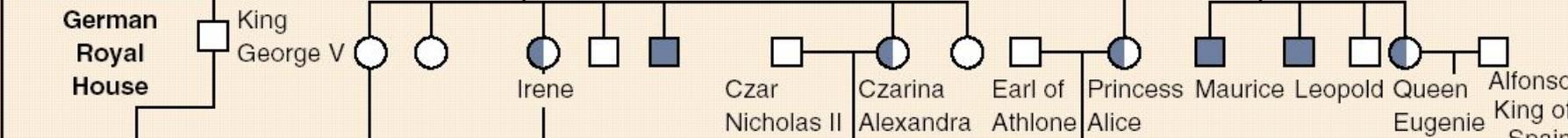
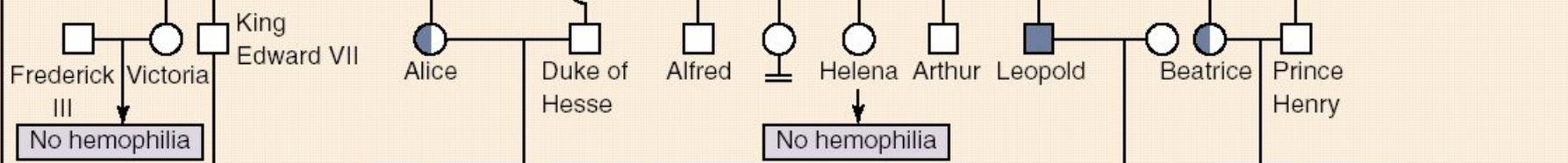
III

