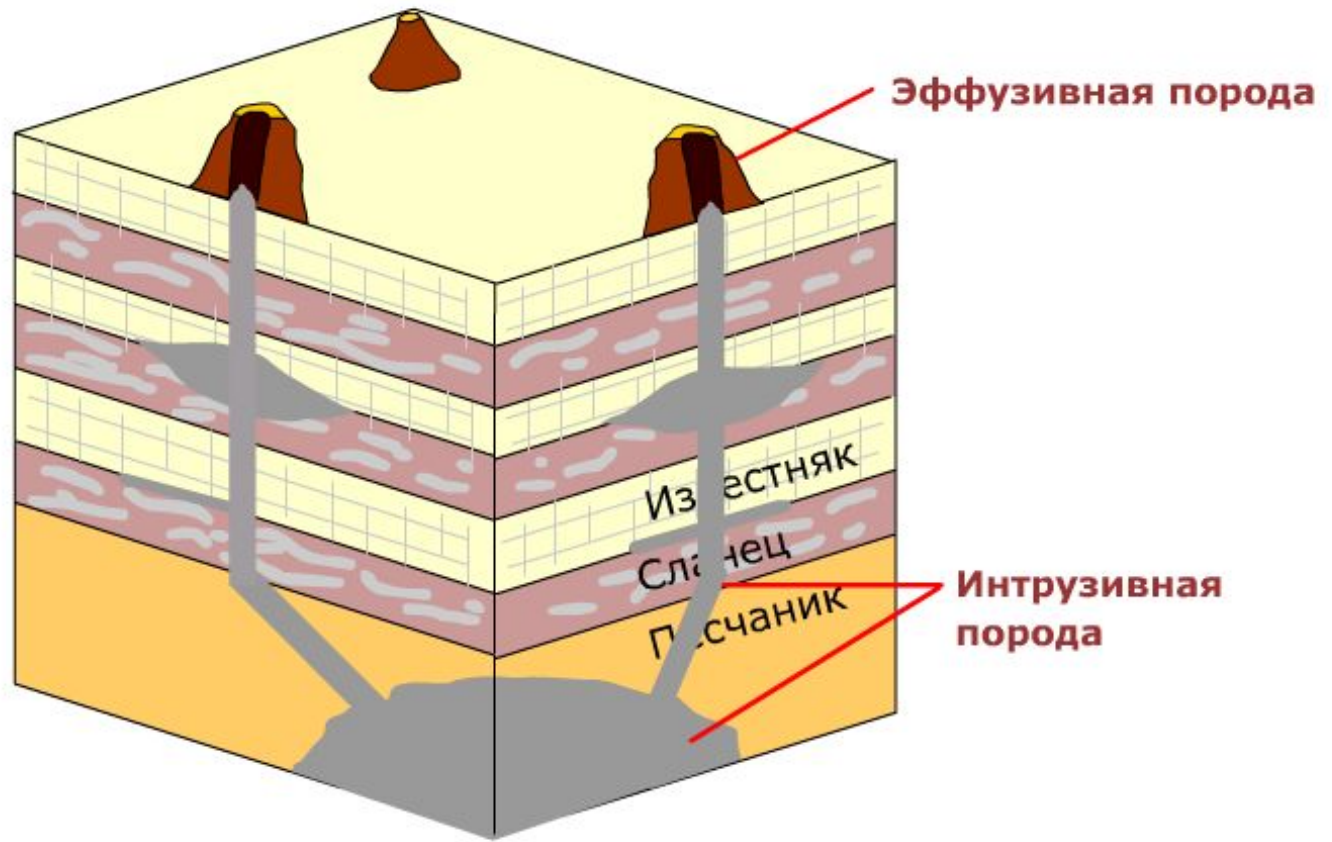


# Интрузивный магматизм

- Первичные магмы, образуясь на **различных глубинах**, формируют большие массы, которые продвигаются в верхние горизонты земной коры.

