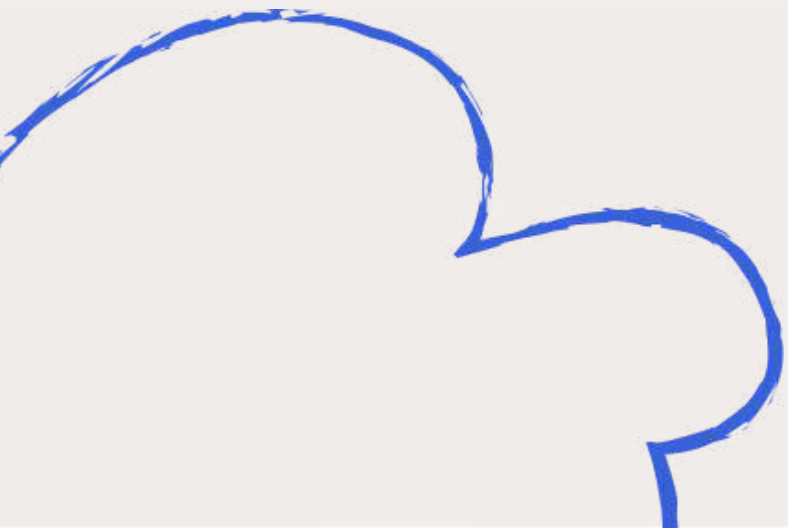


Наследственность и эволюционный успех

Наследственность, законы Менделя
и эволюционный успех без упрощений.



- Общий механизм наследования



Наследование у бактерий и человека основано на ДНК, а отбор сохраняет полезные варианты. Пути передачи генов различаются, но общая логика изменения популяций остаётся одинаковой.



- # Что изучает эта тема

1

Выбор объекта

Мендель исследовал горох, потому что у него легко заметить пары альтернативных признаков и удобно контролировать опыление. Это позволило получать понятные результаты без лишних случайностей.

2

План опытов

Он сравнивал чистые линии и скрещивал растения с противоположными признаками. Затем Мендель тщательно считал потомков, чтобы найти устойчивые соотношения, а не отдельные случайные примеры.

3

Новые закономерности

Так были обнаружены закономерности наследования: признаки передаются не хаотично, а по определённым правилам. Эти правила стали основой для понимания доминантности и расщепления.

4

Сравнение стратегий

На этом фоне удобно сравнить две стратегии эволюционного успеха: у бактерий он связан со скоростью размножения, а у человека — со сложной адаптацией и культурой.

• По каким критериям сравнивают

Приспособленность

Приспособленность показывает, насколько организм помогает своим потомкам выживать в конкретной среде. Чем лучше признаки подходят к условиям, тем выше шанс, что они сохранятся в популяции.

Скорость поколений

Скорость смены поколений влияет на то, как быстро могут накапливаться изменения. Организмы с коротким жизненным циклом реагируют на отбор заметно быстрее, чем виды с долгим развитием.

Шансы потомков

Выживаемость потомков зависит не только от генов, но и от поведения, среды и защиты. У человека огромную роль играют обучение, кооперация и технологии.

● Бактерии: кратко о стратегии успеха

Простое строение

Бактерии — одноклеточные организмы, поэтому одна клетка сразу выполняет все функции жизни. Из-за простого строения им легче и быстрее делиться, чем сложным многоклеточным организмам.

Быстрое размножение

При благоприятных условиях некоторые бактерии делятся очень быстро, и за короткое время возникает множество поколений. Большая численность делает отбор особенно заметным.

Быстрый ответ

Если среда меняется, в большой популяции быстрее появляются удачные варианты. Поэтому бактерии могут довольно быстро становиться устойчивыми к антибиотикам, что важно для медицины.



• Человек: кратко о стратегии успеха

1 Медленное развитие

Человек развивается медленно: между поколениями проходит много лет, а детство и обучение занимают значительную часть жизни. Поэтому биологические изменения накапливаются очень постепенно.

2 Сила культуры

Сильная сторона человека — не только гены, но и язык, культура, знания и сотрудничество. Эти возможности помогают решать задачи быстрее, чем меняется наследственность.

3 Защита и адаптация

Медицина, техника и общественная организация уменьшают влияние среды на выживание. Благодаря им человек может приспосабливаться к новым условиям без заметных изменений в генах за одно поколение.



