

КИСЛЫЕ МАГМАТИЧЕСКИЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ

Сазонова Л.В.

В презентации использованы фото Alessandro Da Mommio (сайт <http://www.alexstrekeisen.it>)

Магматические породы кислого состава

$\text{SiO}_2 = 63-82 \text{ мас.}\%$

вулканические

наиболее распространены

плутонические

риолит



Earth's Dynamic Systems Website

гранит

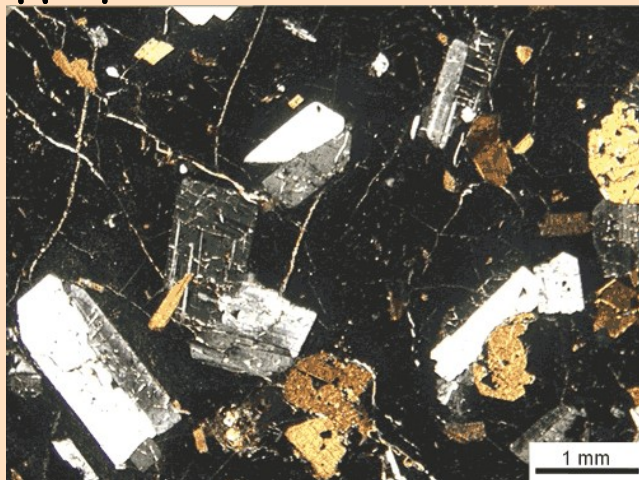


Earth's Dynamic Systems Website

аналоги

фото пород

дацит



de.academic.ru/pictures/dewiki/68/Dacite_nicol_incrociati.gif

гранодиорит

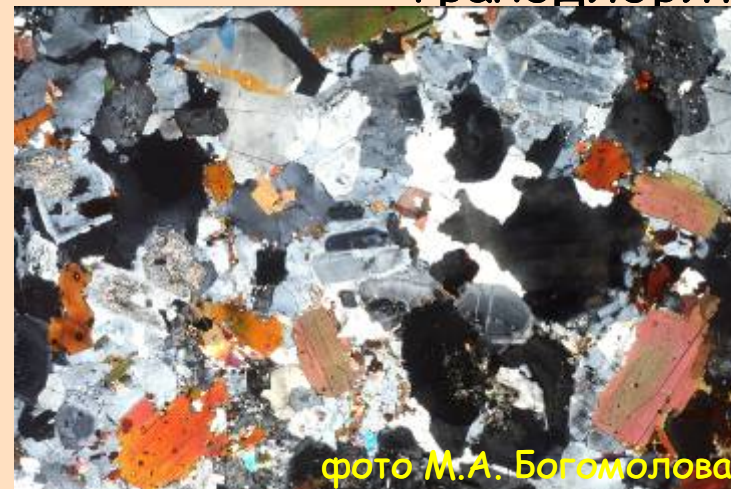
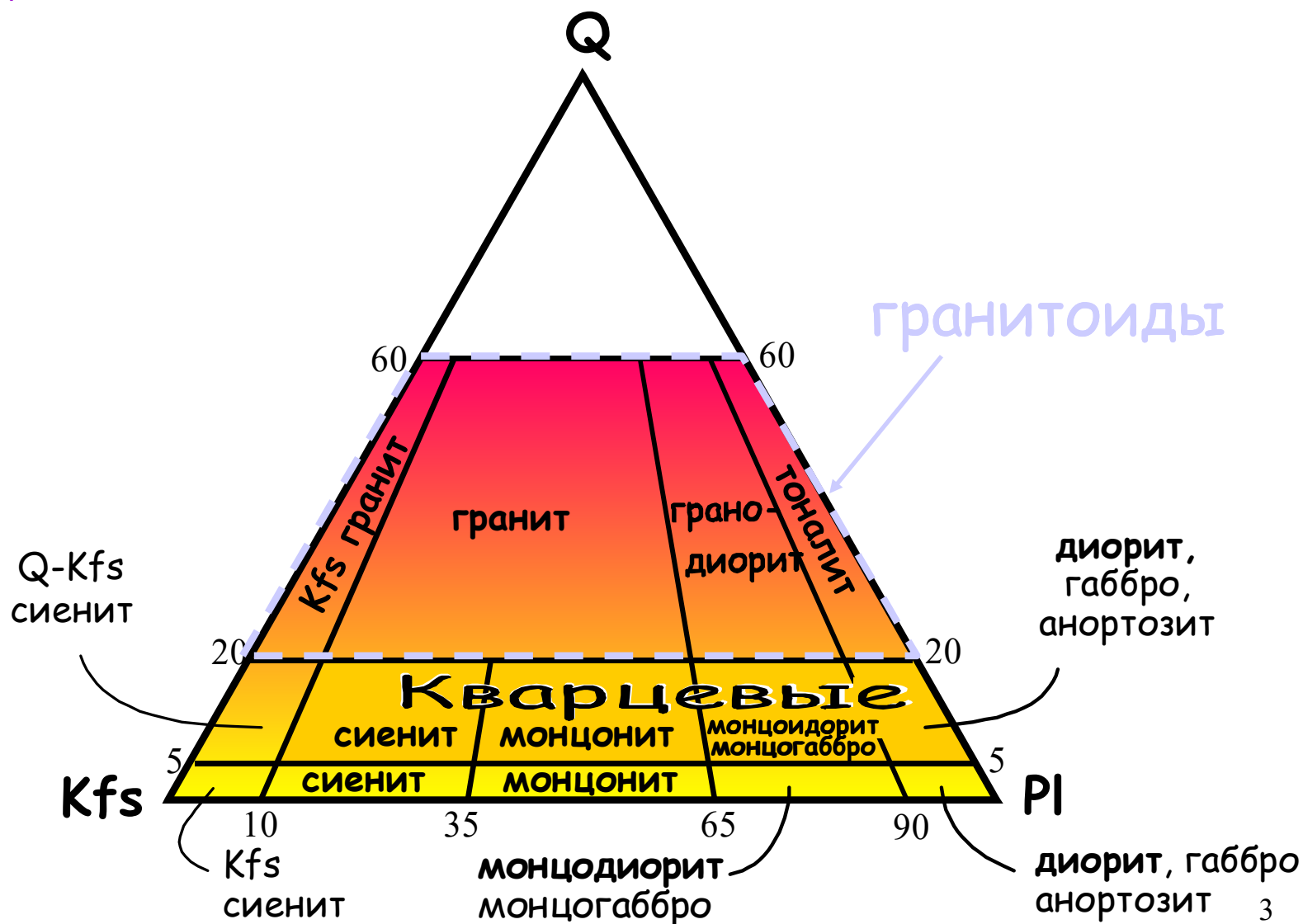


фото М.А. Богомолова

аналоги

фото шлифов
николи X

Породы кислого состава на классификационной диаграмме кварц-полевошпатовых plutonic пород



1. Интрузивные породы преобладают над вулканическими
2. Темноцветные – приблизительно 5% - 10% - граниты

3. Мезо –

Мелано- (редки)

Лейко –

Аляскиты – без темноцветных

Делятся: 1) по содержанию Q, 2) по содержанию темноцветных, 3) по содержанию Са в Pl

—————→ Q

—————→ Содержание Na в Pl

—————→ K-Fsp

 Цветное число

—————→ Роль Вi в составе мафических минералов

Петрографические особенности гранитоидов

Текстура массивная

Структура гипидиоморфнозернистая, порфировидная.

Породообразующие минералы

кварц, плагиоклаз (андезин-олигоклаз), К-На полевой шпат (как правило, пертитизированный), биотит, амфибол, иногда пироксен.