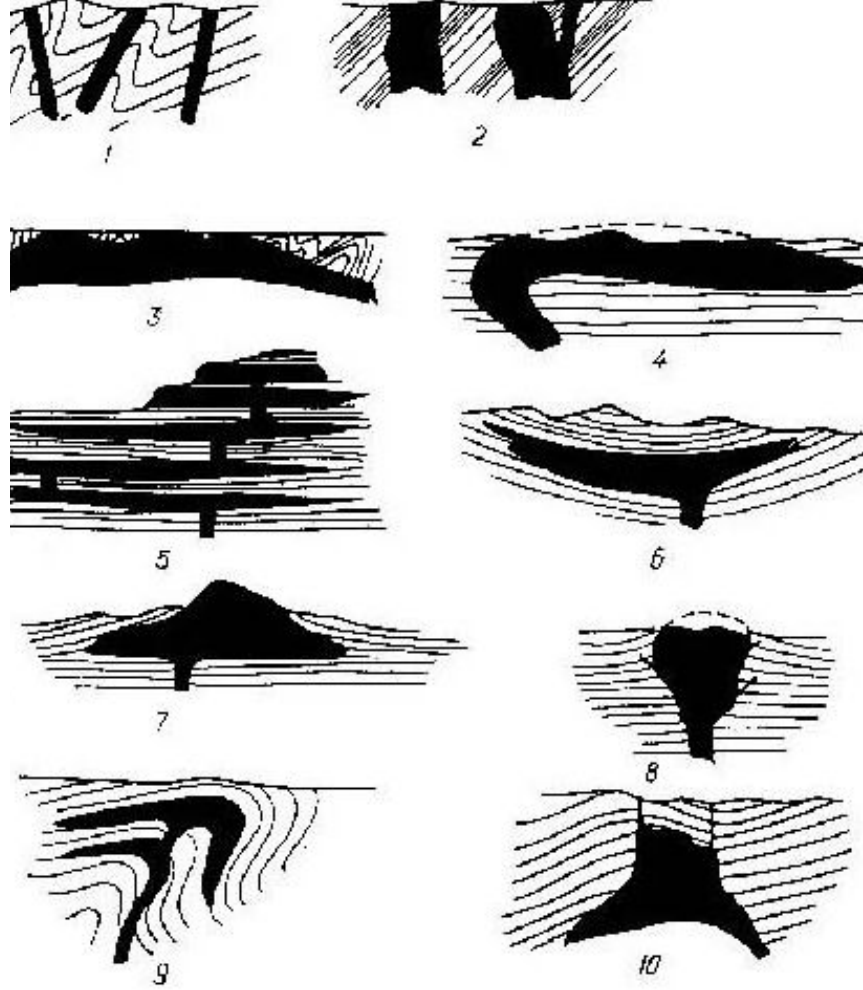


При определенных геологических условиях магма не достигает поверхности Земли и застывает (кристаллизуется), образуя тела неодинаковой формы и размера - *интрузивы*.

- В зависимости от глубины формирования интрузивные массивы подразделяются на - *приповерхностные*, или *субвулканические* – до первых сотен метров;
- - *среднеглубинные*, или *гипабиссальные* – до 1-1,5 км
- - *глубинные*, или *абиссальные* – глубже 1-1,5 км.
- Подобное разделение не очень строгое, но в целом достаточно отчетливое.
- Глубинные породы обладают *полнокристаллической структурой*, а приповерхностные, в которых падение температуры было быстрым – *порфировой*, очень похожей на структуру вулканических

- По отношению к вмещающим породам интрузивы подразделяются на *согласные и несогласные*.

-



Формы интрузивных тел. 1- дайки, 2- штоки, 3- батолит, 4- гарполит, 5- многоярусные силлы, 6- лополит, 7- лакколит, 8- магматический диапир, 9- факолит, 10- бисмалит



К наиболее распространенным несогласным телам относятся *дайки*, длина которых во много раз больше ширины, а плоскости эндоконтактов практически параллельны.

**Дайки** обладают длиной от десятков метров до сотен километров и шириной от первых десятков сантиметров до 5-10 км и внедряются по ослабленным зонам коры – трещинам и разломам

- Важную роль играет также процесс гидравлического разрыва, связанный с давлением поднимающегося магматического расплава.
- Явление тектонического растяжения, сопровождающегося образованием зияющих трещин отрыва, может иметь место лишь на глубинах до 1,5-3 км.
- Глубже, где как раз и зарождаются широко распространенные базальтовые дайки, наличие пустот исключено, поэтому только гидроразрыв может обеспечить раздвигание пород и внедрение магмы.





