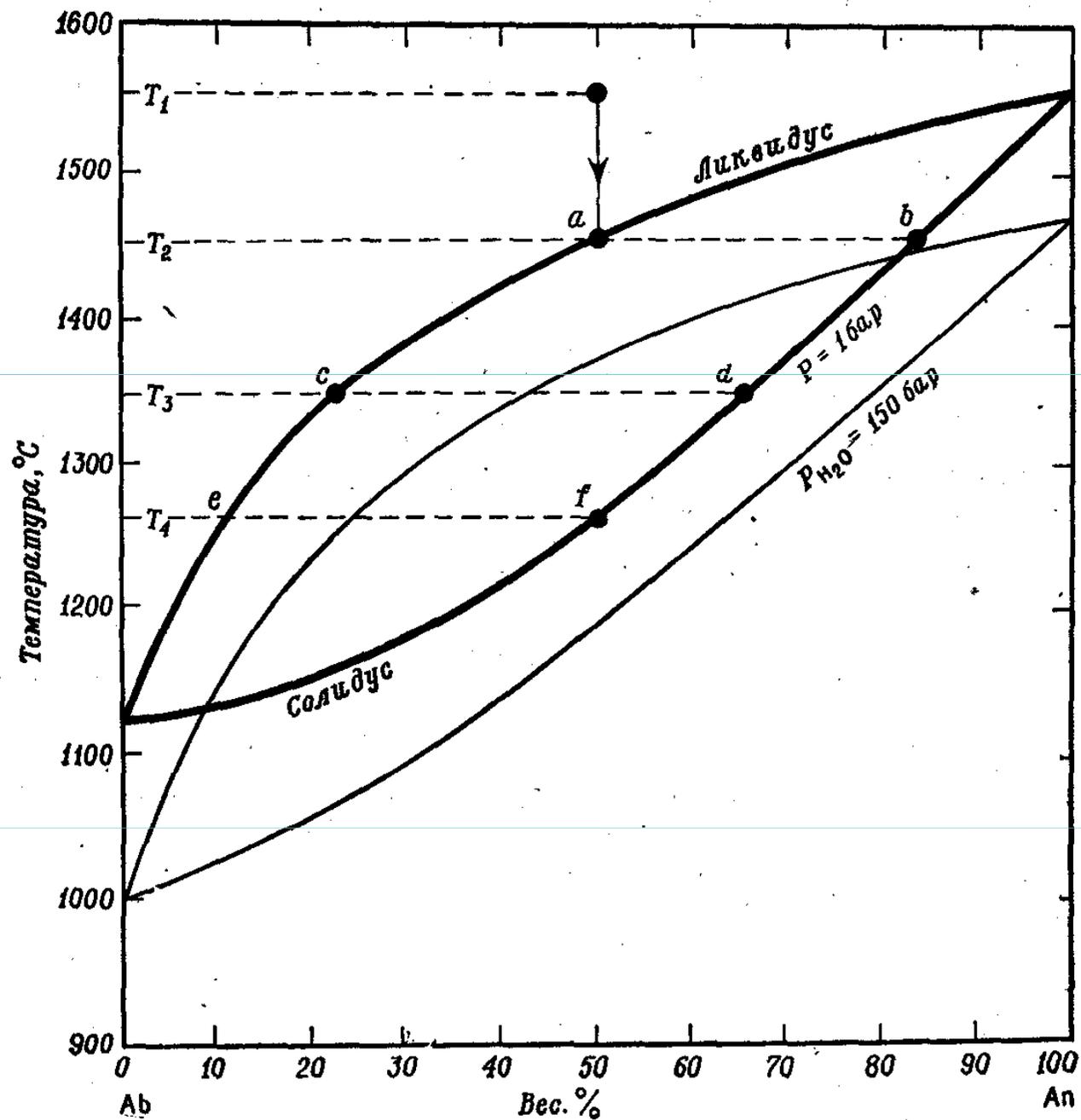


**Л.В. Сазонова**  
**Петрография магматических и**  
**метаморфических пород**  
**Лекция 2**



Фазовая диаграмма кристаллизации плагиоклазов в отсутствие воды (жирные линии) и при давлении паров воды 150 бар (тонкие линии) (по Боуэну и Йодеру).

Эволюционные процессы, запечатленные в ассоциации горных пород, осуществляются по 5 главным механизмам:

- 1) посредством кристаллизации магмы (кристаллизационная дифференциация),
- 2) при взаимодействии магмы с флюидами (флюидно-магматическая - эманационная или трансмагматическая дифференциация),
- 3) в результате ликвации,
- 4) в результате частичной или полной ассимиляции твердых горных пород жидкой магмой,
- 5) в результате смешения самостоятельных магм.

# Кристаллизационная дифференциация

### Прерывистая серия

Оливин



Пироксен



(увеличение Fe/Mg)

