

3 лекция Экзогенные процессы. Выветривание, денудация и аккумуляция

- 1. Классификация процессов**
- 2. Выветривание**
физическое
химическое
органическое
- 3. Осадочные процессы**

Экзогенные процессы

- цикл процессов, начинающийся с разрушения горных пород и завершающийся формированием новых горных пород из продуктов разрушения.

Экзогенные процессы происходят на земной поверхности.

1. Классификация процессов

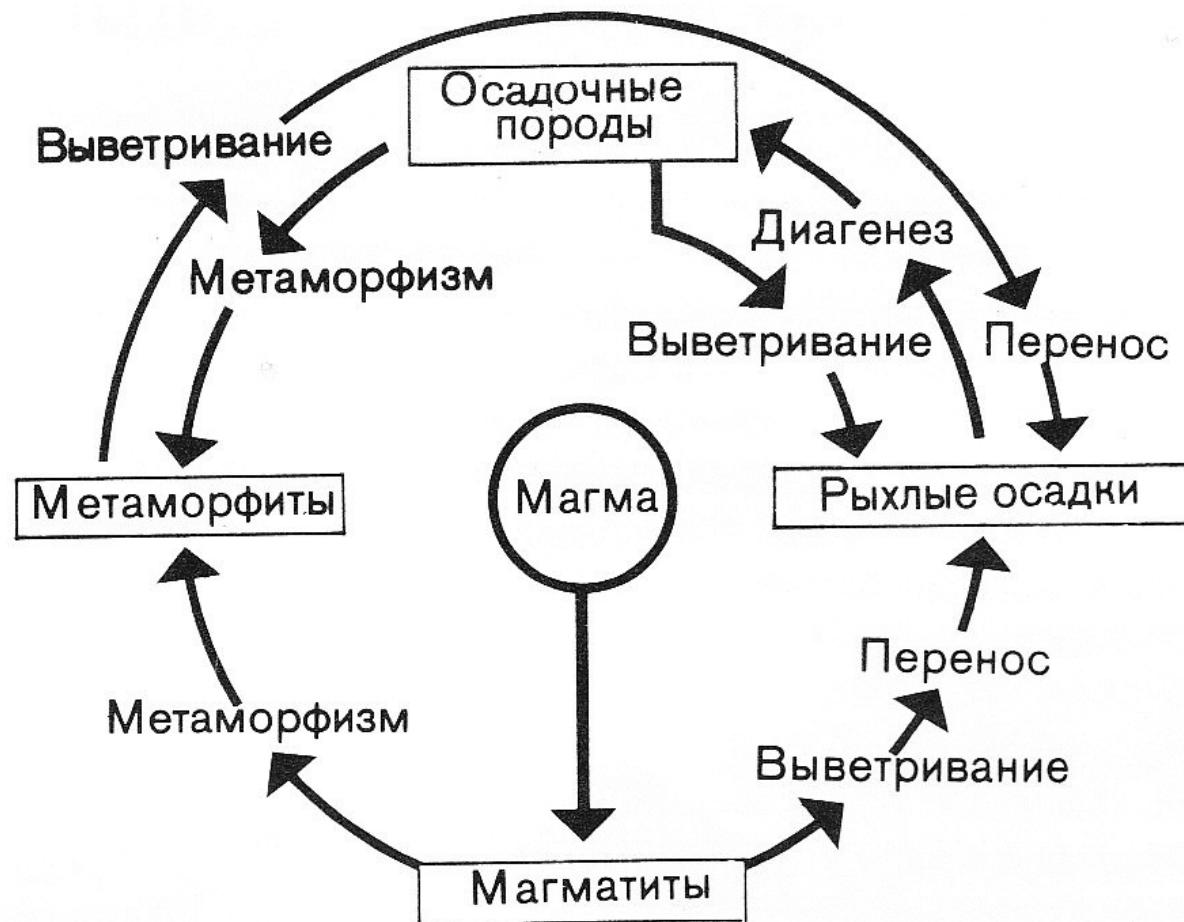
- 1. Выветривание** – разрушение горных пород под воздействием разнообразных экзогенных факторов.
- 2. Денудация** – (от лат. “*денудацио*” – обнажение) – процессы удаления (сноса и переноса) продуктов выветривания с места их образования, приводящие к обнажению коренных пород внешними геологическими агентами. Эти геологические агенты называются агентами денудации и к ним относятся следующие: ветер, поверхностные и подземные воды, ледники, озера и моря.

-
- 3. **Транспортировка** – перенос продуктов разрушения на другое место.
 - 4. **Аккумуляция, седиментация** – геологические процессы, в результате которых рыхлые продукты выветривания горных пород накапливаются в понижениях рельефа – в речных долинах, озерах, болотах, морях и океанах. Накопление обломочного материала и осаждение растворенного вещества называются *аккумуляцией, седиментацией (осадконакоплением)*. Области накопления и осаждения материала называются *седиментационными бассейнами*. Процессы аккумуляции могут протекать как на дне водоемов в *водной (субаквальной)*, так и на суше в *воздушной (субаэральной)* среде.
 - 5. **Литификация** – преобразование рыхлого осадка в прочную горную породу.

Геологический горных пород

цикл

формирования



2. Выветривание

- процесс разрушения и изменения горных пород и минералов на земной поверхности и вблизи от неё под влиянием солнечной радиации, воды, воздуха и жизнедеятельности организмов.

Агенты выветривания - определённые вещества, объекты и явления, воздействие которых на горные породы приводит к разрушению последних:

- солнечная радиация;
- вода;
- атмосферные газы (в первую очередь свободный кислород);
- иные химические реагенты (кислоты, щелочи и т.д.);
- живые организмы;
- деятельность человека.

- Поверхностная часть земной коры непрерывно подвергаемая воздействию различных экзогенных факторов и в которой горные породы стремятся войти в равновесие с непрерывно изменяющейся окружающей геологической средой называется зоной гипергенеза.

- *Поверхностный (континентальный) гипергенез* происходит на поверхности суши и проникает вглубь с помощью нисходящей воды. К наиболее важным образованиям поверхностного гипергенеза относятся:

- **Элювий или кора выветривания** – геологическое тело, развитое на определенной площади или вдоль какой-либо зоны в горных породах, сложенное продуктами переработки поверхностных горных пород процессами физического, химического и биохимического выветривания. Элювий не перемещается, он остается на месте разрушенных пород.

В зависимости от набора агентов и характера воздействия, можно выделить три типа выветривания:

