

Основные закономерности наследственности и изменчивости: введение

Наследственность и изменчивость объясняют разнообразие живых организмов и их признаки.



Истоки понимания наследственности и изменчивости

В XIX веке Грегор Мендель открыл основы наследования, исследуя горох. Дарвин же подчеркнул роль изменчивости в эволюции. Эти открытия — фундамент биологии.



Клетка и наследственная информация

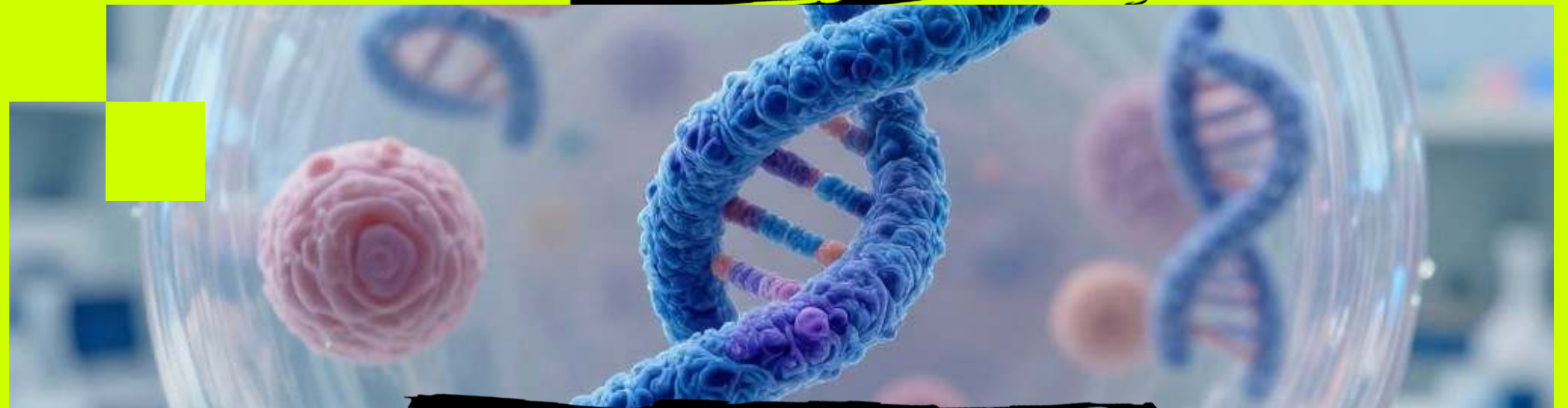
Ядро — центр управления

В каждой клетке находится ядро, содержащее хромосомы с генетической информацией. В человеческой клетке их 46, объединённых в пары.



Хромосомы — носители генов

Хромосомы состоят из молекул ДНК, которые хранят и передают наследственные данные. Это основа наследственности всех живых организмов.



ДНК и её роль в передаче признаков

Молекула ДНК закодирована последовательностью нуклеотидов, определяющих развитие и функционирование организма и его наследственные признаки.



Ген и аллели: ключевые понятия

Ген — это конкретный участок ДНК, отвечающий за формирование определённого признака организма, например, цвет глаз или волос.

Аллели — различные варианты одного и того же гена, расположенные в одинаковых местах на парных хромосомах и влияющие на проявление признака.

Например, ген цвета глаз может иметь аллели, определяющие карие, голубые или зелёные оттенки, что и формирует индивидуальные особенности.

Основные законы Менделя



Первый закон: потомство от чистых линий единообразно по признакам в первом поколении, все имеют одинаковый фенотип.

Второй закон: при скрещивании гибридов второго поколения признаки расщепляются в соотношении примерно 3:1 по доминантности.

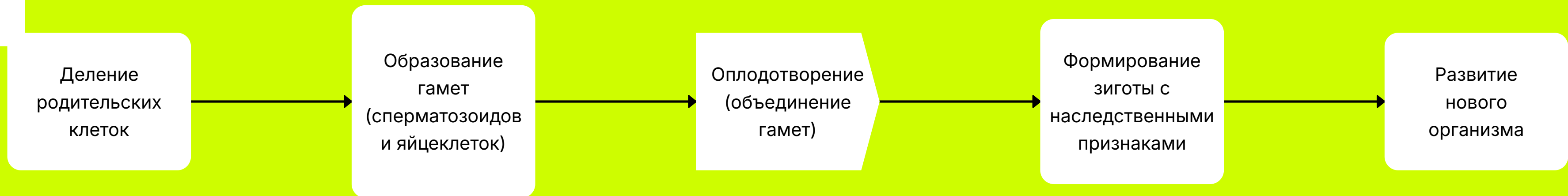
Третий закон: разные признаки наследуются независимо, если расположены в разных хромосомах, что создаёт разнообразие комбинаций.

