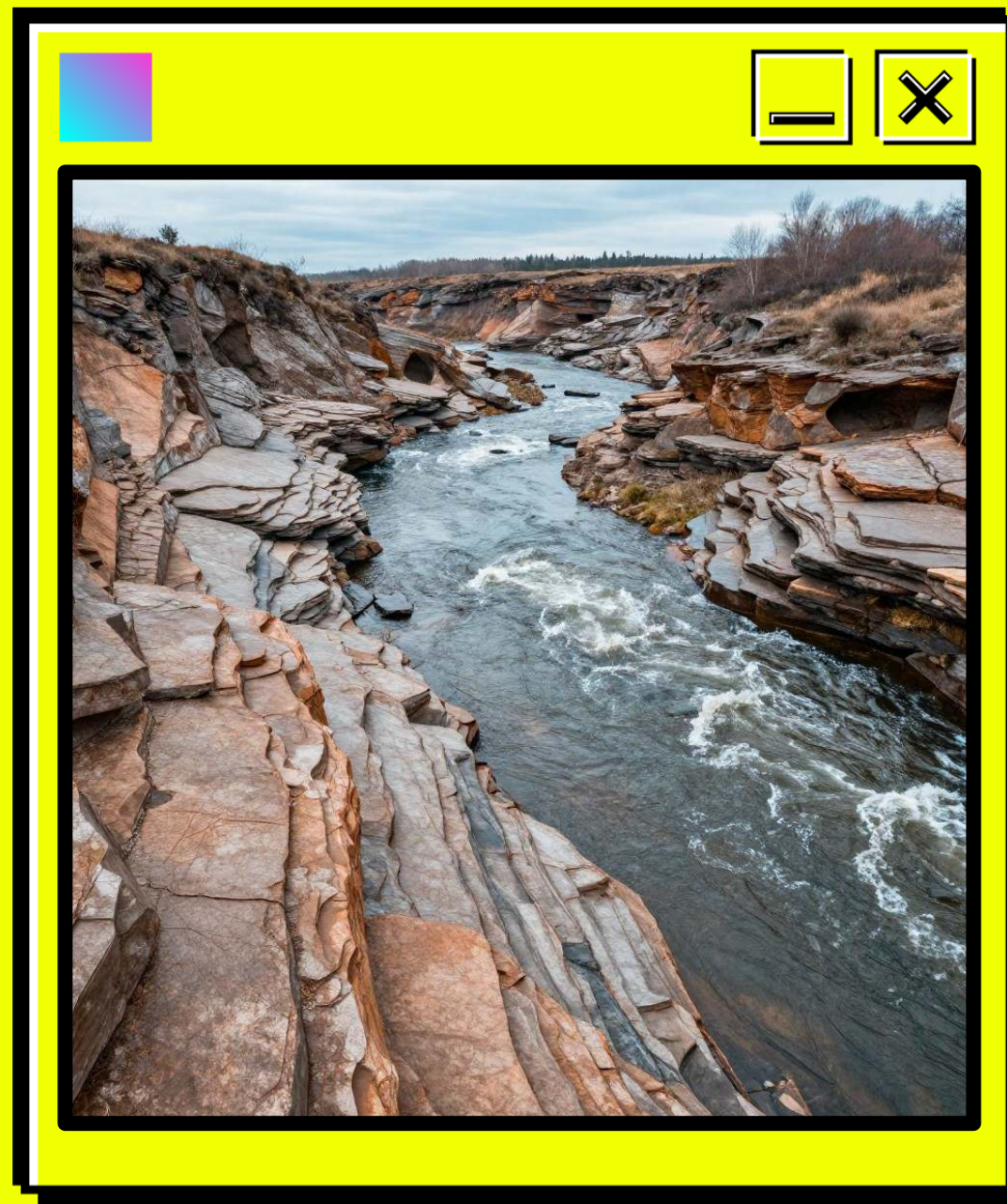


Внешние силы создают рельеф

Рельеф Земли меняется каждый день:
внешние силы непрерывно его
перестраивают.