- A. физическое,*
- B. химическое,*
- B. органическое (биогенное).*

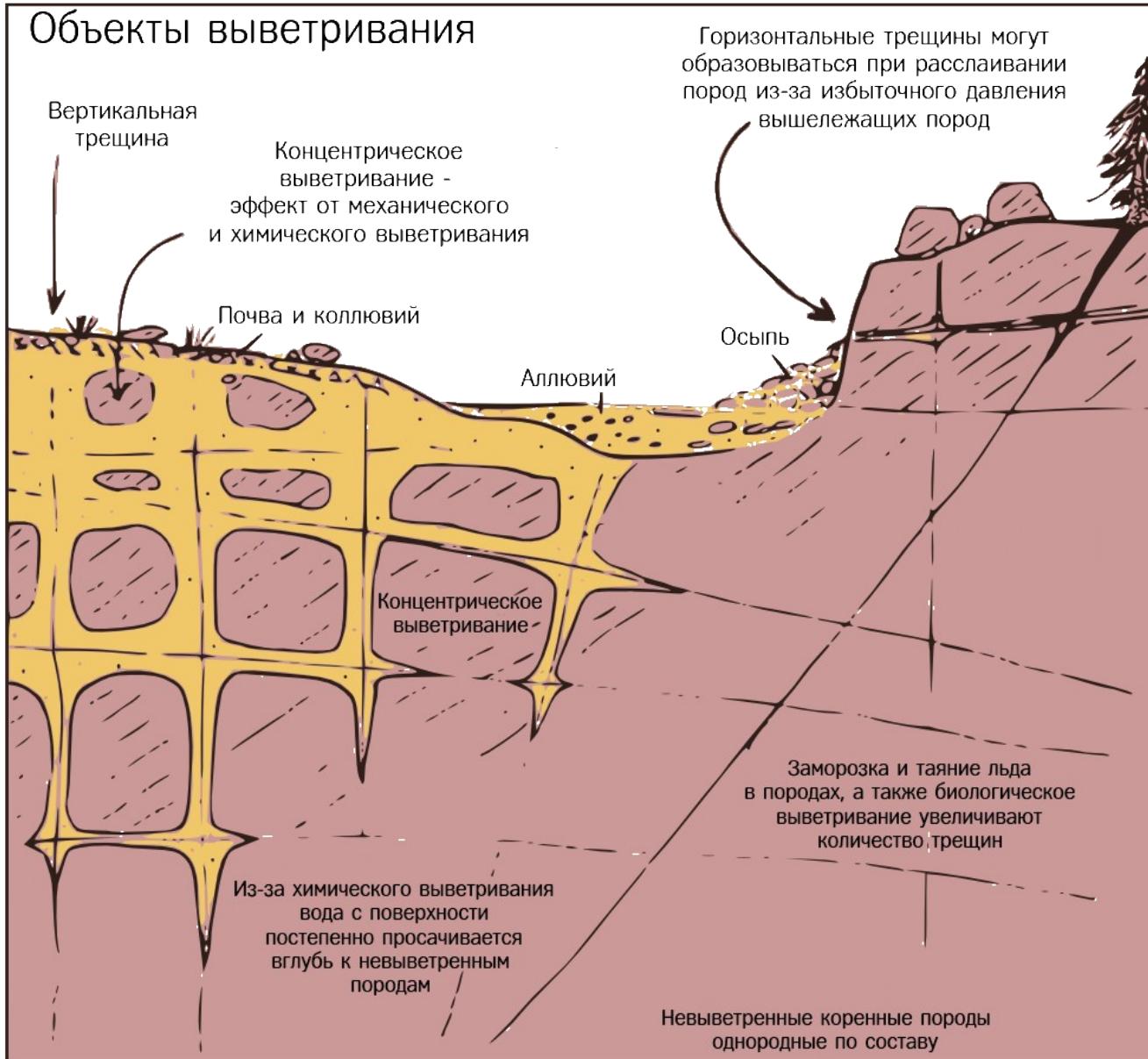
A. Физическое выветривание

- разрушение горной породы под воздействием солнечной радиации и температурных колебаний.

При нагревании любая порода расширяется, при охлаждении – сжимается. Результатом является образование всё большего и большего числа трещин. В конце концов изначально монолитная горная порода дезинтегрируется – распадается на обломки.

Распространяются на небольшую глубину – до 20-30 метров.

Объекты выветривания

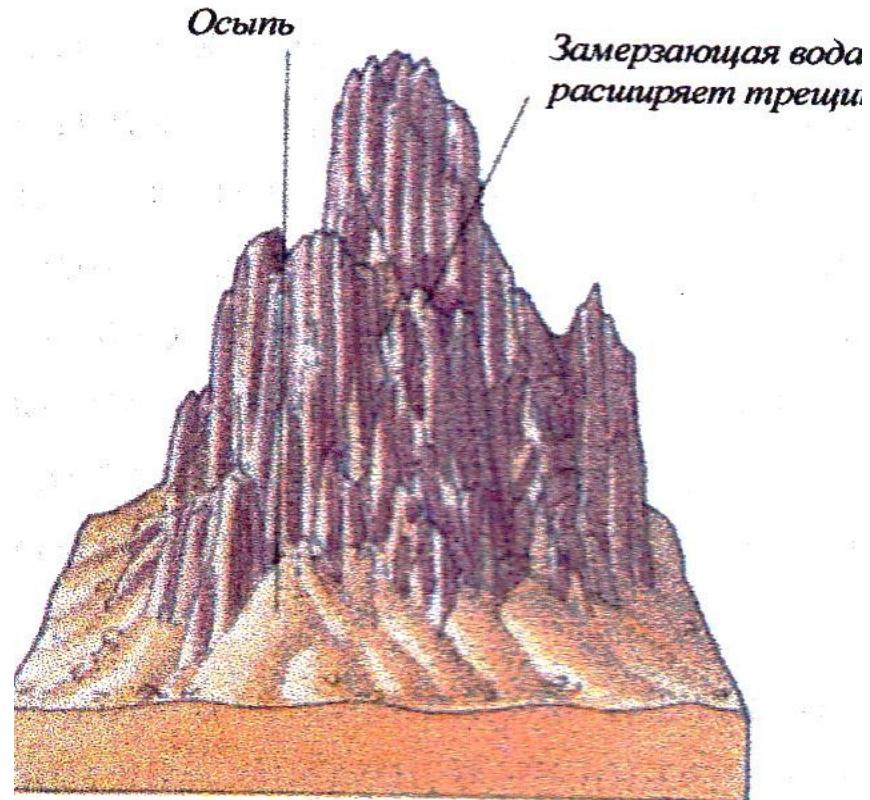


Из-за перепадов температуры трещина расширяется



**Выветривание
по трещиноватости**

Отделяются блоки породы



**Морозное выветривание
(расклинивание)**





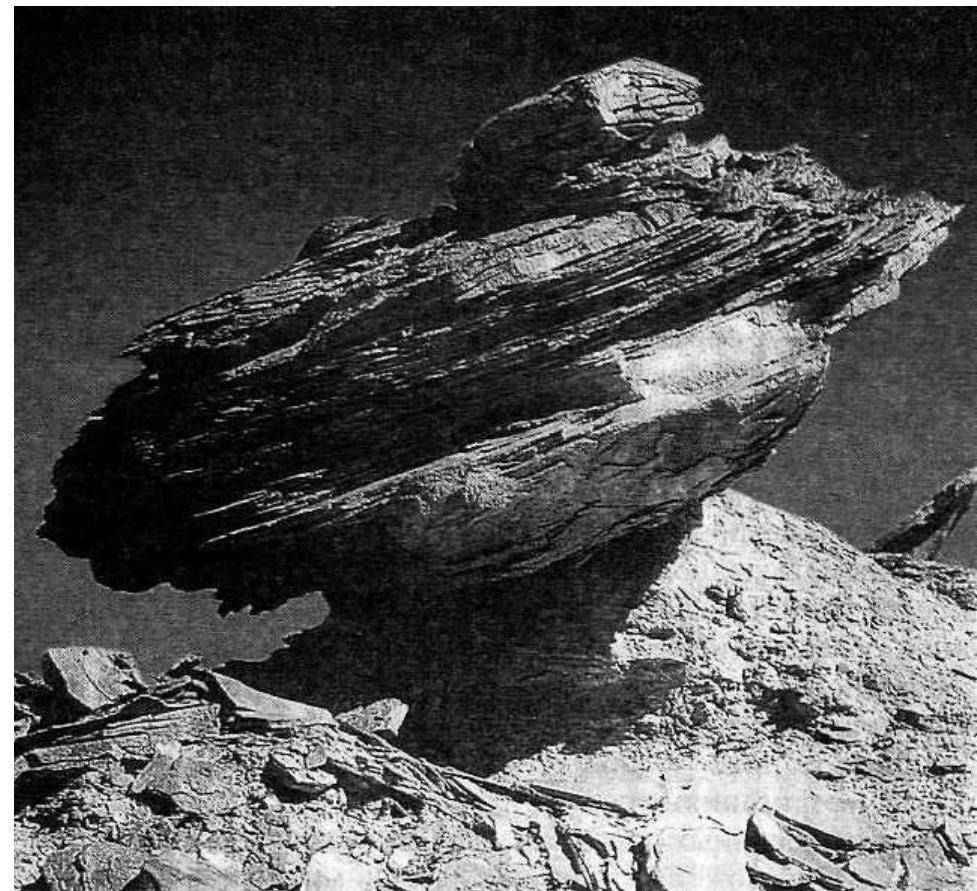


Процессы физического выветривания проявляются с различной интенсивностью в зависимости от сочетания *внешних* условий, к числу которых относятся:

