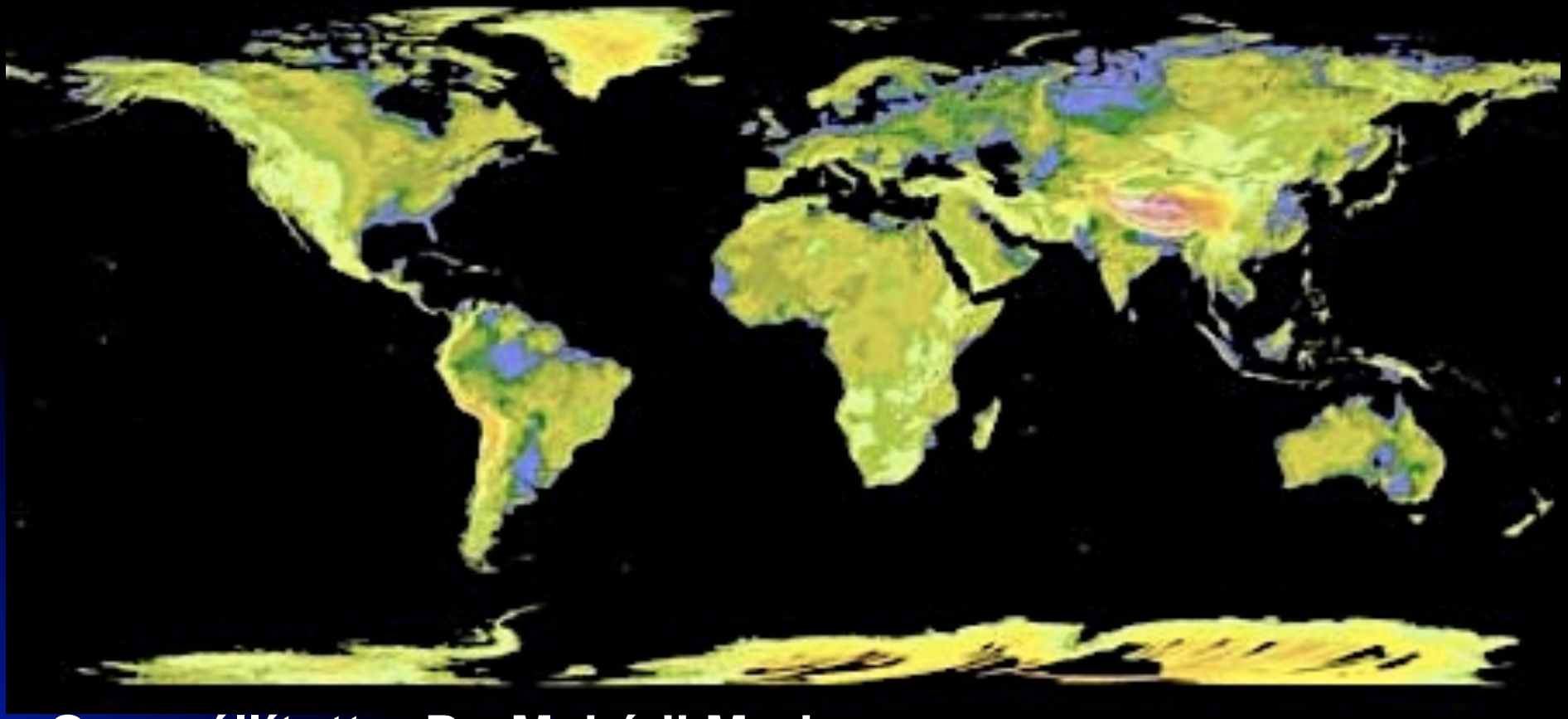
A nagyszerkezeti egységek tanítása



Összeállította: Dr. Makádi Mariann

Új!

Tantervi elhelyezkedés

7. évfolyam

A folyamatosan változó bolygó és környezet

- Geológiai (belső) erők megnyilvánulásai – a kőzetlemezek mozgásának és következményeinek összekapcsolása
- A földrajzi (külső) erők felismerése folyamatokban, a geológiai és a földrajzi erők harcának értelmezése
- A kontinensek területét gyarapító és fogyasztó folyamatok
- A szárazföldek és a tengerek mindenkori földgömbi helyzete természetföldrajzi és környezeti következmé-nyeinek felismerése (a mai földrészek kialakulásához vezető állapotok példái)

9. évfolyam – A kőzetlemezek és mozgásuk következményei

- A kontinentális és az óceáni kőzetlemezek felépítése és tulajdonságai (összehasonlítás)
- A közeledő, a távolodó és az elcsúszó kőzetlemezszegélyek jellemző folyamatai és következményei
- A földrengésveszélyes térségek elhelyezkedésének törvényszerűségei
- A felszín alatti és a felszíni magmatizmus jellemzői
- A vulkánosság és a kőzetlemezszegély típusok összefüggése
- A geológiai és a földrajzi erők felszínformáló munkájának kapcsolata, szerepük kontinentális és óceáni példákon
- Nagyszerkezeti egységek (elemek)

Rendezd halmazokba!