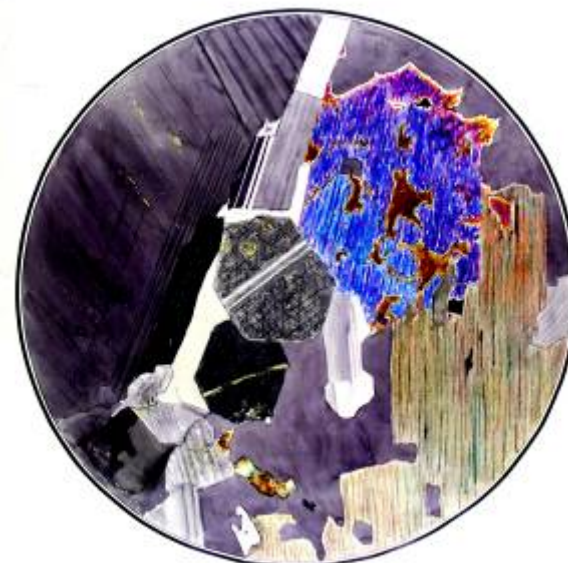
Доля К-На полевого шпата в гранодиоритах не превышает 35%, в гранитах – 35-90%; в тоналитах – менее 10%.

Акцессорные минералы

титаномагнетит, ильменит, апатит, циркон, ортит, сфен, реже встречаются флюорит, монацит, ксенотим, торит, уранинит, колумбит и пр.



зарисовка шлифа гранита



зарисовка шлифа гранодиорита



D=5mm

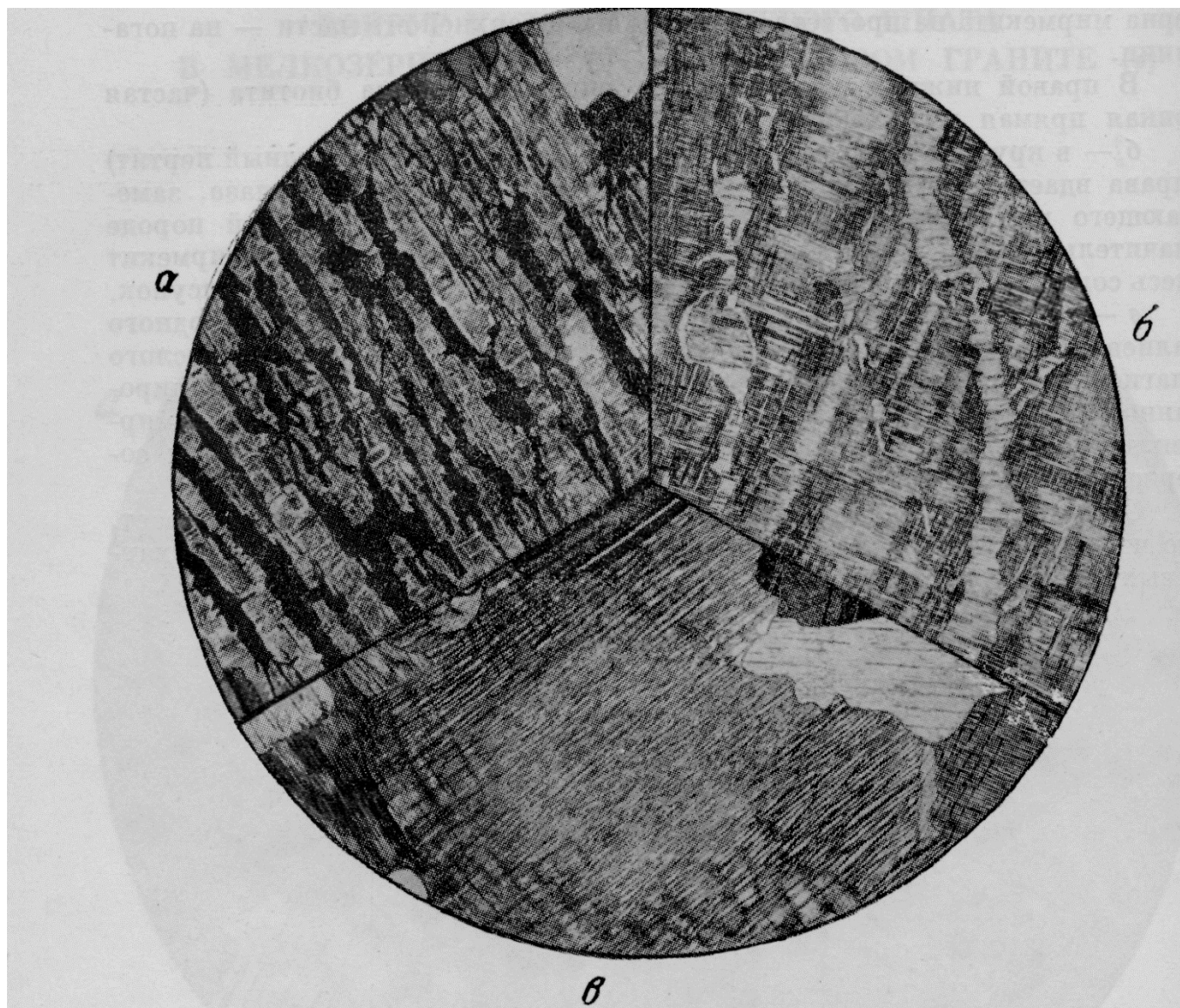
Биотитовый
гранит

Мирмекиты

РІ - №10-15

Пертиты распада

Пертиты
замещения



а — в зерне
микроклина проходят
взаимно
параллельные
длинные массы
альбита, ориен-
тированные по одним
плоскостям
двойникования
микроклина. Все
участки альбита
погасают
одновременно и
принадлежат одному
индивиду.

б — Пертиты
замещения в
микроклизне
в — в средней части
крупного зерна
решетчатого
микроклина
развиваются топкие
шнуровидные вроски
альбита.

Вторичные

ТОНАЛИТЫ (ПЛАГИОГРАНИТЫ) –

Q (30-40%) Kfs (<5%) Pl(олигоклаз, андезин, лабрадор >40%) Bt, Hbl (5-10%)

Акц – апатит, циркон, ортит, магнетит, рутил, монацит

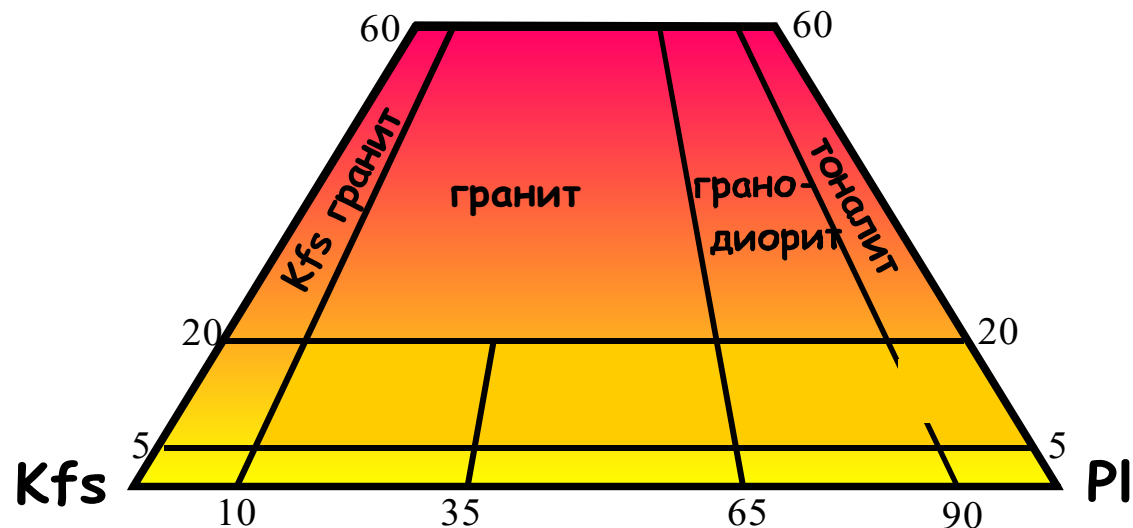
Биотитовые- Роговообманковые-

Трондьемиты – породы, попадающие в поле составов тоналита. В некоторых классификациях им приписывается пониженное содержание кварца. Трактовка этого термина различными источниками неодинакова.

