

# Лекция № 22

---

## Кислые вулканические породы

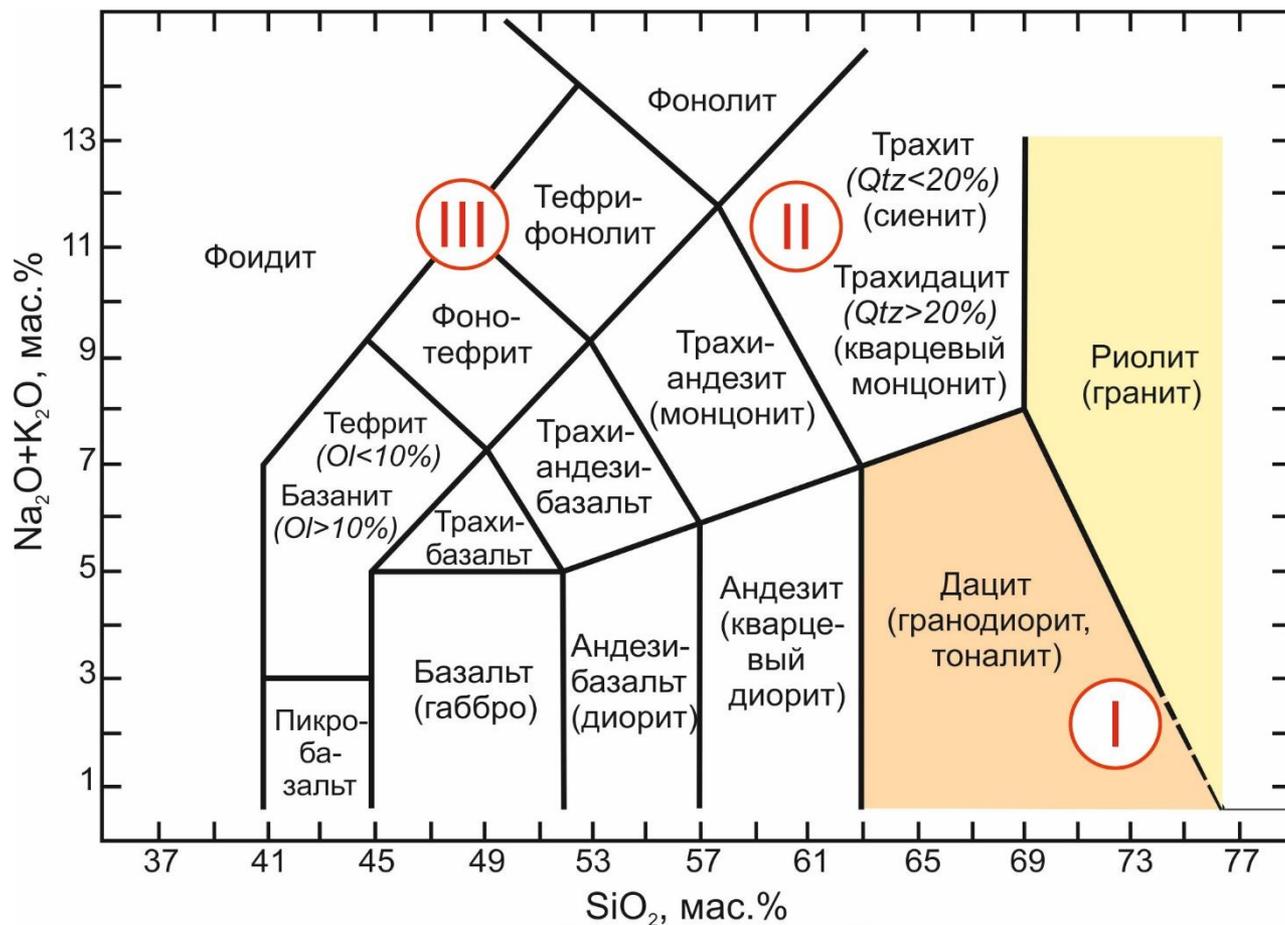
---

Объем кислых вулканических пород значительно уступает объему их плутонических аналогов (гранитоидов). В наибольшей степени они распространены в окраинно-континентальных поясах (Анды), а также во внутриплитных областях, связанных с субдукционными или коллизионными обстановками.

Выделение разновидностей кислых вулканических пород производится преимущественно *по химизму*, а их минеральный состав имеет лишь вспомогательное значение из-за присутствия в таких породах большого количества стекла.

Наиболее распространенными кислыми вулканическими породами являются *дациты* и *риолиты*.

# Кислые вулканические породы на TAS диаграмме



УЛЬТРАОСНОВНЫЕ

ОСНОВНЫЕ

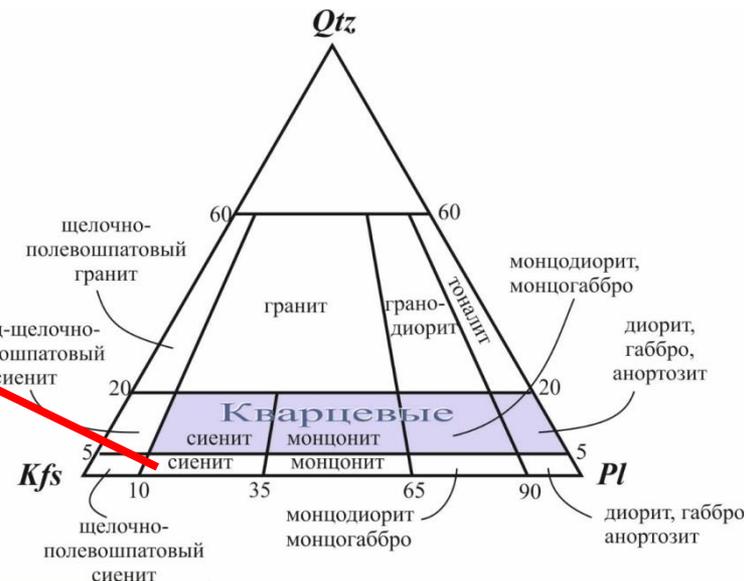
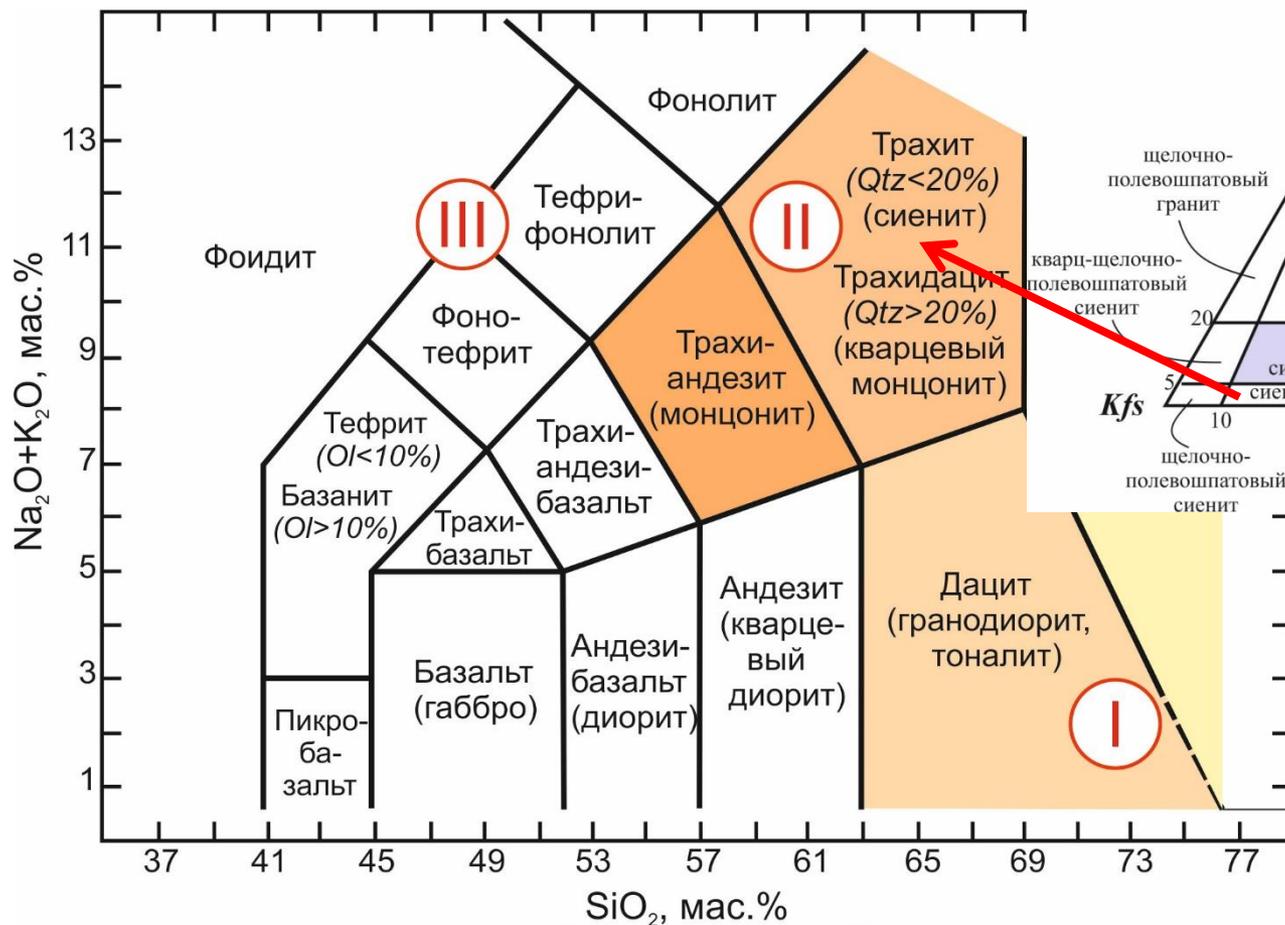
СРЕДНИЕ

КИСЛЫЕ

**Даци́ты** – вулканические аналоги *гранодиоритов* со средним содержанием  $\text{SiO}_2$  66 мас. %.

**Риолиты** являются аналогами *гранитов* и содержат более 70 мас. %  $\text{SiO}_2$ .

# Кислые вулканические породы на TAS диаграмме



**Трахиты** – вулканические аналоги существенно полевошпатовых пород повышенной щелочности – *сиенитов* (~65 мас. %  $\text{SiO}_2$ )

УЛЬТРАОСНОВНЫЕ | ОСНОВНЫЕ | СРЕДНИЕ | КИСЛЫЕ

# Разделение кислых вулканических пород по минеральному составу

Петрографическое разделение неполнокристаллических пород основывается на соотношении в их составе кварца ( $Qtz$ ), кислого плагиоклаза – альбита–олигоклаза ( $Pl$ ) и щелочного полевого шпата – чаще всего санидина ( $Kfs$ ).

