

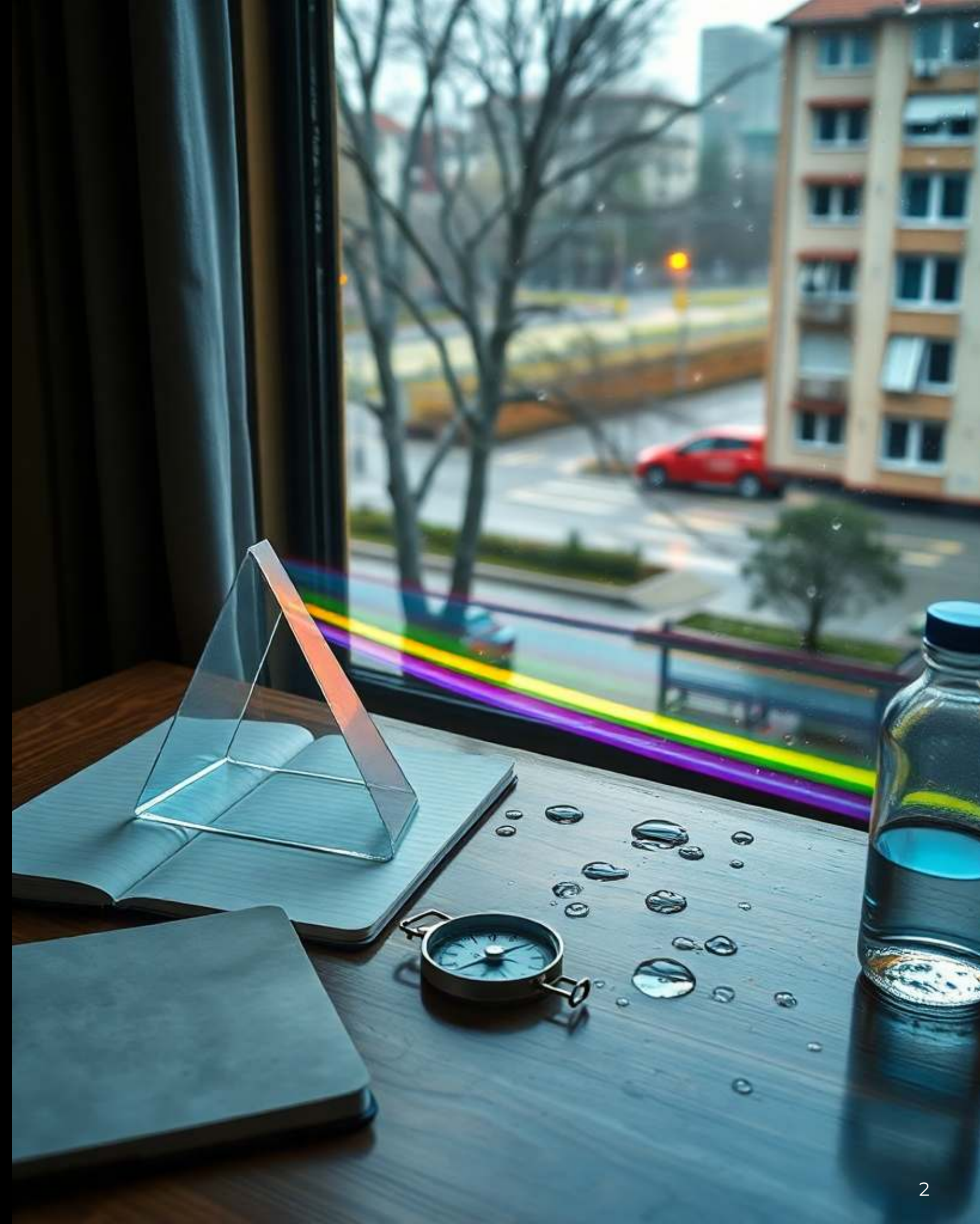
Изменчивость как одно из основных свойств живых организмов

Различия между особями запускают эволюцию и приспособление.



Зачем изучать изменчивость в 10 классе

Изменчивость показывает, как наследственность и среда вместе формируют признаки. Она объясняет разнообразие людей, растений и животных, а также помогает понять адаптацию, селекцию и причины некоторых наследственных нарушений.



