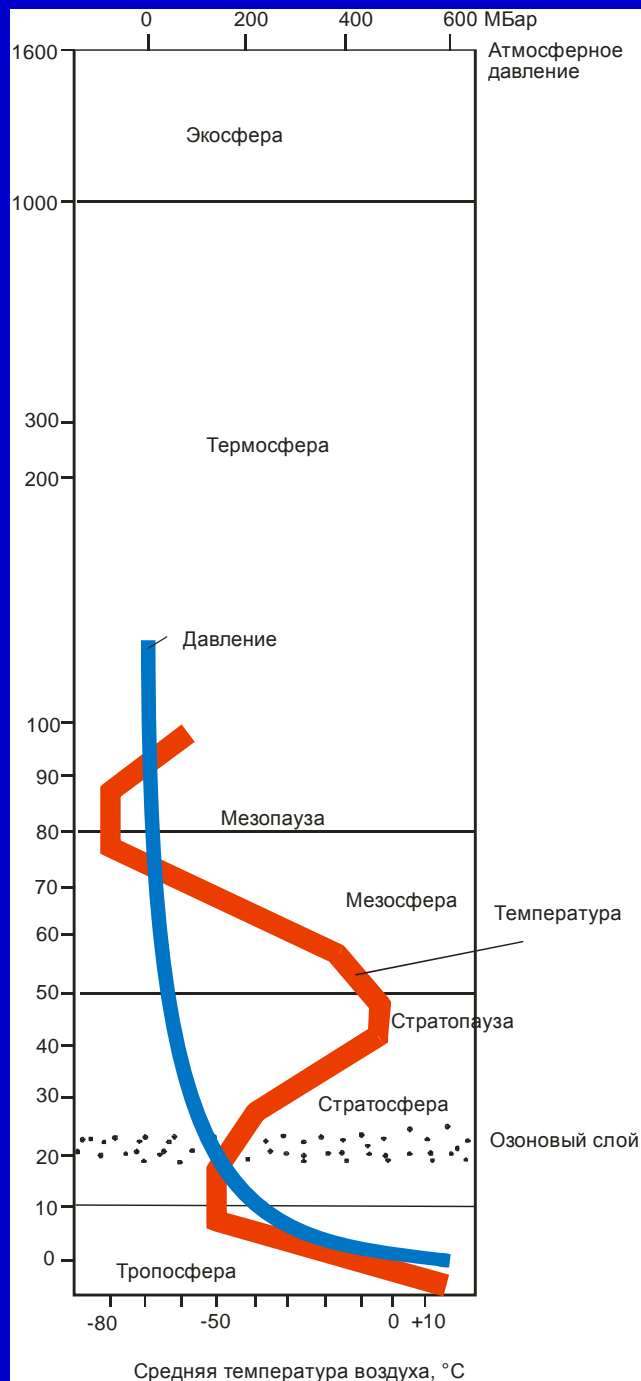
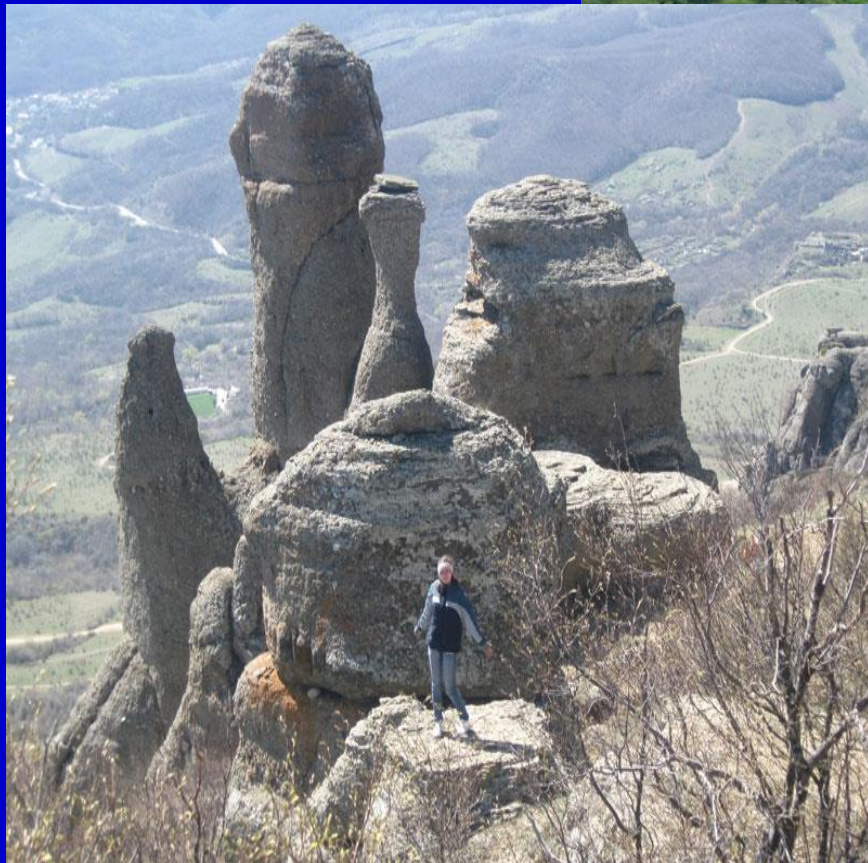




# Выветривание горных пород





Типы  
выветривания:

