



КАРСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ

Карст

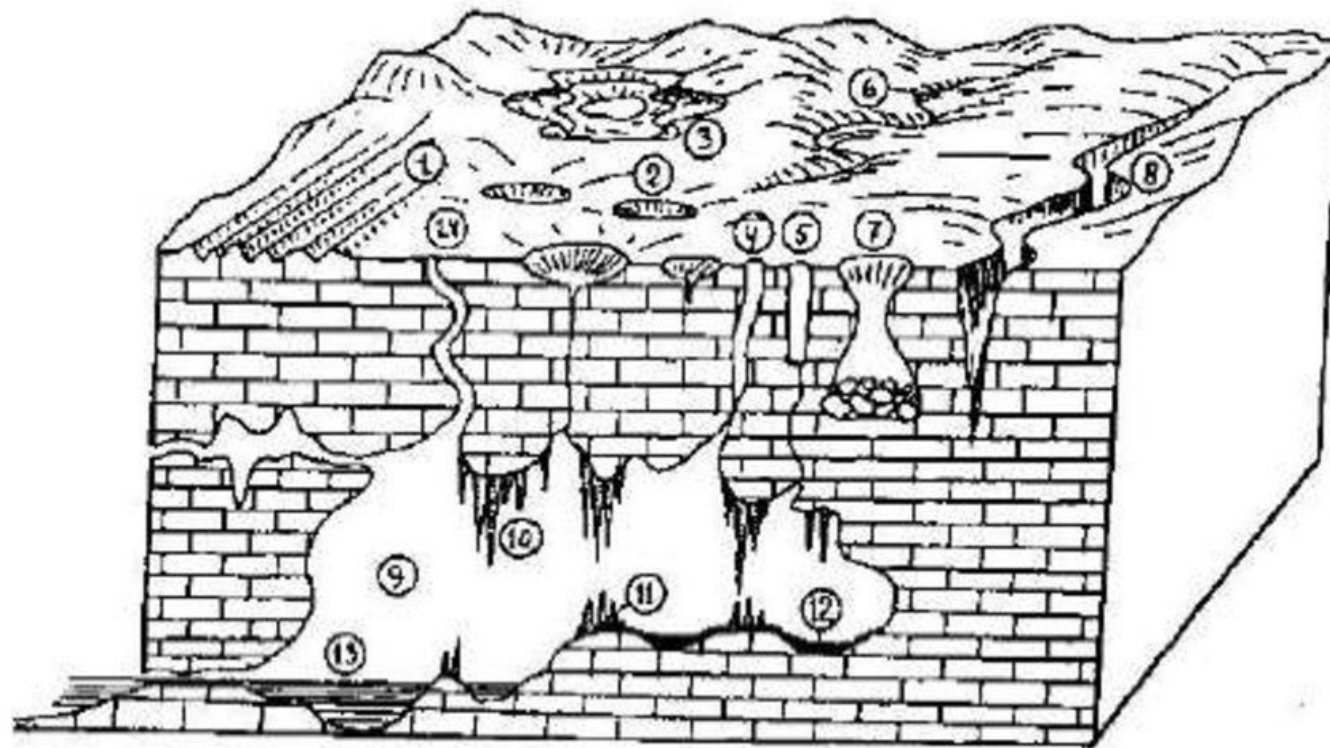
- Под карстом понимаются процессы растворения и выщелачивания подземными (и поверхностными) водами растворимых трещиноватых горных пород, приводящие к образованию специфических форм рельефа на поверхности Земли и в глубине.

- Слово «карст» происходит от названия известкового плато на Адриатическом побережье вблизи Триеста



Породы, обладающие хорошей растворимостью.

- Галоидные (каменные и калийные соли)
- Сульфатные (гипсы, ангидриты)
- Карбонатные (известняки и доломиты)
- В зависимости от состава исходных пород различают карст соляной, сульфатный (гипсовый) и карбонатный (известковый).



