

Э.М. Спиридонов

Минералы

магматических образований.

Плагиоклазы

Параметры возникновения расплавов различного состава и предел устойчивости флогопита

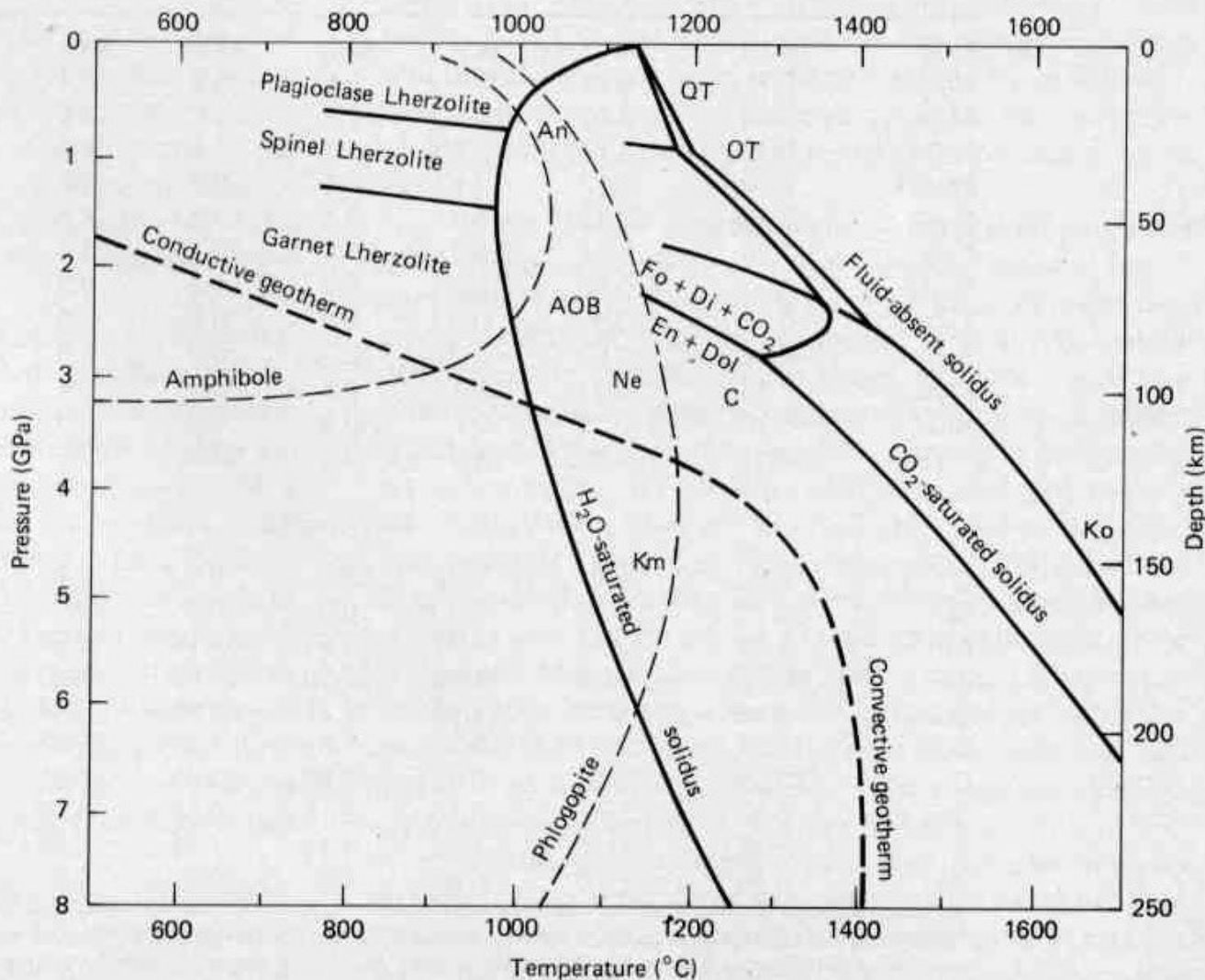
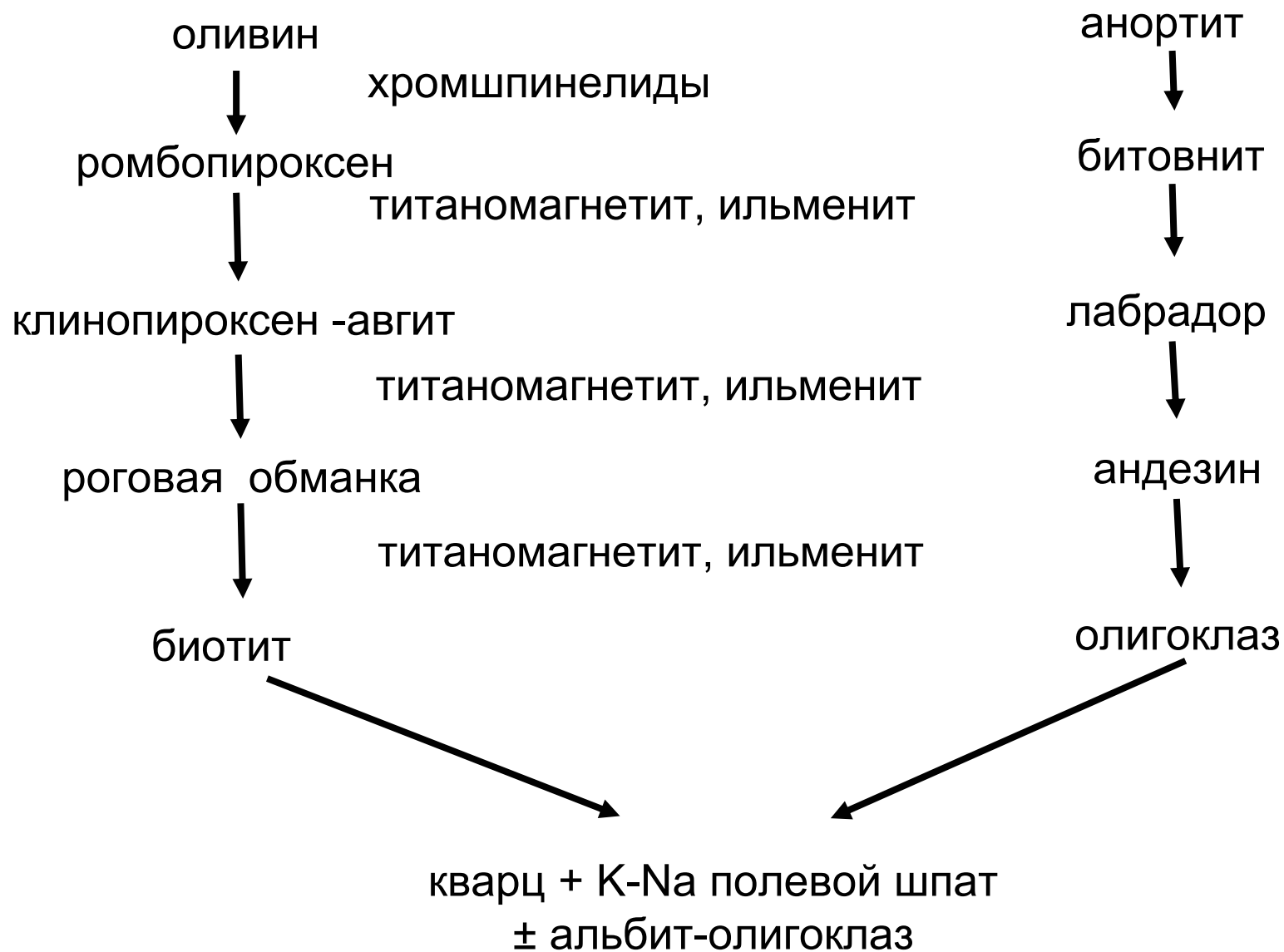


FIGURE 22-13 Approximate phase relations for a lherzolite mantle under fluid-absent, H₂O-saturated, and CO₂-saturated conditions. Sources of information same as in Figure 22-13, with H₂O-saturated solidus from Kushiro et al. (1968), and CO₂-saturated solidus from Eggler (1976) and Wyllie and Huang (1976). Probable source regions are indicated for the following rocks: quartz tholeiite (QT), olivine tholeiite (OT), komatiite (Ko), andesite (An), alkali olivine basalt (AOB), nephelinite (Ne), carbonatite (C), and kimberlite (Km).