Brazil-ősföld, Tien-san, Guyanai-felföld, Arab-tábla, Dél-kínai-hegyvidék, Nyugat-Ausztrál-tábla, Fülöp-árok, Afrikai-árokrendszer, Kunlun, Andok, Hindusztáni-alföld, Észak-AtInti-hátság, Patagónia, Orinocó-alföld, Szahara, Északkelet-Csendesóceáni-nagymedence, Skandináv-hg, Cambriai-hg., Dekkán-fennsík, Japán-szigetek, Szaján, Ausztrál-alföld, Délkelet-Indiaióceáni-hátság, Balti-ősföld, Közép-szibériai-fennsík, Amazonas-medence, Japán-árok, Nyugat-szbériai-alföld, Nagy-Vízválasztó-hg., Urál hg., Mariana-árok, Kínai-alföld, Holland-mélyföld, Kaukázus, Francia–Belga-rögvidék, Pamír, Távol-Kelet röghegységei, Lengyel-khg., Altáj, Himalája, Appenninek, Alpok

Ősföldek	Táblás vidékek	Röghegységek	Gyűrthegységek
Óceáni medencék	Szárazföldi süllyedékterületek	Mélytengeri árkok	Óceáni hátságok és hasadékvölgyek

Üledéktakarók

Nagyszerkezeti egységek

= a kőzetburok, a kőzetlemez nagy egysége, tipikusan fejlődő eleme, amelynek ezért szerkezete, felépítése és domborzata a többitől eltérő

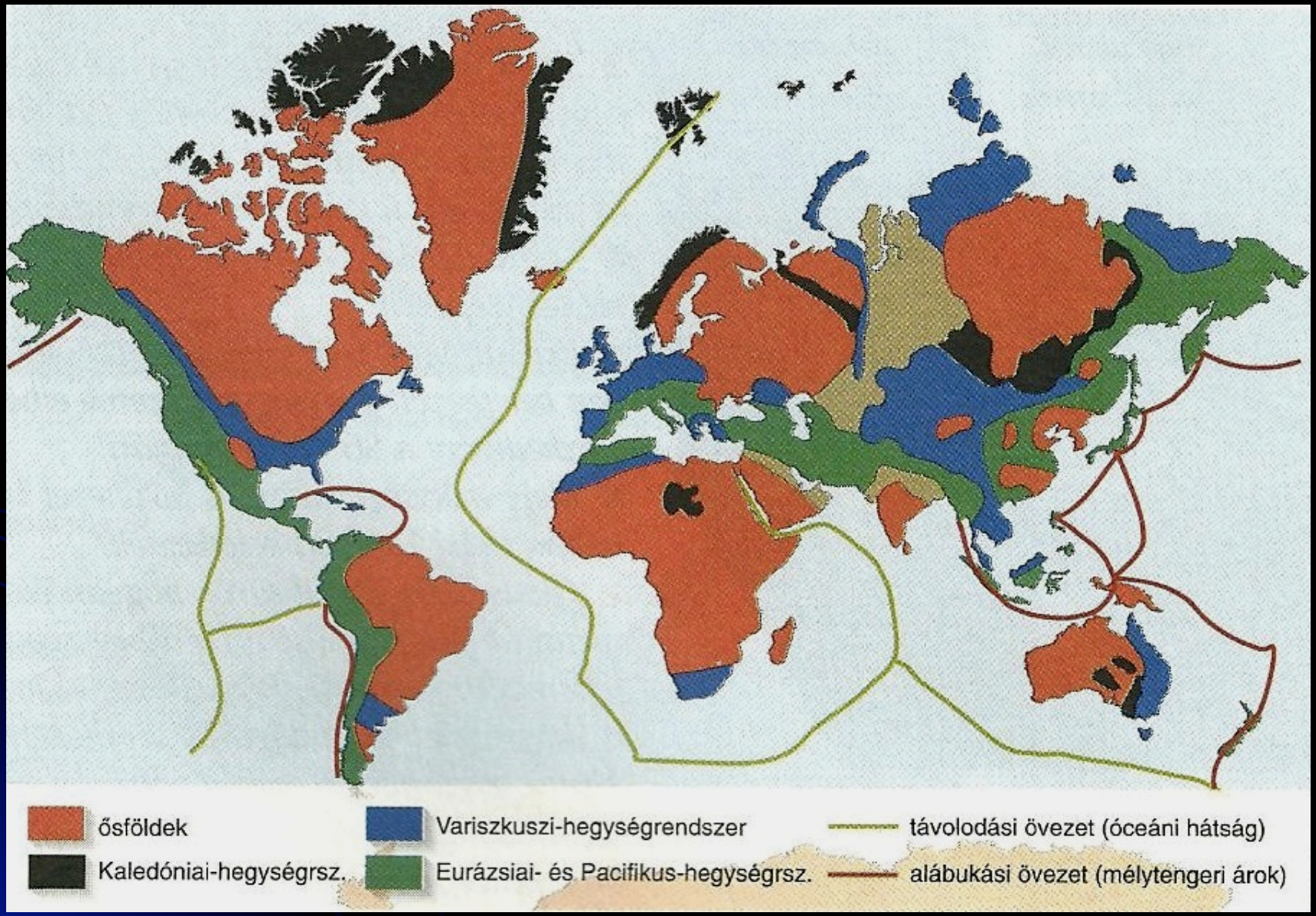
Ősföldek	Táblás vidékek	Röghegységek	Gyűrthegységek
Brazil-ősföld Guyanai-felföld Dél-kínai-hegyvidék	Ny-Ausztrál-tábla Patagónia Dekkán-fennsík Balti-ősföld Közép-szibériai-fennsík Arab-tábla Szahara	Skandináv-hg. Cambriai-hg. Távol-Kelet röghg-ei Nagy-Vízválasztó-hg. Francia–Belga-rögvidék Urál hegység Lengyel-khg. Tien-san Kunlun Altáj	Kaukázus Pamír Himalája Appenninek Alpok Andok Japán-szigetek hg.

