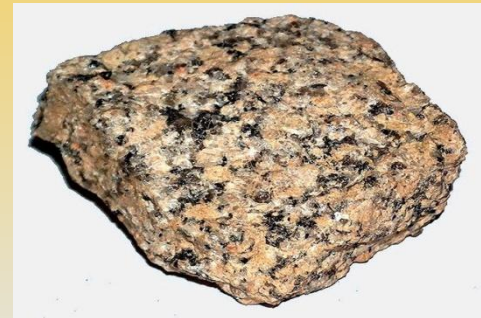


МАГМАТИЗМ

МАГМА И ЕЕ ЭОЛЮЦИЯ

Магматические процессы

Магматизм - совокупность геологических процессов:
- образования и эволюции магмы в мантии и земной коре,
- перемещения магмы к земной поверхности.

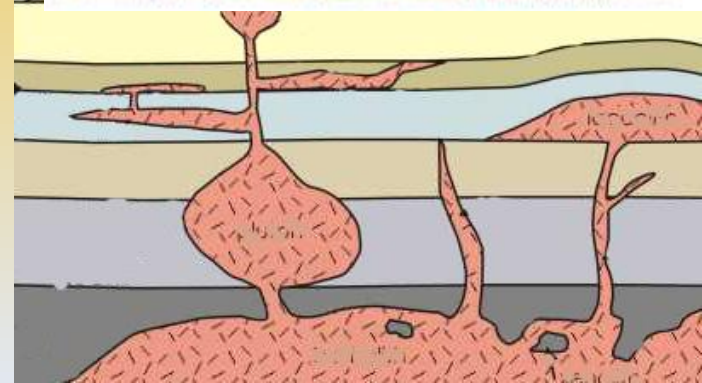
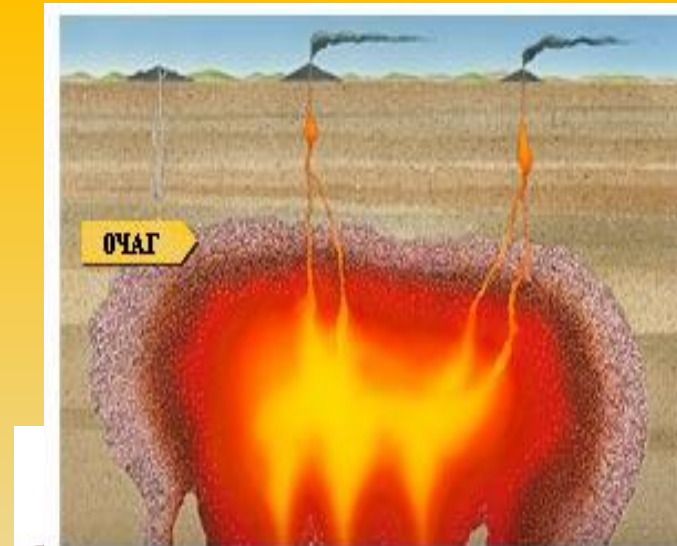
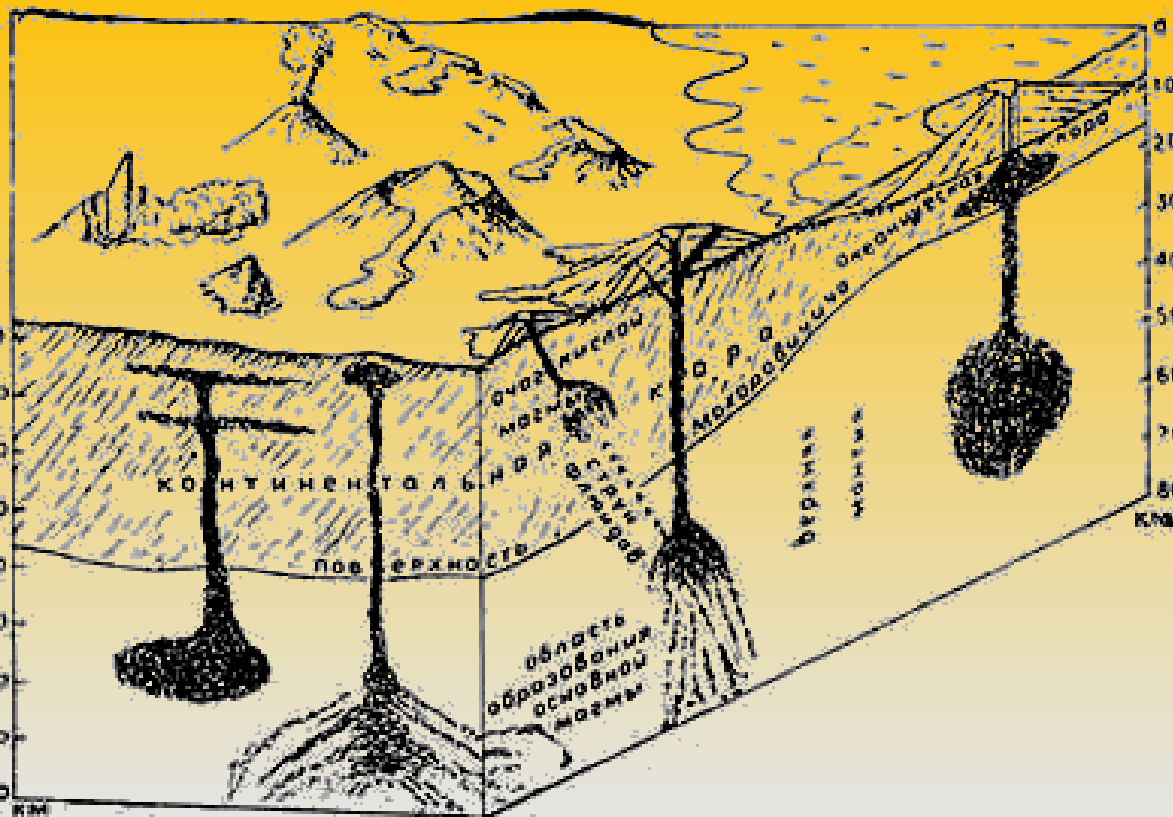