- физическое
- химическое
- биологическое

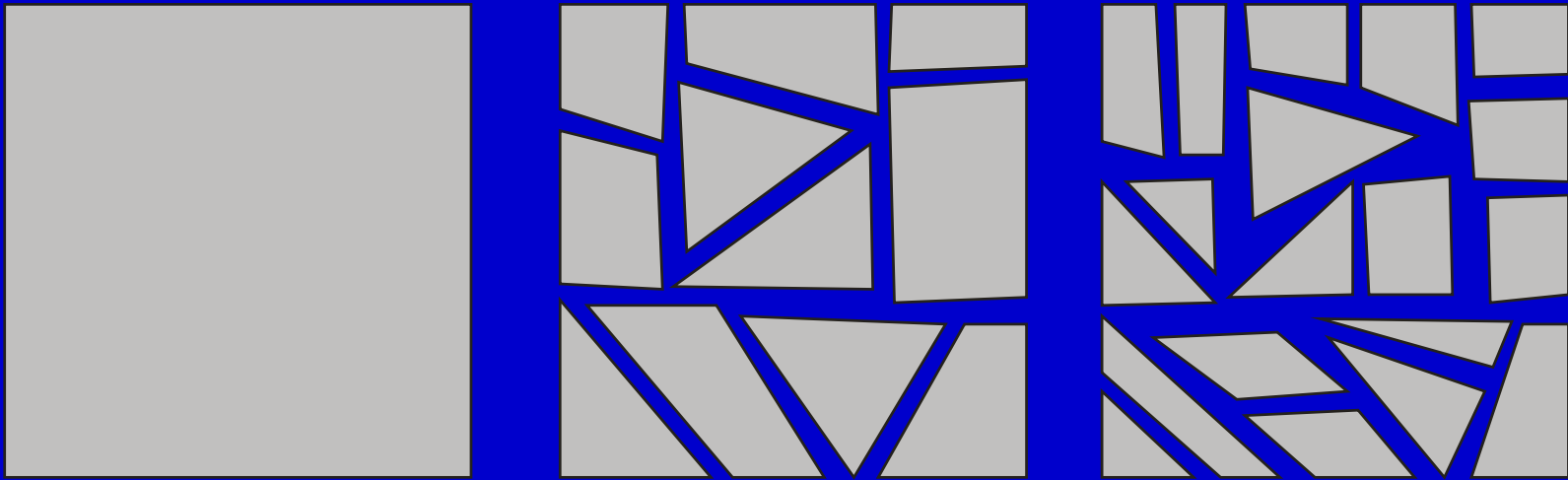


# Физическое выветривание

1. Температурное
2. Механическое
3. Морозобойное
4. Рост кристаллов



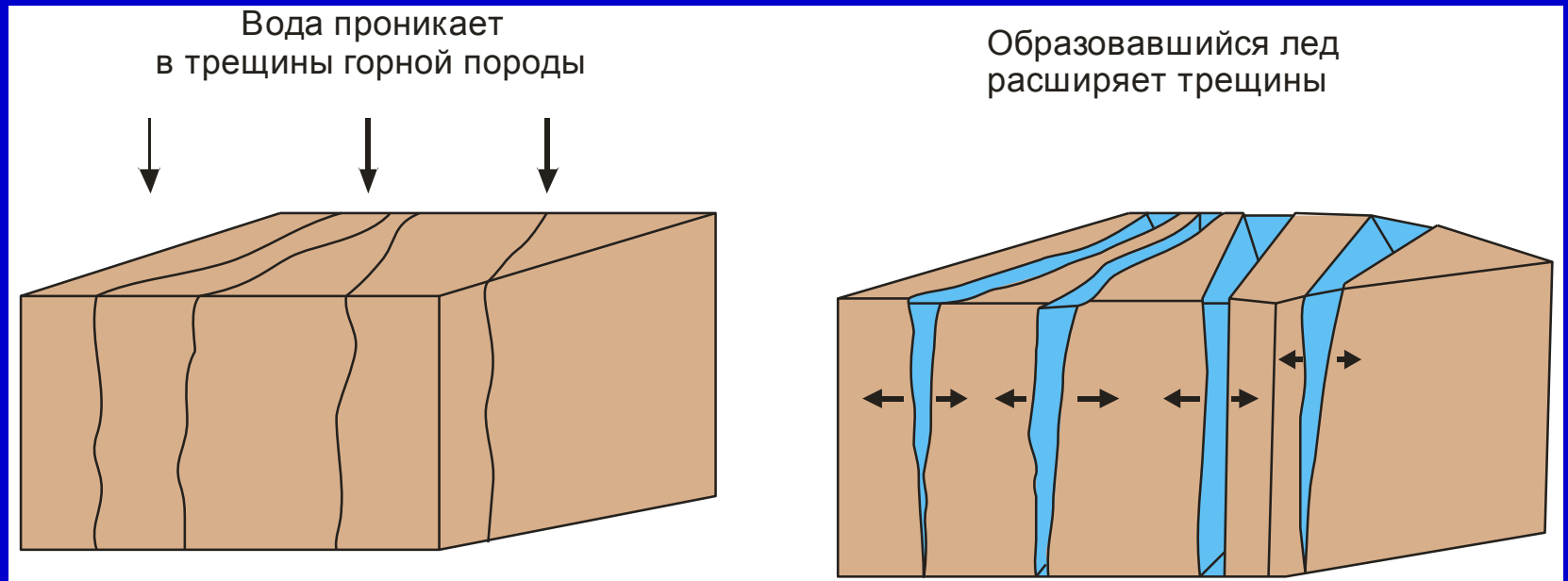




Увеличение поверхности постепенно  
растрескивающихся и выветривающихся горных  
пород. Чем больше трещин, тем больше  
поверхность выветривания

## Трещиноватость пород



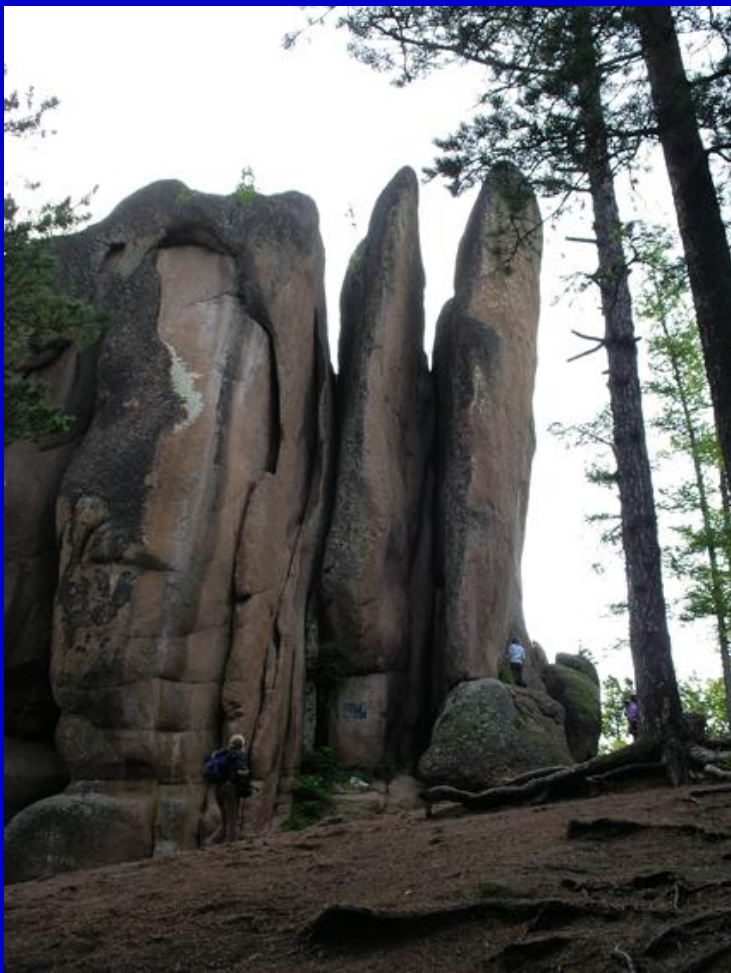


Морозное выветривание. Вода, попав в трещины, при замерзании увеличивает свой объем на 10%, раздвигая трещины и разрушая породу



# Формы выветривания





Выветривание гранитов  
по трещинам с  
образованием острых  
«перьевидных» скал  
(фото Н.Л.Фроловой)





# Большой Каньон, США, Колорадо





# Останцы выветривания, Большой Каньон





Разнообразные  
формы  
выветривания  
на г. Южная  
Демерджи,  
Крым



Результат совместного  
воздействия  
выветривания и  
работы ветра.  
Бастионные формы  
выветривания, Крым.





# Красноярские Столбы. Бастионные формы выветривания. Форма Крепость





Столбообразные  
поверхности  
выветривания,  
г. Южная Демерджи,  
Крым



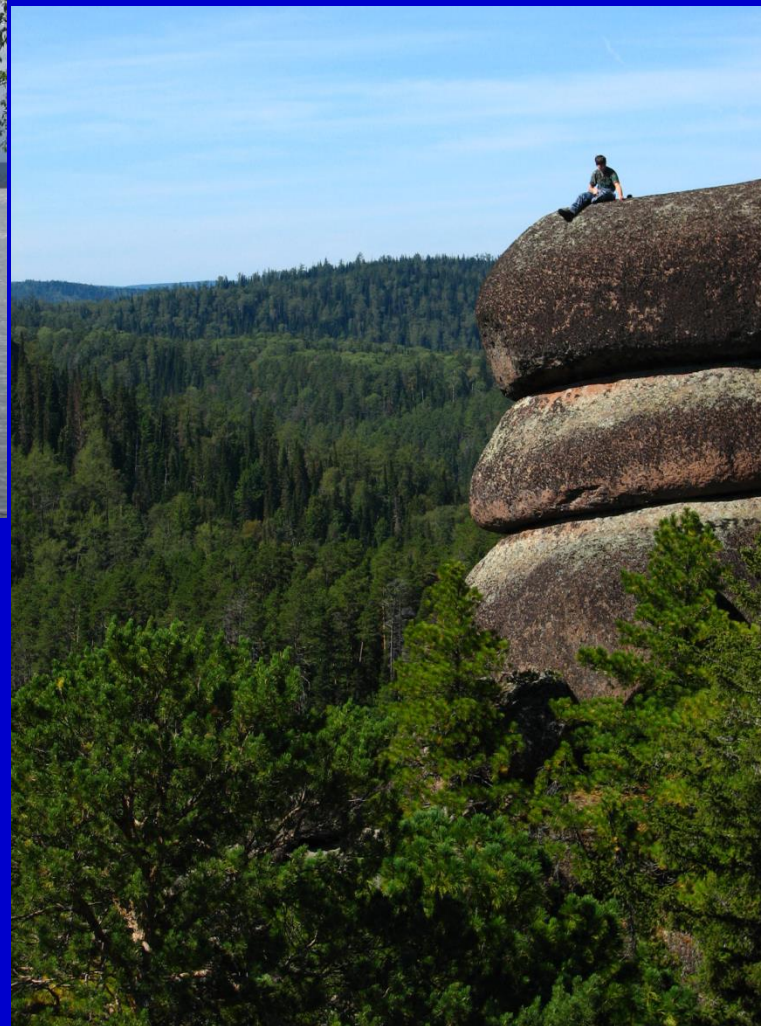


Столбообразные формы выветривания карбонатных отложений кембрия. Река Лена Восточная Сибирь (фото А.И.Леоновой)





Матрацевидное выветривание  
гранитов. Боровое. Казахстан  
(фото Н.Л.Фроловой)