Основные виды изменчивости

1. Два главных типа

В биологии различают модификационную и наследственную изменчивость. Первая связана с влиянием среды, вторая — с изменениями генетического материала и передаётся

2. ^{потомкам.} Модификационная форма

Она не меняет генотип, а лишь усиливает или ослабляет проявление признака. Такие изменения возникают в пределах возможностей организма и часто зависят от условий жизни.

3. Наследственная форма

Эта изменчивость затрагивает ДНК, хромосомы или их сочетания. Именно она создаёт устойчивые различия между организмами и сохраняется в поколениях.

4. Комбинативная изменчивость

Возникает при половом размножении, когда уже существующие аллели по-новому комбинируются. Источниками служат мейоз, кроссинговер и случайное

5. ^{оплодотворение.} Мутационная изменчивость

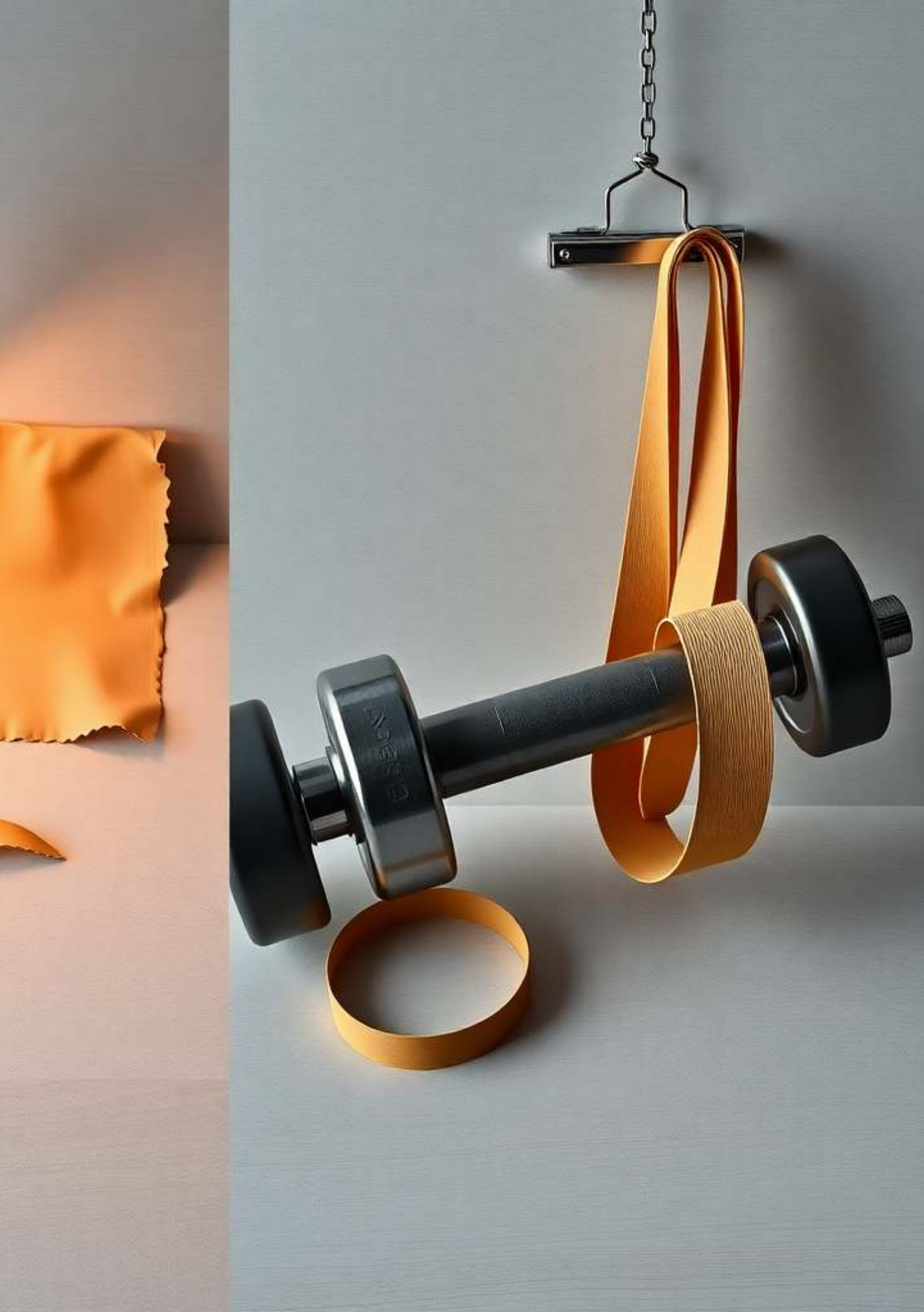
Связана с появлением новых вариантов генов или хромосомных структур. Она реже встречается, но именно такие изменения дают исходный материал для возникновения новых признаков.

