

ФОРМЫ ЗАЛЕГАНИЯ МЕТАМОРФИЧЕСКИХ ПОРОД



Лекции доцента С.К. Кныша

© Томский политехнический университет, 2014

Факторы:

давление литостатическое и стрессовое, температура и флюиды.

Три типа метаморфизма:

- НИЗКИХ давлений (*контактовый*);
- средних давлений (*региональный*) с фациями: *зеленосланцевая, эпидот-амфиболитовая и гранулитовая*;
- ВЫСОКИХ давлений (*низко - и высоко температурный*);

Метаморфизм высоких давлений

Низкотемпературный – *глаукофановые и голубые сланцы* в зонах надвигов и тектонических покровов. Состоят из глаукофана, жадеита, кварца, лавсонита и щелочного амфибола.

Высокотемпературный – на больших глубинах с образованием *эклогитов*, состоящих из граната и пироксена

Особенности метаморфических пород

1. Полностью уничтожают признаки первичных пород (*протолитов*);
2. Большая мощность (*сотни метров до несколько км*);
3. Характеризуются многофазностью пликативных и дизъюнктивных дислокаций;
4. Породы приобретают полосчатость, гнейсовидность, сланцеватость, будинаж и др.

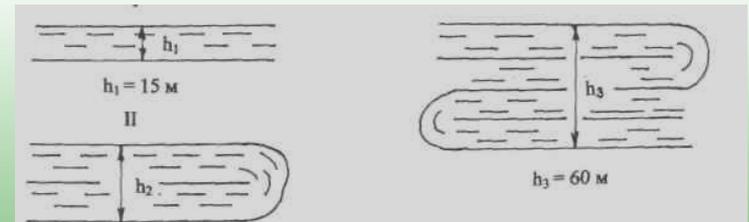
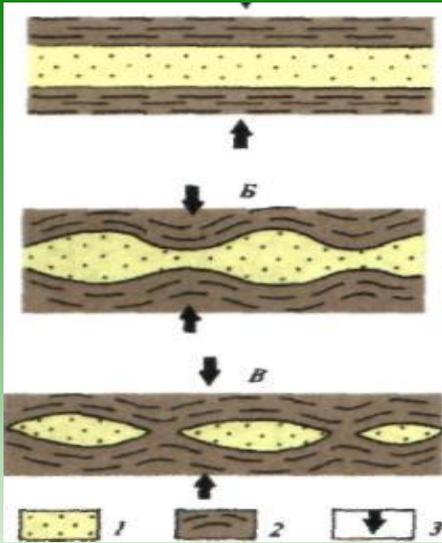


Фото. Полосчатость в метаморфических породах Станового комплекса. Светлые полосы — биотитовые гнейсы, серые полосы — биотит-роговобманковые кристаллические сланцы

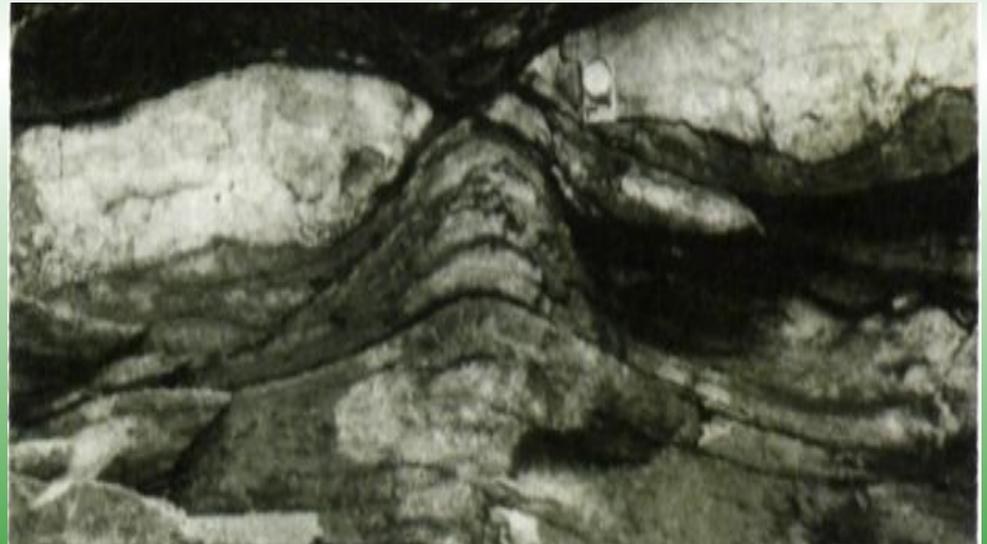
Будинаж—разлинзование пород

(глинистые сланцы и кварциты, кристаллические сланцы и амфиболиты).

Морфология будин: линзообразные, прямоугольные, косоугольные, неправильной формы



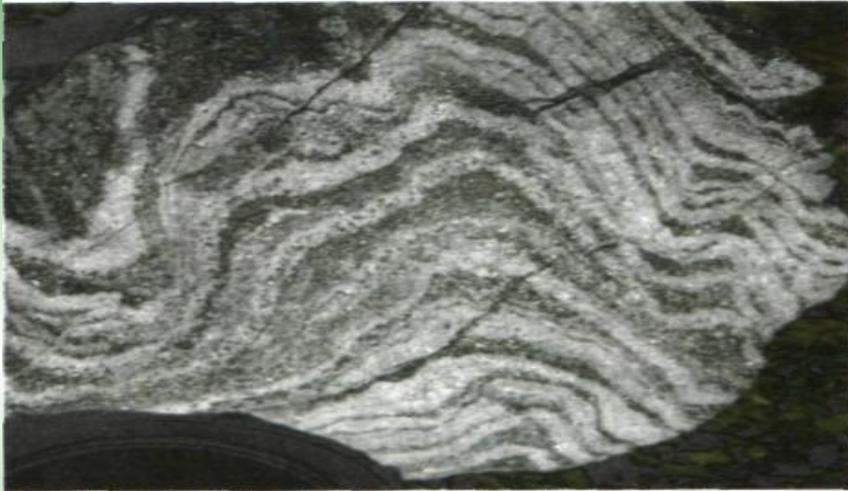
. Будины кварца (белое) среди кристаллических сланцев (темно-серое)



