

**РАСЩЕПЛЕНИЕ
ПРИЗНАКОВ
В ПОТОМСТВЕ
ПРИ ГИБРИДИЗАЦИИ**

Наследуются не признаки, а гены!

- Что такое ген?
- Ген – участок ДНК, в котором закодирован один белок

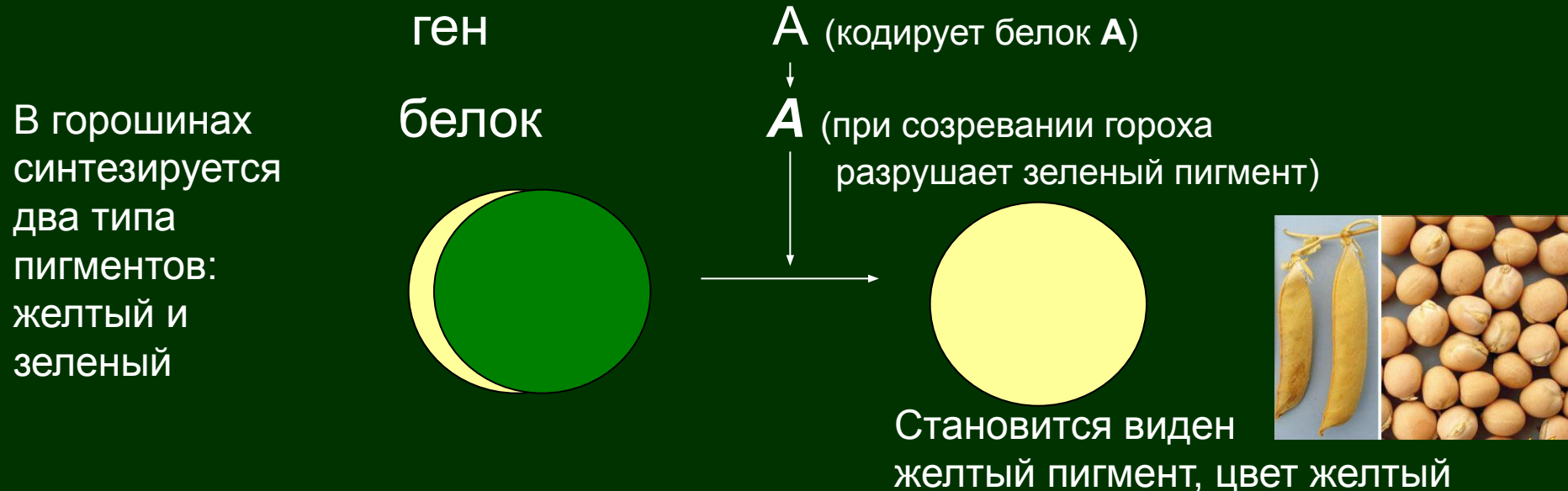
Ген \longrightarrow мРНК \longrightarrow белок
транскрипция трансляция



Что такое признак?

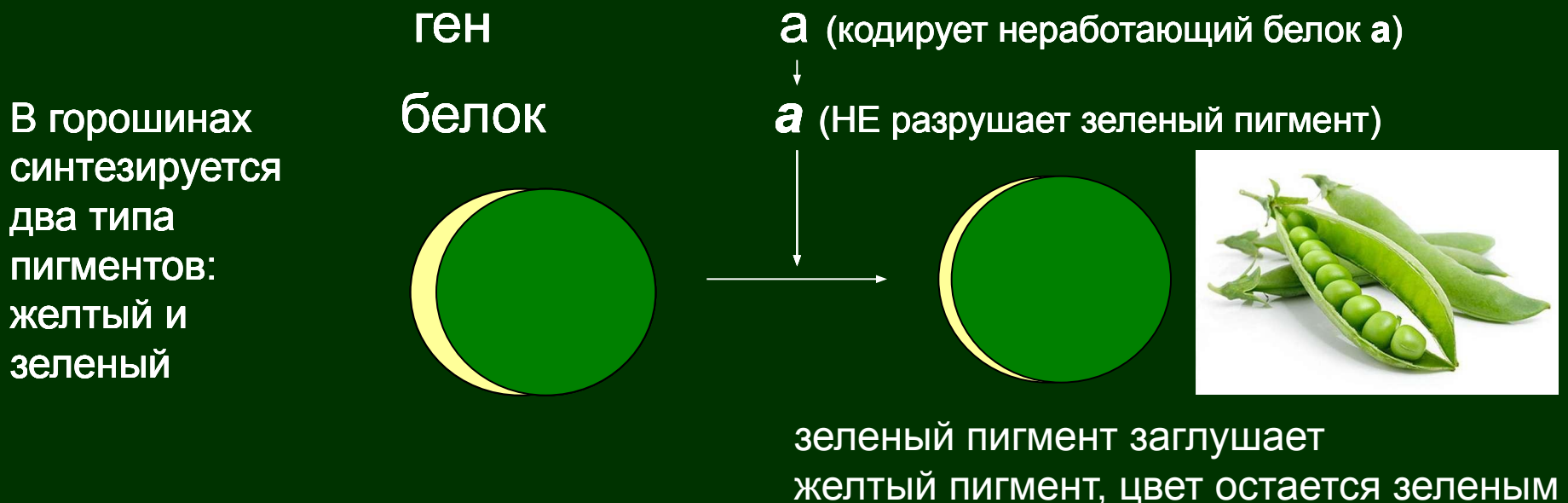
- **Первичный признак** организма – это **БЕЛОК**
- **Вторичный признак** – все, что нам угодно так назвать (например, цвет организма)

