

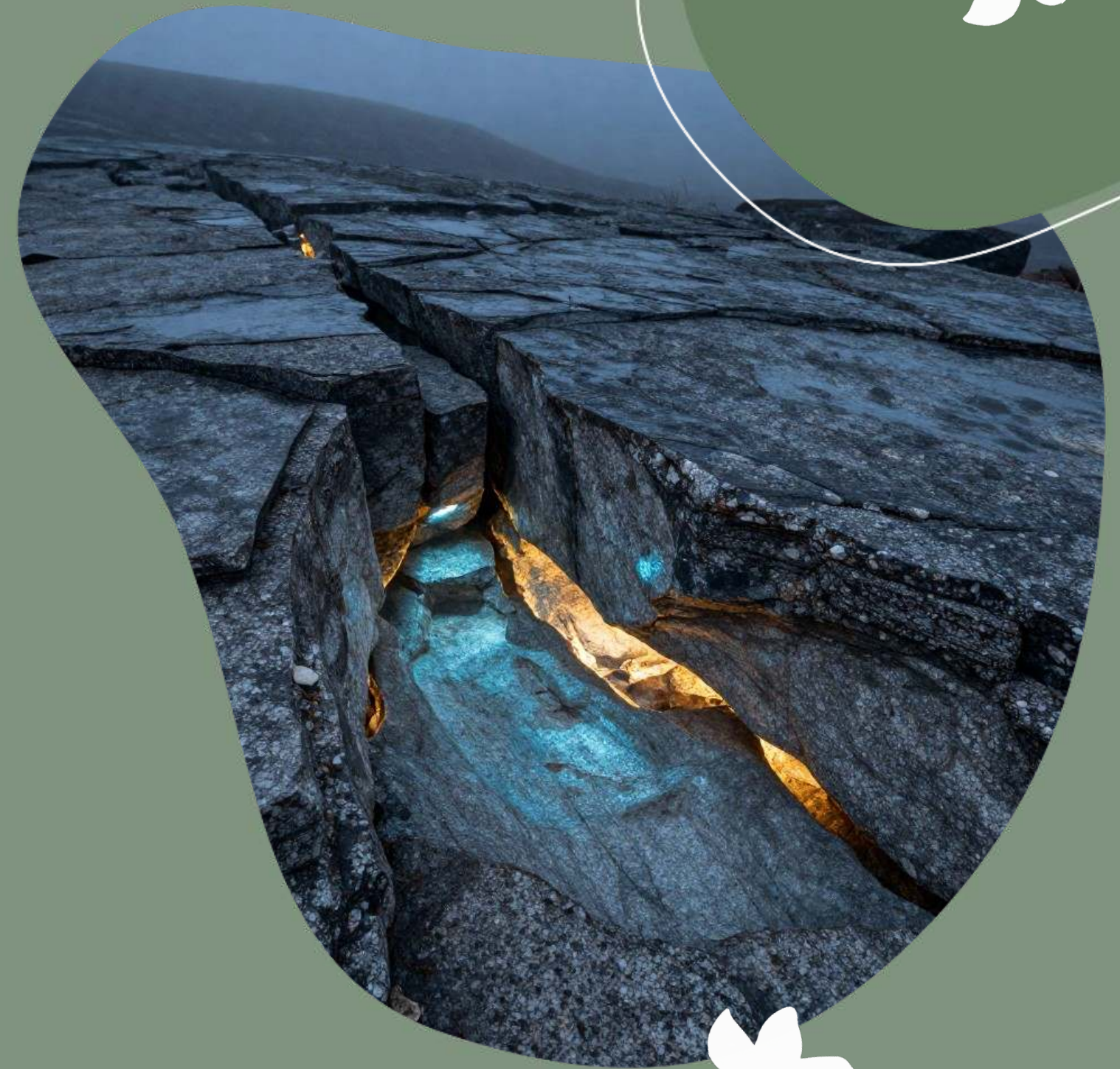
Мир земной тверди: камень, который меняется

Камень рождается, меняется и снова становится
новым.



