



ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

ПОДЗЕМНЫХ

ВОД




КЛАССИФИКАЦИЯ

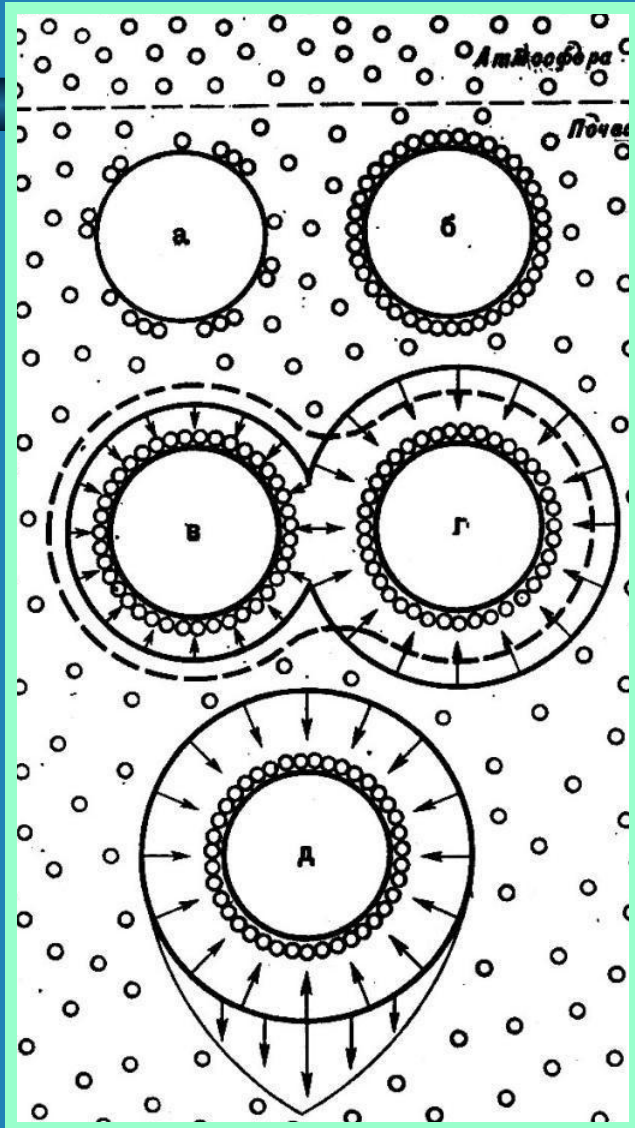
ПОДЗЕМНЫХ ВОД  
В ГОРНЫХ  
ПОРОДАХ

# Классификация подземных вод по физическому состоянию

Различают следующие виды воды:

- *в виде пара;*
- *в твердом состоянии;*
- *физически связанная (гигроскопическая, пленочная и осмотическая);* 
- *свободная (включений /вакуольная/), капиллярная и гравитационная;*
- *химически связанная (кристаллизационная, цеолитная и конституционная);*
- *в надкритическом состоянии.*

# Схема различных состояний воды в горных породах (по А.Ф. Лебедеву)



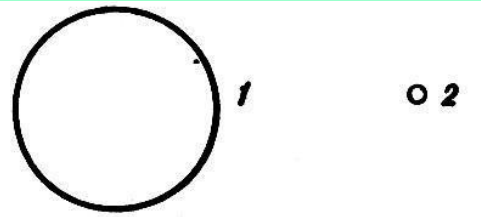
б) Гигроскопическая

г) Пленочная

д) Гравитационная

е) Кристаллизационная,  
гидратная

*1 - частицы породы; 2 - молекулы воды в виде пара*



# Генетическая классификация (основана на клас. Г.Н. Каменского)

По происхождению различают:

• *инфильтрагенные воды*

• *седиментогенные*

• *метаморфогенные*

• *магматогенные (мантийные,  
ювенильные) воды*

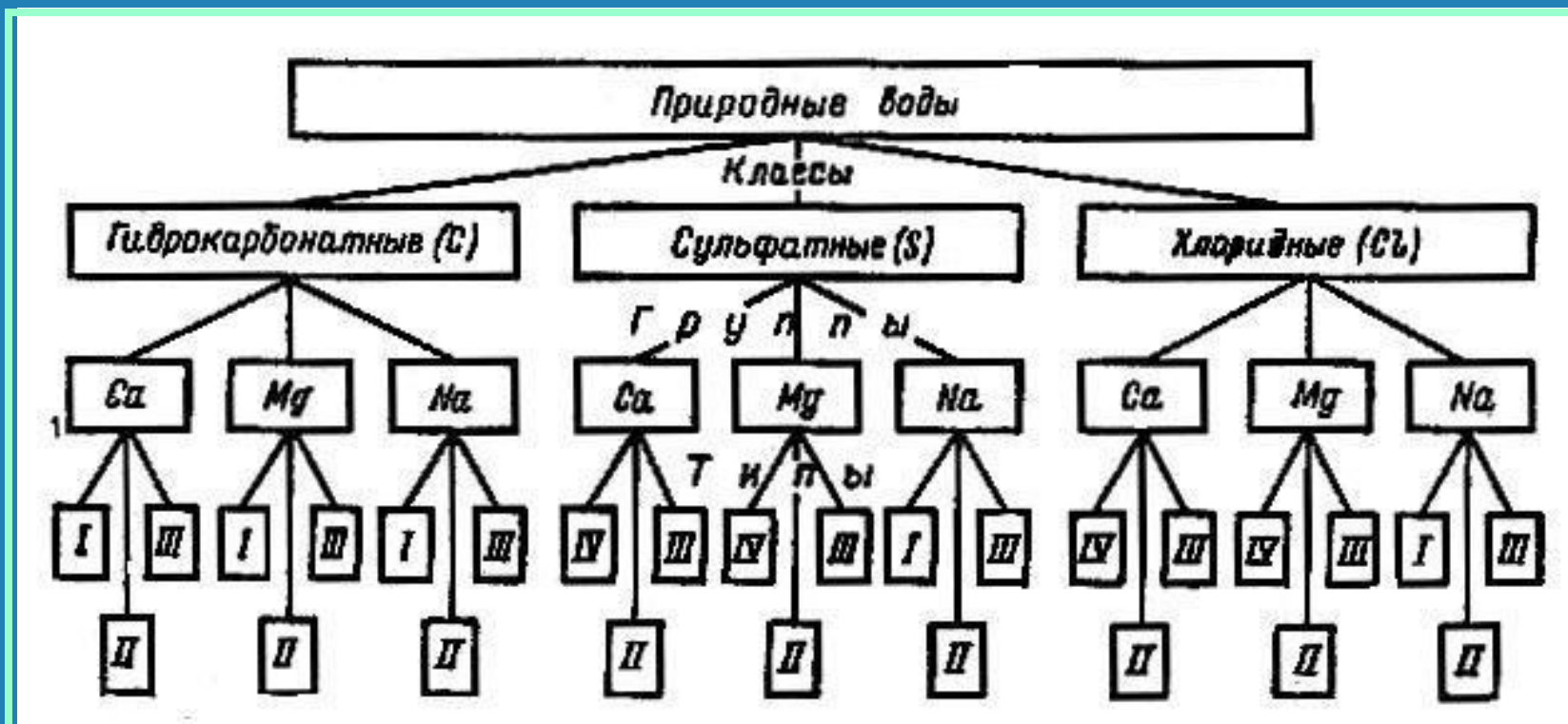
экзогенные

эндогенные

# Классификация по химическому составу

Из химических соединений в природной воде наиболее распространены газы:  $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $H_2$ ,  $CH_4$ ,  $N$ ,  $H_2S$ , а также ионы  $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $HCO_3^-$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $H^+$ ,  $Fe^{2+}$ . Их сочетание определяют её основные свойства: щелочность, жесткость, соленость.

# Классификация природных вод по химическому составу (по О.А. Алекину)



По содержанию растворенных солей различают пресные, минерализованные и минеральные воды.

По температуре:

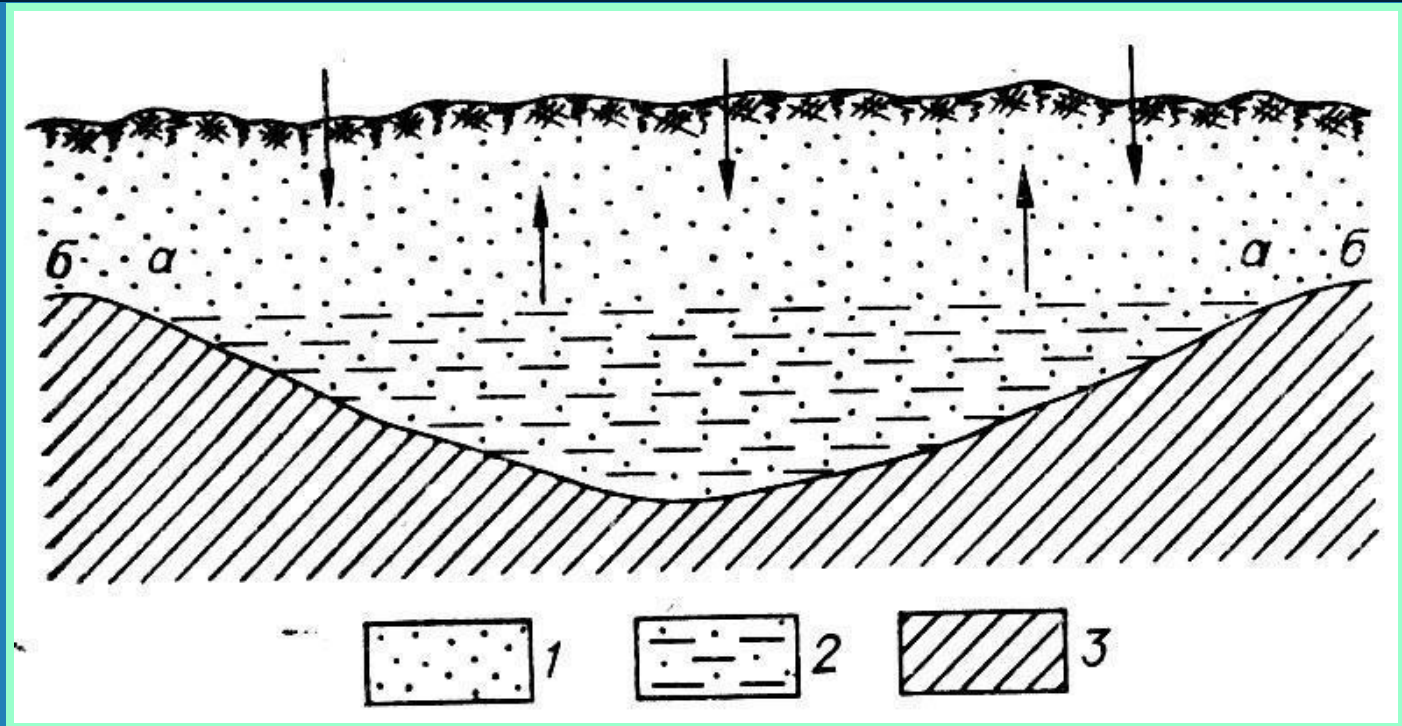
- холодные воды (до  $20^{\circ}$  C)
- теплые воды (20- $42^{\circ}$  C)
- горячие воды /термальные, термы/  
(более  $42^{\circ}$  C)



# Классификация подземных вод по залеганию в горных породах

- верховодка, почвенные, болотные воды;
- грунтовые;
- межпластовые;
- трещинные.