Óceáni medencék	Szárazföldi süllyedékterületek	Mélytengeri árkok	Óceáni hátságok és hasadékvölgyek
ÉK-Csendesóceáni-nagymedence	Ausztrál-alföld Amazonas-medence Orinoco-alföld Ny-szibériai-alföld Kínai-alföld Hindusztáni-alföld Holland-mélyföld	Mariana-árok Japán-árok Fülöp-árok	É-Atlanti-hátság DK-Indiaióceáni-hátság Afrikai-árokrendszer

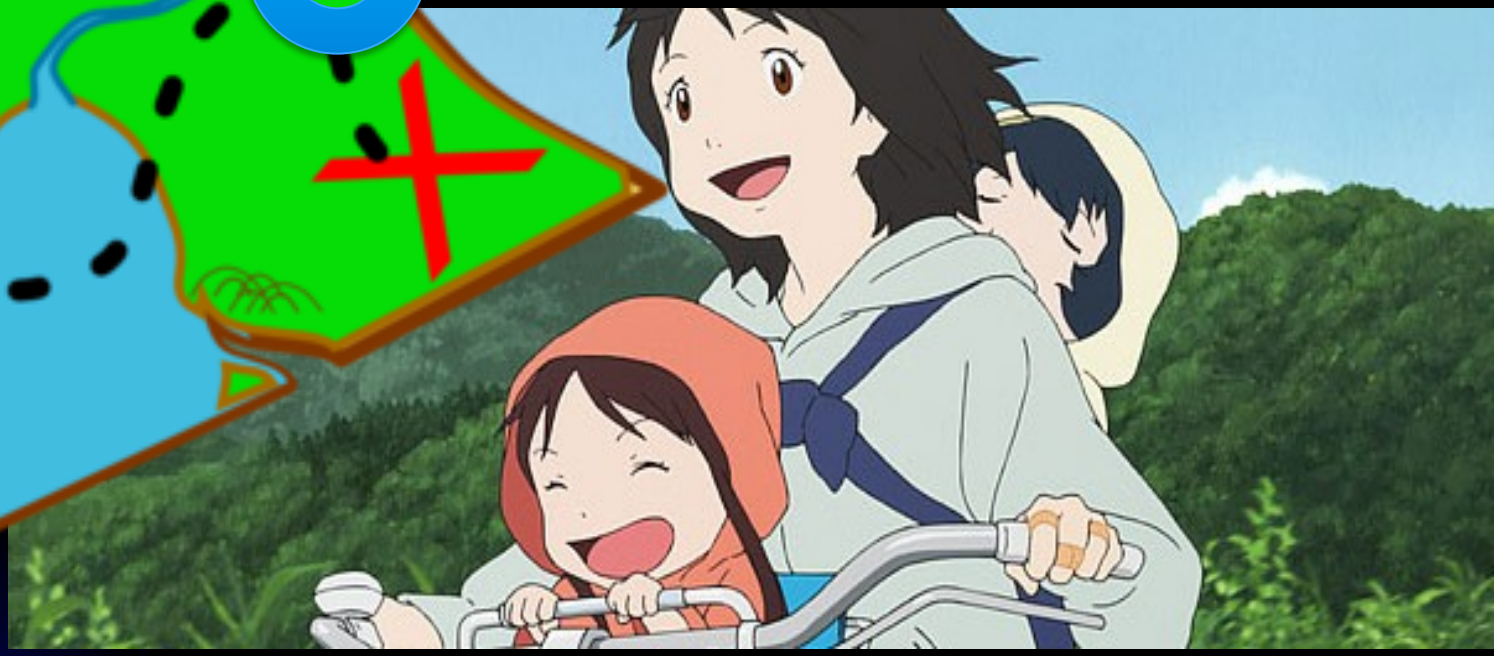
A Föld nagyszerkezeti egységei

Nagyszerkezeti egység	Kialakulásának helye
Ősföldek	**Föld ősi kérge + közeledő kőzetlemezperemek**
Röghegységek Kaledóniai-hgr., Variszkuszi-hgr.	**közeledő kőzetlemezperemek**
Gyűrthegységek • Eurázsiai-hgr. • Pacifikus-hgr.	**közeledő kőzetlemezperemek** ⇦ szárazföldi kőzetlemezek ⇦ szárazföldi + óceáni
Vulkáni képződmények • Hasadékvulkánok - óceáni hátságokban - szárazföldi árkokban • Rétegvulkánok • Pajzs alakú rétegvulkánok	**távolodó kőzetlemezperemek** ⇦ óceáni kőzetlemezek ⇦ szárazföldi kőzetlemezek **közeledő lemezperemek (szárazföldi + óceáni)** **forró pontok**
Üledéktakarók • Táblás vidékek • Süllyedékterületek	**üledékgyűjtők** • egykori • mai
Óceáni medencék	**óceáni kéreg**
Mélytengeri árkok	**közeledő kőzetlemezperemek (alábukási zóna)**
Óceáni hátságok,hasadékvölgyek	**távolodó lemezperemek (szárazföldi + óceáni)**

A Föld nagyszerkezeti egységeinek elhelyezkedése



A jelenlegi nagyszerkezeti egységeket kialakító folyamatok és az ásványkincsképződés kapcsolata



1. Ősföldek

a mai szárazföldek belsejében (kontinensmagok)

ősidőben: ősi kéreg megszilárdulása + hozzágyűrődés

óidőben (főleg): rögökre töredezés

középidő: stabilizálódtak, merevedtek

az óidőtől – erős lepusztulás ⇨ felszínen mélységi magmás és átalakult kőzetek (kristályosodás, kontakt metamorfózis) felszínközelbe kerültek a keletkezésükkor kialakult ásványkincsek