Основная дайка, секущая прослой сланца и известняка, Осло

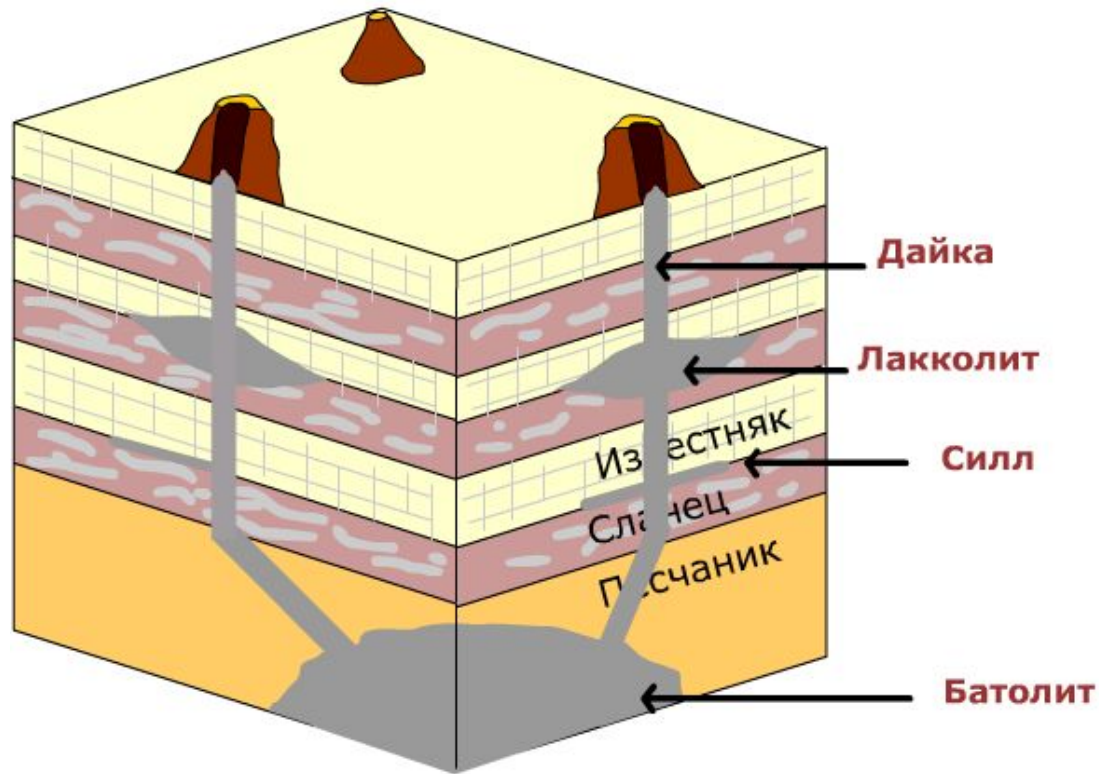
Дайки как и все несогласные тела пересекают, прорывают пласты вмещающих пород. Они являются малоглубинными

- Дайки могут быть одиночными либо группироваться в кольцевые или радиальные или рои параллельных даек.
- **Радиальные и кольцевые** дайки часто приурочены к интрузивным телам и вулканам, когда сказывается распирающее давление магмы на вмещающие породы и последние растрескиваются с образованием кольцевых и радиальных трещин.
- Кольцевые дайки могут быть не только вертикальными, но и коническими, как бы сходящимися к магматическому резервуару на глубине.
- Комплексы **параллельных** даек развиты в современных срединно-океанских хребтах в зонах спрединга, т.е. там, где активно происходит тектоническое растяжение земной коры

- От даек следует отличать *магматические жилы*, имеющие неправильную ветвистую форму и гораздо меньшие размеры.



Широким распространением пользуются и *штоки*, столбообразные интрузивы изометричной формы с крутыми контактами, площадью менее 100-150 км<sup>2</sup>.