Структура гранитная, гипидиоморфнозернистая, часто с резким идиоморфизмом Pl

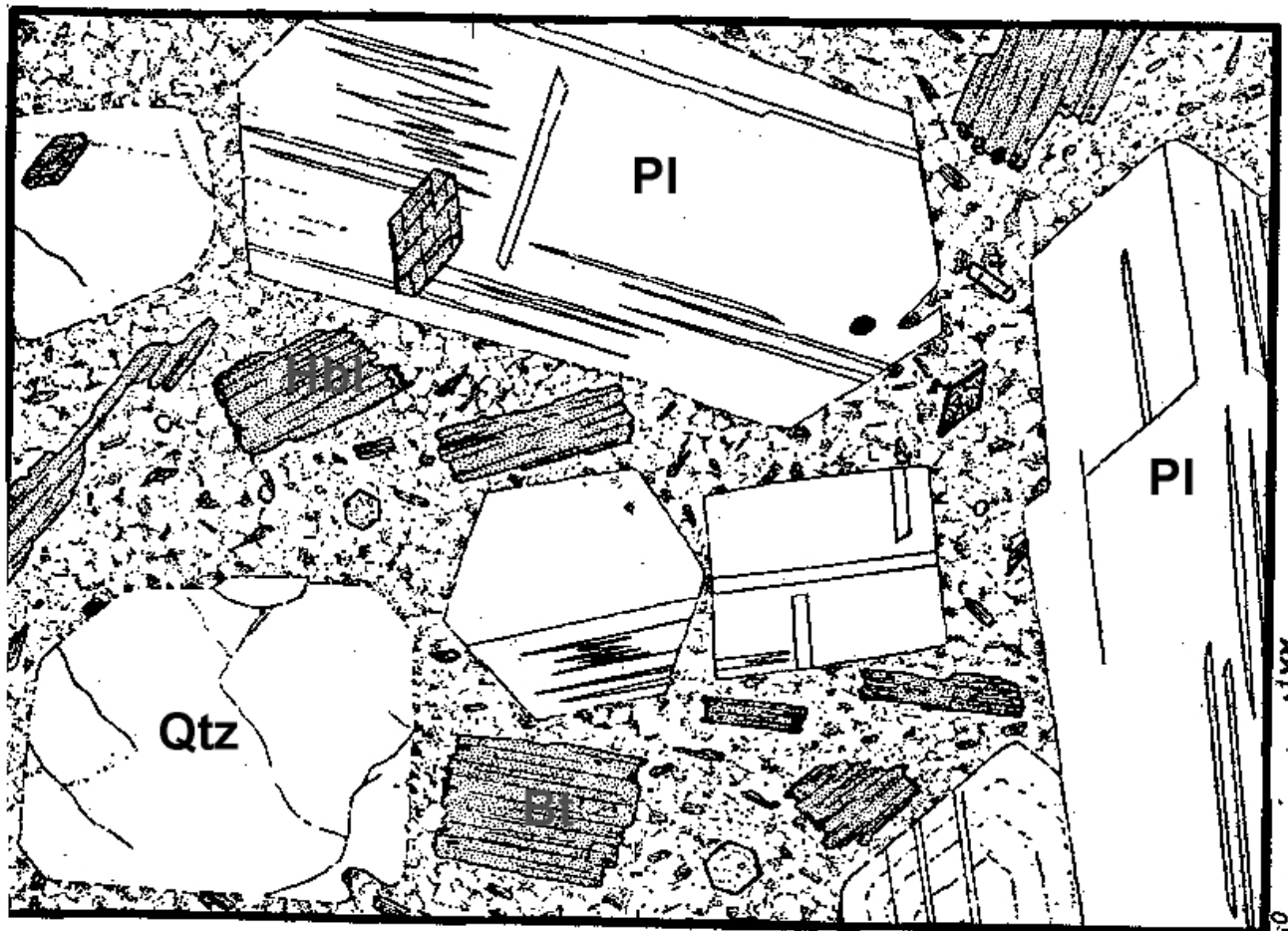
Аляскиты – "антиподы"

плагиогранитов, попадающие в поле щелочнополевошпатовых гранитов.



Жильные

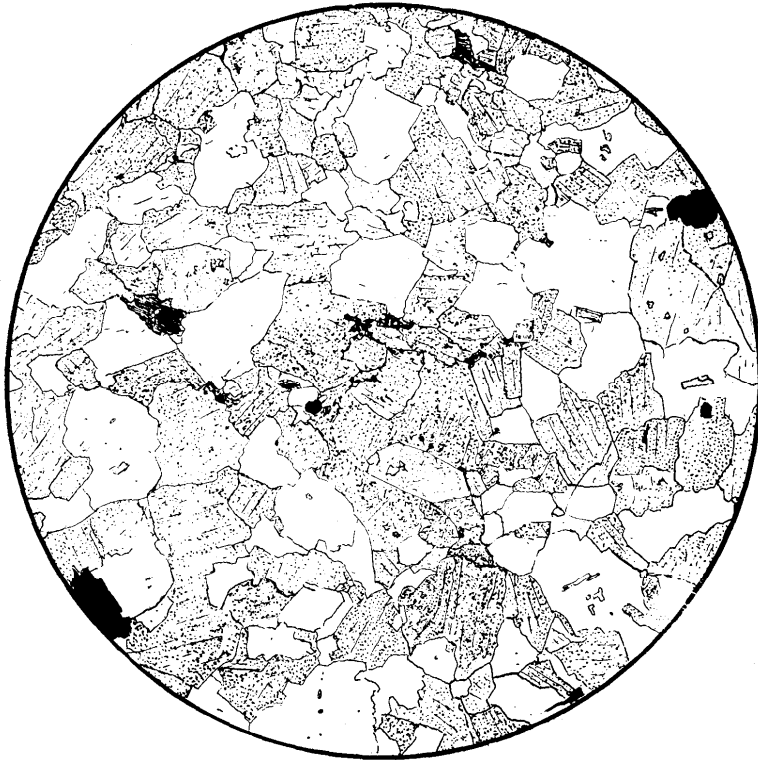
- **Асхистовые** 1) Гранит-порфиры, гранодиорит-порфиры и т.д. (биотитовые, пироксеновые, роговообманковые)
- 2) микродиориты
- **Диасхистовые** 1) аплиты
- 2) пегматиты



Гранодиорит-порфир

Аплиты – жильные породы, почти без феррических минералов с аплитовой структурой – гранит-аплиты, гранодиорит-аплиты и т.д.

Пегматиты – крупнозернистые лейкократовые жильные породы с пегматитовой структурой – пегматиты гранитного состава и т.д.



АПЛИТ, d=4мм

Порода состоит из кварца, калиевого полевого шпата, кислого плагиоклаза и единичных мелких зерен биотита и рудного минерала. Структура *аплитовая*, более мелкозернистая, чем структура гранитов и гранодиоритов, и с менее ясно выраженным различием в идиоморфизме минералов. Степень идиоморфизма зерен кварца и полевых пшатов или одинакова, или местами кварц более идиоморфен, чем полевые шпаты. Плагиоклаз и калиевый полевой шпат также обладают более или менее одинаковой степенью идиоморфизма.