Как внешние силы меняют поверхность Земли

Горы, равнины, долины и овраги — это рельеф. Его формы меняются под действием внешних процессов: одни разрушают породы, другие переносят их, а третьи накапливают.



Как рождаются новые формы рельефа

1



1. Разрушение

Сначала порода трескается, крошится или растворяется. Так начинается выветривание — первый этап, который делает материал доступным для дальнейшего перемещения.

2



2. Перенос

Затем вода, ветер, лёд или движение по склону уносят обломки. Материал перемещается на разные расстояния, иногда очень медленно, а иногда стремительно.

3



3. Накопление

Когда сила потока слабеет, частицы оседают и накапливаются. Так возникают новые формы рельефа — от наносов в долинах до дюн и морен.

Главные источники энергии внешних сил



▶ Солнце

Солнечное тепло нагревает поверхность, запускает круговорот воды и движение воздуха. Благодаря этому появляются дожди, снег, потоки талой воды и ветры, которые активно меняют рельеф.



▶ Гравитация

Сила тяжести заставляет обломки, воду и целые массы породы двигаться вниз по склонам. Без неё не было бы осыпей, оползней и многих склоновых процессов.



▶ Вода

Вода размывает берега, переносит частицы и растворяет некоторые минералы. Она особенно сильно действует во время ливней, половодья и быстрого таяния снега.



▶ Ветер и лёд

Ветер подхватывает мелкий песок и пыль, а лёд шлифует и вырывает породы. Эти силы особенно заметны в пустынях, горах и ледниковых районах.



▶ Температура

Перепады температур расширяют и сжимают породы, из-за чего в них появляются трещины. Так начинается физическое разрушение камня даже без воды и сильного ветра.

Три пути разрушения породы



Камень, который ломается сам

На склоне камень нагревается днём и остывает ночью. От этого в нём постепенно появляются микротрещины, которые со временем расширяются и превращают прочную породу в обломки.



Лёд внутри трещины

Вода проникает в трещины, а при замерзании расширяется. Давление льда раздвигает стенки трещин, и порода начинает раскалываться на куски, даже если снаружи кажется целой.