Сравнение модификационной и наследственной изменчивости

Таблица показывает, чем отличаются два основных типа изменчивости по происхождению, наследованию и биологическому значению.

Модификационная изменчивость помогает быстро реагировать на условия, а наследственная формирует долговременное разнообразие популяций.

Признак	Модификационная	Наследственная	Итог
Причина	Среда	Генотип	Разная основа
Наследование	Нет	Да	Сохраняется по-разному
Обратимость	Обычно да	Чаще нет	Степень устойчивости



Модификационная изменчивость на жизненных примерах

Загар у человека

Под действием ультрафиолетового излучения кожа темнеет, но наследственный материал не меняется. Это защитная реакция организма на внешнее воздействие, а не появление нового признака.

Тренированность мышц

Регулярные физические нагрузки увеличивают мышечную массу и выносливость. Изменяется степень развития признака, однако генотип остаётся прежним, поэтому эффект зависит от режима и длительности тренировок.

Листья растений

У одного и того же растения листья могут быть крупнее на затенённых участках и мельче при ярком освещении. Так проявляется зависимость признака от условий среды.

Пределы изменений

Норма реакции задаёт диапазон, в котором один генотип может давать разные варианты признака. Внутри этого диапазона среда влияет на проявление, но не создаёт новую наследственную основу.