- **Климат.**
- **Растительный покров.**
- **Рельеф.**

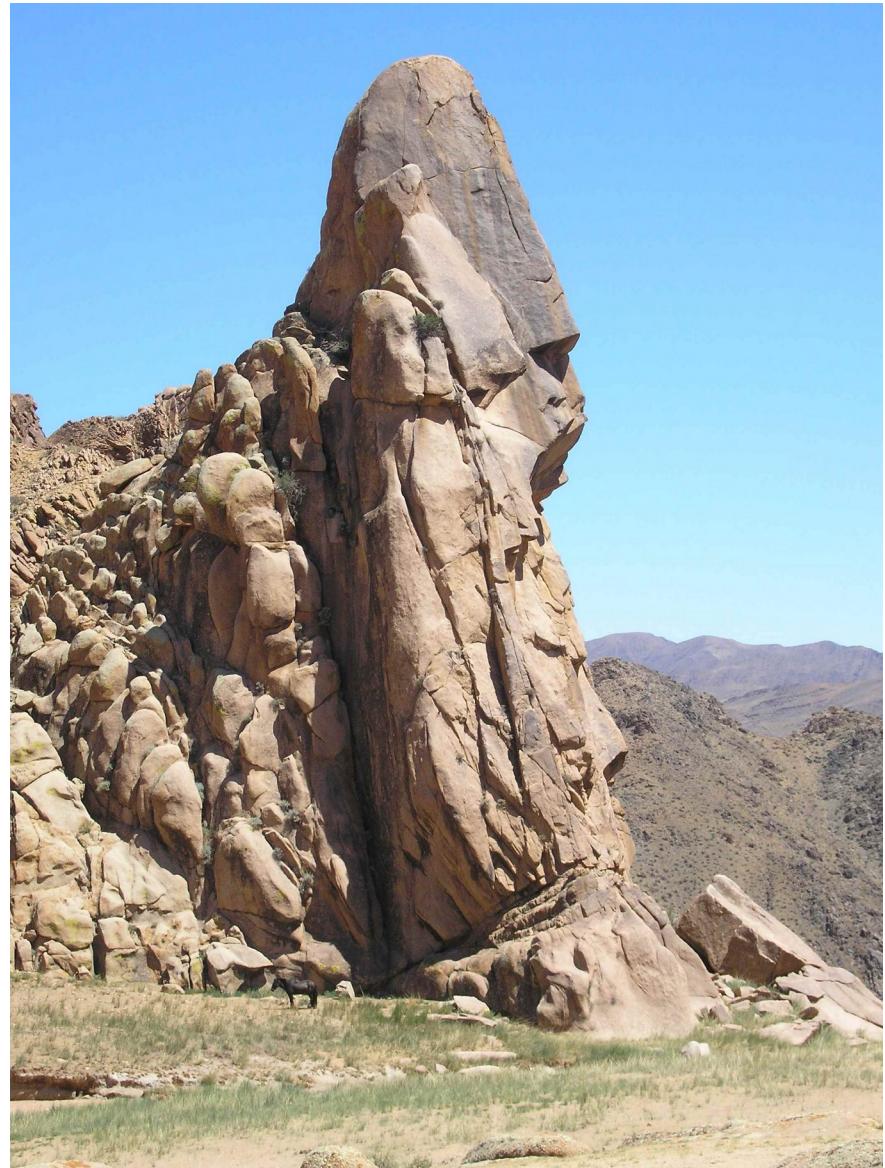
Наиболее благоприятен
для развития
физического
выветривания климат с
резкими
температурами
контрастами,
особенности
большими суточными
перепадами
температур.







1. особенности структуры,
2. минеральный состав,
3. окраска.



Устойчивость к физическому выветриванию выше будет у более мелкозернистой, однородной по составу и более светлой горной породы



Б. Химическое выветривание

является результатом химических взаимодействий горных пород с атмосферными газами, водой и растворёнными в ней веществами.

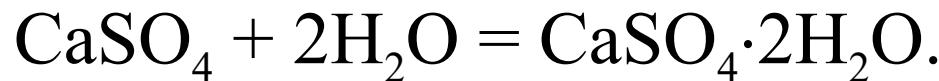
Ведущий фактор – поверхностные и подземные воды, содержащие растворённые кислород и другие химически активные вещества.

При химическом выветривании осуществляются разнообразные типы химических реакций:

- **Окисление** – образование кислородных соединений, переход низковалентных соединений в высоковалентные

- **Гидратация** – реакция присоединения молекулярной воды.

Пример: образование гипса за счёт его безводного аналога – ангидрита:



- ***Гидролиз*** – обменное разложение вещества с образованием гидроксилсодержащих минералов.

К числу более редких типов реакций, протекающих при химическом выветривании, относятся:

Дегидратация - потери молекулярной воды (в крайне сухом климате).

Восстановление - переход высоковалентных соединений в низковалентные (в условиях глеевой или сероводородной среды).

Растворение - происходит, когда в состав горных пород входят растворимые минералы – хлоридные, сульфатные, карбонатные.

Карбонатизация - реакция ионов карбоната и бикарбоната с минералами.

На ход процессов химического выветривания существенное влияние оказывают условия среды:

- *Параметры климата* – температура и влажность определяют интенсивность химического выветривания и степень разложения первичных минералов.
- *Химические параметры среды* (кислотность-щёлочность, окислительно-восстановительный потенциал).
- *Минеральный состав горных пород* и их проницаемость для водных растворов.

Стадии химического выветривания:

1. **Обломочная** – образование тонкообломочных продуктов физического выветривания при незначительных химических изменениях.
2. **Обызвесткованного элювия** – начальная стадия разложения силикатов и обогащения пород карбонатными соединениями.

3. Глинистая – полное разложение первичных силикатов и образование глинистых минералов (максимальная в условиях умеренного климата).
4. Латеритная – разложение глинистых минералов (достигается лишь в жарком и влажном климате).

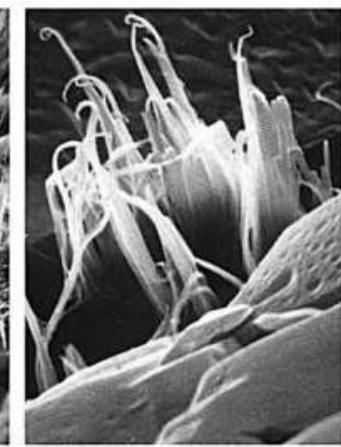
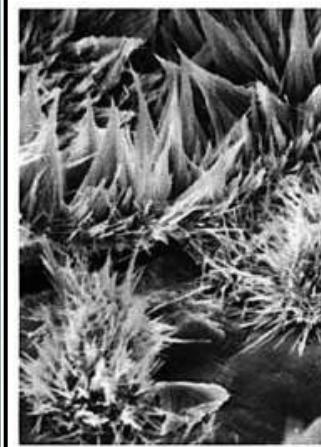
B. Органическое (биогенное) выветривание

- разрушение горных пород под воздействием живых организмов.