Живые помощники разрушения

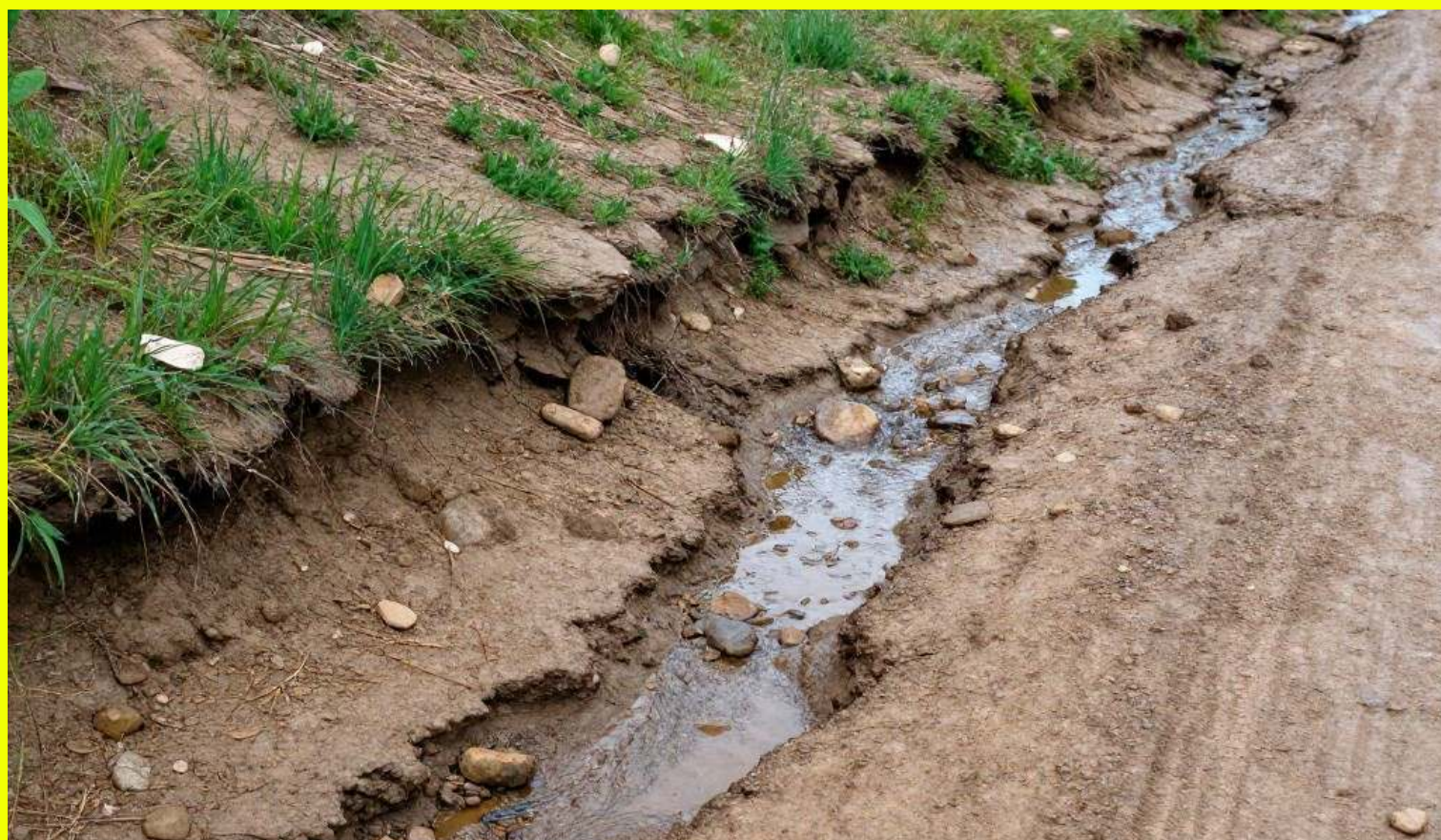
Корни растений растут в щелях, а микроорганизмы выделяют вещества, ускоряющие разрушение минералов. Так живые организмы незаметно помогают породе распадаться и менять свой вид.

>

На влажных склонах вода дольше задерживается в почве и трещинах. Из-за этого породы быстрее разрушаются, а склон становится менее устойчивым.



Как вода перестраивает склон



1

Поверхностный сток

После дождя или таяния снега вода не уходит сразу в почву. Она стекает по поверхности, собирается в ручейки и начинает смывать рыхлый верхний слой.

2

Размыв и смыв

Поток подмывает берега, выносит частицы глины и песка и делает склон ниже и круче. Чем сильнее поток, тем быстрее он меняет форму поверхности.

3

Подземное ослабление

Подземные воды разрыхляют породы изнутри и уменьшают их прочность. Из-за этого откосы и берега могут проседать, а затем обрушиваться или сползать вниз.

Как частицы уносятся и откладываются



Снос с поверхности

Эрозия начинается там, где поток воды, воздуха или льда достаточно силён, чтобы сорвать частицы с места. Сначала разрушается верхний слой, затем материал уносится дальше.



Как движется материал

Мелкие частицы могут плыть в воде почти незаметно, а более крупные перекатываются по дну или прыгают короткими рывками. Способ переноса зависит от размера обломков.



Частицы в потоке

Взвешенные частицы долго остаются в потоке и переносятся на большие расстояния. Поэтому мутная вода способна унести очень мелкий, но важный для рельефа материал.



Когда сила уменьшается

Когда поток ослабевает, он уже не может удерживать крупные обломки. Они быстро оседают, и именно так возникают наносы, косы и другие отложения.