Норма реакции и зависимость признака от условий среды

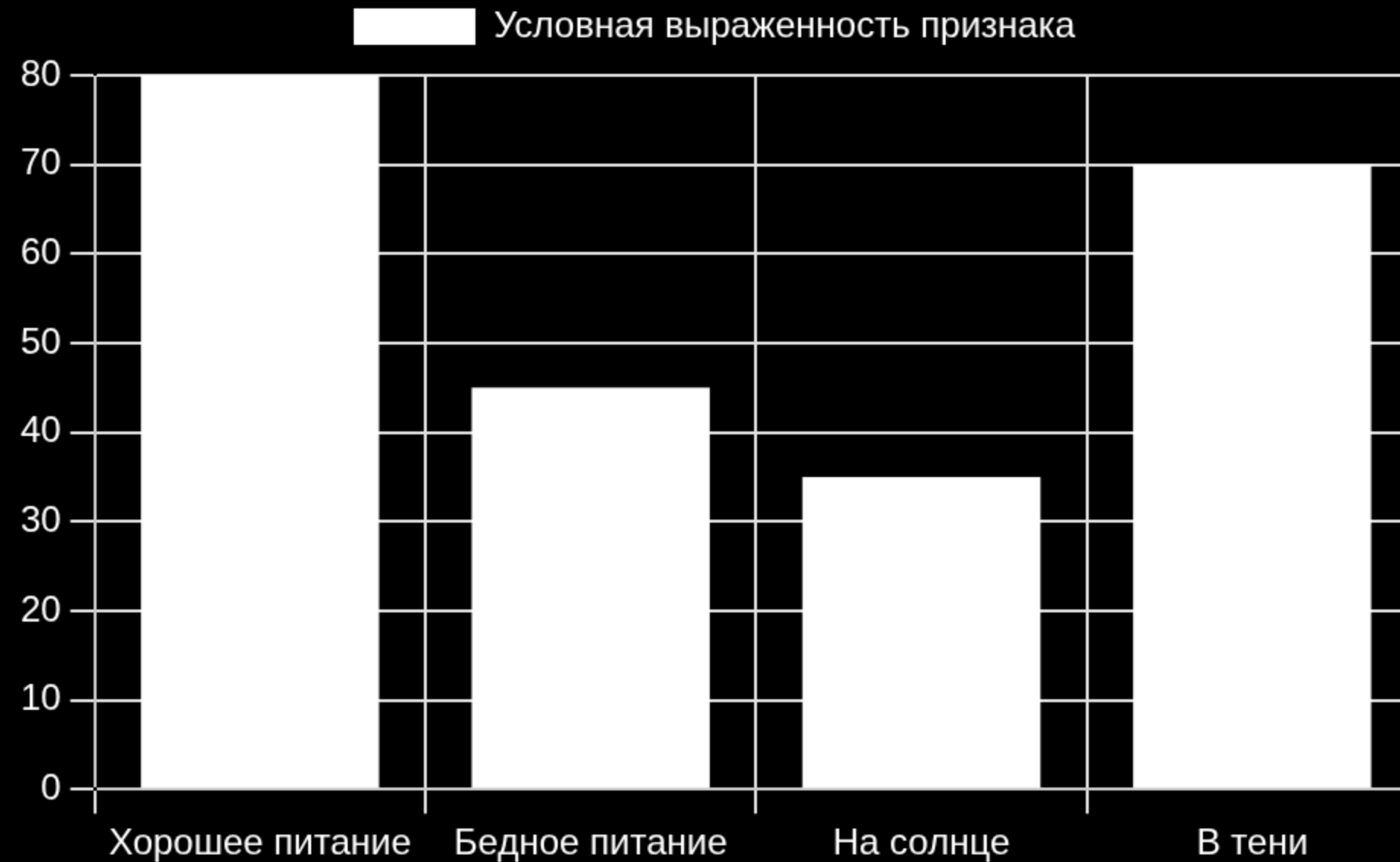


Схема показывает, что один и тот же генотип может давать разные результаты в неодинаковой среде. Это особенно заметно у признаков, связанных с ростом и размерами органов.

Среда меняет степень проявления признака, но не генотип. Разброс значений отражает пределы нормы реакции.

Учебная схема по теме «Норма реакции»; значения условные

Комбинативная изменчивость и её источники



Независимое расхождение

В мейозе I гомологичные хромосомы расходятся в клетки случайным образом. Это создаёт новые сочетания аллелей уже на этапе образования гамет и увеличивает разнообразие потомства.



Кроссинговер

В профазе I мейоза гомологичные хромосомы обмениваются участками. В результате появляются рекомбинантные хромосомы, а значит, и новые комбинации генов у будущих организмов.



Случайное оплодотворение

Любая яйцеклетка может слиться с любым подходящим сперматозоидом. Такое сочетание гамет делает набор генов у потомка неповторимым даже без участия мутаций.

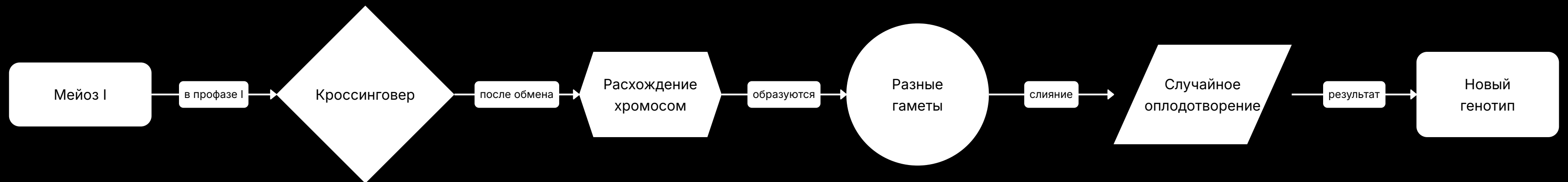


Итог для потомства

Комбинативная изменчивость обеспечивает различия между братьями и сёстрами, а также между особями одного вида. Она повышает наследственное разнообразие популяции и создаёт материал для отбора.

Как возникают новые сочетания генов

Последовательность процессов полового размножения, приводящая к наследственному разнообразию.



Мутационная изменчивость как источник новых генетических вариантов

1.

Что называют мутацией

Мутации — это устойчивые изменения ДНК, строения хромосом или числа хромосом. Они могут затрагивать отдельный ген, участок хромосомы или весь набор хромосом.

2.

Откуда берутся изменения

Причинами служат ошибки репликации, ионизирующее излучение, ультрафиолет, химические мутагены и некоторые вирусы. Воздействие этих факторов повышает вероятность повреждения наследственного материала.