. Будины гнейсов (светло-серое) в теле бластомилонитового шва (темно-серое)

Особенности складчатых деформаций

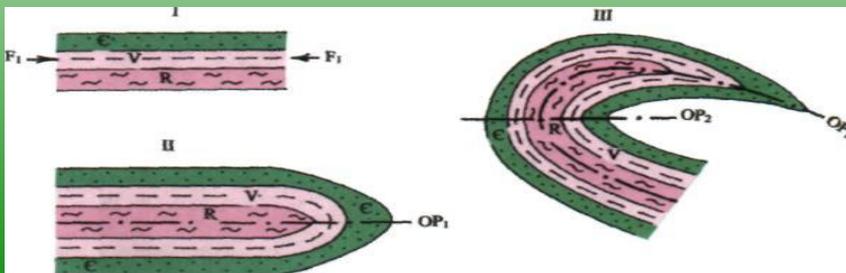
комплекса



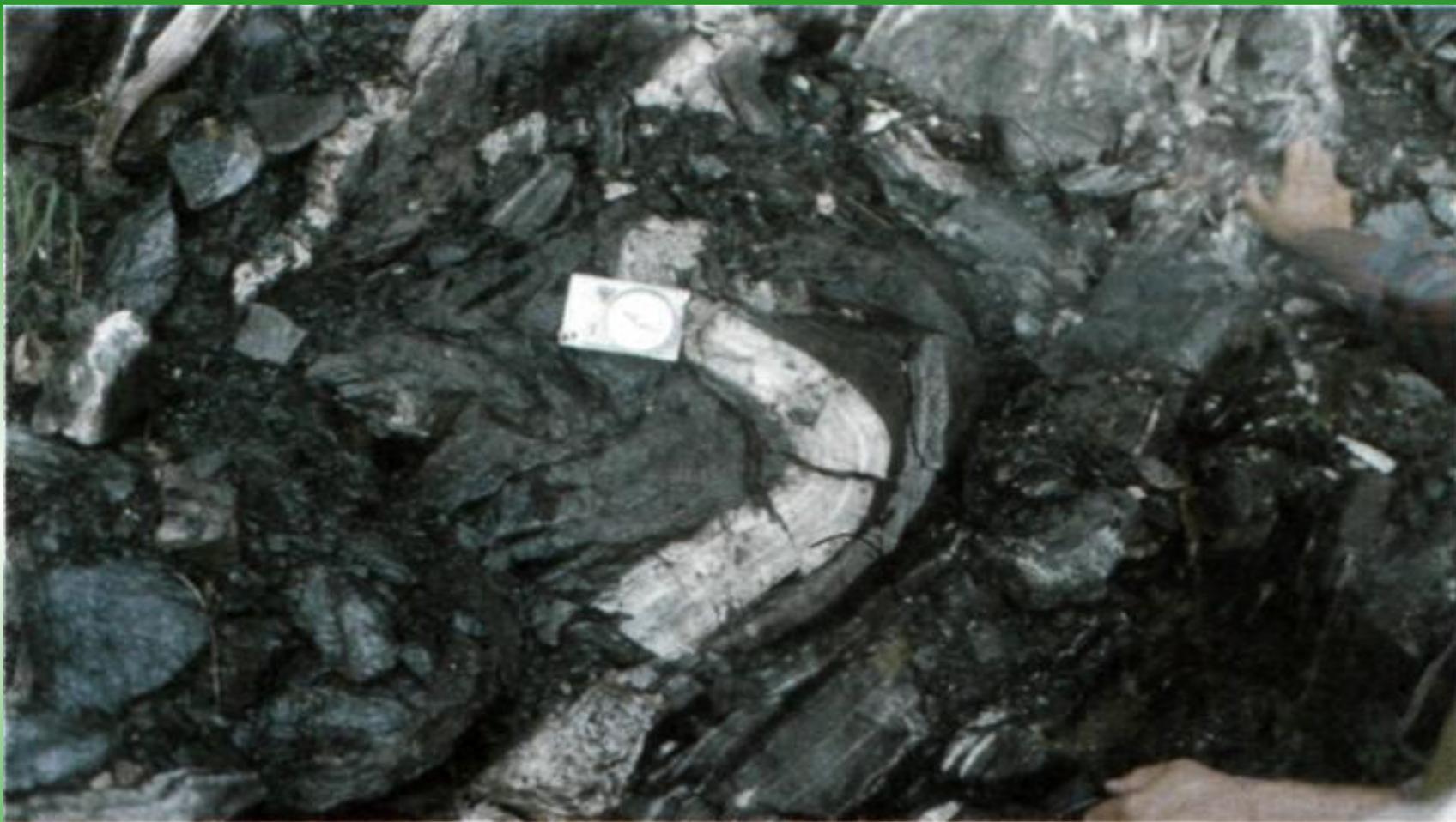
. Мелкая складчатость в железистых кварцитах Оленегорского месторождения.
Белое — кварц, черное — магнетит



Дисгармоничная складчатость в породах Хетоламбинской свиты (Северная Карелия)



Двухфазная деформация метаморфической пачки пород: (ныряющая складка)
I — толща до деформации, к ней прикладываются продольные сжимающие напряжения



Мелкая лежачая складка с хорошо отпрепарированным шарниром в породах Станового комплекса

При многократной деформации пород не будет выполняться *главный критерий* деления складок на синклиналиальные и антиклиналиальные, так как в ядре складок будут не одни древние или молодые образования, а чередование разновозрастных пород. Поэтому вводится понятие *синформных* и *антиформных* складок. Синформные складки обращены выпуклостью вниз, а антиформные — выпуклостью вверх.