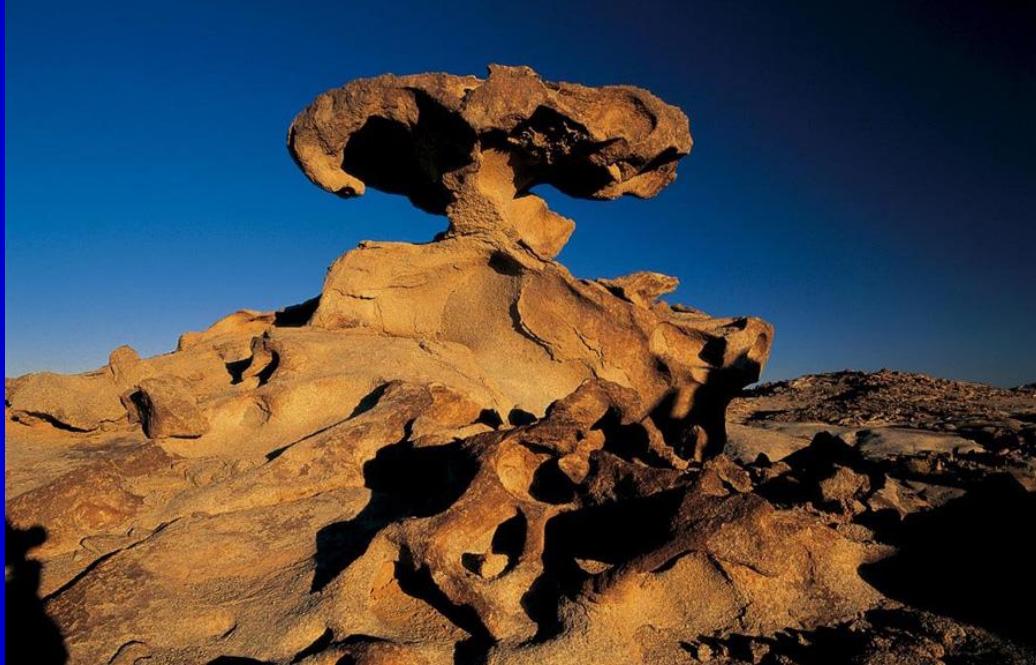


# Ленские Столбы

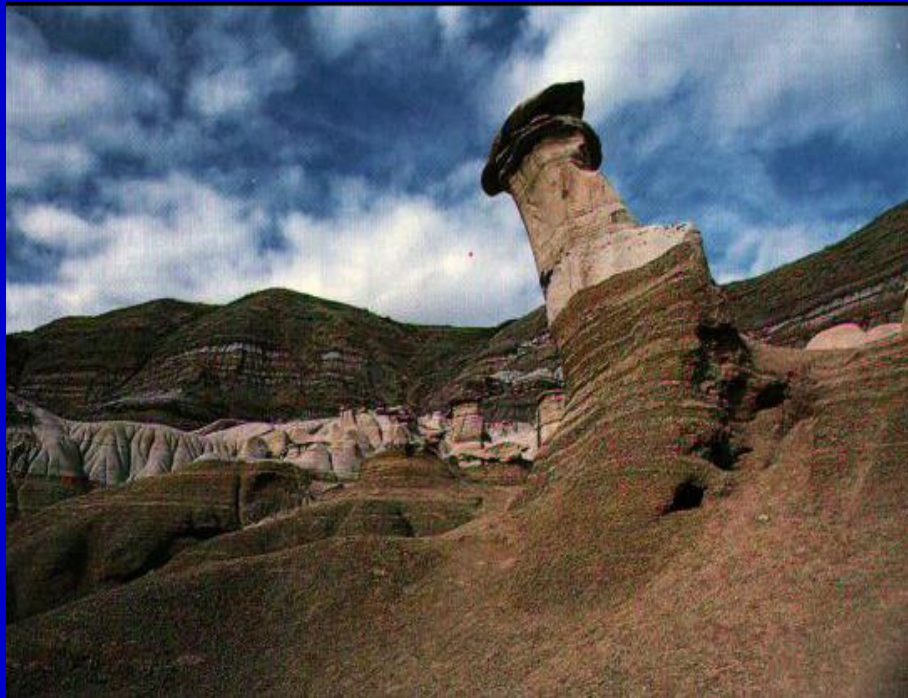
## Столбообразные формы







# Грибообразные формы выветривания

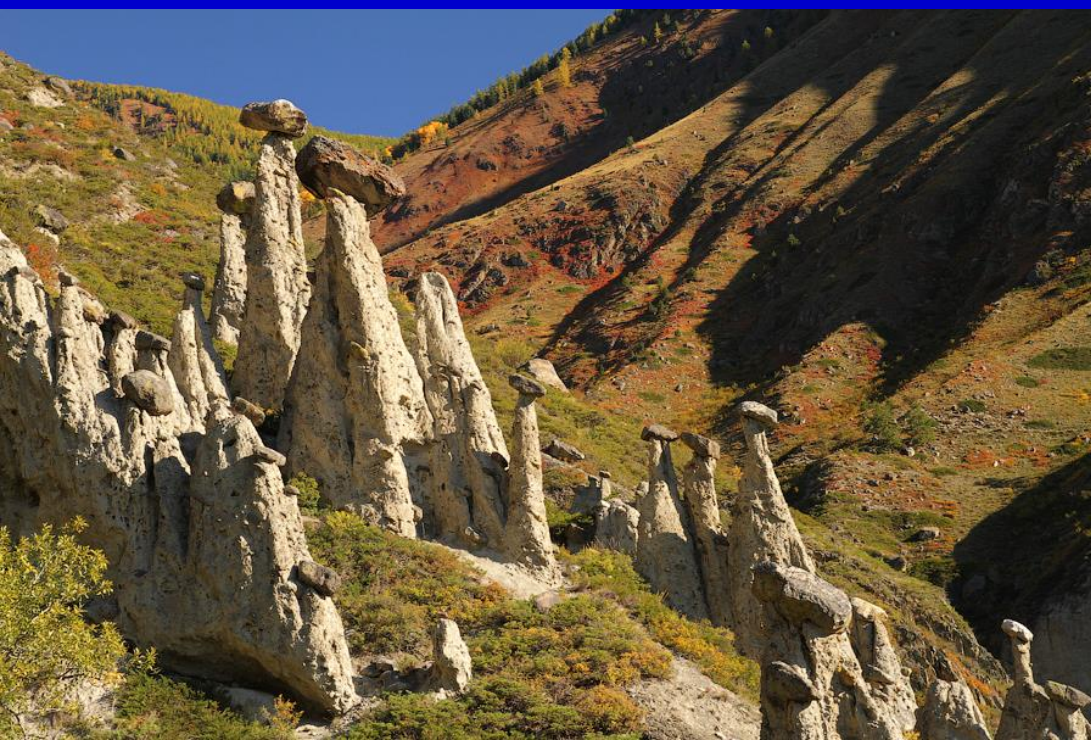


Турция, Кападокия



Ливийская пустыня

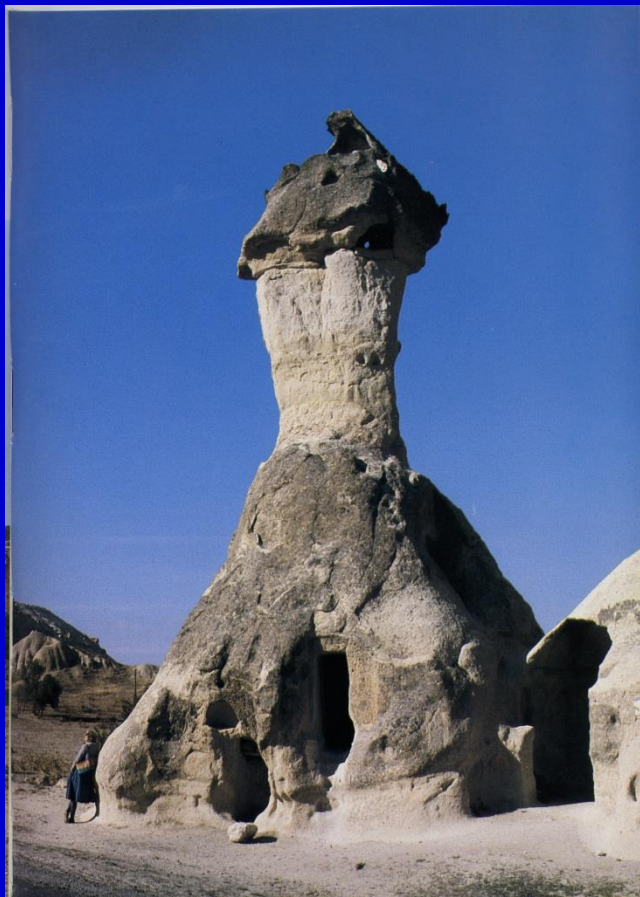




# Каменные грибы, Ущелье Карасу, Горный Алтай







Формы выветривания плиоценовых  
риолитовых игнимбритов.  
«Шляпка» и «ножка» гриба –  
игнимбриты разной плотности.  
Каппадокия. Турция