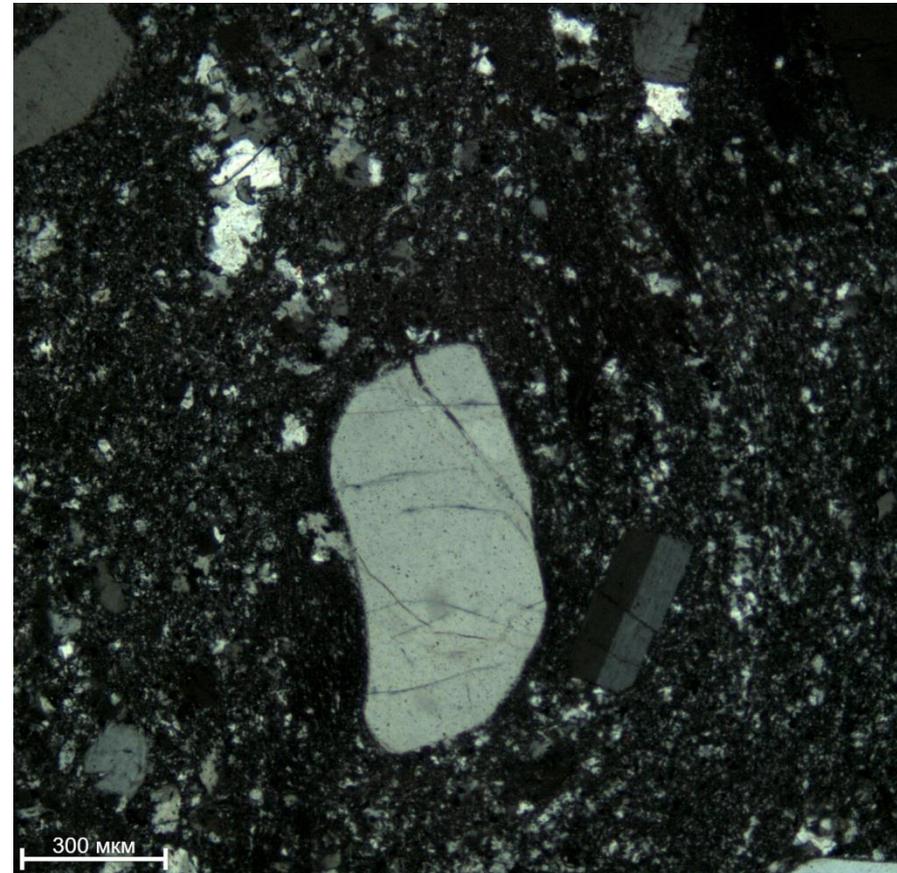
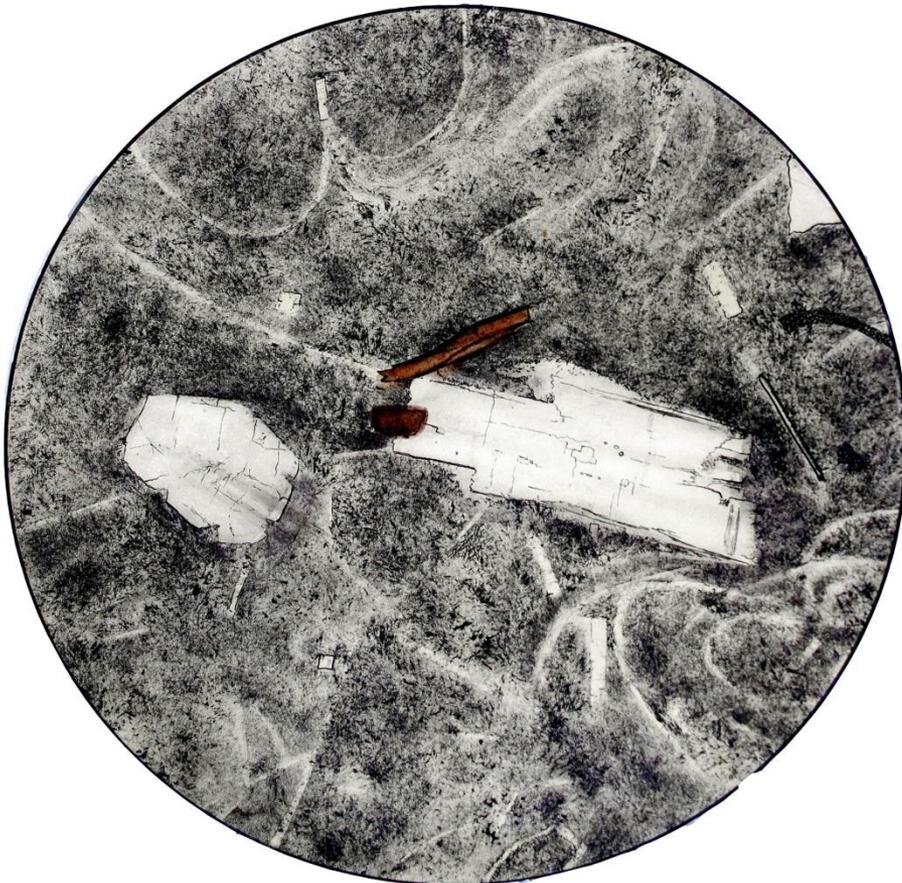
Порода	Вкрапленники	Основная масса
Дацит	$Pl, Bt$	$Pl, Qtz, (Kfs)$ , стекло
Риолит	$Kfs, Qtz, Pl$	$Kfs, Qtz, Pl$ , стекло
Трахит	$Kfs, Pl, Bt, Hbl, Px$	$Kfs, Pl, (Qtz), Px$ , стекло

Выделяются как *кайнотипные*, так и *палеотипные* (дацитовые порфиристы, риолитовые порфиры и пр.) разновидности пород.

# Петрографические особенности пород

Для кислых вулканических пород характерна *порфировая структура* и довольно **высокое содержание стекла** в основной массе.

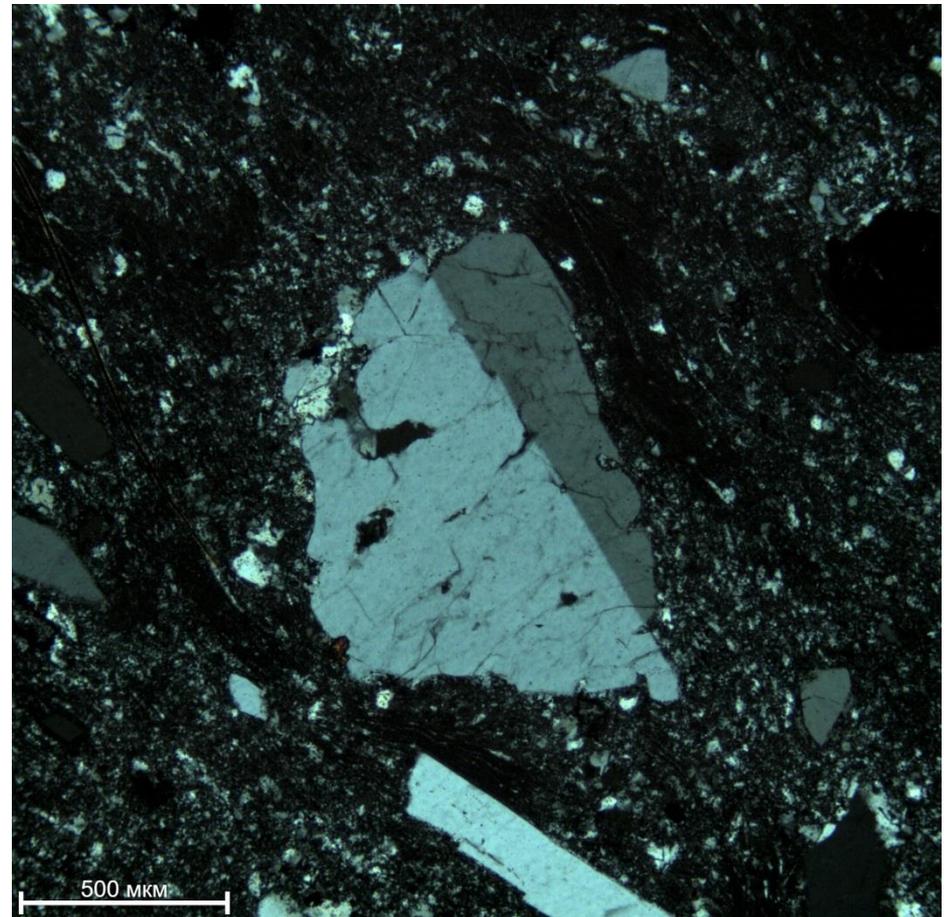
Структура основной массы *стекловатая* или *фельзитовая*.