РАЗРЫВНЫЕ НАРУШЕНИЯ В МЕТАМОРФИЧЕСКИХ ПОРОДАХ

Относительно эпох метаморфизма разрывные нарушения принято делить на:

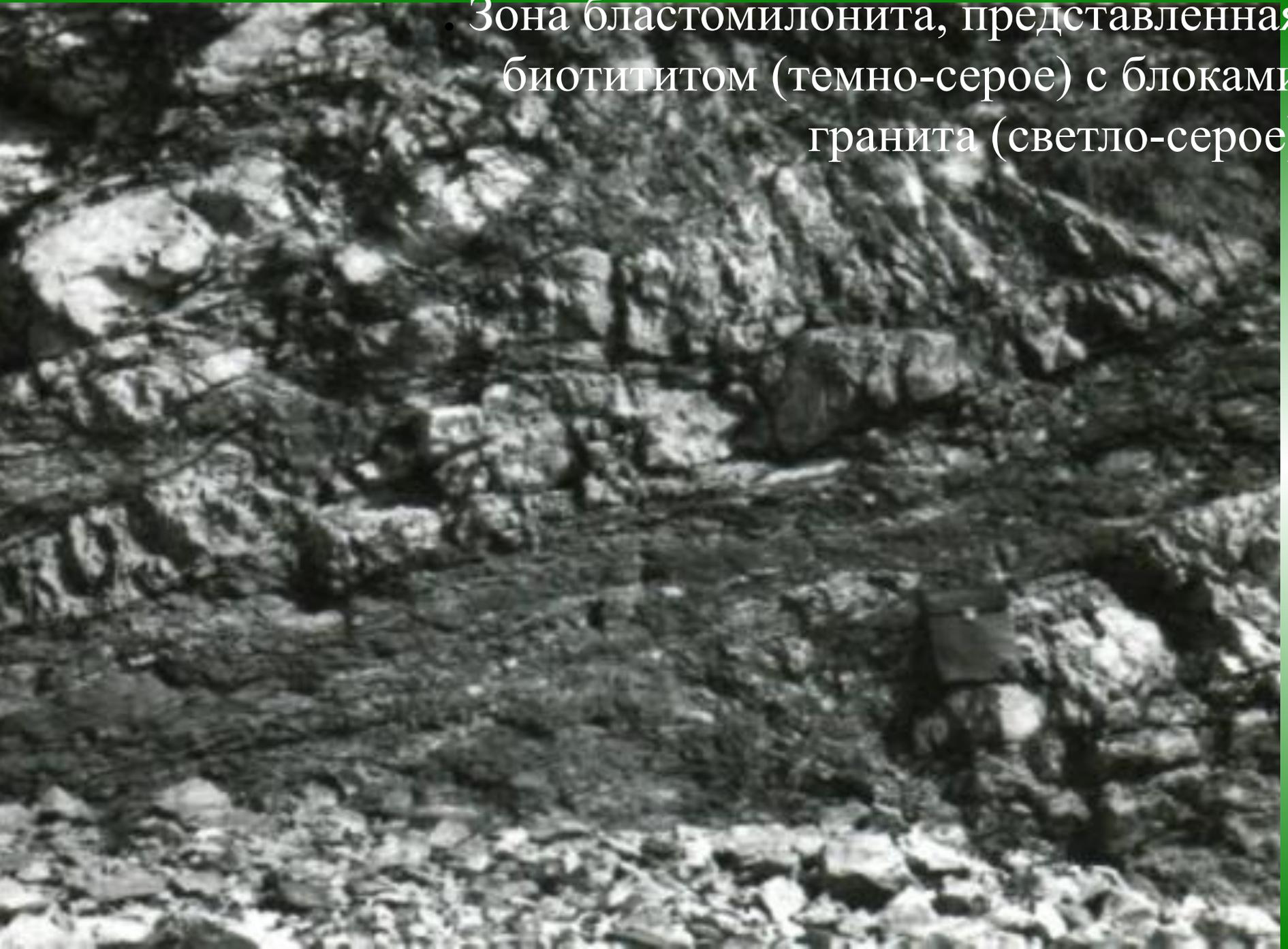
- 1) дометаморфические;
- 2) синметаморфические;
- 3) постметаморфические

Дометаморфические нарушения представлены зонами бластомилонитов. Они образовались как результат хрупких деформаций исходных пород (протолитов) задолго до метаморфизма. *Ранее это были зоны дробления и катаклаза. В процессе метаморфизма они подверглись перекристаллизации. Тонкий перетертый материал превратился в плотную, крепкую, но хрупкую . породу, в которой выросли отдельные кристаллы — порфиробласты.* Поэтому древние дометаморфические зоны разломов получили название *бластомилонитов*



Зона крупного бластомилонитового шва (темно-серое) с разлинзованными обломками гранита (светло-серое)

Зона бластомилонита, представленная биотититом (темно-серое) с блоками гранита (светло-серое)