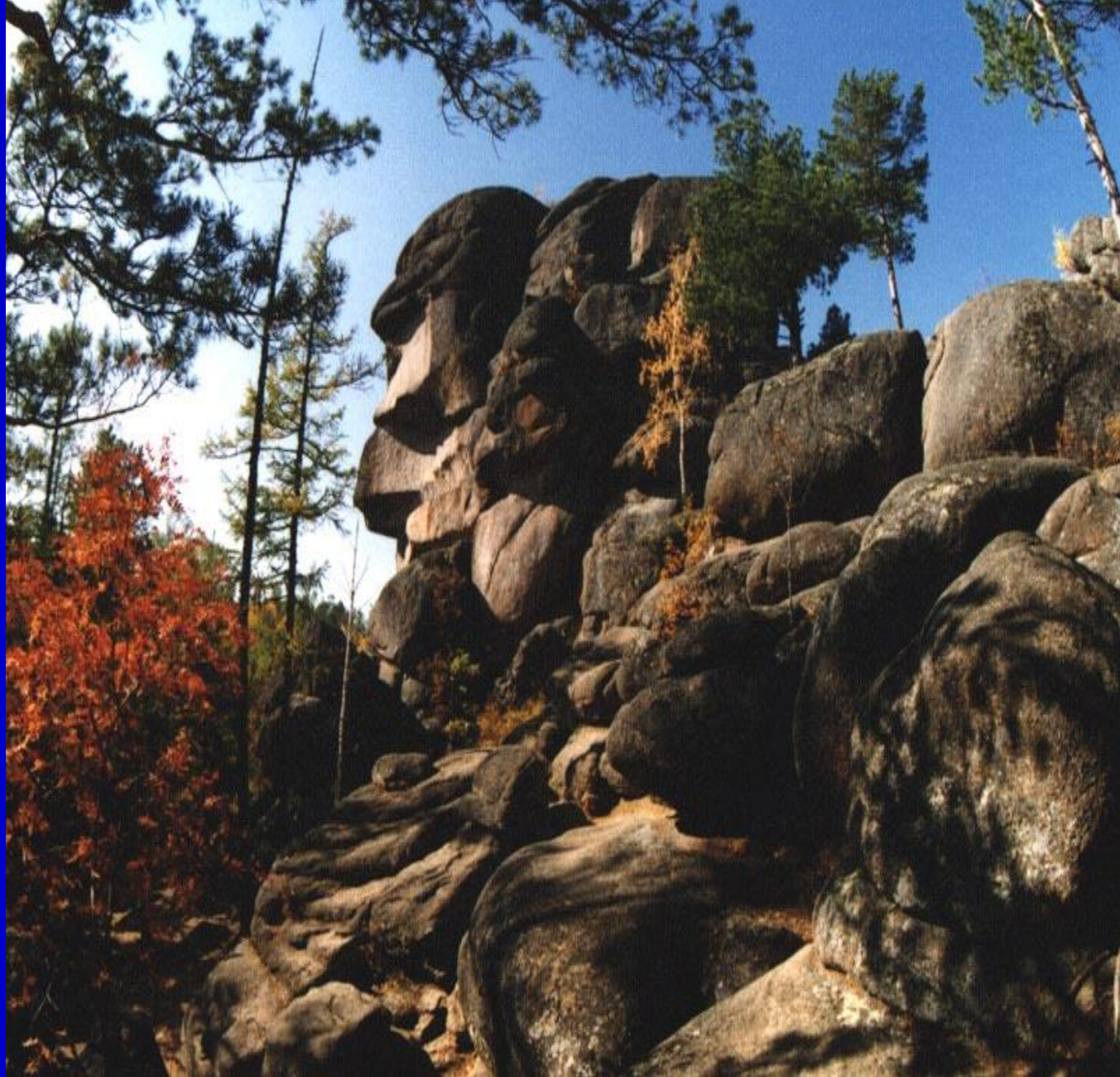


# Красноярские Столбы, Манская баба, качающаяся скала





Дед  
Визитная  
карточка  
Красноярска



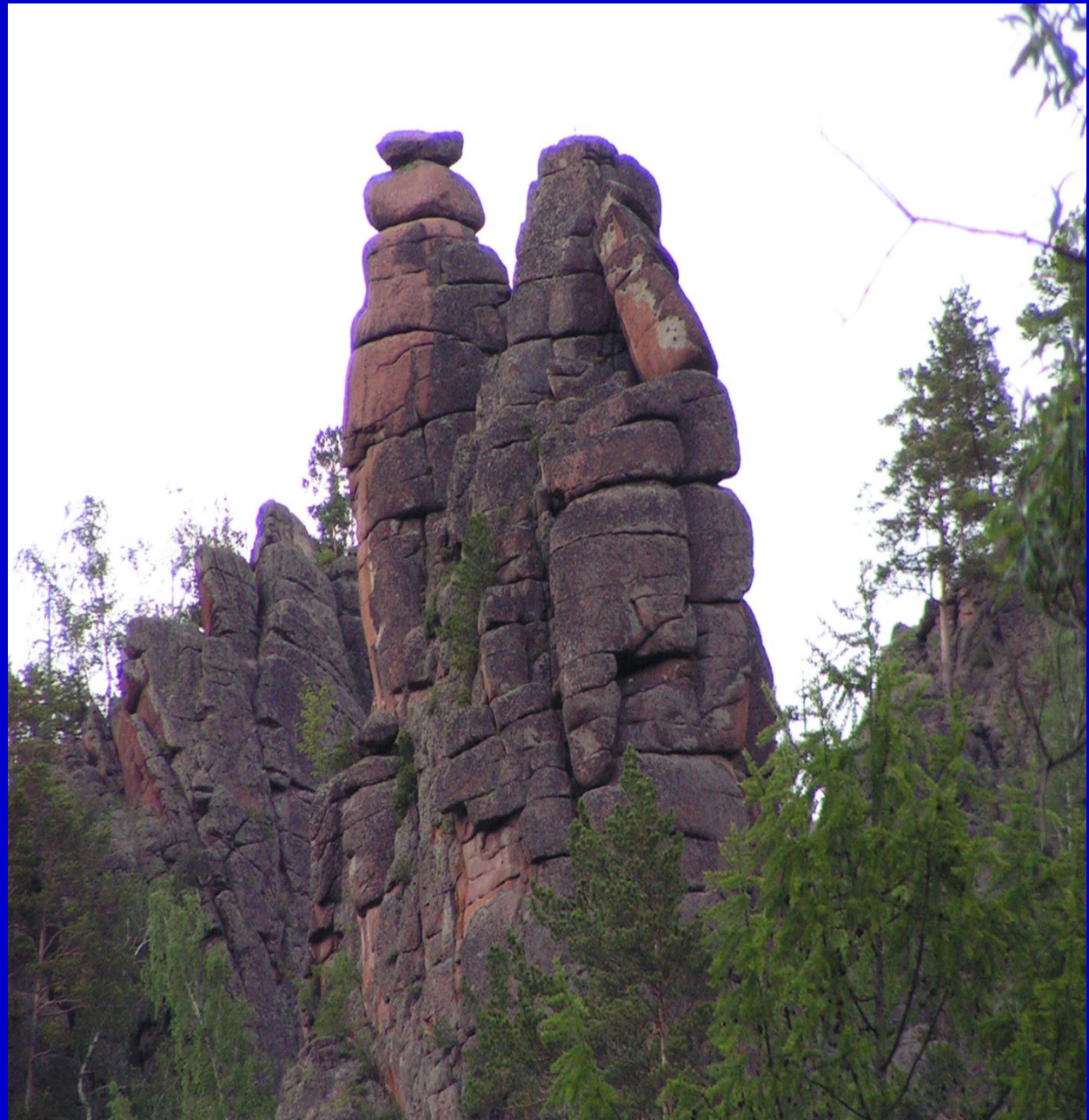


# Жаба и Цыпа



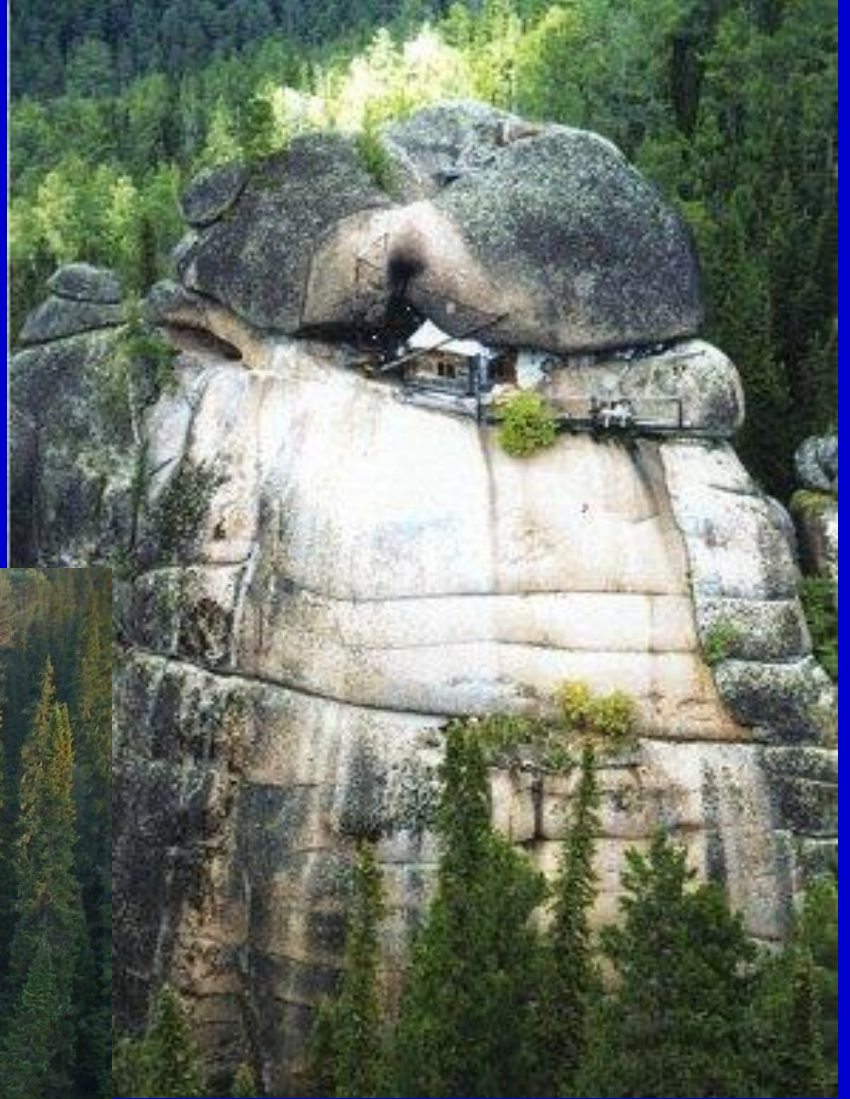


# Колокольня





# Грифы





## Столбчатая отдельность при выветривании базальтов



Гряды, образованные  
более плотными  
породами в  
результате  
выветривания







Грибообразные и ячеистые  
формы выветривания  
неогеновых отложений.,  
о. Тайвань  
(фото Н.С.Фроловой)





# Карнизо- нишевые формы выветривания



Пустыня Деште-Лут, Иран



Гора Южная Демерджи, Крым



Урочище Жеты-Огуз, Киргизия, Тянь-Шань





Ячеистое выветривание  
палеогеновых известняков.  
Крым (фото А.А.Зарщикова)

Выветривание нубийских  
песчаников. Египет  
(фото Н.В.Короновского)



# ***Элювий***







Остроугольные обломки пород, образовавшиеся в результате физического выветривания. Алтай (фото Н.Л. Фроловой)

# Химическое выветривание

окисление,

- гидратация,
- растворение,
- Гидролиз
- карбонатизация и др.



## Гидролиз

### *Ортоклаз*



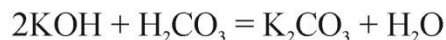