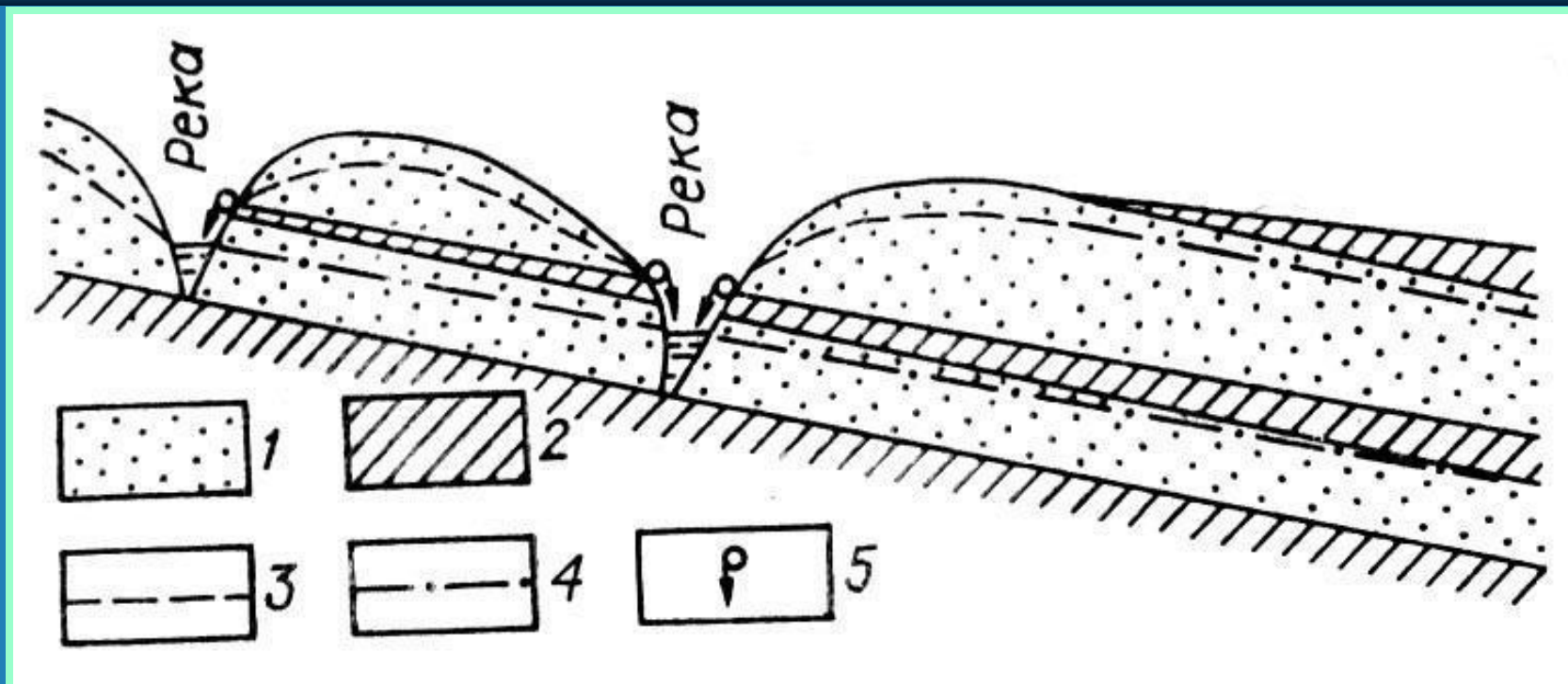
# Схема бассейна грунтовых вод



Стрелки - перемещение влаги: вниз - инфильтрация, вверх - испарение.