Что скрывает твердая оболочка Земли

Земная кора и литосфера — это твердая оболочка планеты, где скрыты минералы, горные породы, руды и следы огромных геологических изменений.



Литосфера: твердая оболочка планеты

Внешняя оболочка

Литосфера образует внешнюю твердую оболочку Земли. Именно она складывается в материки, океаническое дно, горные цепи и равнины, которые мы видим на карте.

Движение пород

Внутри литосферы породы постоянно испытывают движение и напряжение. Из-за этого возникают разломы, смещения, складки и медленные изменения формы земной поверхности.

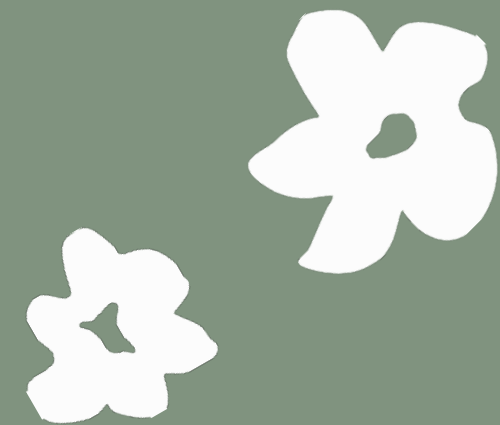
Быстрые изменения

Некоторые процессы идут почти незаметно, а другие проявляются резко. Землетрясения, извержения вулканов и обвалы показывают, что твердая оболочка Земли вовсе не неподвижна.

Поверхностные процессы

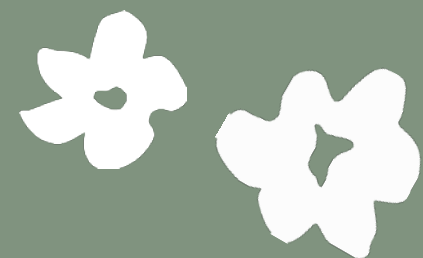
Разрушение пород на поверхности тоже связано с работой литосферы. Вода, ветер, лед и сила тяжести постепенно меняют рельеф и создают новые отложения.





Эти 3 пути объясняют почти всё
разнообразие пород в земной коре.

Учебная классификация горных пород



3

**главных пути
образования
горных пород.**



Три пути образования горных пород

Три основные группы пород отличаются способом образования и свойствами, которые важны для их распознавания и использования.

Способ образования помогает объяснить внешний вид, строение и прочность породы.

Путь	Результат	Пример
Из расплава	магматическая	гранит
Из осадков	осадочная	песчаник
Под давлением	метаморфическая	мрамор

Школьная классификация горных пород

Магматические породы: застывший расплав

1. Медленное остывание

Глубоко в Земле магма остывает медленно, поэтому кристаллы успевают вырасти крупными. Так формируются породы, которые выглядят зернистыми и хорошо заметны в разрезе.

2. Быстрое застывание

Если расплав выходит на поверхность и быстро охлаждается, кристаллы не успевают вырасти. Получается мелкозернистая порода, часто более темная и плотная.

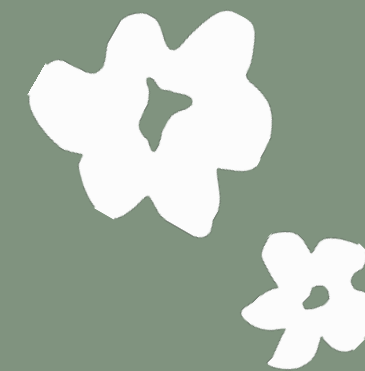
3. Два наглядных примера

Гранит и базальт — удобные примеры для сравнения. Первый образуется в глубине, второй на поверхности, и именно поэтому они так различаются по цвету и строению.