↓
**Магматические
горные породы**

Магма и магматические очаги

Магма – сложный силикатный раствор-расплав вещества мантии или земной коры, насыщенный газами и парами воды (флюидами).

Магматический очаг – камера, вмещающая обширный объем расплавленного вещества.



- При затвердевании магматический расплав теряет летучие компоненты, поэтому горные породы содержат газов меньше, нежели магма.

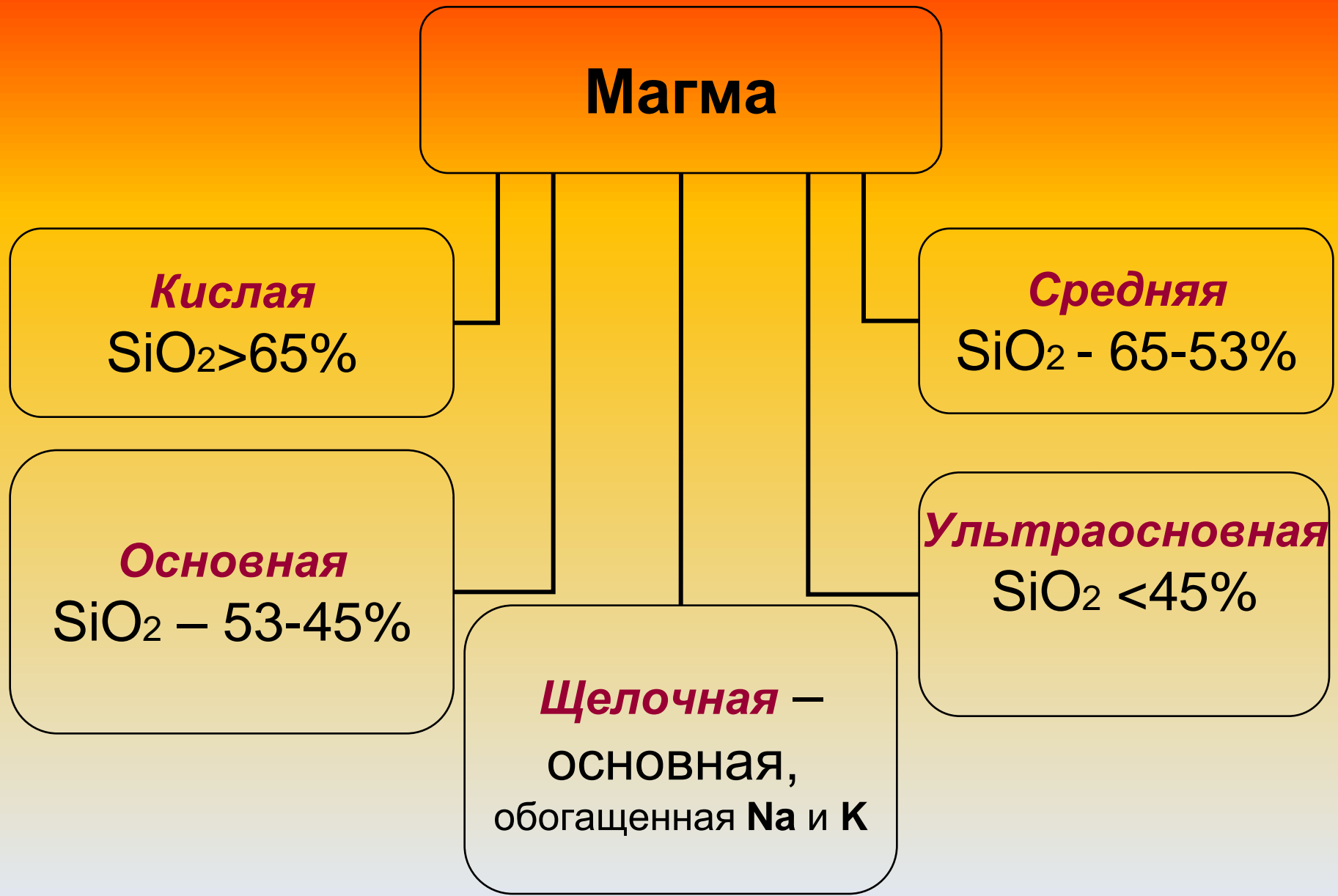
- Силикатные магматические расплавы состоят из кремнекислородных тетраэдров, которые полимеризованы в разной степени.
- Если степень полимеризации низка, то тетраэдры, как правило, изолированы; если высока, то они сливаются в цепочки, кольца и т.д.
- **Чем выше температура и давление магмы, тем ниже степень полимеризации.**