Ген → белок → (химические реакции) → признак



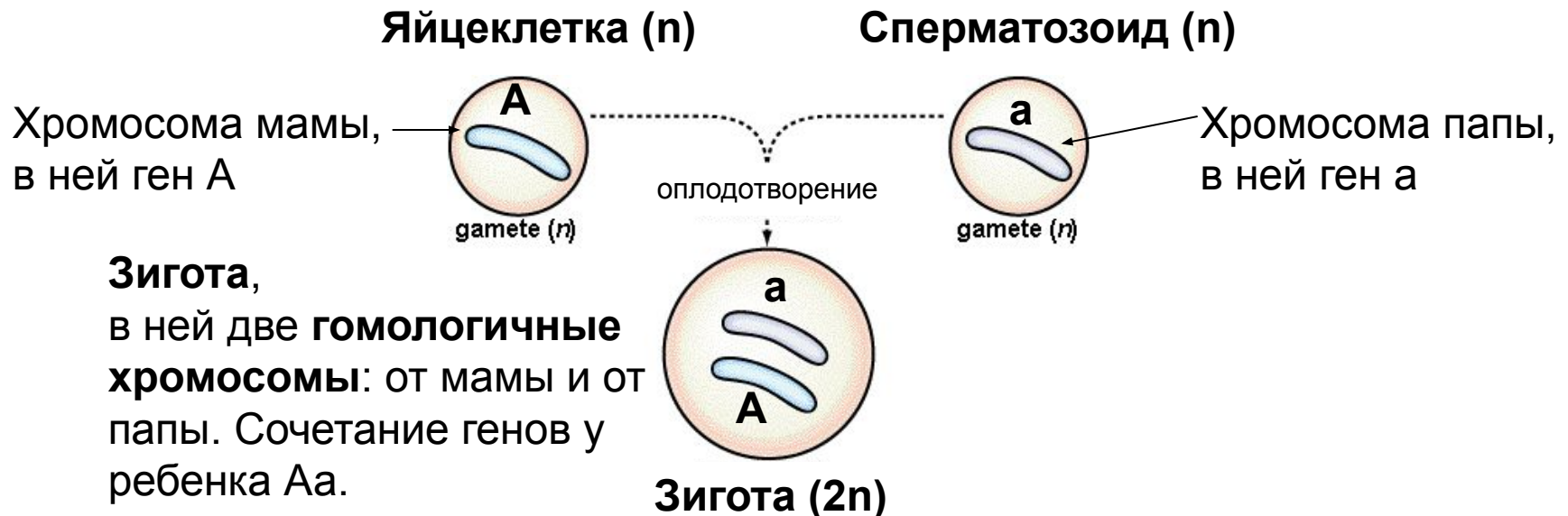
Варианты генов

- Что будет с цветом горошин, если в гене А изменится последовательность нуклеотидов (произойдет мутация) и с него будет синтезироваться неработающий белок?
- Назовем такой ген – а
- Цвет горошин будет зеленый



И мы, и горох – диплоидные организмы ($2n$)

- Это значит, что у нас **по две копии каждого гена**: от мамы, и от папы.
- Какой цвет горошин получится при различных сочетаниях генов A и a ?



