

Обзор темы: Внешние силы Земли и выветривание

Изучаем, как внешние силы формируют
поверхность Земли через выветривание.



Внешние силы Земли и их влияние

Внешние силы — это вода, ветер, температура и живые организмы, меняющие горные породы и рельеф. Выветривание — важный процесс разрушения, участвующий в круговороте веществ с древних времён.



Что такое выветривание? Определение

Выветривание — постепенное разрушение горных пород под воздействием факторов: температура, вода, воздух и живые организмы. Этот процесс длителен и отличается от внезапных событий, таких как землетрясения.

Главная особенность — изменение структуры пород без перемещения крупных фрагментов сразу; горные породы постепенно ослабляются и подготавливаются к транспортировке.

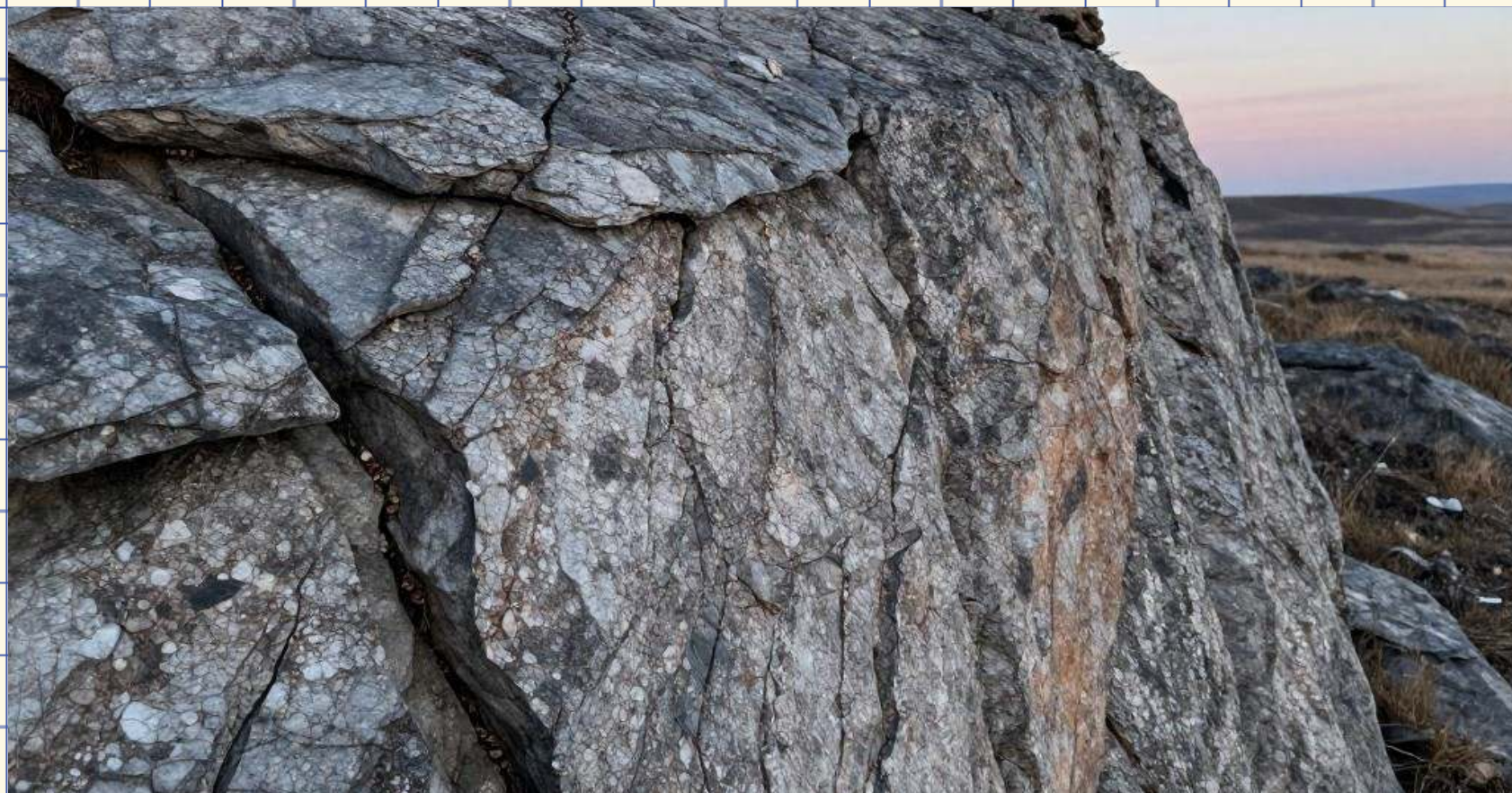
Результаты выветривания влияют на почвообразование и изменения ландшафта, создавая материал для дальнейших геологических процессов.