Постметаморфические

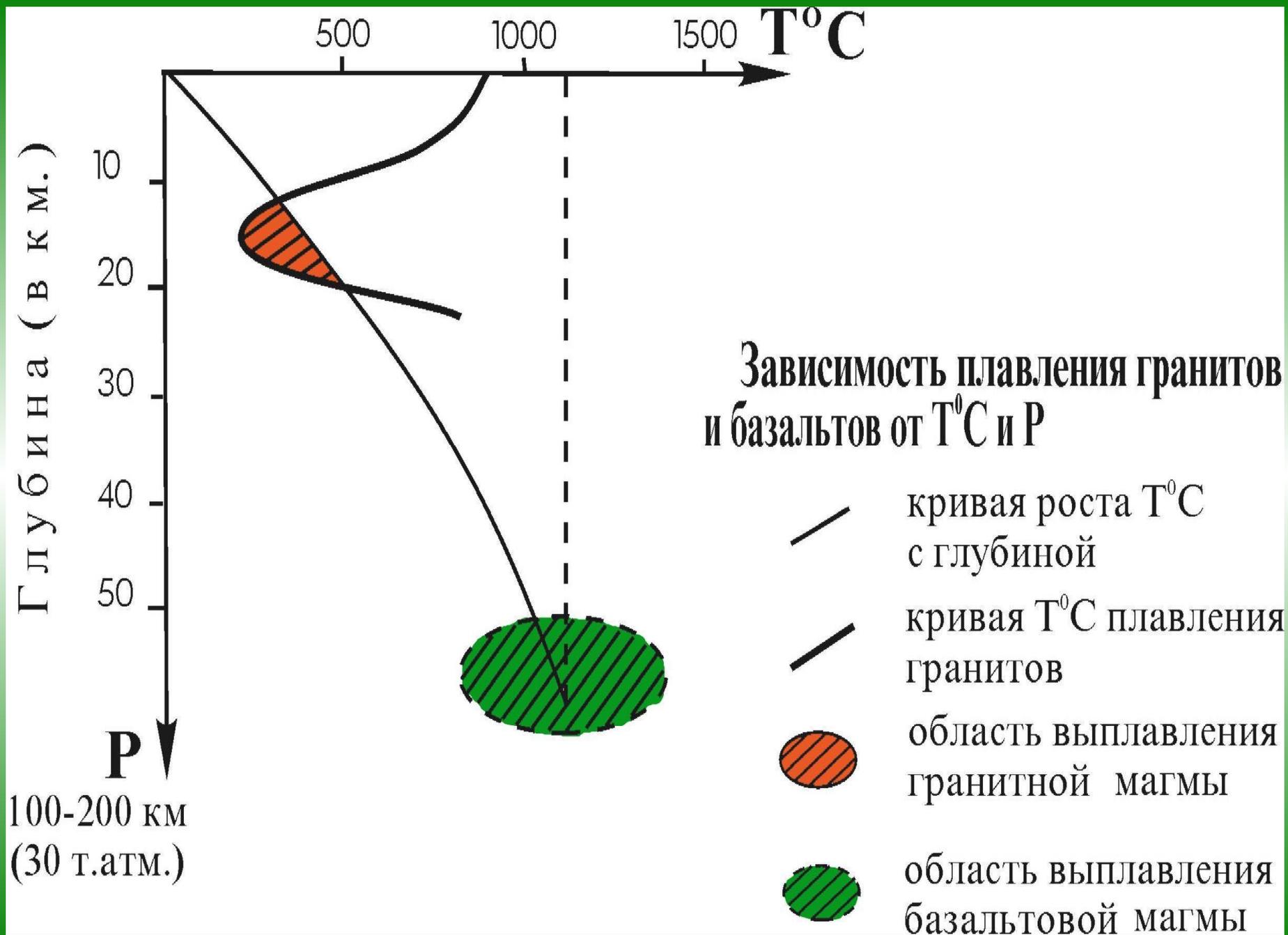
-мало чем отличаются от разрывов. Это зоны *дробления* и *катаклаза*. При сильном стрессовом одностороннем давлении в условиях дислокационного метаморфизма могут образовываться зоны *милонитизации* и *рассланцевания*. Такие зоны представлены тонко перетертым материалом. Они характеризуются ориентированным расположением чешуйчатых и пластинчатых минералов, параллельным возникающим трещинам. Вдоль таких трещин часто может внедряться жильный материал (кварц, кальцит и др.)



Постметаморфическое разрывное нарушение
в Становом комплексе

МИГМАТИЗАЦИЯ МЕТАМОРФИЧЕСКИХ ПОРОД

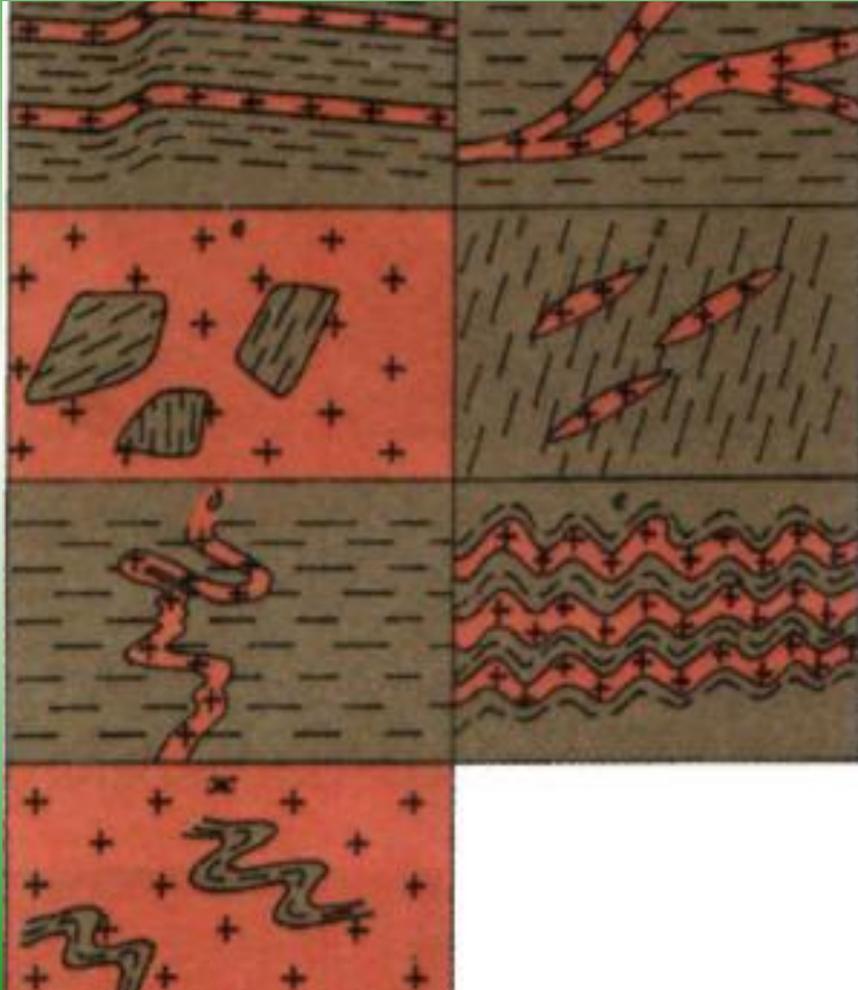
В условиях высоких температур в метаморфических толщах образуются расплавы гранитного состава. Они могут формироваться как при частичном плавлении метаморфических пород, так и поступать снизу. В результате происходит замещение исходных пород гранитным расплавом, который впоследствии кристаллизуется в кварц-полевошпатовую составляющую. В результате образуются *породы мигматиты*, получившие свое названия от слова «мигма» — смесь. Таким образом, мигматит представляет собой смесь исходной метаморфической породы - *гнейса или сланца* и раскристаллизованного расплава.