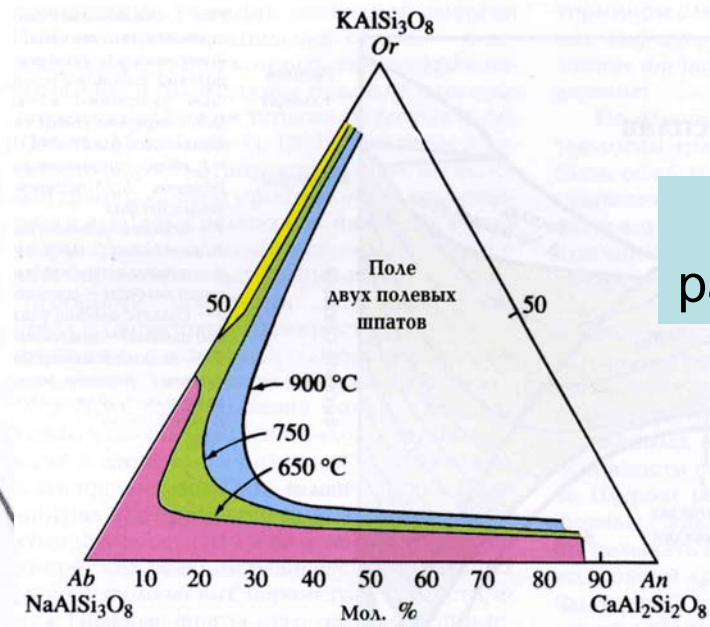
Вилка Н.Л. Боуэна



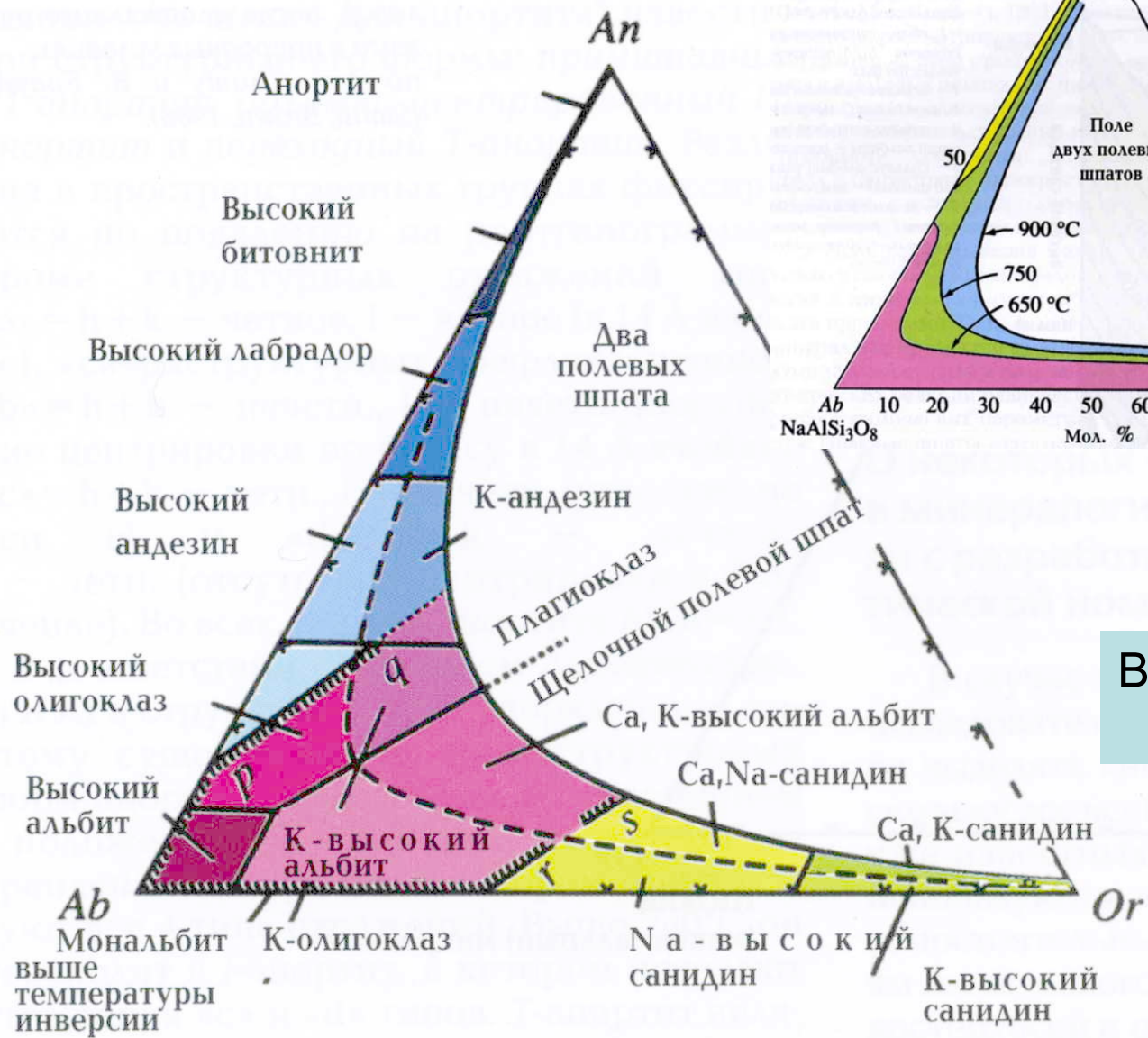
Магматические плагиоклазы

Рис. 2. Гомогенность и распад твердых растворов в системе «ортоклаз-альбит-анортит» при $P=P(H_2O)=1$ кбар по П. Риббе (Ribbe, 1975).

Изотермы растворимости



Высокотемпературные полевые шпаты



выше температуры инверсии

Магматические плагиоклазы Земли, Луны, Марса...

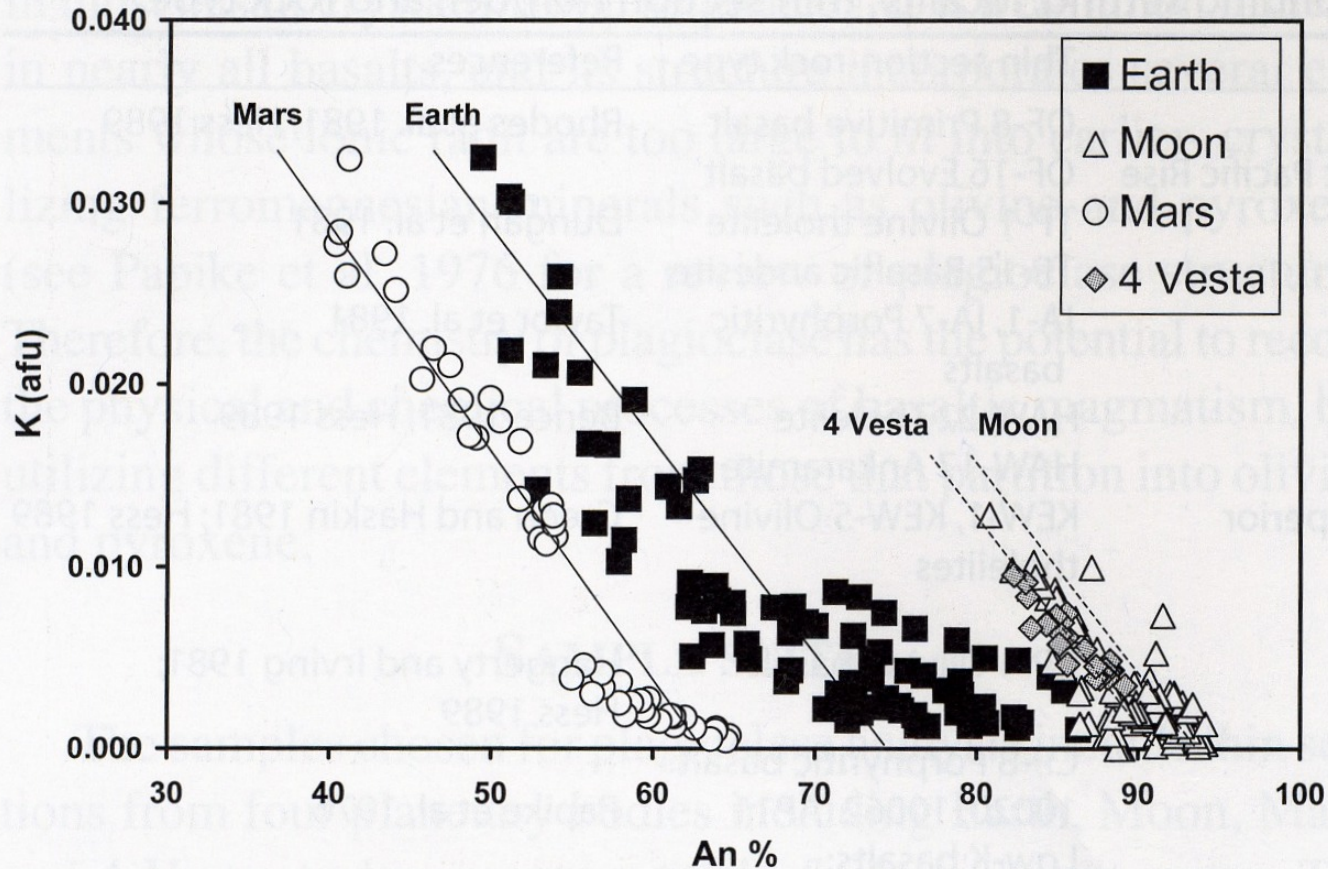
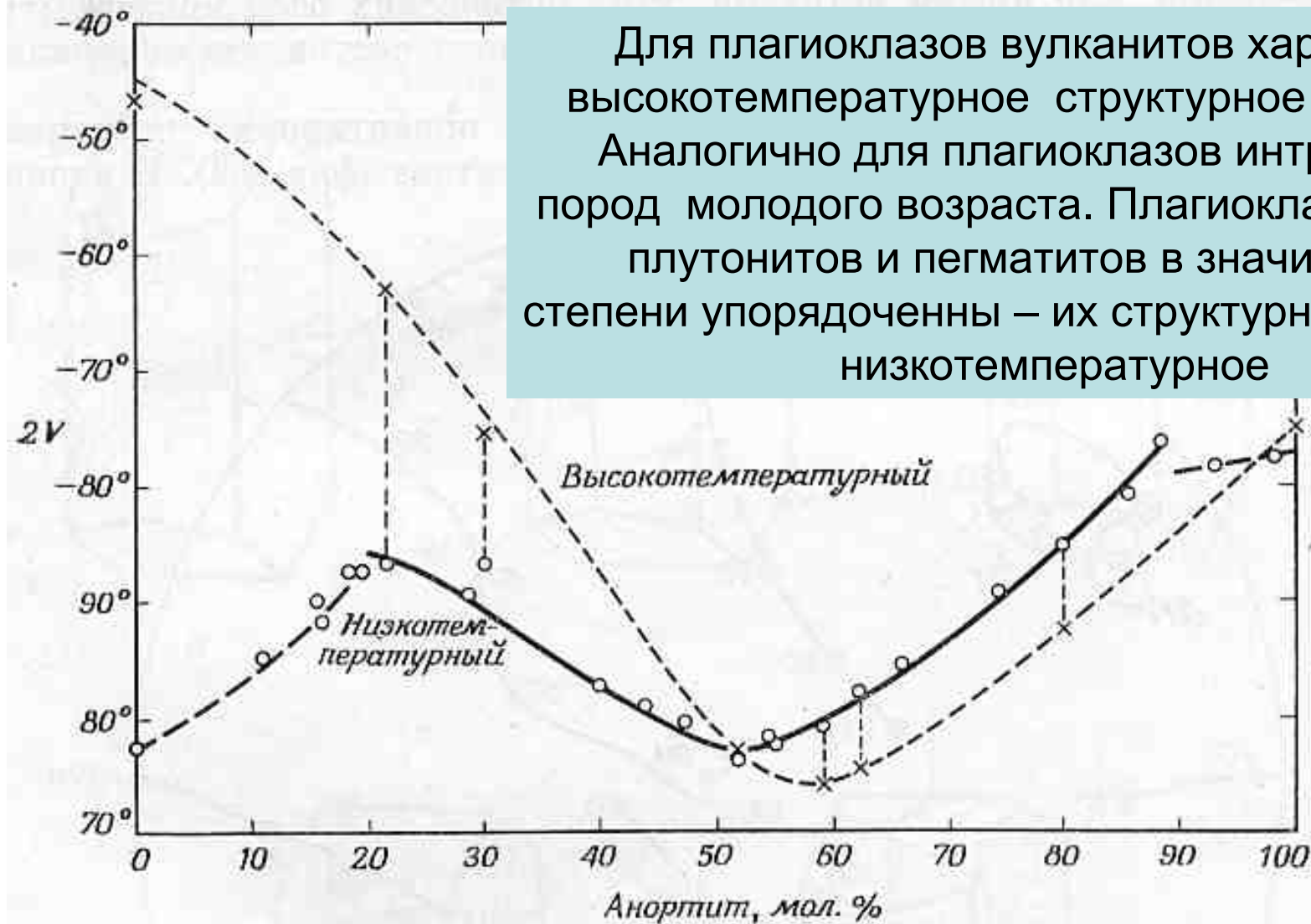