Пироксен



Роговая обманка



Биотит



→ К-На-полевые шпаты  
Кварц

### Непрерывная серия

Анортит



Битовнит



Лабрадор



Андезин

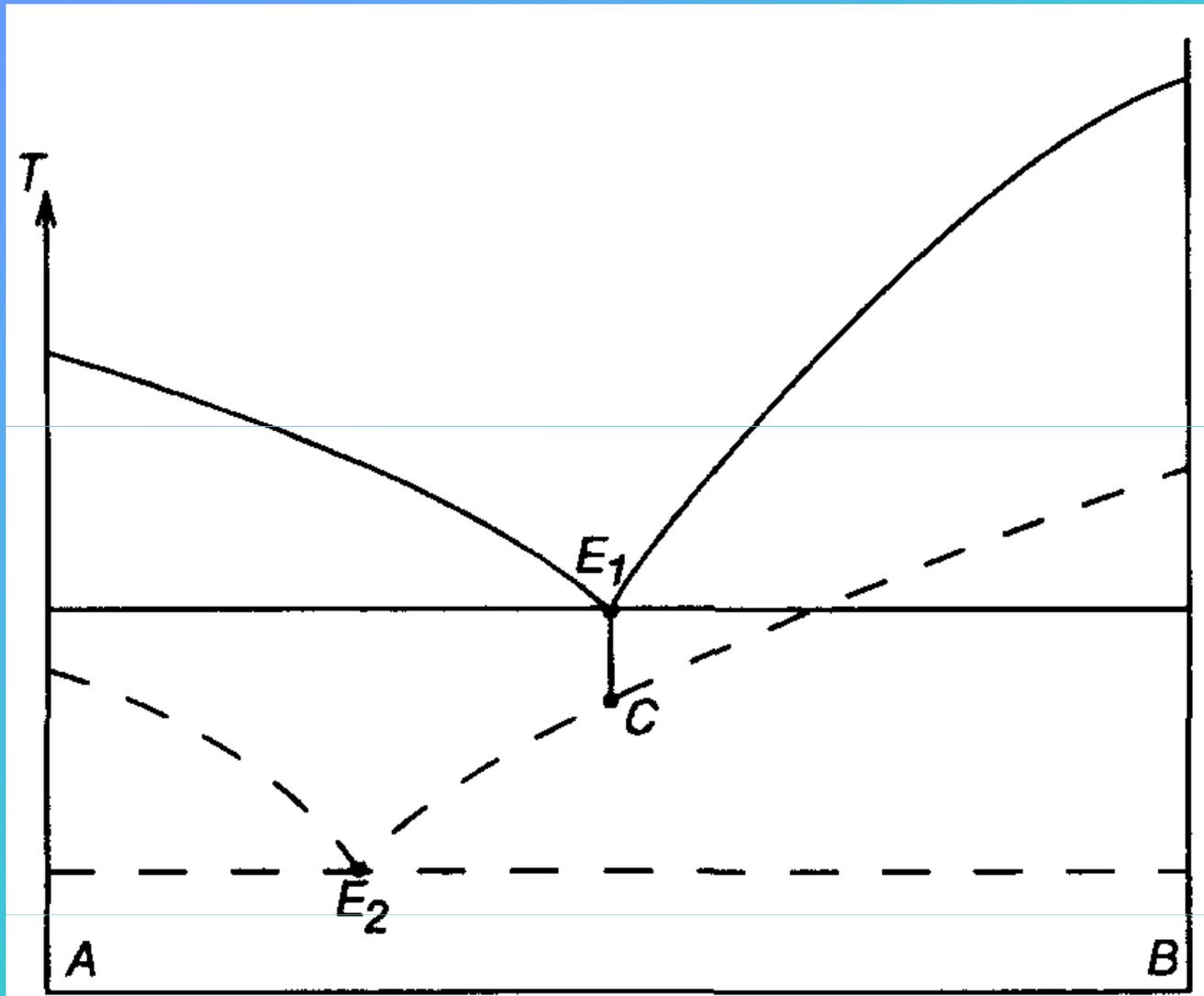


Олигоклаз



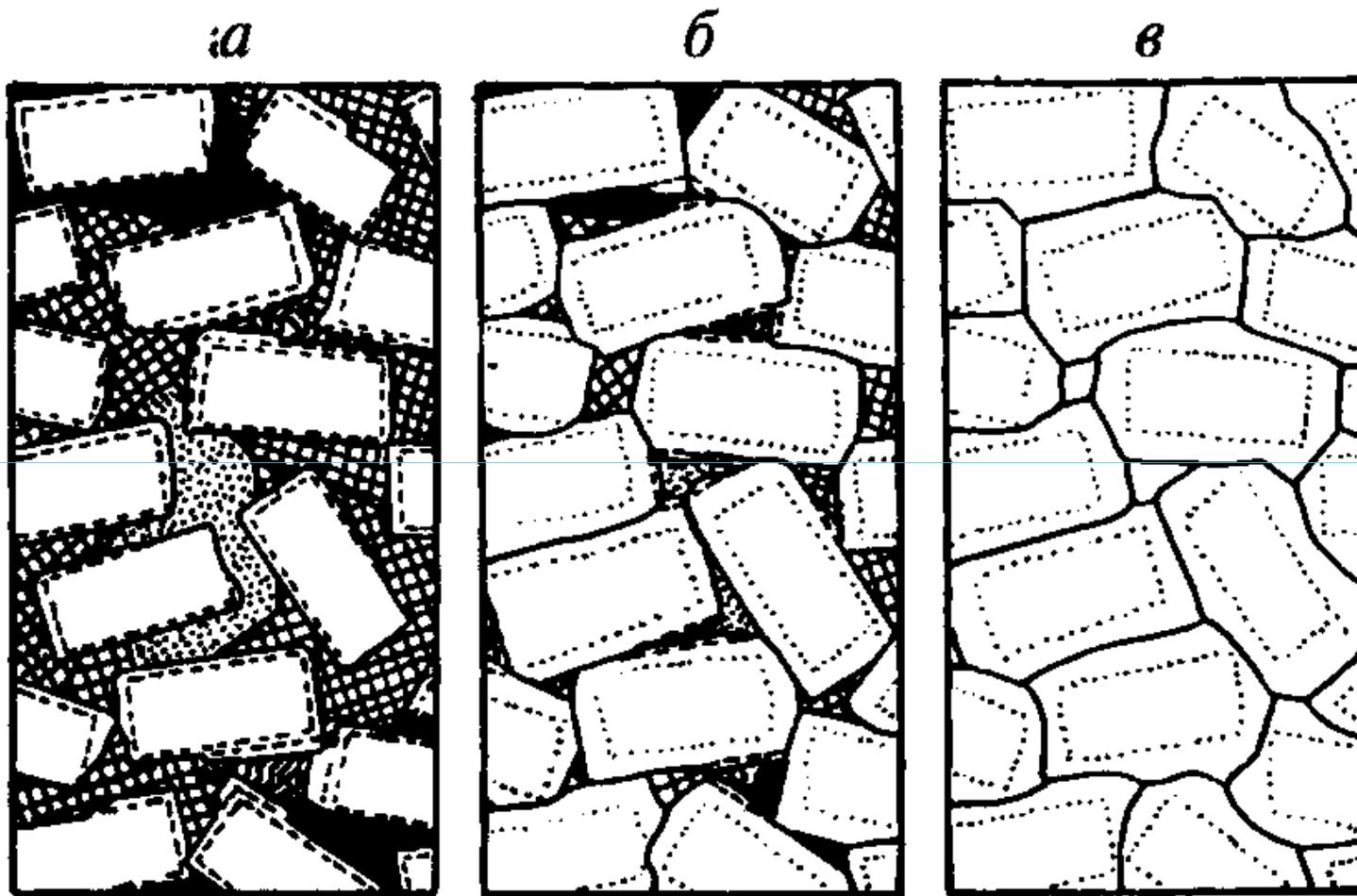
←

Боуэном была установлена последовательность выделения кристаллов из магм



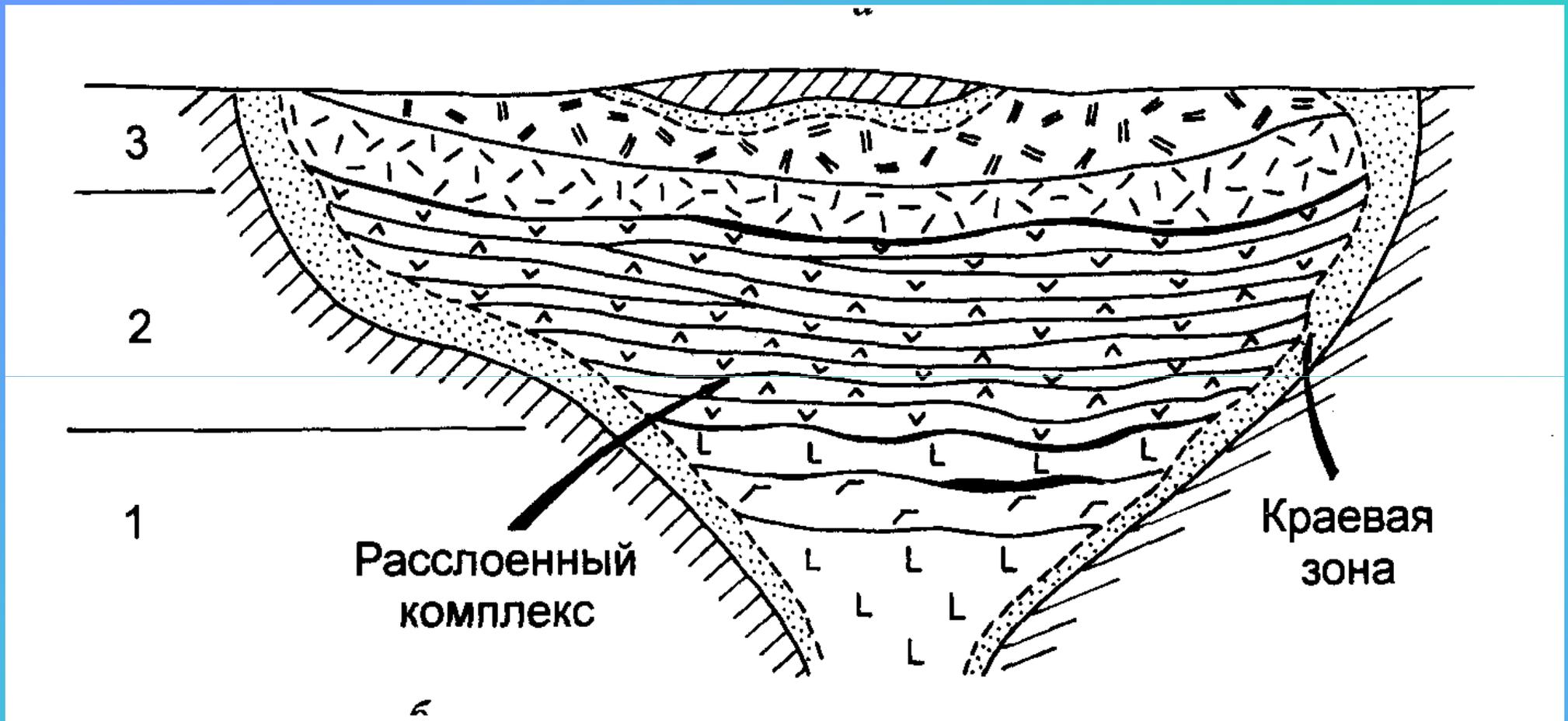
Смещение  
эвтектики в  
двухкомпонен-  
тной системе  
как функция  
давления.

Если на глубине зарождается эвтектический расплав  $E_1$ , который поднимается к поверхности и начинает кристаллизоваться на меньшей глубине, где фазовые соотношения меняются (пунктирные линии), то из этого расплава начинают выделяться кристаллы  $B$ , а остаточный расплав стремится к составу  $E_2$ . Если механически отделить эти кристаллы, то жидкость  $E_2$  и будет представлять дифференциат первичного расплава  $E_1$ .

