

A litoszféra rendszerben lejátszódó kőzetképző folyamatok

A magmás rendszer

A kőzetképző folyamatok a litoszféra három nagy rendszerében játszódnak le:

- A magmás rendszer
- Az üledékes rendszer
- A metamorf rendszer

Magma: folyékony kőzetolvadék + szilárd ásványszemcsék + oldott gázok

Plutonizmus: mélységi magmás tevékenység

Vulkanizmus: a magma felszínre jutása

Láva: felszínre került magma (1000-1200 °C)

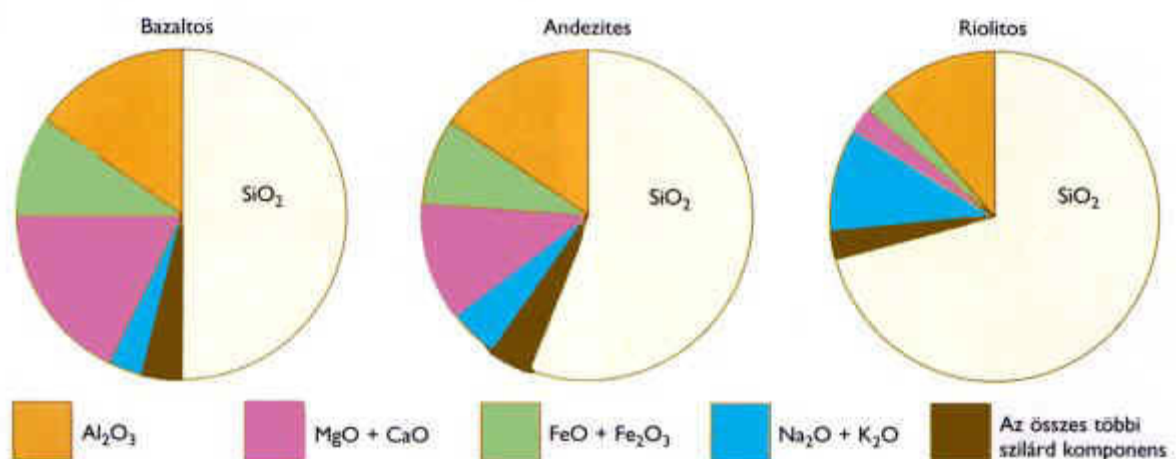
A magma összetétele:

- Kb. 99 %-ban a 8 fő elem (O, Si, Al, Fe, Ca, Mg, Na, K)
- Kb. 1 %-ban a többi elem
- Oldott gázok: könnyenillók (H_2O , CO_2 , N-, Cl-, S-vegyületek)

A magma fő típusai (SiO_2 -tartalom alapján):

- Bazaltos (SiO_2 : kb. 50 %, könnyenilló: néhány tized %)
- Andezites (SiO_2 kb. 60 %, könnyenilló: néhány %)
- Riolitos (SiO_2 kb. 70 %, könnyenilló: 2-5 %)

A fő magmatípusok kémiai összetétele



A három fő magmatípus kémiai összetétele. A könnyenillók az összetételben nincsenek feltüntetve

A magmatípusok mennyiségi eloszlása a jelenleg aktív vulkánokat tekintve:
Bazaltos: kb. 80 %, andezites: kb. 10 %, riolitos kb. 10 %

A vulkáni tevékenység

A kitörés jellegét befolyásolja:

- A magma viszkozitása
- A magma könnyenilló-tartalma

Viszkozitás: a folyadék (olvadék) belső súrlódása

Növekvő SiO_2 -tartalommal a viszkozitás nő

Növekvő hőmérséklettel a viszkozitás csökken

A kitörés jellege szerint lehetnek

- Robbanásmentes kitörések
- Robbanásos kitörések

Robbanásmentes kitörések

- Kis viszkozitású, alacsony SiO_2 -tartalmú, bazaltos lávákra jellemző
- Az oldott gáz buborékok formájában felszabadul, "lávaszökőkút" jön létre
- Hűlő láva, növekvő viszkozitás, visszamaradó gázbuborékok: hólyagos bazalt
- Tengeralatti vulkanizmus: pámaláva



Jellegzetes, gömbös formákban megjelenő pámaláva. Szarvaskő, Bükk hegység

A hawaii Kilauea 1983-as kitörése. A robbanásmentes kitöréseknél a lávát a felszabadult gázok a magasba fröcskölnek (lávaszökőkút)