KOH – обуславливает щелочную реакцию раствора при которой происходит глубокое разрушение кристаллической решетки с отделением части кремнезема.



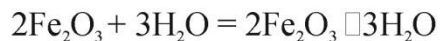
При дальнейшем гидролизе происходит распад каолина на окиси кремния и алюминия



Образующийся в процессе гидролиза KOH (и другие основания) переходит в форму карбонатов.

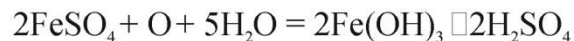
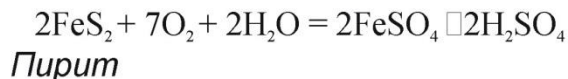


## Гидратация



*Гидрат*

## Окисление



При окислении пирита образуются гидраты окислов Fe и серная кислота

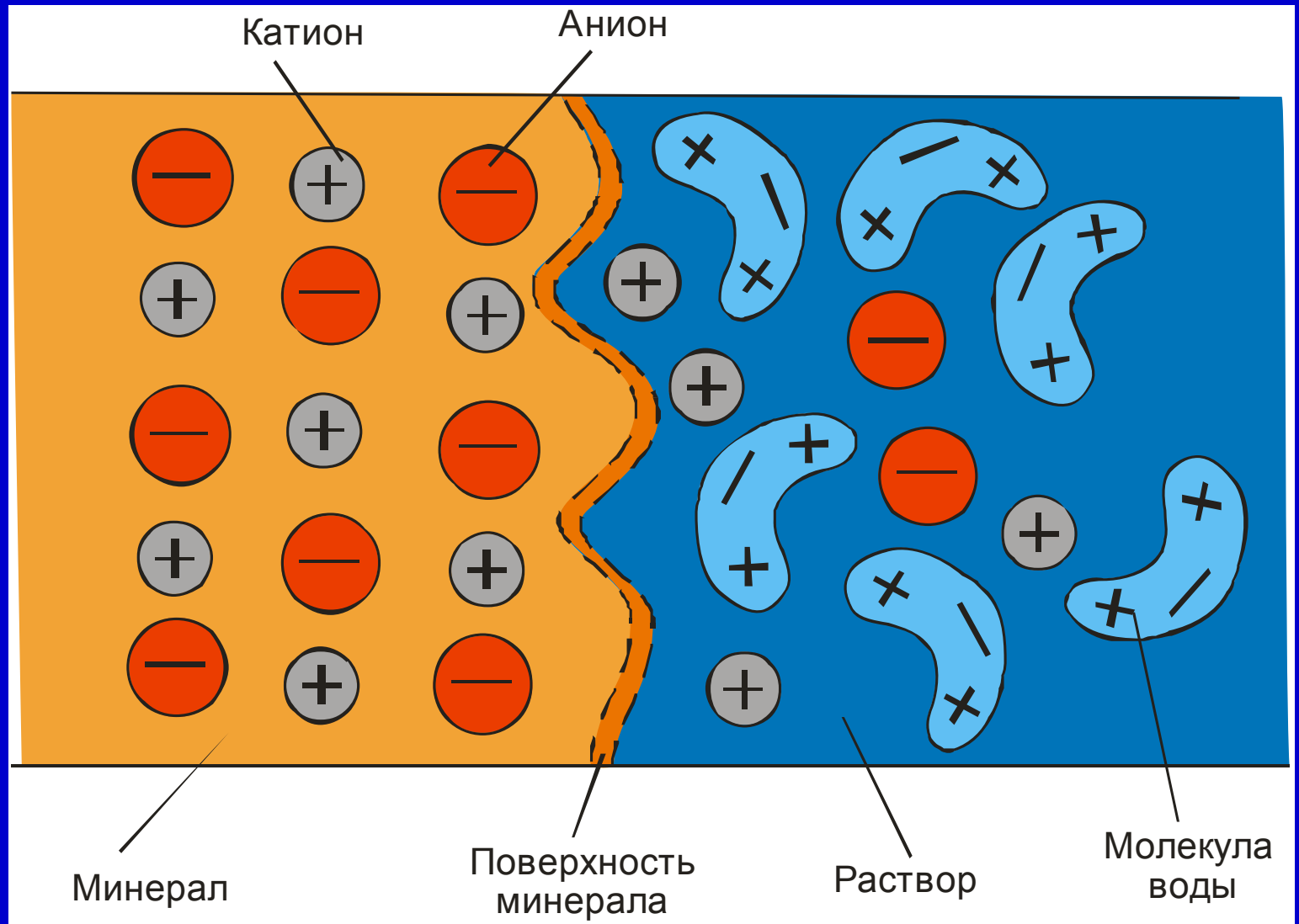
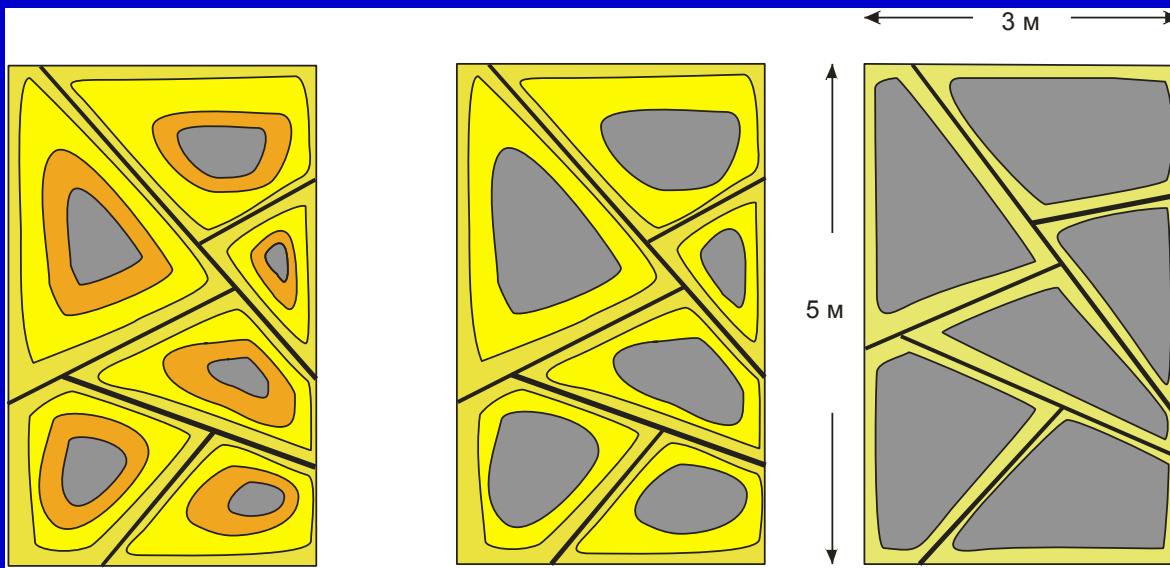


Схема взаимодействия воды с поверхностью минерала.  
Молекулы воды способны отрывать ионы от минерала





Выветривание долеритов по трещинам с образованием концентрически-скорлуповатой отдельности; в результате образуются шары долеритов





Химическое выветривание мраморной статуи льва .  
Лидс (Англия)





**Скульптура, пострадавшая от химического выветривания**





**Коррозия металла**





Разъеденная поверхность стеновых блоков из  
известняка



ЭТОТ АНГЕЛ В ЗАПАДНОМ ЙОРКШИРЕ, ВЕЛИКОБРИТАНИЯ,  
СТРАДАЕТ ОТ ЭРОЗИИ, ПРИЧИНОЙ КОТОРОЙ СТАЛИ КИСЛО-  
ТЫЕ ДОЖДИ.