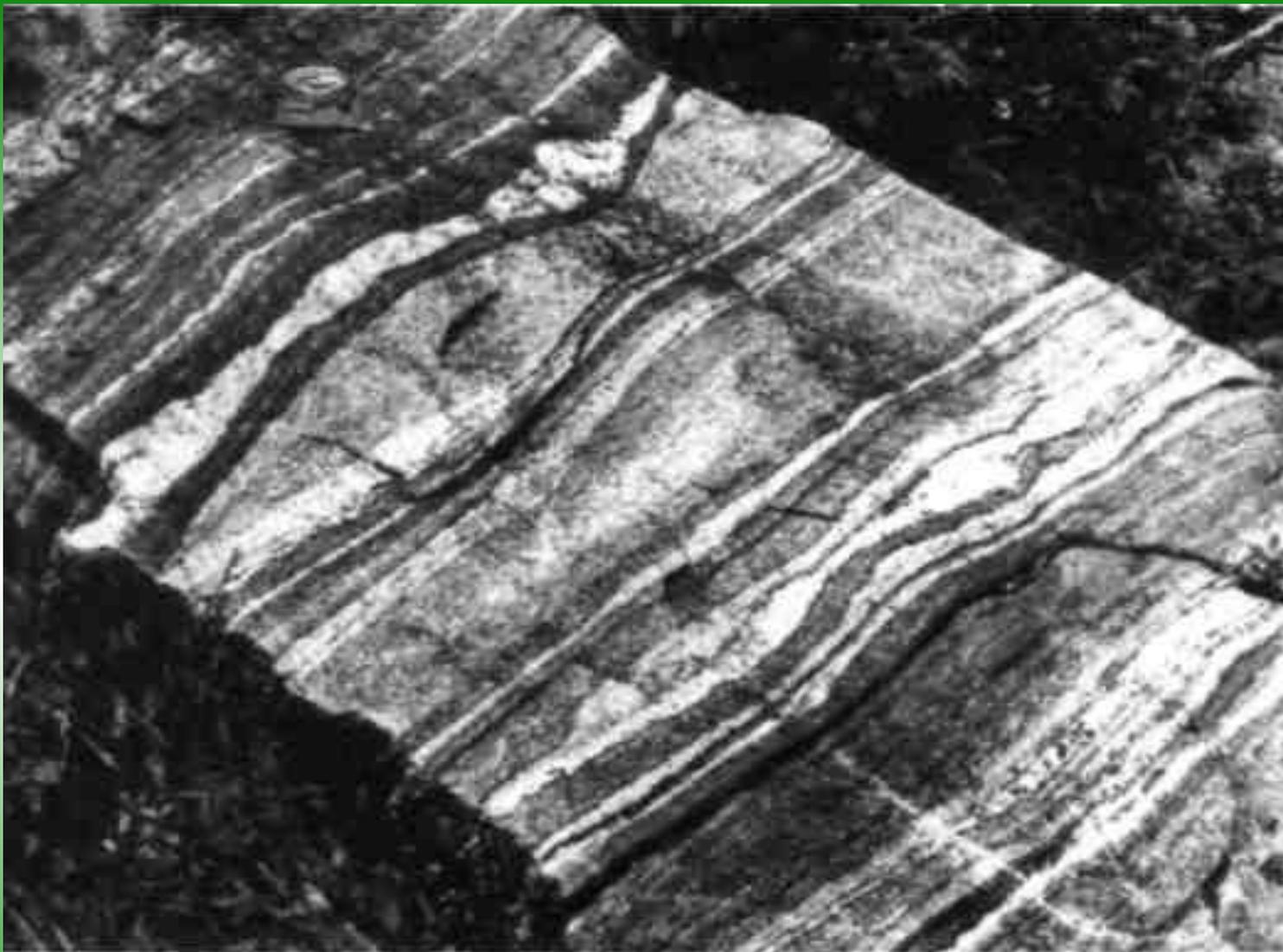


Тонко полосчатый послойный мигматит (строматит).
Хетоламбинская свита, Северная Карелия

Морфологические типы МИГМАТИТОВ,



- а* - послойные (строматиты);
- б* - ветвистые (дистониты);
- в* - глыбовые (агматиты);
- г* - очковые (октамиты);
- д* - жильные, причудливо изогнутые (птигматиты);
- е* - плойчатые;
- ж* - теневые



