

Современное развитие рельефа: Земля в движении

Земля меняет рельеф прямо сейчас.





Как меняется поверхность Земли

Современное развитие рельефа объясняет, как и почему поверхность Земли меняется сегодня и за последние десятилетия.

Что такое рельеф и почему он меняется

Основные формы

Рельеф включает все неровности земной поверхности: горы, равнины, долины, берега, впадины и уступы. Эти формы образуют привычный облик материков и океанических окраин.

Главные силы

На рельеф сильнее всего влияют вода, лёд, ветер, движение пород и человек. Каждый фактор работает по-своему, но вместе они непрерывно преобразуют поверхность планеты.

Постоянные изменения

Поверхность Земли не остаётся неизменной: одни участки постепенно поднимаются, другие разрушаются или опускаются. Даже небольшие изменения со временем заметно перестраивают ландшафт.

Как это изучают

Чтобы понять современные изменения, учёные сравнивают снимки, карты и измерения разных лет. Это помогает увидеть, где рельеф меняется быстро и где возможны опасные процессы.

Рельеф как результат двух сил



Внутренние процессы

Внутренние силы связаны с движением вещества внутри Земли. Они медленно поднимают и опускают участки коры, создают разломы и формируют крупные элементы рельефа, включая горные системы.

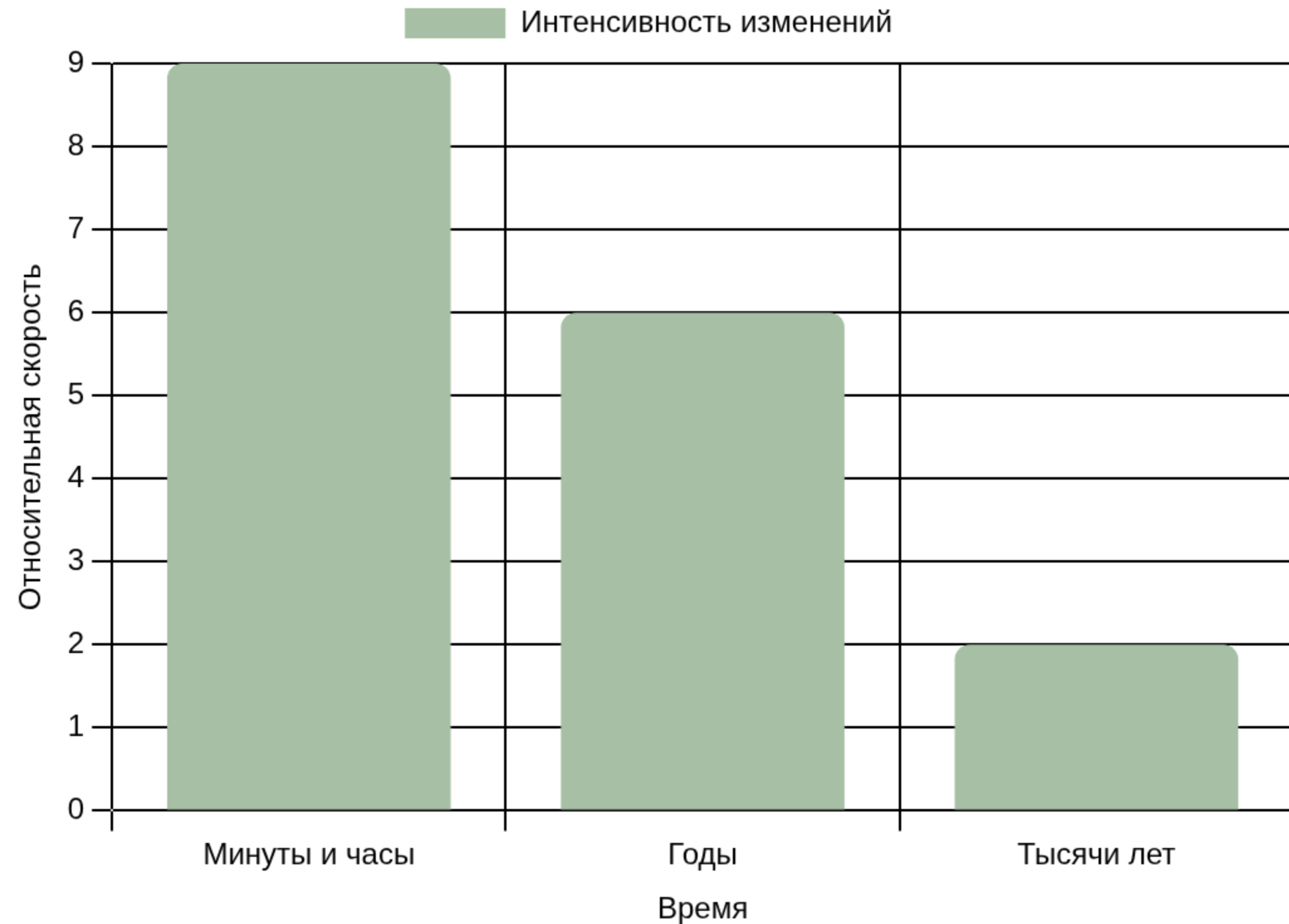
Внешние процессы