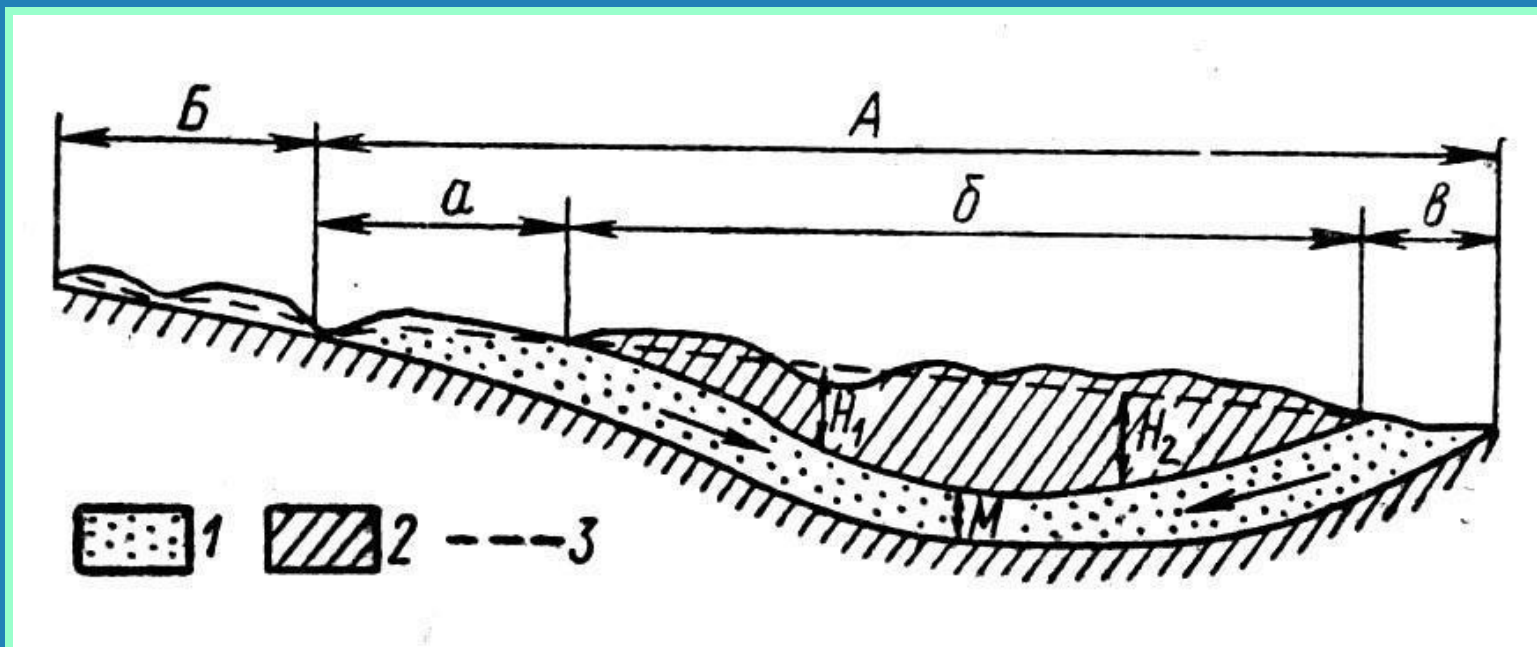
*аа - поверхность грунтовых вод; бб - поверхность водоупорного ложа. 1 - песок; 2 - песок водоносный; 3 - глина*

# Схема залегания межпластовых безнапорных вод



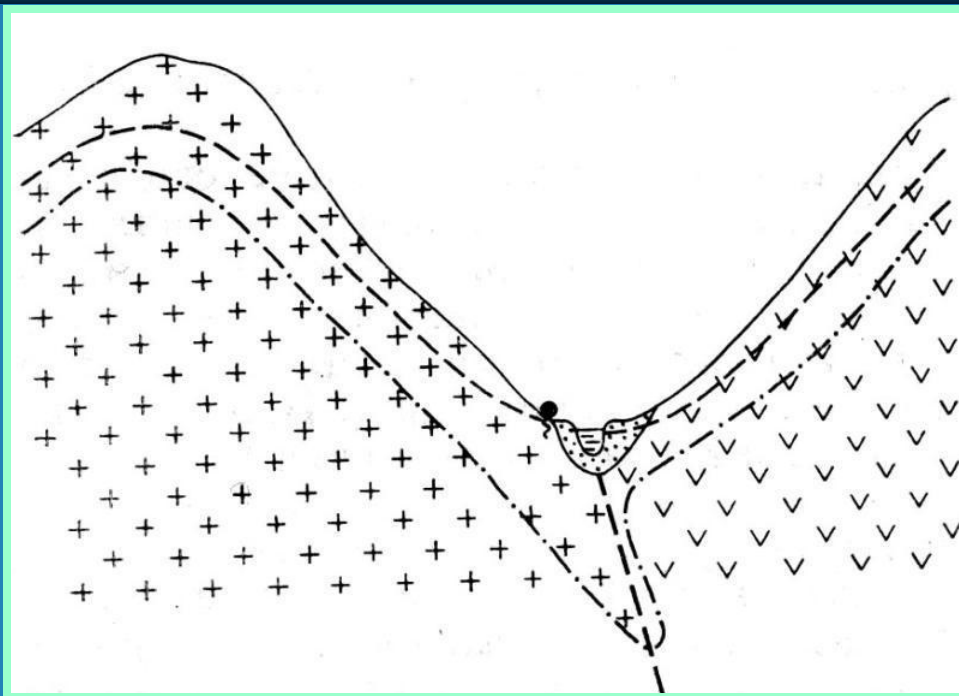
*1 - пески; 2 - водоупорные породы; 3 - уровень грунтовых вод; 4 - уровень межпластовых безнапорных вод; 5 - нисходящий источник*

# Артезианский бассейн

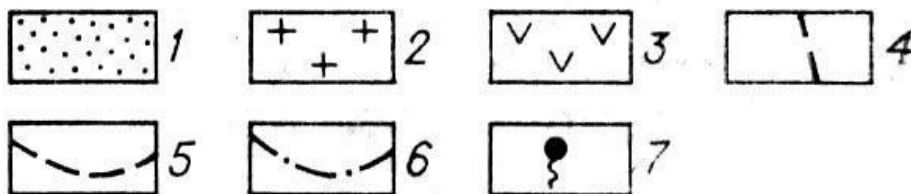


1 - водоносный пласт; 2 - водоупорные породы; 3 - уровень воды; А - пределы распространения артезианских вод; а - область питания и частичного стока; б - область напора; в - область разгрузки; Б - пределы распространения грунтовых вод;  $H_1$  - напор положительный;  $H_2$  - напор отрицательный; М - мощность артезианского горизонта.