FIGURE 1. K (afu) vs. An% for representative plagioclase analyses from the Earth, Moon, Mars, and 4 Vesta. The trend of data points shown for each planet represent 25–250 actual EMP analyses. Trend lines for each planetary suite are approximations.

Магматические плагиоклазы

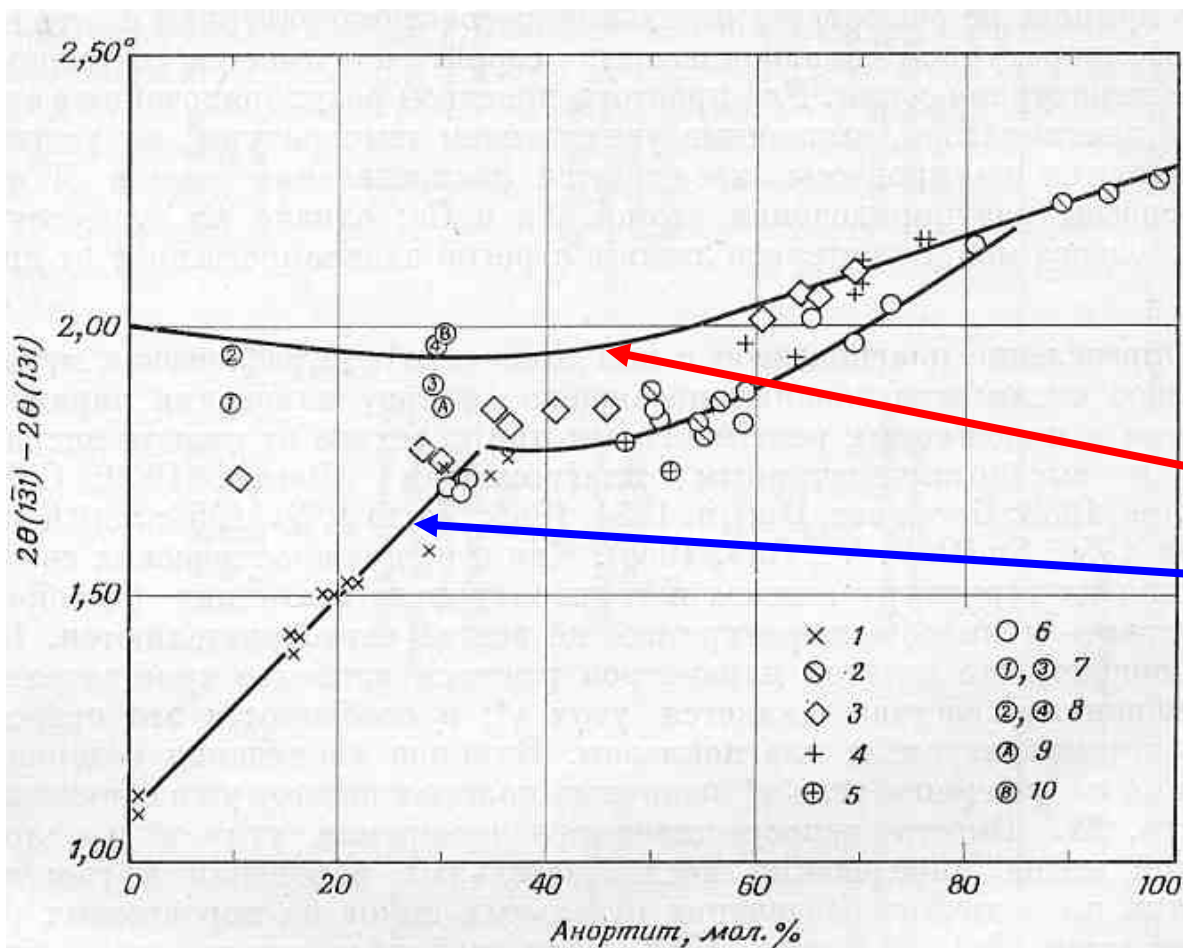
Для плагиоклазов вулканитов характерно высокотемпературное структурное состояние. Аналогично для плагиоклазов интрузивных пород молодого возраста. Плагиоклазы древних плутонитов и пегматитов в значительной степени упорядочены – их структурное состояние низкотемпературное



Ф И Г. 51. Углы оптических осей низкотемпературных природных плагиоклазов (кружки) и тех же образцов после их отжига до температуры, близкой к солидусу (крестики).

Крестик на An_{100} дает угол оптических осей анортита, полученного путем сухого синтеза (Smith J. R., 1956).

Магматические плагиоклазы



Рентгенометрические характеристики плагиоклазов с высокотемпературным и низкотемпературным структурным состоянием

Ф и Г. 45. Зависимость $2\theta(\bar{131}) - 2\theta(131)$ от состава для плагиоклазов различного происхождения.

1 — плагиоклазы пегматитов и гранитов; 2 — плагиоклазы метаморфических пород; 3 — плагиоклазы эффузивных пород; 4 — плагиоклазы анортозитовых масс верхних горизонтов габбрового силла, северная Миннесота; 5 — плагиоклазы анортозитовых массивов типа Адирондакского массива; 6 — плагиоклазы различных пород, точное место взятия которых неизвестно; 7 — плагиоклазы, синтезированные из стекла при температуре 640°C и давлении паров воды $10\,000\text{ бар}$; 8 — плагиоклазы, синтезированные из кристаллического материала при температуре 640°C и давлении паров воды 1000 бар ; 9 — природный плагиоклаз из пегматитов, отожженный в течение 9 час при температуре 1122°C ; 10 — природный плагиоклаз из пегматита, отожженный в течение 24 час при температуре 1140°C (Smith, Yoder, 1956).