Эти законы легли в основу понимания механизмов наследственности и позволяют прогнозировать поколения потомков.



Передача генетической информации: этапы

Последовательность событий от гамет до нового организма



Гибридологический метод Менделя

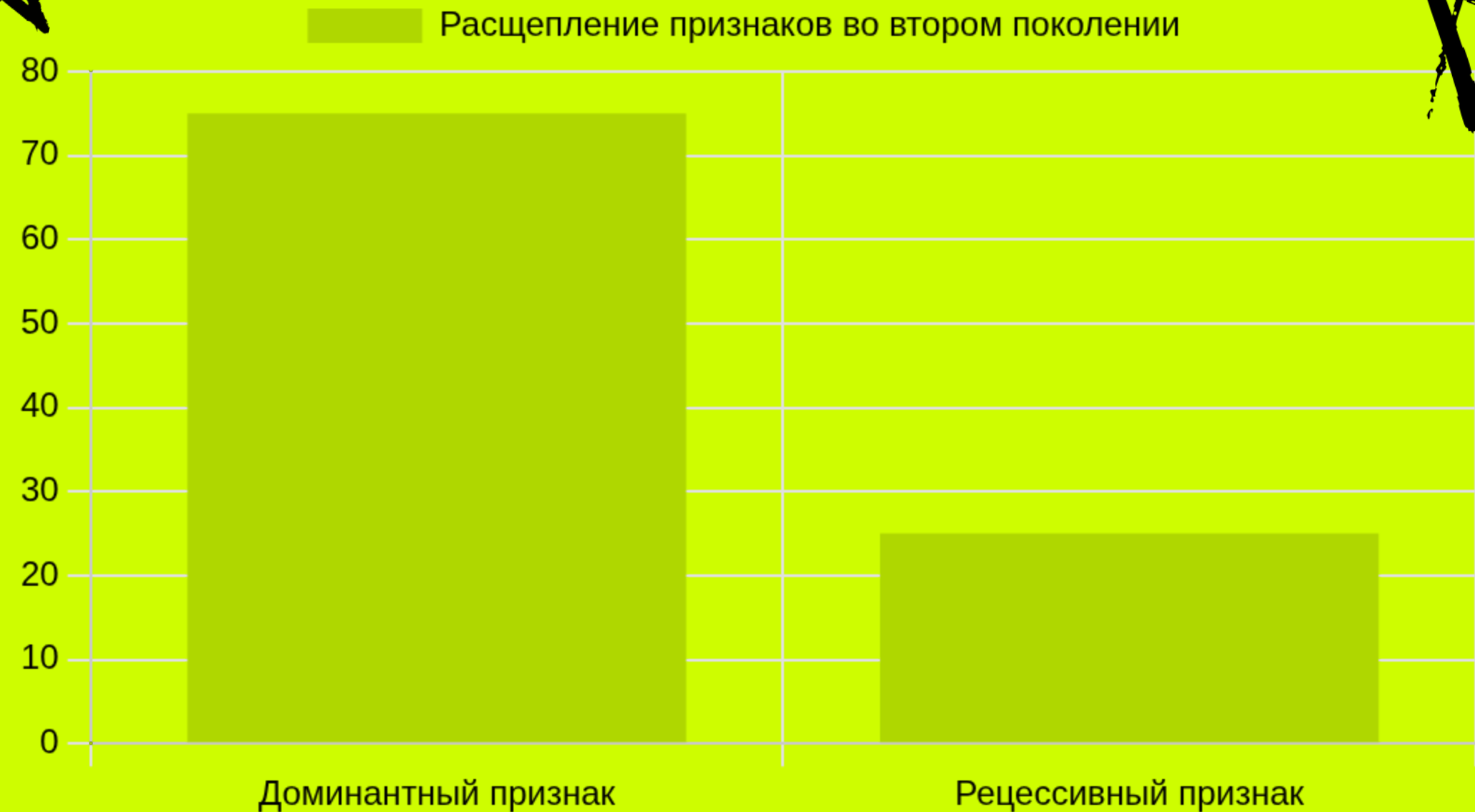
1. Мендель скрещивал растения с различными признаками для выявления закономерностей наследования и наблюдал распределение признаков у потомства.
2. Например, он скрещивал горох с красными и белыми цветками, анализируя, как признаки сочетаются и разделяются в следующих поколениях.



Соотношение доминантных и рецессивных признаков

Гистограмма демонстрирует распределение признаков у второго поколения гороха. Доминантный проявляется чаще.

Наблюдаемое соотношение 3:1 подтверждает второй закон Менделя о расщеплении признаков.



Эксперименты Г. Менделя, XIX век

Гомозиготные и гетерозиготные организмы

Гомозигота содержит два одинаковых аллеля одного гена, например АА или аа, что обеспечивает стабильное проявление признака.