Robbanásos kitörések

- Nagyobb viszkozitású, magasabb SiO_2 -tartalmú, andezites és riolitos lávákra jellemző
- A gázbuborékok a viszkozitás miatt nem tudnak eltávozni, felhalmozódva robbanásszerűen repítik szét a lávát
- A robbanást általában lávaömlés követi
- Piroklaszt: vulkáni törmelék (szétrobbant láva)
 - bomba: $64 < \text{mm}$
 - lapilli: $64 - 2 \text{ mm}$
 - hamu (por): $> 2 \text{ mm}$
- Tefra: a piroklasztokból felhalmozódott laza üledék
- Tufa: finomszemcsés piroklasztikus kőzet
- Agglomerátum: nagyobb törmelékekből álló piroklasztikus kőzet
- Ignimbrit: izzófelhős kitöréssel keletkezett összesült tufa

Példák robbanásos kitörésekre

- Vezúv, Pompeii, Kr. e. 79: mérgező gázok, tefra, több ezer áldozat
- Tambora, Indonézia, 1815: vulkáni hamu, éhezés, 80 ezer áldozat
- Krakatau, Indonézia, 1883: szökőár, 36 ezer áldozat
- Mont Pelée, Martinique, 1902: izzófelhő, 29 ezer áldozat
- Nevado del Ruíz, Columbia, 1985: iszapfolyás (lahar), 20 ezer áldozat



A St. Helens 1980-as robbanásos kitörésekor hatalmas vulkáni porfelhő emelkedett a magasba.



A columbiai Nevado del Ruíz vulkán 1984-es robbanásos kitörését követően a forró vulkáni hamu megolvastotta a gleccsereket és az így kialakult sárfolyások betemették a 20 ezer lakosú Amero városát

Vulkáni formák

Pajzsvulkánok

- Bazaltos lávákra jellemző
- Lapos, kiterjedt formák
- Hasadékvulkánok



A Kilauea vulkán kitörése Hawaii szigetén, 1989-ben. A bazaltos láva lapos, pajzsvulkáni formát hoz létre



Az Izland szigetét átszelő hatalmas hasadékvulkáni rendszer napjainkban is aktív. A képen látható hasadéknál a lávaömlés napjainkban szünetel. A bazaltos kőzetfelszínen viszonylag gyorsan képződik a jó minőségű termőtalaj



Törmelék-vulkánok

- Andezites vagy riolitos piroklasztokra jellemző
- Kúpszerű formák
- Riolit lávadómok

Rétegvulkánok (sztratovulkánok)

- Andezites láva és piroklasztikum rétegek váltakozásából állnak
- Több ezer méter magas hegyeket alkothatnak
- A hegyek szimmetrikus, kúpszerű, alsó részen ellaposodó formák
- Jellemzőjük a kráter és a kaldera

Az Ecuadorban található Cotopaxi, a Föld legmagasabb sztratovulkánja jellegzetesen szimmetrikus megjelenésű

Utóvulkáni folyamatok

- vízgőz és gázok kiáramlása
- hévforrások, gejzír

Az időszakosan magasba lövellő gejzír az oldott anyagból a feltörés centruma körül kúpot épít fel. Új-Zéland, Északi sziget



A mélységi magmás tevékenység (plutonizmus, intruzív tevékenység)