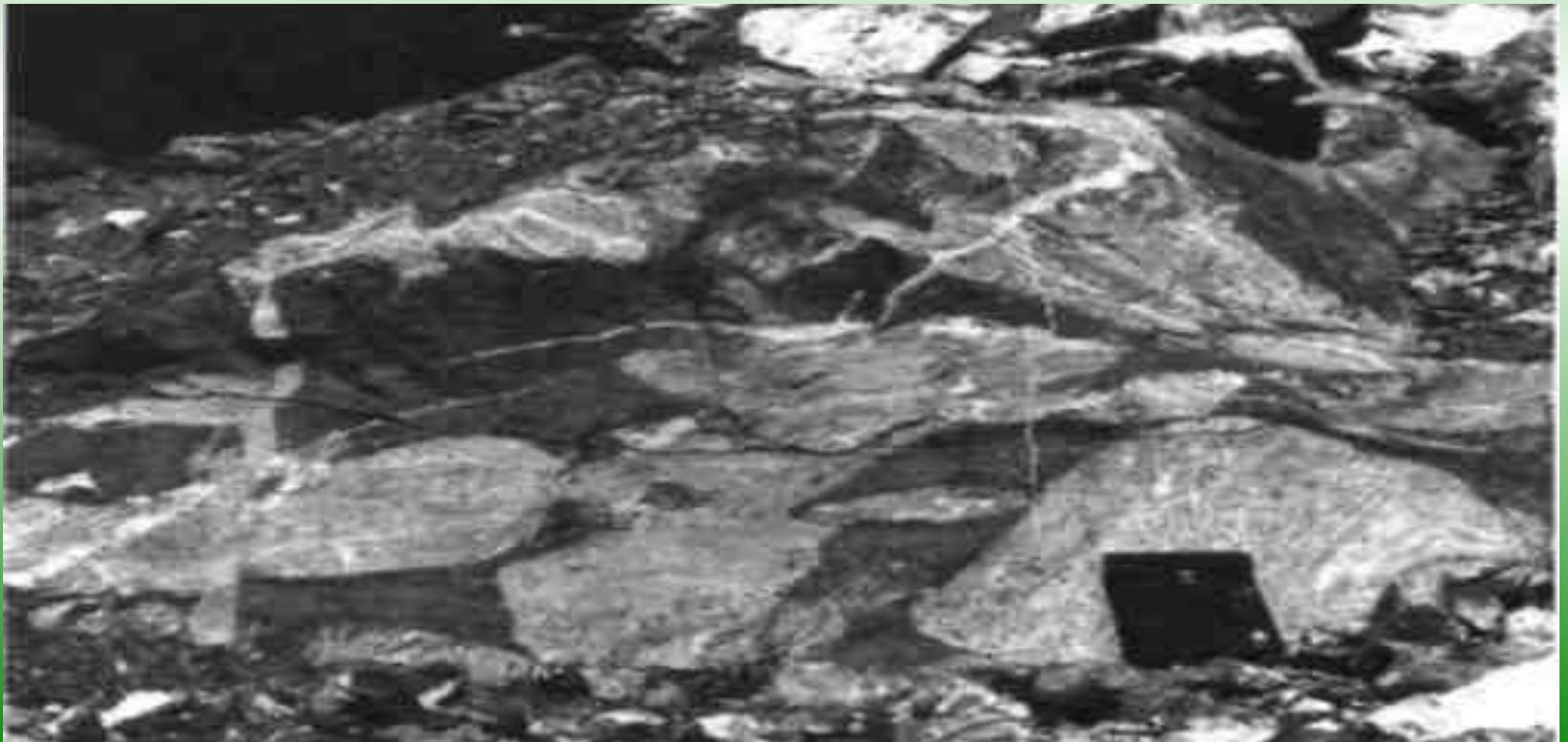
Послойный мигматит (строматит). Становой комплекс,
Алдано-Становой щит



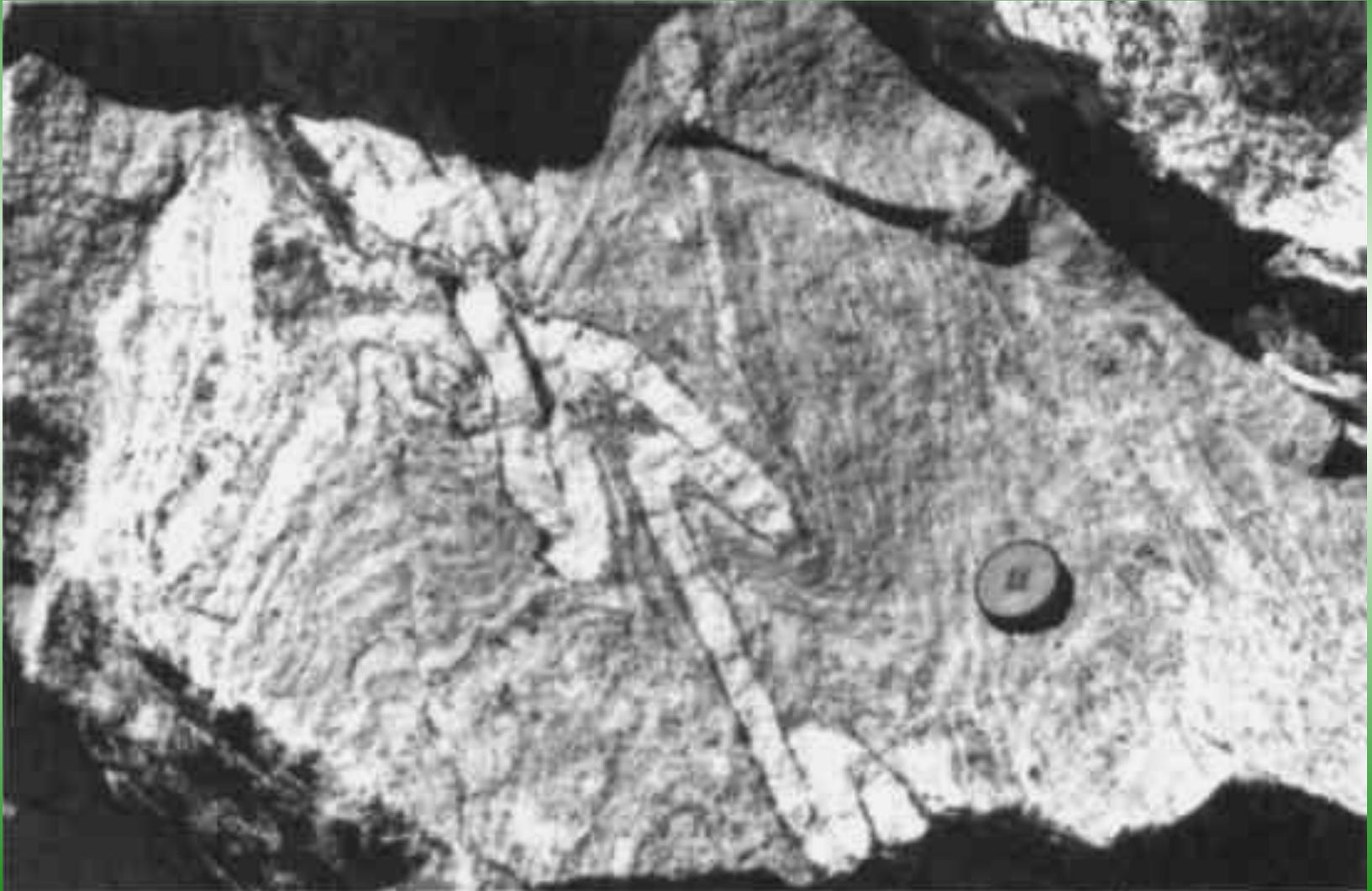
Ветвистый мигматит (дистонит). Становой комплекс, Алдано-Становой щит

Агматы (глыбовые) мигматы.