Пегматиты слагают линзы и жилы мощностью до неск. десятков м и имеют зональность:

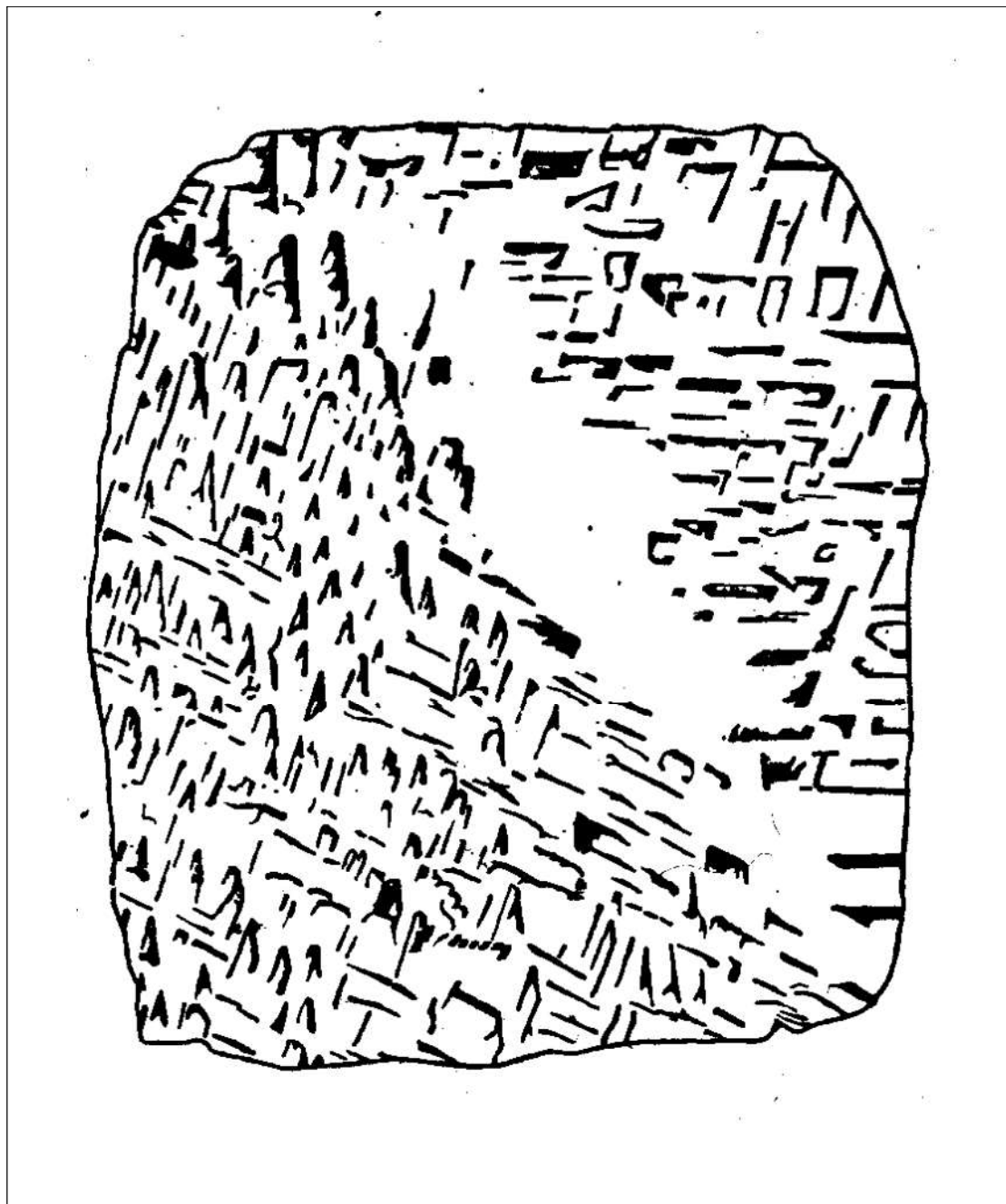
1 аплитовая зона

2 зона письменного гранита

3 блоковая зона

4 занорыш – полость с кристаллами дымчатого кварца до 10 м, топаза ($\text{Al}_2\text{SiO}_4(\text{F}, \text{OH})_2$), берилла ($\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$) – до 5 м, сподумена ($\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$) – до 15 м





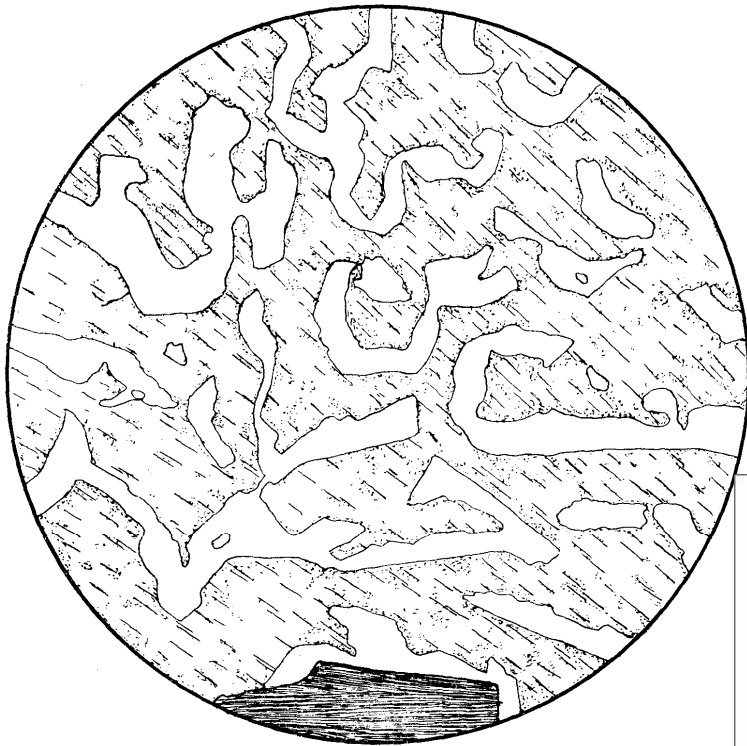
Графический
(письменный гранит)

Крупный кристалл

Микроклина (белое)

С ихтиоглиптами
кварца (черное),
формы которых
контролируются тремя
кристаллографическим
и направлениями,
вмещающего их
полевого шпата.
Натуральная величина

ПЕГМАТИТ



D=4mm

На рисунке изображена часть очень крупного зерна калиевого полевого шпата, закономерно проросшего одновременно угасающими вростками кварца, имеющими неправильную причудливую форму. Внизу рисунка видна крупная пластинка биотита. Структура *пегматитовая*.



Гранитоидами сложены огромные участки земной коры

1) мигматит-плутоны (S до 2 тыс. кв.км)

А) среди древних кристаллических сланцев в докембрийских щитах
(магматическое замещение)

Например, Балтийский, Алданский, Канадский, Ю-Африканский щиты

Б) Орогеническая стадия развития складчатых поясов (зоны мигматизации и
регионального метаморфизма)

2) Батолиты

Приурочены к складчатым областям. Их объемы - $\text{пх}10$ куб км, S выходов –
тысячи кв. км, мощности – 10-15 км. Секущие контакты с вмещающими
породами

Например, Кордильеры, Северо-восток России

Формируются во время или после складчатости. Образуют многофазные
массивы, изменяющихся во времени от кварцевых диоритов до
гранитов.

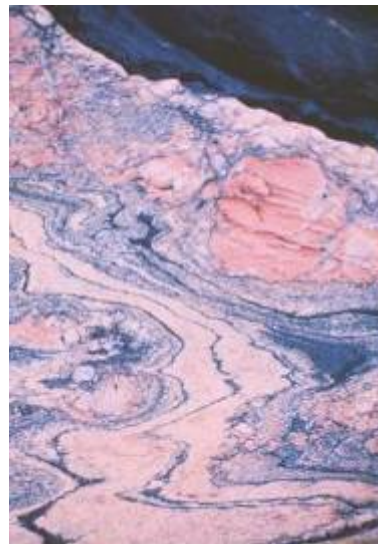
Процессы гранитообразования в метаморфических комплексах

Широко распространенное явление в породах высоких ступеней метаморфизма ($T > 600^\circ\text{C}$).