Гетерозигота содержит разные аллели, например Аа, что влияет на фенотип и возможность передачи различающихся признаков потомству.

Тип зиготы определяет наследование и расщепление признаков, формируя разнообразие в поколениях.

Доминантные и рецессивные признаки

Доминантный признак проявляется в фенотипе даже при наличии одного соответствующего аллеля, например, жёлтый цвет гороха.

Рецессивный признак проявляется только при отсутствии доминантного аллеля, например, зелёные семена гороха.

Таким образом, доминантные аллели «перекрывают» рецессивные в проявлении признаков у организма.

Это объясняет, почему некоторые признаки реже встречаются, но могут передаваться скрыто в поколениях.



Сравнение моногибридного и дигибридного скрещивания

Моногибридное скрещивание – скрещивание организмов по одному признаку.

Основные параметры двух типов скрещиваний: число признаков, соотношение фенотипов, количество комбинаций и примеры.

Дигибридное скрещивание учитывает взаимодействие двух признаков, приводя к более сложному распределению потомства по фенотипам.

Параметр	Моногибридное	Дигибридное
Число признаков	1	2
Соотношение фенотипов	3:1	9:3:3:1
Число фенотипических комбинаций	2	4
Пример скрещивания	Горох с разным цветом семян	Горох с цветом семян и формой стручка

Виды изменчивости



Наследственная изменчивость

Результат изменений в генах или их комбинирования при половом размножении. Обеспечивает передачу новых признаков следующим поколениям, например разные цвета глаз у человека.

Ненаследственная изменчивость

Возникает под влиянием внешних условий, не передаётся потомству. Проявляется в изменениях роста или окраски в зависимости от освещения или питания растений.



Мутации: значение и проявление

Мутации — это стойкие изменения в структуре ДНК, которые могут возникать спонтанно или под воздействием внешних факторов, таких как радиация или химические вещества.

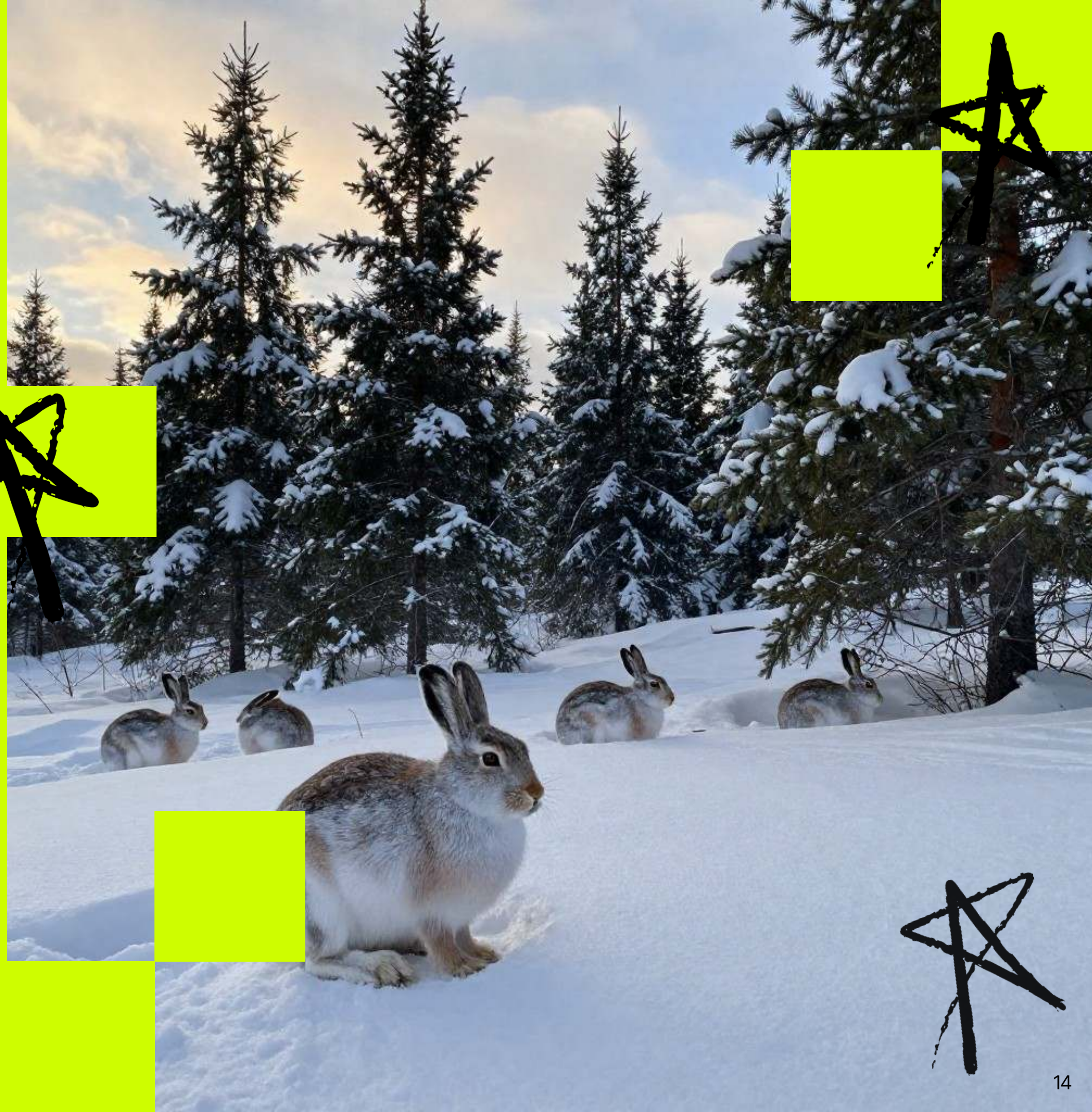
Мутации могут приносить пользу, например, усиливать устойчивость к заболеваниям, либо быть вредными, вызывая наследственные болезни или нарушения функций организма.