Plutoni formák

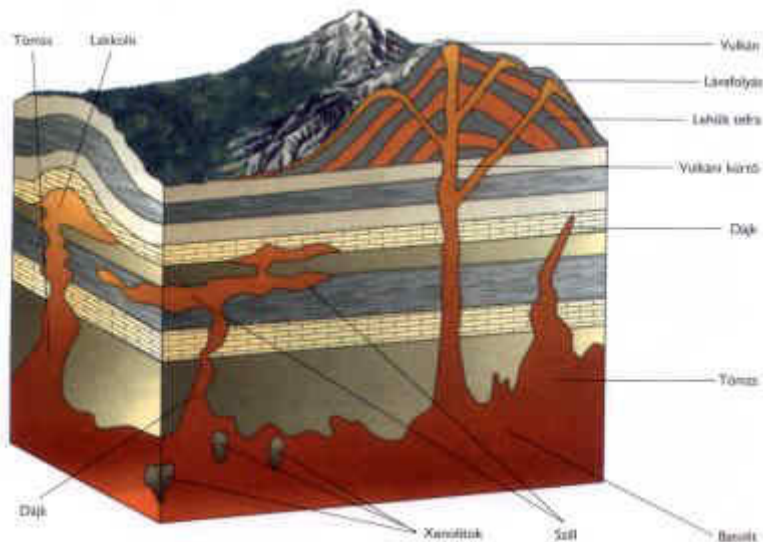
Szubvulkáni testek

- Dájk
- Teleptelér v. szill
- Lakkolit
- Vulkáni kürtő, neck

Nagy kiterjedésű intrúziók

- Batolit
- Tömsz

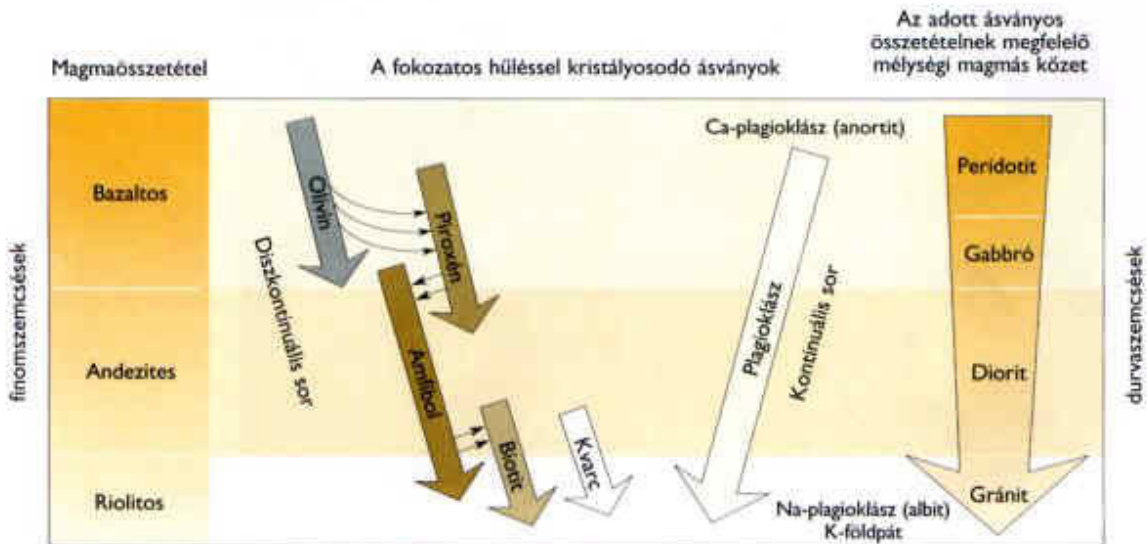
Xenolit:kőzetzárvány magmás testben



A felszín alatti magma megszilárdulási formái. A plutonok általában kapcsolatban vannak, vagy voltak vulkánokkal. Az ugyanabból a magmából származó mélységi és vulkáni kőzetek csak szöveti megjelenésükben különböznek, amit elsősorban a hűlési folyamat sebessége befolyásol

A magma keletkezése

A magma kristályosodása 1500-700 °C között zajlik.

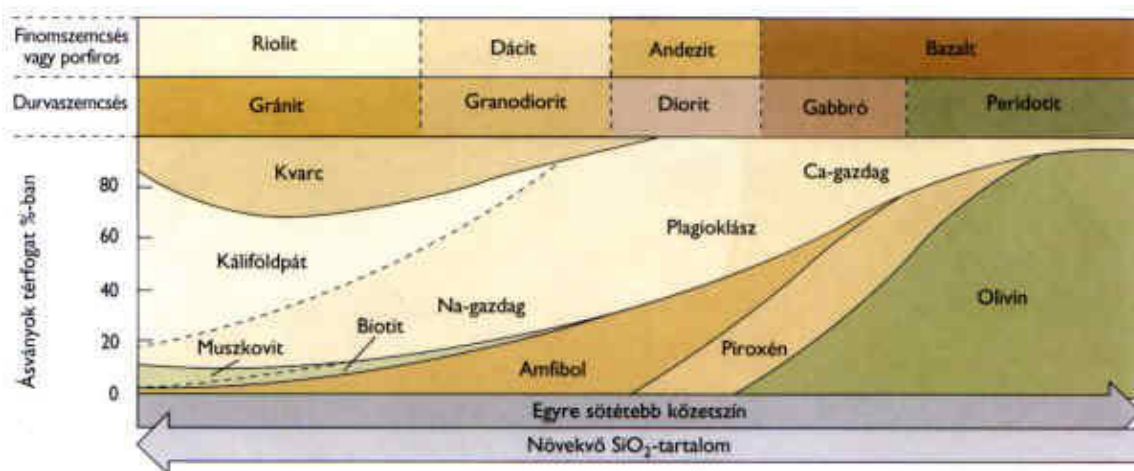


A Bowen kiválási sor: A bazaltos magmából elsőként kikristályosodó ásványok az olivin és a Ca-ban gazdag plagioklász. A hűlés során az olivin reakcióba lép a maradék magmával, és piroxén jön létre. Ennek reakciója a maradék olvadékkal amfibolit eredményez, majd a folyamat folytatásaként biotit alakul ki. A Ca-gazdag plagioklász az egyre savanyúbbá váló magmával reagálva maga is változtatja összetételét, egyre magasabb SiO_2 -tartalmú és Na-ban gazdagabb, végül riolitos összetételű lesz.