Карстовые формы рельефа

Карстовые формы

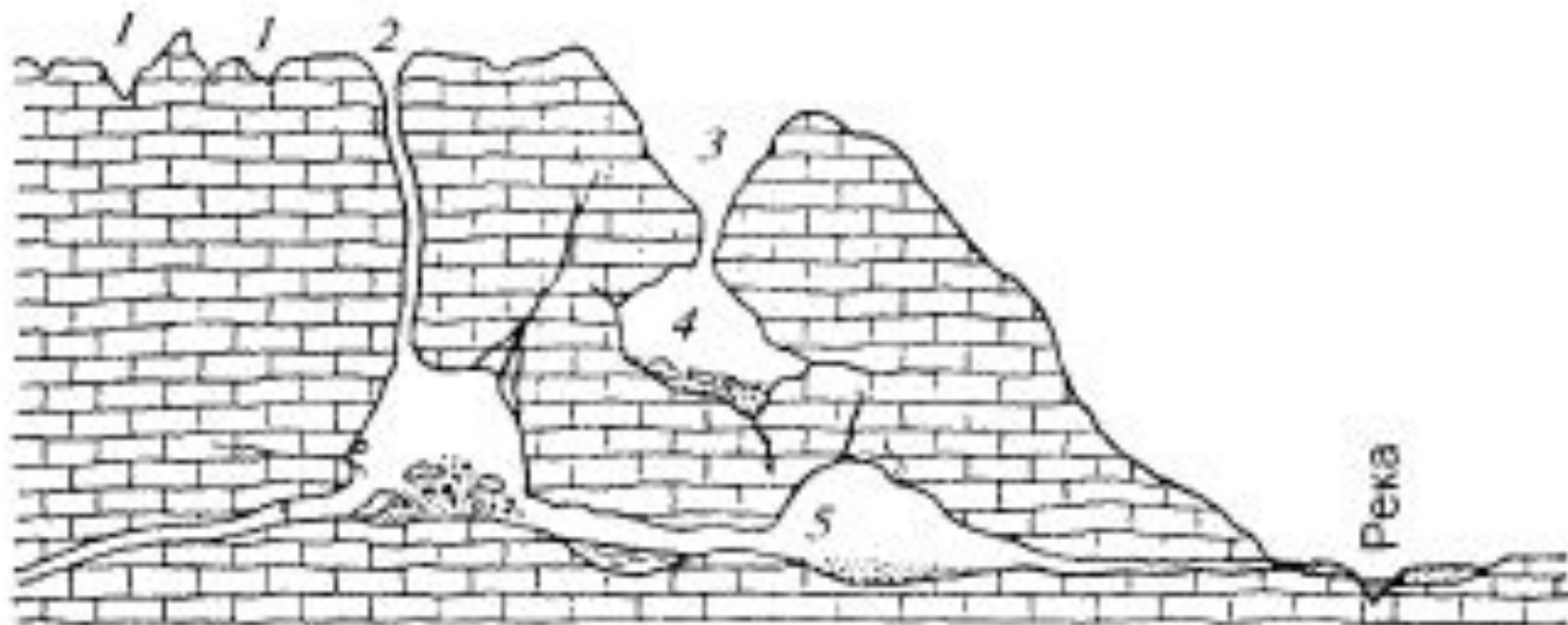
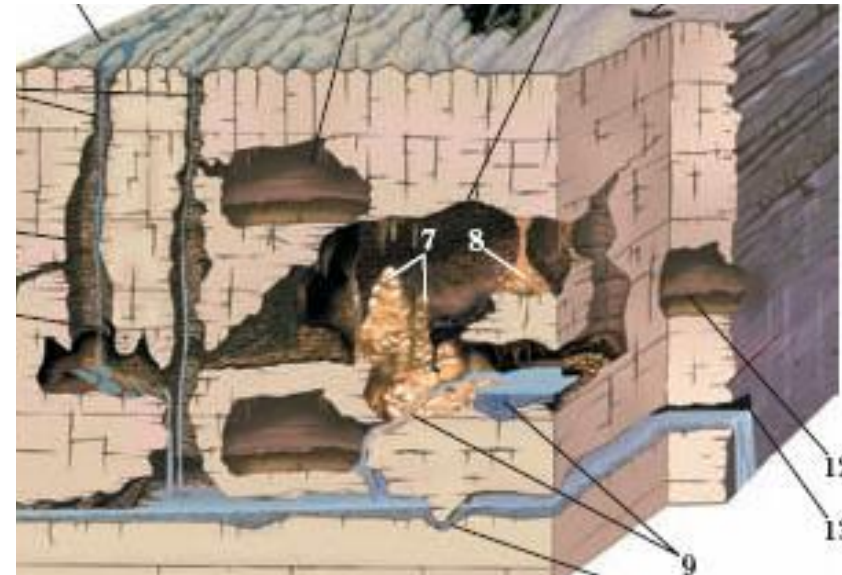


Рис. 10.25. Схематическое изображение карстовых форм: 1 — кары; 2 — понор; 3 — карстовая воронка; 4 — карстовая полость; 5 — карстовая пещера

Карстовые формы

- Поверхностные карстовые формы развиваются на поверхности обнаженных растворимых пород в результате совместного действия подземных и поверхностных вод, растворяющих и одновременно размывающих горные породы. Поверхностные формы отличаются большим разнообразием. К ним относятся: **карры, поноры, карстовые воронки, колодцы, шахты, а также карстовые котловины и поля.**
- Подземные карстовые формы представлены главным образом **карстовыми пещерами.** Это самые крупные карстовые формы, которые в последние десятилетия стали объектом изучения специальной отрасли науки — спелеологии.