Магматические плагиоклазы

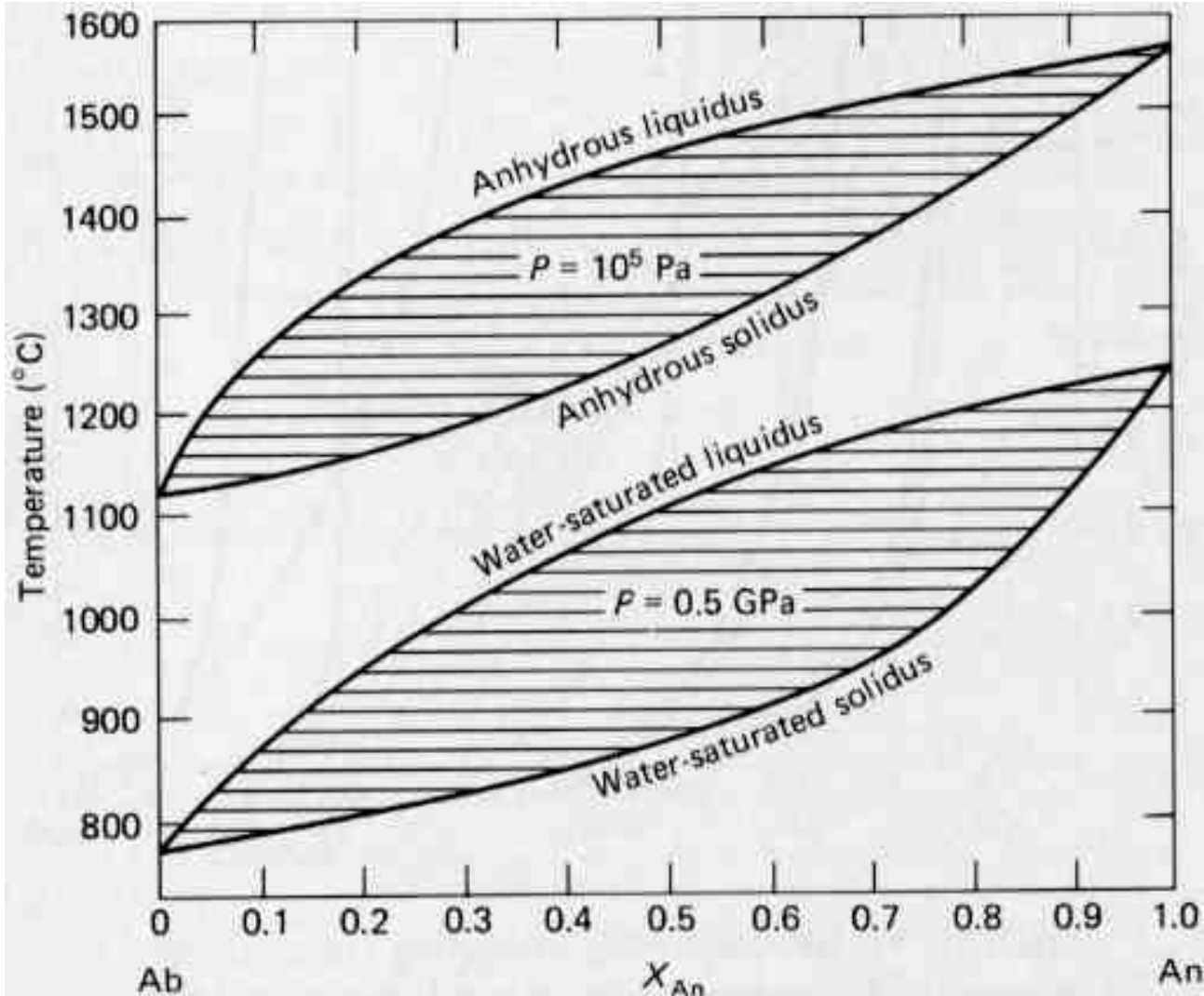


FIGURE 11-11 System albite–anorthite at atmospheric pressure (10^5 Pa) and dry, and water-saturated at 0.5 GPa. [After Yoder et al. (1957).]

Система альбит – анортит сухая и водонасыщенная.

Понятно, что даже малые колебания

$P \text{ H}_2\text{O}$

приводят к смене состава плагиоклаза.

Возможно, что это одна из

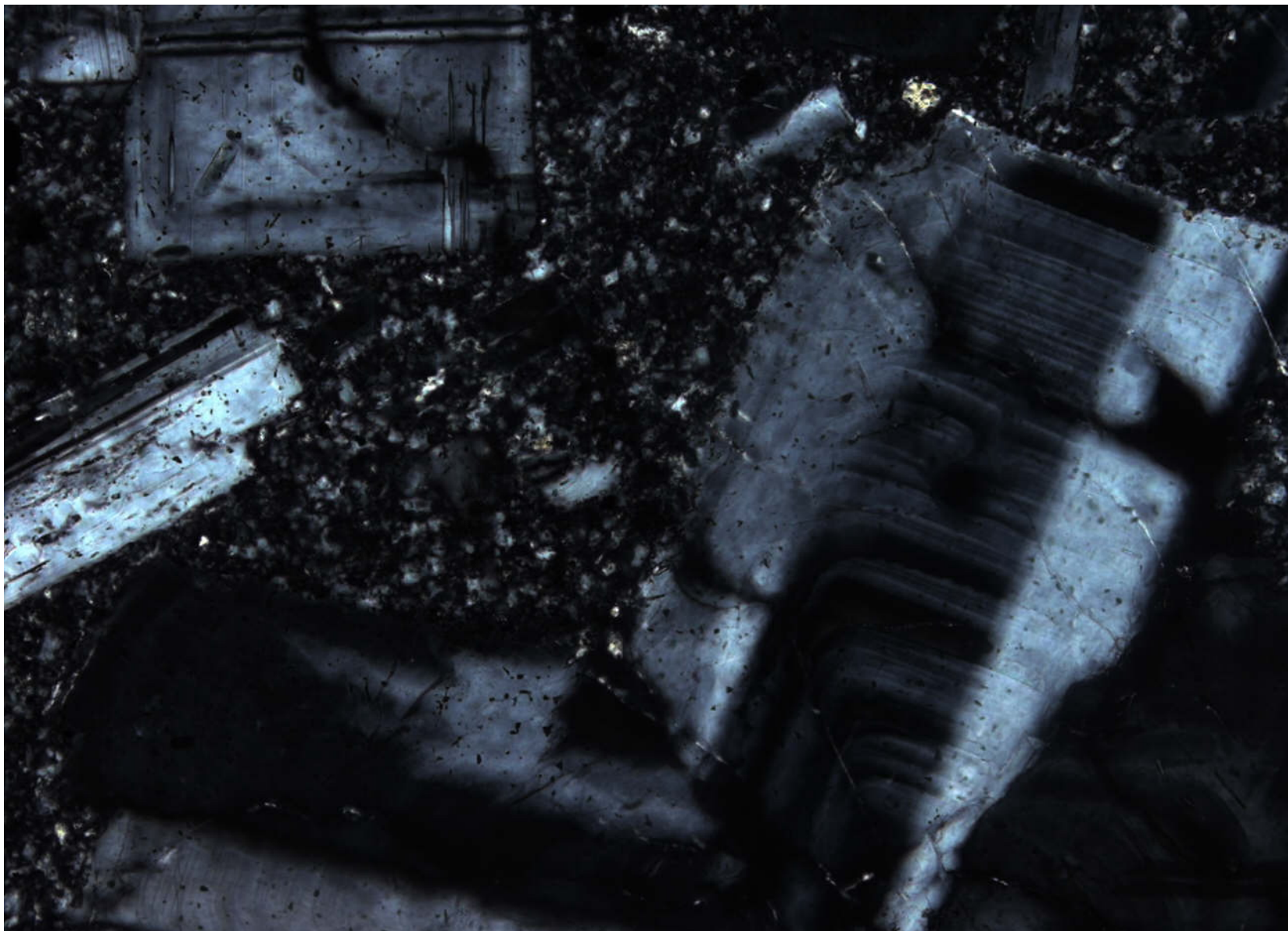
Причин

широчайшего распространения

зональных

плагиоклазов

Магматические плагиоклазы



Тонко зональный вкрапленник андезина.
Андезиты Балаклавской серии мелового возраста. Крым

Магматические плагиоклазы закалённые

14 см



Вкрапленник олигоклаза
из щелочных базальтов.
Танзания



Стеклопрозрачный анортит
и оливин (алливаллиты).
Автолиты в базальтах.
Вулкан Ильинский, Камчатка

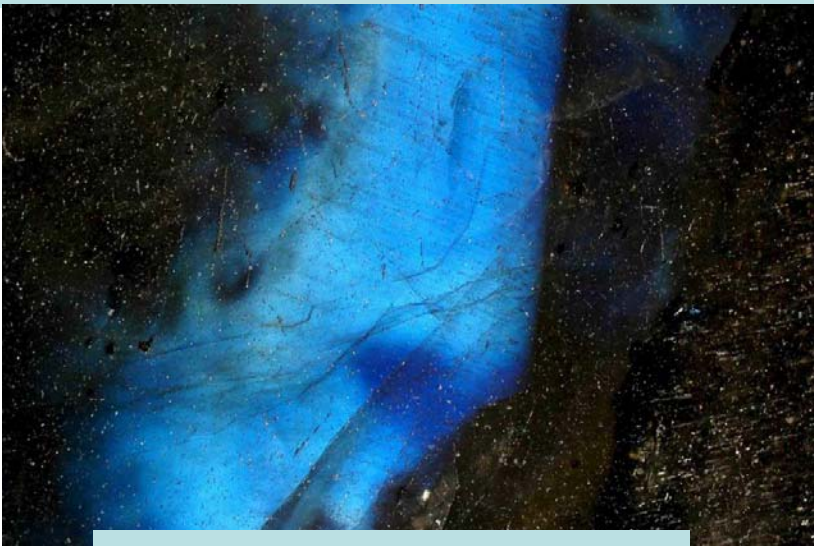
Магматические плагиоклазы

Высокотемпературные кальциевые плагиоклазы различных формаций чётко различаются содержаниями стронция – плагиоклазы габброидов офиолитовых формаций бедны стронцием, плагиоклазы габброидов послеофиолитовых формаций обогащены стронцием – нередко содержат более 1000 г/т Sr.

Магматические кальциевые плагиоклазы обычно обогащены двухвалентным европием. По этой причине, для анортозитов, лейкогабброидов и даже плагиогранитоидов характерны положительные европиевые аномалии. Отсутствие такой аномалии в нижнекоровом материале нашей планеты – свидетельство того, что на Земле не было анортозитовой коры как на Луне. То есть наша планета не пережила лунную стадию развития, для которой характерно наличие обще планетарного магматического океана базитового состава, который покрывается корой анортозитового типа.