- Три ключевых понятия наследственности



Признак

Признак — это заметное свойство организма, например окраска цветка или форма семян. По признакам удобно сравнивать потомков и отслеживать, как они наследуются.



Ген

Ген — участок ДНК, связанный с определённым признаком. Именно гены несут наследственную информацию, которая может передаваться от родителей к потомкам.



Аллели

Аллели — это разные варианты одного гена. Именно их сочетания определяют, какой признак проявится сильнее и как он будет выглядеть у организма.



Генотип и фенотип

Генотип — это набор аллелей организма, а фенотип — то, что можно наблюдать внешне. Один и тот же генотип может проявляться по-разному в зависимости от доминантности.

• Почему опыты Менделя стали важными

1

Удобный объект

Мендель выбрал горох не случайно: у него хорошо различимы признаки, а опыление можно контролировать вручную. Это делало опыты точными и повторяемыми.

2

Чистые линии

Учёный использовал чистые линии, чтобы заранее знать, какие признаки скрыты в родительских растениях. Так было легче проследить наследование без путаницы.

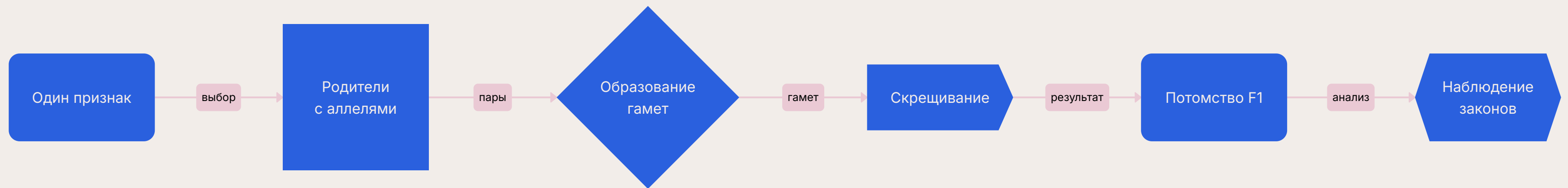
3

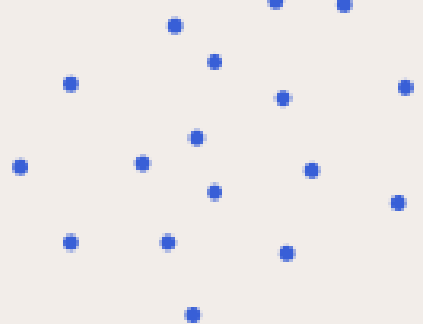
Подсчёт потомков

Самым важным оказался точный подсчёт потомков по каждому признаку. Именно числа показали повторяющиеся соотношения и помогли открыть закономерности наследования.

• Что такое моногибридное скрещивание

Схема показывает, как при анализе одного признака переходят от родителей к потомству и замечают закономерности наследования.





100%

потомства F1 оказываются
единообразными по фенотипу.

Законы Менделя, школьный курс биологии

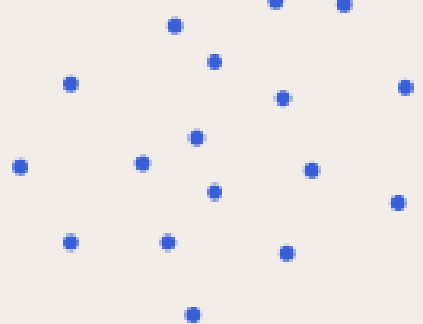


При скрещивании двух чистых линий всё
потомство первого поколения выглядит
одинаково, если доминантный аллель
подавляет рецессивный.

• От гибридов F1 к расщеплению признаков

Путь от расхождения аллелей в гаметах к появлению разных вариантов признака у потомков





100%

потомков F1 будут жёлтыми
при скрещивании $YY \times yy$.

Законы Менделя; схема моногибридного
скрещивания по условию задачи

Один признак помогает увидеть закон
наследования особенно наглядно.



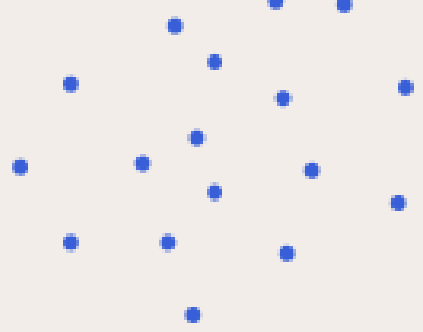
• Таблица Пеннета для моногибридного скрещивания

Таблица показывает, какие генотипы возникают при скрещивании двух гибридов.