(tönkösödés)

befedődés üledéktakaróval

ércek
(nehézfémércek, vasérc)

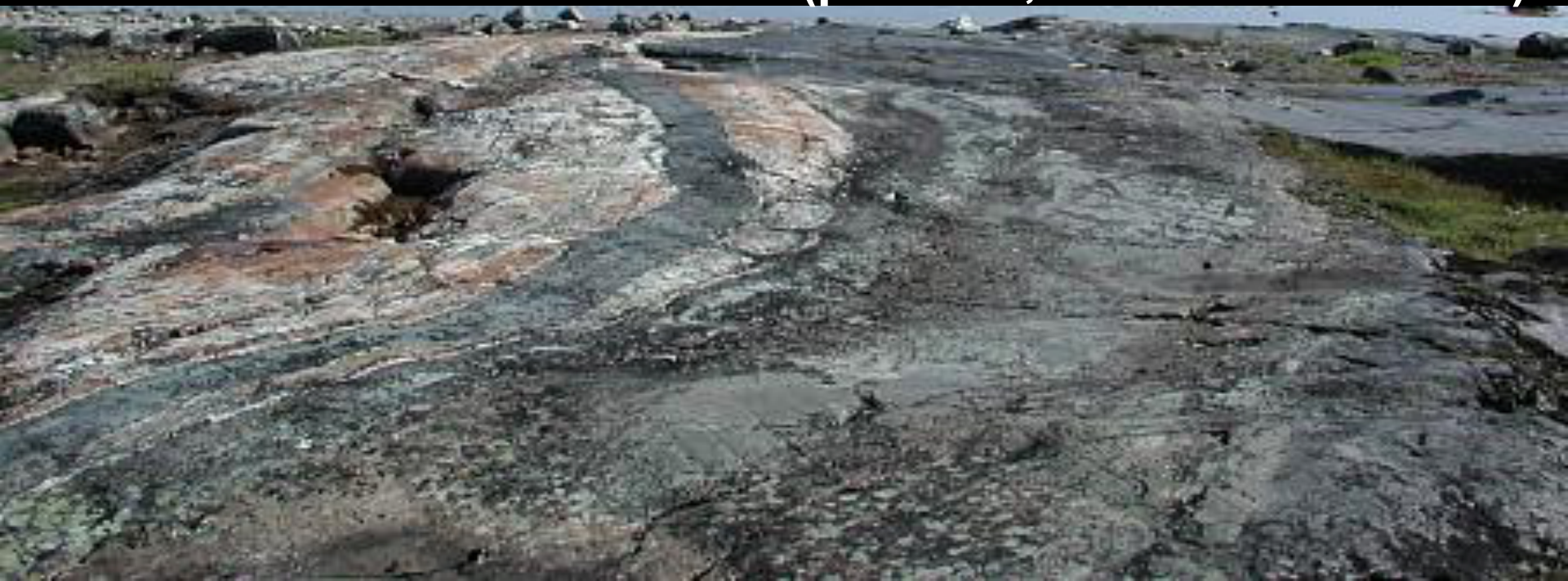
Ősföld (mai állapota)