Карры

Карры представляют собой совокупность небольших углублений

(глубиной от нескольких сантиметров, редко до 1-2 м) на поверхности

горных пород, напоминающих по форме борозды, шрамы, канавки, щели.

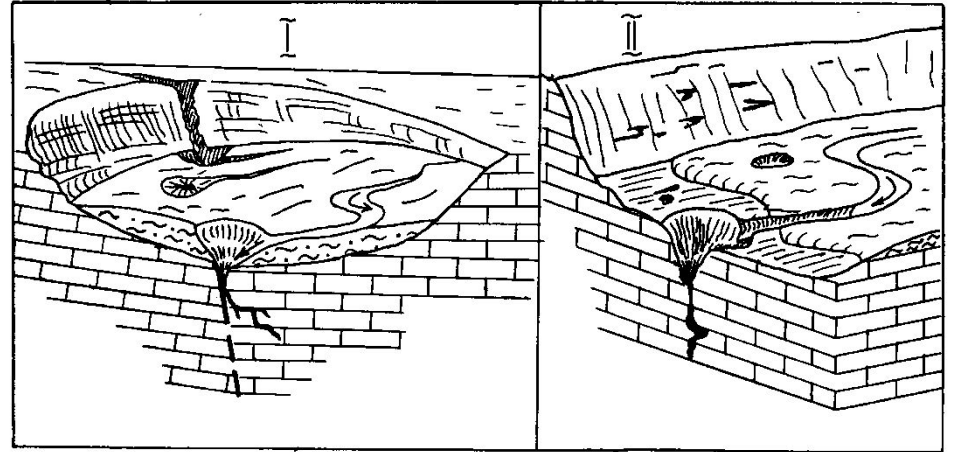
На участках широкого их развития возникают труднопроходимые карровые поля.





ПОНОРЫ

Понорами называют глубокие наклонные или вертикальные отверстия щелеобразной и колодцеобразной формы, по которым поверхностная вода отводится в глубину массива. Такие водопоглощающие отверстия обычно развиваются на пересечении трещин и могут рассматриваться как проявление следующей за каррообразованием стадии карстового процесса.



Карстовые воронки

- Карстовые воронки — наиболее распространенные поверхностные карстовые формы. Это конусообразные и чашеобразные углубления с крутыми или пологими склонами. Диаметр их обычно изменяется от 1 до 5 м, глубина редко превышает 15-20 м. Они встречаются как в горных, так и в равнинных районах и образуются либо вследствие поверхностного выщелачивания и размыва растворимых пород метеорными водами, либо путем обрушения сводов подземных карстовых полостей (провальные воронки). На дне воронок нередко наблюдаются водопоглощающие поноры.