Варианты сочетаний генов

AA

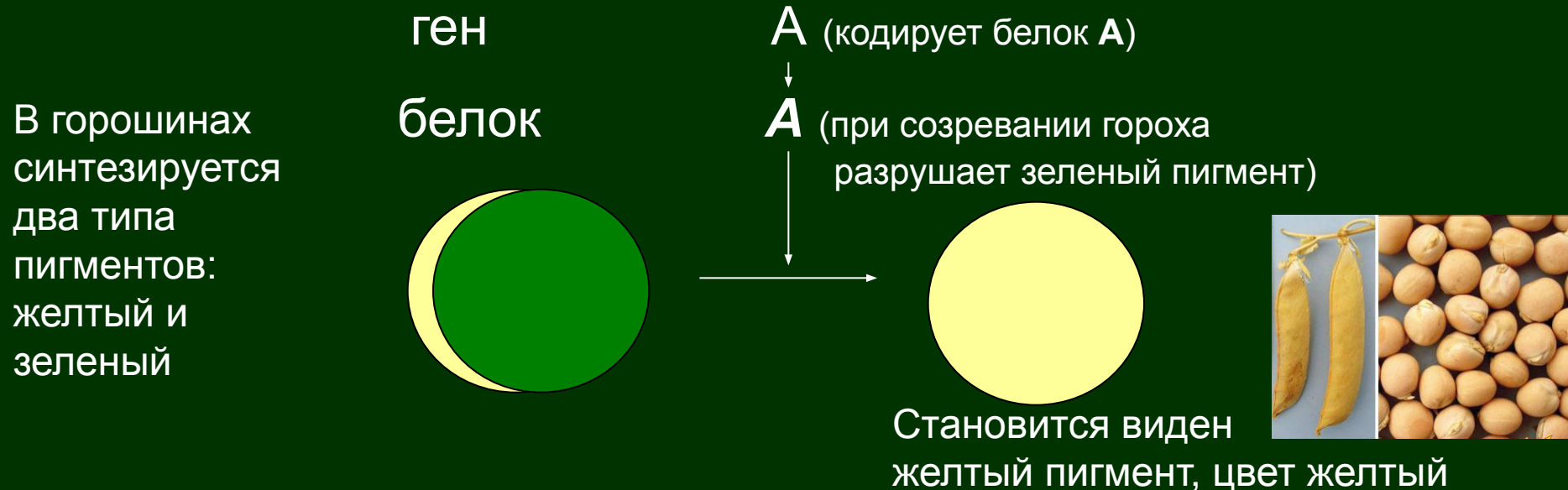
- желтые горошины

Aa

- желтые горошины

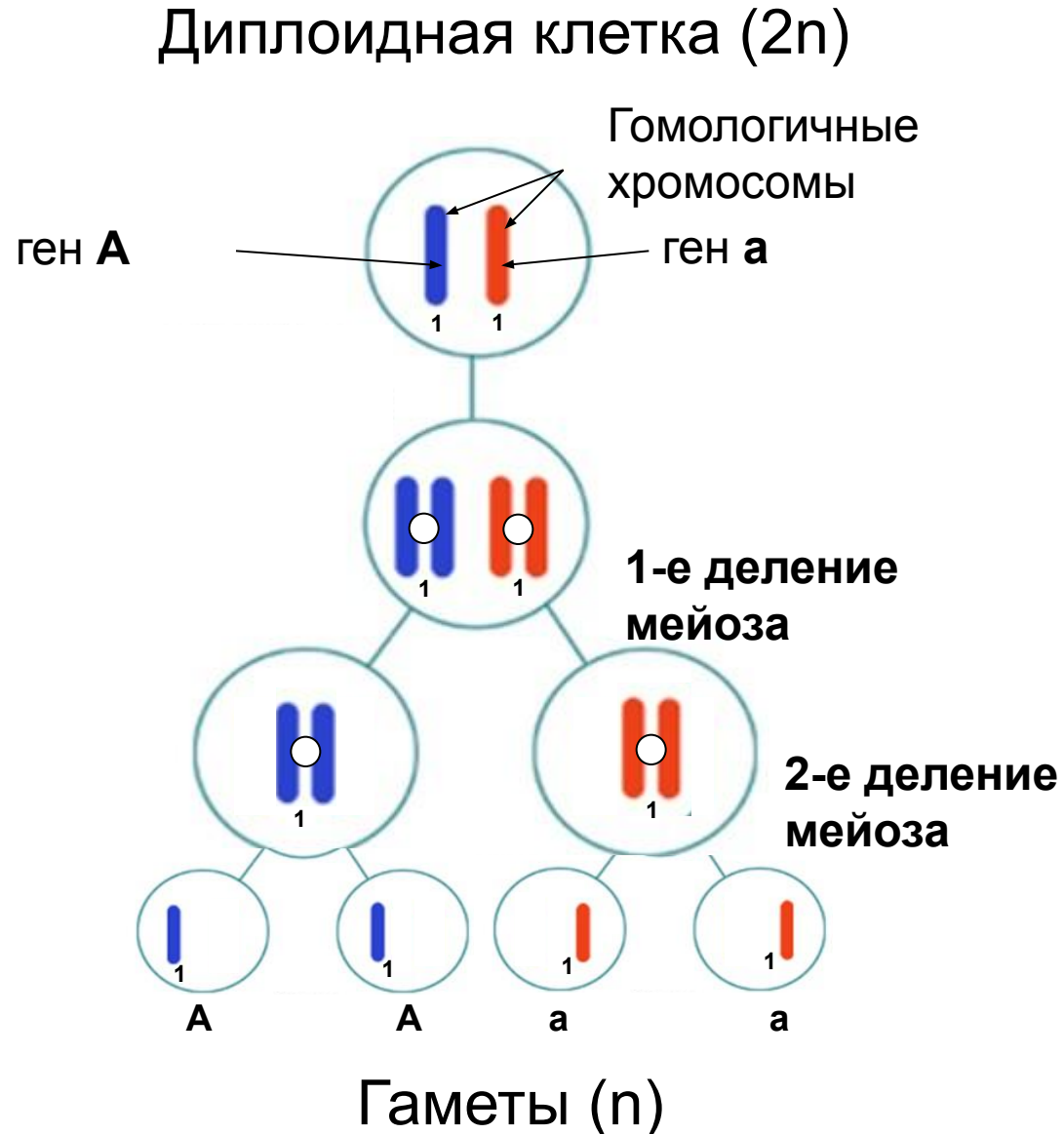
aa

- зеленые горошины

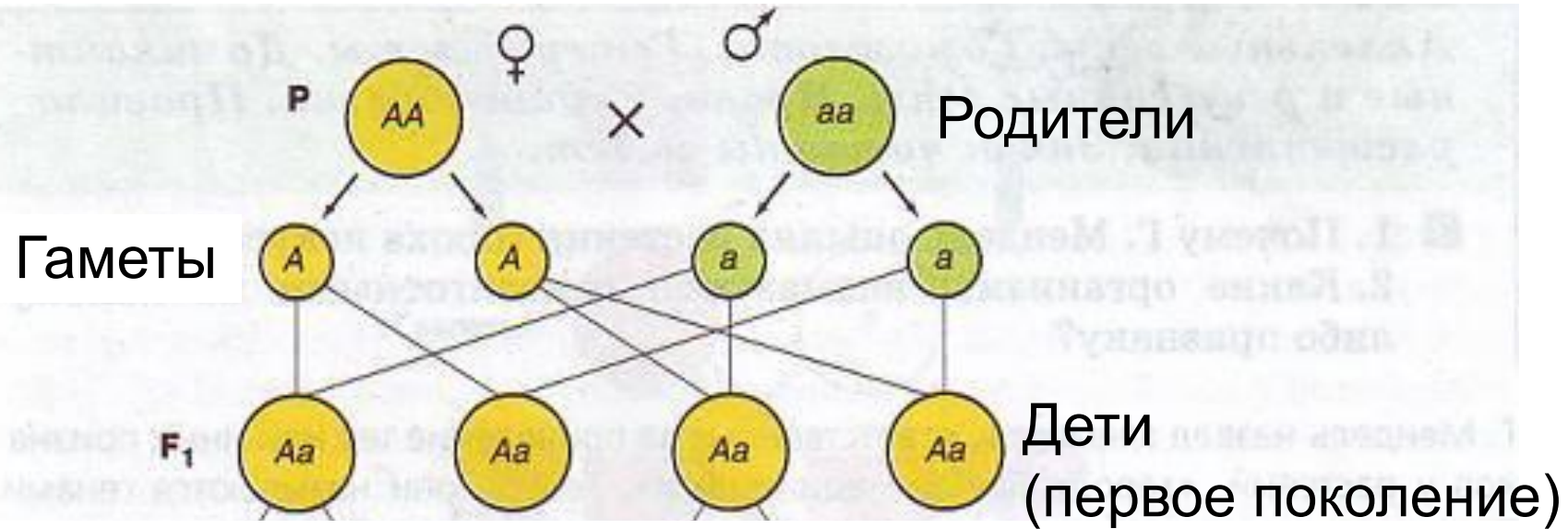


Поведение хромосом при мейозе