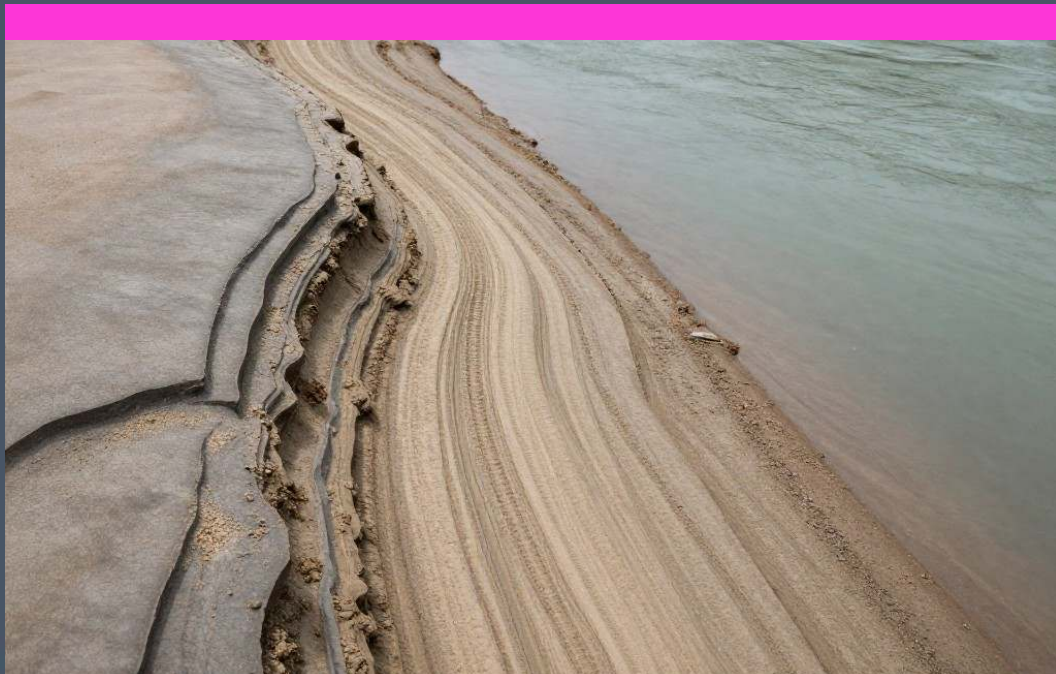


Река как скульптор долины



Извилистое русло

Река не течёт по прямой линии: она изгибается, подмывает один берег и откладывает материал на другом. Так со временем формируются меандры и широкая долина с разными участками размыва и накопления.



Накопление наносов

Во время паводков река уносит больше материала, а в спокойные периоды часть наносов остаётся в долине. Поэтому на её берегах накапливаются слои песка и ила, которые хорошо показывают работу воды.



Следы прошлого русла

Если река долго углубляет своё русло, по краям долины остаются ступени. Эти террасы напоминают о прежнем уровне воды и помогают понять, как менялся ландшафт.



10

3

основных приёма помогают
замедлить рост оврагов и защитить
склон от размыва.

Эти меры особенно важны на рыхлых склонах после ливней и таяния снега.

Школьный курс географии

XX%

Ледник действует не только как лёд, но и как мощный инструмент обработки поверхности.



Лёд как наждак

Многовековой ледник движется почти незаметно, но его сила огромна. Он прижимает камни к ложу, шлифует скалы и оставляет на них царапины, по которым геологи узнают направление движения льда.



Камни в пути

Под тяжестью ледника породы ломаются и вырываются целыми глыбами. Затем лёд уносит их далеко от места разрушения, иногда на десятки и сотни километров, меняя вид гор и долин.



Следы таяния

Когда ледник тает, он оставляет после себя валуны, песок и глину. Из этих несортированных отложений позже образуются моренные гряды, которые хорошо заметны в местах бывшего оледенения.

Основные ледниковые формы легко узнать по их форме и происхождению.



Кар

Кар — это чашеобразное углубление в верхней части горы. Оно возникает там, где ледник долго вытачивает породу и расширяет небольшую впадину до заметной ледниковой чаши.