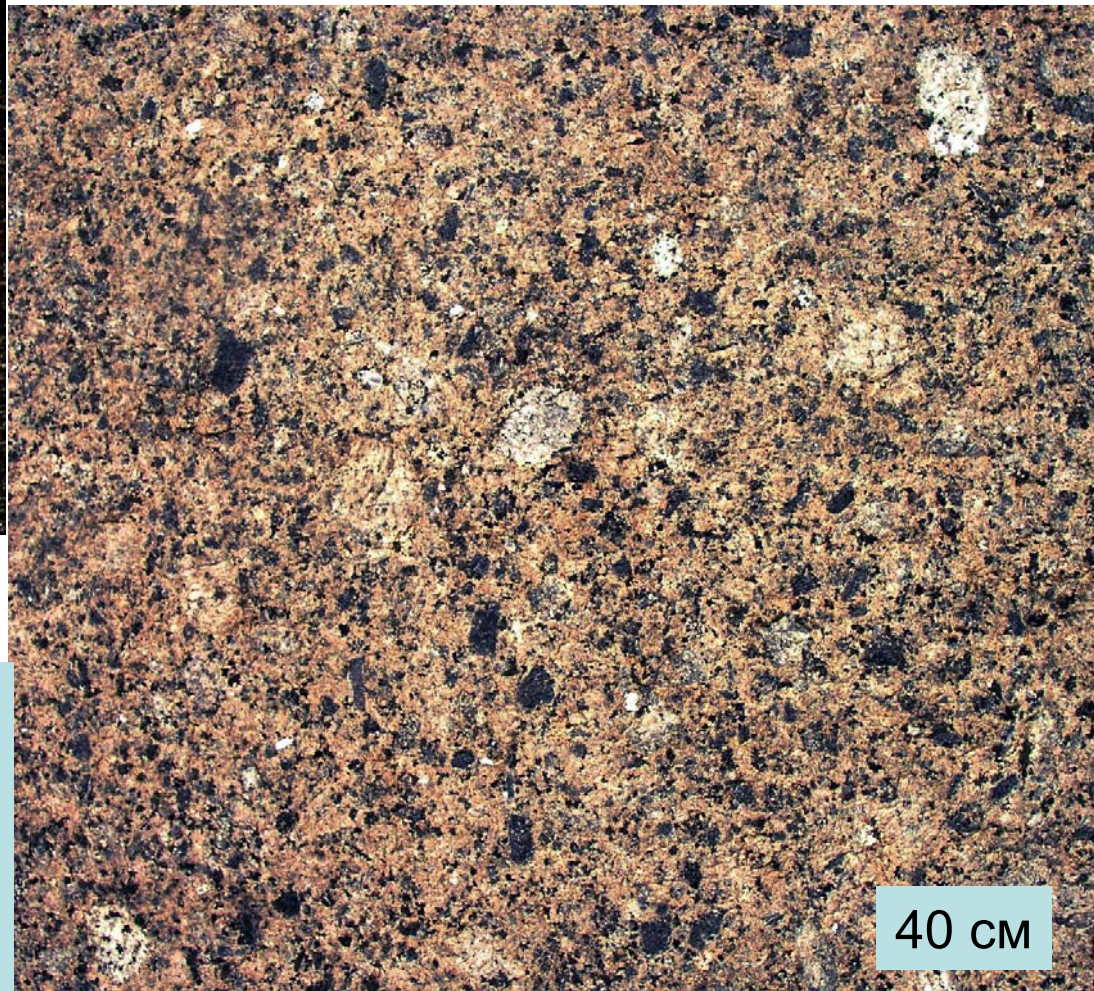
Магматические плагиоклазы

Магматические кальциевые плагиоклазы содержат в твёрдом растворе до 0.5-1 масс. % FeO и 0.n % TiO₂. При отжиге за счёт этих элементов-примесей возникают тончайшие пластинки распада ильменита (гемоильменита), которые окрашивают кальциевые плагиоклазы от андезин-лабрадора до анортита в чёрный цвет.



Лабрадориты. Волынь

Чёрные вкрапленники
На лабрадора в
гранитах-рапакиви.
Выборгский плутон,
Финский залив

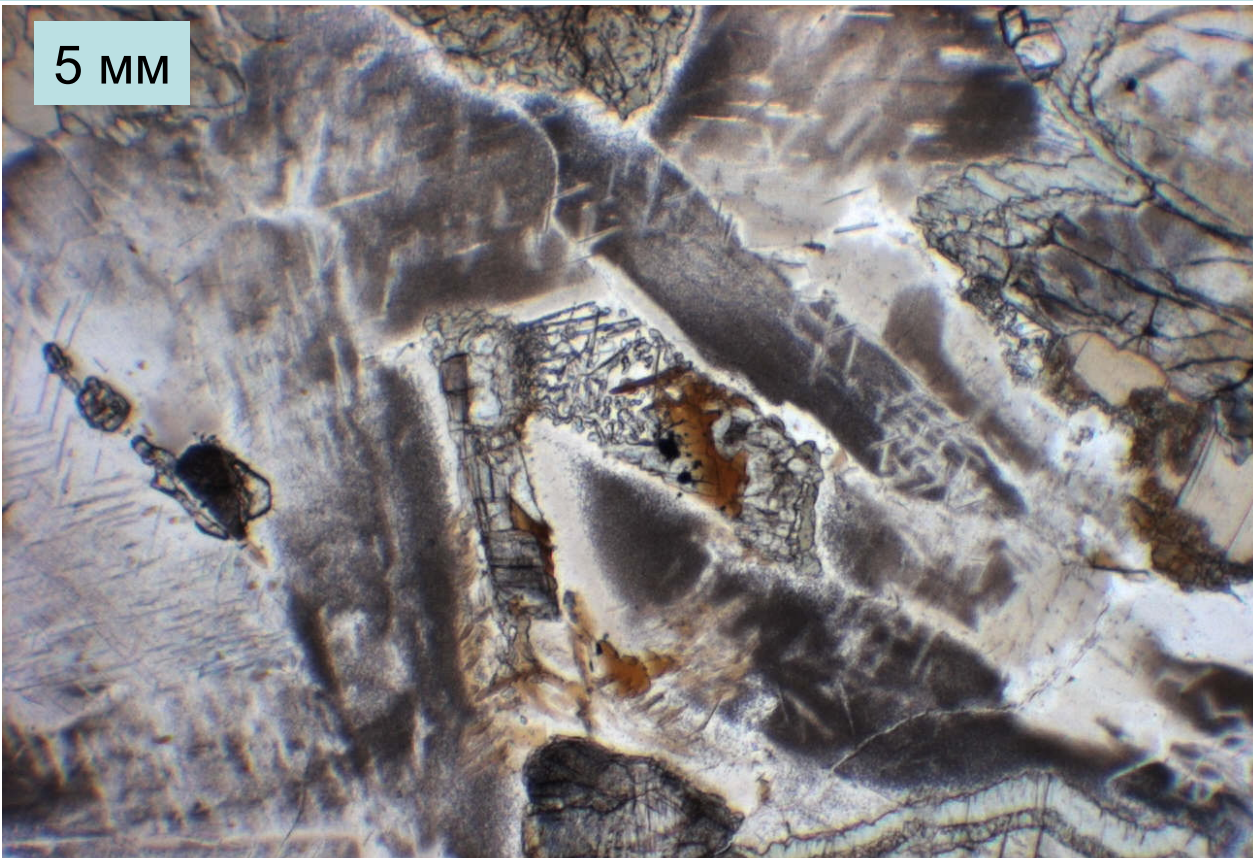


40 см

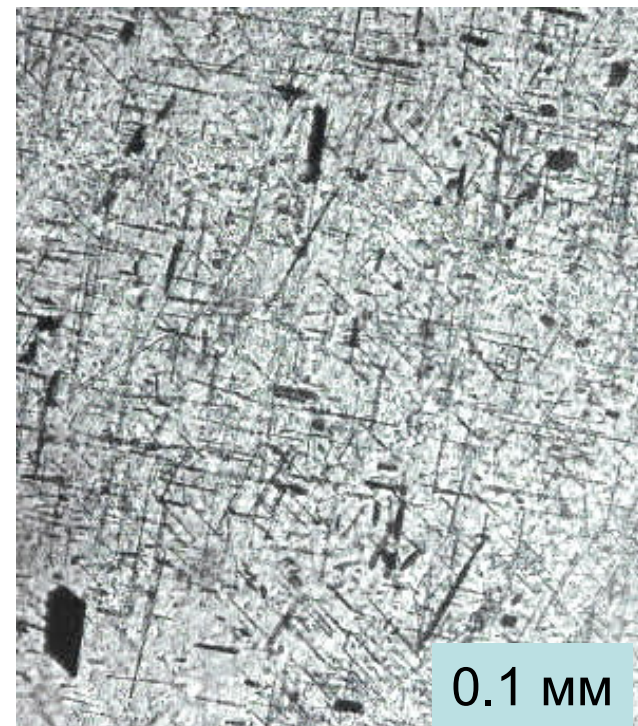
Магматические плагиоклазы

Магматические кальциевые плагиоклазы содержат в твёрдом растворе до 0.5-1 масс. % FeO и 0.n % TiO₂. При отжиге за счёт этих элементов-примесей возникают тончайшие пластинки распада ильменита (гемоильменита), которые окрашивают кальциевые плагиоклазы от андезин-лабрадора до анортита в чёрный цвет.

5 мм



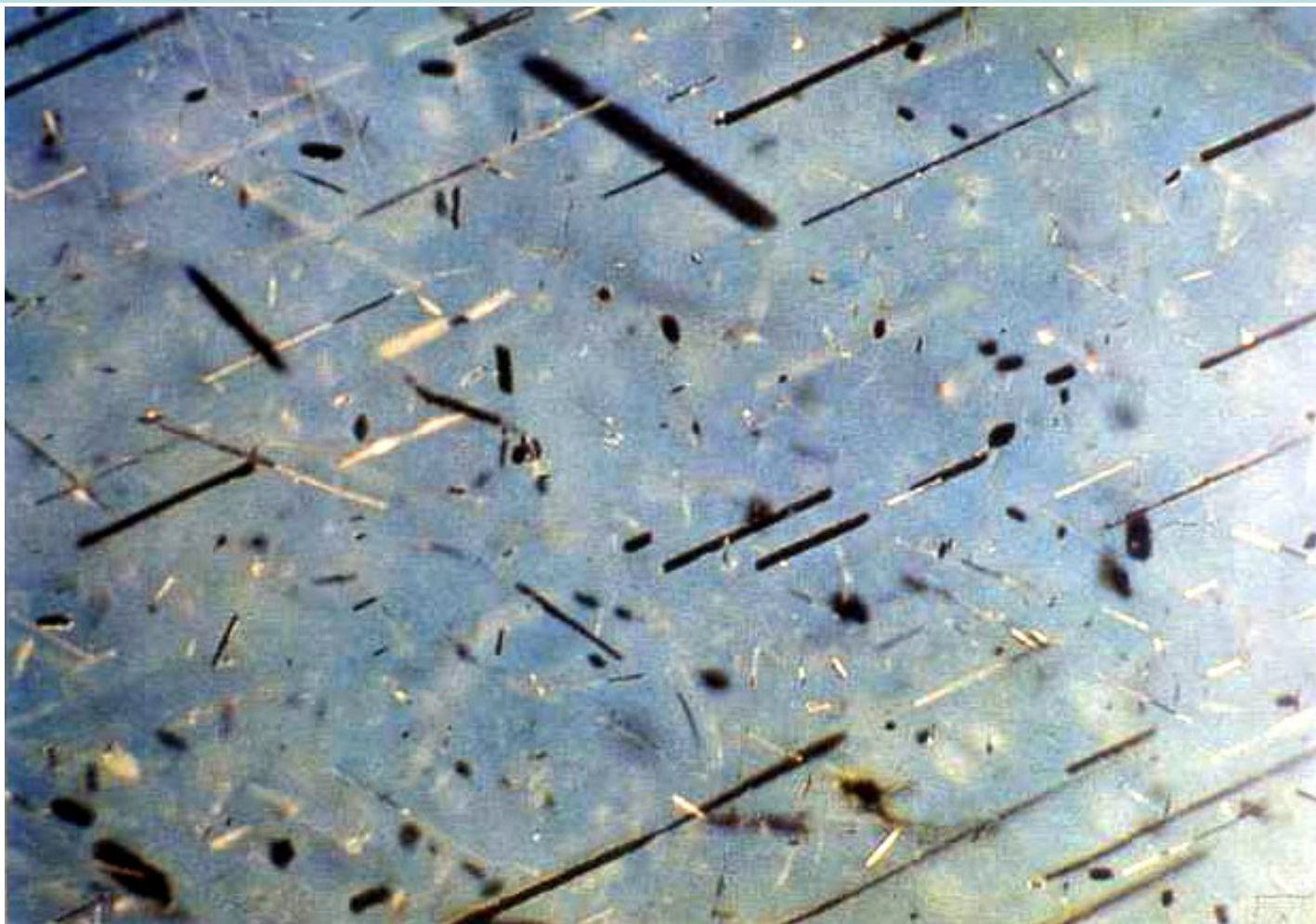
Фрагмент этого шлифа
- ламелли распада
-ильменита