IV

V

VI

VII



No hemophilia

No hemophilia

No evidence of hemophilia

No evidence of hemophilia

German Royal House

British Royal House

Prussian Royal House

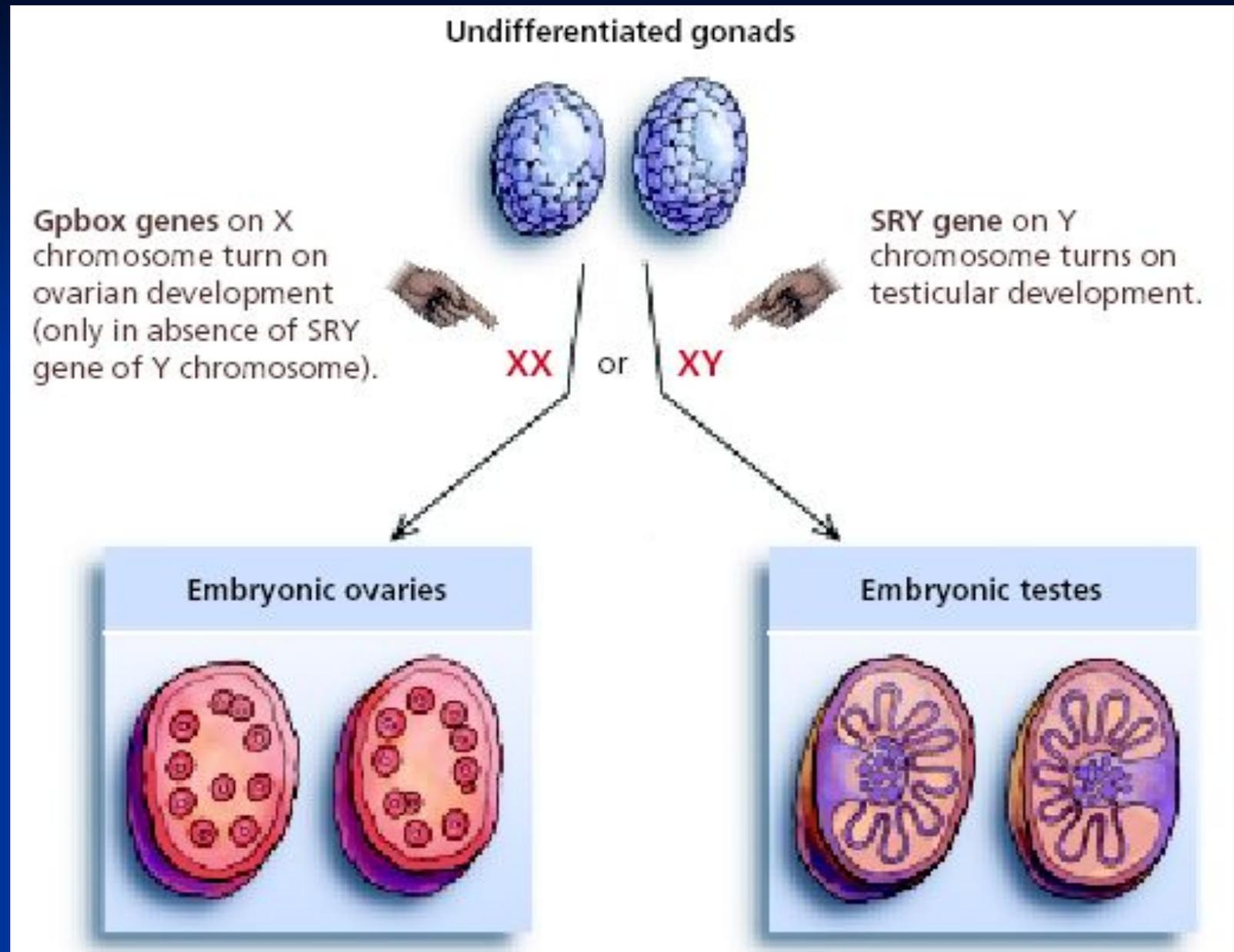
Russian Royal House

Spanish Royal House

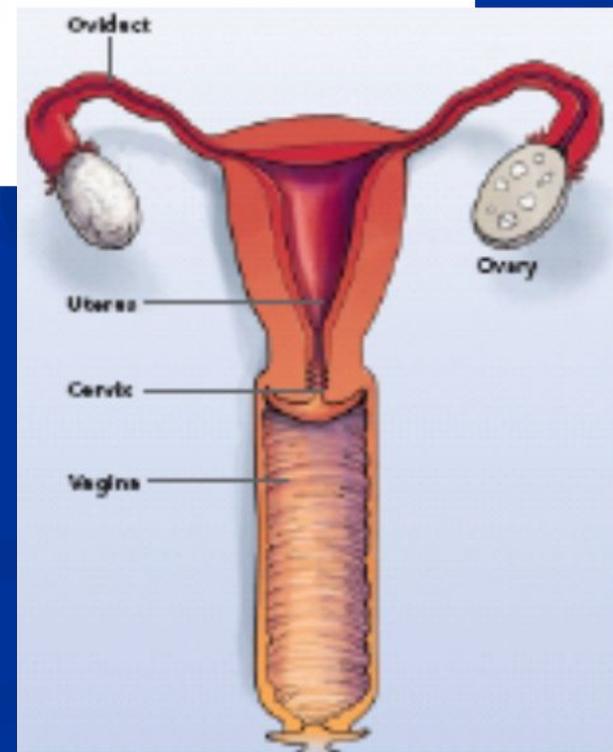
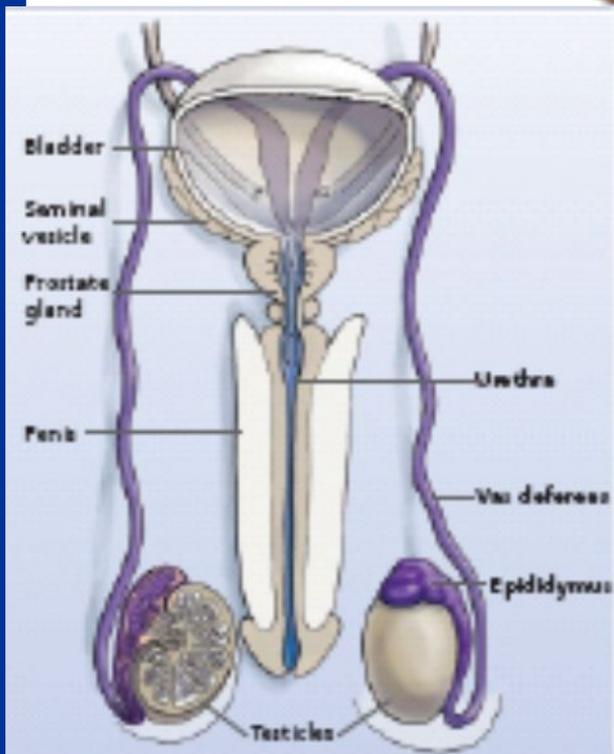
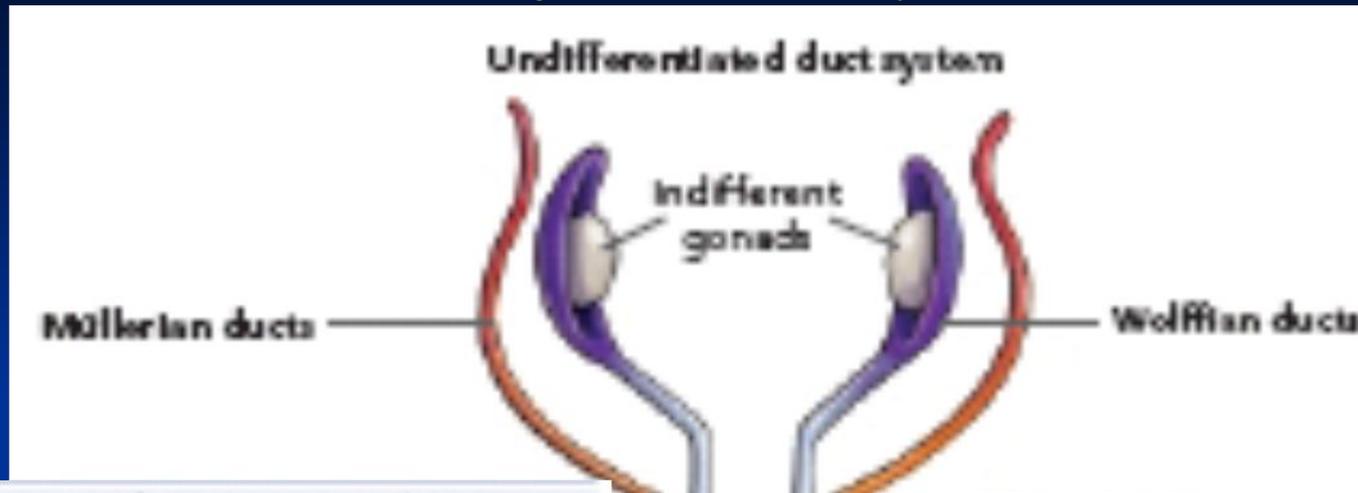


Figure 2-29 Hairy ear rims. This phenotype has been proposed to be caused by an allele of a Y-linked gene. [From C. Stern, W. R. Centerwall, and S. S. Sarkar, *The American Journal of Human Genetics* 16, 1964, 467. By permission of Grune & Stratton, Inc.]

Дифференцировка пола у человека



Детерминация развития первичных половых признаков у человека



Гормональная регуляция развития вторичных половых признаков у человека