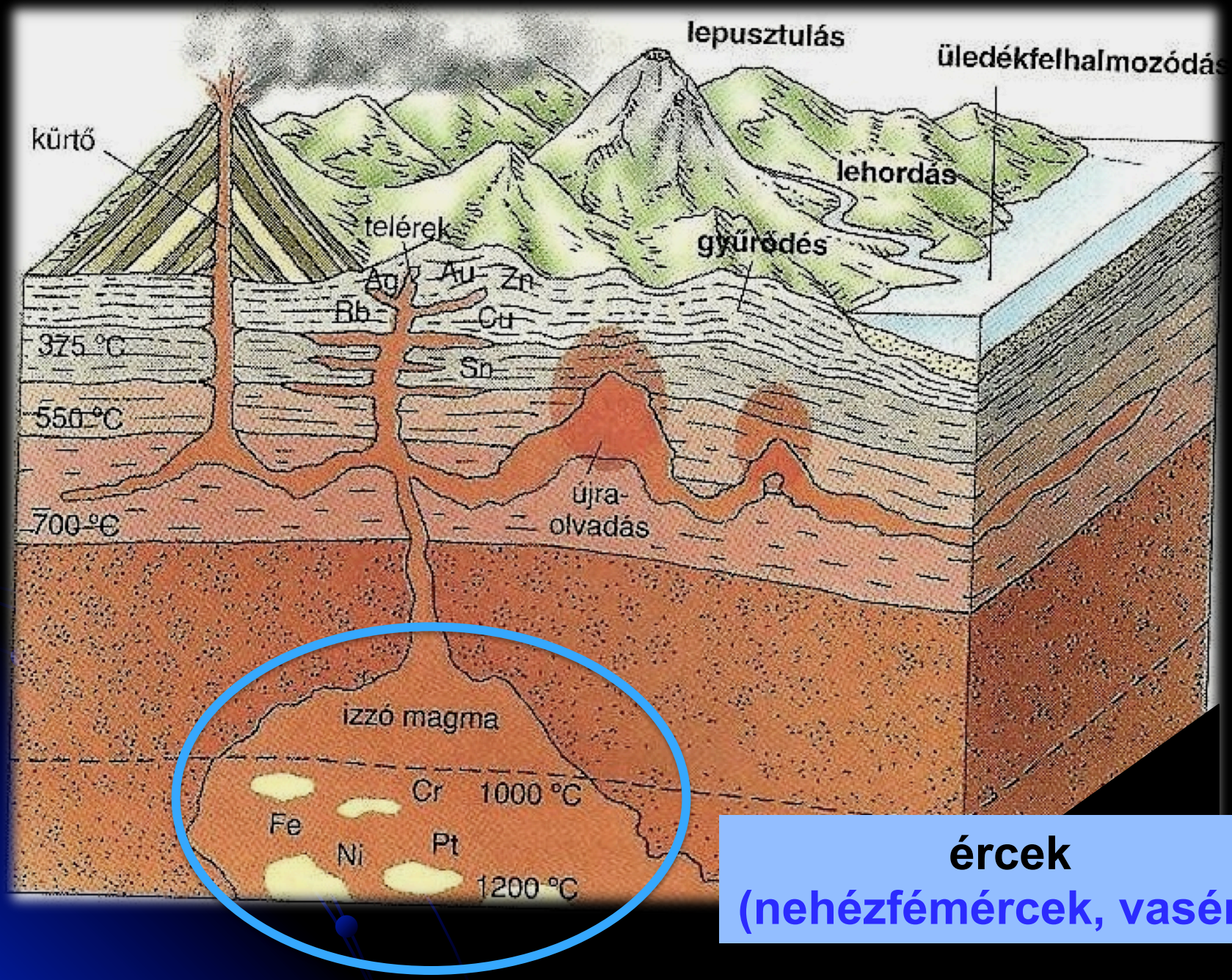
fedett ősföld

nagy vastagságban (több ezer m) üledékes kőzetrétegekkel fedett
(pl. Nyugat-ausztrál-tábla, Angara-ősföld)

fedetlen ősföld

felszínéről az évmilliók során lepusztult a vastag üledéktakaró –› egyenetlen felszínű síkság, mélységi magmás és átalakult kőzetek
(pl. Balti-, Kanadai-ősföld É-i)





ércek
(nehézfémércek, vasérc)

Ércképződés (elsődleges)

földkéreg

magma

↓ **felnyomulás**

ásványkiválás

1000–1200 °C	**nehézfémércek (platina, króm-, nikkelérc) + vasérc**
700–500 °C	**uránérc, tórium**

magmamaradék

↓ **felfelé áramlás**

ásványkiválás

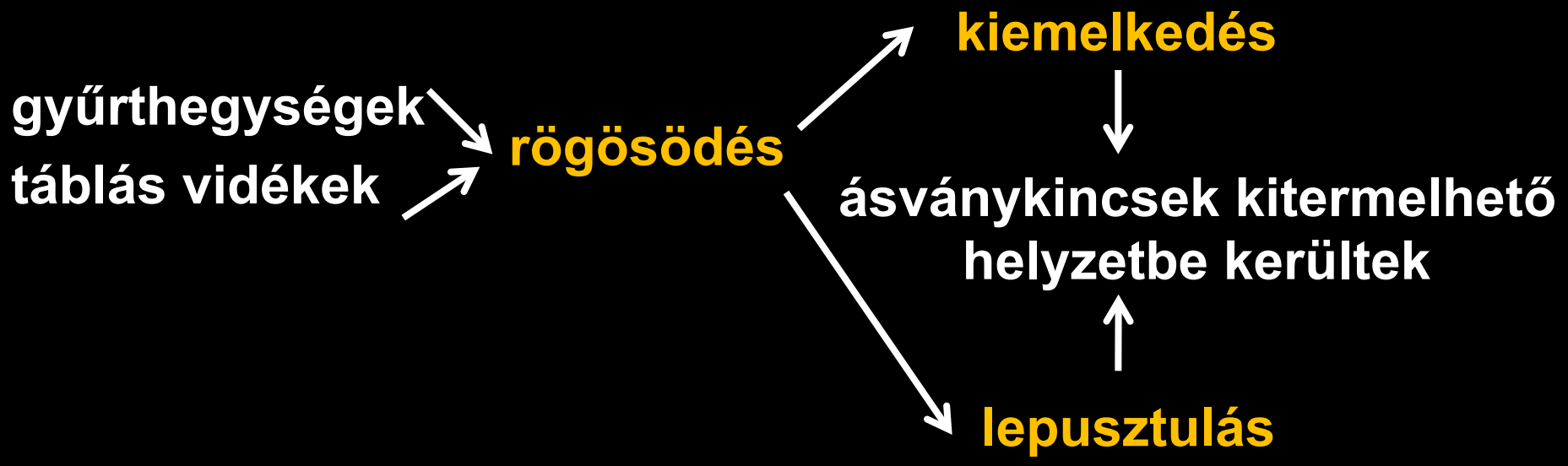
550–375 °C	**színesfémércek (ón-, cink-, rézérc)**

↓ **forróvizes oldatok felszállása**

ásványkiválás érctelérekben

375 °C >	**nemesfémércek (arany- és ezüstérc)**
	színesfémércek (ón-, cink-, rézérc)