1

2

3

Физическое выветривание: особенности и причины



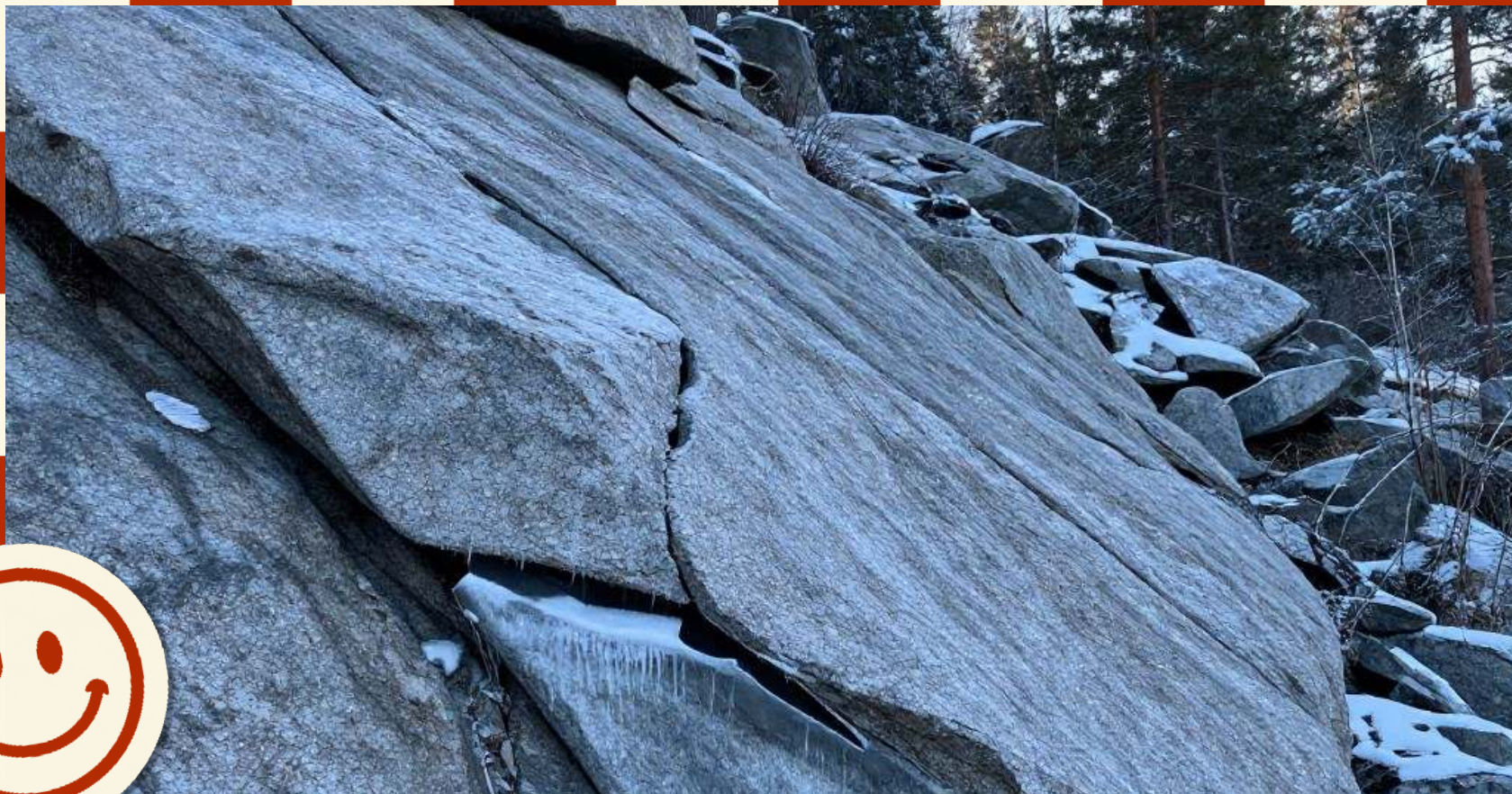
Резкие перепады температур и их влияние

Воздействие резкой смены температуры между днём и ночью приводит к расширению и сжатию пород, вызывая образование трещин и постепенное разрушение камней на поверхности земли.