# Вкрапленники в породах

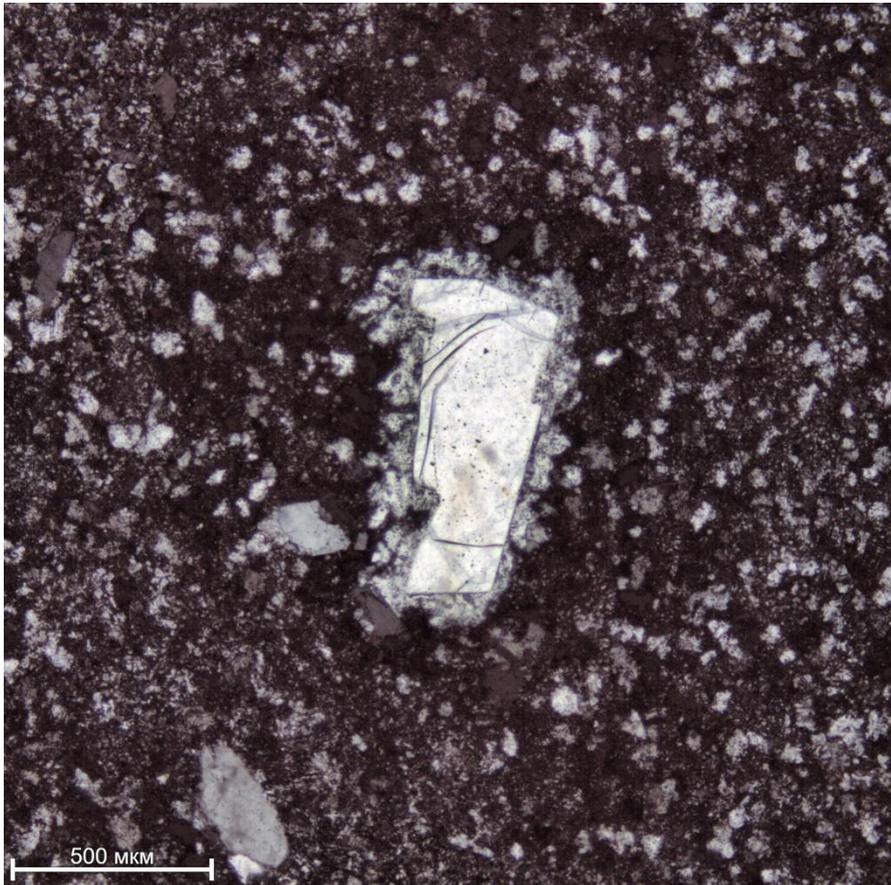
Порфировые вкрапленники в породах часто имеют правильную кристаллографическую форму, в некоторых случаях для них характерны неровные (резорбированные) границы и даже признаки скелетного роста.

Щелочной полевой шпат обычно бывает представлен **санидином** – наиболее разупорядоченной и высокотемпературной разновидностью полевых шпатов. Диагностическая особенность: минерал оптически одноосный!



# Фельзитовая структура

*Фельзитовую структуру* интерпретируют как результат раскристаллизации стекла на постмагматическом этапе. Микролиты имеют изометричную форму и очень неровные очертания, в промежутке между ними находится стекло.



В качестве альтернативного объяснения рассматривают образование мельчайших кристаллитов при быстрой кристаллизации кислого вязкого расплава в поверхностных условиях.

# Сферолитовая структура

*Сферолитовая структура* выделяется в кислых вулканических породах при наличии большого количества мелких (доли мм) радиально-лучистых агрегатов кварц-полевошпатового состава в основной массе пород.

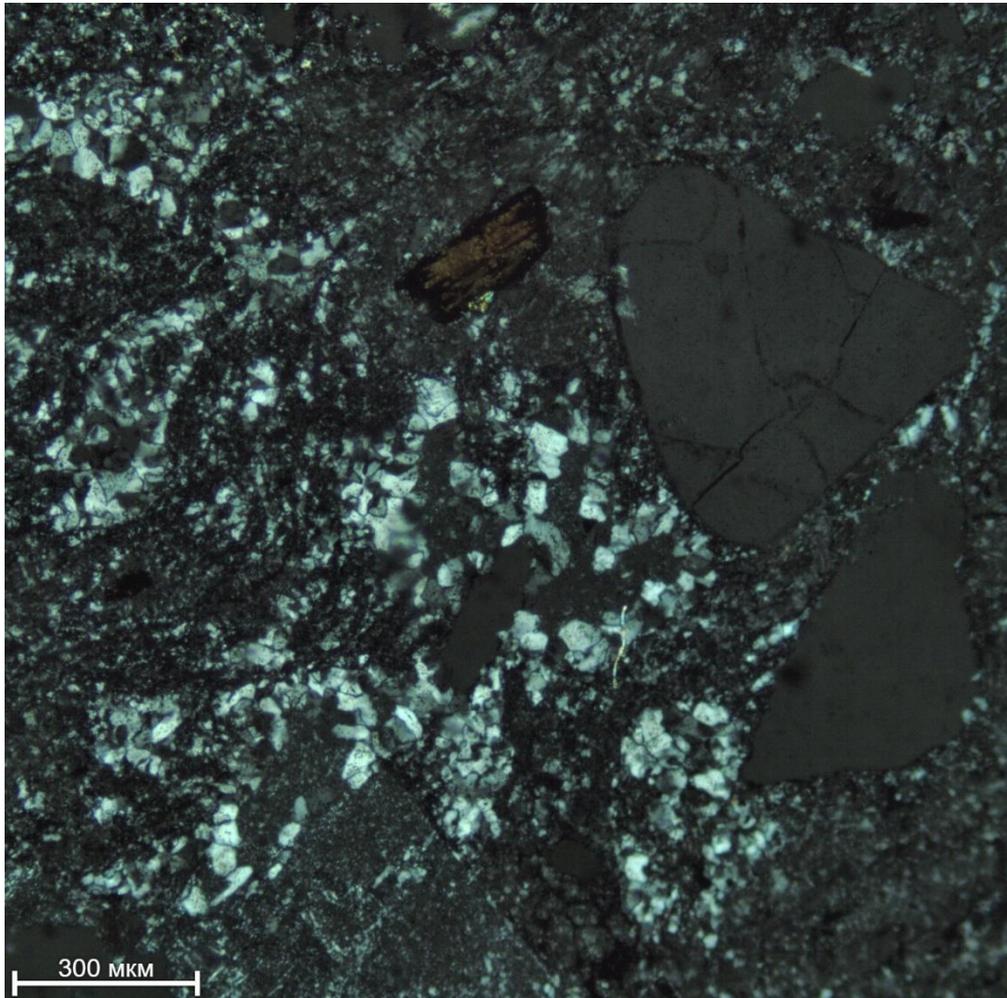


Она также рассматривается как результат раскристаллизации стекла в постмагматических условиях.

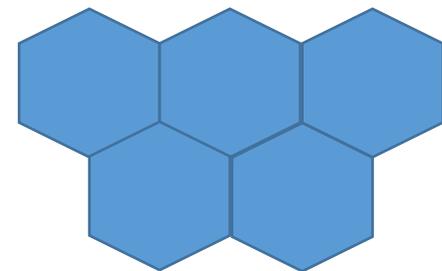
Иногда можно наблюдать редкие и крупные сферолиты.

# Микрогранобластовая структура

*Микрогранобластовая структура* может быть проявлена в породе участками или охватывать весь объем основной массы.

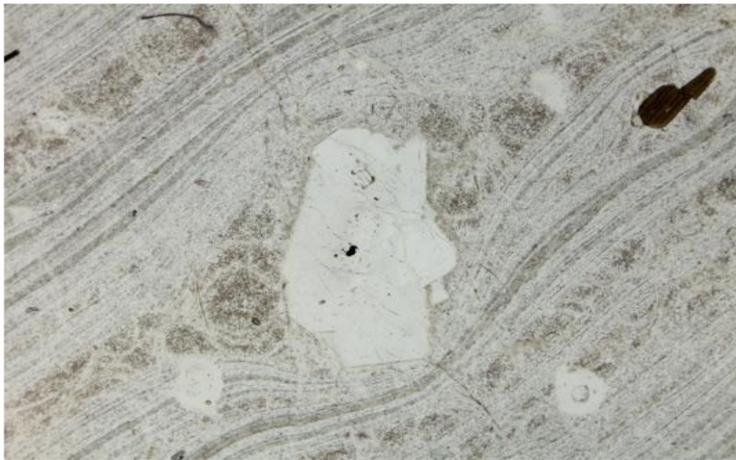


Она отражает не просто раскристаллизацию стекла, а *перекристаллизацию основной массы* – зерна укрупняются и между ними появляются четкие границы. Такой процесс происходит при *палеотипных* изменениях пород.

