

Одним из важнейших свойств всего живого является **наследственность** — способность организмов сохранять свои признаки и передавать их при размножении следующим поколениям. Процесс передачи наследственной (генетической) информации от одного поколения другому называется **наследованием**. Вам известно, что большинству видов эукариот свойственно половое размножение. У таких организмов ключевую роль в наследовании играют *мейоз* и *оплодотворение*. При мейозе у каждой особи осуществляется рекомбинация генетического материала и его распределение между половыми клетками. В результате последующего оплодотворения происходит объединение наследственной информации (молекул ДНК), содержащейся в гаметях обоих родителей, и из зиготы начинает развиваться новый организм.

Вспомним, что участки молекулы ДНК, хранящие информацию о структуре определенных белков (а также рРНК и тРНК), называются **генами**. Итогом реализации наследственной информации, содержащейся в генах, является синтез соответствующих *белков*. Каждый белок выполняет определенную функцию, что ведет к проявлению того или иного *признака* организма.

Наследственность обеспечивает преемственность между поколениями, благодаря чему виды живых организмов в течение длительного времени сохраняют присущие им черты. Однако наряду с наследственностью живые организмы обладают также **изменчивостью** — способностью приобретать новые признаки, отличающие их от родительских форм. Изменчивость обуславливает разнообразие особей в пределах каждого вида. Это расширяет возможности адаптации видов живых организмов к меняющимся условиям окружающей среды.

Таким образом, наследственность и изменчивость обеспечивают стабильность и непрерывность существования жизни на Земле. Изучению этих свойств живых организмов посвящена данная глава.

§ 30. Моногибридное скрещивание. Первый и второй законы Менделя

Закономерности наследственности и изменчивости организмов изучает **генетика**. Арсенал этой науки включает разнообразные методы исследований, одним из которых является *гибридологический*. Он основан на скрещивании организмов, различающихся по альтернативным признакам, с последующим анализом этих признаков у полученного потомства. *Альтернативными* называют признаки, которые взаимно исключают друг друга и в норме не могут присутствовать у организма одновременно (резус-положительность и резус-отрицательность у человека, желтая и зеленая окраска семян гороха и т. п.). Скрещивание организмов называется **гибридизацией**, а потомки от скрещивания родительских особей, отличающихся по одной или более парам альтернативных признаков, — **гибридами**.

Для записи скрещиваний применяется следующая символика:

P — родители (от лат. *parentale* — родительский);

♀ — женская особь; ♂ — мужская особь; G — гаметы;

F — потомство (от лат. *filiale* — дочерний) с соответствующими индексами поколений: F_1 , F_2 , F_3 и т. д;

значок « \times » обозначает скрещивание.

Изучение наследственности Г. Менделем. Основные закономерности наследования признаков впервые установил выдающийся австрийский исследователь Г. Мендель в середине XIX в. Для того чтобы выяснить, как наследуются отдельные пары альтернативных признаков, он применил гибридологический метод. Следует отметить удачный выбор Г. Менделем объекта исследований. Им стал горох посевной — неприхотливое растение, которое легко культивируется и приносит многочисленное потомство. Из множества сортов гороха Г. Мендель выбрал те, которые четко различались по семи парам альтернативных признаков (рис. 68).

Горох — самоопыляющееся растение, поэтому особи размножаются «в чистоте» — не скрещиваются с другими особями. Важно то, что Г. Мендель проверял «чистоту» каждого сорта и использовал для проведения скрещиваний только те растения, которые в ряду поколений сохраняли признаки родительских форм. Такие группы организмов принято называть *чистыми линиями*.

Еще одной важной особенностью исследований Г. Менделя было то, что он вел точный учет числа потомков, унаследовавших те или иные родительские признаки. Это позволило Г. Менделю установить количественные закономерности наследования признаков.



Рис. 68. Семь пар альтернативных признаков гороха, наследование которых изучал Г. Мендель

Моногибридное скрещивание. Закон единообразия гибридов первого поколения. В ходе исследований Г. Мендель сначала скрещивал растения чистых линий, которые различались по одной паре альтернативных признаков, затем по двум и т. д. Скрещивание, при котором родительские организмы отличаются друг от друга по одной паре альтернативных признаков, называется **моногибридным**.