- Любой магматический расплав — это трехкомпонентная система, состоящая из *жидкости, газа и твердых кристаллов*, которая стремится к равновесному состоянию с окружающей средой.

- Магма — это флюидно-силикатный расплав, состоящий из:
 - петрогенных оксидов: SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , FeO , CaO , MgO , Na_2O , K_2O , по объему составляющих 90 — 97 %.
 - летучих компонентов: CO_2 , H_2 , H_2O , HF , HCl и др.
- Оксид углерода, водород, вода легко (раньше всех) отделяются от расплава, способствуя образованию «сухих» магм.
- Фтор и остальные летучие компоненты накапливаются в расплаве, так как они трудно отделимы от него.

- «Сухие» расплавы кристаллизуются при ,более высокой температуре — около 1500—1600 °С.
- В то же время природные базальтовые расплавы имеют температуру кристаллизации 1200 — 1300 °С, а более кислые - еще ниже.

Классификация магм по химическому составу



Температура магматических расплавов

- *Температура* силикатных магм в момент зарождения варьируется от 1800-1600 до 600-500°C.
- **Максимальные** значения характерны для **глубинных ультраосновных расплавов**, возникающих при плавлении верхней мантии или астеносферного слоя, а минимальные — для наименее глубинных кислых магм, образующихся в земной коре и обогащенных водой или CO_2 , которые понижают температуру плавления.

Плотность магм

- *Плотность жидких магм равна 2,2-3 г/см³ и примерно на 10 % ниже плотности твердых пород соответствующего состава.*
- Максимальная плотность характерна для глубинных мантийных магм.

Вязкость магматического расплава

- *Вязкость* магм определяет их подвижность (текучесть).
- Наименьшей вязкостью и максимальной подвижностью обладают высоко-температурные магмы **ультраосновного и основного состава**, а наибольшая вязкость характерна для **кислых магм**, возникающих при относительно низкой температуре. Присутствие летучих компонентов значительно понижает вязкость расплавов.

МАГМЫ

Первичные
(родоначальные)

Вторичные
(частные)

