

Metamorf kőzettan

Metamorfózis (átalakulás, átkristályosodás): ha a kőzetek keletkezési körülményeiktől eltérő nyomású és/vagy hőmérsékletű környezetbe kerülve szilárd fázisban átkristályosodnak.

P és/vagy T változás (emelkedés vagy csökkenés) mellett a:

- kőzetek ásványos összetétele és szövete változik
- kőzetek kémiai összetétele nem változik (kivéve +/- fluidum)

Határa: Az első metamorf ásvány megjelenésétől a megolvadásig
(alsó: $\sim T=200^{\circ}\text{C}$, $\sim P=300\text{ MPa}$; felső: összetétel és különösen fluidum-függő, $\sim T=660-1100^{\circ}\text{C}$, $\sim P=3-4\text{ GPa}$, migmatit)

Szintere: Kéreg (földtörténeti múlt, jelen, jövő)

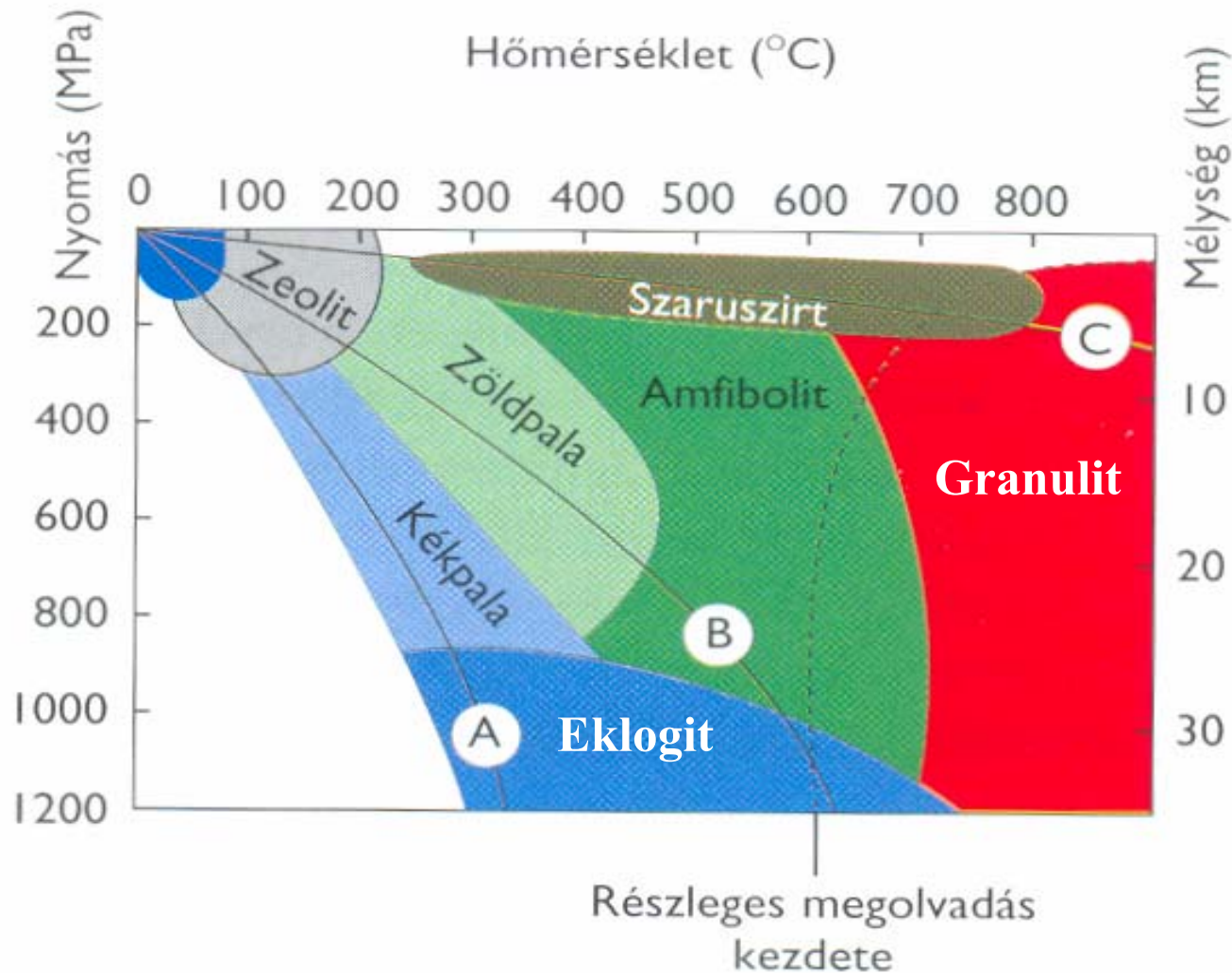
Rekonstruálható: tektonikai események (lemezmozgás, hegységképződés, stb.), kontinensek növekedése