Тараташский комплекс, карьер "Радостный", Урал

Анатексис (от греч. anatexis — расплавление) — совокупность процессов, ведущих к плавлению горных пород с образованием магмы. Представление об анатексисе было впервые разработано финским геологом Я. И. Седерхольмом (1907).



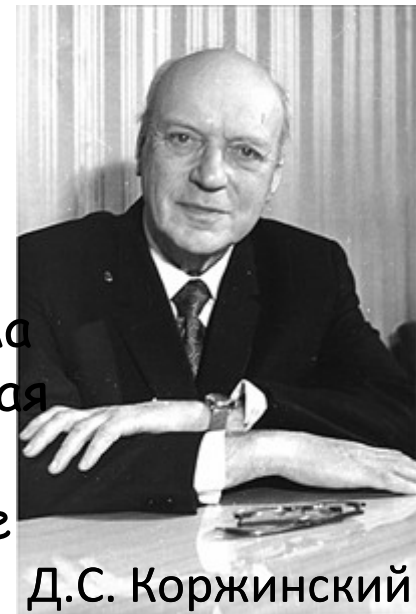
Основные механизмы образования анатектических гранитоидов

- В нашей стране под влиянием работ (и личности) великого советского петролога Д. С. Коржинского (1972), наибольшей популярностью пользуется гипотеза о **магматическом замещении**.

Согласно ей породы первоначально подвергаются метасоматическому (химическому) преобразованию под воздействием глубинных трансмагматических растворов и состав, т.е. система открытая. Образованная таким образом легкоплавкая порода полностью или частично плавится.

Последняя стадия (плавление) принимается не всеми учеными!

- **Условиях закрытой системы**, когда плавление гнейсов (сланцев) происходит вследствие протекания реакций дегидратации - **дегидратационное плавление** в условиях закрытой системы. Эта гипотеза является доминирующей за рубежом.



Д.С. Коржинский

3) Маломощные тела – дайки, лакколиты, штоки – по разломам, малоглубинные

Складчатые (реже платформенные) участки земной коры. Например, Казахстан

4) Гранитоиды, входящие в состав сложных интрузивов вместе с магматическими породами другого состава

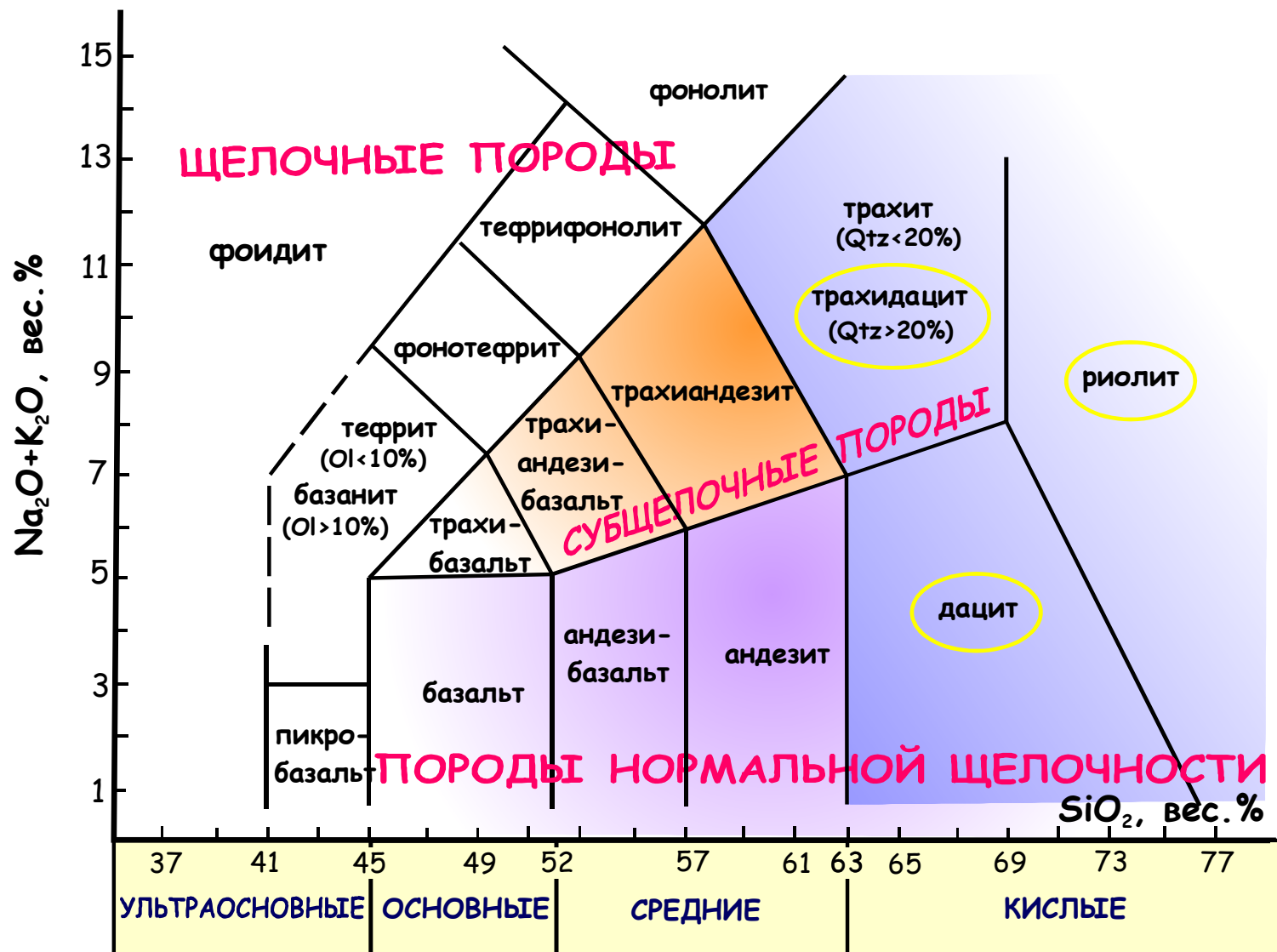
А) габбро-плагиогранитная серия (Урал, Аппалачи, Камчатка)

Б) габбро-гранитная серия (Бушвельд, Садбери)

Кислые вулканические породы нормальной щелочности, сформированные из вязкой магмы связаны с магмофобными флюидами - CO₂, NH₃, SO₃

кайнотипные	палеотипные
липариты, дациты	липаритовые порфиры дацитовые порфириты

КИСЛЫЕ ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ПОРОДЫ НОРМАЛЬНОЙ И ПОВЫШЕННОЙ ЩЕЛОЧНОСТИ



Эффузивы		Интрузивный аналог
Риолиты(липариты)	$\text{SiO}_2 > 73\%$	граниты
Дацинты	$\text{SiO}_2 \sim 66\%$	гранодиорит
Липарито-дациты, Дацито-липариты	SiO_2 между 66% и 72%	
Происхождение 1) коровое; 2) дифференциаты базальт. расплавов		