Суффозия

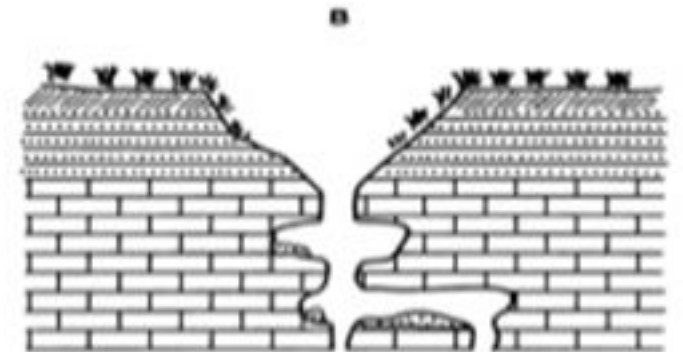
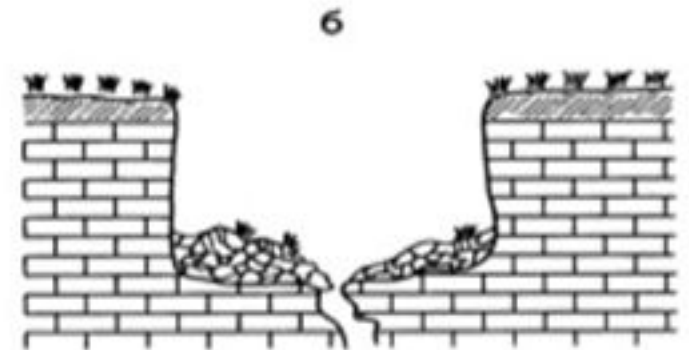
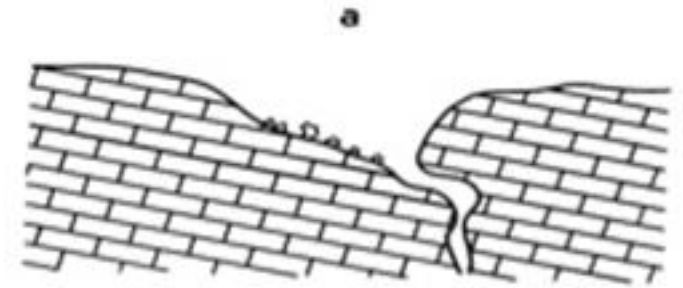
Своеобразные поверхностные карстовые формы возникают в результате совместного действия процессов растворения и суффозии (под которой понимается механический вынос, вымывание подземными водами мелких частиц из рыхлых пород. Когда карстующиеся породы перекрыты песчано-глинистыми отложениями, просачивающиеся воды вымывают из них отдельные частицы и выносят их в располагающиеся ниже карстовые полости. Вследствие этого покровный слой разрыхляется, проседает и в конечном итоге происходит его обрушение над подземными карстовыми полостями.

Карстовые воронки :

Свойственны как открытому, так и покрытому карсту. Это наиболее типичная и широко распространенная форма карстового рельефа.

Различают воронки :