Нориты с чёрным лабрадор-битовнитом.
Мончегорский интрузив. При 1 николе

Магматические плагиоклазы

Магматические кальциевые плагиоклазы содержат в твёрдом растворе до 0.5-1 масс. % FeO и 0.n % TiO₂. При отжиге за счёт этих элементов-примесей возникают тончайшие пластинки распада ильменита (гемоильменита), которые окрашивают кальциевые плагиоклазы от андезин-лабрадора до анортита в чёрный цвет.



Ламелли
распада
гемоильменита
в лабрадоре.

Лабрадориты
Ньюфанленда.
Канада

Магматические плагиоклазы

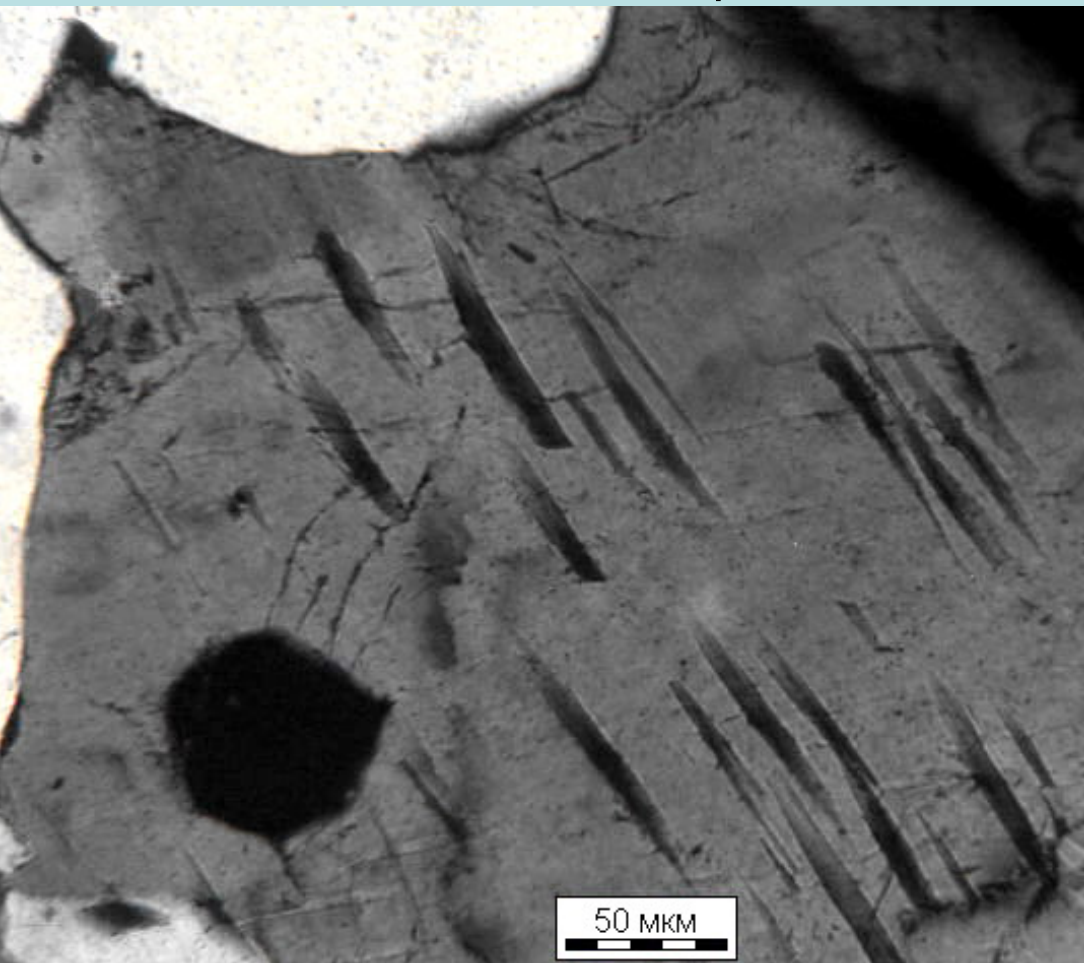
Наиболее высокотемпературные плагиоклазы могут содержать в твёрдом растворе до нескольких %% калия. Такие плагиоклазы развиты в анортозитовых плутонах и характерны для крайне высокоТ чарнокитовых гранитоидов. При отжиге таких плагиоклазов возникли антипертиты – ламелли распада калишпата или даже К-На полевого шпата в матрице кальциевого плагиоклаза.



Антипертитовый
полевой шпат.
Чарнокиты.
Алданский щит.
Николи х.

Магматические плагиоклазы

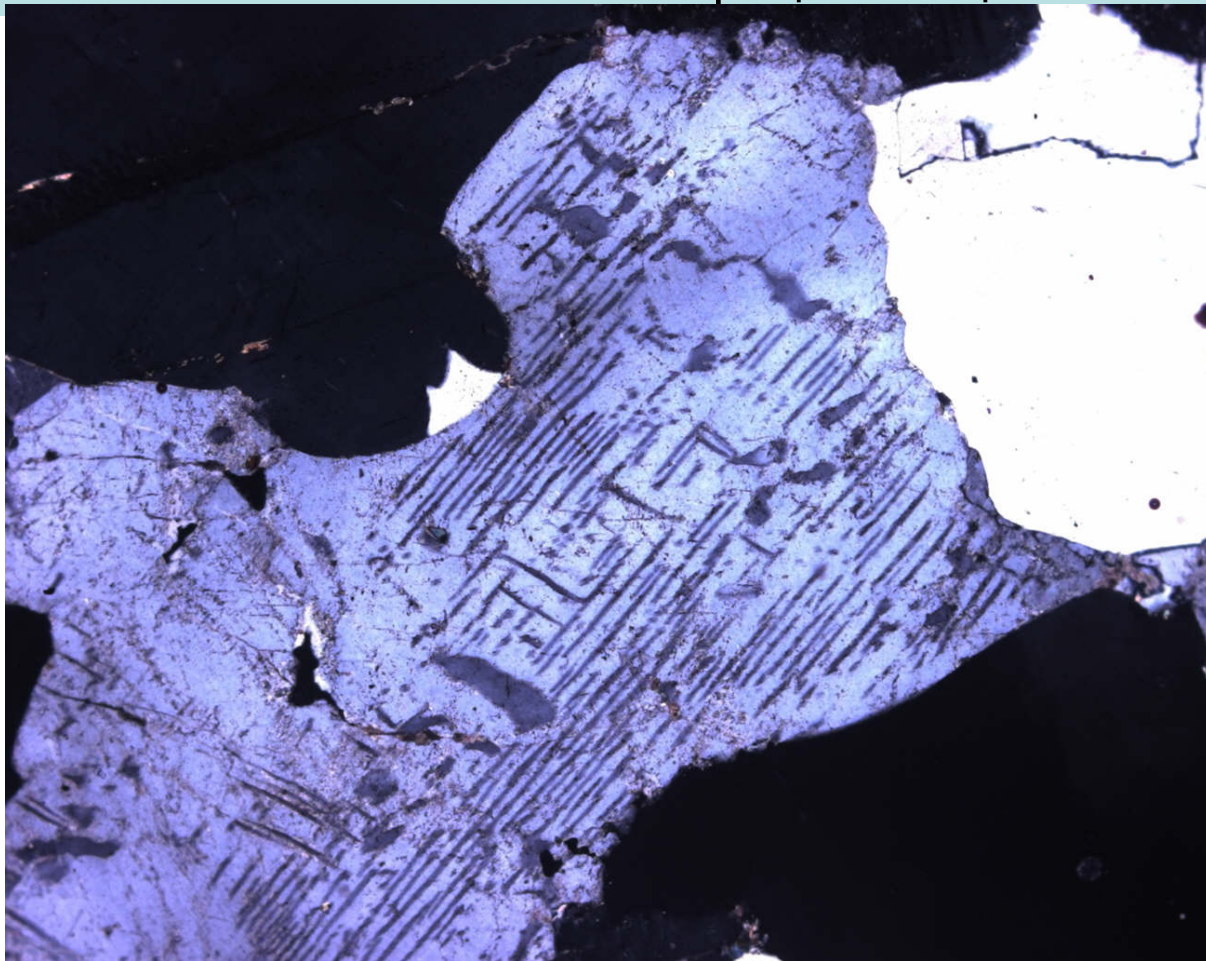
Наиболее высокотемпературные плагиоклазы могут содержать в твёрдом растворе до нескольких %% калия. Такие плагиоклазы развиты в анортозитовых плутонах и характерны для крайне высокоТ чарнокитовых гранитоидов. При отжиге таких плагиоклазов возникли антипертиты – ламелли распада калишпата или даже К-На полевого шпата в матрице кальциевого плагиоклаза.