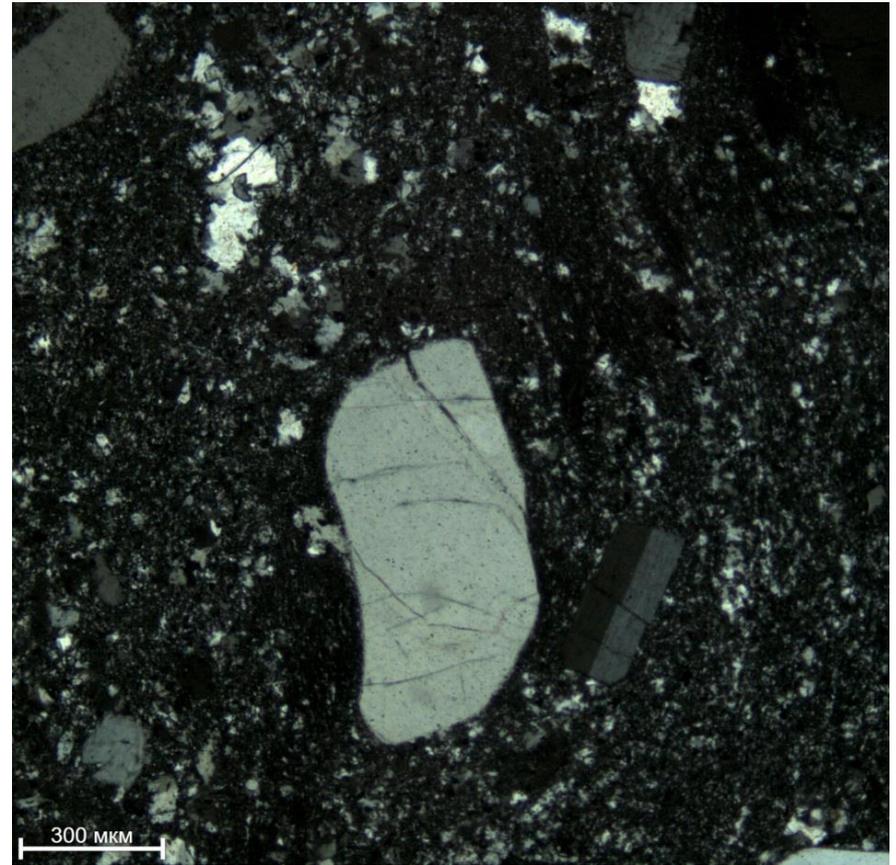
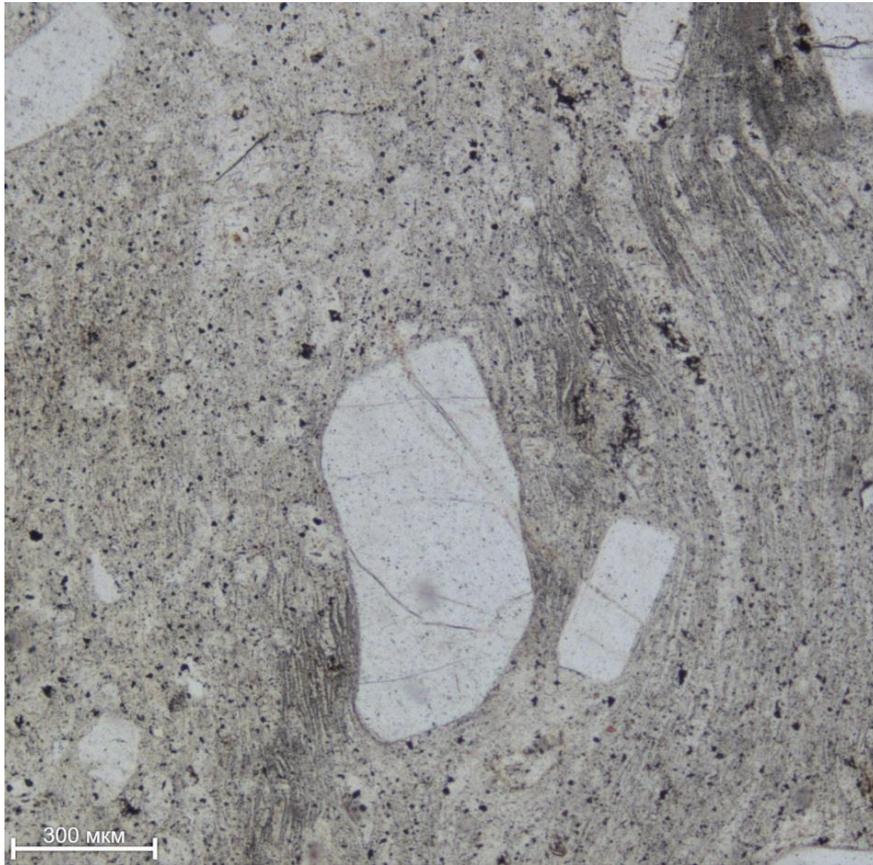


# Текстуры пород

Основной тип текстур кислых вулканических пород – *текстуры течения*, формирующиеся в процессе перемещения вязкого расплава.



# Флюидальность $\Leftrightarrow$ микрополосчатость

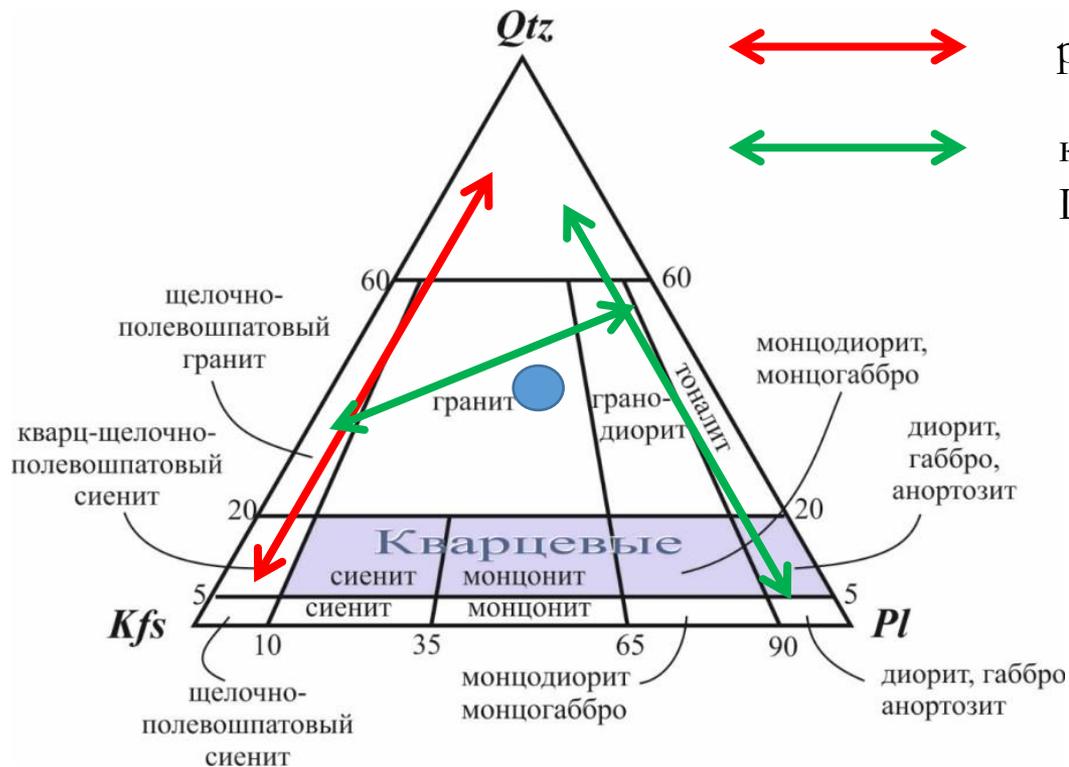


В риолите, представленном на фотографии, микрополосы контрастно различаются по составу на существенно *кварцевые* и существенно *кальциевые*. Микролиты внутри полос не ориентированы.

# Природа полосчатости

Самое простое объяснение: различная степень полимеризации в разных участках вязкого расплава.

По какой причине?