1. *Поверхностного растворения, воронки*
2. *Провальные*
3. *Воронки «просасывания».*



Карстовые воронки



Суффозия



Карстовые котловины

- Карстовые котловины и поля представляют собой наиболее крупные карстовые формы и встречаются в основном в горных областях. Это обширные (до 100 км) замкнутые понижения на поверхности растворимых пород, имеющие выровненное дно и крутые склоны высотой в десятки, а иногда и сотни метров. На дне котловин могут развиваться карстовые воронки. Заложение подобных форм, по-видимому, предопределяется тектонической структурой, а дальнейшее развитие связано с процессами выщелачивания и размыва. Не исключено и их образование вследствие провалов над крупными подземными карстовыми полостями.

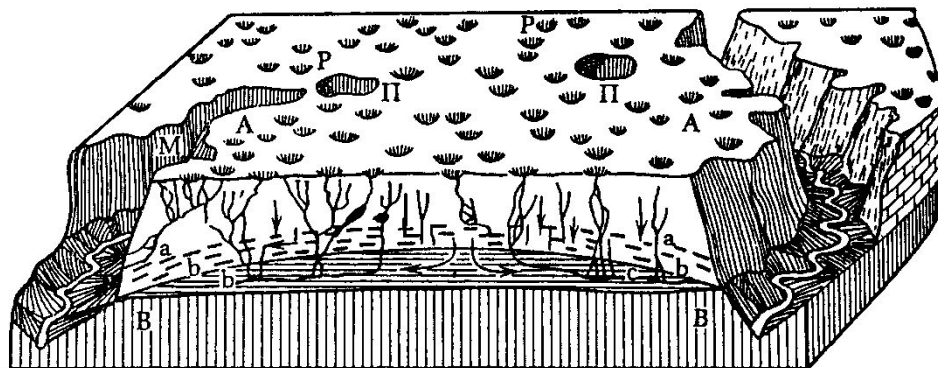
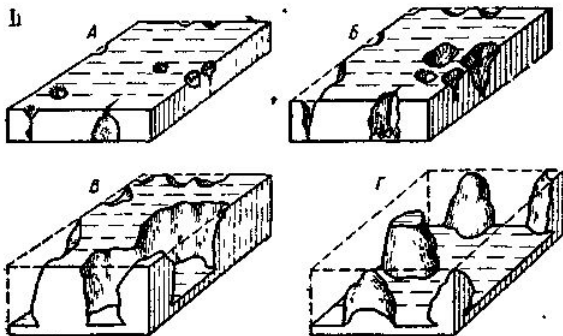
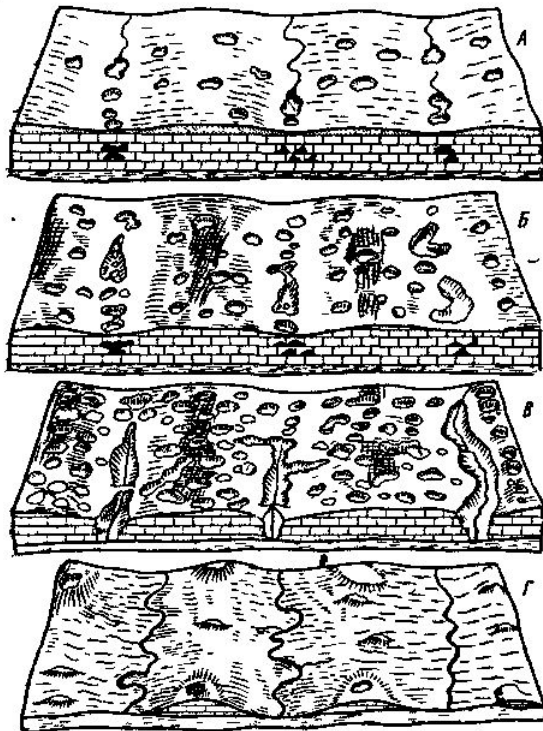