3.

Какими бывают мутации

Выделяют генные, хромосомные и геномные мутации. Они различаются масштабом изменений, но все способны менять работу клетки, организма и признаки, передающиеся потомкам.

4.

Каков их эффект

Большинство мутаций нейтральны или вредны, а полезные встречаются гораздо реже. Их значение зависит от условий среды: один и тот же вариант может быть выгодным или бесполезным.

Типы мутаций и их последствия для организма

Тип мутации	Пример	Последствие	Итог
Генная	Замена нуклеотида	Белок меняется	Изменение признака
Хромосомная	Делеция, инверсия	Нарушение генов	Сильный эффект
Геномная	Трисомия 21	Изменение кариотипа	Крупные нарушения

Учебный курс биологии: раздел о мутационной изменчивости

Таблица обобщает основные виды мутаций, их примеры и возможные последствия для организма.

Чем больше масштаб мутации, тем выше вероятность заметных нарушений в работе организма, хотя конкретный эффект всегда зависит от затронутого участка генома.

Мутагены и их источники в окружающей среде

1. Физические факторы

Ультрафиолет и ионизирующее излучение могут повреждать ДНК, вызывая ошибки при её копировании и восстановлении. Поэтому источниками риска становятся солнечное излучение, рентгенологические процедуры и радиационно опасные зоны.

2. Химические вещества

К мутагенам относят некоторые компоненты табачного дыма, отдельные пестициды, нитрозосоединения и промышленные загрязнители. Их действие особенно опасно при длительном контакте и недостаточной защите организма.