Механизмы органического воздействия:

- воздействие на горные породы выделяемых растениями органических кислот;
- влияние выделительной деятельности животных;
- поглощение минеральных соединений непосредственно из горной породы и формирование за их счёт новых минеральных веществ;
- жизнедеятельность микроорганизмов (включая анаэробные).







Роль процессов выветривания

- Если бы на Земле не было процессов выветривания – не было бы и такого важнейшего компонента биосферы, как *почва*.
- *Почва* представляет собой самостоятельное, очень тонкое природное тело, созданное из почвообразующих пород при участии растительности, животного мира, климата и рельефа.

Ход формирования почв в скалистых пустынях:

- Поверхность скал покрывается лишайниками;
- Минерализация отмирающих лишайников создаёт первичный мелкозём;
- Изменение мелкозёма при участии биогенных процессов создаёт первичную пустынную почву, на которой селятся высшие растения;
- Продукты разрушения первичных почв сносятся в понижения рельефа, в которых формируется полный почвенный профиль.

3. Осадочные процессы

- 1. Денудация** - снос, удаление продуктов разрушения с места их образования
- 2. Транспортировка** - перенос продуктов разрушения на другое место.
- 3. Аккумуляция, седиментация** - осаждение, накопление перемещённого вещества

Ведущие агенты, обеспечивающие денудацию, транспортировку и седиментацию рыхлых продуктов выветривания :

- A. Ветер;*
- Б. Поверхностные воды;*
- В. Подземные воды;*
- Г. Временные водотоки;*
- Д. Склоновые процессы;*
- Е. Ледники.*

A. Ветер - ведущий агент, удаляющий мелкообломочные продукты выветривания в местах отсутствия растительного покрова (пустыни, полупустыни, открытые берега крупных водоёмов).



**Геологические процессы, связанные
с деятельностью ветра,
называются эоловыми:**

-





Б. Поверхностные воды



Эрозия – размыв рыхлого материала и скальных горных пород текучими водами. Наиболее значимую эрозионную работу осуществляют постоянно действующие водные потоки – реки.

Донная эрозия

развивается вглубь. В результате этого вида эрозии река врезается в подстилающие её отложения и горные породы, русло её углубляется.







Де
за
ра
тр
об
с
ре
ма
ос
дн





- *Торф* представляет собой продукт неполного разложения остатков болотных растений в условиях избыточной влажности и ограниченного доступа кислорода.



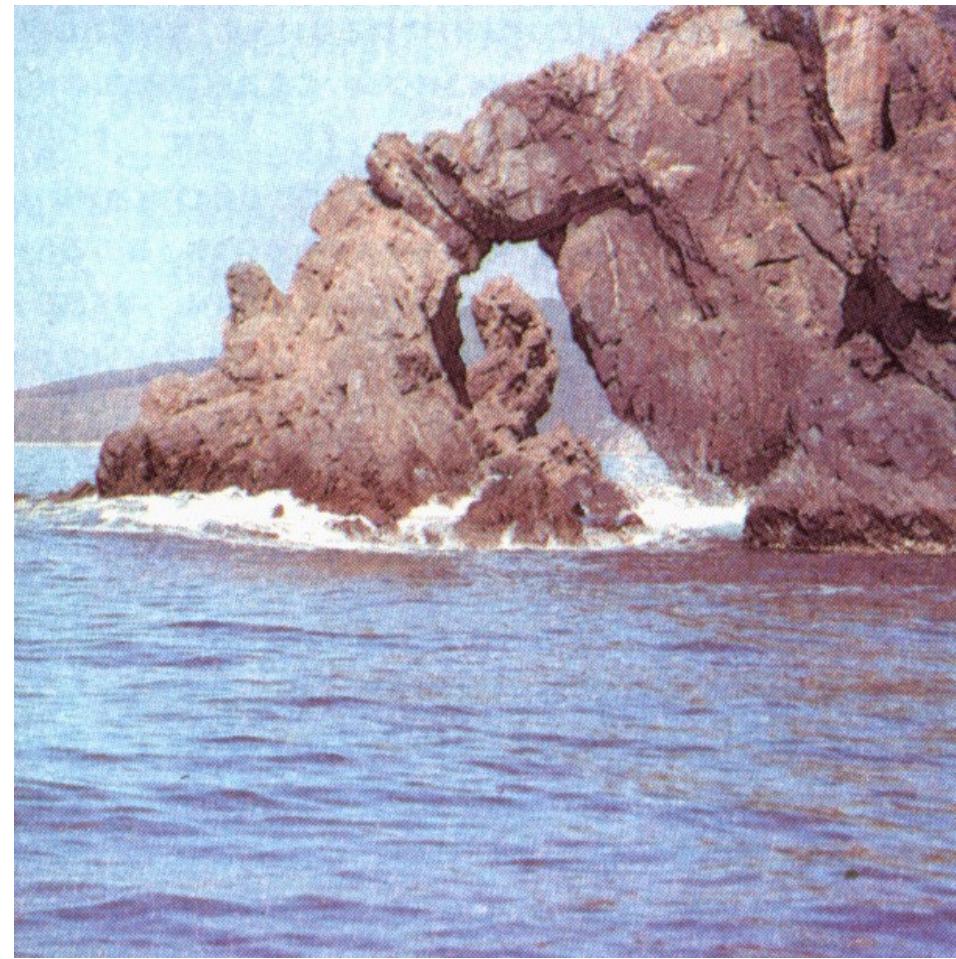
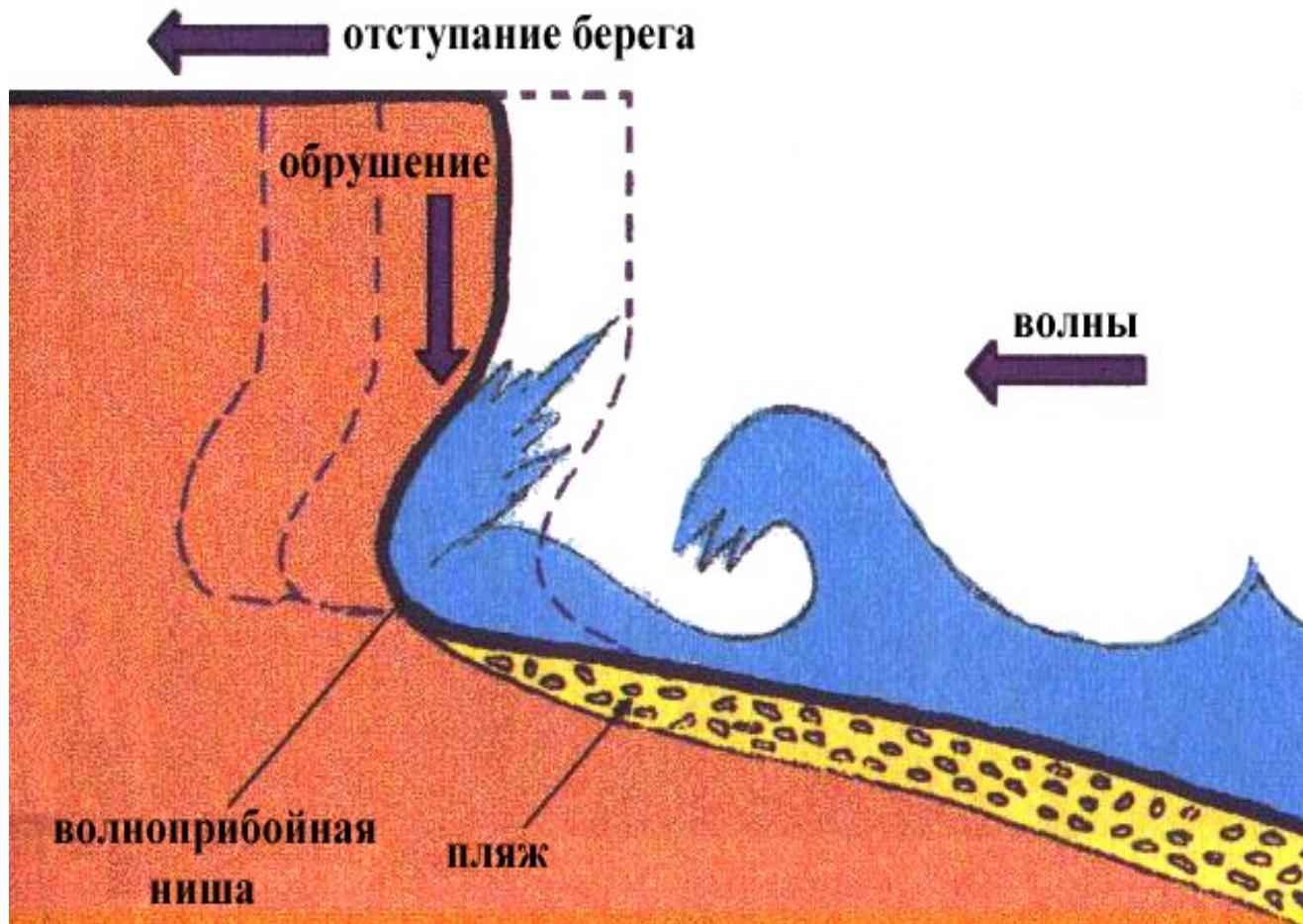