A metamorfózis típusai

1. Regionális metamorfózis – nagy területre kiterjedő
 - 1.1. Dinamotermál (orogén) metamorfózis
 - 1.2. Betemetődéses metamorfózis
 - 1.3. Hidrotermális metamorfózis
2. Lokális metamorfózis – kis területre kiterjedő
 - 2.1. Kontakt metamorfózis
 - 2.2. Diszlokációs (dinamikus) metamorfózis
 - 2.3. Impakt (sokk) metamorfózis

Változás ásványi összetételben, szövetben (és teljes kémiai összetételben?)

A metamorf fáciesek



Geotermikus

gradiens:

C - savanyú intrúzió

B - átlagos kontinens

A - szubdukciós zóna

A metamorf fáciesek a P-T viszonyaitól függően változnak. A fácies meghatározott P-T tartománnyal és a tartományban stabil ásvány- vagy ásványtársasággal jellemezhető.

A metamorf fáciesek

Fácies	Meghatározó ásványok illetve ásványegyüttesek
Zöldpala alatti	laumontit, prehnit+pumpellyit, prehnit+aktinolit, pumpellyit+aktinolit, pirofillit
Zöldpala	aktinolit+klorit+epidot+albit kloritoid
Amfibolit	hornblende+plagioklász staurolit
Granulit	ortopiroxén+klinopiroxén+plagioklász <i>megjegyzés: nincs staurolit, nincs muszkovit</i>
Kékpala	glaukofán, lawsonit, jadeit tartalmú piroxén, aragonit <i>megjegyzés: nincs biotit</i>
Eklogit	omfacit+gránát <i>megjegyzés: nincs plagioklász</i>