Антипертитовый
полевой шпат.
Чарнокиты.
Алданский щит.
Николи х.

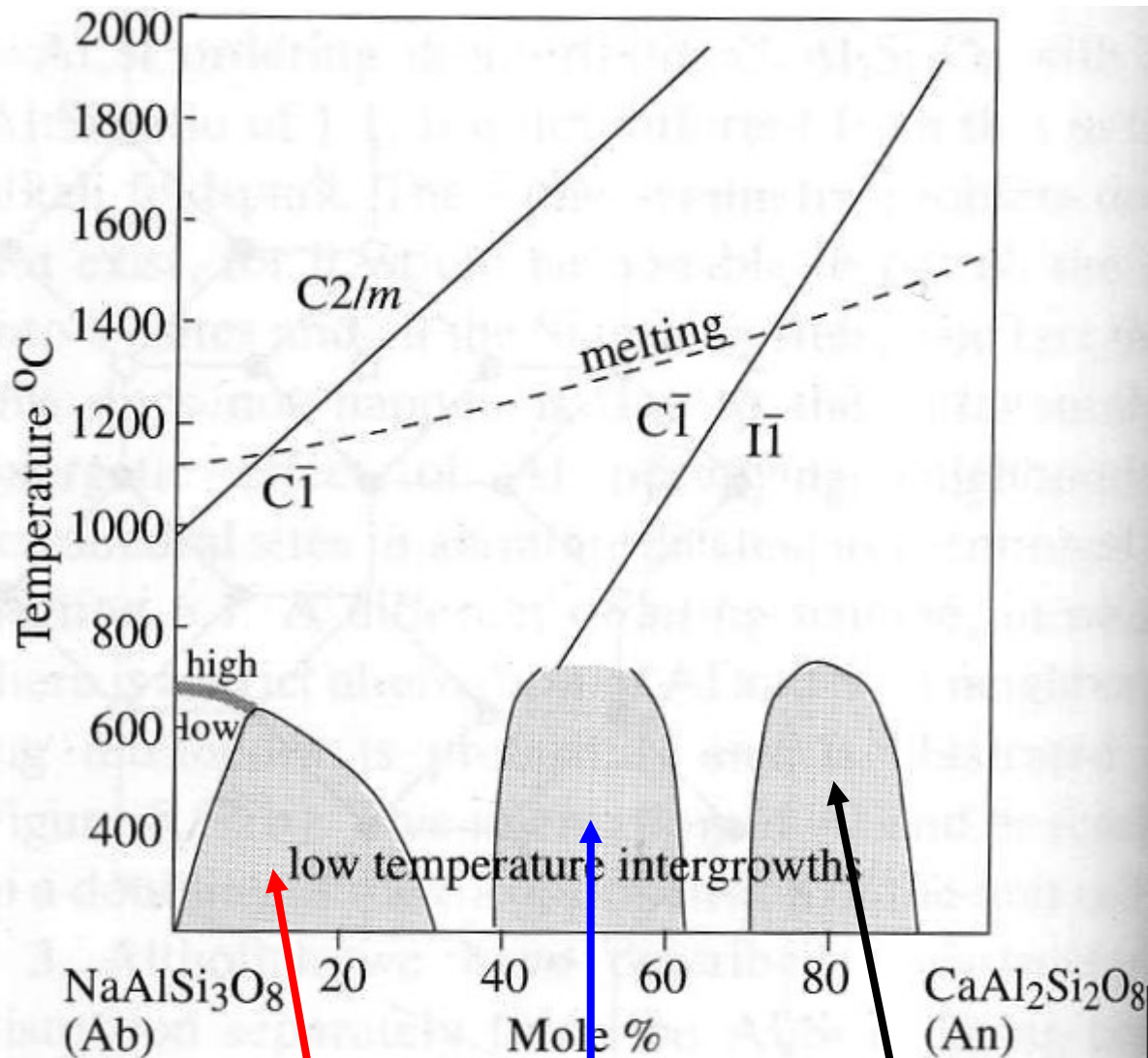
Магматические плагиоклазы

Наиболее высокотемпературные плагиоклазы могут содержать в твёрдом растворе до нескольких %% калия. Такие плагиоклазы развиты в анортозитовых плутонах и характерны для крайне высокоТ чарнокитовых гранитоидов. При отжиге таких плагиоклазов возникли антипертиты – ламелли распада калишпата или даже К-На полевого шпата в матрице кальциевого плагиоклаза.



Антипертитовый
полевой шпат.
Чарнокиты.
Алданский щит.
Николи х.

Магматические плагиоклазы



Субсолидусные
превращения
в
плагиоклазах

Figure 1. Stability of the feldspar structures in the plagioclases. The phase boundaries between $C2/m$, $C\bar{1}$ and $I\bar{1}$ structures are indicated by the melting curve. At low temperature the shaded areas represent regions in which the structure consists of intergrowth of two structures. (After Carpenter, 1987.)

перистериты

срастания
Хуттенлохера

срастания
Беггильда

Магматические плагиоклазы. Перистериты



Рис. 9.10. Просвечивающая электронная микрофотография перистеритовых срастаний в образце состава $Ap_{7,6}$. Пластинки состоят из альбита и более основного плагиоклаза. Длина масштабной полоски 0,5 мкм. (Фото любезно предоставлено Мак-Лареном.)

Чупа,
Северная
Карелия



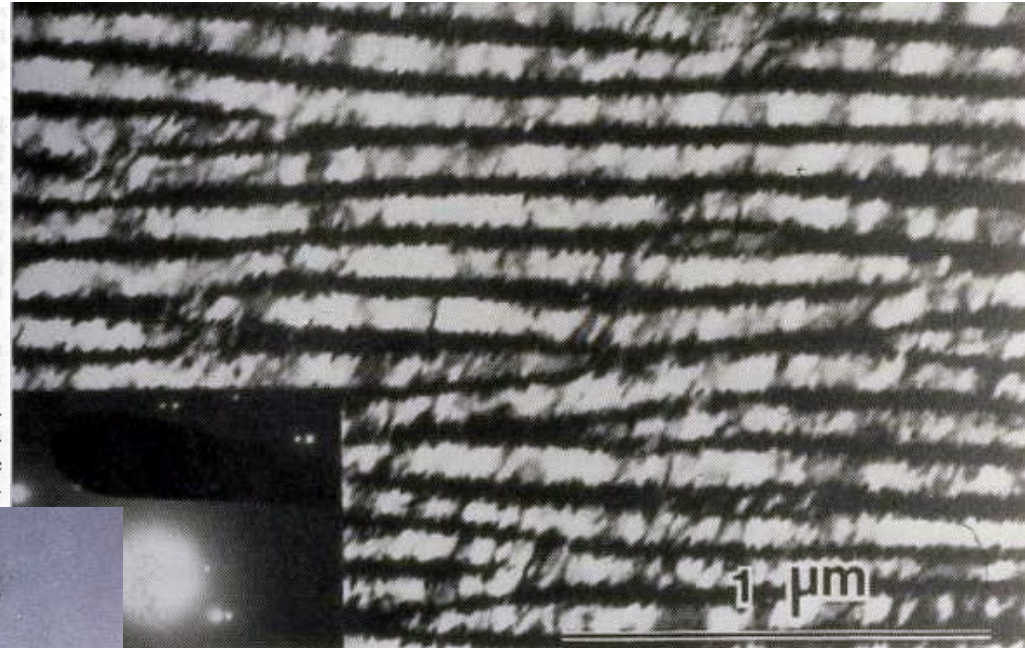
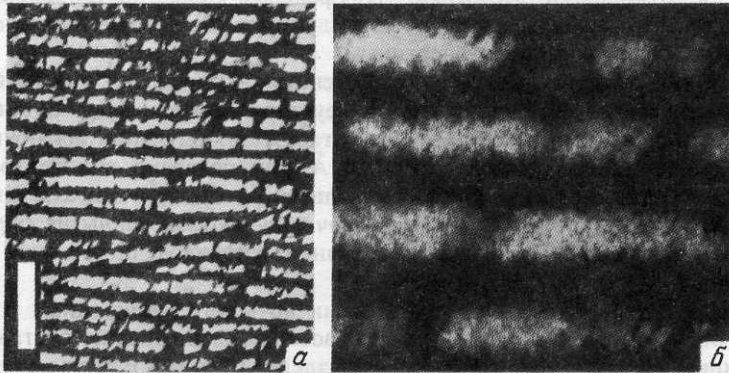
Перистериты – беломориты.
Полевошпат. гранит-пегматиты



7 см

Магматические плагиоклазы.

Лабрадорисценция – срастания Бёггильда



Electron micrograph showing Schiller lamellae in labradorite. Intermediate se, like labradorite, is a complex intergrowth of slightly different structural e electron diffraction pattern (bottom left) shows two sets of reflections fferent structural units. (Photograph A. McLaren.)



Лабрадор из анортозитов
Мадагаскара

Рис. 9.9. *a* – темнопольная электронная микрофотография, показывающая пластинчатые срастания Беггильда в лабрадорите состава An_{52} . Длина масштабной полосы 0,5 мкм; *б* – микрофотография с высоким разрешением того же образца, где видна 30-Å упорядоченно-модулированная структура в одном из компонентов. (Фо-

Магматические плагиоклазы.