Представляют собой сильно пропитанные магматическим расплавом метаморфические породы, которые сохранились в виде отдельных реликтов (темное)

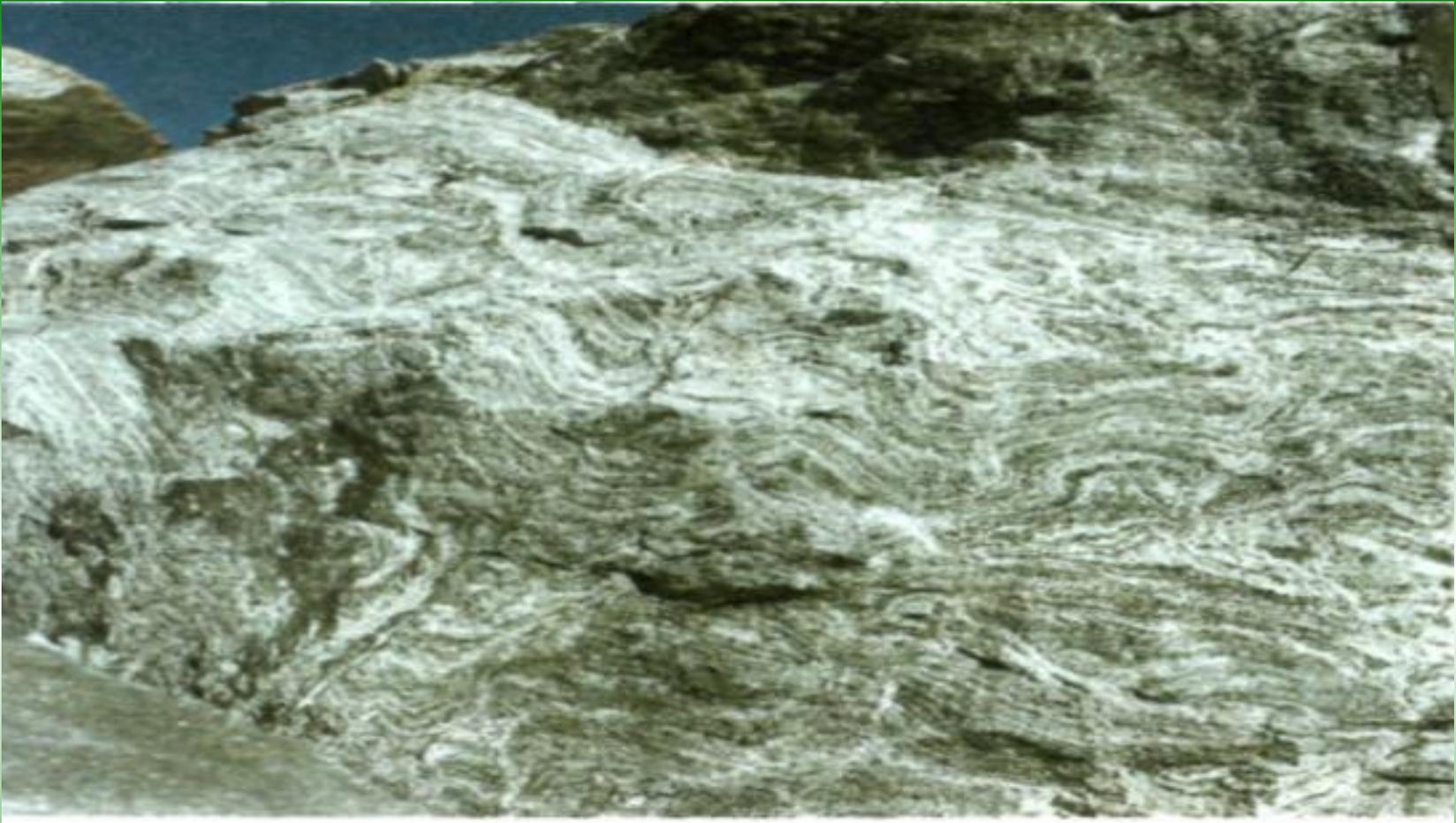


Птигматит - жильный причудливо изогнутый МИГМАТИТ. Становой комплекс, Алдано-Становой щит