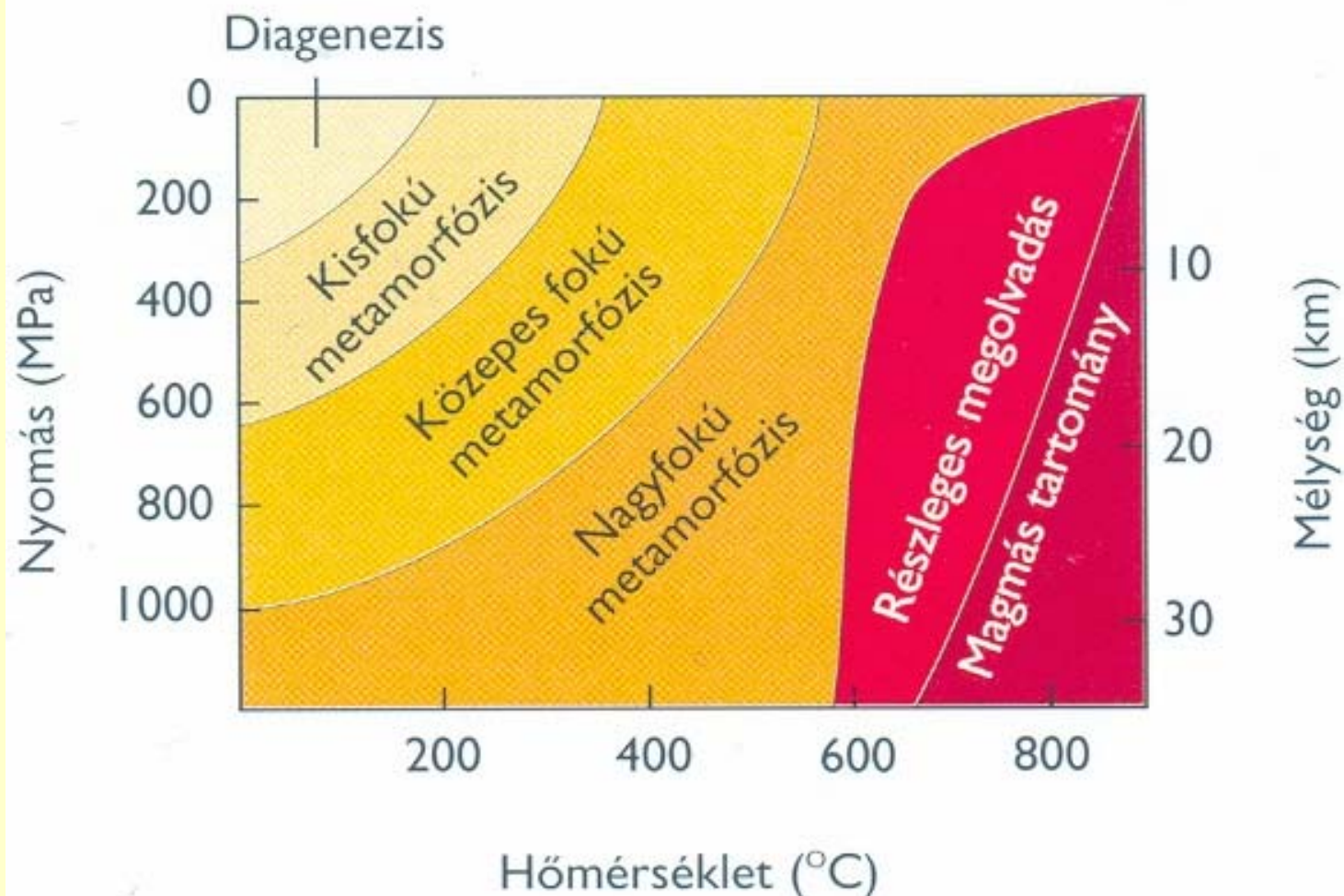
Regionális metamorfózis

Nagyobb tömegek alakulnak át (több 100 km-es horizontális kiterjedésben).

Az átalakulás mértéke nő a mélység növekedésével, mert a mélység felé a T és a P is nő.

A közettest mélybe kerülése lassú folyamat, ezért nem olvadás következik be, hanem szilárd fázisú átalakulás, tehát metamorfózis.

Regionális metamorfózis



A regionális metamorfózis fokozatai a P és a T függvényében. 600°C felett a metamorfózis és a magmatizmus átfedi egymást, a rendszer víztartalmától függően. A víztartalom növekedése a kőzetek olvadáspontjának csökkenésével jár.

	Kisfokú (epi) metamorfózis	Közepes fokú (mezo) metamorf.	Nagyfokú (kata) metamorfózis
Kiindulási kőzet	Kis mélység	Közepes mélység	Nagy mélység
Agyag	Fillit	Csillámpala	Gneisz
Mészkö	Márvány	Márvány	Márvány
Kovakőzetek	Kvarcit	Kvarcit	Kvarcit
Kvarchomokkő	Kvarcit	Kvarcit	Kvarcit
Gránit	Gneisz	Gneisz	Gneisz
Granodiorit	Gneisz	Gneisz	Gneisz
Gabbró	Zöldpala	Amfibolit/Kékpala	Amfibolit/Eklogit
Peridotit	Szerpentinit	Amfibolit	Eklogit
Bazalt	Zöldpala	Amfibolit	Eklogit
Savanyú, neutrális vulkanit	Savanyú, neutrális vulkanit	Gneisz	Gneisz
Bázisos piroklasztit	Klorit-, Talkpala	Amfibolit	Eklogit
Szerves üledékek	Kőszén	Antracit	Grafit