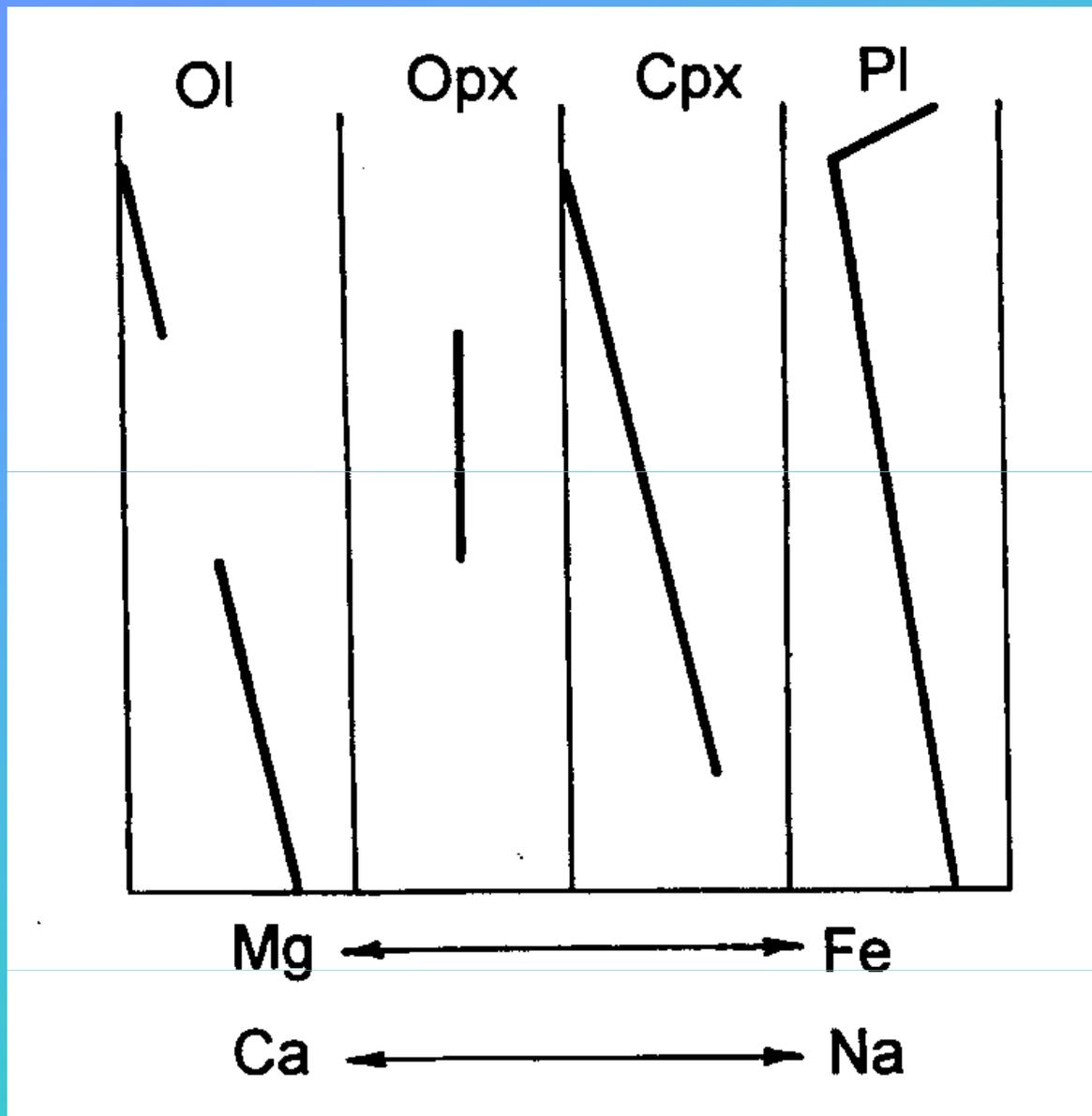


Типы кумулятивных структур: а — ортокумулятивная, б — мезокумулятивная, в — адкумулятивная.

В процессе кристаллизационной дифференциации первичные магмы разделяются на *дифференциаты* — остаточные расплавы и *кумуляты* — скопления кристаллических фаз. Самым распространённым механизмом формирования кумулатов является гравитационное осаждение ранних кристаллических фаз (оливин, пироксен, хромовая шпинель) вблизи подошвы магматических камер.