Схема разрушения берега волнобоем



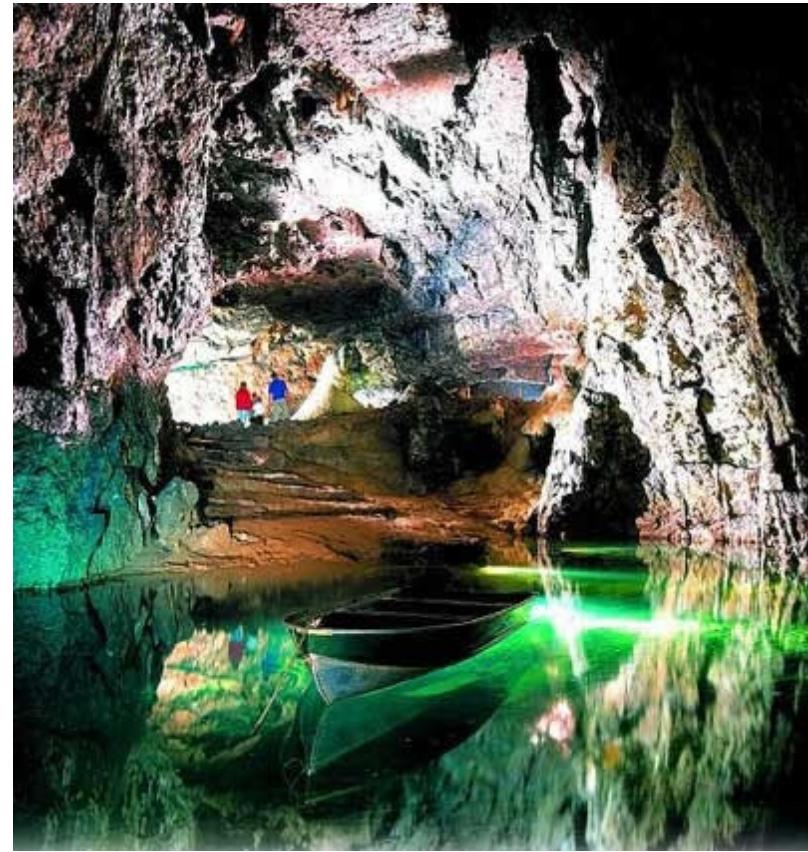
Обла
обра
абра
в
пере
разл
обра
песч
отло



В. Подземные воды

- Геологическая деятельность *подземных вод* заключается в процессах растворения ими вещества минералов и горных пород, его переноса в растворённой форме и переотложения.
- Наиболее масштабные проявления геологической деятельности подземных вод связаны с *карстовыми* процессами.