- **В каждую гамету попадает только один из двух вариантов генов с вероятностью 50% (1/2)**



Скращивание двух растений гороха



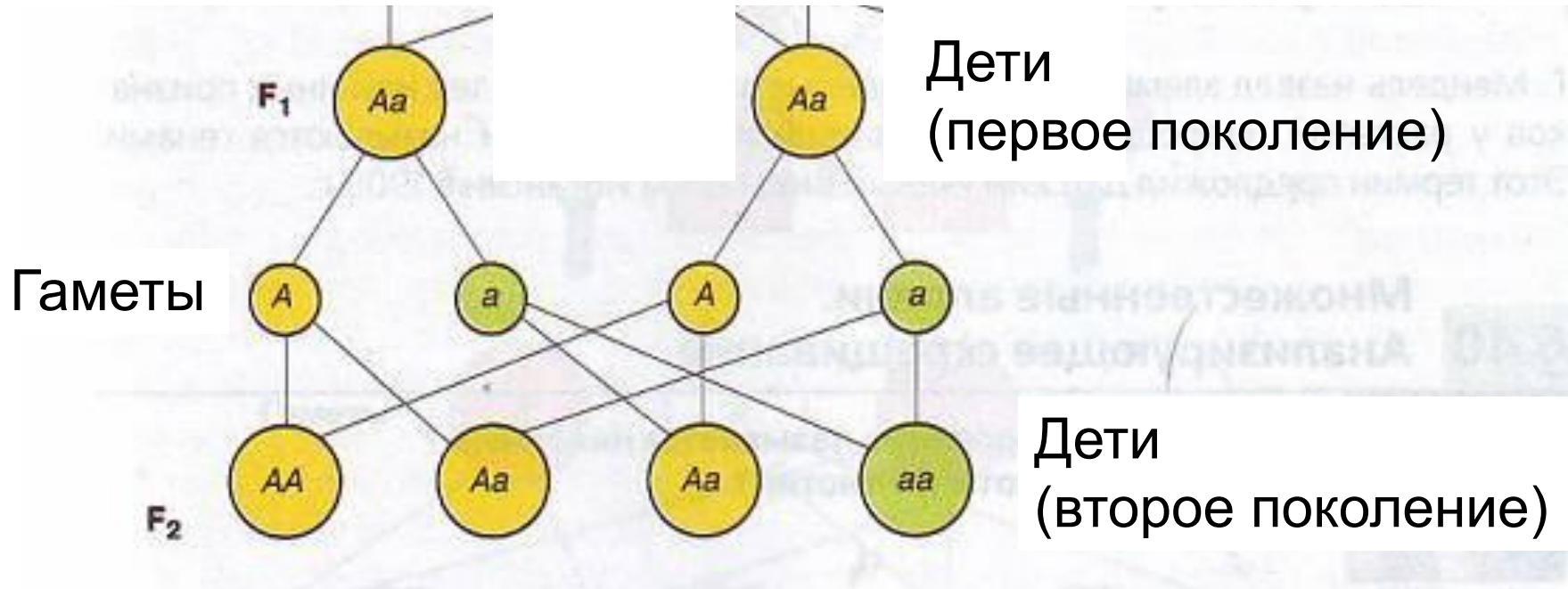
- А что будет, если скрестить детей между собой?
- Получится часть желтых, часть зеленых
- Это называется **расщепление признаков**