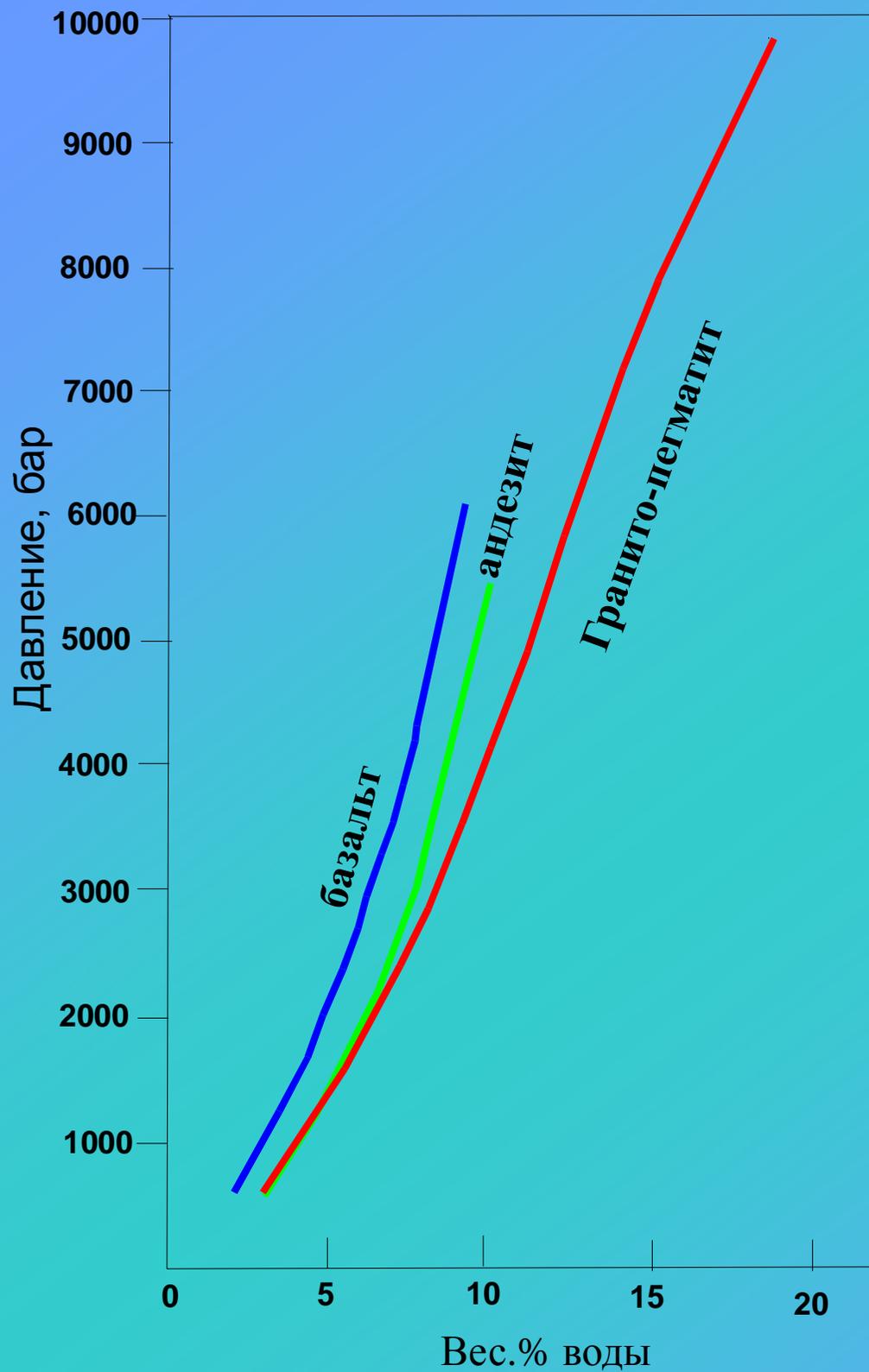
Расслоенные плутоны — принципиальная схема строения (разрез): 1 — ультрамафиты, 2 — габбро и нориты, 3 — феррогаббро и ферродиориты;



Расслоенные плутоны — изменение состава минералов по вертикали: Ol — оливин, Orx — ортопироксен, Cpx — клинопироксен, Pl — плагиоклаз

*Скрытая расслоенность* выражается в закономерном изменении состава одних и тех же минералов по вертикали.

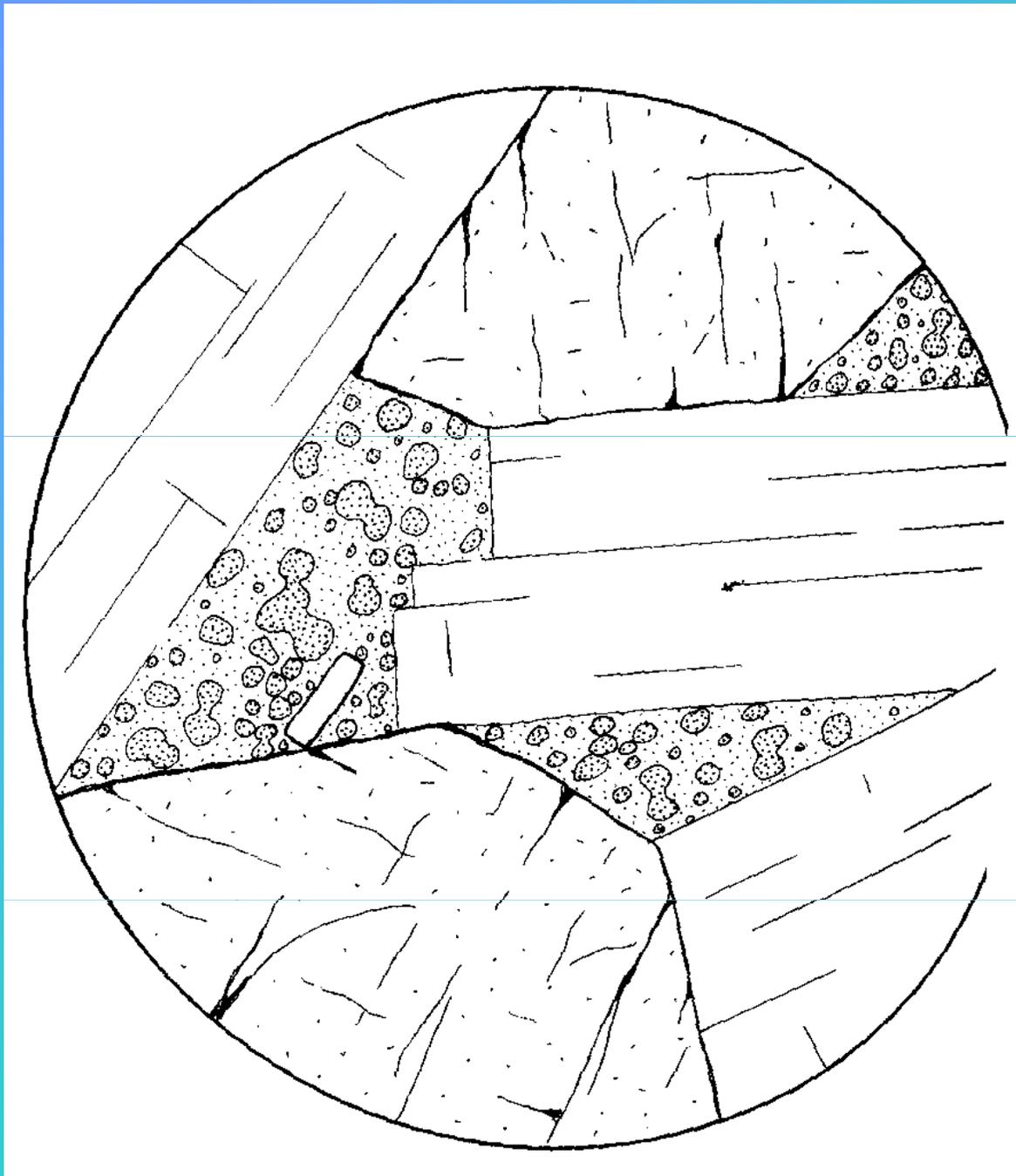
# Флюидно-магматическая - эманационная или трансмагматическая дифференциация