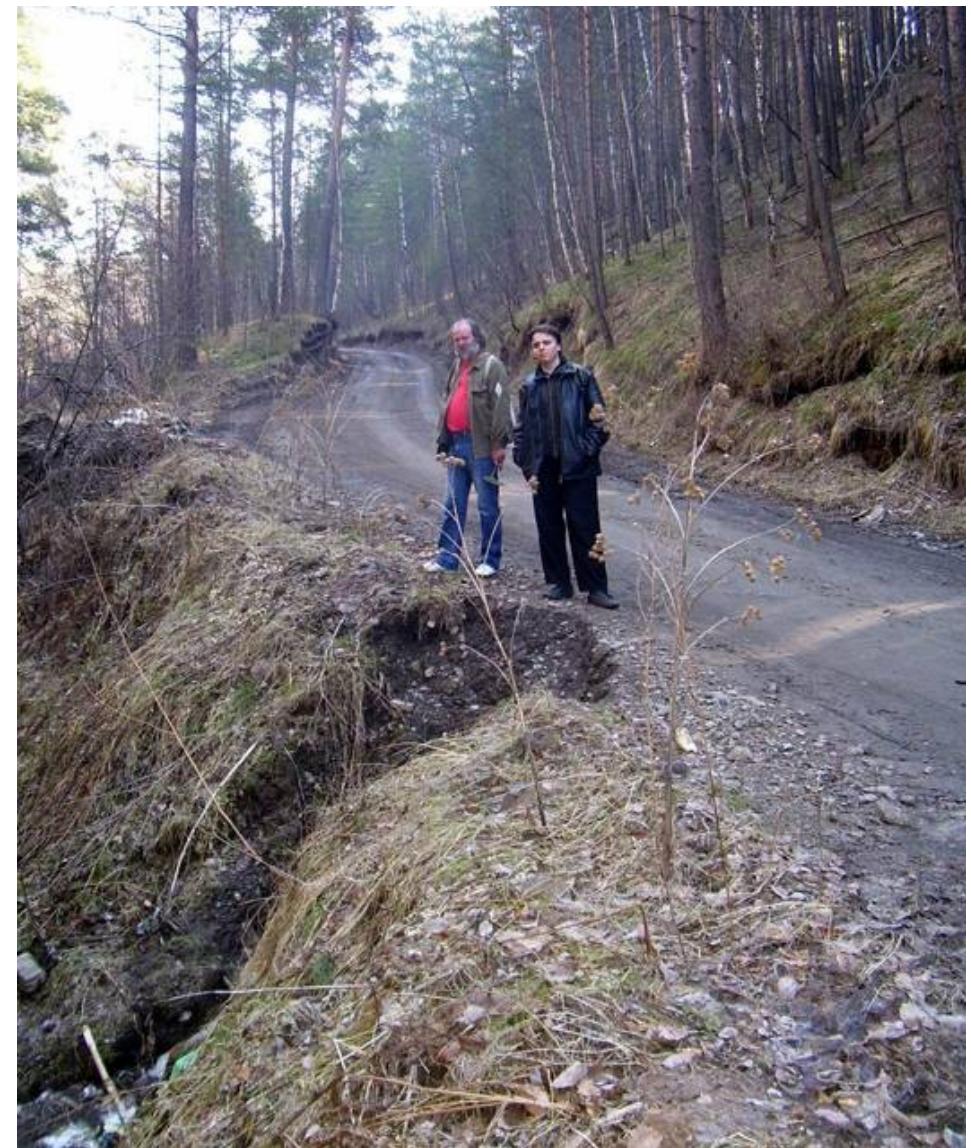




Г. Временные водотоки







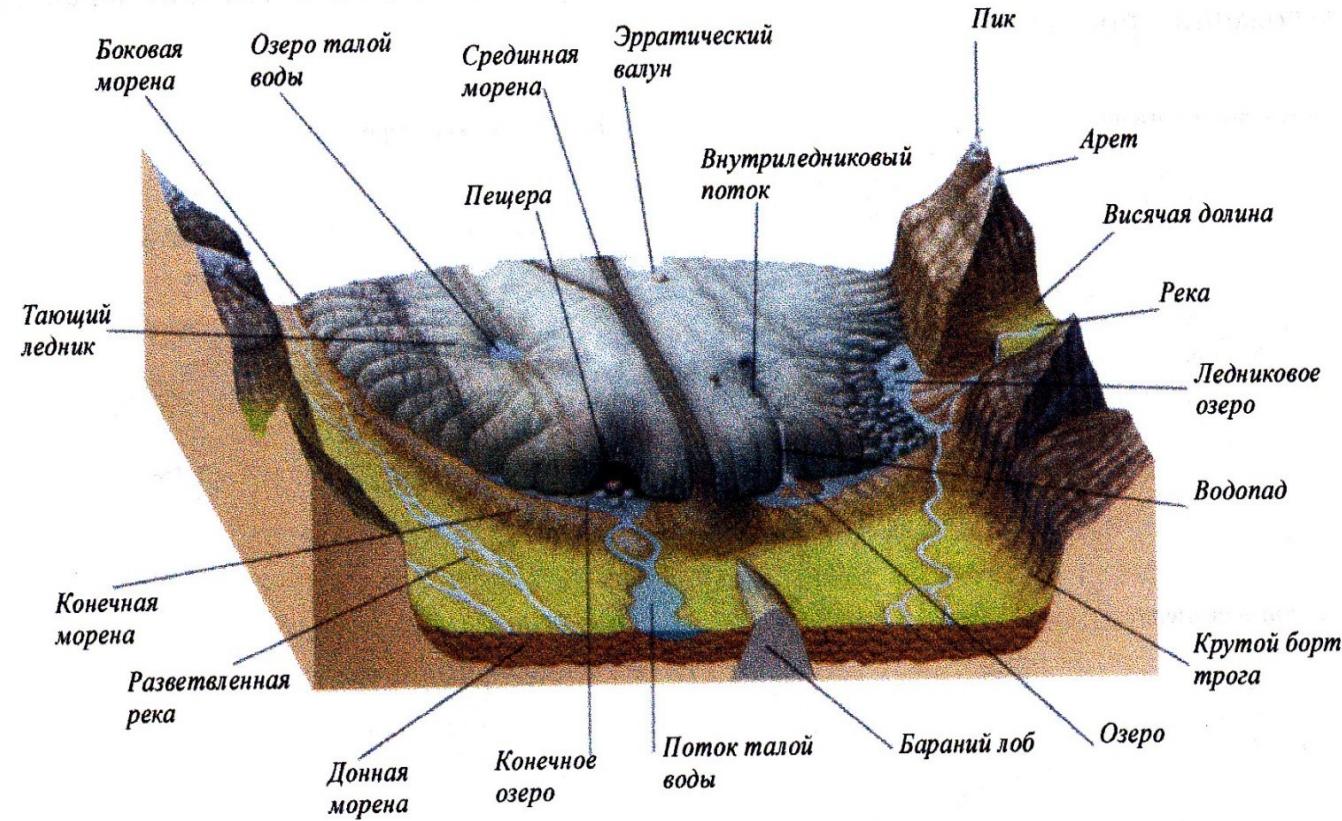
Д. Склоновые процессы

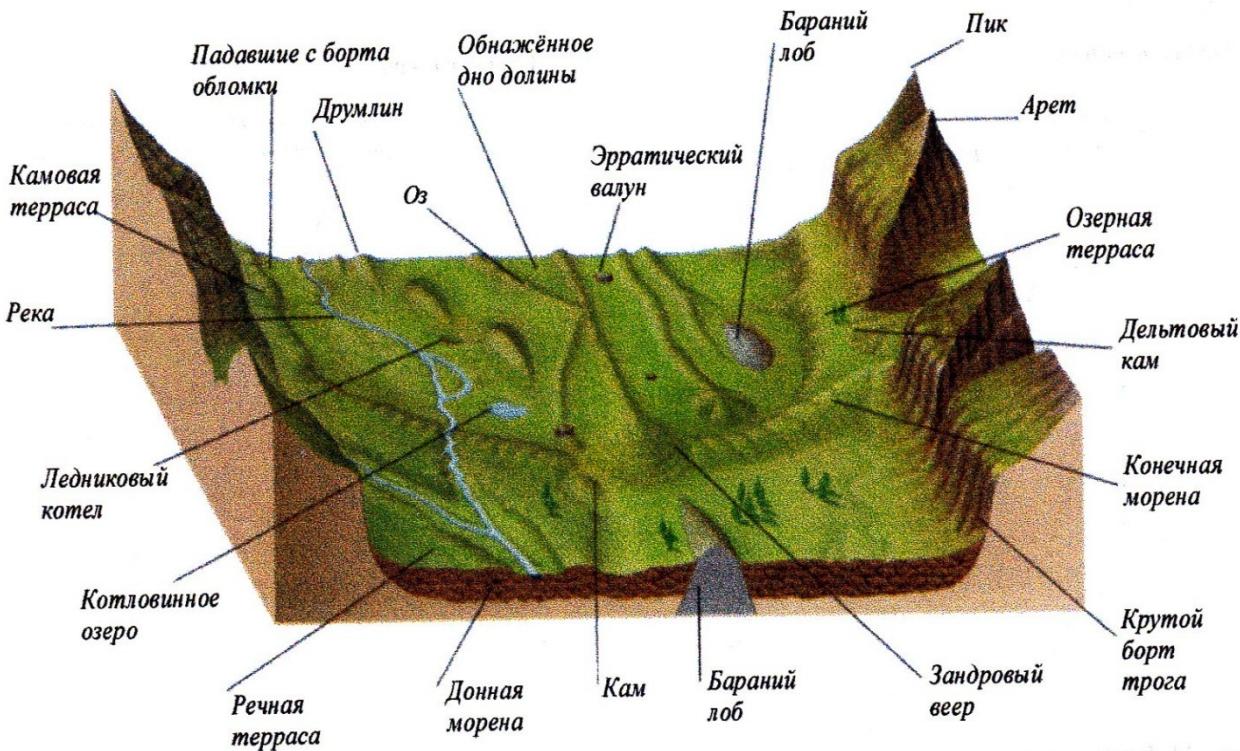


В
д
с
п
ф
•
в
с
в
п
д
•
в
о
я
с





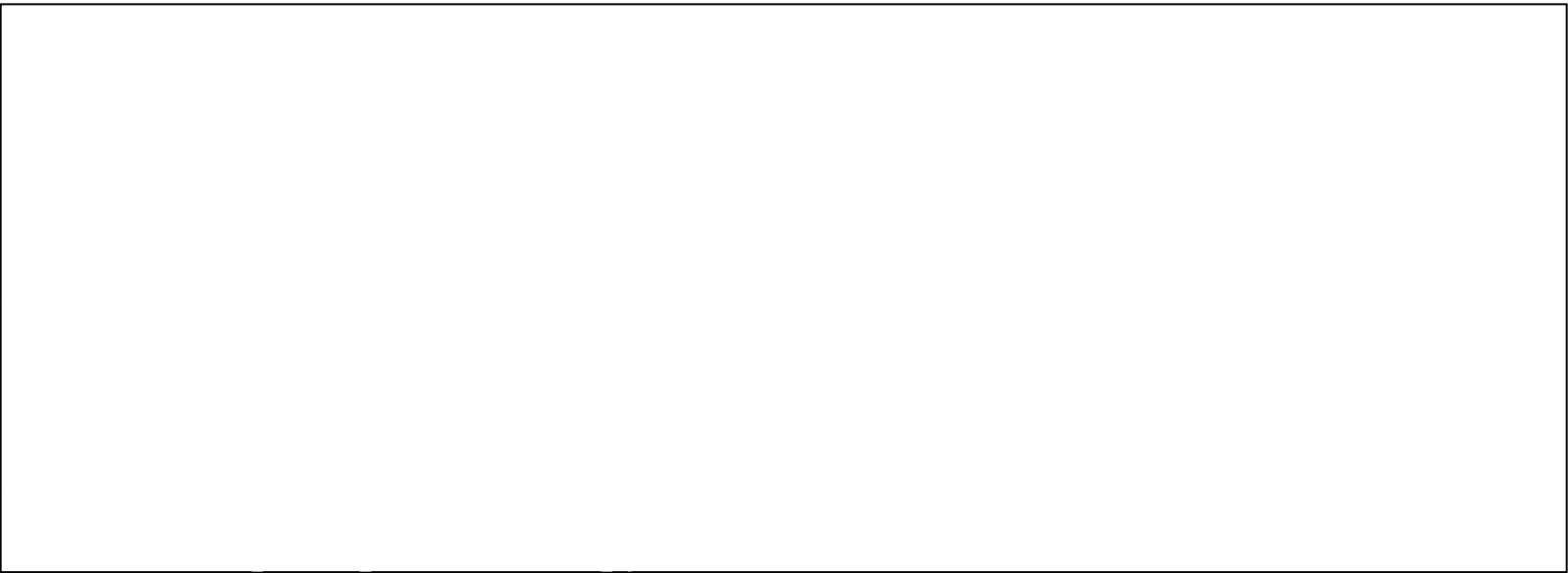




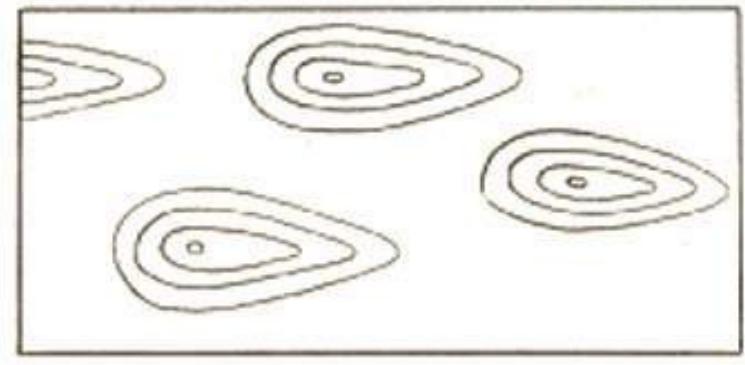
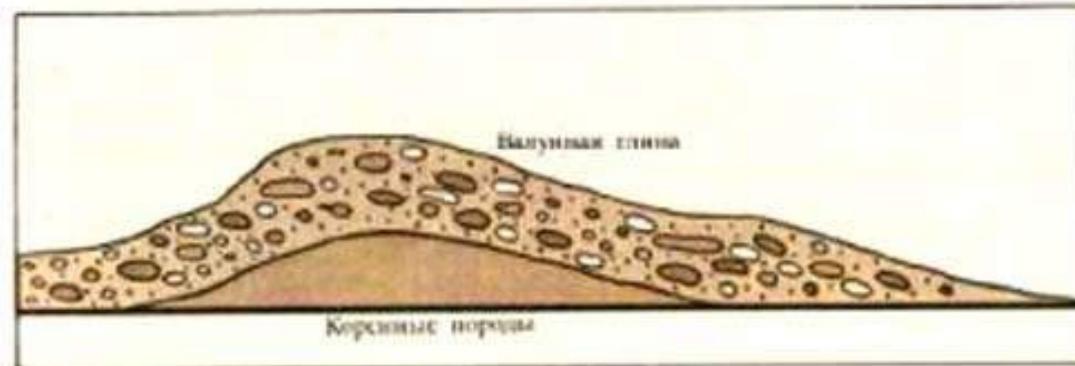
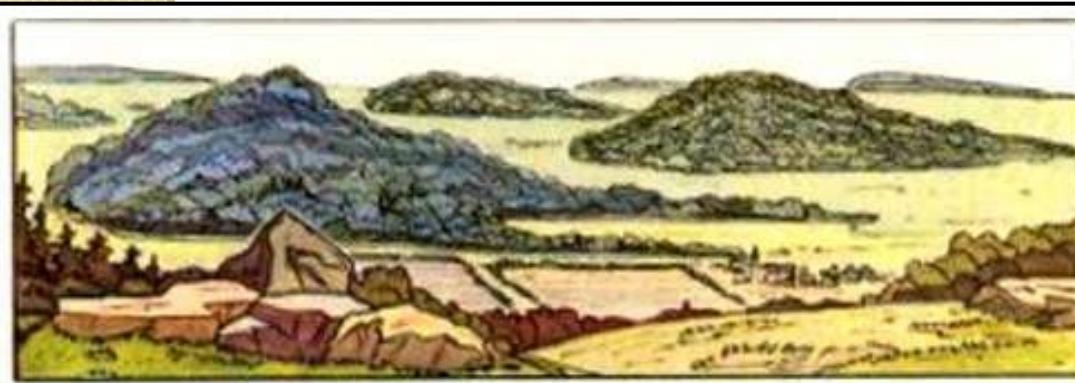








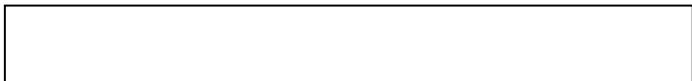








Copyright © McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