Гранитные

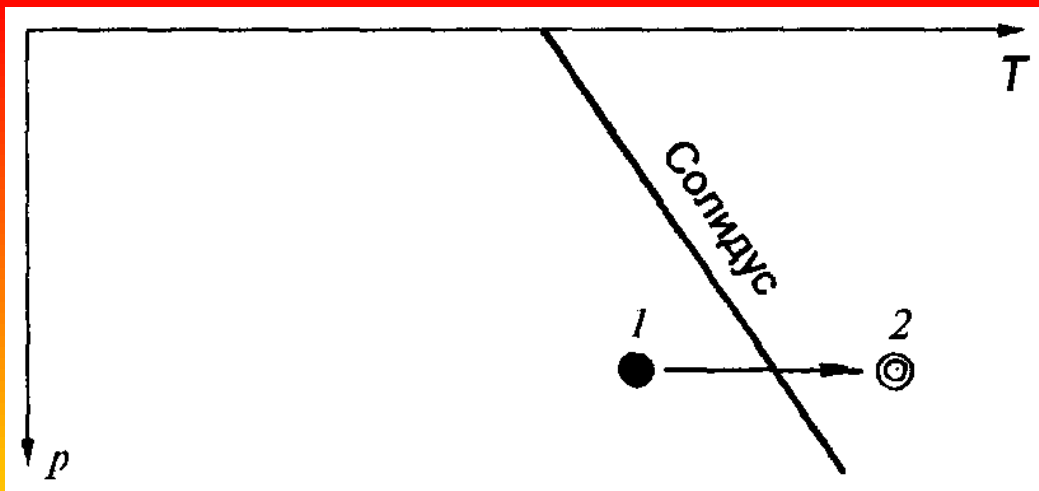
Базальтовые

Плавление
вещества коры

Плавление
вещества верхней
мантии

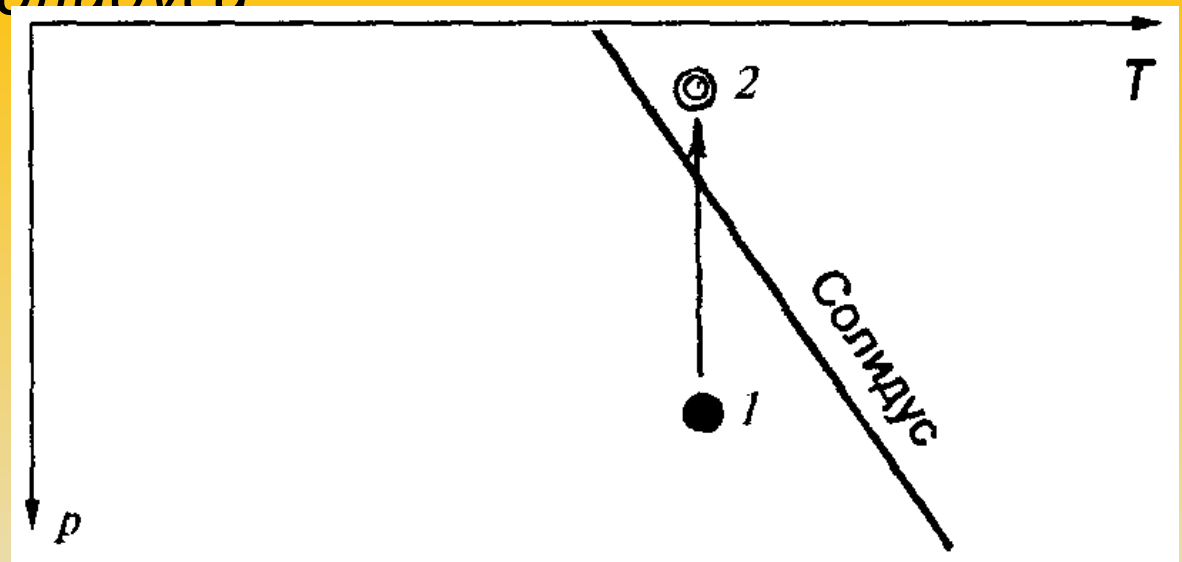
Зарождение родоначальных магм

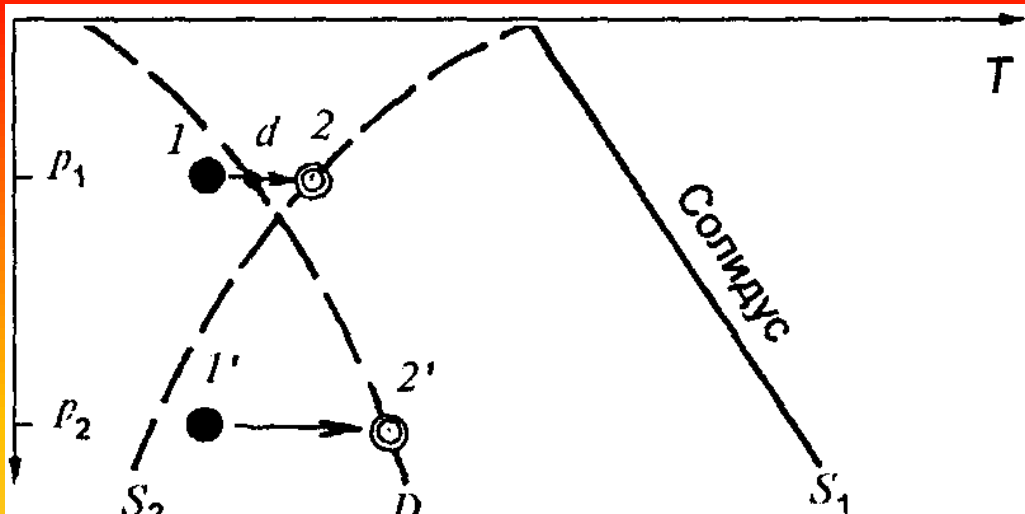
- Источники магматических горных пород (области магмообразования, магматические очаги) располагаются в интервале глубин от 15 до 250 км, охватывающих земную кору и верхнюю мантию, литосферу и астеносферу