Генотипы распределяются как 1:2:1, а фенотипы — как 3 доминантных к 1 рецессивному.

	Y	y
Y	YY	Yy
y	Yy	yy

Таблица Пеннета для скрещивания $Yy \times Yy$



1 из 4

потомков будет с рецессивным признаком при скрещивании $Yy \times Yy$.

Законы Менделя; расщепление
при моногибридном скрещивании

Это удобно проверять на схеме F₂:
рецессивный признак появляется только
у части потомков.



- Тот же опыт на другом признаке



Один закон — разные признаки

У формы семян гороха логика наследования такая же, как у цвета: один признак, две альтернативы, потом проверка потомства. Именно повторяемость результата показала, что законы Менделя работают не только для одного примера.



Что видно во втором поколении

Если гладкость семян доминирует над морщинистостью, то гибриды первого поколения выглядят одинаково. Но во втором поколении скрытый вариант снова проявляется, потому что аллели расходятся при образовании гамет.



Почему это важно

Так Мендель доказал, что наследование подчиняется устойчивым правилам. Отдельные признаки могут отличаться, но схема «доминантный вариант в F1, расщепление в F2» остаётся той же.

- Почему сравнение должно быть аккуратным

Критерий	Бактерии	Человек
Деление	очень быстро	медленно
Число ПОТОМКОВ	очень много	мало
Доп. защита	обычно нет	культура, медицина

Сравнение помогает понять, почему одинаковое слово «наследственность» не означает одинаковую скорость изменений.

У бактерий отбор идёт быстрее за счёт коротких поколений, а у человека важную роль играют не только гены, но и поведение, обучение и техника.

• Три причины, почему бактерии и человек наследуют по-разному

1 Передача без родства

У бактерий гены могут переходить не только от «родителя» к потомку, но и между разными клетками. Это делает обмен наследственной информацией быстрым и гибким.

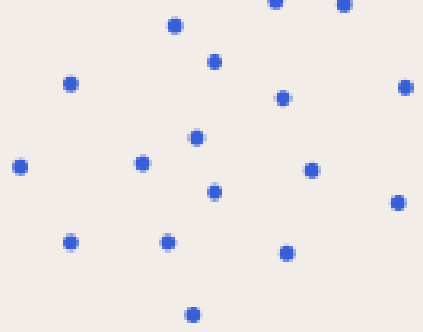
2 Как устроено у человека

У человека обычное наследование идёт через половые клетки. Поэтому признаки передаются в основном по линии родителей и потомков, а не между случайными людьми.

3 Почему это влияет на эволюцию

Из-за этого бактерии легче меняют набор генов, когда среда становится опасной. Для человека такие быстрые перестройки не характерны, зато важнее защита организма и общественная поддержка.

● Скорость эволюции: бактерии и человек



Оценка по данным из условия: 20 минут у бактерий, 25 лет у человека

На графике видно, что у бактерий смена поколений происходит намного быстрее. Это ускоряет появление новых вариантов признаков и их проверку отбором.

Чем короче поколение, тем быстрее идёт эволюционное изменение популяции. У человека биологическая смена поколений медленная, но её частично компенсируют знания и технологии.

- Проверь себя: три важных соотношения

1

Тест-скрещивание

Для тест-скрещивания результат отличается от обычного скрещивания гибридов. Если гибрид скрещивают с рецессивной формой, появляется соотношение 1:1:1:1 по генотипам.

2

Генотипы в F₂

Во втором поколении при скрещивании двух гибридов гетерозиготные аллели комбинируются случайно. Поэтому по генотипу получается классическое соотношение 1:2:1.

3

Фенотипы в F₂

Если доминантный аллель проявляется сильнее, то по внешнему признаку в F₂ чаще виден доминантный вариант. Тогда фенотипическое соотношение составляет 3:1.

- Разные пути успеха в природе



Мендель объяснил, как признаки передаются через аллели и почему во втором поколении возникает расщепление. Бактерии и человек успешны по-разному, поэтому сравнивать их можно только по конкретным критериям, а не по слову «прогрессивность».