Расщепление признаков во втором поколении

- Фактические расщепления
близки к соотношению 3 : 1.

(3/4 желтых к 1/4 зеленым)

Скрещивание их детей



- Примерно 3/4 детей желтых, 1/4 – зеленых
- Это называется: «расщепление три к одному»
- Записывается так: 3 жел : 1 зел

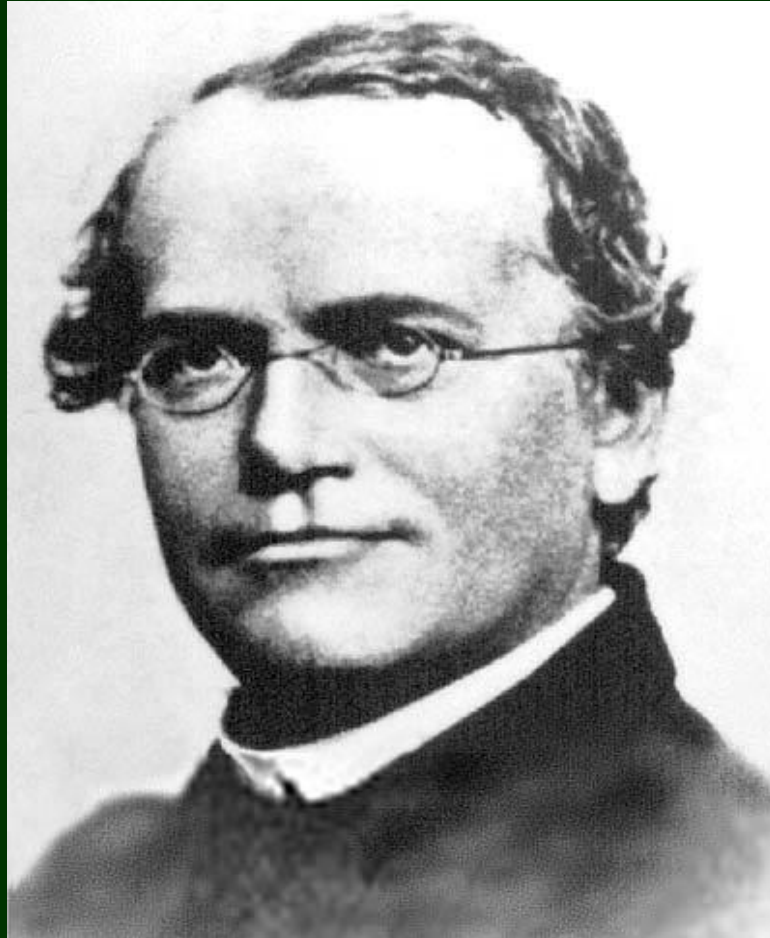
Расщепление признаков во втором поколении гибридов

- Фактические расщепления близки к соотношению 3 : 1.

(3/4 желтых к 1/4 зеленым)

Это то, что обнаружил Грегор Мендель

- **Самый известный закон Менделя:**
Во втором поколении гибридов двух чистых линий примерно 75% особей имеют доминантный признак, примерно 25% – рецессивный, т.е. наблюдается расщепление признаков в отношении 3 : 1. Но главное не то, что Мендель это открыл, а то, что сумел объяснить (наличием у каждого организма двух копий одного гена) и проверить.



**Грегор (Иоганн) Мендель
(1822–1884)**

Памятник Менделю в Брно, в монастыре, настоятелем которого он был



За 8 лет экспериментов Мендель опылил почти 30 тысяч растений гороха.



Вот что на самом деле получилось у Менделя

Окраска семян:

6022 желтых, 2001 – зеленых
(3,01 : 1)

Форма семян:

5474 круглых, 1850 – морщинистых
(2,96 : 1)

И т.д. (еще пять признаков).

Статья Менделя была опубликована в 1865 г.
(но до 1900 г. ей не придавали значения).



Versuche über Pflanzen-Hybriden.

Von
Gregor Mendel.

(Vorgelegt in den Sitzungen vom 8. Februar und 8. März 1865.)

Einleitende Bemerkungen.