Морены

Морены представляют собой валы из камней, песка и глины, которые ледник принёс и оставил после таяния. По ним можно восстановить границы древнего ледника и его движение.



Трог

Трог выглядит как широкая долина с крутыми склонами и плоским дном. Её форма показывает, что здесь раньше двигался мощный ледник, который углублял и расширял обычную речную долину.



Ветер не только переносит частицы, но и постепенно меняет саму поверхность земли.



1

1. Подхват частиц

В сухих районах ветер легко подхватывает песок и пыль, потому что поверхность плохо закреплена растениями. Самые мелкие частицы уносятся дальше всего, а крупные перекатываются по земле.

2

2. Шлифовка скал

Летающие песчинки ударяют по скалам и действуют как наждак. Они стачивают выступы, делают поверхность более гладкой и постепенно образуют выемки, ниши и сглаженные каменные формы.

3

3. Выдувание мелких частиц

Там, где ветер особенно силен, он выдувает рыхлый материал из понижений и оставляет более крупные обломки. Так поверхность становится неровной, а отдельные формы — обнажёнными и контрастными.

4

4. Накопление песка

При длительном переносе песок накапливается в новых местах и начинает перестраивать рельеф. Тогда появляются целые песчаные поля, гряды и участки с причудливым рисунком поверхности.

Ветер строит рельеф из песка так же уверенно, как вода формирует долины.



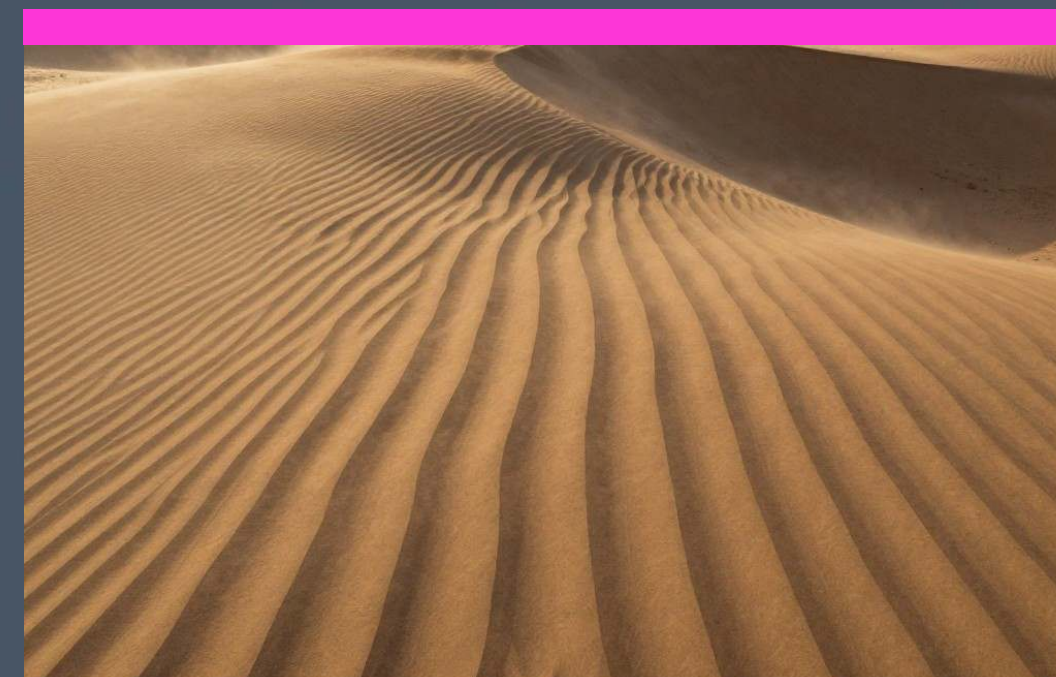
Песчаная дуга

На краю пустыни ветер поднимает песок и откладывает его дугой. Со стороны ветра склон получается пологим, а с обратной стороны — крутым, поэтому форма всё время немного меняется.