- **Нагревание** выше температуры плавления глубинного вещества, то есть выше температуры **солидуса**

- **подъем** нагретого вещества, при котором на определенной глубине достигается температура *солидуса*





- **дегидратация** гидроксилсодержащих минералов, из которых состоит глубинное вещество.

Если в магматическом источнике имеется вода, то температура плавления глубинного силикатного вещества *понижается* на десятки и сотни градусов.

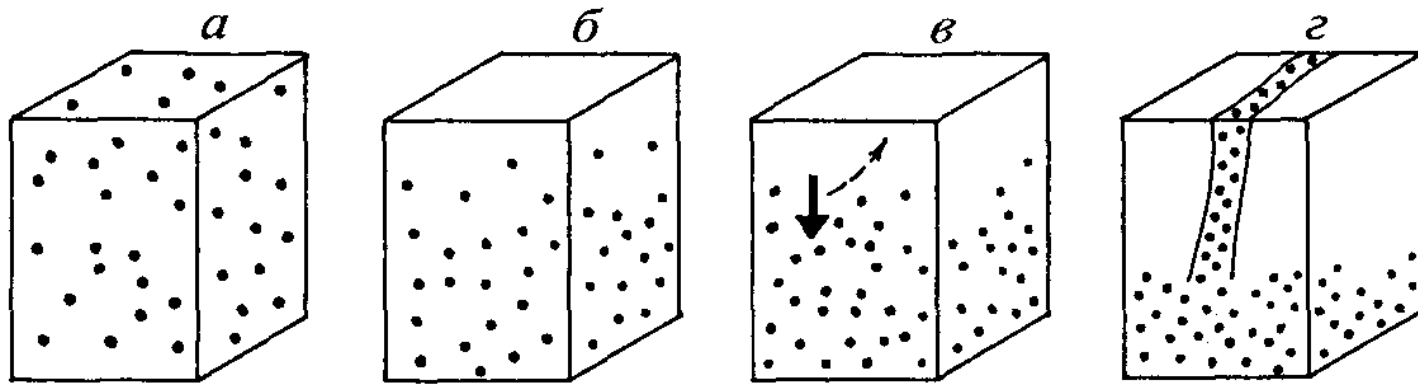
Зарождение вторичных магм

- Вторичные магмы возникают либо в результате **дифференциации** родоначальных магм, либо в результате их **ассимиляции и гибридизации**.

- ***Дифференциация*** магмы - процесс разделения расплава на составные части с последующей кристаллизацией и превращением этих частей в магматические горные породы с различными количественными соотношениями одних и тех же минералов.
- Различают ***кристаллизационную дифференциацию*** (или фракционирование) и ***ликвацию***.

a – гомогенный расплав; *b* – оседание тяжелых минералов;

в – разделение тяжелой и легкой минеральных фракций с образованием кислой и основной частных магм; *г* – инъекция основного магматического расплава



- *Кристаллизационная* дифференциация обусловлена перемещением в пространстве и последующим обособлением минералов, возникших в процессе кристаллизации магматического расплава.

- При **ликвационной дифференциации**, происходит разделение единого родоначального расплава на две несмешивающиеся жидкие фазы с различным химическим составом.
- *Ликвация* является следствием диффузии при неоднородном охлаждении, гравитационного поднятия или погружения легких или тяжелых молекул расплава.

- Родоначальные магмы способны *усваивать и переплавлять* материал горных пород, вмещающих магматический очаг или в виде обломков (*ксенолитов*) попадающих в расплав в ходе его подъема и внедрения в высокие горизонты земной коры.
- Этот процесс называется *ассимиляцией*.
- В результате ассимиляции первичный состав магмы меняется. Возникают так называемые *гибридные магмы*, состав которых отличается от родоначального.