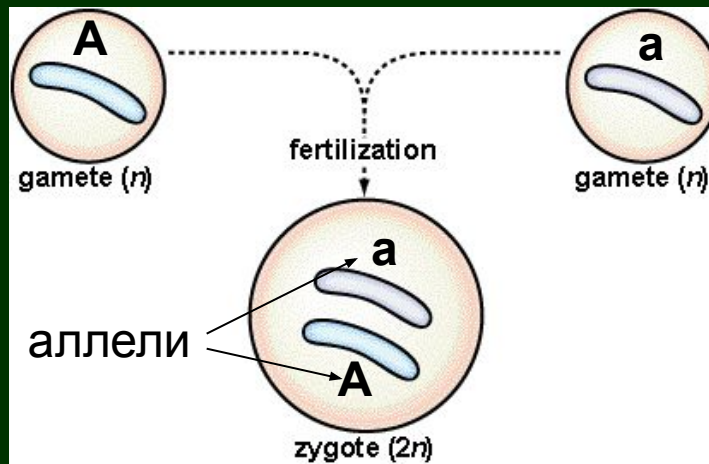
Künstliche Befruchtungen, welche an Zierpflanzen desshalb vorgenommen wurden, um neue Farben-Varianten zu erzielen, waren die Veranlassung zu den Versuchen, die her besprochen werden sollen. Die auffallende Regelmässigkeit, mit welcher dieselben Hybridformen immer wiederkehrten, so oft die Befruchtung zwischen gleichen Arten geschah, gab die Anregung zu weiteren Experimenten, deren Aufgabe es war, die Entwicklung der Hybriden in ihren Nachkommen zu verfolgen.

Dieser Aufgabe haben sorgfältige Beobachter, wie Kölreuter, Gärtner, Herbert, Lecocq, Wichura u. a. einen Theil ihres Lebens mit unermüdlicher Ausdauer geopfert. Namentlich hat Gärtner in seinem Werke „die Bastarderzeugung im Pflanzenreiche“ sehr schätzbare Beobachtungen niedergelegt, und in neuester Zeit wurden von Wichura gründliche Untersuchungen über die Bastarde der Weiden veröffentlicht. Wenn es noch nicht gelungen ist, ein allgemein giltiges Gesetz für die Bildung und Entwicklung der Hybriden aufzustellen, so kann das Niemanden Wunder nehmen, der den Umfang der Aufgabe kennt und die Schwierigkeiten zu würdigen weiss, mit denen Versuche dieser Art zu kämpfen haben. Eine endgiltige Entscheidung kann erst dann erfolgen, bis Detail-Versuche aus den verschiedensten Pflanzen-Familien vorliegen. Wer die Ar-

Несколько генетических терминов (которые необходимо знать для решения генетических задач).

Гены и аллели

- **Ген** – участок ДНК, несущий информацию об одном белке
- **Аллели** – разные варианты одного гена, находящиеся в одних и тех же местах гомологичных хромосом



Гетерозиготные и гомозиготные особи

- **Гомозиготная особь** – организм, который имеет два одинаковых аллеля данного гена (**AA, aa**)
- **Гетерозиготная особь** – организм, который имеет два разных аллеля данного гена (**Aa**)

Типы аллелей

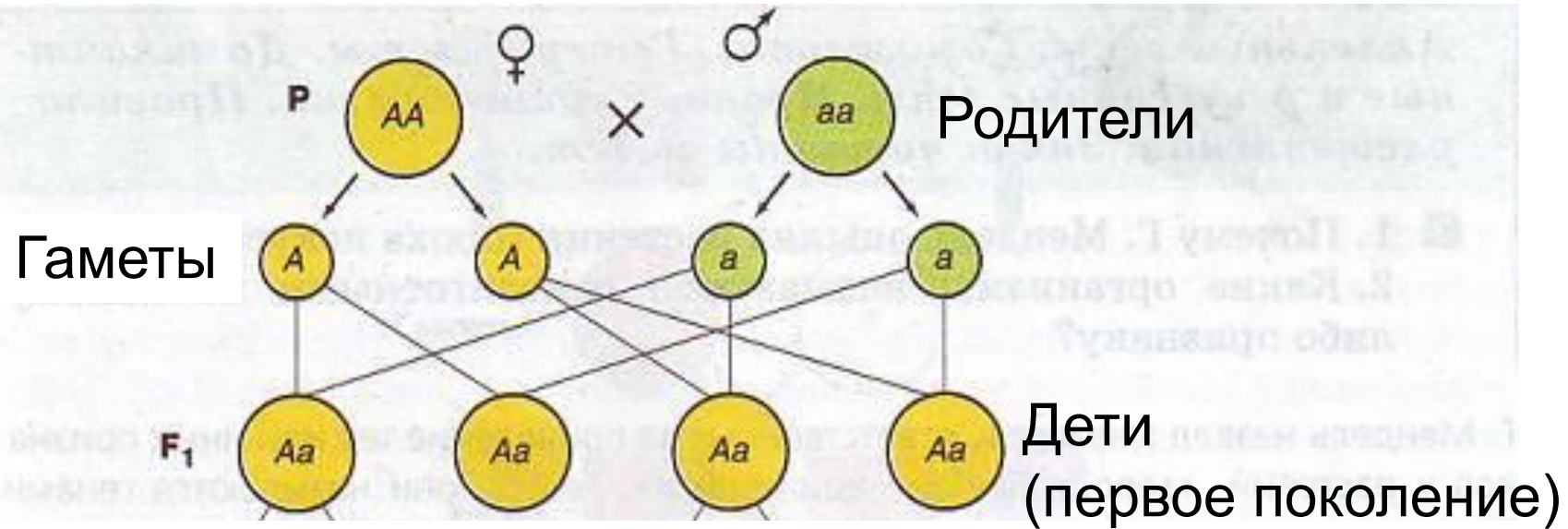
- **Доминантный аллель** – проявляется (определяет признак) и у гомозиготных, и у гетерозиготных по этому аллелю особей (AA и Aa)
- **Рецессивный аллель** – проявляется (определяет признак) только у гомозиготных по этому аллелю особей, в отсутствие доминантного аллеля (aa)