Regionális metamorfózis

Ásvány neve	Idealizált kémiai összetétel	Metamorf fokozat
laumontit (zeolit)	$\text{CaAl}_2\text{Si}_4\text{O}_{12} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	igen kislefokú
prehnit	$\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10} \cdot (\text{OH})_2$	igen kislefokú
szericit (muszkovit változat)	$\text{KAl}_3\text{Si}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	kislefokú
klorit csoport	$(\text{Mg, Fe, Al})_6(\text{Si, Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$	kislefokú
epidot csoport	$\text{Ca}_2\text{Al}_3(\text{SiO}_4)_3(\text{OH})$	kislefokú
szerpentin csoport	$\text{Mg}_6(\text{Si}_4\text{O}_{10})_2(\text{OH})_2$	kislefokú
talk (csillám)	$\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	kislefokú
pirofillit (csillám)	$\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	kislefokú
gránát csoport	$\text{Fe}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$	közepes- és nagyfokú
szaurolit	Al_2SiO_5	közepes- és nagyfokú
andaluzit	Al_2SiO_5	közepes- és nagyfokú
sillimanit	Al_2SiO_5	nagyfokú

A leggyakoribb metamorf eredetű ásványok összetétele.

A szaurolit, andaluzit és sillimanit polimorf ásványok, azaz azonos kémiai összetételűek, de a kristályszerkezetük eltérő.

Lokális metamorfózis

Kisebb tömegek átalakulása, főleg üledékes kőzetekbe nyomuló magmás testek kontaktusán.

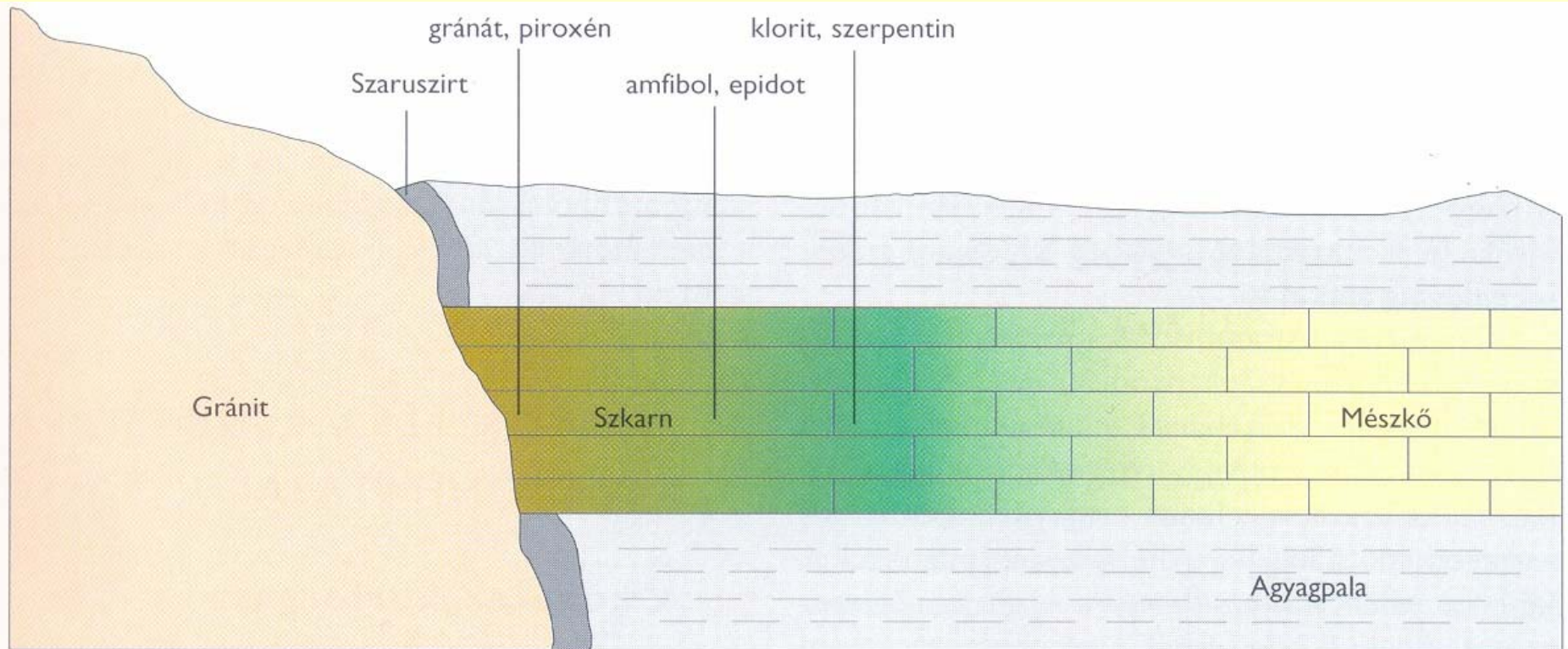
Az átalakulás akkor a legerőteljesebb ha savanyú/ neutrális összetételű magma (nem láva) nyomul be az üledékes kőzetekbe.