Крупные гранитные интрузивы площадью во многие сотни и тысячи км<sup>2</sup> называются **батолитами**.

Было доказано, что батолиты обладают вертикальной мощностью в первые километры. Гранитные батолиты образуются в результате магматического замещения вмещающих пород, поэтому их внутренняя структура нередко определяется структурой тех толщ, которые подвергались замещению.

- От батолитов, обладающих неправильной формой, часто отходят *апофизы* – более мелкие ветвящиеся интрузивы, использующие ослабленные зоны в раме батолита.
- Крупнейшие батолиты известны в Андах Южной Америки, где они прослеживаются более чем на 1000 км, имея ширину около 100 км; в Северо-Американских Кордильерах длина батолита превышает 2000 км.
- Батолиты – это абиссальные интрузивы, как и многие штоки, в то время как дайки являются приповерхностными или малоглубинными образованиями.

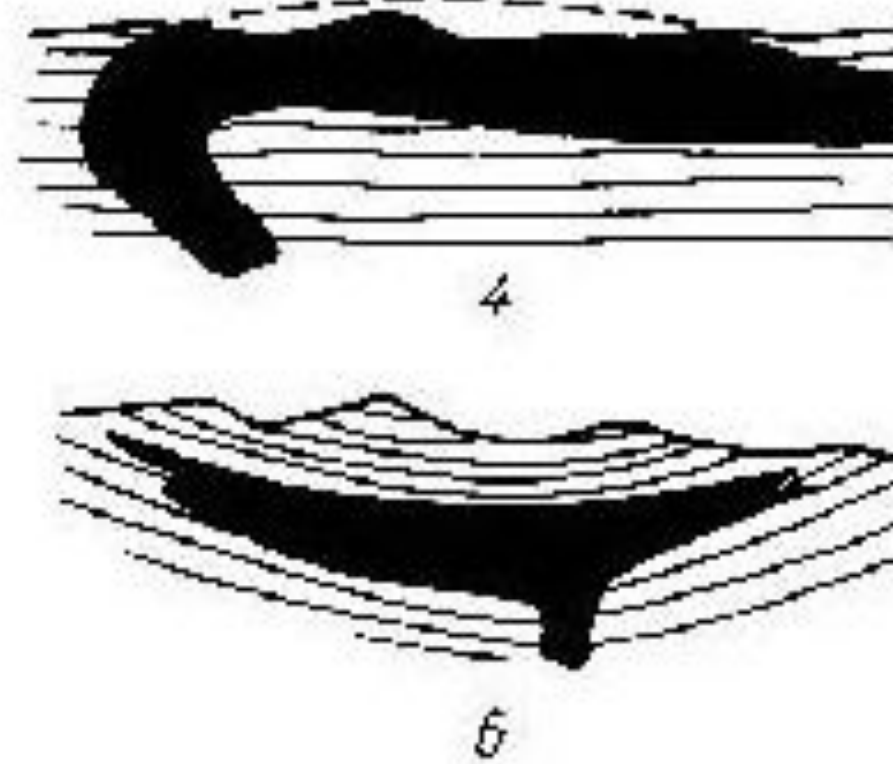
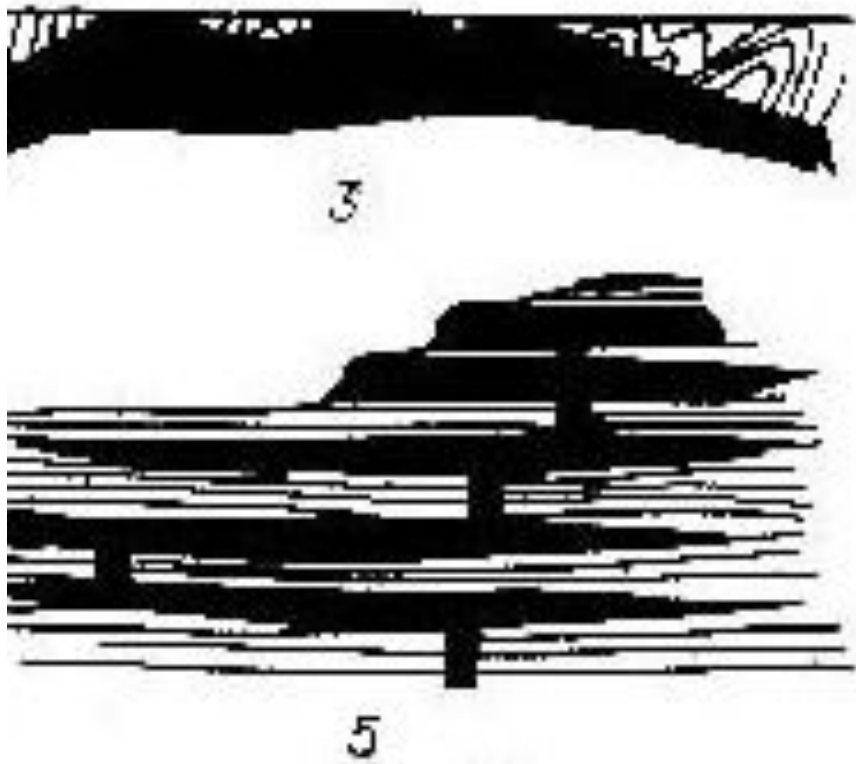
- **Согласные интрузии.** Наиболее широко в платформенных областях распространены *силлы*, или пластовые интрузии, залегающие среди слоев параллельно напластованию.
- Широко развиты базальтовые силлы на Сибирской платформе, где они образуют многоэтажные системы плоских линзовидных тел, соединенных узкими и тонкими подводными каналами.