Рис. 99. Идеальный карстовый массив (по И.С. Шукину):

А—А — мощная известняковая свита; В—В — водоупорная порода; Р — карстовые воронки; П — крупные провалы над подземными пустотами; а—а — зона аэрации и эфемерных источников; б—б — зона постоянного полного насыщения и постоянных источников (стрелками показано направление циркуляции подземных вод); М — мешкообразная долина



Колодцы и шахты

- Карстовые колодцы, шахты, пропасти являются вертикальными или наклонными отверстиями значительной (до 1 км) глубины, нередко непосредственно связанными с подземными формами. Их образование обусловлено дальнейшим расширением и углублением трещин и понор в массивах карстующихся пород.

Карстовые пещеры

- Карстовые пещеры представляют собой системы горизонтальных или наклонных каналов, часто сложно ветвящихся, то сужающихся в узкие расщелины, то расширяющихся в огромные залы и гроты, которые достигают сотни метров в длину и 20-30 м в высоту. На дне крупных пещер часто образуются подземные озера, ручьи и реки, осуществляющие не только растворение, но и размыв (эрозию) горных пород.

Карстовая пещера

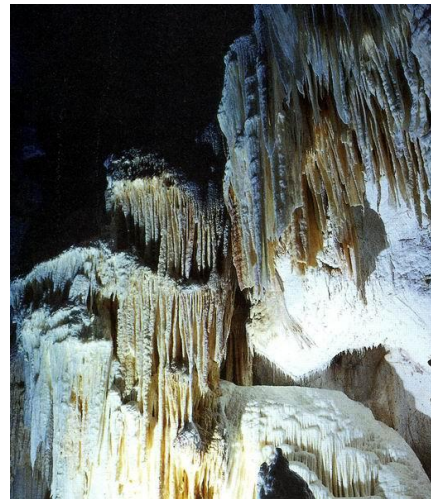
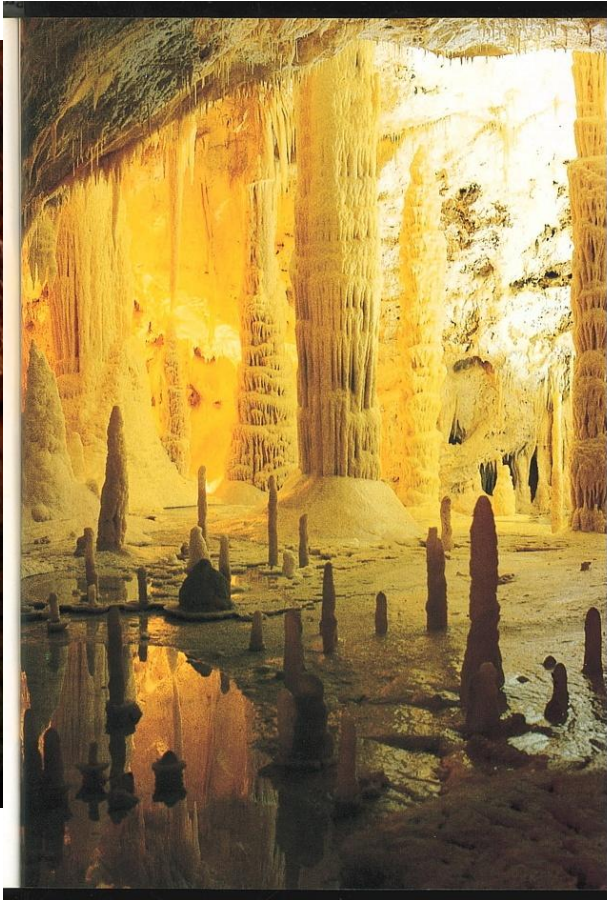
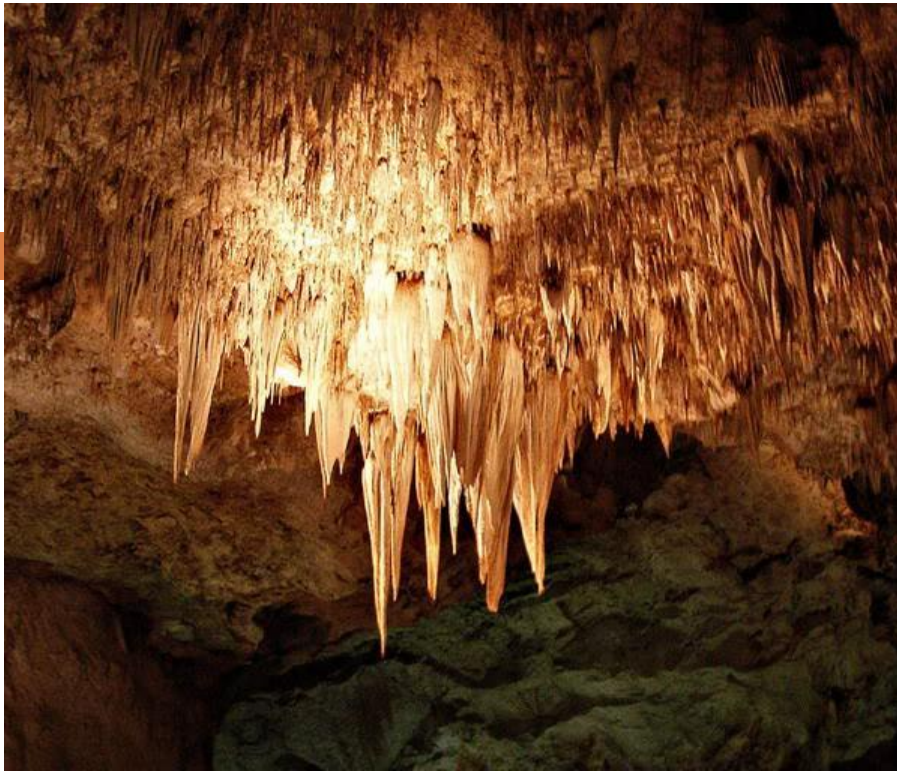