Внешние силы действуют на поверхности постоянно. Они разрушают породы, переносят обломки и откладывают их в новых местах, поэтому именно они часто заметнее в повседневной жизни.

Временные масштабы изменений

Чем меньше время, тем резче и опаснее изменения; на больших промежутках рельеф перестраивается медленно, но основательно.

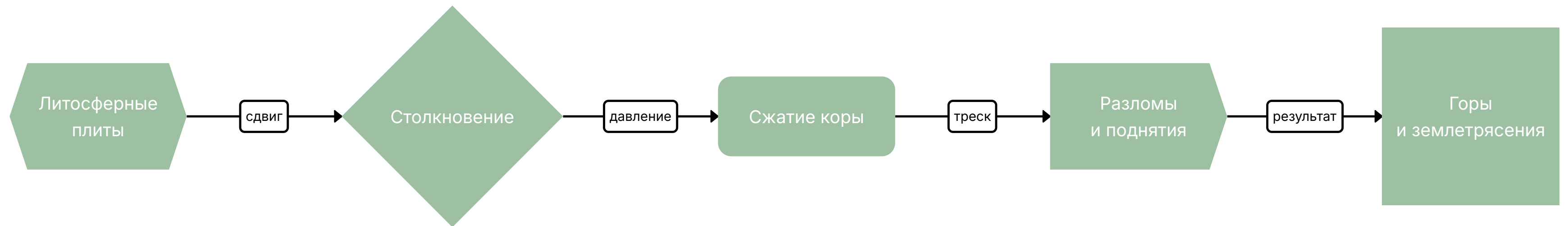
Быстрые события заметны сразу, а долгие процессы формируют крупные элементы рельефа только постепенно.



Условная схема по материалам школьной географии

Тектоника плит и горообразование

Схема показывает, как движение плит превращается в крупные формы рельефа.





Внутренние силы: вулканизм

Вулканический конус

Вулканический конус вырастает вокруг канала, по которому магма поднимается к поверхности. После извержения форма может измениться очень быстро, а иногда и полностью разрушиться.

Лавовые потоки

Лава, растекаясь и застывая, образует новые породы и ровные поверхности. Так появляются лавовые поля, плато и отдельные участки земли, наращенные изнутри.

Кратеры и провалы

Кратеры и кальдеры возникают там, где взрывные извержения выбрасывают материал или проседает вершина вулкана. Эти формы показывают, насколько мощно извержение меняет поверхность.

Пепел и острова

Вулканический пепел может покрывать большие территории тонким слоем. Он быстро меняет почвы и ландшафт, а на островах иногда создаёт совершенно новую сушу.