Замерзание воды в трещинах горных пород

Вода проникает в микротрещины и при замерзании увеличивается в объёме, расширяя эти трещины. Такой процесс многократно повторяется, что приводит к раскалыванию и осыпанию горных пород.

Примеры физического выветривания



Морозное разрушение гранитных валунов

В холодных районах вода в порах гранитных валунов замерзает, расширяясь, и приводит к ломке камней на более мелкие частицы, создавая россыпи на склонах.



Образование курумов в горных районах

Курумы — это скальные осыпи, сформированные благодаря физическому выветриванию, особенно в зонах с интенсивными колебаниями температуры и воздействием ветра.

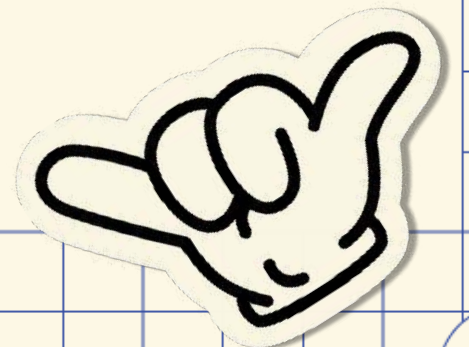
Химическое выветривание: суть и примеры



Химическое выветривание изменяет химический состав минералов горных пород под влиянием воды, кислорода, углекислого газа и кислот, вызывая растворение и образование новых соединений.

Гидролиз — процесс разложения минералов водой; при окислении железосодержащие породы приобретают ржавый цвет из-за взаимодействия с кислородом.

Карбонизация происходит при реакции углекислого газа с минералами, особенно активна в тёплом и влажном климате, что ведёт к изменению структуры пород.