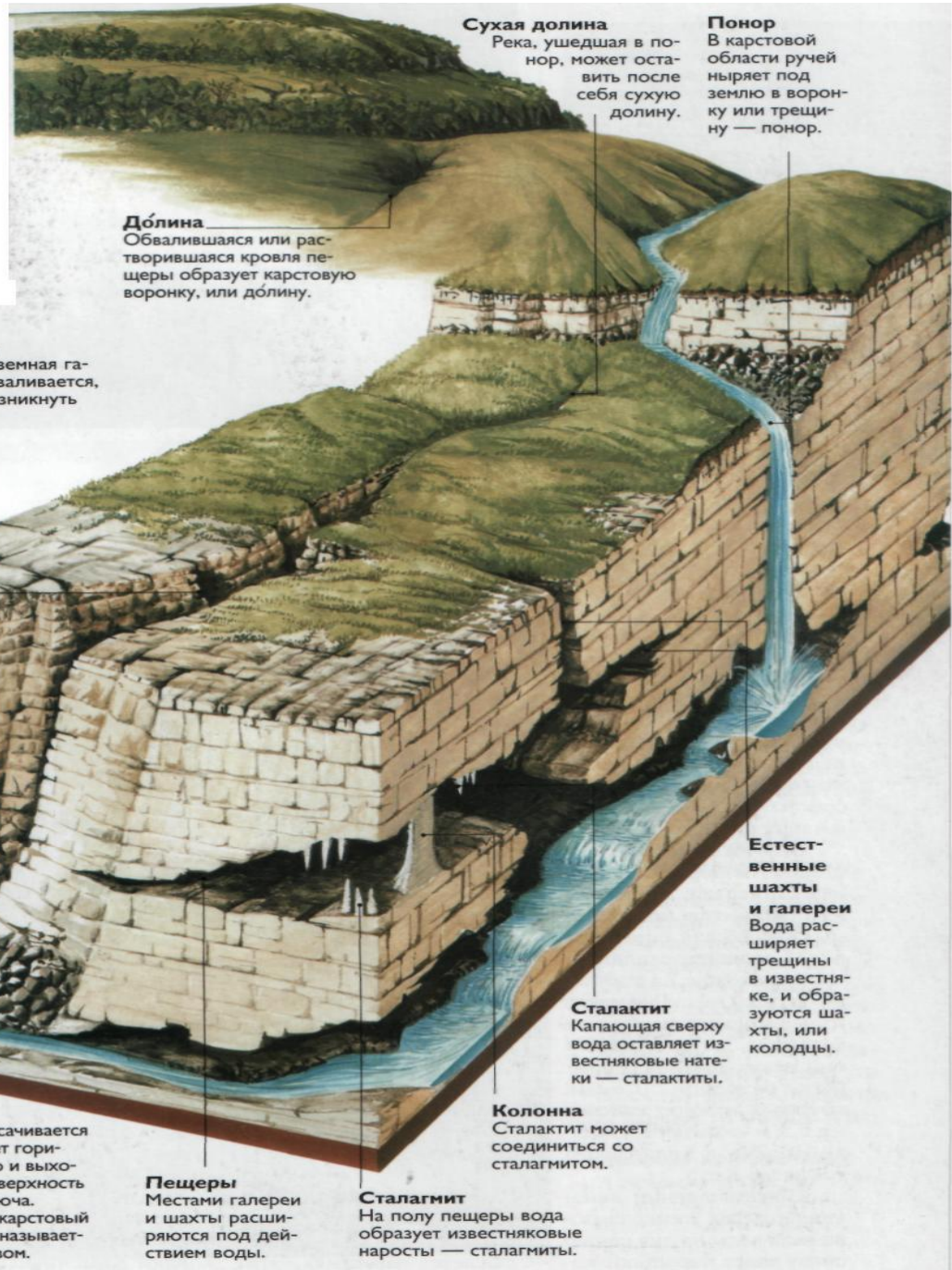
Сталактиты, сталагмиты и сталагнаты

Это натечные образования. Их формирование связано с отложением кальцита из подземных вод. На сводах пещер образуются растущие вниз натечные формы, называемые сталактитами, а кальцит, выделяющийся из падающих на пол капель, формирует поднимающиеся снизу вверх сталагмиты. Сталактиты и сталагмиты имеют разнообразные, часто очень причудливые формы, напоминающие трубочки, конусы, сосульки, занавеси. Срастаясь вместе, они образуют колонны. В виде натечных форм, помимо кальцита, могут встречаться гипс, опал, лимонит, гетит.

Сталактиты и сталагмиты







Сухая долина

Река, ушедшая в по-
нор, может оста-
вить после
себя сухую
долину.

Понор

В карстовой
области ручей
ныряет под
землю в воронку
или трещи-
ну — понор.

Долина

Обвалившаяся или рас-
творившаяся кровля пещеры
образует карстовую
воронку, или долину.

Ущелье

Если подземная галерея
обваливается,
может возникнуть
ущелье.

**Известняковая
мостовая**

Порода разделена
трещинами на плиты.

Ключ

Вода просачивается
вниз, течет гори-
зонтально и выхо-
дит на поверхность
в виде ключа.
Мощный карстовый
источник называет-
ся воклюзом.

Пещеры

Местами галереи
и шахты расши-
ряются под дей-
ствием воды.

Сталагмит

На полу пещеры вода
образует известняковые
наросты — сталагмиты.

Сталактит

Капающая сверху
вода оставляет из-
вестняковые нате-
ки — сталактиты.

Колонна

Сталактит может
соединиться со
сталагмитом.