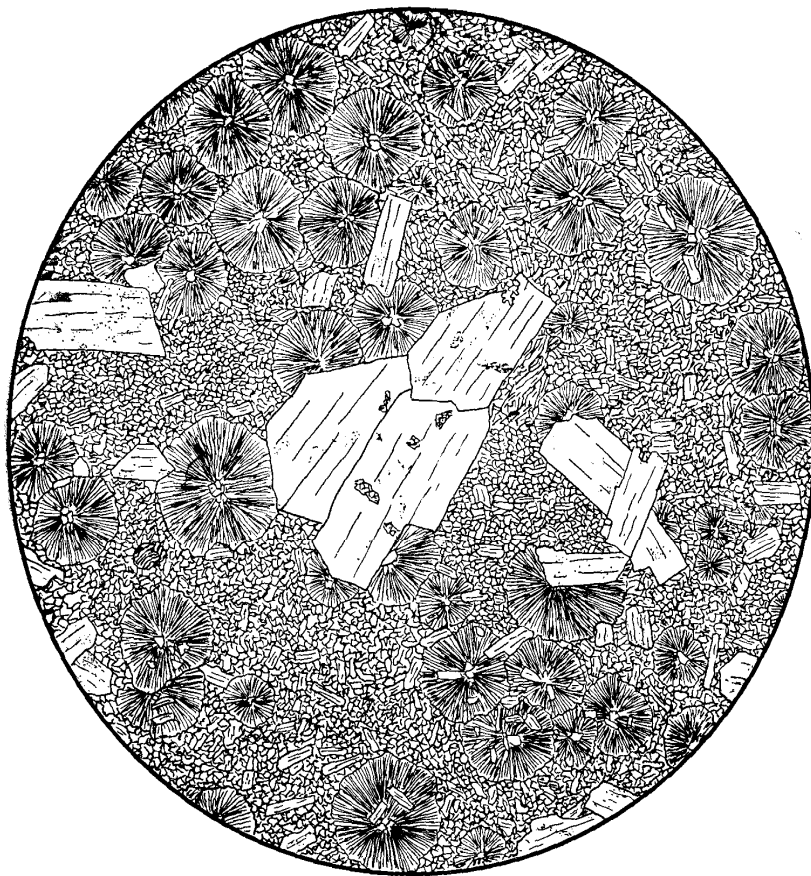


Риолит, Гебридские острова.
Видны корродированные
вкрапленники
высокотемпературного кварца и
щелочного полевого шпата.
Текстура основной массы
флюидальная, структура
стекловатая



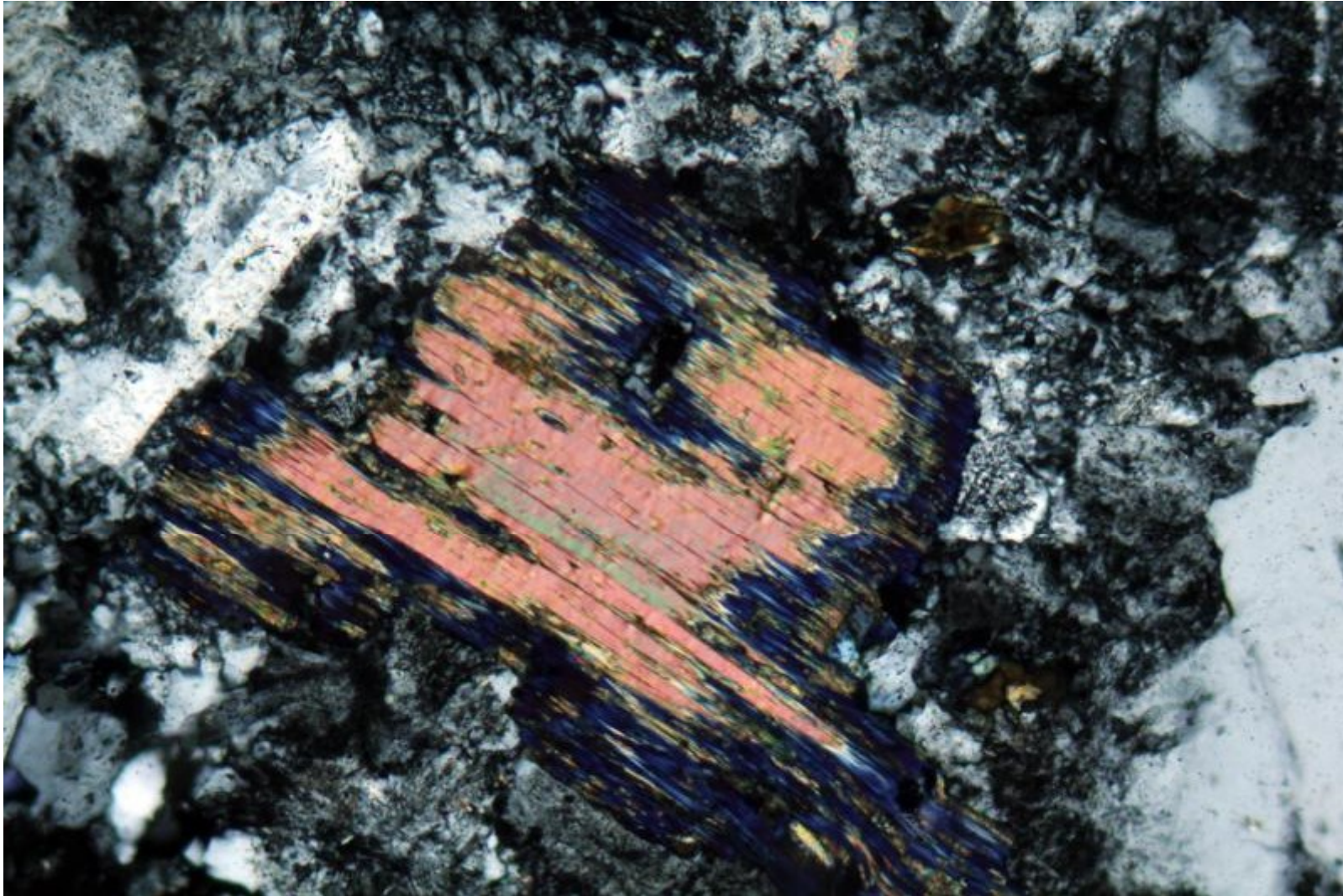
Дацитовый порфирит. Порода содержит микрофенокристаллы плагиоклаза. Основная масса ее состоит из криптокристаллического кварцполевошпатового неиндивидуализированного вещества — микро-фельзита. В ней наблюдаются небольшие участки и отдельные зерна кварца с пойкилитовыми вростками микролитов полевого шпата и мельчайшие чешуйки хлорита, неравномерно распределенные и придающие основной массе пятнистый вид.

Структура *микропорфировая с микрофельзитовой, переходной к микро-пойкилитовой*, основной массой.



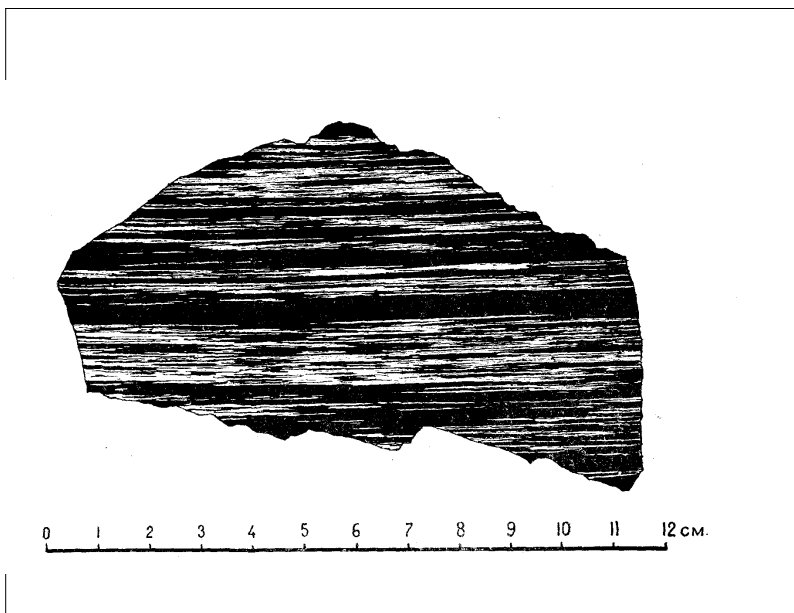
$d = 4 \text{ мм}$

Дацитовый порфирит.
Порода состоит из крупных (до 1,5 мм) и мелких фенокристаллов альбита, псевдоморфоз хлорита по фенокристаллам цветного минерала и основной массы. В основной массе различаются криптокристаллически-аллотриоморфнозернистая масса, т. е. микрофельзитовая, кварц-полевошпатовая масса, и сферолиты радиальноволоконного строения. Общая структура *порфировая со сферолито-микрофельзитовой* основной массой.