риолит

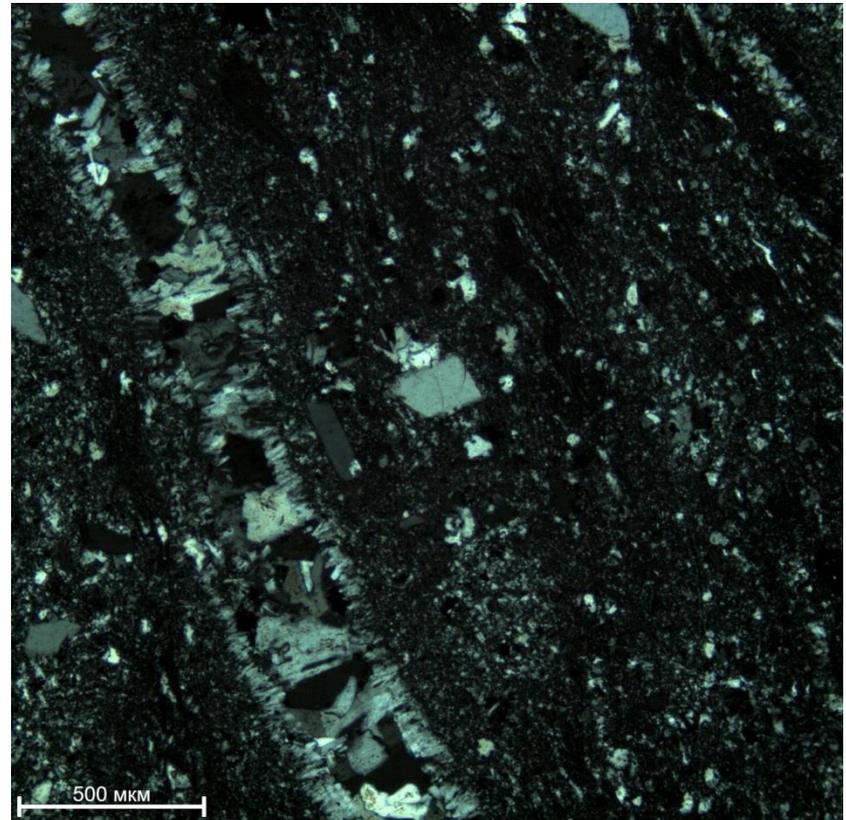
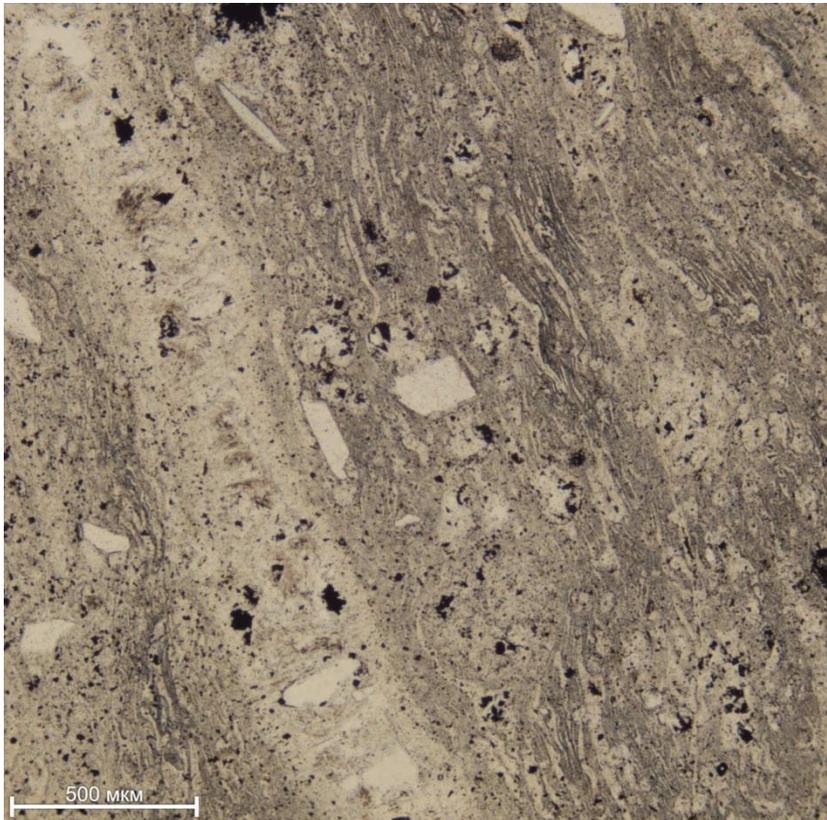


кислая лава из девонского комплекса  
Центрального Казахстана

А.А. Маракушев: в образовании микрополосчатости ведущую роль играет процесс жидкостной несмесимости!

# Миндалекаменная текстура

*Миндалекаменная текстура* является результатом заполнения пор в кислых породах вторичными низкотемпературными минералами: кварцем и другими полиморфами  $\text{SiO}_2$ , хлоритом, карбонатом и пр.



# Кислые вулканические стекла

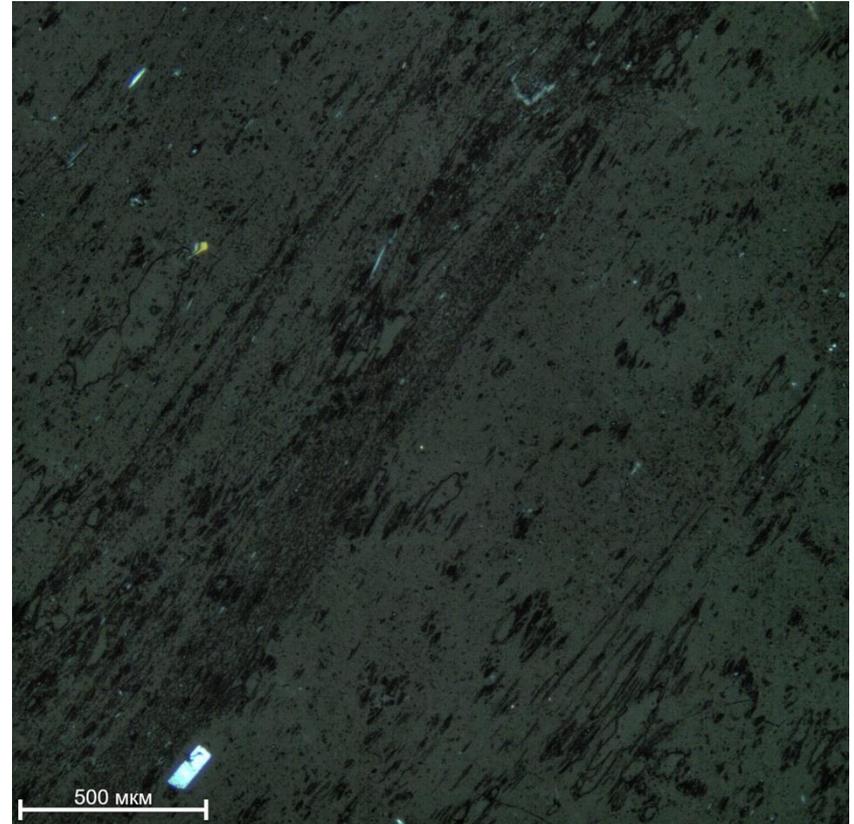
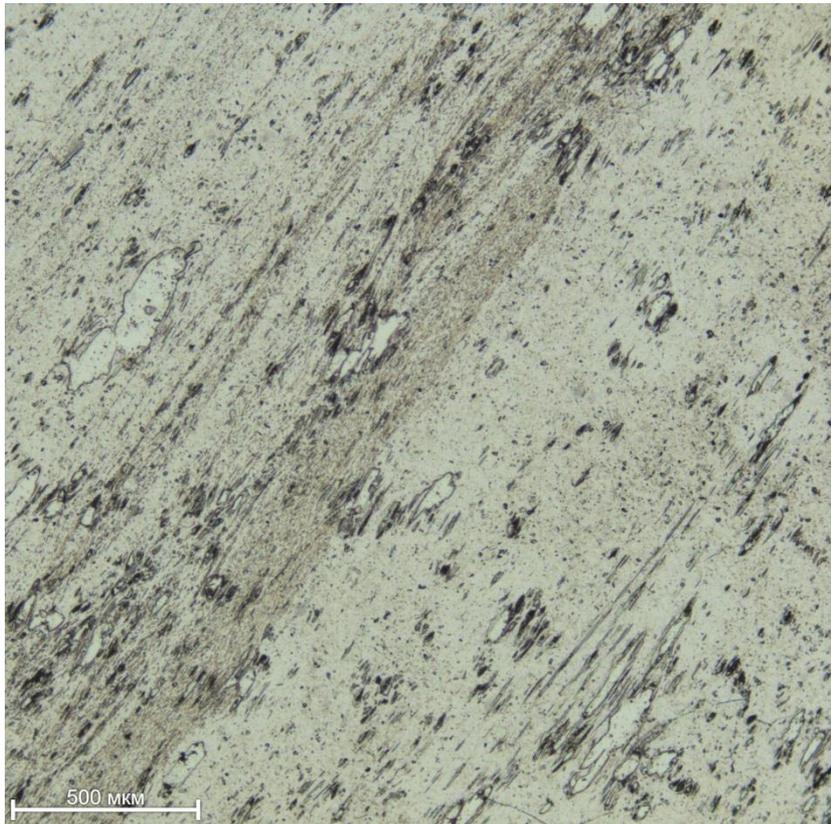
Стекловатые вулканические породы кислого состава делят на *обсидианы*, *перлиты* и *пехштейны*. В основу их деления положено содержание воды в породах.

- ❑ *Обсидианы* – до 1 мас. %  $H_2O$ ;
- ❑ *Перлиты* – 2,5–6 мас. %  $H_2O$ ;
- ❑ *Пехштейны* – 6–9 мас. %  $H_2O$ .



Все стекла обладают плотным строением, обычно с элементами флюидальности и полосчатости.

# Обсидиан в шлифе



В шлифах прослеживается полосчатость разного масштаба. Выделяются полосы разной окраски и с различным содержанием и размером пор.