Сопоставление растворимости воды в силикатных расплавах различного состава (по Гамильтону и др.): 1 — базальт (1100°C); 2 — андезит (1100°C); 3 — гранито-пегматит (695°C)

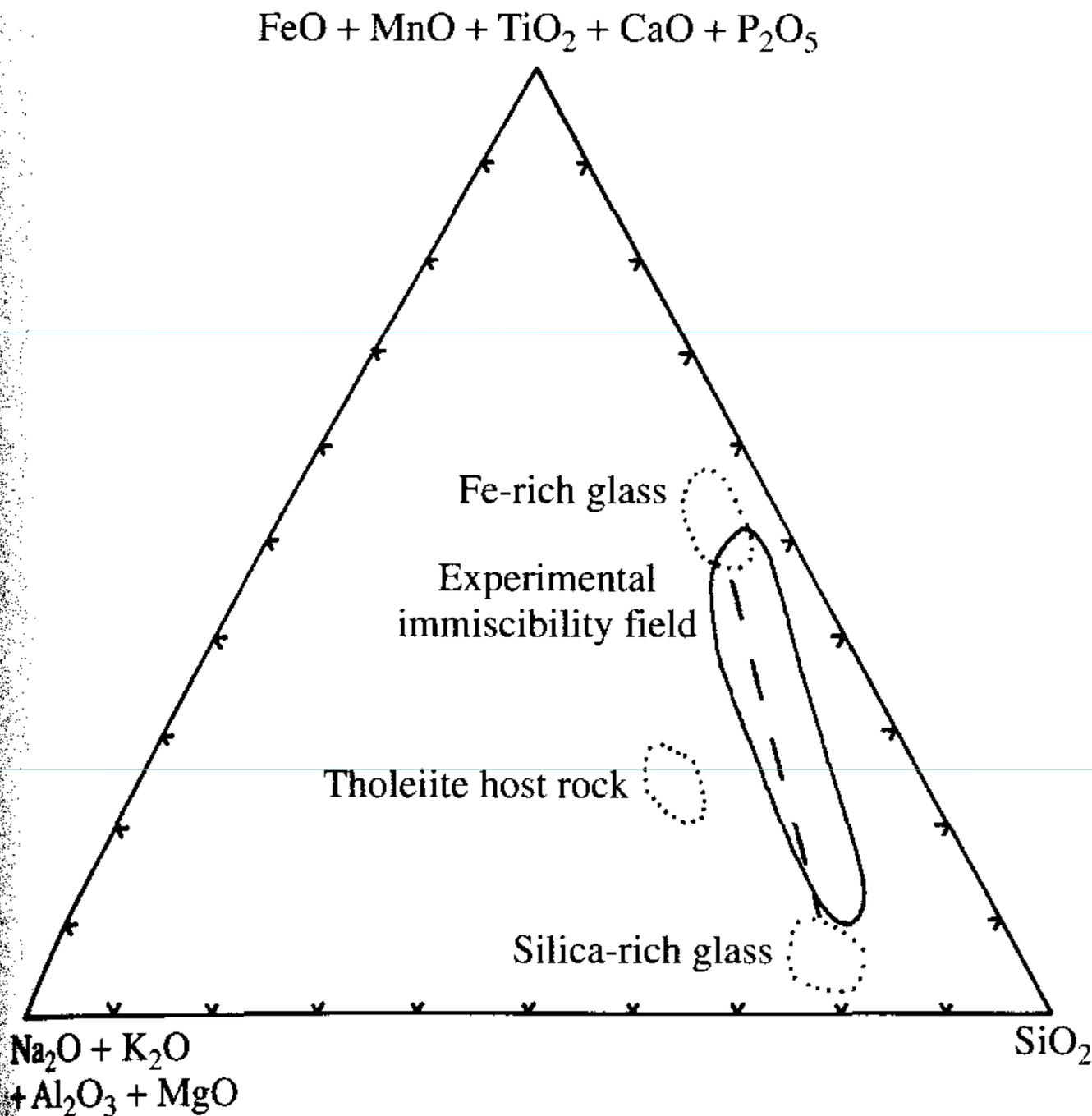
Во флюиды, равновесные с магмами, переходят компоненты, избыточные по отношению к эвтектическим составам, и, таким образом, трансмагматические флюидные потоки способствуют направленной эволюции магматических расплавов. По мере этой эволюции в ряду щелочноземельных пород возникают все более кремнекислые расплавы, бедные магнием, кальцием, железом: базальты — андезиты — дациты — липариты. При этом усиливается сродство (восприимчивость) силикатных расплавов по отношению к флюидным компонентам. Об этом можно судить по растворимости в них  $H_2O$ , которая существенно возрастает в последовательности указанного ряда пород

# Ликвация



Явление ликвации в базальте. В интерстициях между крупными зернами плагиоклаза и пироксена располагаются мелкие глобулы богатого железом стекла в более кремнекислом стекле

Состав  
несмешивающихся  
жидкостей в  
толеитовом  
базальте.