Силлы в слоистых известняках, Шпицберген



- Мощность силлов колеблется от первых десятков сантиметров до сотен метров.
- Силлы часто дифференцированы, и тогда в их подошве скапливаются более тяжелые минералы ранней кристаллизации.
- Силлы образуются в условиях тектонического растяжения, и общее увеличение мощности слоистых толщ за счет внедрения в них пластовых интрузивов может достигать многих сотен метров и даже первых километров. При этом слои вмещающих пород не деформируются, а лишь перемещаются по вертикали.



**Лополит** - чашеобразная согласная интрузия, залегающая в синклиналях и мульдах. Размеры лополитов в диаметре могут достигать десятков километров, а мощность - многих сотен метров.

Как правило, лополиты развиты в платформенных структурах, сложены породами основного состава и формируются в условиях тектонического растяжения и опускания.



**Лакколиты** представляют грибообразные тела, что свидетельствует о сильном гидростатическом давлении магмы, превышающем литостатическое в момент ее внедрения.

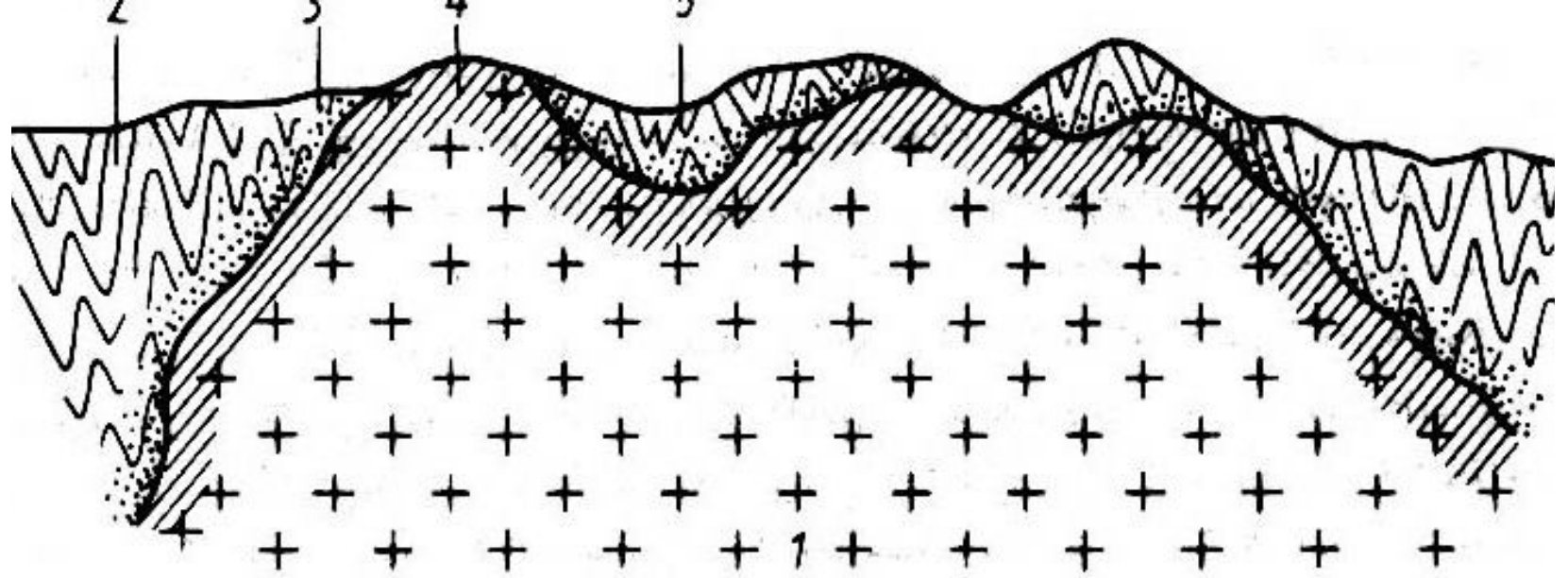
Обычно лакколиты относятся к малоглубинным интрузивам.