2. Mai röghegységek

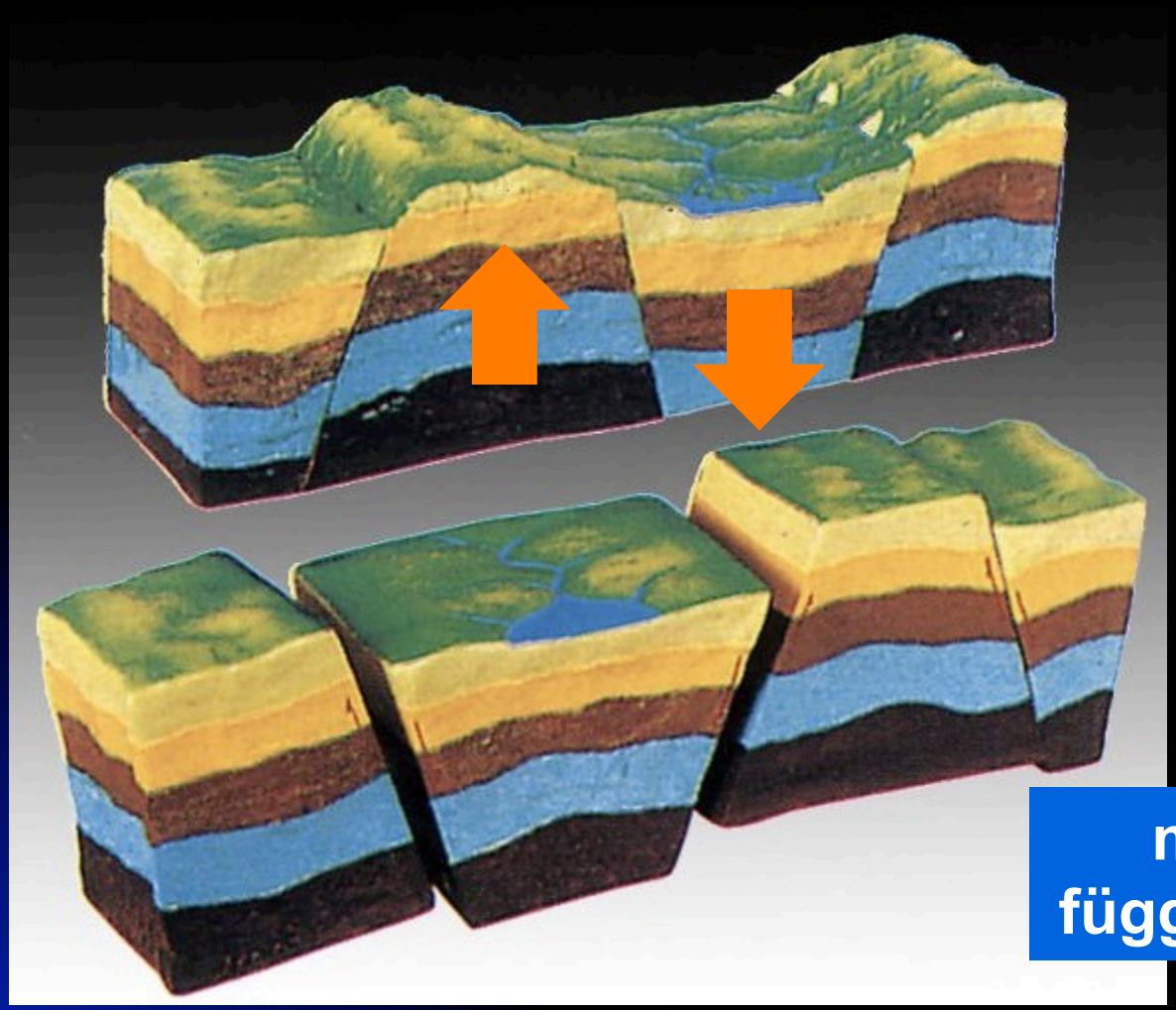


- egykori közeledő kőzetlemez-peremeken (kőzetlemezek ütközése során) felgyűrődött, majd/vagy szerkezeti mozgások során vetődéssel keletkezett nagyszerkezeti egység;
- a geológiai erők hatására a törési síkokkal határolt rögök függőleges elmozdulása révén kiemelt rögök és közöttük lezökkent árkok, medencék, lépcsővidékek együttese