Лабрадорисценция – срастания Бёггильда



Лабрадор (спектролит).
Фредриксверн, Норвегия



Лабрадор. Уламаа, Наміна, Финляндия

Магматические плагиоклазы. Лабрадорисценция – срастания Бёггильда

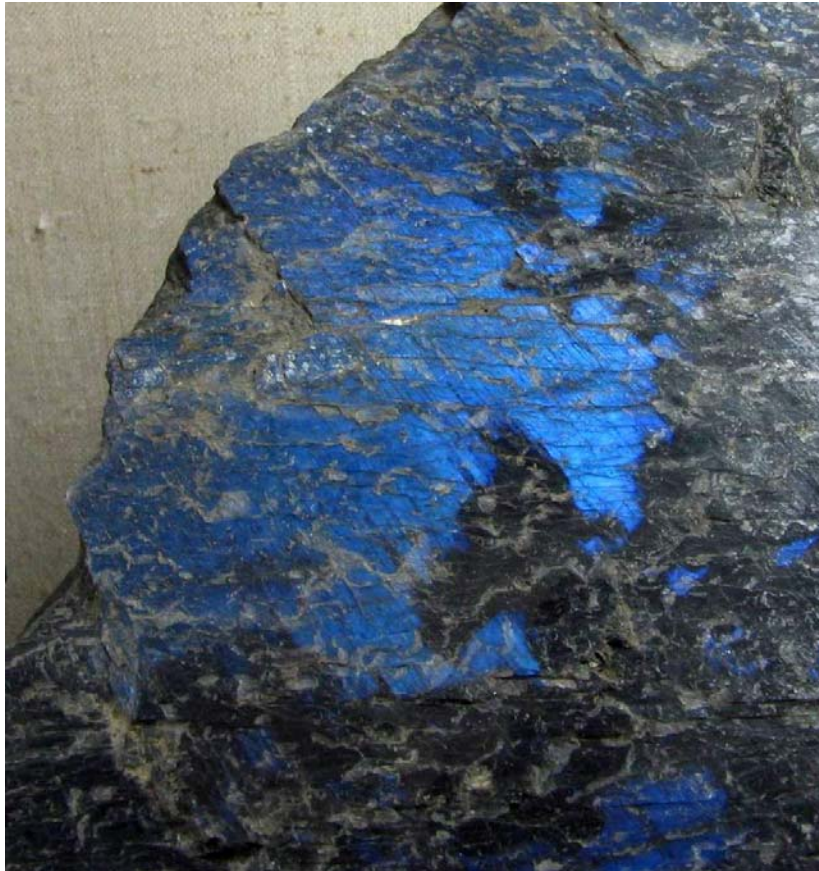


Лабрадор. О-в Св. Павла,
Лабрадор, Канада

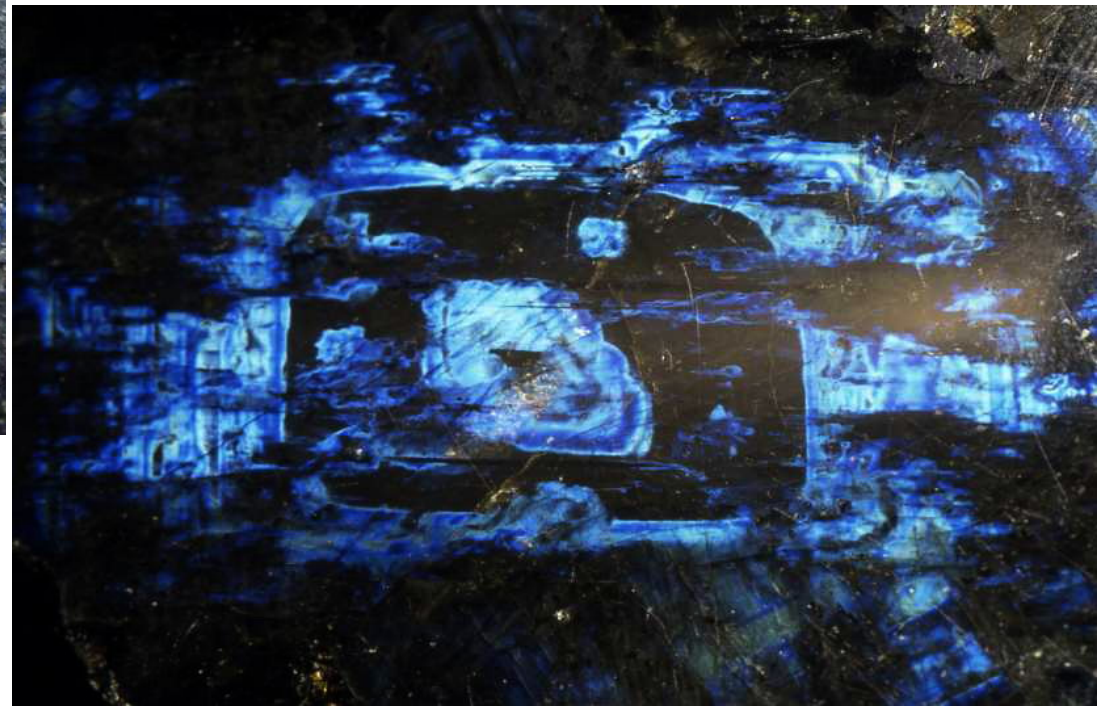


Лабрадор. 15 см. Володарск-
Волынский интрузив, Украина

Магматические плагиоклазы. Лабрадорисценция – срастания Бёггильда



Володарск-Волынский
интрузив, Украина



Лабрадор 6 см

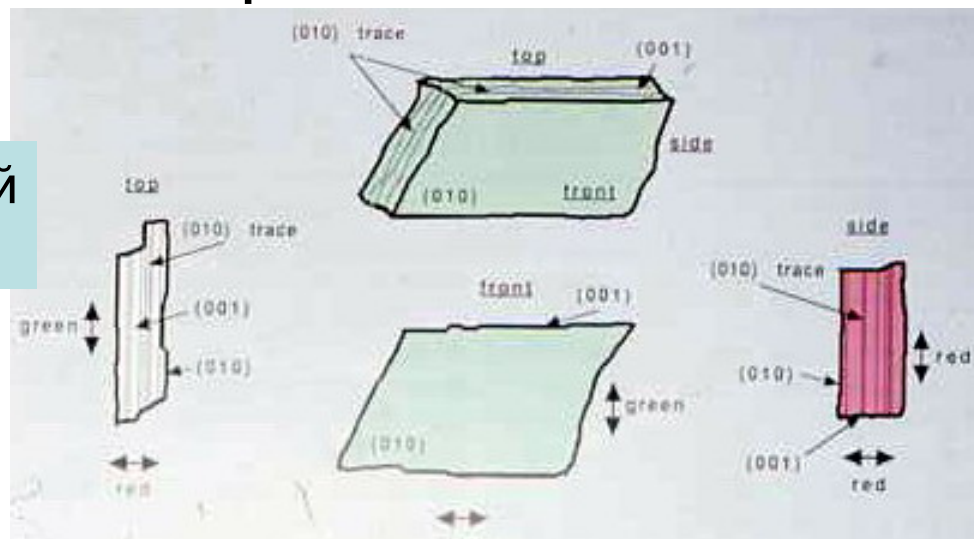
Магматические плагиоклазы.

Медьсодержащий лабрадор-битовнит –
вкрапленники в третичных щелочных базальтах
Ponderosa, Орегон, США

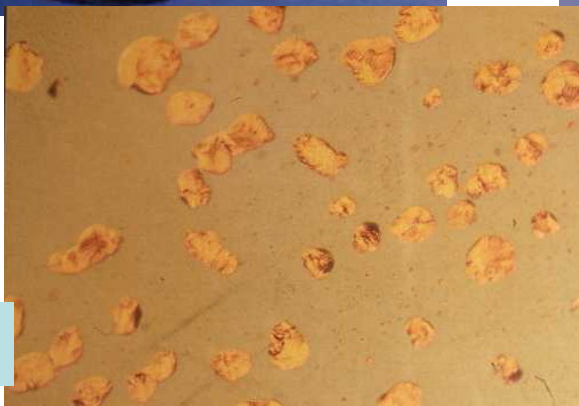


Отчётливый
дихроизм

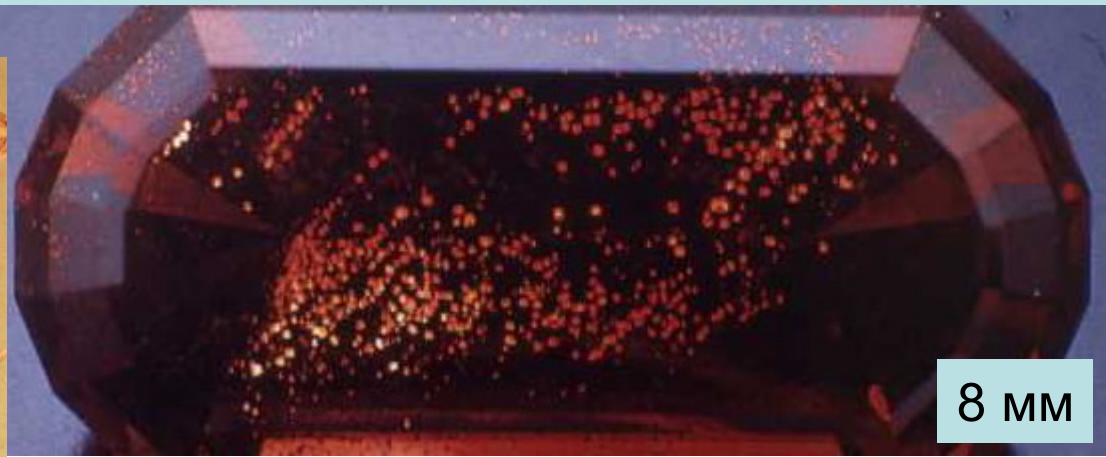
По
0.4
карата



Распад твёрдого раствора с выпадением меди



3 мм



8 мм

Магматические плагиоклазы.

Медьсодержащий андезин с тонким распадом самородной меди. Демокр. Респ. Конго