Многие интрузивные массивы, описываемые как лакколиты, обладают согласными контактами только в верхней, антиклинальной части. Их более глубокие контактовые зоны уже рвущие и в целом форма тела напоминает редьку хвостом вниз, т.е. **магматический диапир** а не лакколит.

- Естественно, что магма движется туда, где давление меньше, т.е. в зоны, тектонически ослабленные, возникающие при образовании разрывов, в сводовых частях антиклинальных складок, в краевых зонах прогибов, впадин и т. д. Именно в таких структурах, находящихся в обстановке тектонического растяжения, и формируются интрузивы.
- **Проблема пространства** особенно непроста, когда дело касается огромных гранитных батолитов, сложенных "нормальными", преимущественно биотитовыми гранитами.

- Главную роль в этом случае играют процессы магматического замещения, когда вмещающие породы преобразуются под действием потоков трансмагматических растворов.
- При воздействии этих растворов осуществляются вынос химических компонентов, избыточных по отношению к эвтектике, и усвоение компонентов, стоящих близко к эвтектическому составу гранитной магмы. При таком процессе вмещающие породы перерабатываются на месте, что решает проблему пространства батолитов.

- Граниты, залегающие на месте генерации магмы, называются *автохтонными*, а граниты, связанные с перемещением магмы – *аллохтонными*. Состав автохтонных гранитов зависит от состава вмещающих пород. Формирование аллохтонных гранитов происходит в несколько этапов – фаз внедрения. При этом ранние внедрения характеризуются более основным составом.



Любое интрузивное тело, окруженное вмещающими породами или **рамой**, взаимодействует с ними и формирует **контактовые зоны**.

зона **экзоконтакта** (от первых сантиметров до десятков км):  
Влияние высокотемпературной, богатой флюидами магмы на окружающие породы приводит к изменениям этих пород – от слабого уплотнения и дегидратации до полной перекристаллизации и замещения.

зона **эндоконтакта** - краевые части магматического тела.  
Магма частично ассимилирует породы рамы, изменяется

- Внутреннее строение интрузивов выявляется по форме их контактов и по ориентированным первичным текстурам, возникающим в магматическом теле еще тогда, когда оно находилось в жидком состоянии.
- Ориентировка минералов, струй магмы различного состава и вязкости, направленной кристаллизации и т. д.
- Как правило, эти текстурные элементы параллельны экзоконтактам.
- При остывании магматических интрузивных тел возникают трещины, которые располагаются вполне закономерно по отношению к первичным текстурным течениям. Изучая эти трещины, удается восстановить первичную структуру интрузива, даже если не видно его контактовых зон.