# Схема залегания трещинных вод в гидрогеологическом массиве



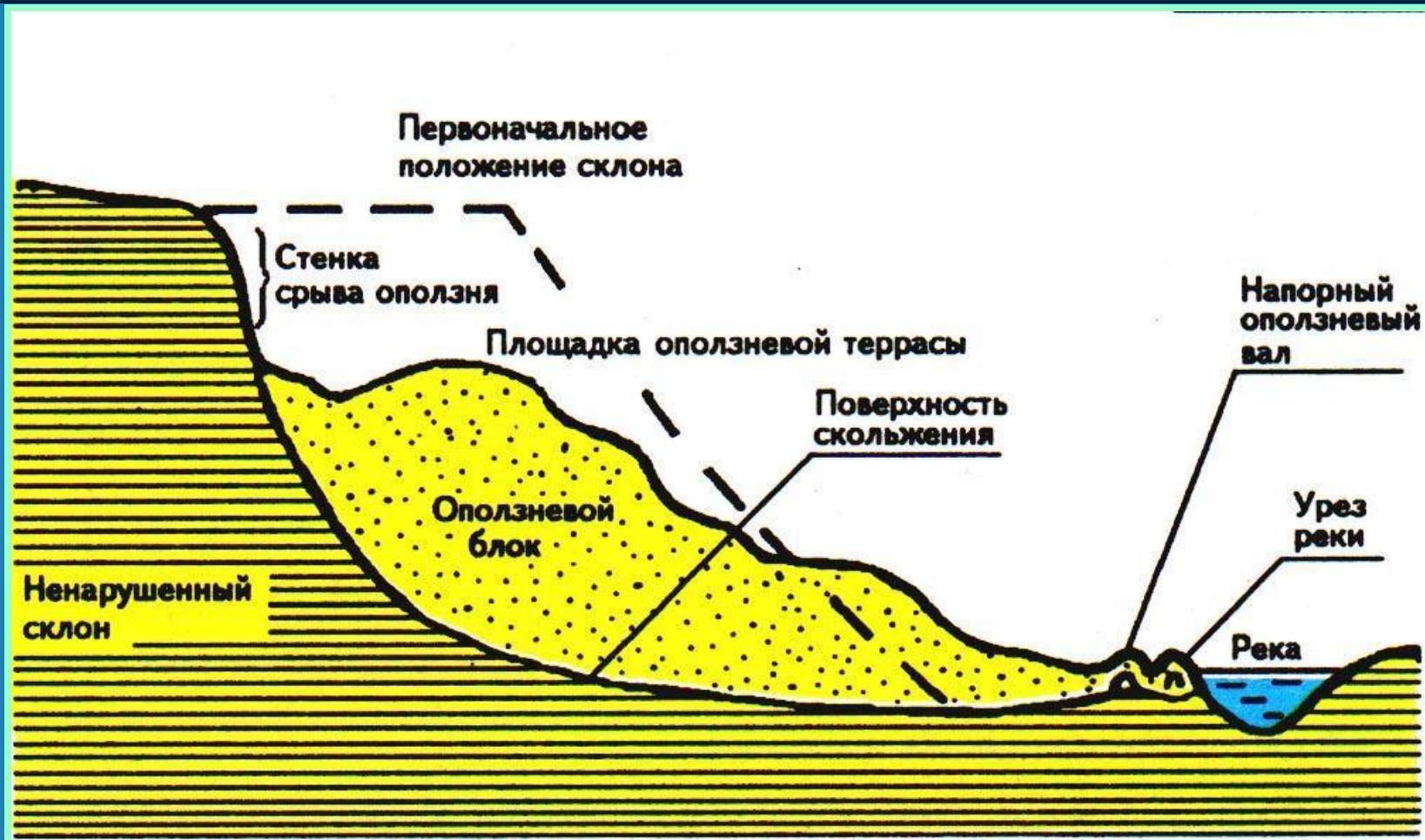
1 - рыхлые аллювиальные отложения; 2 - интрузивные породы; 3 - эффузивные породы; 4 - разрывное нарушение в зоне тектонического контакта; 5 - уровень трещинных вод; 6 - нижняя граница водоносных кристаллических пород; 7 - источник трещинных вод