Внешние силы: выветривание пород

Физическое разрушение

Физическое выветривание дробит породы без изменения их состава. Мороз расширяет трещины, а нагрев и охлаждение вызывают растрескивание и постепенное осыпание камня.

Действие организмов

Биологическое выветривание связано с живыми организмами. Корни растений расширяют трещины, а микроорганизмы и лишайники ускоряют разрушение поверхности камня.

Изменение состава

Химическое выветривание меняет саму породу. Вода, кислород и растворённые газы вступают в реакции с минералами, из-за чего камень становится рыхлее и слабее.

Рыхлый материал

Итогом выветривания становятся трещины, обломки, щебень и песок. Такой рыхлый материал легче переносится водой, льдом и ветром, а значит быстрее меняет рельеф.

Роль воды на суше

01 Смыв на склонах

Дожди и талые воды начинают разрушение поверхности уже на склонах. Они смывают тонкий слой почвы, углубляют промоины и создают условия для более сильного размыва.

02 Перенос наносов

Ручьи и реки переносят песок, ил и мелкие обломки на большие расстояния. По пути они меняют русла, подмывают берега и формируют извилины.

03 Накопление на равнинах

На равнинах течение становится спокойнее, и часть материала оседает. Так возникают поймы, излучины, отмели и другие формы, связанные с накоплением наносов.





Эрозия и аккумуляция: два результата работы воды

Сравнение показывает, где вода разрушает поверхность, а где откладывает наносы.

В верхней части речной системы сильнее размыв, а ниже по течению и у берегов нарастает отложение материала.

Положение	Преобладает	Форма
Верховья	эрозия	долина
Низовья	аккумуляция	дельта
Берега	накопление	коса

Школьная география; обобщённая схема речных процессов



Лёд и холод как преобразователи рельефа

Работа ледников

Ледники действуют как огромные «шлифовальные машины»: медленно царапают и выравнивают породы, уносят обломки и оставляют после себя сглаженные склоны и моренные гряды.

Следы древнего льда

В горах лед вытачивает кары и U-образные долины, потому что движется по склону и захватывает камни. Такие формы хорошо показывают, где раньше проходил ледник.

Холод и мерзлота

В районах вечной мерзлоты грунт разрушается при многократном замерзании и оттаивании. Из-за этого поверхность становится рыхлой, появляются трещины, бугры и мелкие смещения почвы.

Ветер и формы пустынь

01 Выдувание частиц

Ветер подхватывает самые мелкие частицы и уносит их далеко от места разрушения. Так возникают выдувания, а поверхность становится более сухой и каменистой.

02 Нагромождение песка

Если песка много, ветер начинает его накапливать. Из-за этого образуются дюны и барханы, которые медленно перемещаются и меняют очертания пустынь.

03 Долгая работа ветра

На открытых равнинах и в засушливых районах действие ветра особенно заметно. Он работает медленнее воды, но постоянно перерабатывает рыхлый материал и создаёт новые формы.