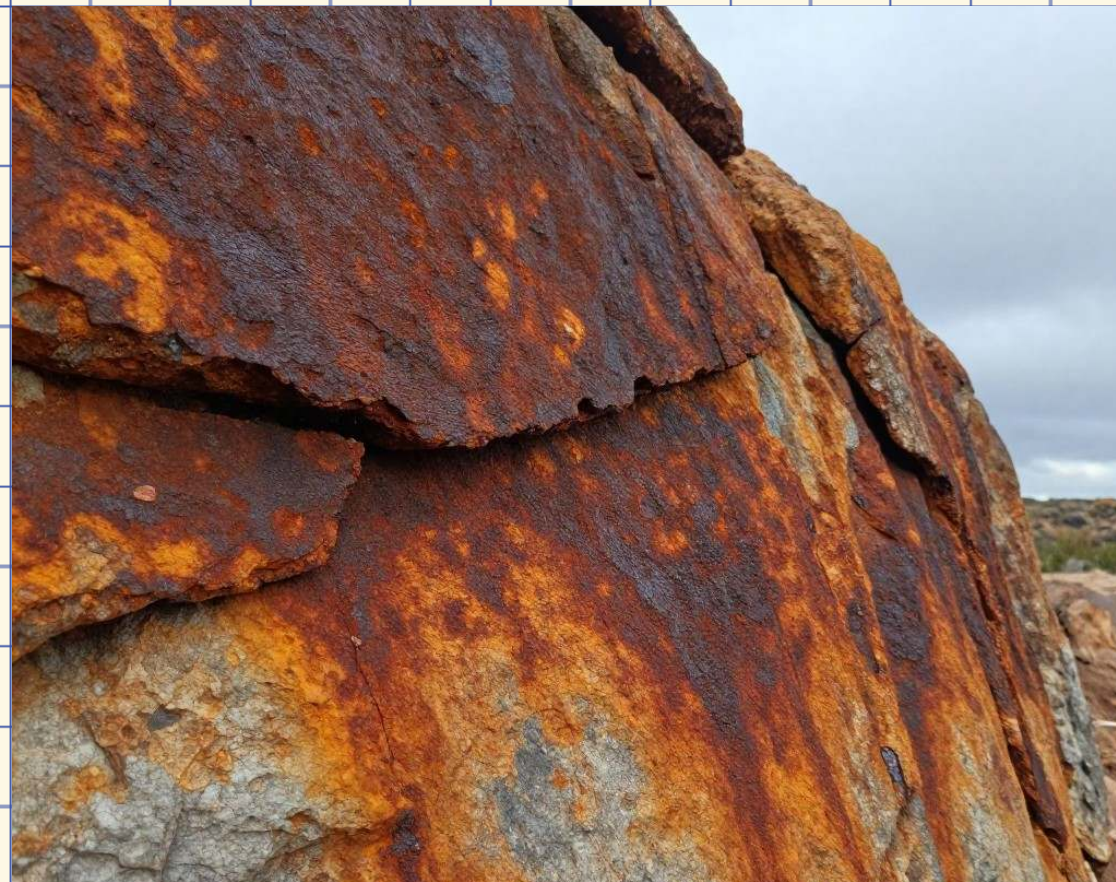


Преобразования горных пород при химическом выветривании



Образование карстовых форм из известняка

Дождевые воды растворяют известняк, создавая подземные пещеры, воронки и провалы, типичные для карстовых ландшафтов, наблюдаемых в различных регионах мира.



Появление ржавчины на железистых породах

Окисление железа в породах приводит к появлению коричневых пятен и слоёв ржавчины, что свидетельствует о химическом изменении состава минералов.



Разложение полевого шпата с образованием глины

Под действием химического выветривания полевой шпат превращается в глинистые минералы, что особенно важно для формирования плодородных почв и почвообразующих процессов.

Сравнение физического и химического выветривания

В таблице отражены основные отличия между физическим и химическим выветриванием, их влияние на породы и причины возникновения.

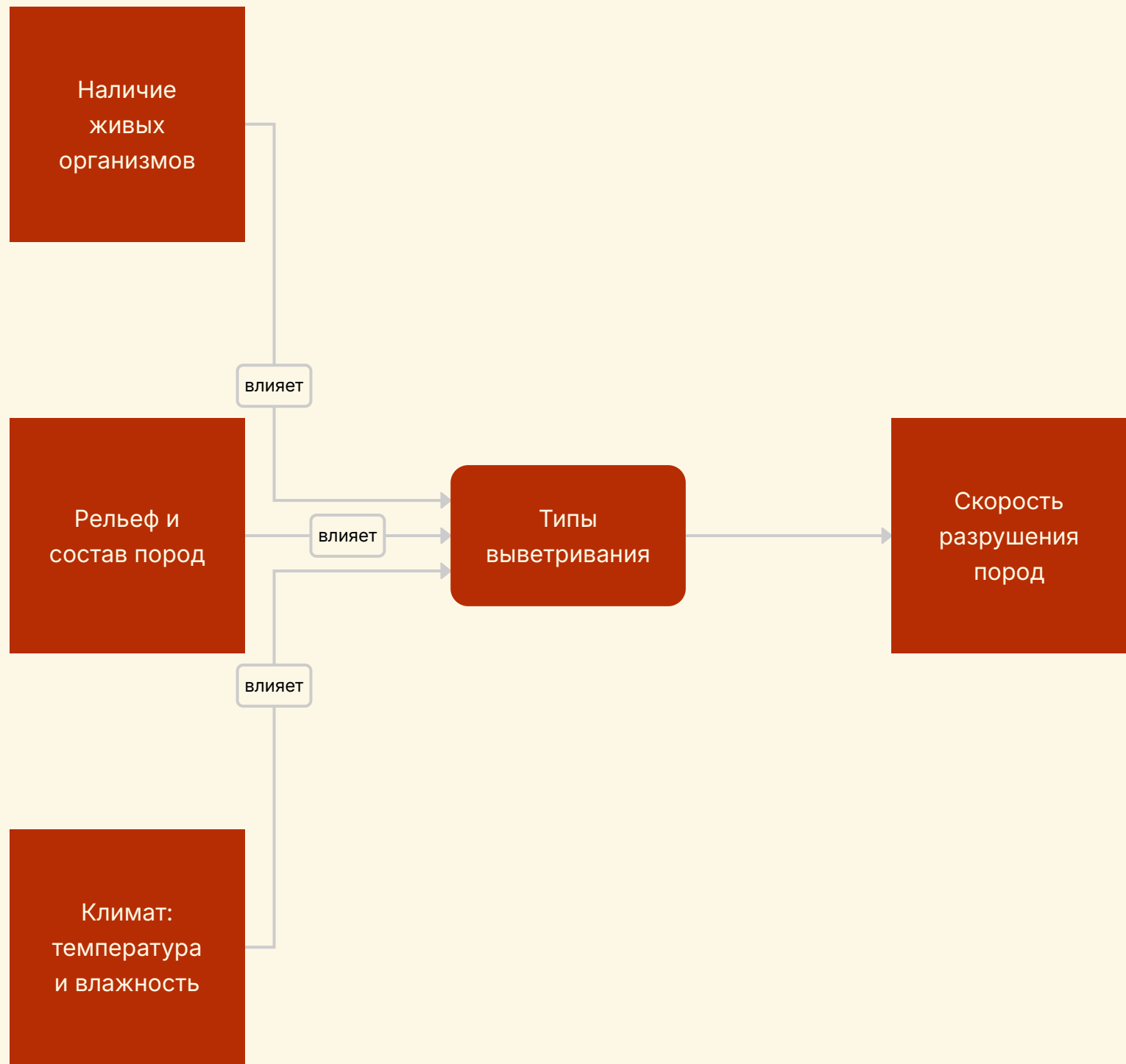
Процессы часто сочетаются, взаимно усиливая разрушение горных пород в природе.