# Суффозия



# Оползень





Таджикистан.  
Оползень на  
горном склоне

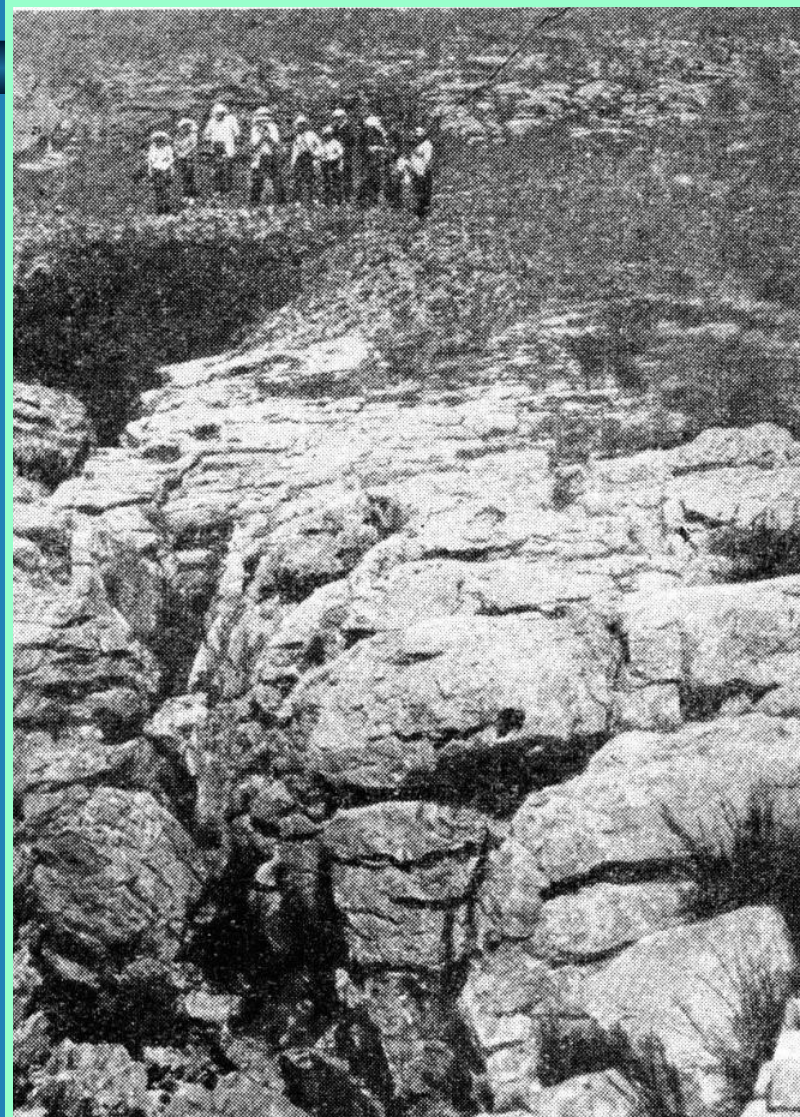




---

# Карстообразование

# Глубокие трещины и колодцы в известняках Ай-Петри (Крым)



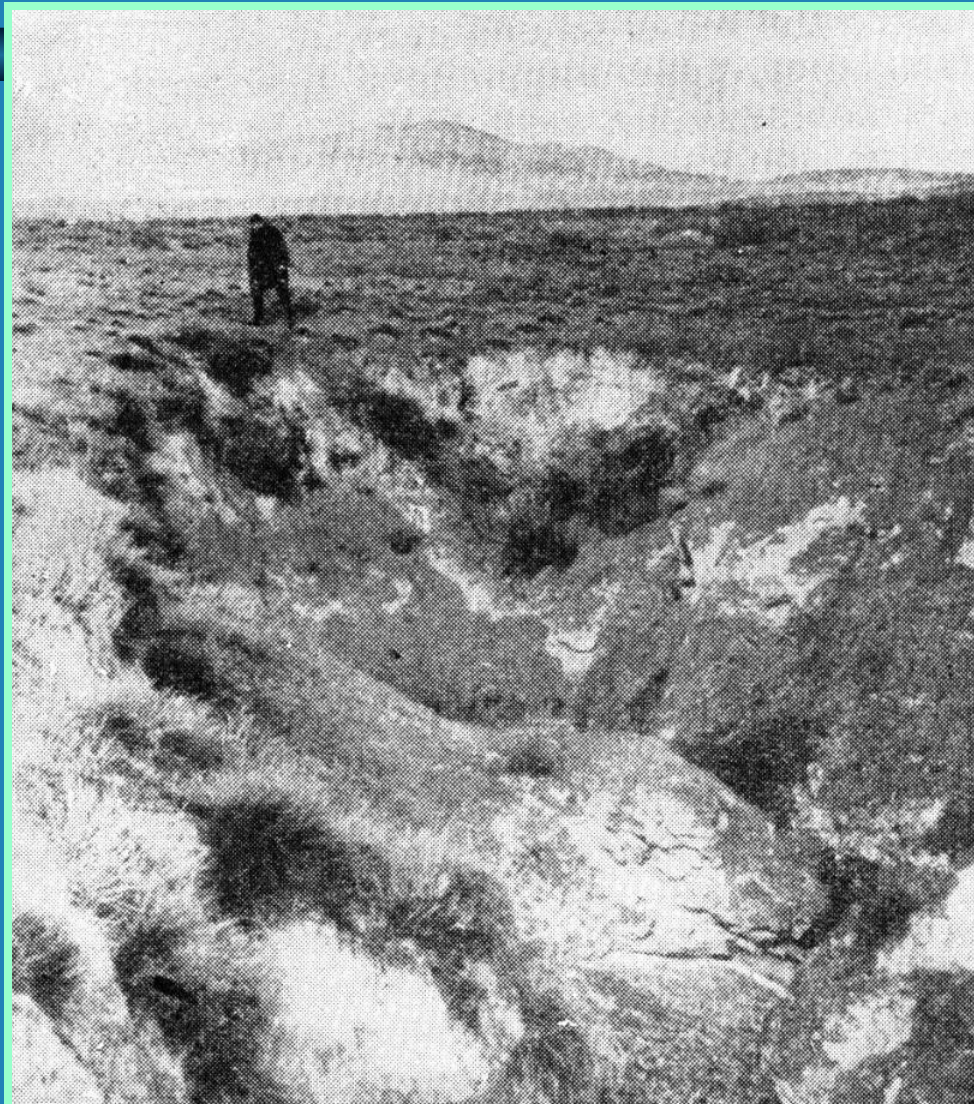
# Карровое поле на Чатырдаге (Крым)