Дацитовый порфирит

Стекловатые вулканические породы кислого состава принято делить на обсидианы, перлиты и пехштейны.



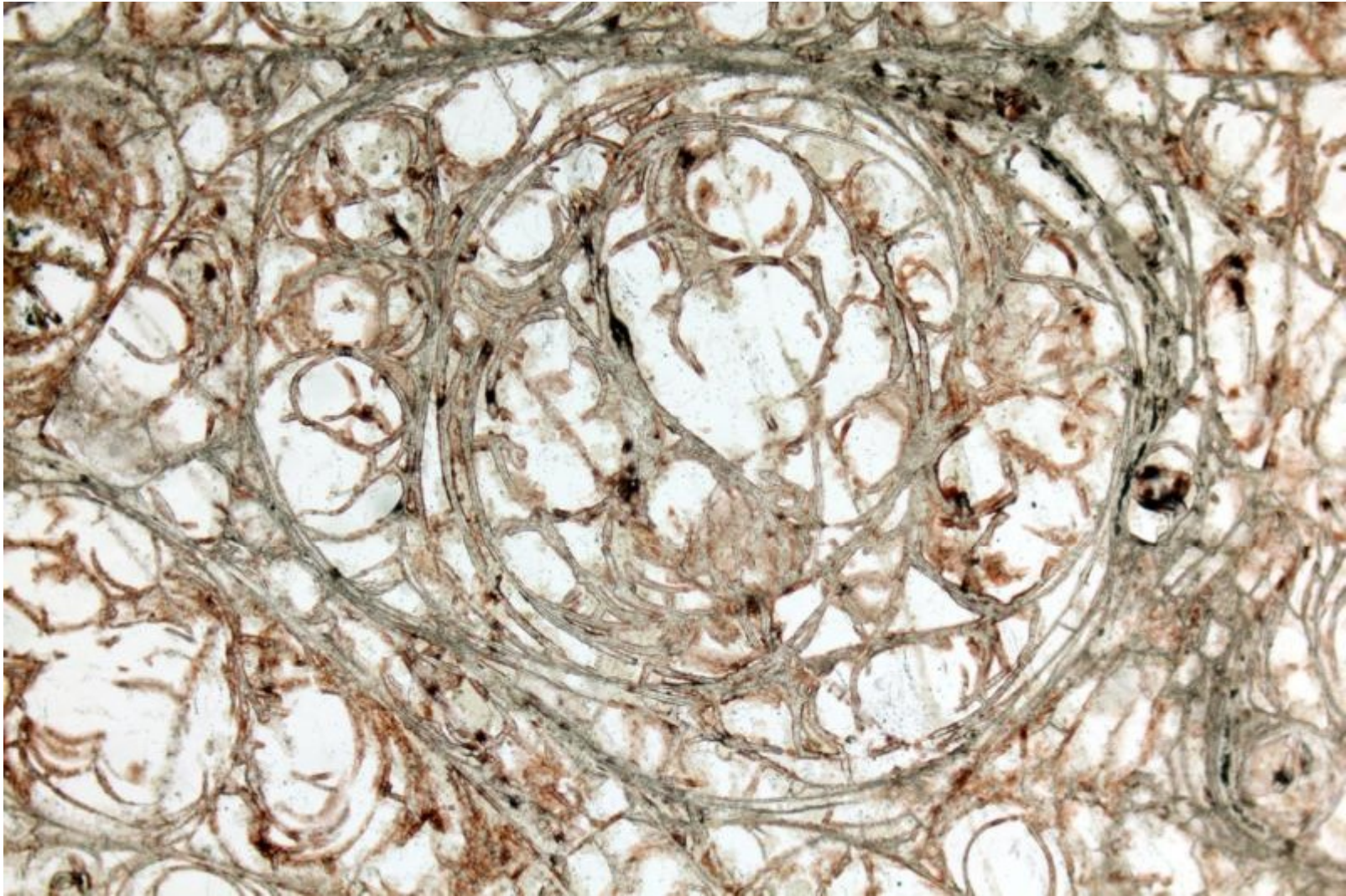
Обсидианы содержат не более 1% воды



Перлиты содержат - 2,5 - 6% воды

Пехштейны, или смоляные камни, отличаются повышенным содержанием воды, достигающим в некоторых случаях 10%.







Формы вулканитов кислого состава, образовавшихся из вязкой магмы.

- 1) Лавовые потоки. Отличаются небольшой протяженностью (первые километры) и большой мощностью (до 100—150 м).
- 2) Экструзии.
- 3) Пласты пирокластических пород.
- 4) субвулканические тела

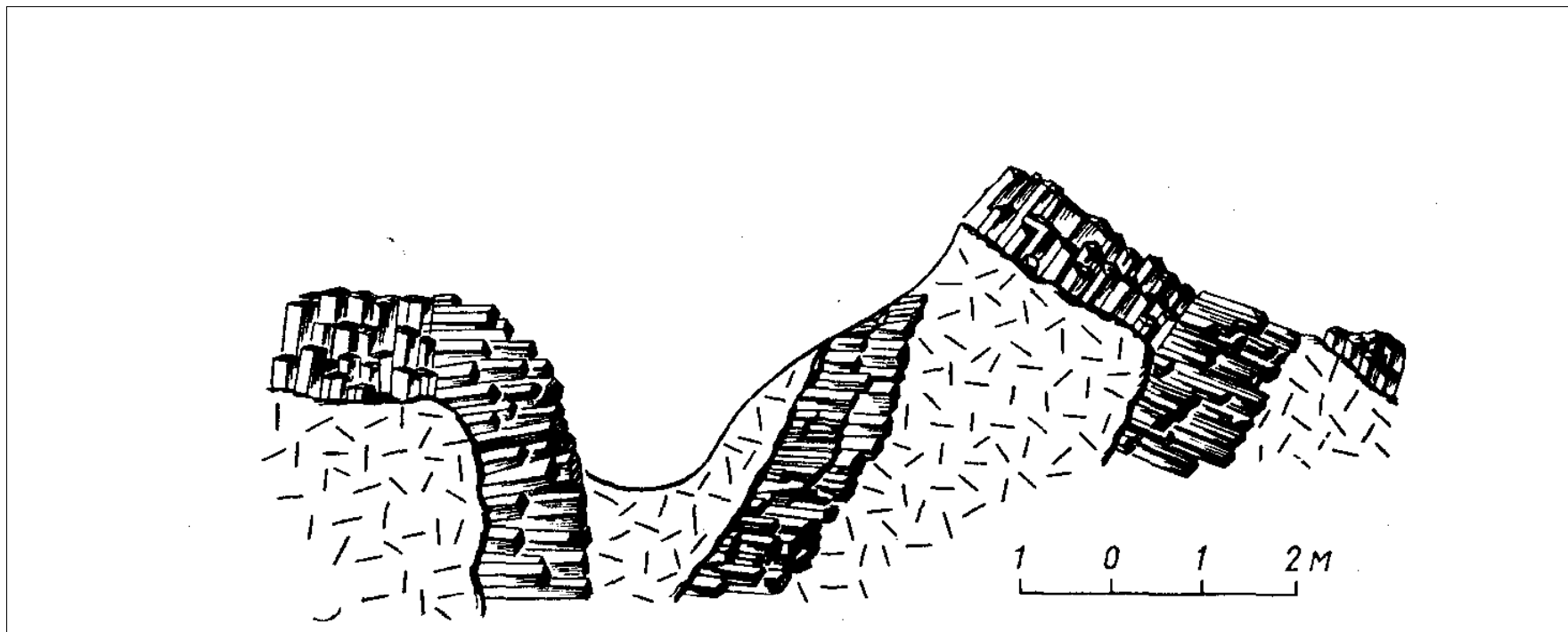
Туф кристалло-литокластический с пепловым цементом





0,4 мм

Стекловатый спекшийся туф характеризуется резко угловатыми обломками, многие из которых представляют собой стекловатые стенки нескольких соприкасавшихся пузырьков. Структура *пепловая*.