Генотип и фенотип

- **Генотип** –
 - 1) совокупность всех генов данной особи;
 - 2) сочетание аллелей данного гена у данной особи.

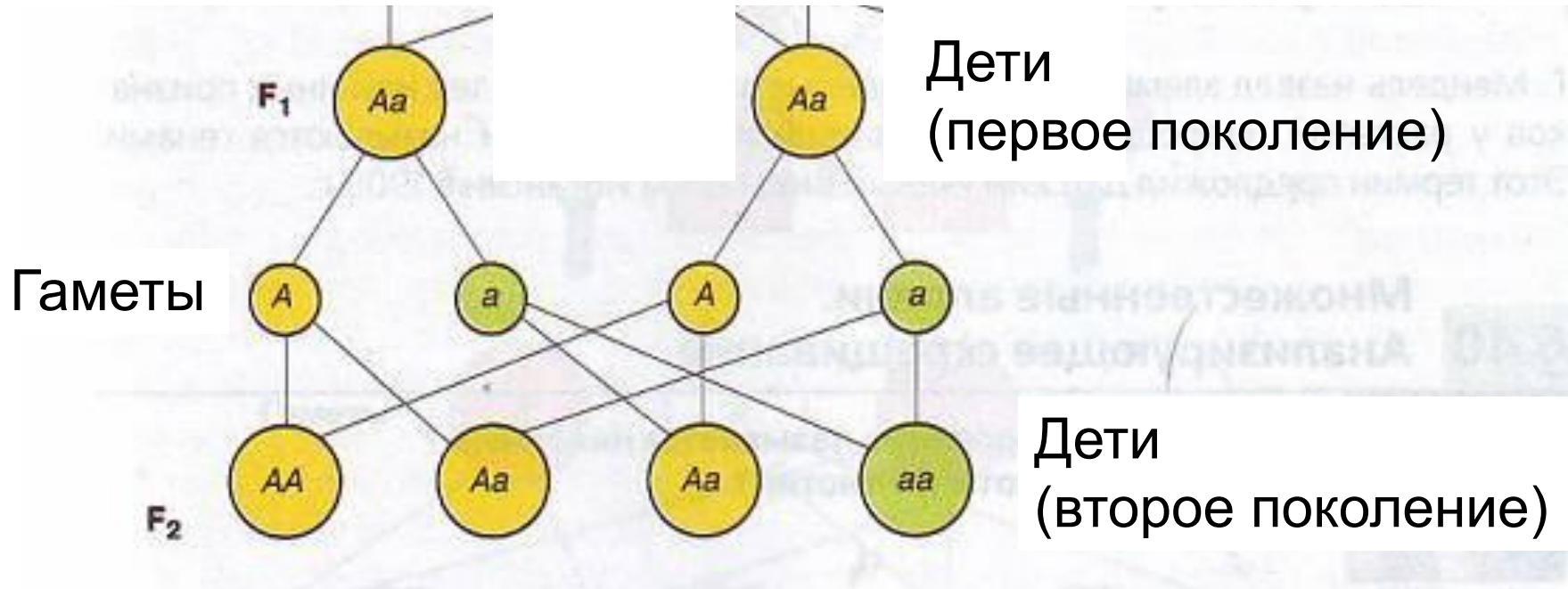
- **Фенотип** –
 - 1) совокупность всех признаков данной особи;
 - 2) проявление данного признака у данной особи.

Скращивание двух растений гороха



- Родители – гомозиготные или гетерозиготные?
- Дети – гомозиготные или гетерозиготные?
- Какой генотип у зеленого родителя? А у детей?
- Какой фенотип у детей?

Скрещивание их детей



- Какие генотипы могут быть у желтых детей?
- AA и Aa

Решетка Пеннета

Это способ быстро понять, какое получится расщепление признаков в потомстве.

Здесь нарисована решетка для скрещивания двух гетерозиготных особей ($Aa \times Aa$).