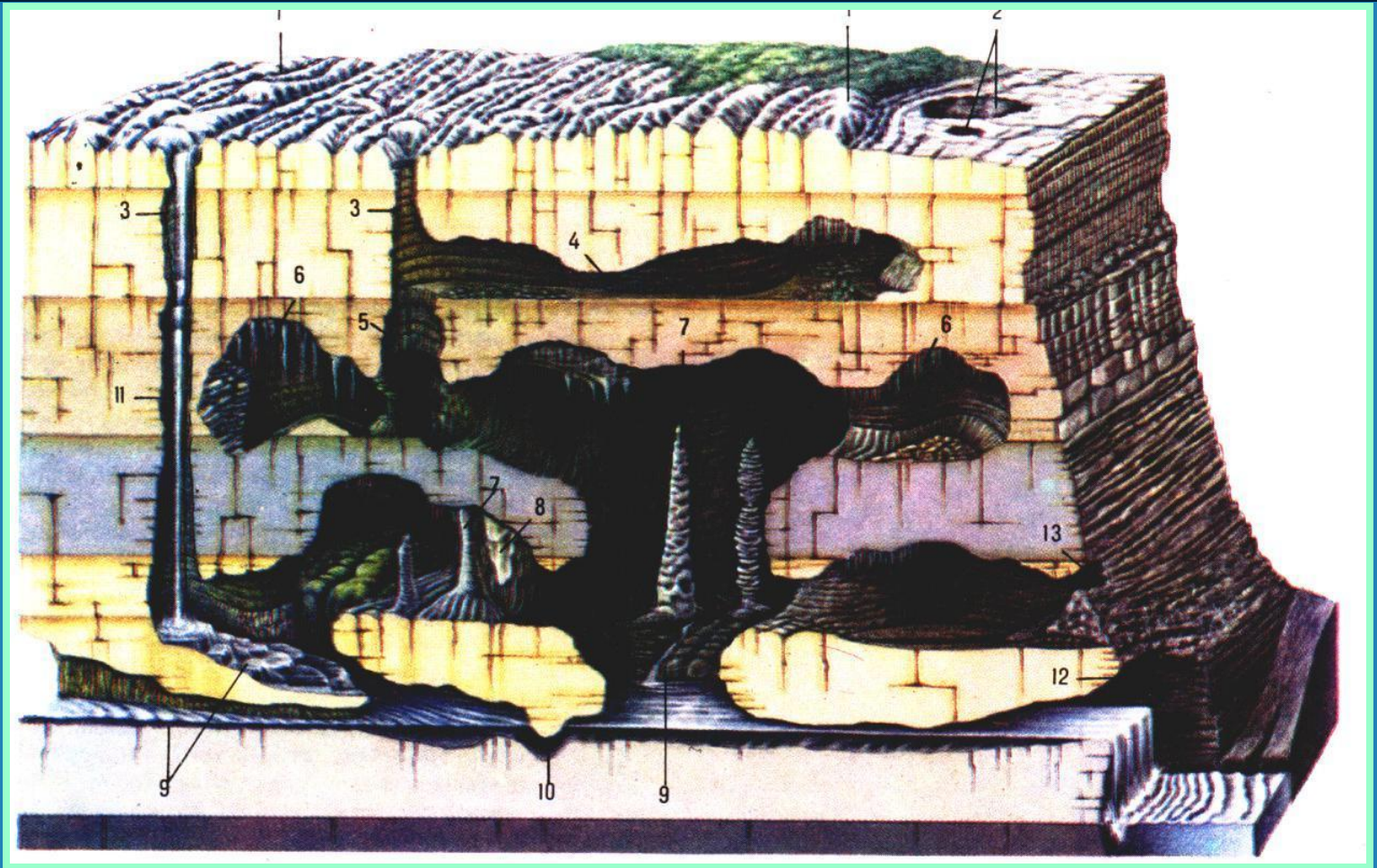
# Карстовые воронки в известняках (гора Ай-Петри)