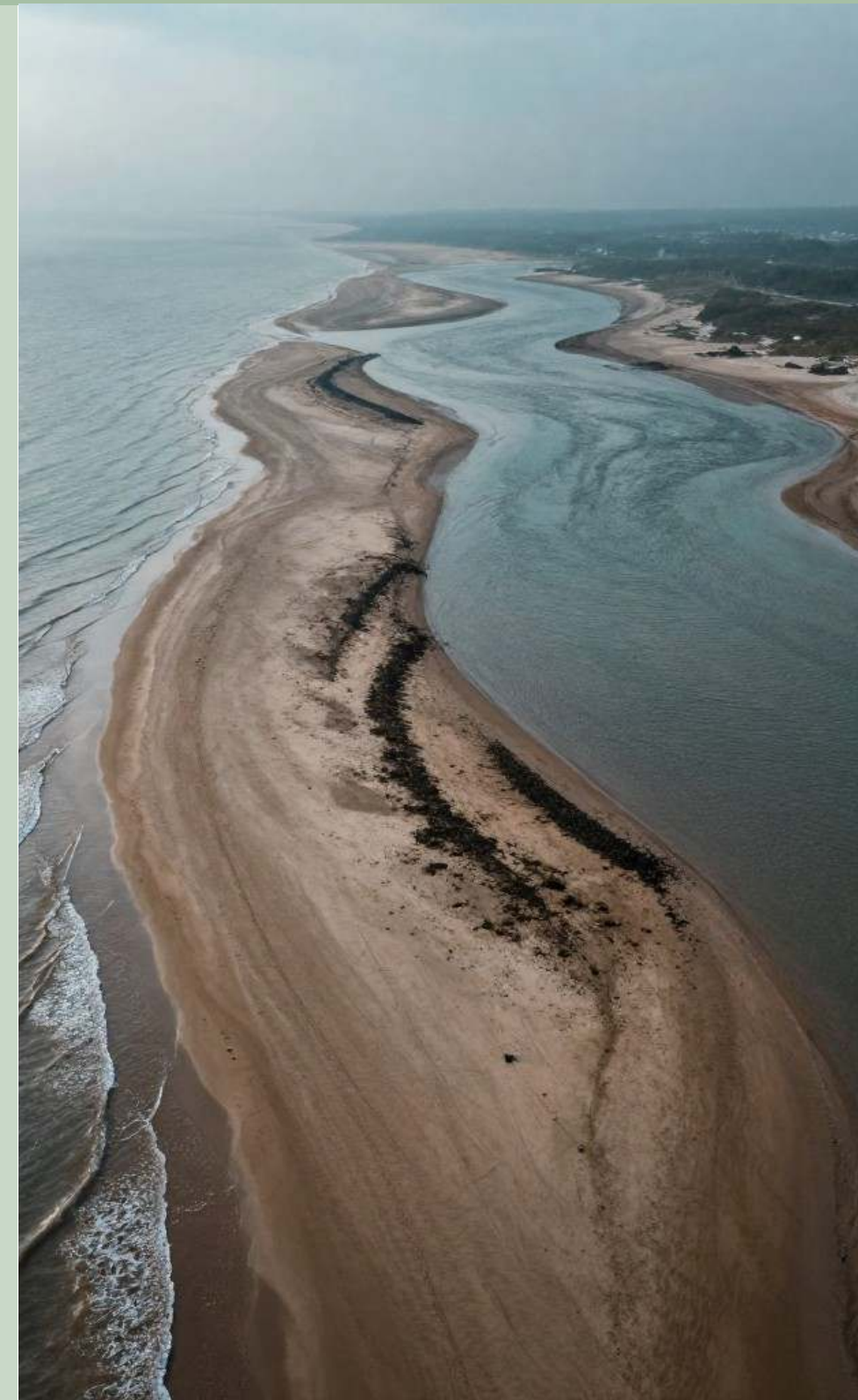
Моря и побережья

Берег под ударами волн



Берег под ударами волн

Штормовые волны день за днём подтачивают берег, обрушивают уступы и уносят песок вдоль линии суши. Так один участок отступает, а соседний может, наоборот, нарастать.



Где откладываются наносы

Там, где течение ослабевает, песок и ил оседают на дне и у берега. Постепенно появляются пляжи, косы, пересыпи и спокойные лагуны.

Гравитация: обвалы, оползни, осыпи



Обвалы

Обвалы происходят внезапно: крупные массы породы отрываются от склона и падают вниз. Чаще всего это случается после сильных дождей или землетрясений.

Каменные осыпи

Осыпь состоит из мелких камней и щебня, которые постепенно сползают и скапливаются у подножия склонов. Такие скопления часто образуют крутые каменные шлейфы.