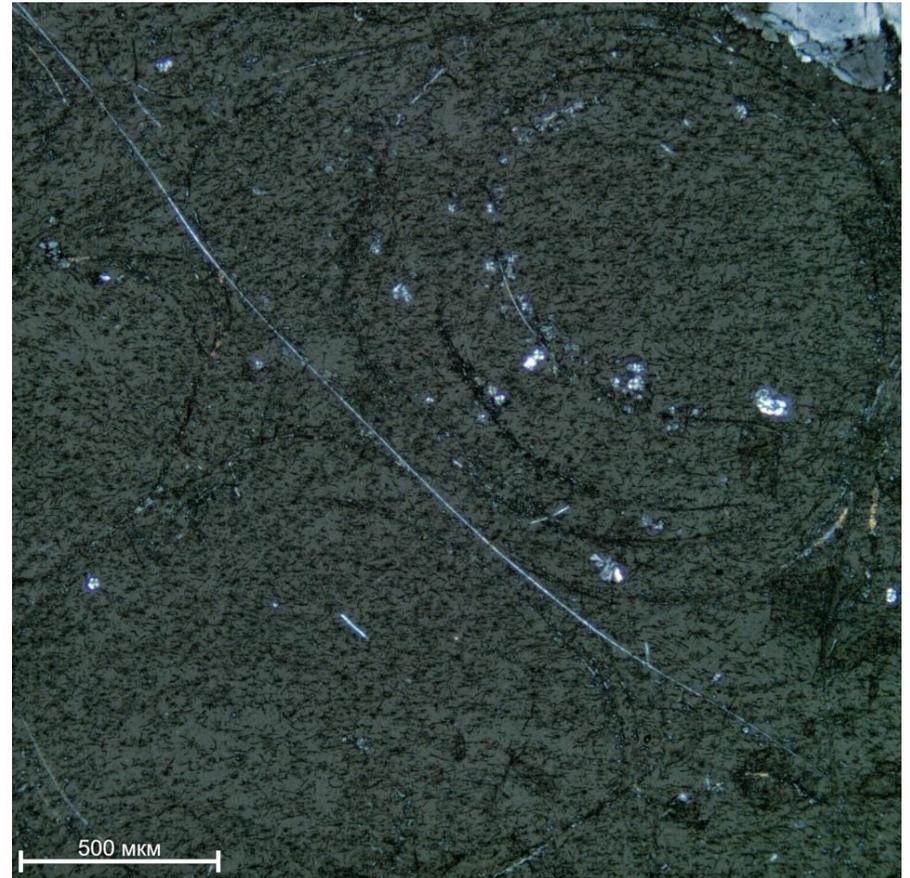
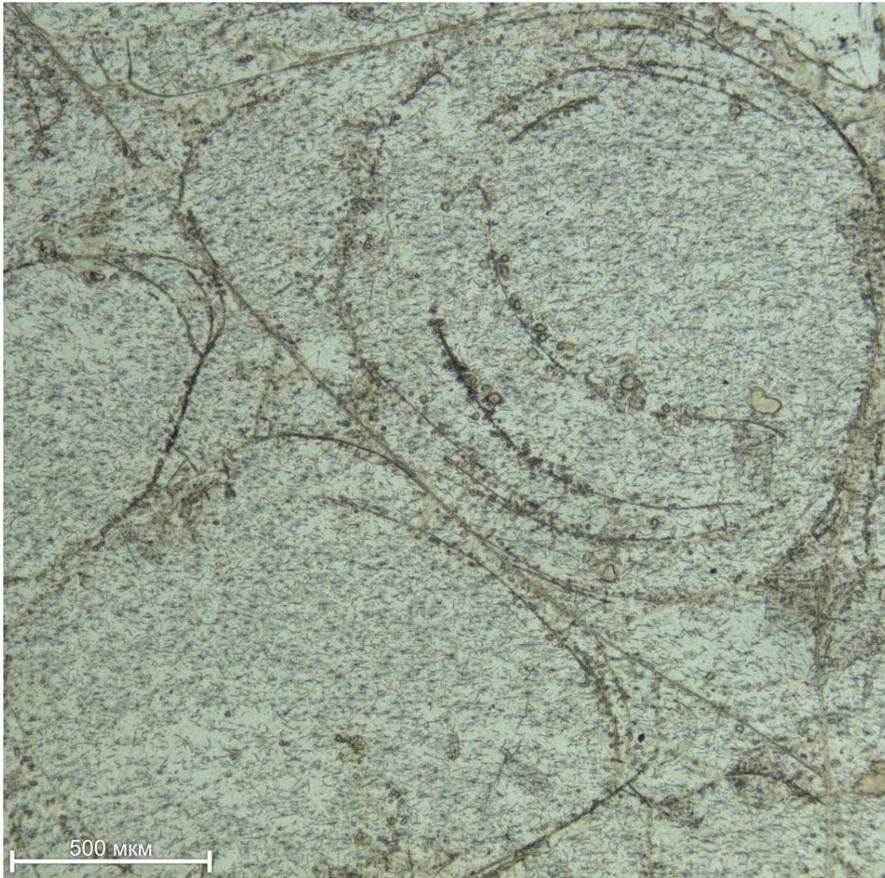
# Вода в кислых стеклах

**Опыты Горансона:** в кислых магматических расплавах содержание воды увеличивается с повышением парциального флюидного давления  $\text{H}_2\text{O}$  вплоть до **12 мас.%**. Эта концентрация близка к максимальной и практически не растет при дальнейшем увеличении флюидного давления.

В перлитах и пехштейнах возникает множество капиллярных каналов, заполненных водой. Вода легко теряется стеклами даже при слабом нагреве, а затем возвращается в них при охлаждении (этот процесс называется *регидратацией*).

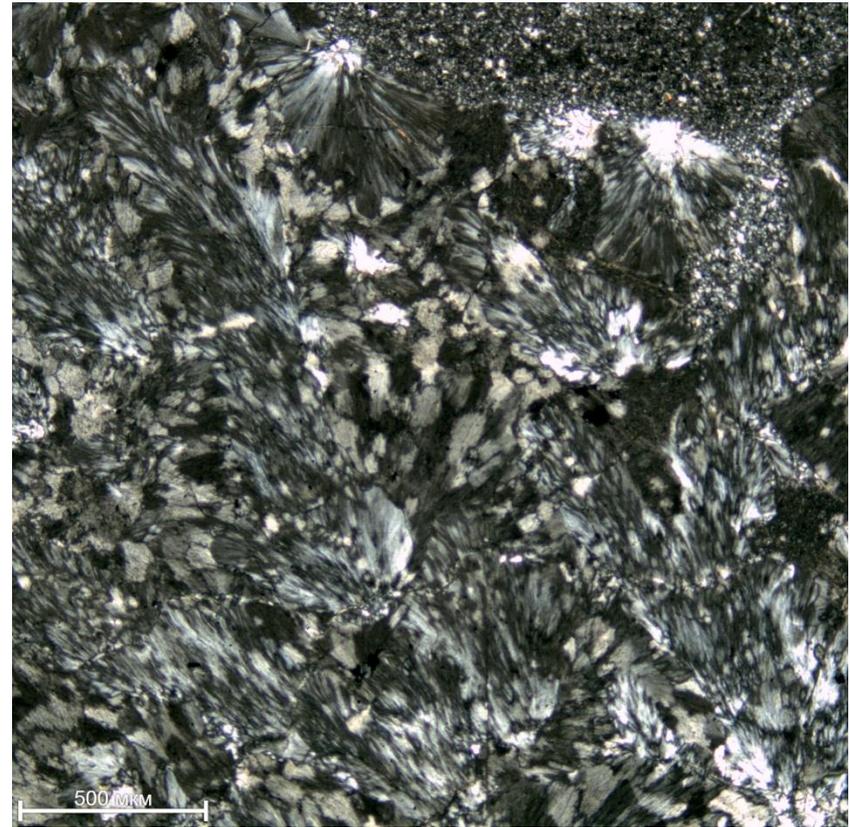
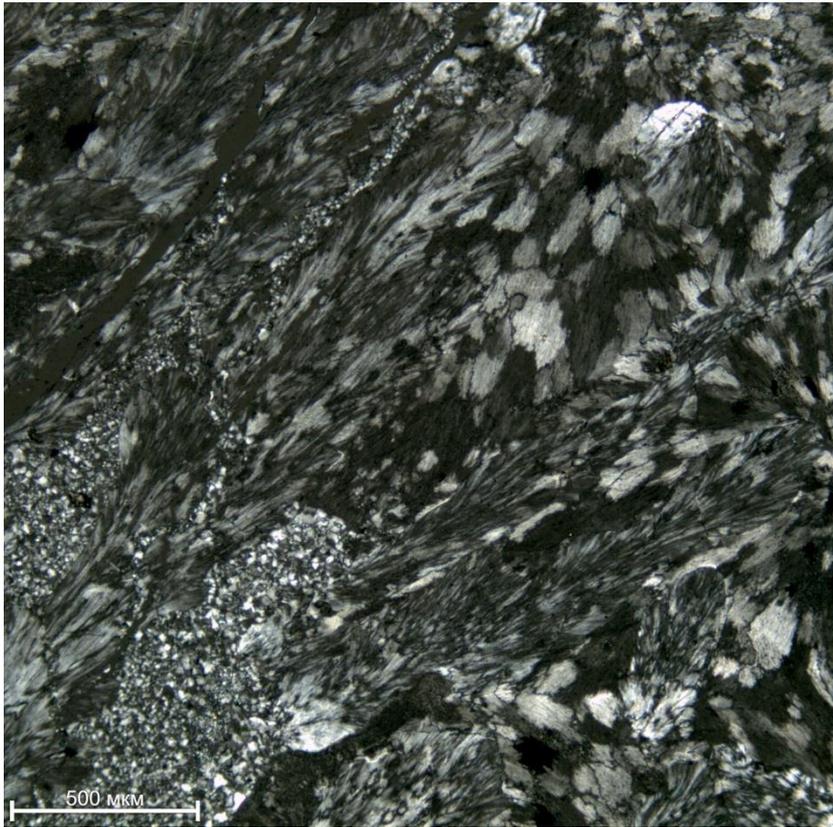
Кроме того, вода входит в структуру самих стекол в частично диссоциированном состоянии ( $\text{H}_2\text{O} = \text{H}^+ + \text{OH}^-$ ). Степень диссоциации зависит от температуры образования вулканических стекол.