Схема круговорота горных пород

# Биологическое выветривание

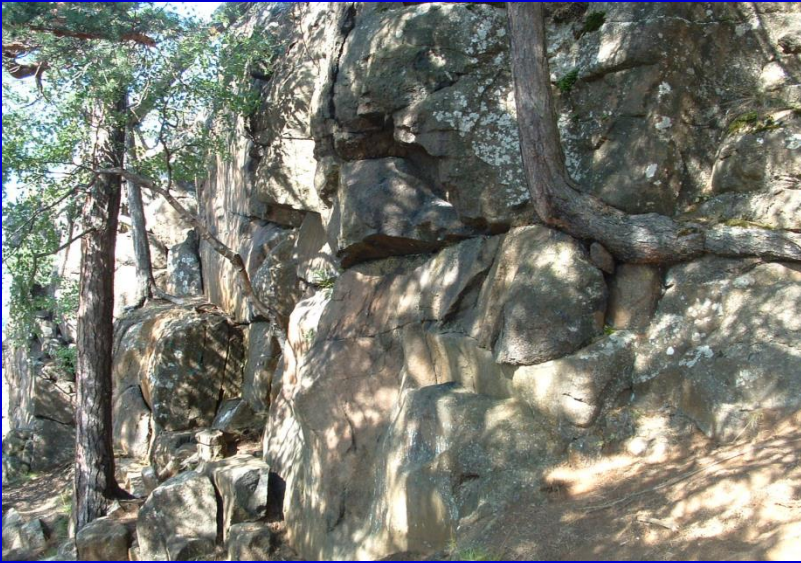


Физическое выветривание. Корни дерева, попадая в трещину, разрушают горные породы. Крым. Большой каньон.





# Механическое и биохимическое воздействие биологического выветривания



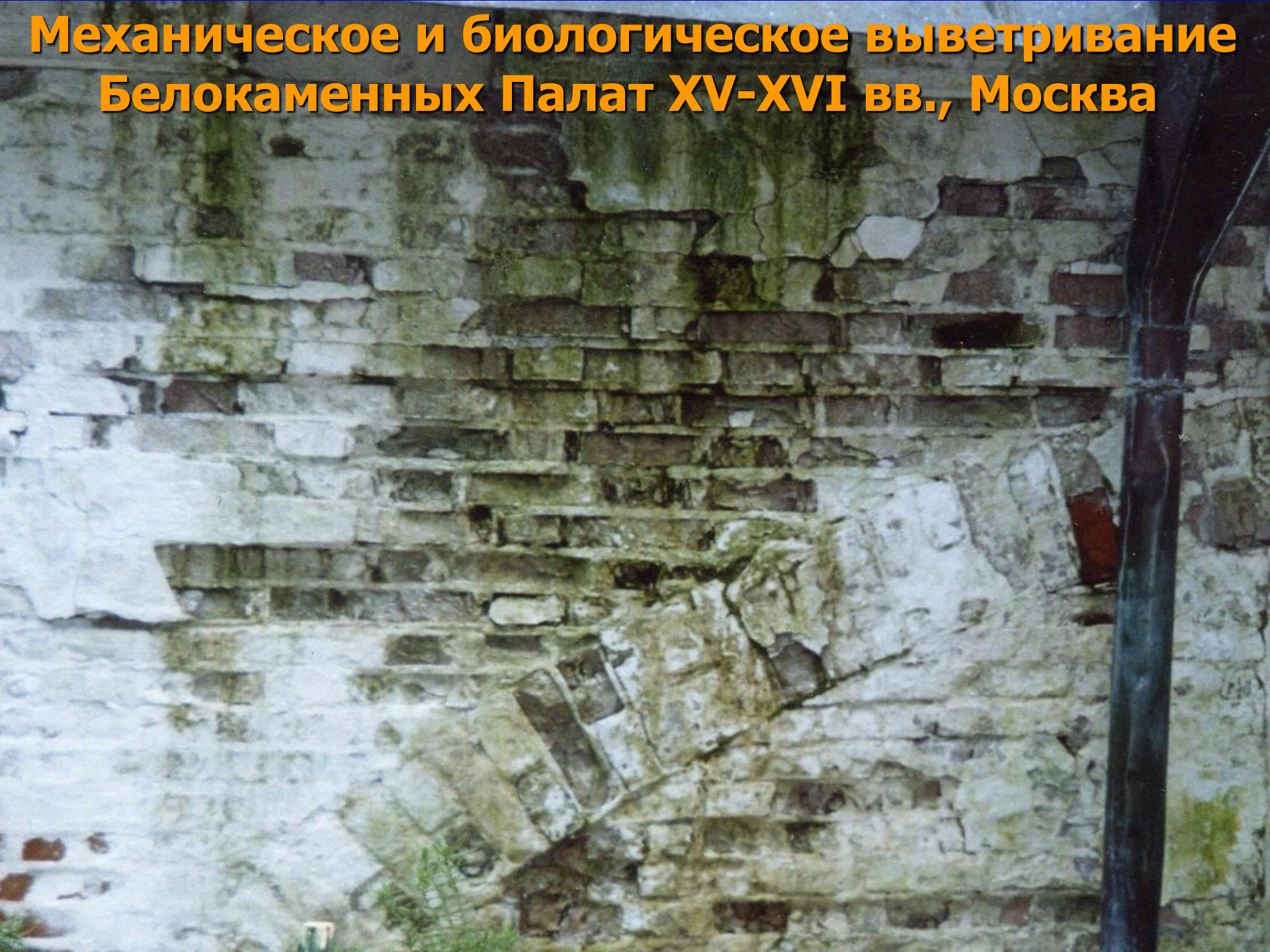
Карелия, Валаам)



Крым, Чатыр-Даг



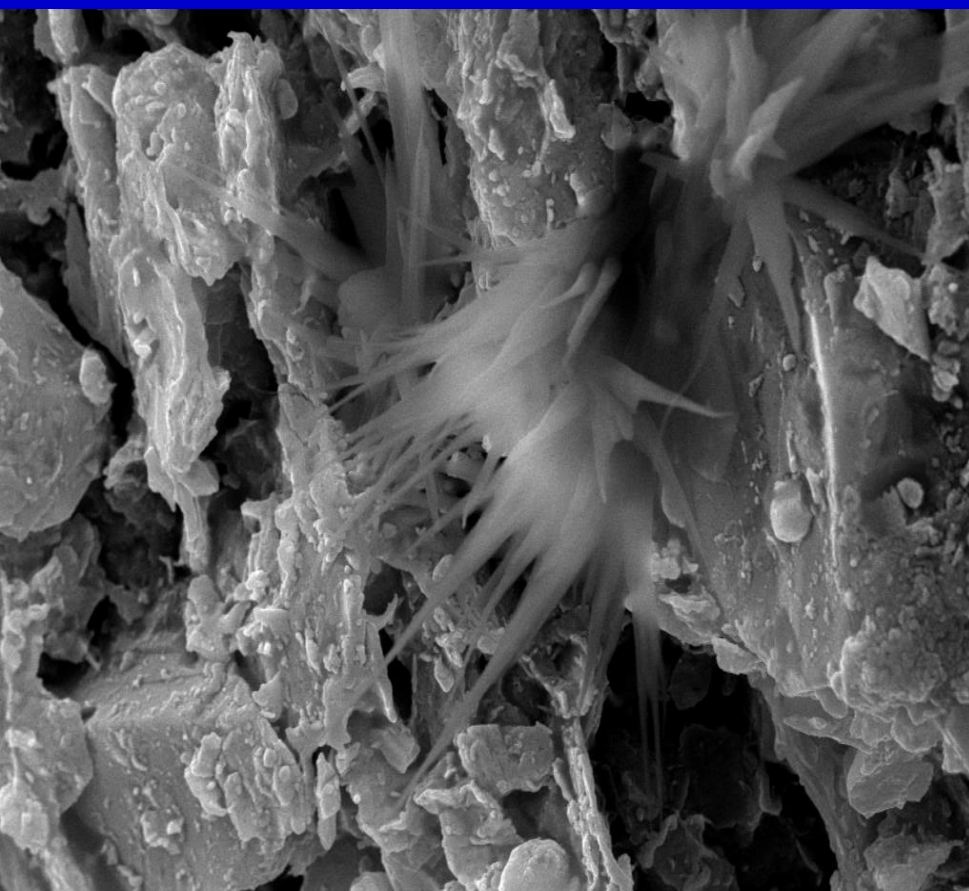
# Механическое и биологическое выветривание Белокаменных Палат XV-XVI вв., Москва