Осадочные породы: слои, остатки, обломки



Слоистое накопление

Осадки накапливаются слоями на дне морей, озер и рек. Со временем они уплотняются, склеиваются и превращаются в породу, в которой часто видны следы древней среды.

Разные исходные материалы

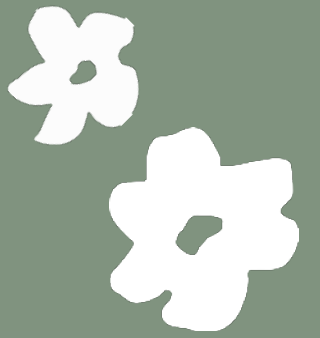
Песчаник образуется из песка, известняк — из остатков морских организмов, а мел — из очень мелких известковых частиц. Поэтому эти породы нередко отличаются мягкостью и пористостью.

Перенос и осаждение

Обломки пород переносятся водой, ветром и льдом, а затем оседают в новом месте. Так появляются новые слои, которые могут хранить отпечатки ракушек и растений.

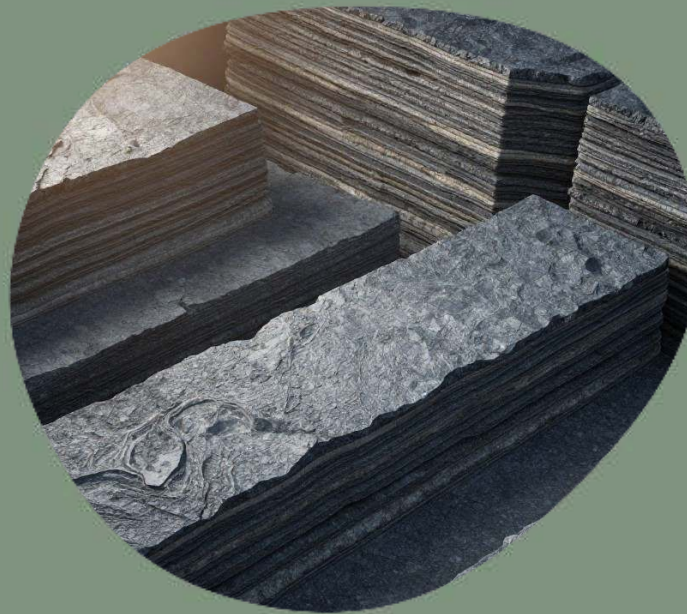


Породы, которые изменились глубоко в Земле



Известняк становится мрамором

Когда известняк оказывается глубоко в земной коре, на него действуют сильное давление и нагрев. Порода не плавится, но ее зерна перестраиваются, и она становится мрамором.



Плотные и полосчатые

Глинистые породы под действием сжатия уплотняются и часто приобретают полосчатое строение. Такой рисунок помогает увидеть, как долго и сильно они изменялись внутри Земли.



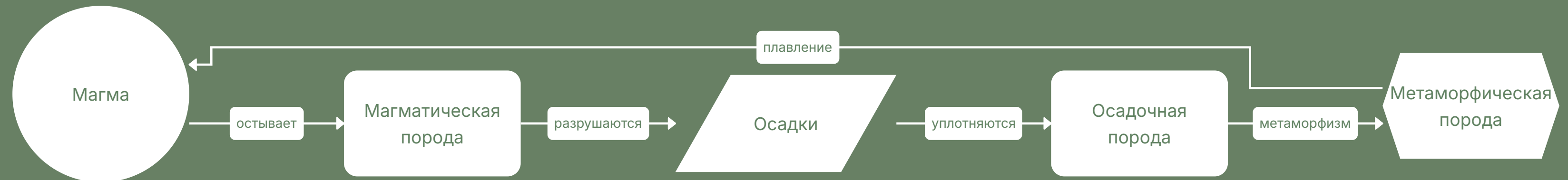
Изменение без плавления

Метаморфизм можно представить как «переписывание» породы без полного разрушения. Исходный материал остается, но его структура и свойства становятся другими.