röghegység ⇦ vetődés ⇦ függőleges irányú nyomóerők

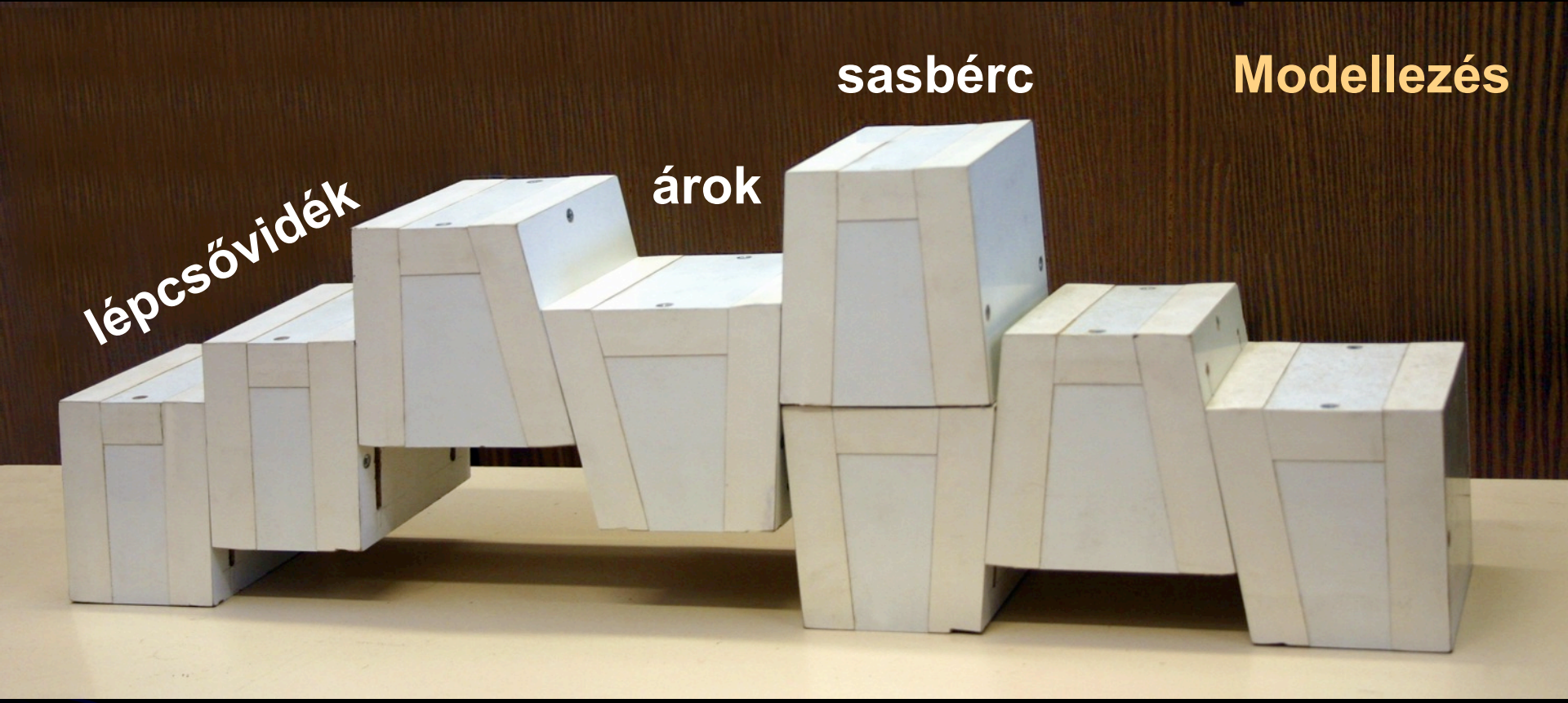
alapeleme: rög

(törési síkokkal határolt kőzettest)

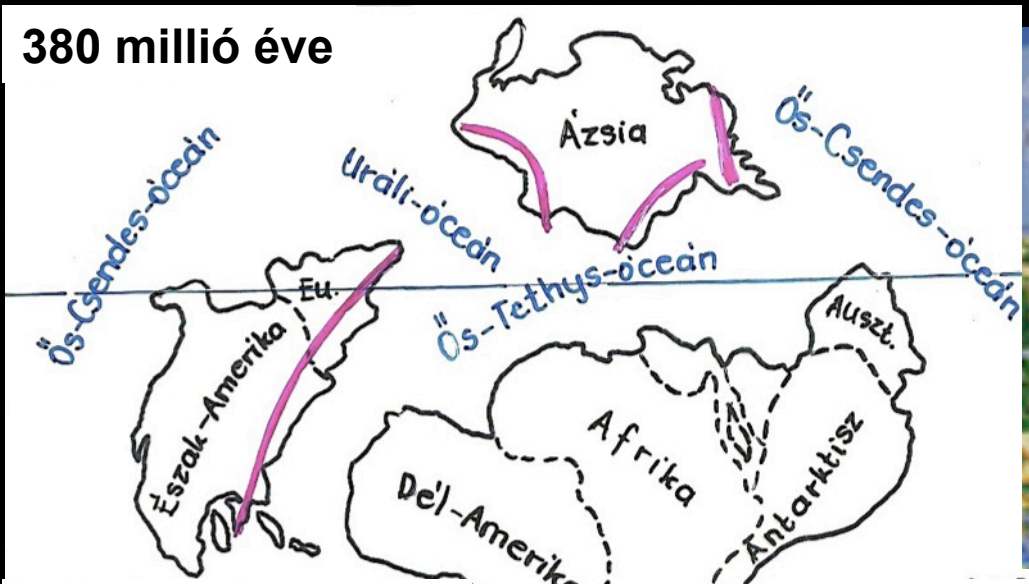


merev kőzettestek
függőleges elmozdulása

Modellezés



A kőzetlemezhatárok és a hegységrendszerek kialakulásának kapcsolata



Kaledóniai-hgr.

Variszkuszi-hgr.

Keressük meg a hegység-tagokat a mai domborzati térképén!

A röghegységek és a kőszénmedencék kapcsolata (?)