Рост кристаллов солей на поверхности каменной  
кладки Белокаменного подвала в Зарядье



2µm Mag = 10.00 K X I Probe = 100 pA Signal A = SE1 Date :15 Jun 2005  
EHT = 30.00 kV WD = 8 mm File Name = b-01.tif Time :14:28:47

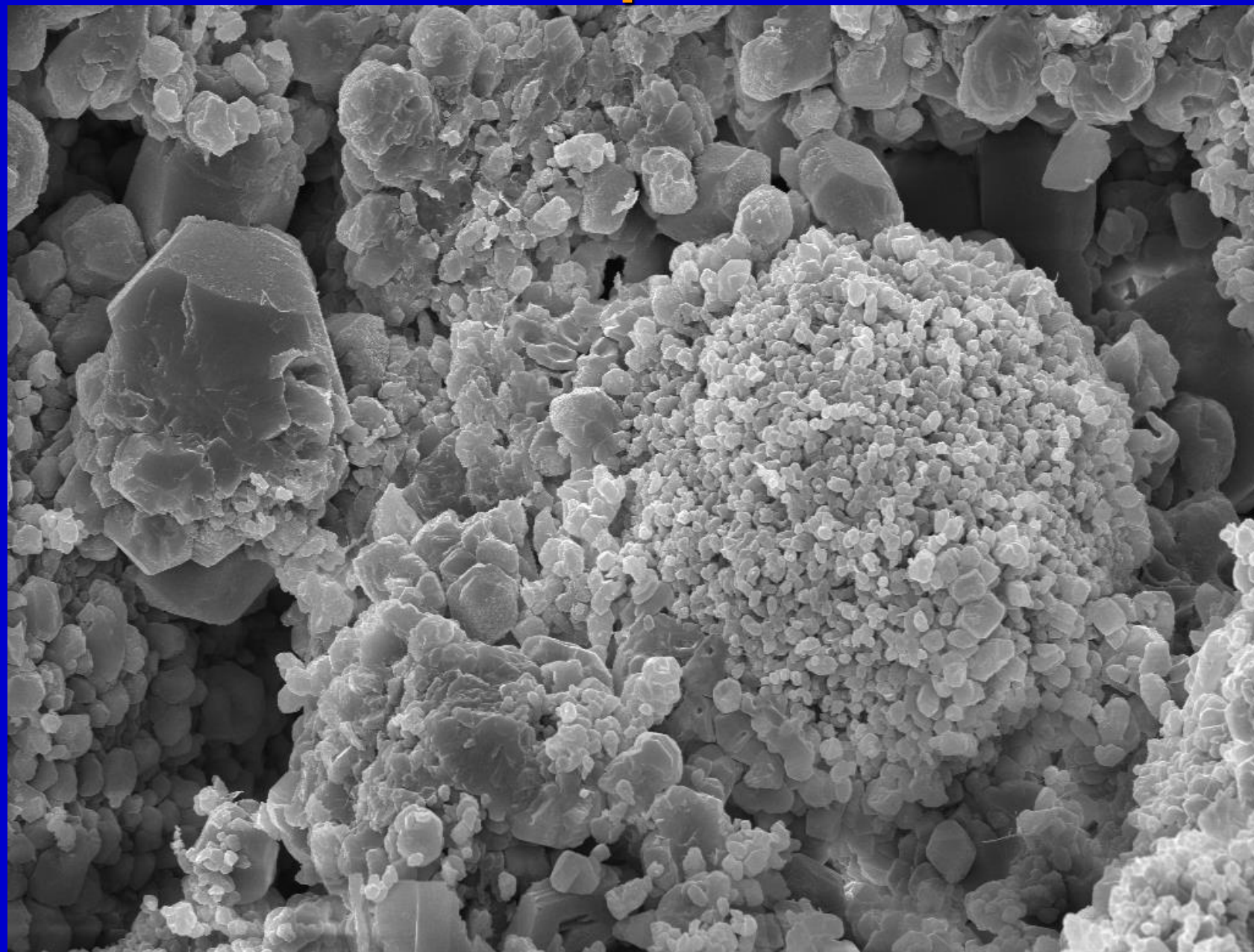


2µm Mag = 5.00 K X I Probe = 100 pA Signal A = SE1 Date :15 Jun 2005  
EHT = 30.00 kV WD = 8 mm File Name = b-05.tif Time :14:35:56

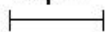
Рост кристаллов арагонита в поровом пространстве карбонатной породы памятника "Палаты XV-XVII вв. в Зарядье"