Учебники географии для средней школы

Параметр			Физическое выветривание					Химическое выветривание						
Изменение состава			Нет					Да						
Влияющие факторы			Температура, лёд, ветер					Вода, кислоты, кислород						
Тип разрушения			Механическое					Химическое						
Среда активности			Сухой, холодный климат					Влажный, тёплый климат						

Взаимосвязь факторов и типов выветривания

Влияние климата, рельефа и живых организмов на скорость и виды выветривания



Карстовое выветривание: примеры и последствия



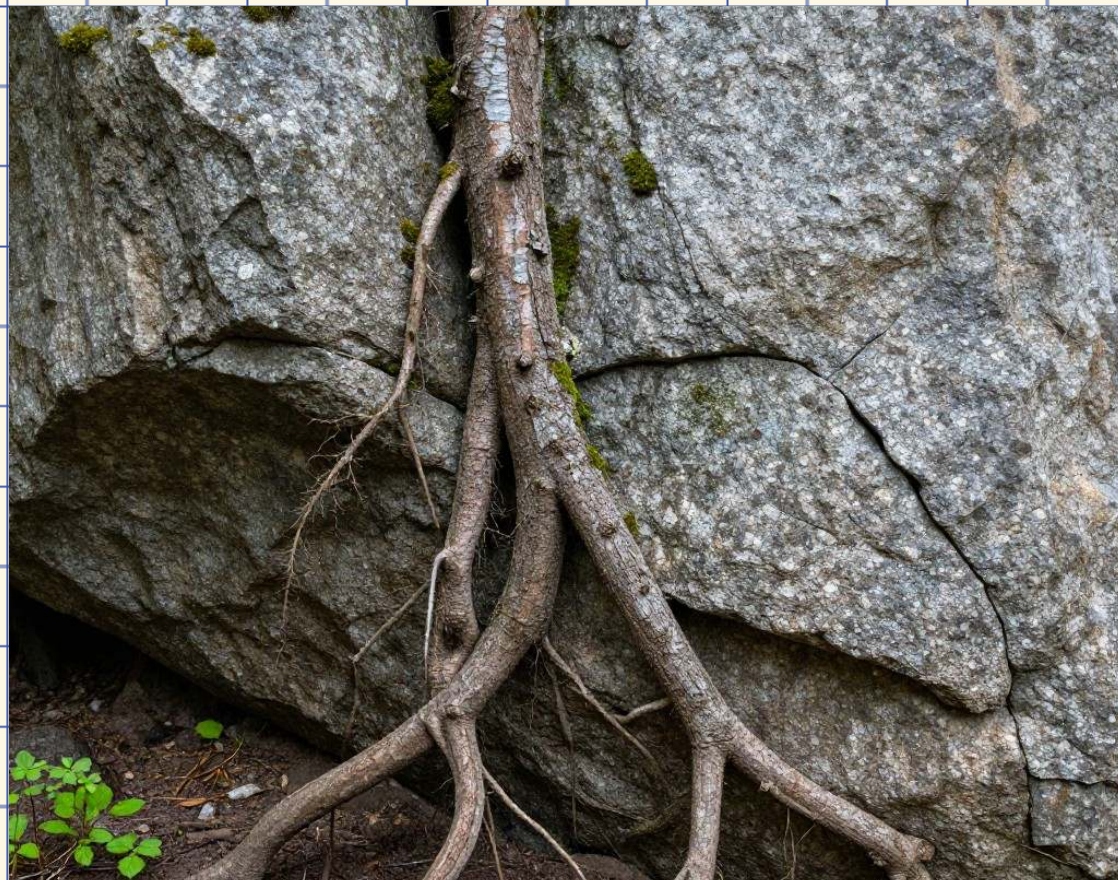
Кунгурская пещера — пример классического карста