Оползни

Оползень возникает, когда слой грунта начинает скользить по более гладкой и влажной поверхности. Движение может быть медленным, но оно заметно меняет форму склона.

Что усиливает риск

Вырубка растительности, подмыв берегов и резкие толчки земли делают склоны менее устойчивыми. Поэтому опасные участки важно замечать заранее и не перегружать строительством.

Карст: рельеф, созданный растворением

01 Начало растворения

Карст начинается там, где вода постепенно растворяет некоторые породы, прежде всего известняк, гипс и соль. Вода проникает по трещинам и расширяет их.

02 Подземные пустоты

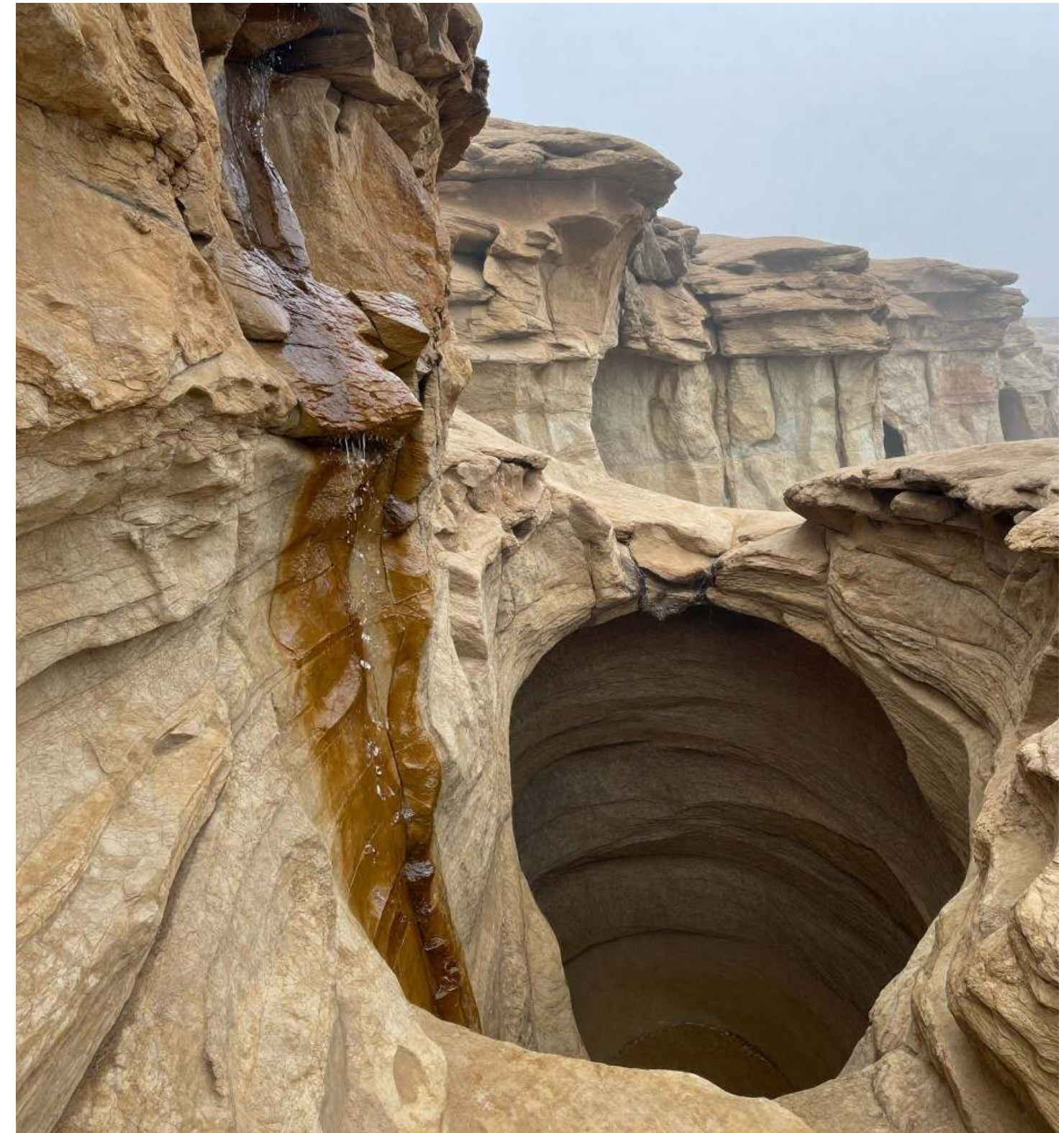
Со временем в толще пород появляются пустоты, подземные ходы и каналы. На поверхности это может проявляться в виде воронок и провалов.