A magmás kőzetek összetétele és fő csoportjai

A megszilárdulás helyére utal a kőzetstílus:

- Mélységi (intruzív, plutoni) kőzetek: holokristályos-ekvigranuláris
- Kiömlési (effuzív, vulkáni) kőzetek: porfiros, mikrokristályos, üveges



A főbb magmás kőzetek és ásványos összetételük. A legfelső sorban a vulkáni kőzetek, alattuk plutoni megfelelők vannak feltüntetve. A kőzettípusok közötti átmenet folyamatos, amit az őket elválasztó szaggatott vonal jelez. Az adott plutoni és vulkáni kőzet ásványos összetételét a hozzájuk tartozó függőleges sáv mutatja

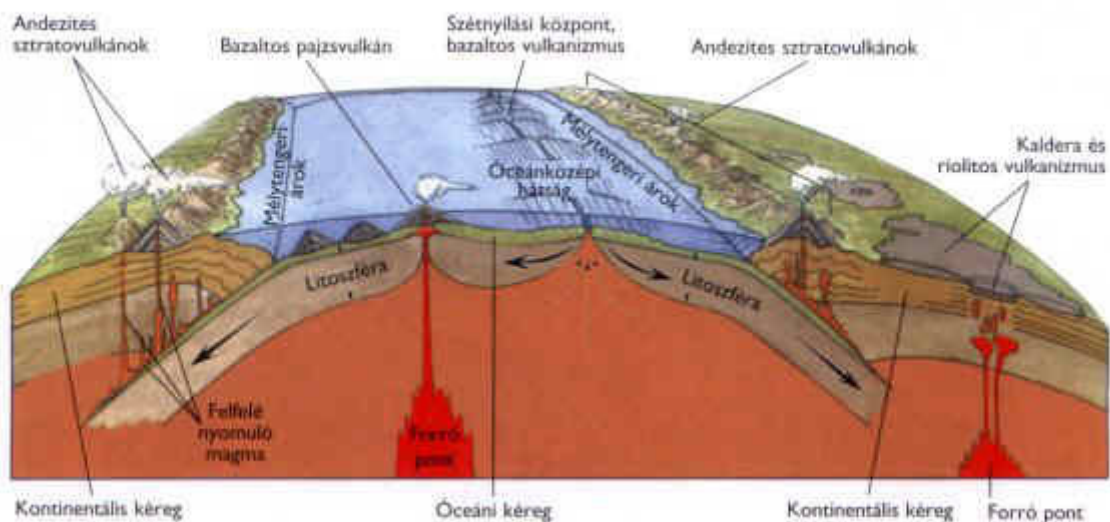
Lemeztektonika és magmatípusok

Részleges megolvadás: bázisos kőzetek fokozatos olvadásával az olvadék összetétele a savanyútól a bázisos felé tolódik el.

A fő magmatípusok térbeli eloszlása

(a jelenlegi vulkáni területek alapján):

- **Bazaltos vulkanizmus:**
 - Szétnyíló lemezszegélyeknél
 - Óceánközépi hátságok mentén
 - Kontinenseken riftesedő területeken
 - Óceáni lemezbelső területeken
- **Andezites vulkanizmus:**
 - Szubdukciós területeken
 - óceáni kéreg területén (ha a lemezszegély óceáni aljzat)
 - kontinentális kéreg területén (ha a lemezszegély kontinens)
- **Riolitos vulkanizmus:**
 - Kontinentális kéreg területén



A jelenleg működő bazaltos, andezites és riolitos vulkáni típusok lemeztektonikai helyzete



Példa szétnyíló lemezszegélyek mentén zajló bazaltos vulkanizmusra. Vörös-tenger, Sawabi-szigetek



Példa kontinentális területen kialakult szétnyíló lemezszegélyek mentén zajló vulkanizmusra. A riftesedéssel létrejött hasadékvölgyeket tavak töltik ki. A mélytöréseken keresztül bazaltos láva tör fel. Zaire keleti határa, Virunga-hegység



Példa kontinentális szigetív vulkanizmusra. A lemezszegély egyúttal kontinensperem, az andezites sztratovulkánok a kontinensen épülnek fel. Andok, Sangay-vulkán



Példa egykori szubdukciós környezetben zajló andezites sztratovulkanizmusra. Robbanásos vulkanizmussal keletkezett andezit-agglomerátum. Észak-Olaszország, Dolomitok