Известняковые породы Урала постепенно растворяются водой, образуя обширные пещерные системы, в них формируются сталактиты и сталагмиты, создавая уникальный природный памятник.

Ленские столбы и карстовые провалы в Якутии

Рельеф региона характеризуется карстовыми воронками и озёрами, возникшими из-за растворения гипсов и известняков, что влияет на ландшафт и требует внимания при строительстве.

Биологическое выветривание: роль живых организмов



Корни растений как инструмент разрушения горных пород

Корни деревьев и кустарников проникают в микротрещины скал и постепенно расширяют их, способствуя рассыпанию камней и разрушению пород. Этот процесс важен для формирования новых почвенных горизонтов и изменения ландшафта.



Влияние лишайников и мхов на минералы

Лишайники и мхи выделяют органические кислоты, которые разрушают минералы и способствуют химическим преобразованиям в горных породах. Это действует как естественный катализатор биохимического выветривания.



Роль животных в ускорении выветривания

Землеройки, муравьи и другие мелкие животные активно перемешивают почвенный слой, что улучшает проникновение влаги и воздуха, ускоряя процессы разрушения и образования почвы.

Выветривание и формирование почвы

Выветривание разрушает горные породы, создавая минеральный скелет будущей почвы и открывая доступ для воды и воздуха, необходимых для жизни организмов.

Минеральные частицы, образующиеся в результате выветривания, смешиваются с органическими материалами, формируя плодородный слой почвы.

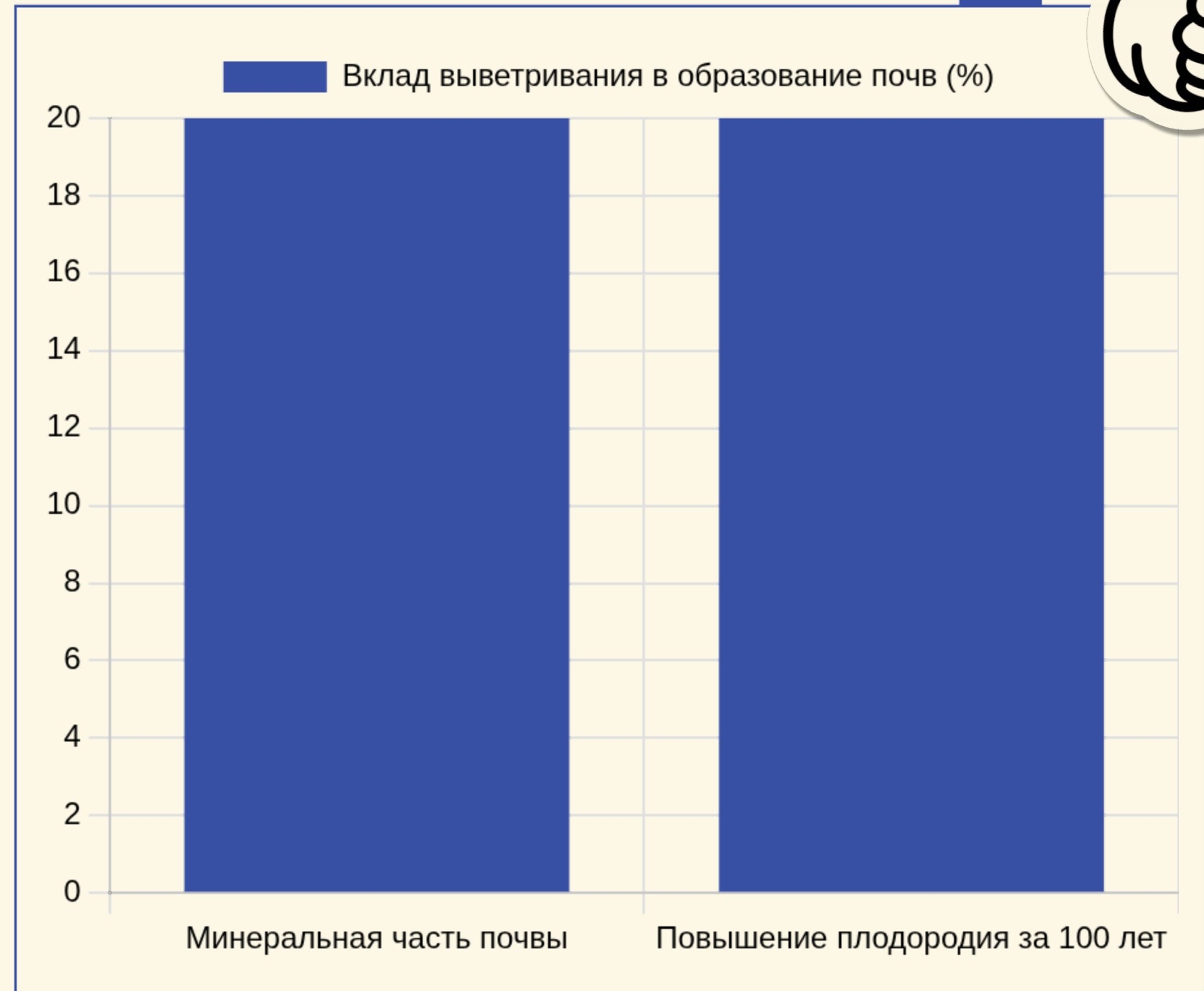
Климатические условия, рельеф и состав исходных пород определяют скорость и качество образования почвенного покрова.