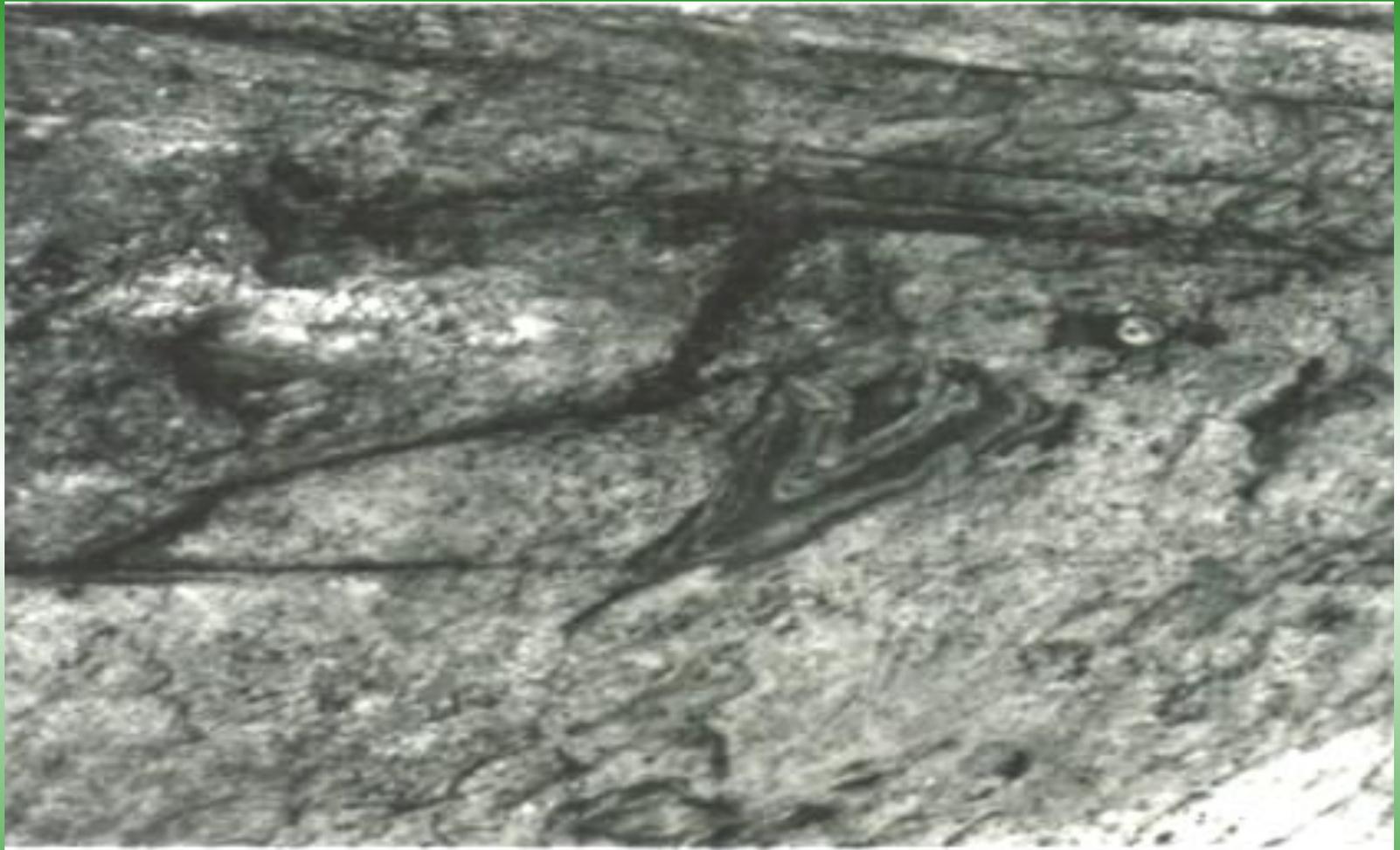


Птигматит. Становой комплекс, Алдано-
Становой щит



Площатые мигматиты. Послойный мигматит, смятый в мелкие складки. Становой хребет. Алдано – Становой щит.

Скиалиты - теневые мигматиты



Сильно мигматизированные породы, у которых сохранились только небольшие фрагменты исходных пород или прослеживаются их текстурные рисунки.

ГНЕЙСОВЫЕ ОВАЛЫ И ГРАНИТО-ГНЕЙСОВЫЕ КУПОЛА

В метаморфических толщах широко распространены купольные структуры, которые по масштабу проявления и особенностям внутреннего строения делят на *гнейсовые овалы и гранито-гнейсовые купола*.



Гнейсовые овалы (I-V) в северной части Алданского щита,
по Л. И. Салопу:

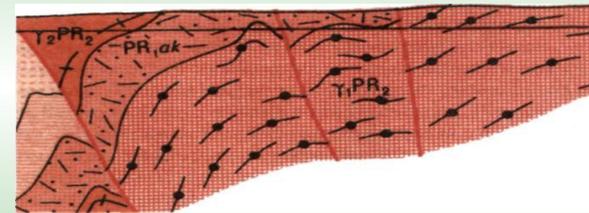
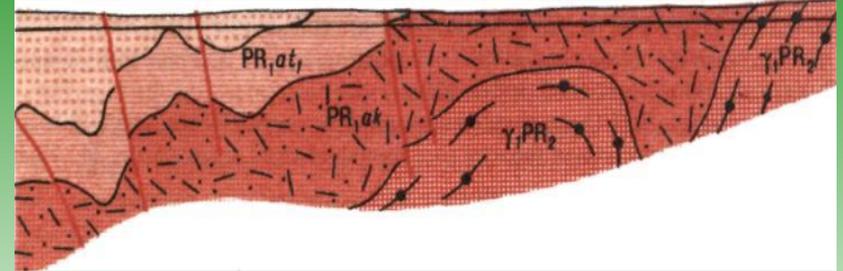
Гнейсовые овалы

Проявлены преимущественно в архейских метаморфических комплексах. Они представляют собой овальные или кольцевые структуры с размерами в поперечнике от 80 до 800 километров. Их образование связывают с подъемом из мантии вещества в виде *плюмов*. Над плюмами и формируются гигантские структуры, которые хорошо диагностируются на космических снимках на больших территориях, в частности на древних щитах (Алданском и др.). В составе гнейсовых овалов присутствуют гнейсы, гранито-гнейсы, мигматиты, кварциты, мраморы. *В центральных частях овалов присутствуют породы более высоких ступеней (амфиболитовая и гранулитовая) метаморфизма, нежели на периферии (эпидот – амфиболитовая и зеленосланцевая).*

Гранито-гнейсовые купола

Отличаются от гнейсовых овалов меньшими размерами и наличием в центральных частях структур гранитного или гранито-гнейсового ядра. Их размеры в поперечнике колеблются от сотен метров до нескольких десятков километров. *Образование гранито-гнейсовых куполов связывают с процессами, протекающими в самом гранитно-метаморфическом слое земной коры без существенного влияния мантии.* Ядра данных структур представлены относительно легкими, по сравнению с окружающими породами, гранитами и гнейсо-гранитами. *В результате инверсии плотностей (как в случае с диапировыми складками) породы ядра начинают «всплывать» к поверхности приподнимая и деформируя окружающие породы.* Так образуются купольные структуры.

Геологические разрезы



Мантийные плюмы (или просто **плюмы**) представляют собой сравнительно узкие колонны разогретого вещества, поднимающиеся из глубоких слоев **мантии**

Метаморфические породы раннего и позднего протерозоя образуют гранито-гнейсовые купола (восточная часть территории). Ядра куполов сложены порфировидными и очовыми гранито-гнейсами ($\gamma_1 PR_2$), обрамления стратифицированными отложениями аксуйской (PR,ak) и ийтекской (PR,jat) свит.