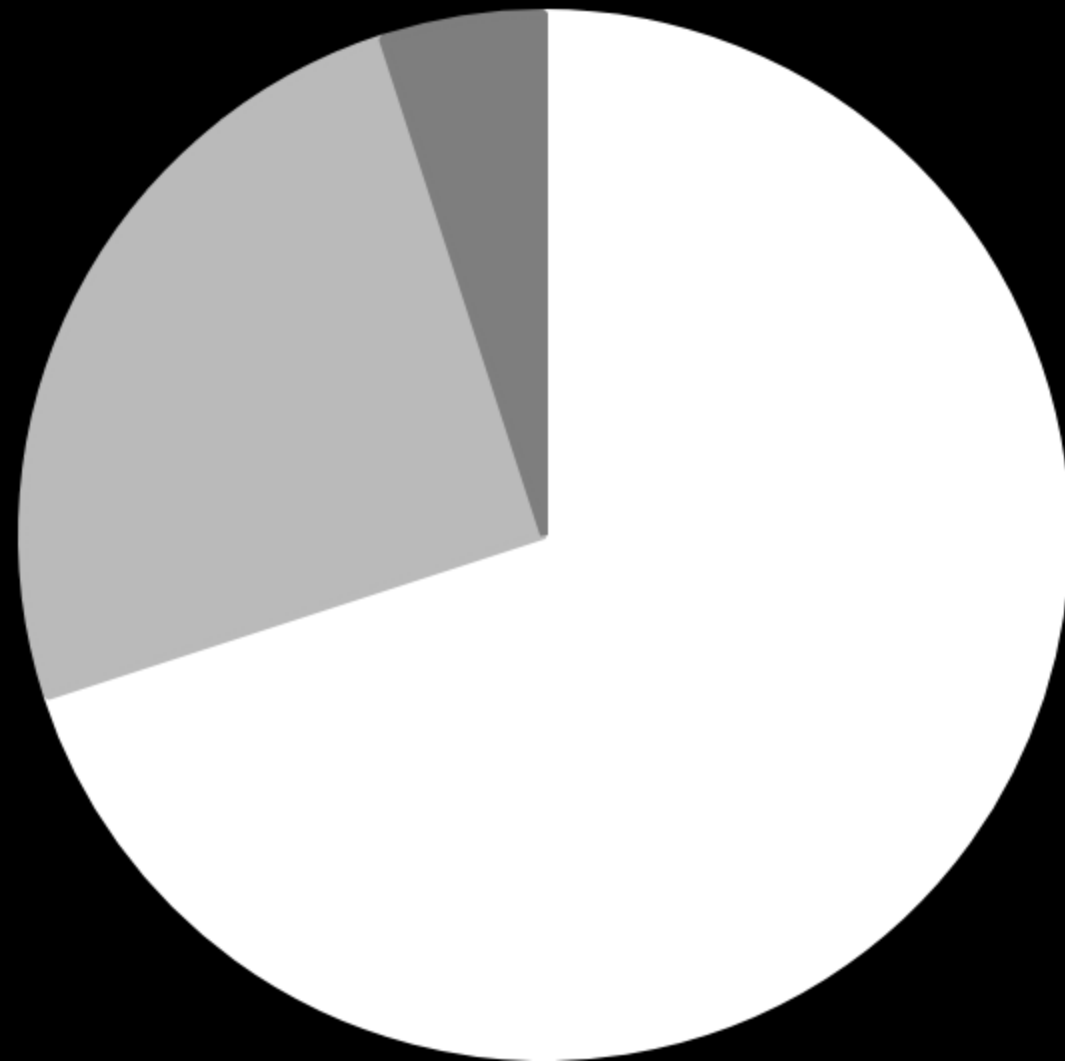
3. Биологические агенты

Некоторые вирусы способны внедрять свой генетический материал в клетки хозяина и нарушать работу наследственного аппарата. Такие воздействия тоже повышают вероятность мутаций и последующих нарушений признаков.



Соотношение полезных, нейтральных и вредных мутаций

■ Нейтральные ■ Вредные ■ Полезные



Соотношение на диаграмме показывает общую закономерность: большинство мутаций не меняет приспособленность заметно, а действительно полезные варианты встречаются редко и зависят от условий среды.

Чем специфичнее среда, тем сильнее меняется оценка одной и той же мутации: полезная в одних условиях может стать нейтральной или вредной в других.

Учебная схема по теме наследственной изменчивости; качественное соотношение без точной статистики.

1920-е ГОДЫ

**— в это десятилетие закон
был сформулирован и стал
важным инструментом
для прогноза наследственных
признаков у родственных
организмов.**

Закон помогает искать нужные признаки у близких видов и использовать диких родственников культурных растений в селекции.

Школьный курс биологии; Н. И. Вавилов, первая половина XX века.

Изменчивость в селекции растений и животных

Примеры показывают, как наследственная изменчивость помогает закреплять полезные признаки и повышать хозяйственную ценность пород и сортов.

Селекция опирается на наследственную изменчивость и искусственный отбор, чтобы сохранять полезные признаки и получать формы с нужными качествами.

Объект	Признак	Значение
Пшеница	Засухоустойчивость	Урожайность
Картофель	Устойчивость к болезням	Сохранение урожая
КРС	Молочность	Больше молока
Куры	Яйценоскость	Рост продуктивности

Учебный курс биологии; примеры селекционного использования изменчивости.

Значение наследственной изменчивости для эволюции

1.

Материал для отбора

Наследственная изменчивость создаёт в популяции набор различающихся признаков, среди которых естественный отбор «выбирает» более успешные варианты. Без таких различий эволюция была бы невозможна.

2.

Преимущество в среде

Когда условия меняются, особи с подходящими признаками выживают чаще и оставляют больше потомков. Так полезные аллели постепенно становятся более распространёнными в популяции.

3.

Формирование адаптаций

Со временем накопление выгодных наследственных изменений приводит к появлению приспособлений, которые повышают выживаемость вида и делают его лучше подготовленным к конкретным условиям.

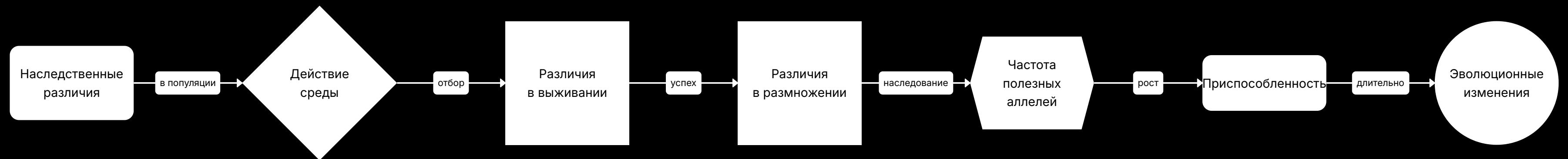
4.