Вклад выветривания в образование почв: количественные оценки

Выветривание обеспечивает основу для почвообразования, создавая минеральные компоненты, важные для питательных веществ.

Активность процессов выветривания способствует значительному улучшению плодородия в течение столетия, поддерживая устойчивость экосистем.

*Данные ФГБУ «Институт географии РАН»,
школьные учебники по географии*



Географические различия в типах выветривания

Особенности типов выветривания значительно меняются в зависимости от климатических и экологических условий разных регионов планеты.

Климат и растительность определяют доминирующий тип выветривания в каждом регионе, обуславливая уникальные ландшафтные особенности.

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов

Регион	Преобладающие типы выветривания
Антарктида	Физическое (низкие температуры)
Тайга, Северная Европа	Физическое + биологическое
Южная Америка (тропики)	Химическое (влажный и тёплый климат)
Пустыни	Преимущественно физическое (сухой климат)

Изменения рельефа под действием выветривания



Формирование оврагов и балок на равнинах

Склоновые воды и механическое разрушение пород приводят к появлению оврагов и балок в степных и равнинных зонах, изменяя рельеф и вызывая локальную эрозию почвы.



Пологие склоны и курумы в горных районах

Медленное разрушение горных пород образует обширные поля валунов, известных как курумы, а также сглаживает склоны, меняя горный ландшафт.



Знаменитые образования: Гранд-Каньон и Чара-Гора

Эти уникальные природные объекты демонстрируют масштабы работы выветривания на протяжении миллионов лет, формируя глубокие каньоны и причудливые горные вершины.

Влияние деятельности человека на выветривание



Вырубка лесов и эрозия почв

Удаление растительности с больших участков земли усиливает воздействие ветра и дождя, что ускоряет разрушение пород и вспаханных почв.



Воздействие распашки на склонах

Обработка склонов для сельскохозяйственных нужд увеличивает физическое разрушение пород и усиливает химические процессы выветривания из-за изменения водного режима.