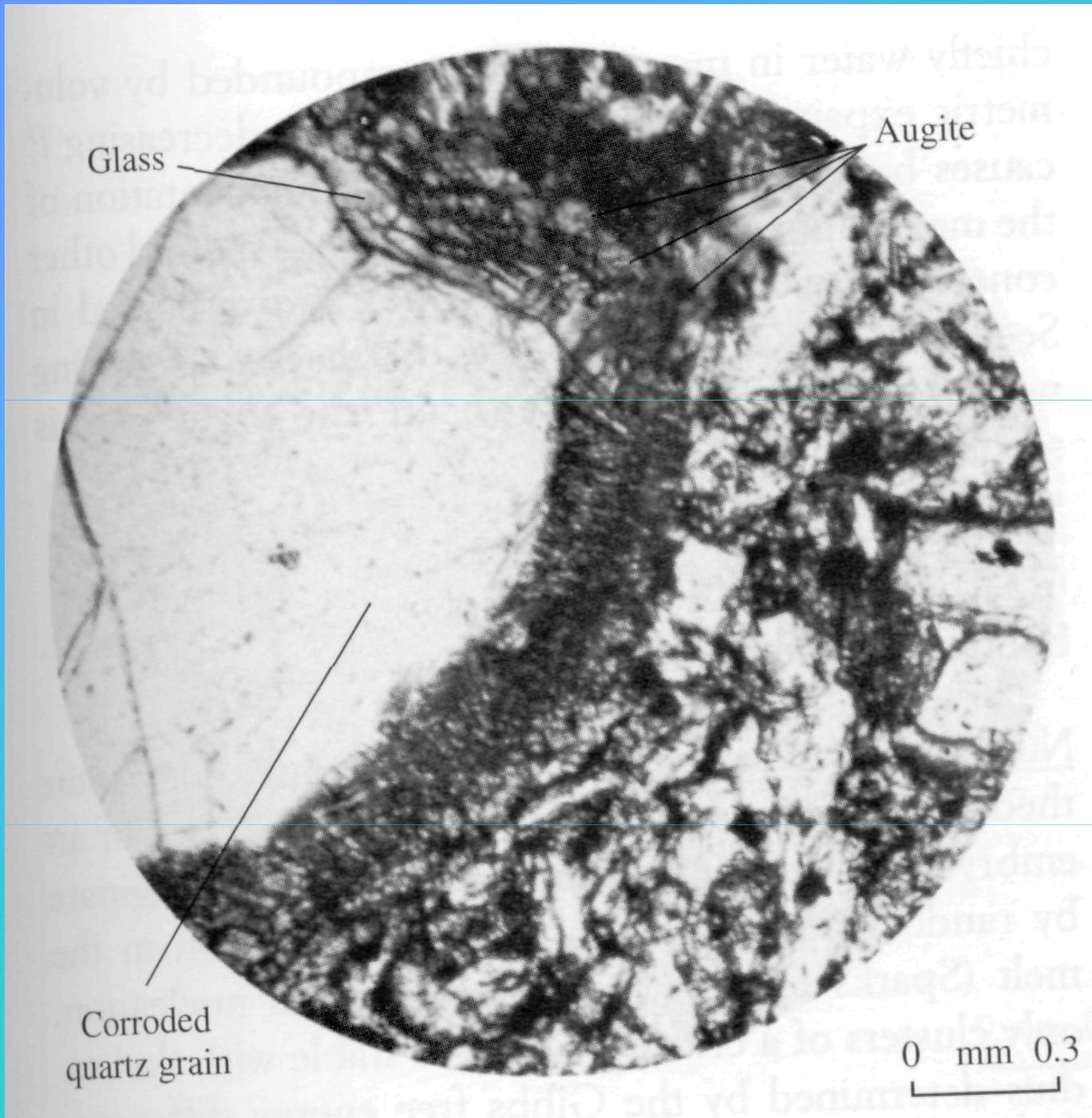


# **Ассимиляция.**



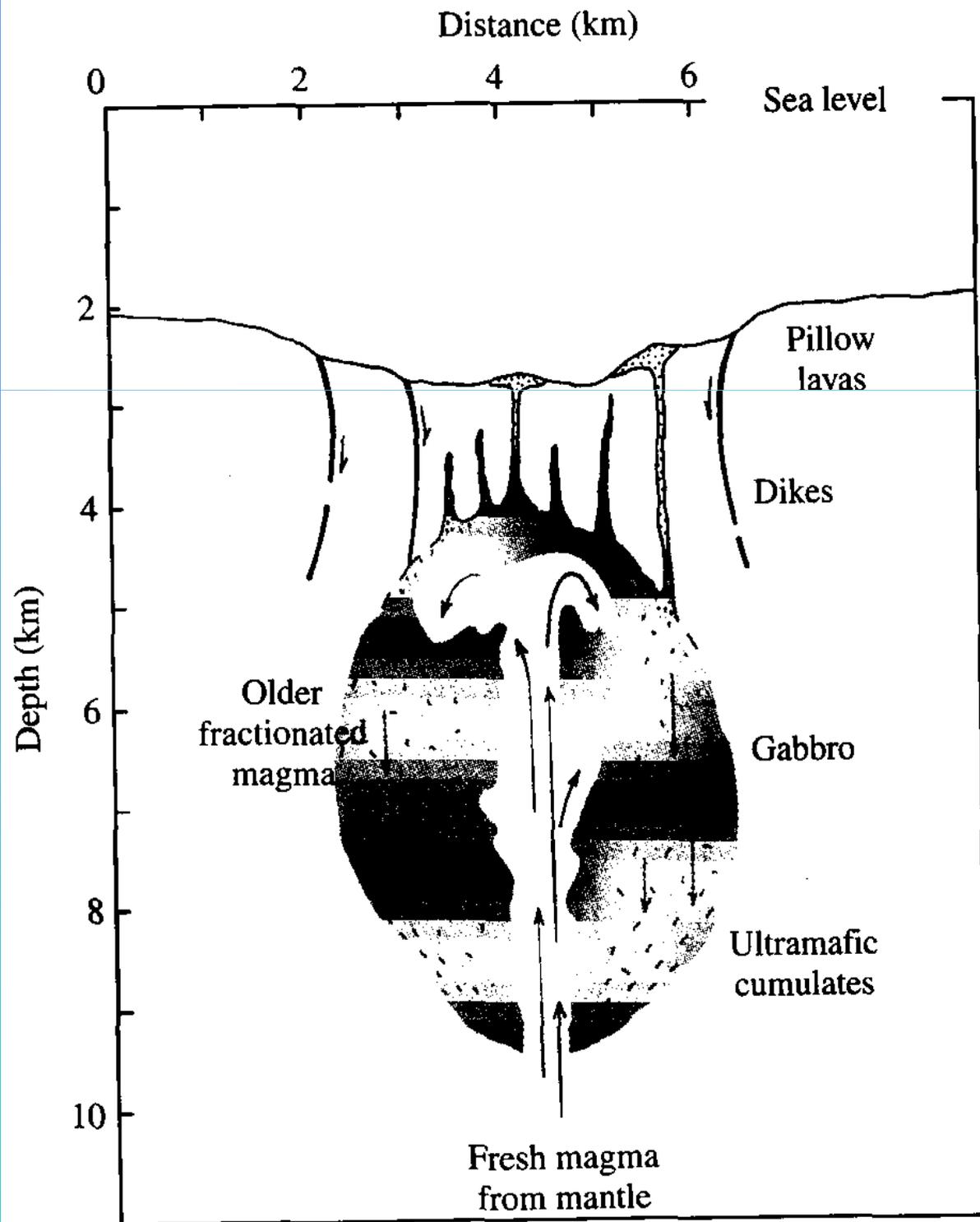
0 mm 1

Частично  
резорбированное  
зерно кварца в  
афанитовой  
основной массе.  
Неровные границы  
зерна указывают на  
его частичное  
плавление в  
расплаве.



Ксенокристалл  
кварца в базальте.  
Вокруг кварца  
отмечается  
реакционная  
кайма  
клинопироксена.