Путь к видообразованию

Если популяции накапливают разные наследственные изменения и долго существуют в разных условиях, между ними усиливаются различия. Это может стать шагом к образованию новых видов.

Наследственные различия → отбор → приспособленность

Схема отражает причинно-следственную цепочку, связывающую генетическое разнообразие популяции с её успешным существованием в меняющейся среде.



Изменчивость и наследственные заболевания человека

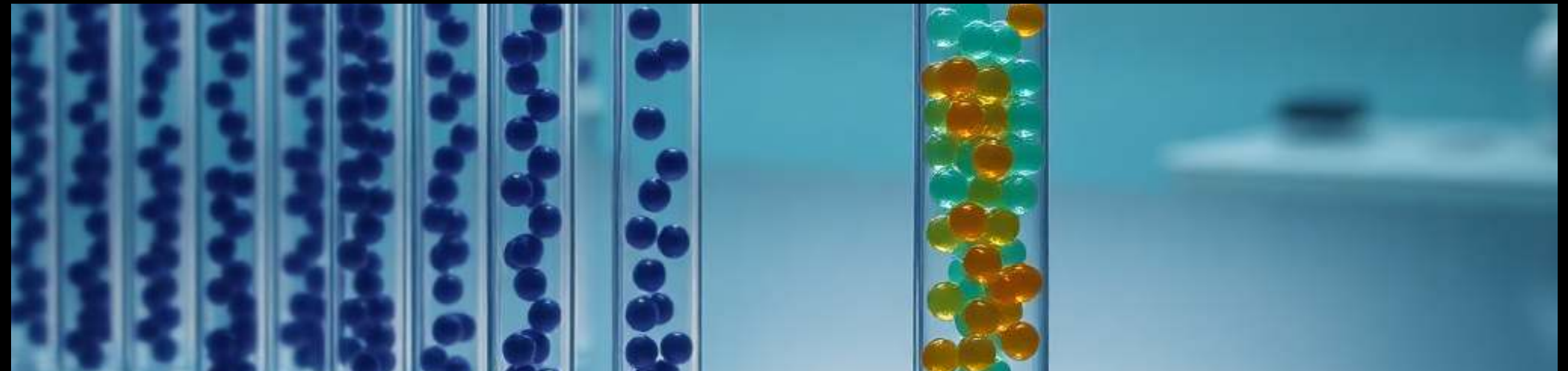
Когда изменение затрагивает ген

Иногда наследственное нарушение возникает из-за небольшой ошибки в гене, и тогда меняется структура белка. Так проявляются, например, альбинизм, гемофилия и фенилкетонурия, требующие внимания врача и семьи.



Когда меняется хромосома

Если затрагивается участок хромосомы или меняется число хромосом, последствия могут быть более выраженными. Синдром Дауна — один из известных примеров таких хромосомных нарушений, связанных с особенностями кариотипа.