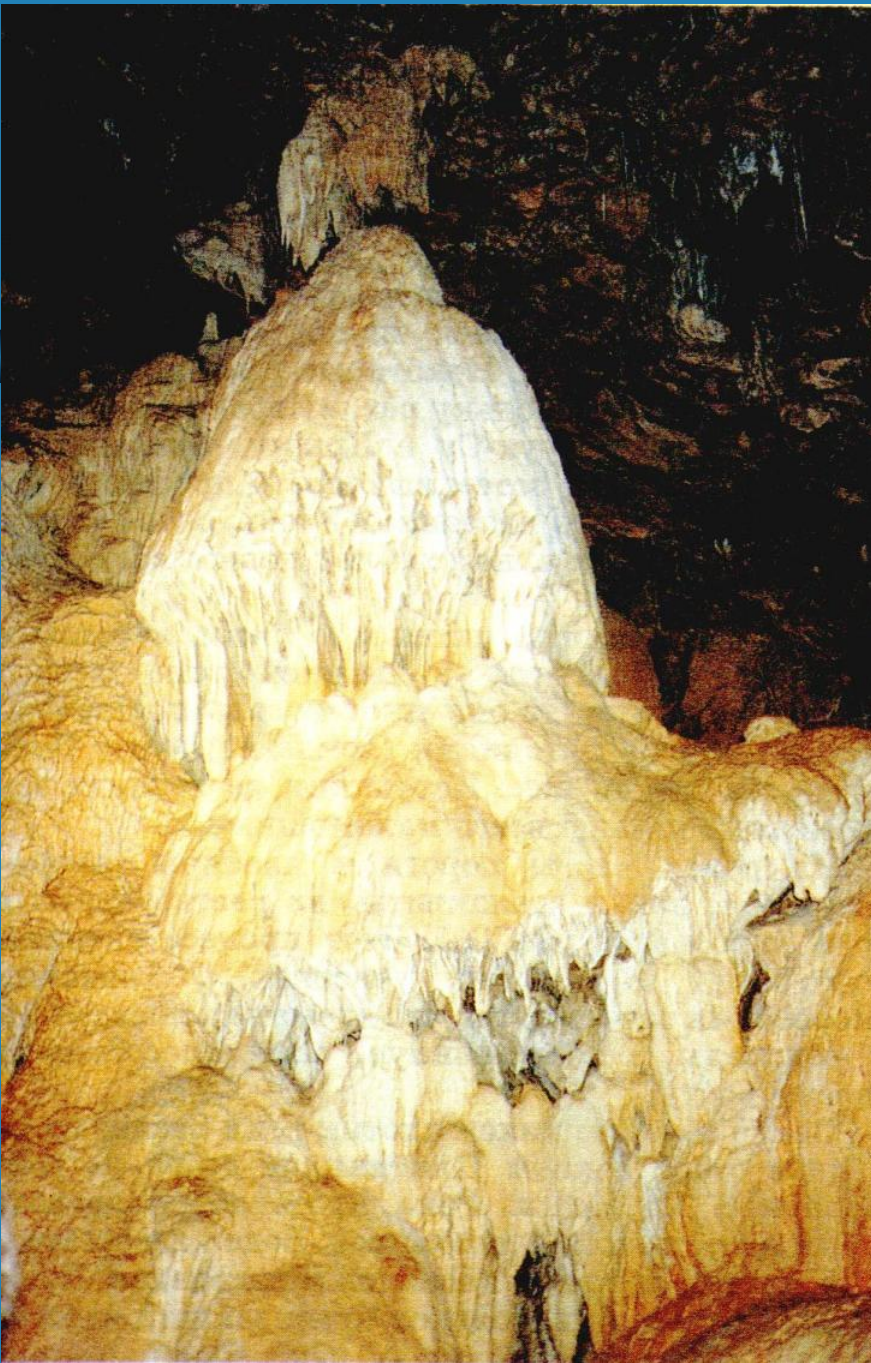


# Карстовые воронки в гипсах (Алжир)

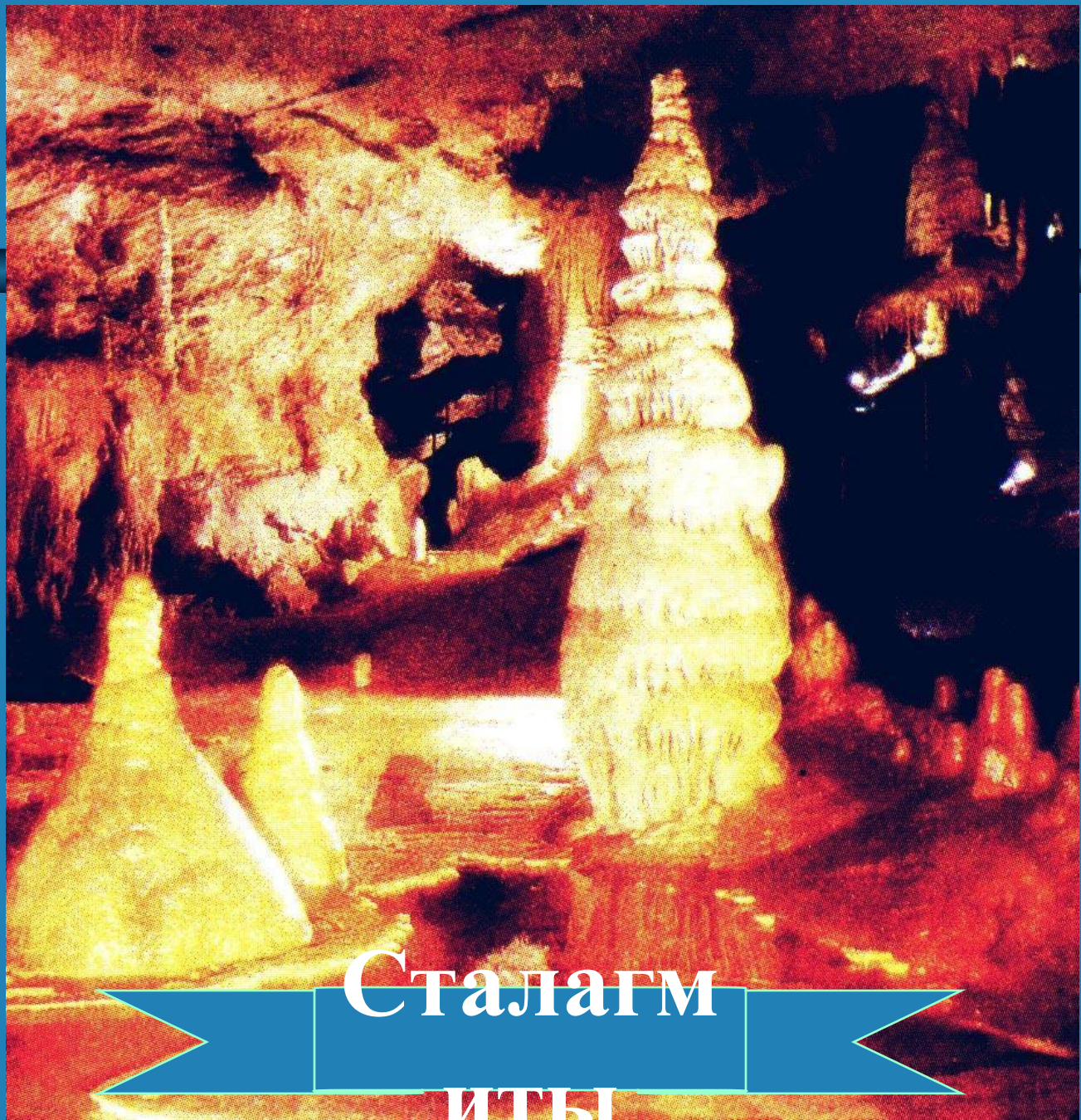


# Схема образования подземного карста





# Сталактиты



Сталагм  
ИТЫ