Бархан в движении

Бархан напоминает полумесяц, который медленно «ползёт» по поверхности. Он образуется там, где песка достаточно много, а направление ветра почти не меняется, поэтому гребень остаётся чётким и узнаваемым.



Эоловые гряды

Долгая работа ветра создаёт вытянутые гряды из песка. Они тянутся вдоль преобладающего направления переноса и помогают понять, откуда дул ветер и как он перестраивал рельеф.

Склоны могут «поехать» вниз под действием силы тяжести, когда породы теряют устойчивость.



Оползень

На крутом склоне даже небольшое смещение грунта может вызвать оползень. Особенно опасны участки, где почва переувлажнена, подрезана дорогой или ослаблена трещинами после землетрясения.



Осыпь

Осыпь образуется из мелких камней, которые постепенно ссыпаются по склону и накапливаются у подножия. В сухую погоду процесс идёт медленнее, а после дождя — заметно быстрее.



Обвал

Обвал происходит, когда крупные обломки породы внезапно отделяются от скалы и падают вниз. Такое часто случается на обрывах, где порода потрескалась и потеряла прочность.



Где материал задерживается и накапливается

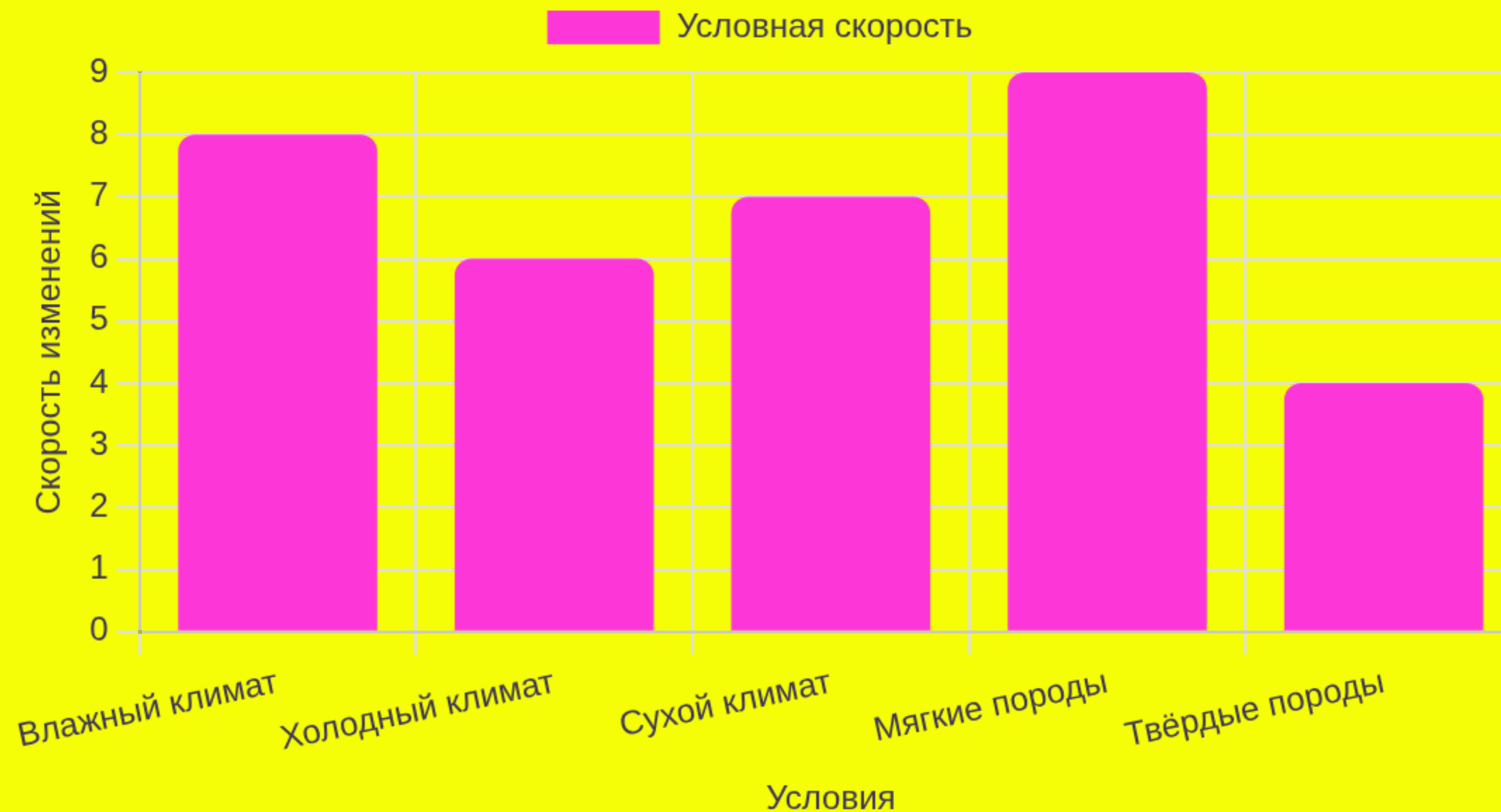
Материал скапливается там, где поток уже не может нести его дальше. Особенно заметны такие места в руслах рек, у берегов морей и в районах, где ослабевает ветер.