В одном из экспериментов Г. Мендель изучал наследование окраски семян гороха. Он скрещивал растения, выросшие из семян желтого цвета, с растениями, выросшими из зеленых горошин. Для того чтобы предотвратить самоопыление, Г. Мендель у растений одного сорта удалял в цветках тычинки, у другого — пестики и проводил гибридизацию путем искусственного опыления. Выяснилось, что все гибридные растения первого поколения имели семена желтого цвета (рис. 69). При этом оказалось неважно, использовались

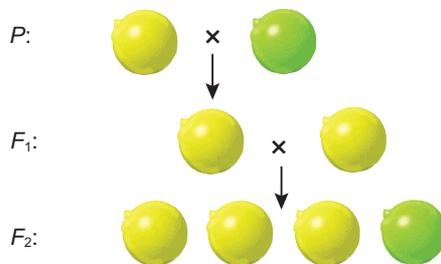


Рис. 69. Схема моногибридного скрещивания

ли родительские растения, выросшие из желтых горошин, в качестве материнских или отцовских. Гибриды первого поколения в любом случае были **единообразными** по желтой окраске семян:

P : ♀ желтые семена \times ♂ зеленые семена
(или ♀ зеленые семена \times ♂ желтые семена)

F_1 : все растения имеют желтые семена.

Скрещивая растения, отличающиеся по другим парам альтернативных признаков, например по форме плодов или окраске цветков, Г. Мендель обнаружил, что во всех случаях у гибридов первого поколения проявлялся только один из двух альтернативных признаков. Явление преобладания одних признаков над другими было названо **доминированием**, а преобладающие признаки — **доминантными**. Признаки, которые не проявлялись у гибридов первого поколения, принято называть **рецессивными**.

Открытая Г. Менделем закономерность носит название **закона единообразия гибридов первого поколения** или **первого закона Менделя**. Согласно этому закону **при скрещивании особей чистых линий, отличающихся по одной паре альтернативных признаков, гибриды первого поколения будут единообразными по доминантному признаку**.

Закон расщепления. Путем самоопыления гибридов первого поколения Г. Мендель получил второе поколение, в котором $\frac{3}{4}$ растений имели желтые семена и $\frac{1}{4}$ — зеленые (см. рис. 69). Появление в потомстве особей, различающихся по альтернативным признакам, называется **расщеплением**. В данном случае наблюдалось расщепление **3 : 1**:

F_1 : ♀ желтые семена \times ♂ желтые семена

F_2 : 3 желтые семена : 1 зеленые семена.

Аналогичное расщепление было обнаружено и при исследовании других пар альтернативных признаков: во втором поколении у 75 % растений проявлялись доминантные признаки, а у 25 % — рецессивные. Таким образом, рецессивные признаки, которые не наблюдались в первом поколении, вновь проявлялись у $\frac{1}{4}$ гибридов второго поколения. Это значит, что данные признаки у гибридов F_1 были подавлены и сохранялись в скрытом состоянии, а не исчезали полностью.

Сущность **закона расщепления**, или **второго закона Менделя**, заключается в том, что **при скрещивании гибридов первого поколения между собой во втором поколении наблюдается расщепление по альтернативным признакам в соотношении: 3 части особей с доминантным признаком к 1 части особей с рецессивным признаком**.

Результаты исследований Г. Менделя были опубликованы в 1866 г., однако ученые того времени не уделили им должного внимания. Только в 1900 г. трое исследователей из разных стран независимо друг от друга выявили у разных видов растений те же закономерности наследования признаков, что и Г. Мендель. Позже справедливость законов Менделя была подтверждена на животных и других организмах. Таким образом выяснилось, что закономерности, обнаруженные Г. Менделем, носят универсальный характер. Переоткрытие законов Менделя вызвало глубокий интерес к изучению наследования признаков живых организмов и способствовало быстрому развитию генетики.



Генетика изучает наследственность и изменчивость организмов. Основные закономерности наследования признаков впервые выявил Г. Мендель в середине XIX в. Изучая наследование одной пары альтернативных признаков и используя гибридологический метод, он установил, что при скрещивании особей чистых линий, отличающихся по одной паре альтернативных признаков, гибриды первого поколения единообразны по доминантному признаку (закон единообразия гибридов первого поколения, или первый закон Менделя). При скрещивании гибридов первого поколения между собой во втором поколении происходит расщепление по альтернативным признакам в соотношении: 3 части особей с доминантным признаком к 1 части особей с рецессивным признаком (закон расщепления, или второй закон Менделя).



1. Какие свойства живых организмов изучает генетика?
2. На чем основан гибридологический метод генетики? Что такое гибридизация? Какие организмы называются гибридами?
3. Выберите пары альтернативных признаков человека.

Карие глаза — голубые глаза, светлые волосы — курчавые волосы, нормальный слух — врожденная глухота, праворукость (правша) — леворукость (левша), кровь первой группы — резус-отрицательность.

4. Какие группы организмов называют чистыми линиями?
5. Что представляет собой моногибридное скрещивание? Какие закономерности выявил Г. Мендель на основе моногибридного скрещивания? Сформулируйте их.
- 6*. Каким образом можно установить, какой из двух альтернативных признаков является доминантным, а какой — рецессивным?