Круг горных пород

Схема показывает, как породы переходят из одной группы в другую под действием тепла, давления и разрушения.



Тектоника плит меняет земную поверхность



1. Столкновение плит

При столкновении плит края коры сжимаются, смятые слои поднимаются вверх, и возникают складчатые горы. Так выросли, например, многие горные системы на материках.

2. Раздвижение плит

Когда плиты расходятся, из глубины поднимается вещество мантии, остывает и образует новую кору. На дне океанов так вырастают срединно-океанические хребты.

3. Скольжение вдоль разлома

Если плиты скользят вдоль друг друга, напряжение накапливается, а затем резко освобождается. Тогда происходят землетрясения, которые могут сильно менять поверхность.



Вулканизм и землетрясения

Путь магмы

Вулканические области показывают, как глубинное вещество Земли выходит на поверхность. Магма поднимается по трещинам, а при извержении образует лаву, пепел и новые слои породы.

Резкий сдвиг

Землетрясение возникает, когда напряжение в породах накапливается слишком долго, а затем резко освобождается. Сдвиг вдоль разлома вызывает колебания, которые распространяются на большие расстояния.

Где активнее

И вулканизм, и землетрясения чаще всего приурочены к границам литосферных плит. Поэтому по их распределению ученые судят, где земная кора наиболее подвижна.



Выветривание, эрозия и почва



1. 1. Разрушение

Сначала порода разрушается прямо на месте. Перепады температуры, вода, корни растений и мороз расширяют трещины, превращая цельный камень в обломки и зерна.

2. 2. Перенос

Затем обломки уносит вода, ветер, лед или сила тяжести. Этот перенос называется эрозией и постепенно создает русла, овраги, дюны и осадочные накопления.

3. 3. Накопление

Когда частицы оседают, они уплотняются и склеиваются. Так возникают песок, глина и другие осадки, из которых потом могут образоваться новые породы.

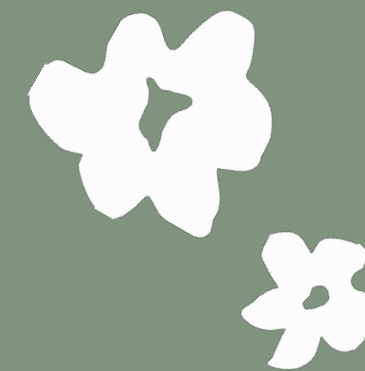
4. 4. Почва

Из измельченной минеральной части и остатков живых организмов формируется почва. В ней хорошо растут растения, потому что она удерживает воду и питательные вещества.





Породы в быту и строительстве



Гранит

Гранит ценят за прочность, износостойкость и красивую зернистую поверхность. Его используют в памятниках, лестницах, столешницах и наружной отделке зданий, где важна долговечность.

Известняк и мел

Известняк и мел легко обрабатываются и широко применяются в строительстве. Из них также получают сырье для производства цемента, без которого сложно представить современный дом.

Песчаник

Песчаник подходит для стен, облицовки и мощения, потому что он достаточно крепкий и часто имеет приятный природный рисунок. Цвет и плотность зависят от состава.

Мрамор

Мрамор выбирают для облицовки, пола и скульптуры. Он хорошо полируется и выглядит нарядно, но требует бережного ухода, потому что чувствителен к царапинам и кислотам.



Как различать минералы по признакам

Минералы можно узнать по простым внешним признакам и по тому, как они ведут себя при проверке твердости.

Для распознавания важны не один, а несколько признаков сразу: цвет, блеск и твердость помогают отличить похожие минералы.

Признак	Пример
Блеск	Стеклянный
Твердость	Кварц царапает стекло
Твердость	Кальцит стекло не царапает

Зачем нужны полезные ископаемые



Топливо

Уголь, нефть и газ дают энергию для отопления, транспорта и промышленности. Эти ресурсы образовались очень давно, поэтому их запасы нельзя быстро восстановить.