Осаждение усиливается при уменьшении скорости движения воды или воздуха. Именно поэтому новые формы рельефа часто возникают там, где энергия потока падает.

Обобщение по теме «внешние силы рельефообразования»

Среда	Где откладывается
Река	пойма, дельта
Ветер	дюны
Море	пляж, коса

Что ускоряет изменение рельефа



Скорость изменений различается даже на соседних участках. На неё влияют не только погода и породы, но и наличие растительности, которая может удерживать почву.

Быстрее всего рельеф меняется там, где много воды или рыхлая порода. Твёрдые породы и более устойчивые условия замедляют разрушение.

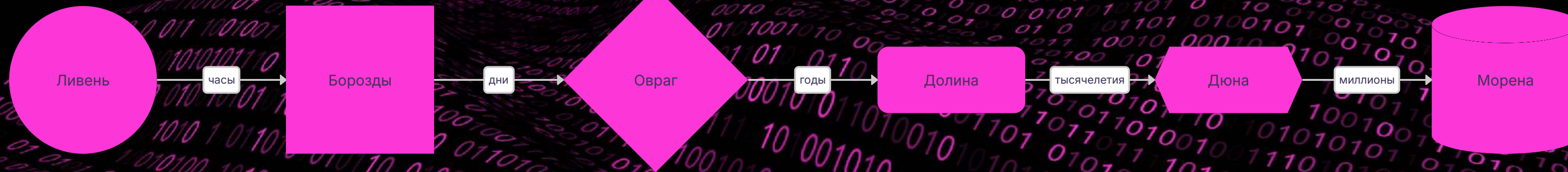
Сравнительная схема по теме урока



18

От быстрых следов к древним формам

Последовательность показывает, как разные формы связаны с разной длительностью процессов.



XX%

Наблюдения, которые помогают увидеть работу внешних сил в действии.



Поддон со склоном

Если насыпать землю в наклонный поддон и полить её водой, можно увидеть, как струйки быстро смывают верхний слой. Это простой пример того, как ливень превращает ровную поверхность в борозды.



Сахар и растворение

Если растворить сахар в воде, становится видно, что вещество может исчезать без дробления. Так в природе некоторые минералы разрушаются не ударом, а медленным растворением в воде.



Сравнение с фотографией

Фотография оврага или песчаной дюны помогает связать процесс и результат. По ней легко понять, где материал был разрушен, где перенесён, а где накопился.

Рельеф меняется каждый день

Рельеф Земли не остаётся неизменным: его постоянно перестраивают вода, лёд, ветер, тяжесть и перепады температуры. Одни формы исчезают, другие возникают, и всё это зависит от климата, породы и времени.