# Рост кристаллов



10µm



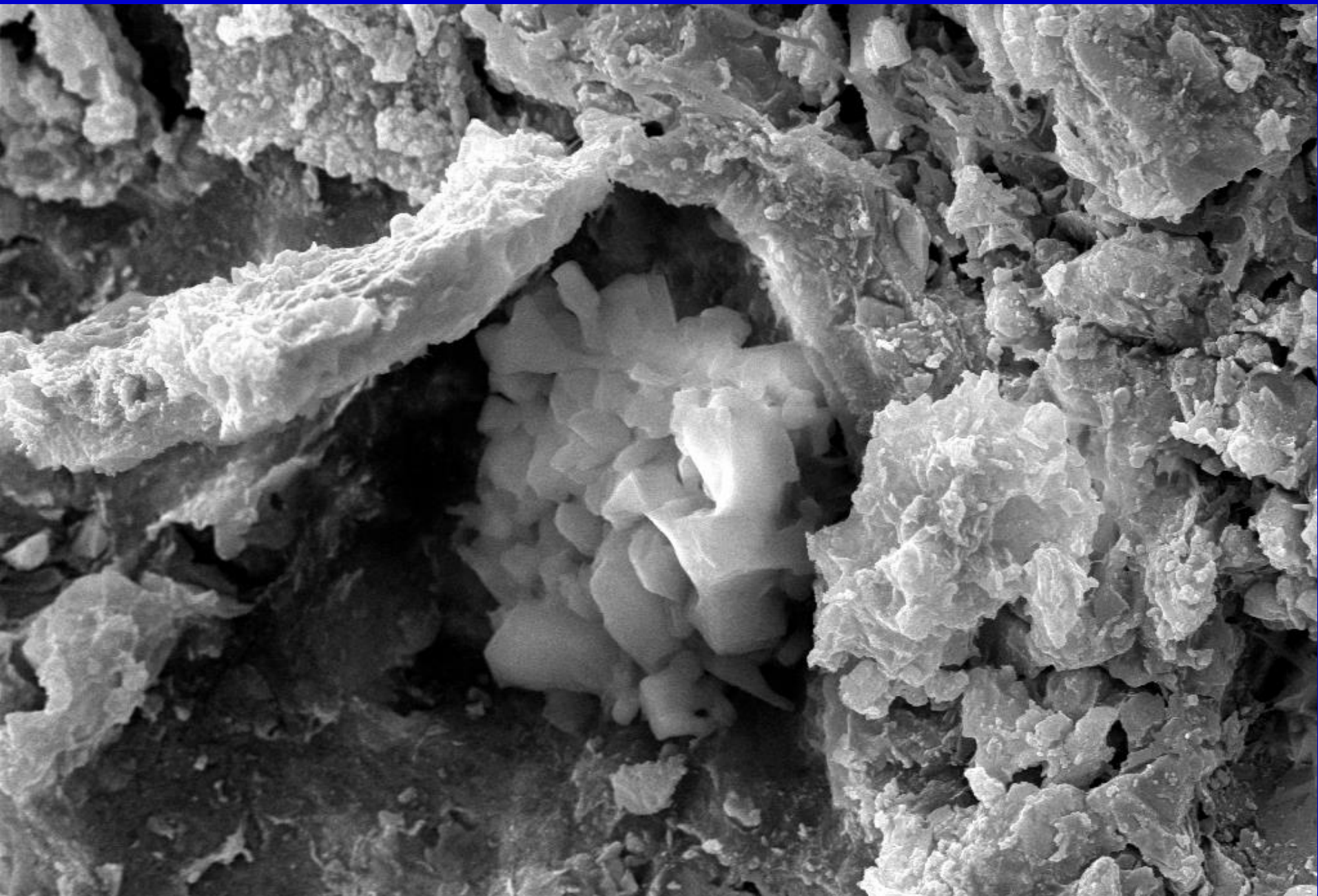
Mag = 2.00 K X  
EHT = 30.00 kV

I Probe = 100 pA  
WD = 23 mm

Signal A = SE1  
File Name = n-01.tif

Date : 7 Jun 2005  
Time : 13:44:45

# Рост кристаллов

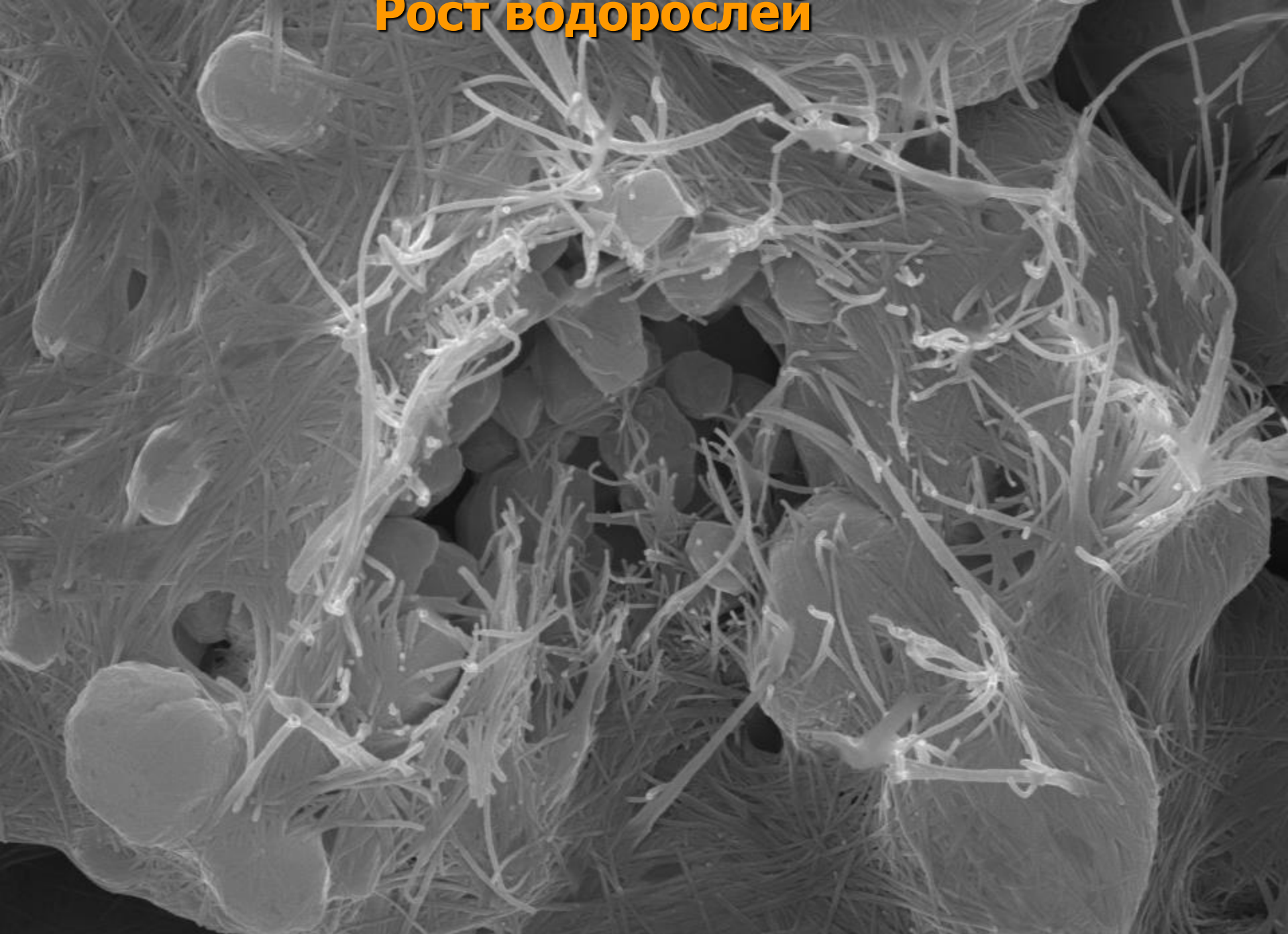




# Растворение и разрушение сооружений и памятников архитектуры



# Рост водорослей



µm

Mag = 15.00 K X

I Probe = 100 pA

Signal A = SE1

Date : 7 Jun 2005



# Коры выветривания



Красноцветная кора выветривания,

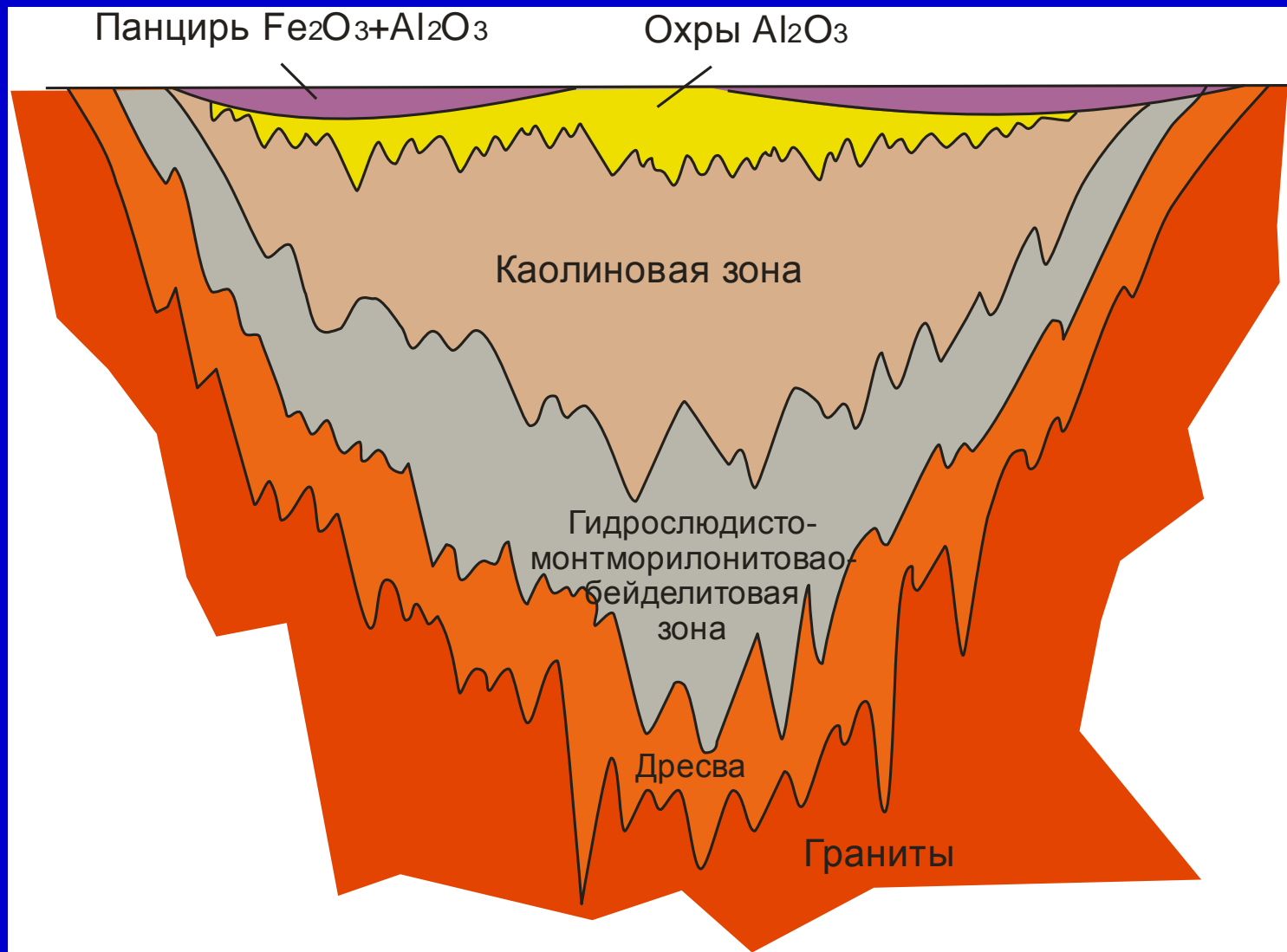


Тонкодисперсная глинистая  
кора выветривания

# Кора выветривания (Гоа, Индия)







Кора выветривания в тропической зоне (по Н.М.Страхову)



Погребенные почвы. Тянь-Шань  
(фото А.А.Зарщикова)



Погребенные почвы с журавчиками неогенового возраста.  
Клиф Каламитского залива. Крым.



# **Влияние выветривания на развитие геологических процессов**

# Ускоряют склоновые процессы





# Ускоряют склоновые процессы





# Активизируют эоловые процессы

Бастионные и  
ячеистые формы  
выветривания





# Сернокислое выветривание

- Раздольское месторождение
- Колчеданные месторождения Урала и Алтая
- Предкарпатские месторождения
- Месторождение Шор-Су



## Месторождение серы Шор-Су (Узбекистан)