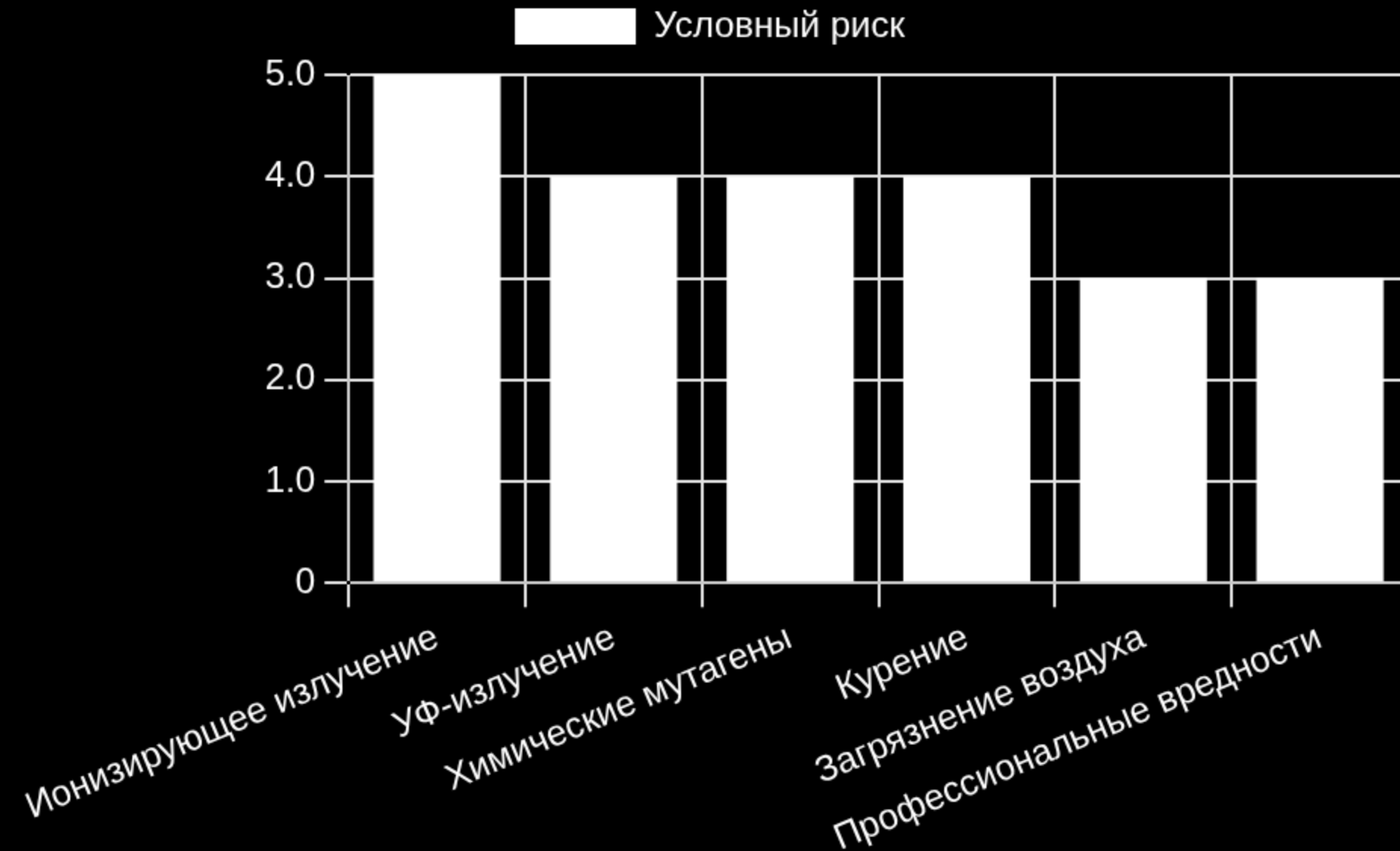


Как помогают ранние проверки

Современная медицина использует генетические исследования, скрининг новорождённых и медико-генетическое консультирование. Эти меры позволяют заметить риск раньше, начать наблюдение и подобрать поддерживающую помощь вовремя.



Факторы, повышающие вероятность мутаций



Риск особенно возрастает при длительном или повторяющемся воздействии: важны не только сила фактора, но и время контакта с ним.

Наибольшую опасность представляют факторы, которые действуют регулярно и в высокой дозе, поскольку они чаще повреждают ДНК и затрудняют её восстановление.

Учебная схема по теме мутагенов; относительная оценка риска без точной статистики.

Профилактика вредного действия мутагенов



Защита на солнце

Ограничение избыточного ультрафиолета, использование одежды, головного убора и средств защиты для глаз помогают снизить повреждение клеток кожи и глаз.



Отказ от курения

Табачный дым содержит вещества, повышающие риск мутаций. Отказ от курения уменьшает нагрузку на организм и снижает вероятность повреждения наследственного материала.



Осторожность с химикатами

При работе с реагентами, пестицидами и бытовой химией важно соблюдать инструкции, использовать защитные средства и не допускать длительного контакта без необходимости.



Чистая среда

Качественная вода, чистый воздух и контроль условий труда уменьшают действие опасных веществ. Это особенно важно там, где человек регулярно контактирует с загрязнителями.



Профилактика и контроль

Медицинские осмотры и соблюдение правил безопасности помогают вовремя заметить риски. Для подростков это особенно значимо, поскольку организм активно растёт и развивается.

Изменчивость — основа разнообразия и развития жизни

Изменчивость делает живые системы разнообразными, помогает им приспосабливаться к среде и создаёт основу для эволюции, селекции и ответственного отношения человека к собственному здоровью.