03 Обрушения и провалы

Если крыша пещеры становится слишком тонкой, она может обрушиться. Тогда рельеф резко меняется, а на месте пустоты образуется более глубокая впадина.

04 Почему это важно

Карст развивается медленно, но влияет и на поверхность, и на подземное пространство. Поэтому такие районы требуют особенно внимательного изучения перед строительством.



Климат как «режиссёр» рельефа

01 Влажный климат

При частых и сильных дождях вода быстрее размывает почву, углубляет овраги и повышает риск оползней. Особенно уязвимы крутые склоны и берега рек.

03 Замерзание и оттаивание

Когда температура часто переходит через ноль, вода в трещинах замерзает и расширяется. Это постепенно раскалывает породы и ускоряет их разрушение.

02 Сухой климат

В засушливых районах меньше работает вода, зато сильнее проявляются ветер и растрескивание пород. Рыхлый материал легче выдувается, а поверхность становится более неустойчивой.

04 Почему эффект разный

Изменение климата влияет на рельеф по-разному: где-то растёт размыв, а где-то усиливается засушливость и ветровая переработка. Скорость процессов зависит от местных условий.



Как человек меняет рельеф

Стройка и земляные работы

Строительство дорог, карьеров и каналов меняет естественные формы поверхности. Земля перемещается, появляются насыпи, выемки и отвалы, а привычный сток воды нарушается.

Изменение стока

Плотины, дамбы и мелиорация регулируют движение воды и наносов. Они могут защитить берега, но иногда задерживают песок и ил там, где они должны откладываться.

Усиление эрозии

Вырубка лесов и распашка склонов уменьшают защиту почвы. После этого дождям легче размывать поверхность, а овраги и оползни возникают чаще.

Инструменты наблюдения за рельефом

Метод	Что показывает	Пример
Спутники	изменение поверхности	берег, русло
GPS	точные сдвиги	оползень
LiDAR	мелкий рельеф	склон, овраг

Сравнение разных источников помогает заметить даже небольшие изменения рельефа и понять, где процессы идут быстрее всего.

Разные методы дополняют друг друга: одни дают обзор, другие — точные измерения на местности.

По материалам географических методов наблюдения за рельефом

Современные технологии 3D-съёмки

LiDAR и точная высота
LiDAR помогает увидеть поверхность почти как на ладони: лазерный луч измеряет расстояния до земли, а затем строится точная карта высот. Такой способ особенно полезен в лесу и на сложном рельефе.



Рельеф в деталях
Цифровая модель рельефа показывает не только форму, но и уклоны, перепады высот и мелкие неровности. По ней удобно сравнивать изменения и находить опасные участки.



Модель по фотографиям
Фотограмметрия создаёт объёмную модель по множеству снимков. Камера делает фотографии с разных точек, а программа соединяет их в единое трёхмерное изображение берегов, склонов или карьеров.



Земля меняется каждый день

Рельеф Земли не стоит на месте: его постоянно меняют силы внутри планеты, вода, лёд, ветер, море и человек. Наблюдения помогают замечать эти перемены и заранее оценивать опасность.