Гаметы

Гаметы

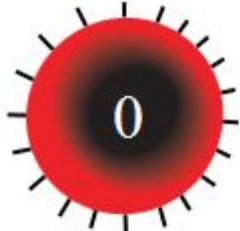
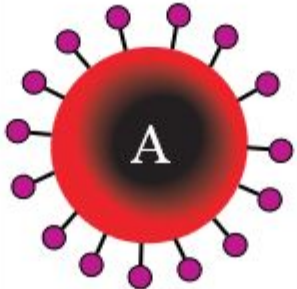
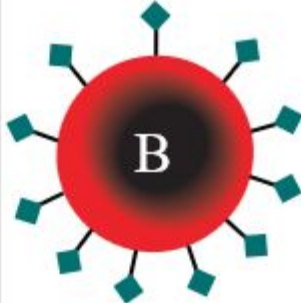
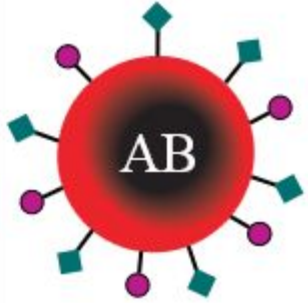






♀ / ♂	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

У одного гена может быть не два разных аллеля, а больше

Почему у человека 4 группы крови

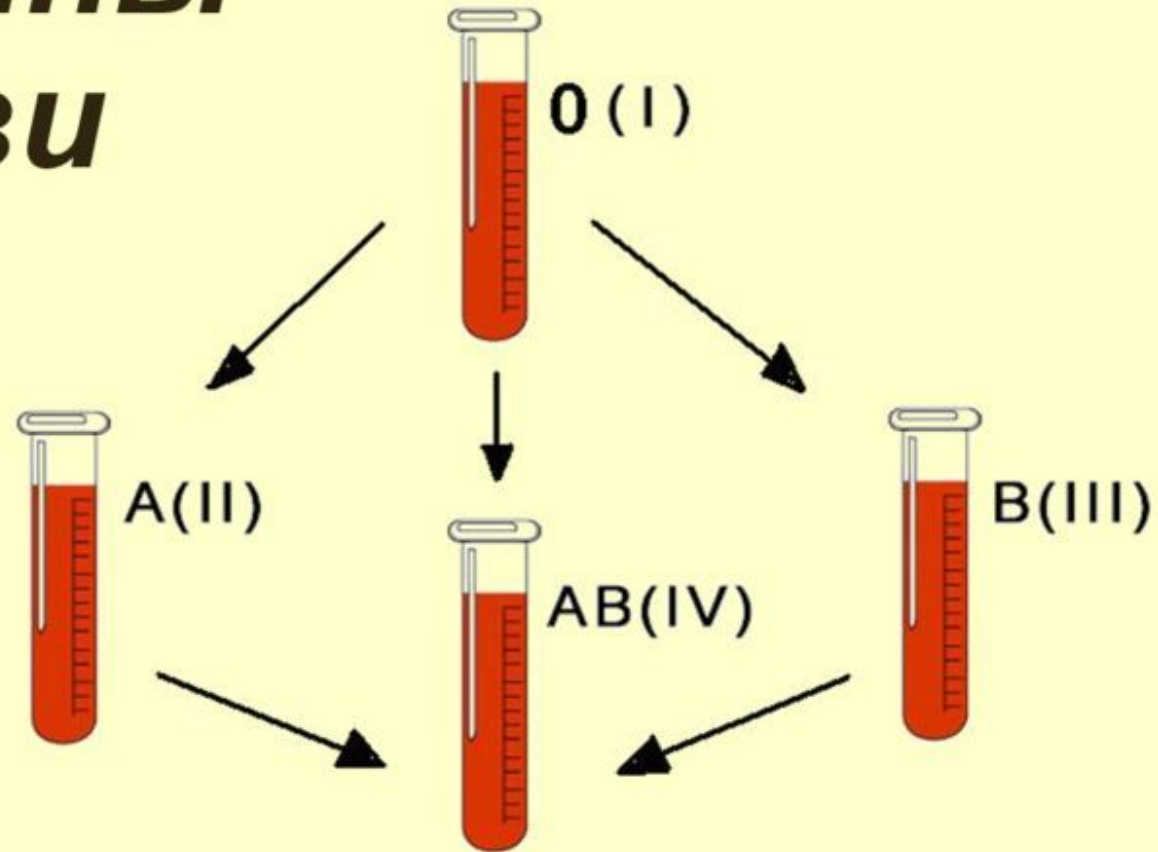
Фенотипы		Генотипы	
I	O	$I^O I^O$	гомозигота
II	A	$I^A I^A$	гомозигота
		$I^A I^O$	гетерозигота
III	B	$I^B I^B$	гомозигота
		$I^B I^O$	гетерозигота
IV	AB	$I^A I^B$	гетерозигота

Антитела (особые белки) служат для борьбы с инородными веществами (антигенами)

	Группа 0 (I)	Группа A (II)	Группа B (III)	Группа AB (IV)
Тип эритроцитов				
Антитела в плазме	 α - и β -агглютинины	 β -агглютинины	 α -агглютинины	Нет
Антигены на эритроцитах	Нет	 A-агглютиноген	 B-агглютиноген	 A- и B-агглютиногены

Кровь любой группы нельзя переливать
любому человеку

Группы крови



ДОНОР → РЕЦИПИЕНТ

Кроме этих четырех групп, есть еще резус-фактор (там, грубо говоря, два аллеля и полное доминирование)



А теперь попробуйте решить
пару простеньких задач
на моногибридное
(по одному гену)
скрещивание.