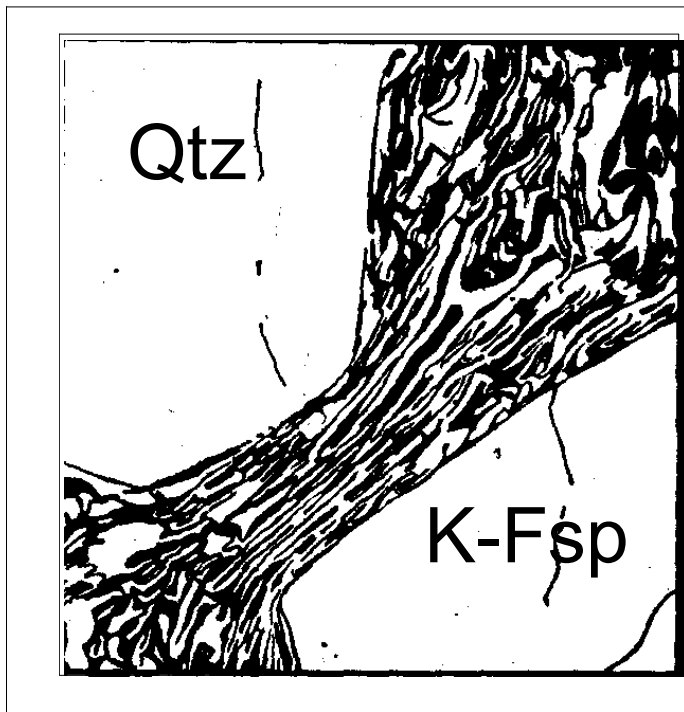


Столбчатая отдельность липаритовых порфиров субвулканической фации.
Алтай (по В. С. Коптеву-Дворникову и др., 1967)

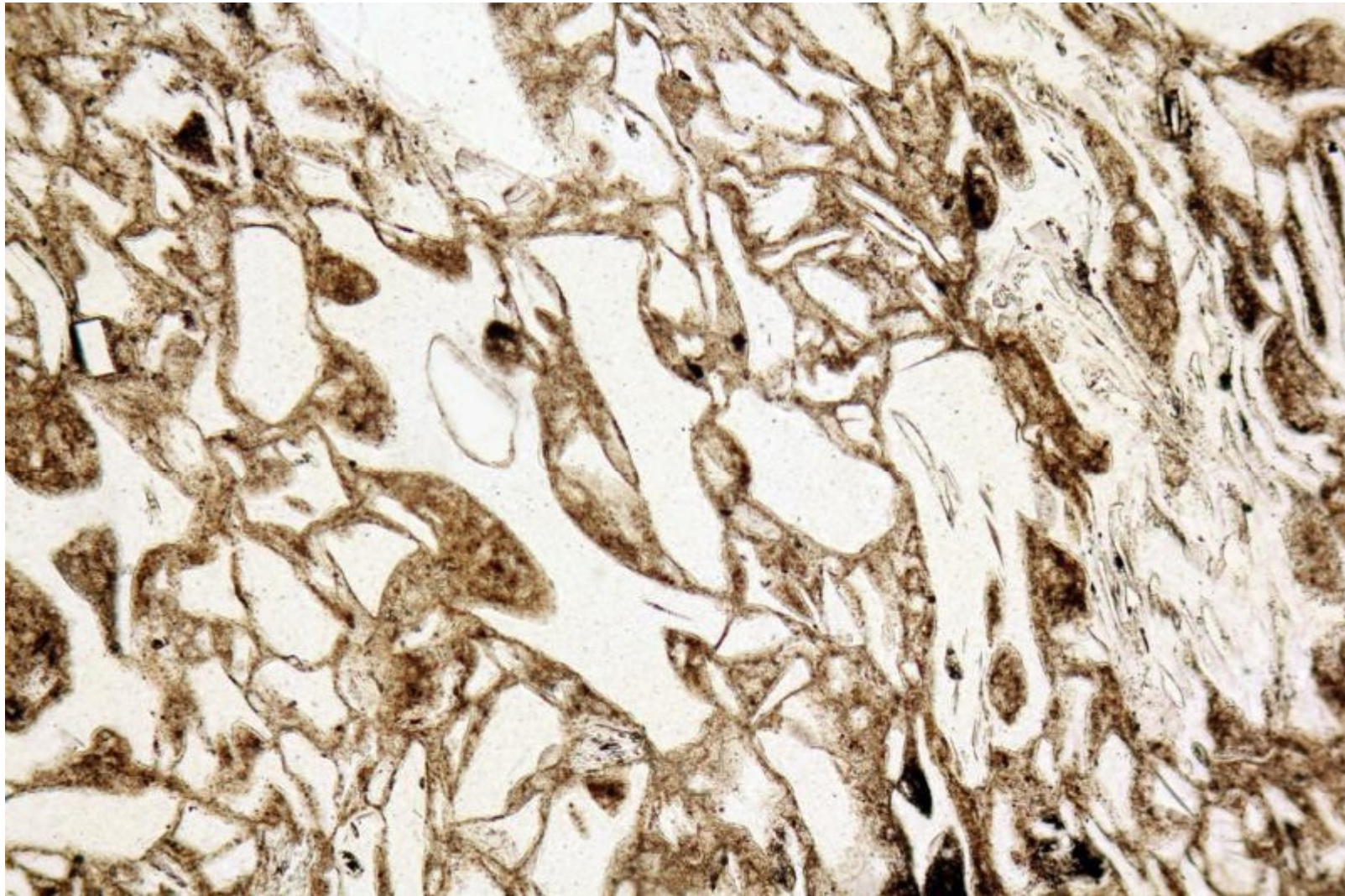
Вулканыты кислого состава, сформированные из подвижной магмы

связаны с магмофильными флюидами : P_2O_5 , HF, Li_2O , B_2O_3

Игнимбриты (туфолавы, спекшиеся туфы и др.)







Гранитоиды повышенной щелочности

(Na₂O+K₂O – до 10%)

Петрохимический ряд	Семейство	Главные минералы	Интрузивные (плутонические) породы	Эффузивные породы
субщелочной	Кварц-щелочнополево-шпатовых пород	Q, KNaFsp, ± Pl, Bi ± (Cpx, Opx, Amph)	Субщелочной гранит, гранит-рапакиви (Q > 30%), Граносиенит (Q < 30%)	Трахирiolит Трахидациит (нет вкр. Qtz)
				Наземный вулканизм орогенного этапа

Щелочные гранитоиды ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} > 10\%$)

Петрохимический ряд	Семейство	Главные минералы	Интрузивные (плутонические) породы	Эффузивные породы
Щелочной	Кварц-щелочнополевошпатовых пород с Na-цветными минералами	Q, K-NaFsp, Na-Cpx, Na-Amph	Щелочной гранит ($Q > 30\%$) Щелочной граносиенит ($Q < 30\%$)	Пантеллерит Щелочной трахидацил
			Субплатформенные и платформенные условия	Континентальные рифты, Океанические острова