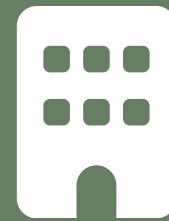
Металлы

Железная руда нужна для получения стали, из которой делают здания, машины и инструменты. От качества руды зависит, насколько эффективно можно получить металл.



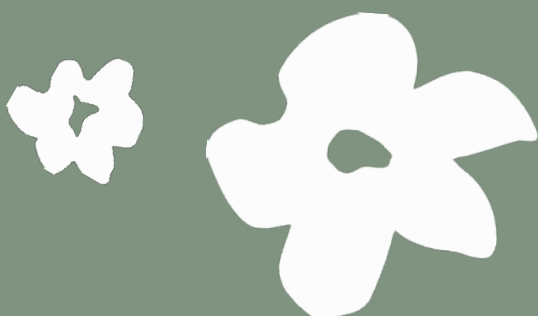
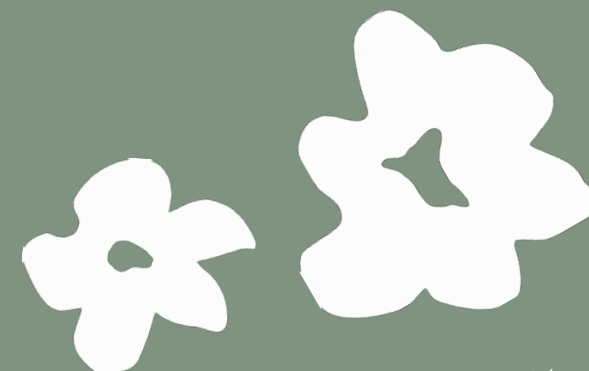
Химия

Соль и другие минеральные вещества важны не только для пищи, но и для химической промышленности. Из них получают множество веществ для повседневного использования.



Строительство

Строительные камни и сырье для цемента помогают возводить дома, дороги и мосты. Выбор материала зависит от прочности, устойчивости к погоде и стоимости добычи.



Как узнают, что скрыто в недрах

Сейсмика

Сейсмические волны проходят через недра по-разному, отражаются от границ слоев и возвращаются к датчикам. По этим сигналам строят карту скрытых пород и пустот.

Образцы из глубины

Бурение позволяет получить керн — столбик породы из глубины. Он показывает состав слоев точнее, чем внешние наблюдения, и помогает проверить геологические предположения.

Сопоставление данных

Геологи сопоставляют данные приборов, результаты бурения и карты местности. Так можно понять, где искать воду, руду, нефть или газ, не разрушая лишнее.



Человек и охрана земной тверди



1. 1. Оценка

Сначала оценивают, как добыча влияет на рельеф, почвы и воду. Это помогает выбрать способы работы, которые уменьшают пыль, шум и разрушение склонов.

2. 2. Восстановление

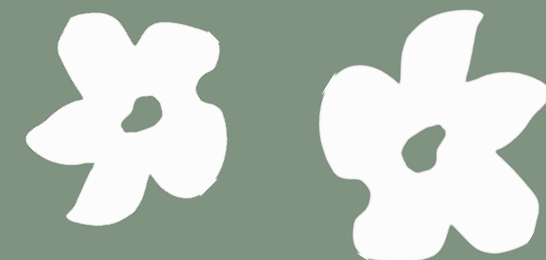
Затем после карьеров и выемок проводят рекультивацию: возвращают почву, высаживают растения и укрепляют склоны. Так нарушенные участки снова становятся безопасными и полезными.

3. 3. Защита природы

Важно беречь леса, берега рек и плодородные земли. Растительный покров удерживает грунт, поэтому эрозия идет медленнее, а вода меньше размывает поверхность.