# Перлитовая отдельность



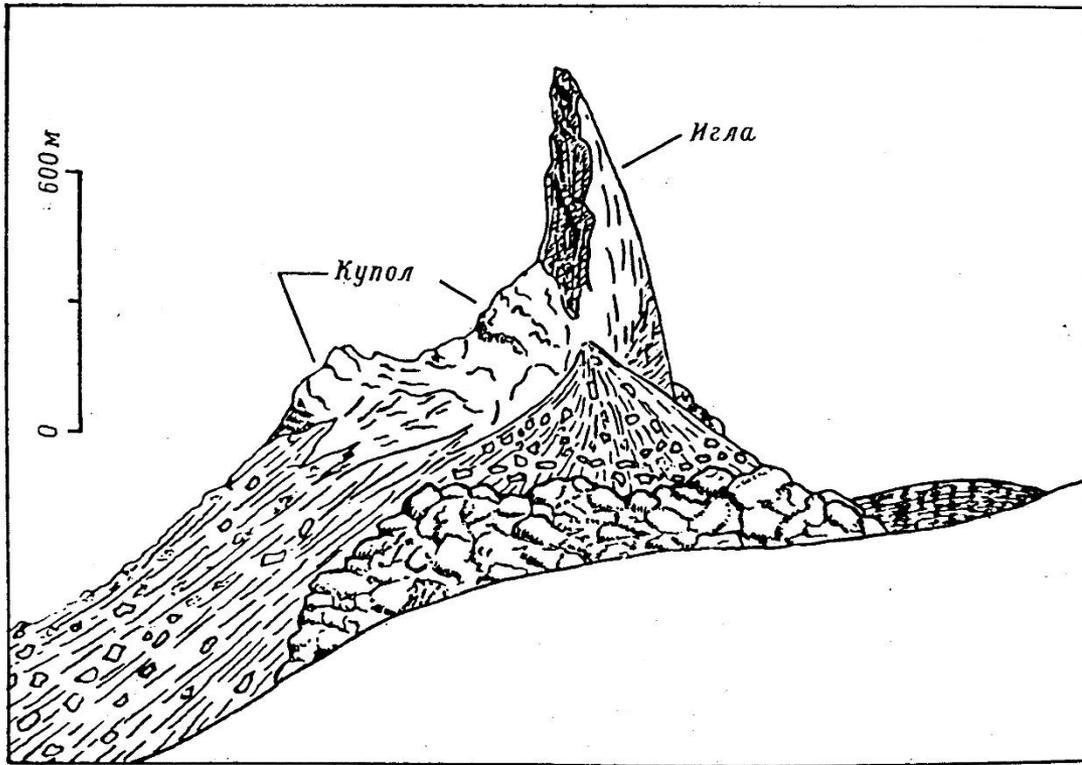
*Перлитовая отдельность* – скорлуповатое сложение слегка выветрелых стекол, обусловленное развитием напряжений при отделении воды от расплавов в ходе их остеклования.

# Раскристаллизация стекла



Раскристаллизация вулканического стекла может приводить к образованию *сферолитов* – радиально-лучистых агрегатов изометричной формы), и *аксиолитов* [ $\alpha\xi\omega\nu$  (аксон) – ось] – сферолитоподобных образований, в которых волокна группируются радиально-лучисто вокруг прямой или изогнутой линии.

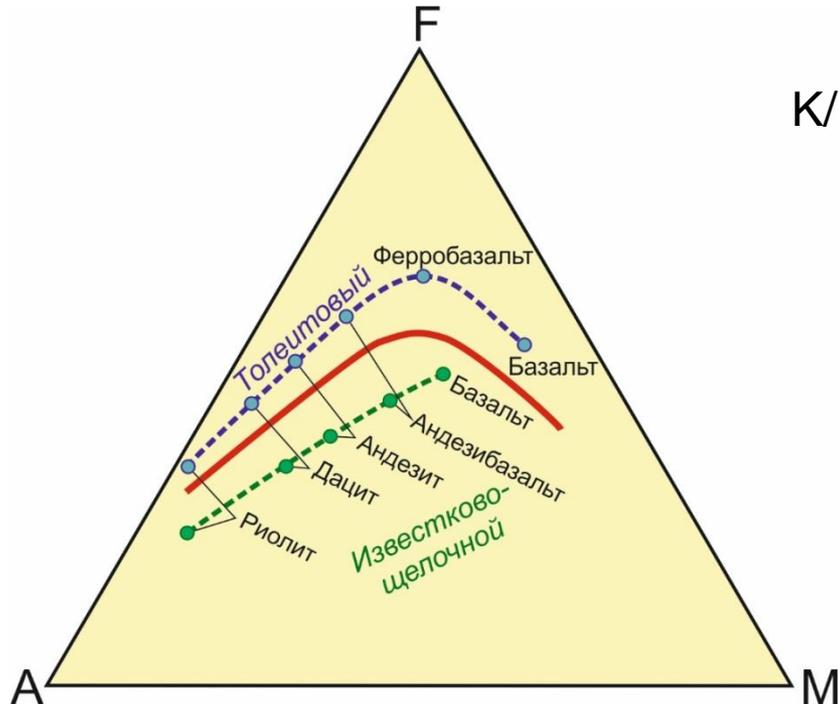
# Формы залегания кислых вулканических пород



- Короткие потоки (от десятков метров до 10 км, мощность от 10 до 100 м);
- Купола;
- Иглы;
- Обелиски;
- Пирокластические потоки.

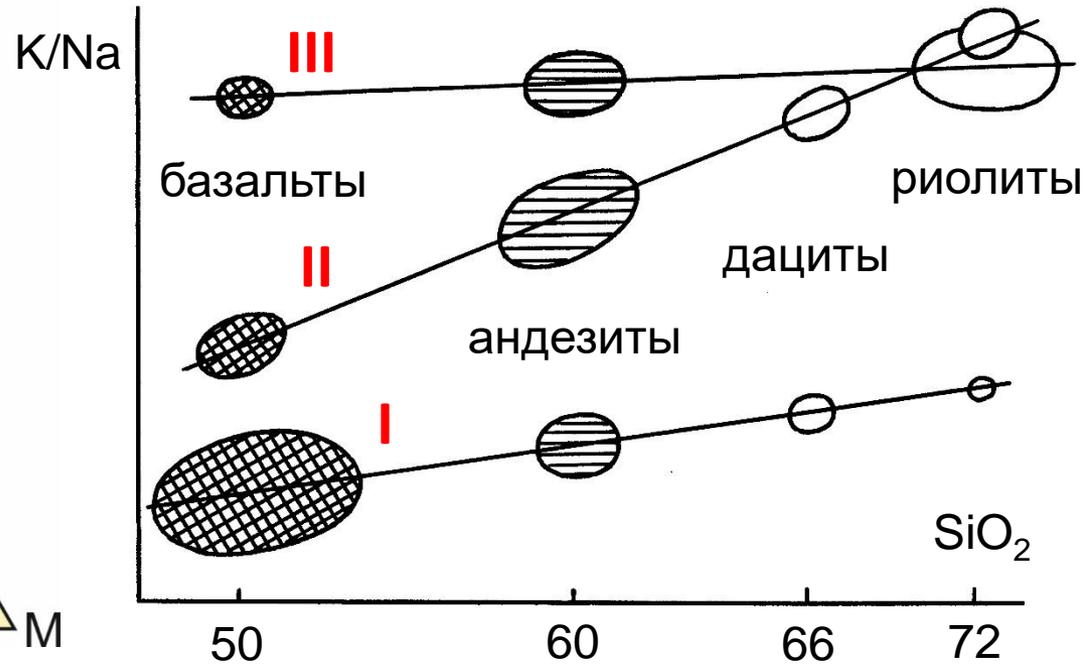
Характерны *эксплозивные типы* извержений (пелейский тип), коэффициент эксплозивности варьирует в очень широких пределах (от 0 до 100). Почти всегда эксплозивные породы преобладают над лавами.

# Происхождение кислых вулканических пород



$A = K_2O + Na_2O;$   
 $F = FeO + TiO_2;$   
 $M = MgO + CaO^{(P)}.$

- Коровые породы;
- Дифференциаты базальтовых расплавов.



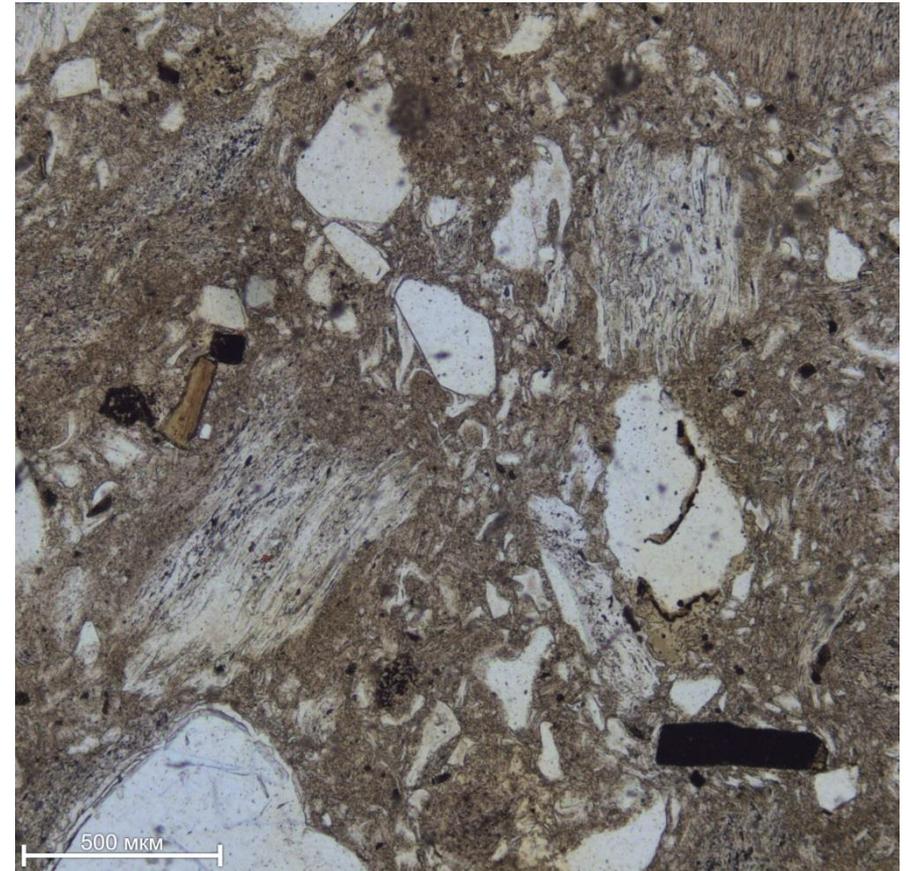
- I – рифтогенная серия;
- II – орогенная серия;
- III – позднеорогенная серия.