A lokális metamorfóziskor keletkező kontakt kőzetek tulajdonságai az üledékes mellékkőzet anyagától függenek:

Szaruszirt: agyagos mellékkőzet esetén

Szkarn: karbonátos mellékkőzet esetén

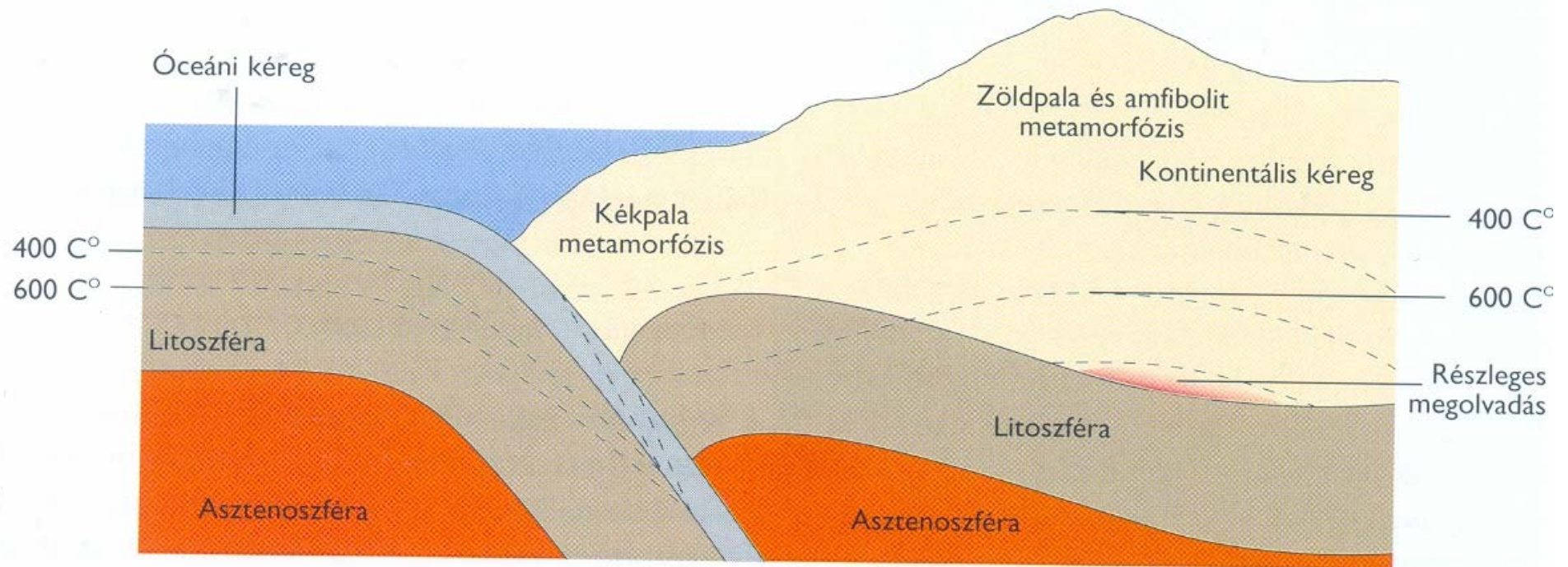
Lokális metamorfózis



Gránit intrúzió érintkezése különböző mellékkőzetekkel.

Az agyagos kőzetek kontakt metamorfózist szenvednek, szaruszirtté alakulnak, a mészkőbe kontakt metasomatózis jön létre és szkarn keletkezik.

Metamorfózis konvergens lemezszegélyen



A metamorfózis típusai konvergens lemezszegélyeknél.

A hideg szubdukálódó lemez környezetét is hűti. Az álabukás helyén a nagy P és kis T miatt kékpala metamorfózis jön létre. A felgyűrt, kivastagodott tömegekben regionális metamorfózis jön létre.