Некоторые мутации остаются нейтральными без значимого эффекта на организм. Примером являются формы заболевания серповидноклеточной анемии и отсутствие пигмента альбинизма.



Роль среды в проявлении признаков

- Экологические факторы, такие как температура и освещённость, влияют на выраженность наследственных признаков, изменяя их внешний вид без изменения генотипа.
- Например, зимой у некоторых животных меняется цвет шерсти на светлый, что помогает лучше маскироваться в окружающей среде и связано с длительностью светового дня.



Соотношение наследственных и ненаследственных изменений

Наследственность формирует большинство признаков, но влияние среды значительно дополняет и изменяет их проявление в организме.

И наследственность, и условия окружающей среды совместно формируют уникальные характеристики каждого организма.



Данные российской генетической ассоциации, 2023

Примеры изменчивости в природе



Разнообразие окраса бабочек

В разных регионах у бабочек-крапивниц окраска крыльев значительно варьируется, что связано с адаптацией к местным условиям и защитой от хищников.



Вариации листьев дуба

Форма и размер листьев дуба зависят от климата и условий произрастания, что демонстрирует влияние среды на морфологические признаки растения.



Изменчивость окраса шерсти кошек

Окрас шерсти у домашних кошек меняется в зависимости от наследственных факторов и температуры окружающей среды, что влияет на проявление пигментации.

Значение генетики для медицины и сельского хозяйства

Создание устойчивых сортов растений

Генетические исследования позволяют селекционировать товары растения, устойчивые к болезням и неблагоприятным условиям, повышая урожайность и качество продукции.



Генетическая диагностика наследственных заболеваний

Современная медицина использует генетические тесты для раннего выявления болезней, таких как муковисцидоз и фенилкетонурия, что способствует своевременному лечению и предупреждению осложнений.



Улучшение продуктивности животных

Генетика помогает создавать породы животных с повышенной продуктивностью и устойчивостью к заболеваниям, что важно для эффективного сельского хозяйства и продовольственной безопасности.



Известные наследственные заболевания и признаки

Заболевание	Тип наследования	Вероятность проявления	Комментарии
Гемофилия	Сцепленное с X-хромосомой	Выше у мальчиков	Нарушение свертываемости крови
Дальтонизм	Сцепленное с X-хромосомой	Чаще у мужчин	Нарушение цветового восприятия
Серповидноклеточная анемия	Аутосомно-рецессивный	При обоих рецессивных аллелях	Изменение формы эритроцитов
Альбинизм	Аутосомно-рецессивный	При наследовании двух аллелей	Отсутствие пигментации кожи и волос

Медицинская генетика, 2021

Примеры наследственных заболеваний с типами наследования и особенностями их проявления у человека.

Тип наследования влияет на вероятность и форму проявления заболеваний, особенно заметно у заболеваний, связанных с X-хромосомой.

Генные технологии и этические вопросы

- Генная инженерия открывает возможности создания ГМО, лечения наследственных болезней с помощью генной терапии, а также клонирования, что существенно меняет медицину и сельское хозяйство.
- Однако возникают этические дилеммы, связанные с возможными рисками для здоровья, влиянием на экосистемы и ответственностью учёных и общества за применение таких технологий.





Наследственность и изменчивость: фундамент жизни и развития

Понимание законов наследственности и изменчивости
позволяет объяснить биологическое разнообразие и
способствует прогрессу в медицине и сельском хозяйстве для
улучшения качества жизни.