Copyright © McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



Photo by David McGahey



Photo by David McGahey

Гальмировлиз (от греч. Halmyros — солёный и lysis — распад), подводное выветривание



Наиболее энергично гальмировлиз протекает в зонах подводного высачивания и вулканической активности.



Вулканическая деятельность



Photo by J. D. Griggs, U.S. Geological Survey

Copyright © McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



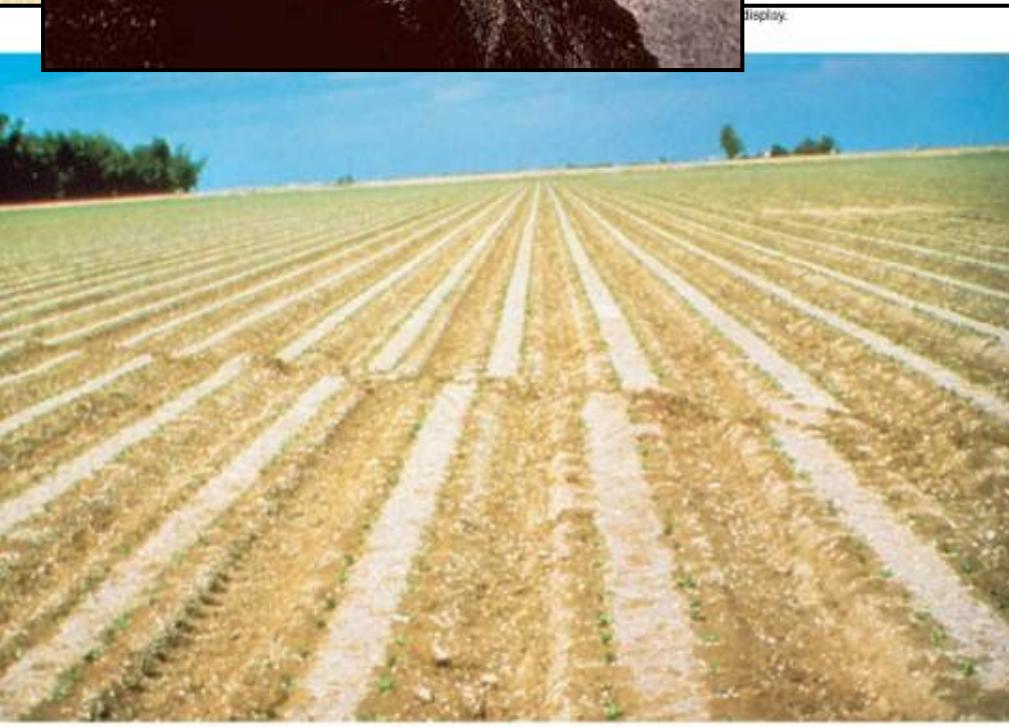
Photo by D. W. Peterson, U.S. Geological Survey