Урбанизация и рост выветривания

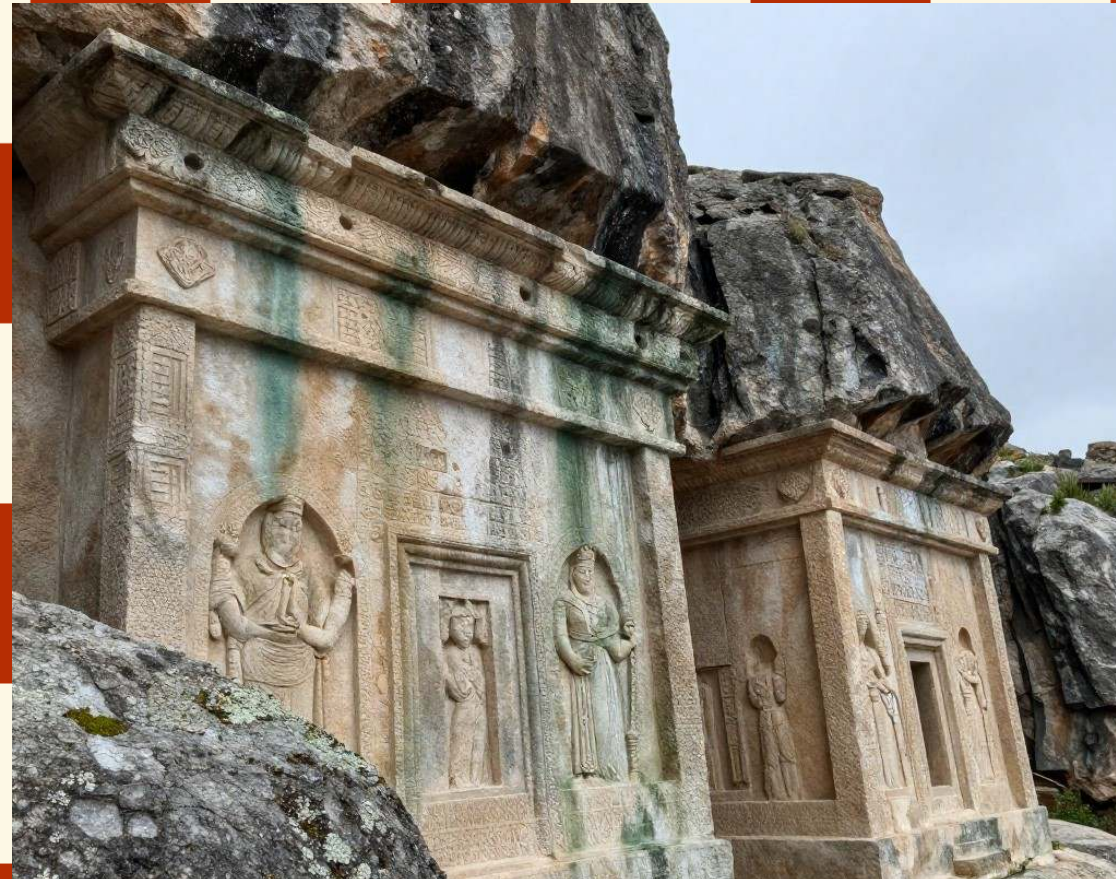
Строительство городов, дорог и карьеров создает новые трещины и пути для проникновения влаги, что увеличивает скорость разрушения горных пород в два-три раза.

Выветривание и разрушение памятников природы и культуры



Каменный Сфинкс и влияние ветра

Песчаные бури и сухие ветры в Египте постепенно разрушают поверхность Сфинкса, вызывая потерю деталей и увеличивая риск повреждения памятника.



Скальные монастыри Крыма и химическое воздействие

Химические реакции, вызванные влагой и загрязнениями, приводят к постепенному ухудшению состояния каменных рельефов и резьбы на монастырских стенах.



Защита старинных храмов России

Многие исторические сооружения страдают от выветривания, что требует проведения реставрационных работ и использования специальных защитных покрытий.

Методы предотвращения и уменьшения выветривания



Создание зеленых полос и насаждений способствует стабилизации почвы и снижению риска эрозии и разрушения горных пород.

Укрепление склонов геосинтетическими и каменными конструкциями помогает предотвратить оползни и уменьшить механическое выветривание.



Применение защитных покрытий на памятниках архитектуры снижает химическое и физическое разрушение поверхности.



Регулярный мониторинг состояния склонов и памятников позволяет своевременно выявлять и устранять первые признаки разрушения.

Инженерное значение выветривания



Ослабление грунтов при строительстве

Выветривание снижает прочность горных пород, что осложняет возведение зданий и инфраструктуры, заставляя учитывать данный факт при проектировании фундаментов.



Укрепление склонов и водоотводы

В горах для предотвращения оползней и осыпаний при строительстве дорог и железных дорог активно применяют укрепления и современные системы отвода воды.



Заключение: значение выветривания в природе и жизни человека

Выветривание — ключевой процесс, формирующий ландшафты, почвы и влияющий на устойчивость природных и культурных объектов, требующий внимания для сохранения окружающей среды и культурного наследия.