# Смещение



Смешение магм в промежуточной камере.

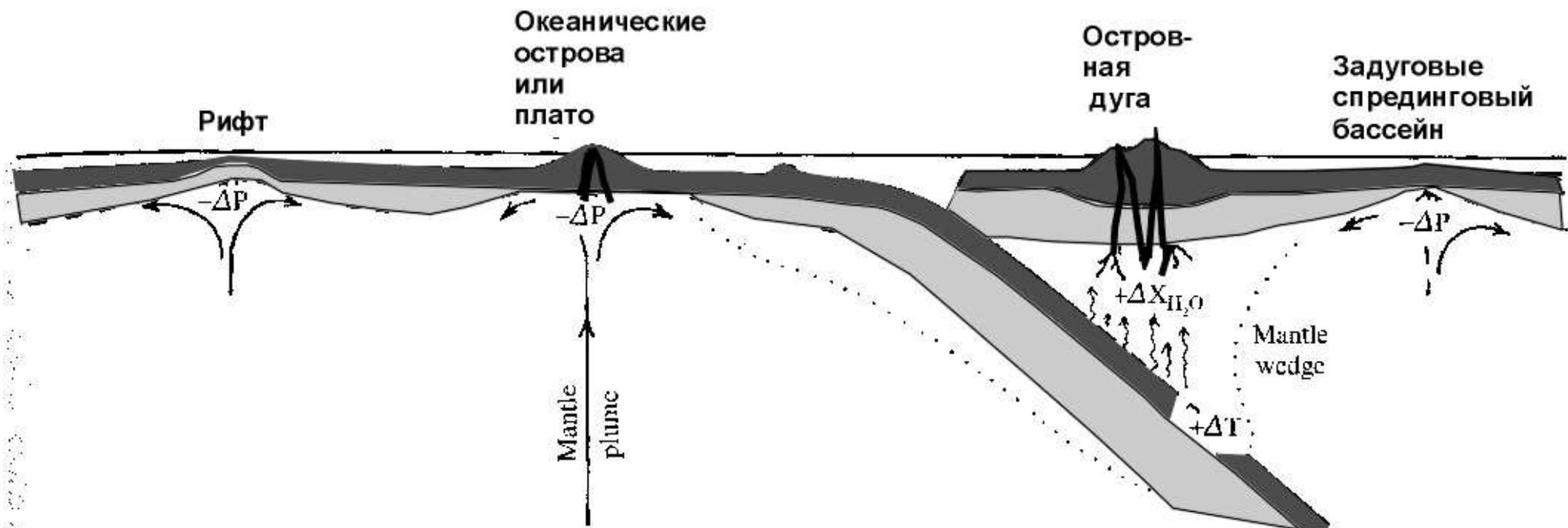


Результат  
механического  
смешения  
(минглинг)  
риолитовой (белое)  
и базальтовой магм.

0 cm 1

# Магматическое замещение

# Океаническая литосфера



Магматическая деятельность в океанских геодинамических обстановках



Магматическая деятельность в континентальных геодинамических обстановках