Гейзеры и фумаролы



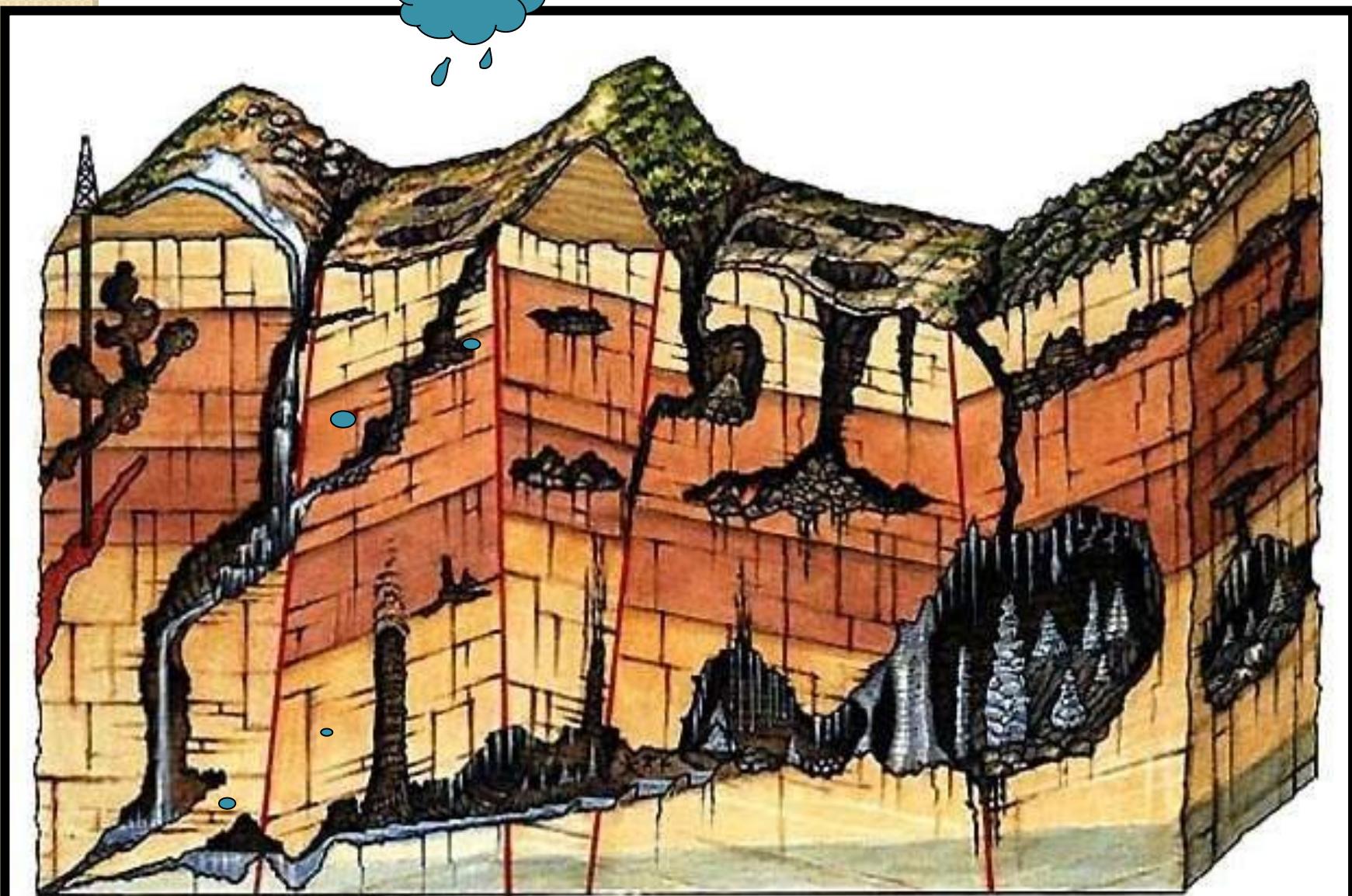


Землетрясения

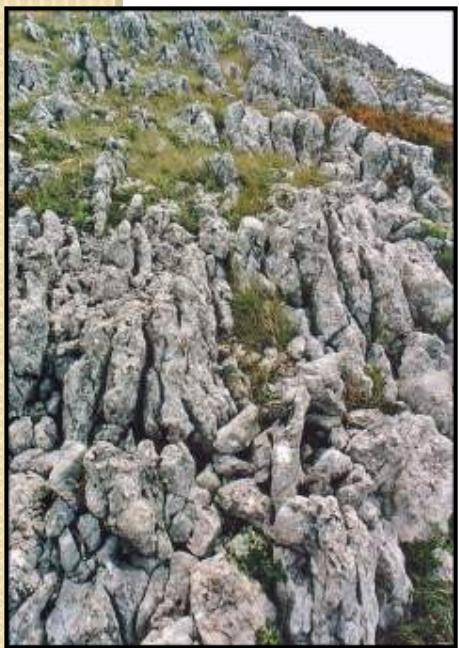


Цунами – следствие подводных землетрясений

Карст



Карст.



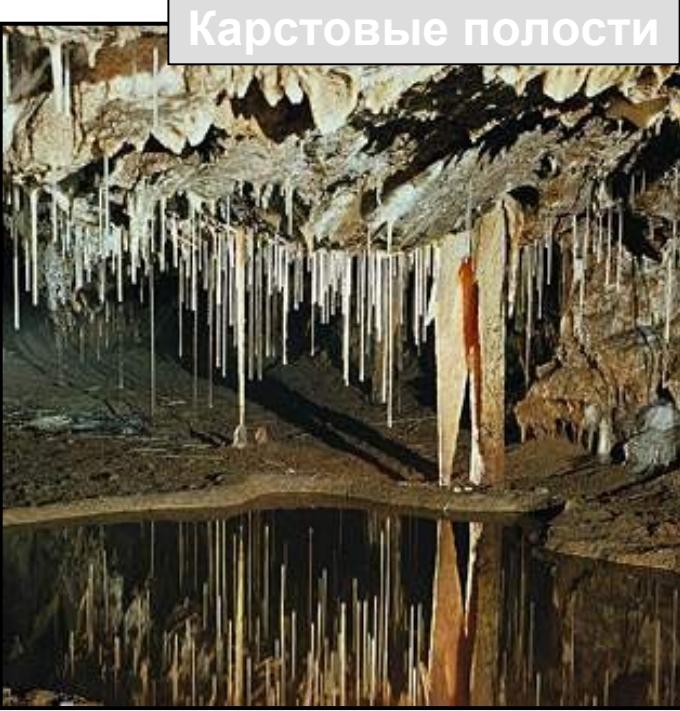
Карстовые плато



Карстовые воронки

Карстовые провалы







Главные геохимические типы кор: латеритный, сиалитный, окисленных руд, обломочный .

Кора выверивания по базальтам и кремнистым породам



Кора выверивания по колчеданным породам



В результате рассмотренных экзогенных процессов (выветривания, переноса, отложения, перекристаллизации осадка, его обезвоживания, уплотнения, образования новых минералов и цементации) происходит образование осадочных пород.