4. 4. Повторное использование

Переработка стекла, металлов и бумаги уменьшает добычу новых ресурсов. Чем больше материалов используется повторно, тем слабее нагрузка на недра и окружающую среду.



Три силы, которые строят ландшафт



Внутреннее тепло

Внутреннее тепло Земли движет магму, вызывает вулканизм и заставляет породы глубоко в недрах превращаться в новые. Без этого источника энергии не было бы многих горных пород.



Движение плит

Литосферные плиты постоянно смещаются, сталкиваются и расходятся. Их движение создает горы, разломы, впадины океанов и зоны, где особенно часто происходят землетрясения.

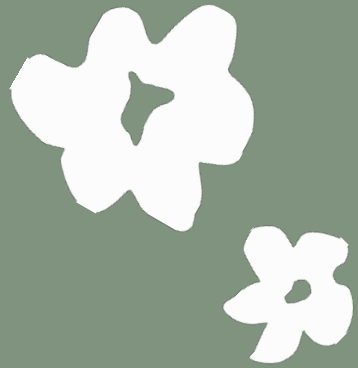


Внешние силы

Вода, ветер и лед медленно разрушают и переносят материал. Они сглаживают неровности, откладывают осадки и создают новые формы рельефа и почвы.



Проверка понимания: 5 коротких вопросов



Что такое минерал?

Минерал — это природное вещество с определенным составом и строением, из которого затем могут образовываться разные горные породы.

Чем порода отличается?

Горная порода состоит из одного или нескольких минералов. В отличие от минерала, она представляет собой природную смесь, а не одно вещество.

Какая порода из лавы?

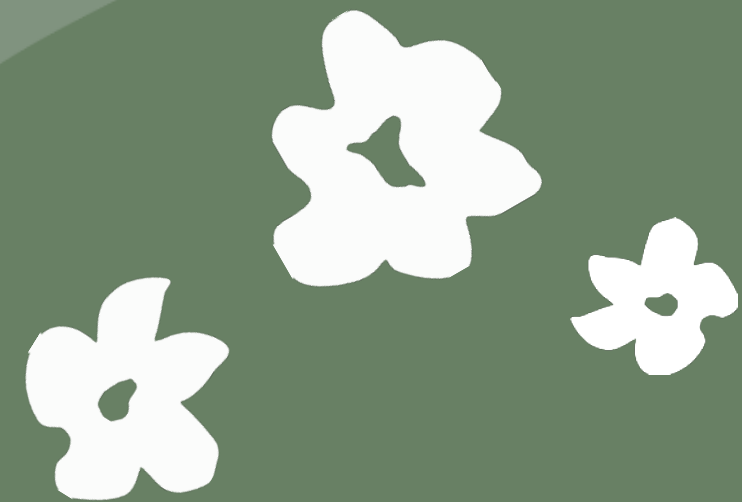
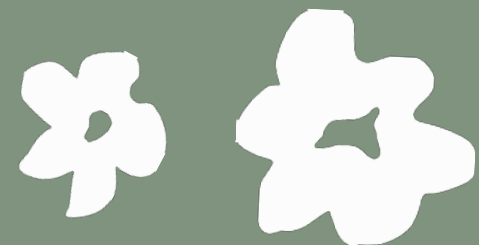
Порода, образующаяся из лавы после застывания, называется магматической. Хороший пример — базальт, который быстро остывает на поверхности.

Как называется это изменение?

Изменение пород под давлением и нагревом без полного плавления называется метаморфизмом. Именно так известняк превращается в мрамор.

В чем разница?

Выветривание разрушает породу на месте, а эрозия переносит уже отделенные частицы. Это разные этапы одного процесса преобразования поверхности.



Земля в движении

Земная твердь постоянно меняется: одни породы рождаются из расплава, другие накапливаются слоями, третьи преобразуются глубоко под землей. Именно поэтому рельеф Земли никогда не бывает неподвижным.