# Игнимбриты

**Игнимбриты** (от лат. *ignis* – огонь и *imber* – дождь) – туфолавы, вулканические обломочные горные породы с туфовой массой, состоящей из лавы и пепла, и сравнительно крупными включениями тёмного стекла внедрёнными в эту массу. Обладает признаками как лав, так и пирокластических образований. Образуют потоки.



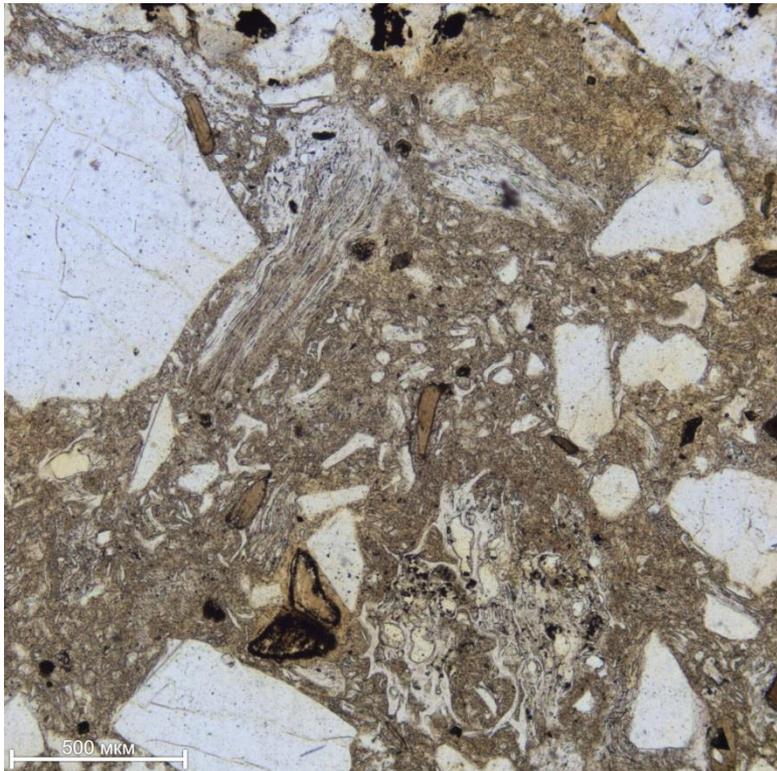
# Фьямме в игнимбритах



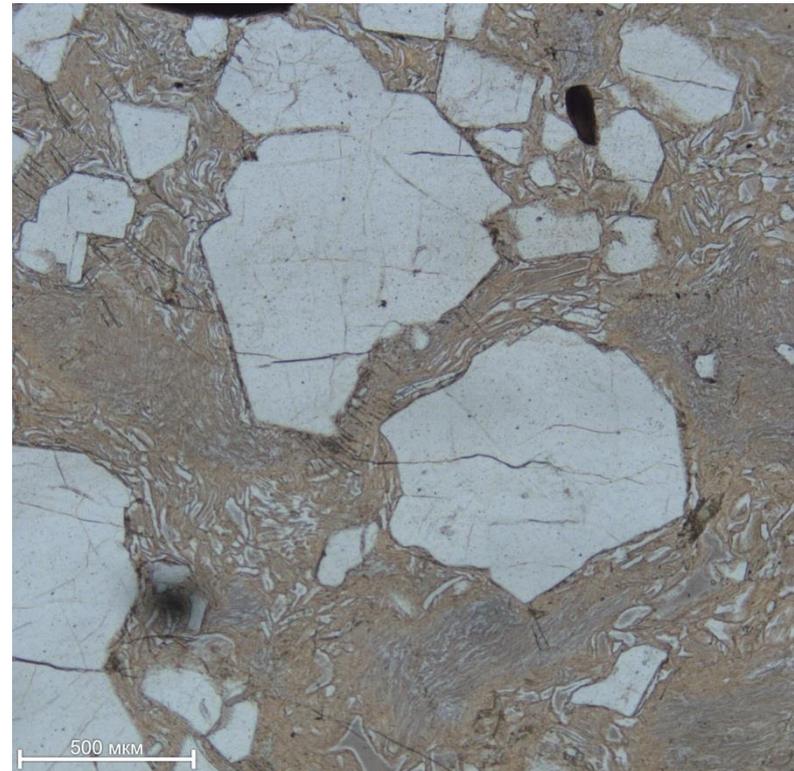
**Фьямме** (итал. *fiamme*, множественное число от *fiamma* — пламя) — стекловидные включения в игнимбритах, являющиеся их характерным признаком. Имеют линзовидную форму и размеры в несколько миллиметров или сантиметров.

# Происхождение игнимбритов

- ❑ Игнимбриты – пирокластические породы, отложения палящих туч, продукты высокоподвижных пепловых потоков;
- ❑ Вулканические породы кислого состава, сформированные из подвижных магм, богатых летучими компонентами ( $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$ ).

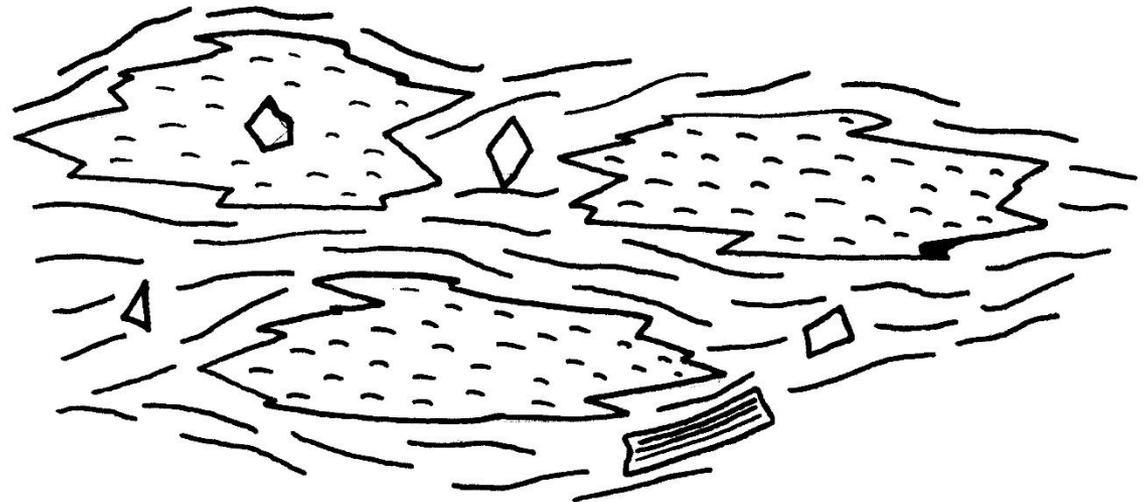
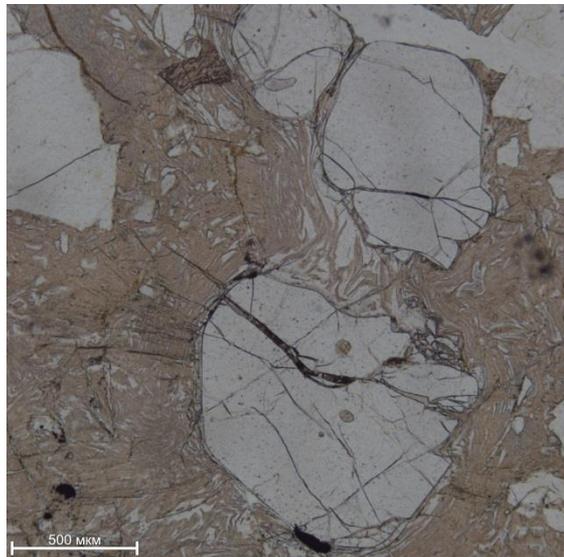
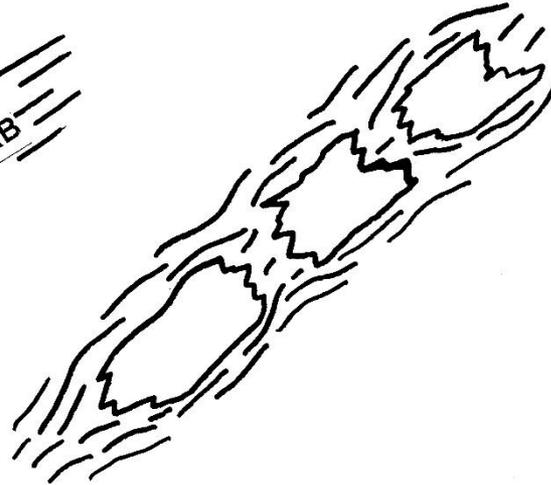


✓ много F-содержащего биотита



✓ автомагматическое брекчирование

# Происхождение игнимбритов



# Дробление кристаллов в расплаве