**Естест-
венные
шахты
и галереи**

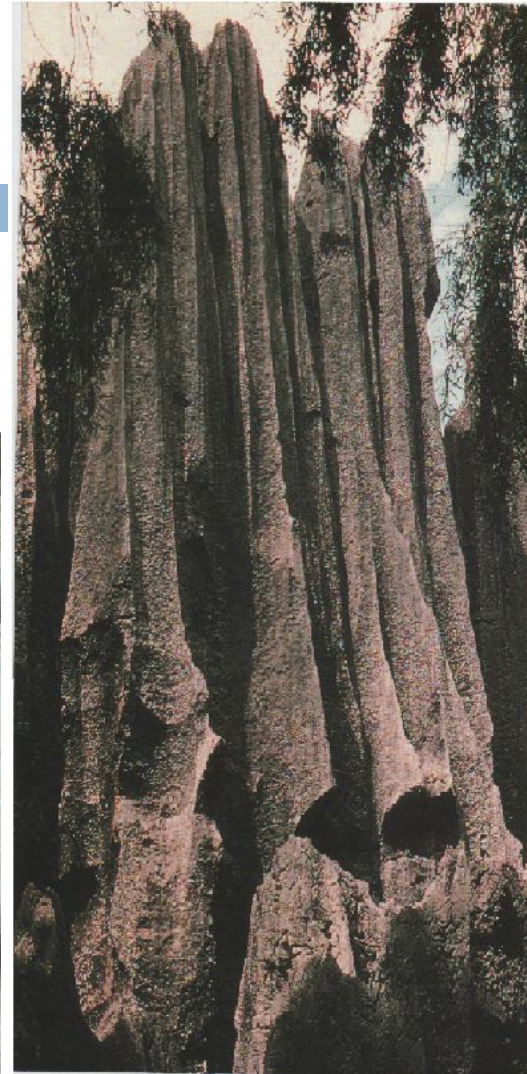
Вода рас-
ширяет
трещины
в известня-
ке, и обра-
зуются шах-
ты, или
колодцы.

Тропический карст





На юге Китая в провинциях Гуанси и Юньнань растворение известняка привело к образованию столбов высотой до 100 м — «башенного» карста. В Юньнани они похожи на древесные стволы, и местность называют Каменным лесом



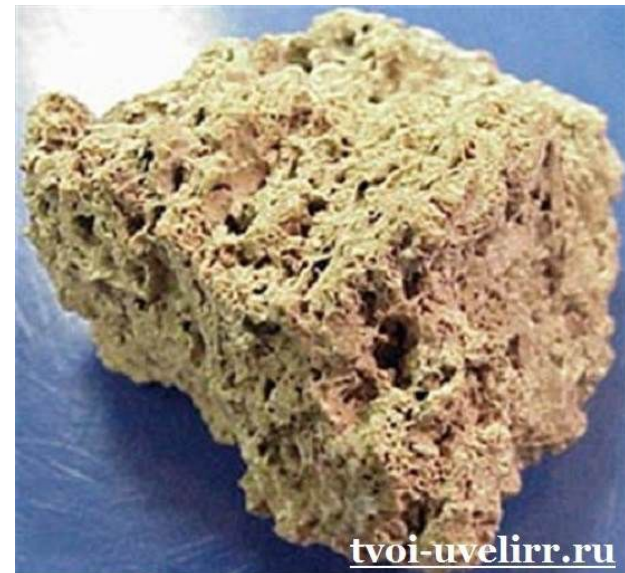


Башенный карст на Кубе.



Травертин

- Травертин, син.: известковый туф, (назв. от итальянского Travertino, лат. Lapis Tiburtinus - тибуртинский камень) - пористая, ноздреватая горная порода, образовавшаяся в результате осаждения карбоната кальция как из горячих, так и из холодных источников. Часто содержит отпечатки растений и животные остатки. Также отлагается из подземных вод в карстовых пещерах, образуя специфические пористые разновидности сталактитов и сталагмитов.



□ *Использование карста и карстовых форм:*

- *1. С карстом связано образование многих полезных ископаемых: бокситов, фосфоритов, огнеупорных глин, селитры, мумие, серы.*
- *2. В карстовых трещинах из гидротермальных растворов кристаллизовались многие ценные минералы: цинк, свинец, железо, марганец, ртуть и даже золото*
- *3. Закарстованные породы являются хорошими коллекторами углеводородов (нефти и газа) и используются как современные газохранилища.*
- *4. Кроме того, они являются вместилищами подземных вод, используемых для водоснабжения городов и поселков.*
- *5. Несомненна рекреационная привлекательность карстовых форм карстового ландшафта в целом.*
- *6. Медицинское направление.*
- *7. Спортивное направление (спелеология).*

Борьба с карстом

- 1. Дренажные системы
- 2. Бетонирование
- 3. Не строить в зонах развития карста

Схематический геологический разрез