3. Mai gyűrthegységek

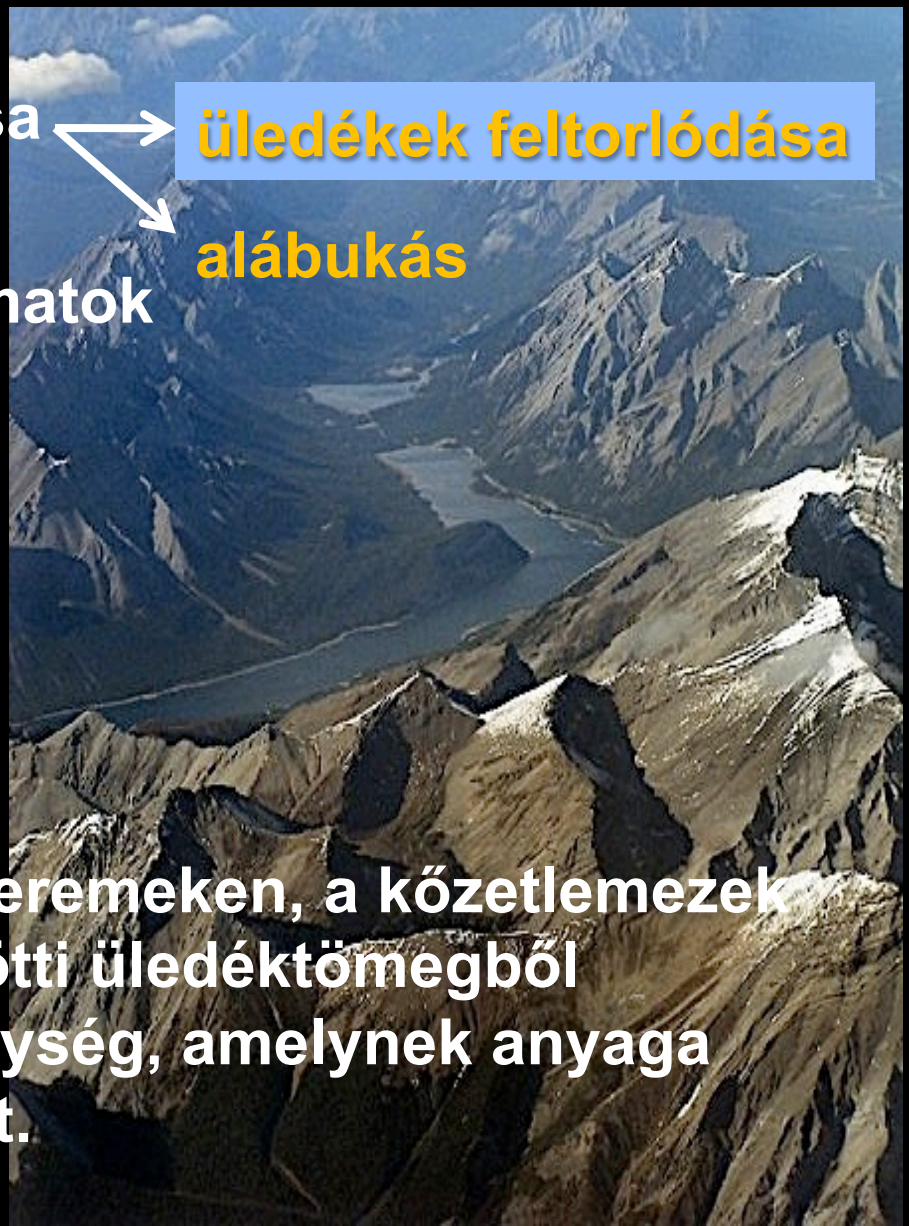
kőzetlemezek közeledő mozgása → üledékek feltorlódása

→ alábukás

+ hegységképződési részfolyamatok

gyűrődés

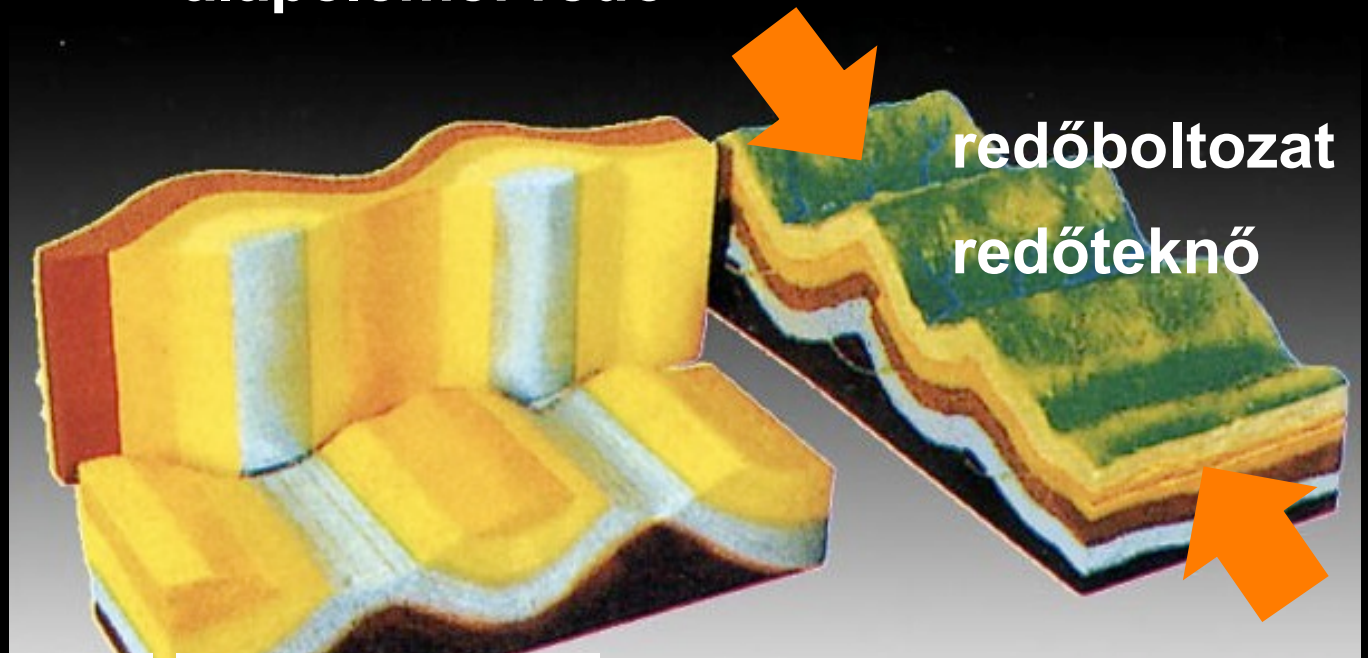
vulkanizmus



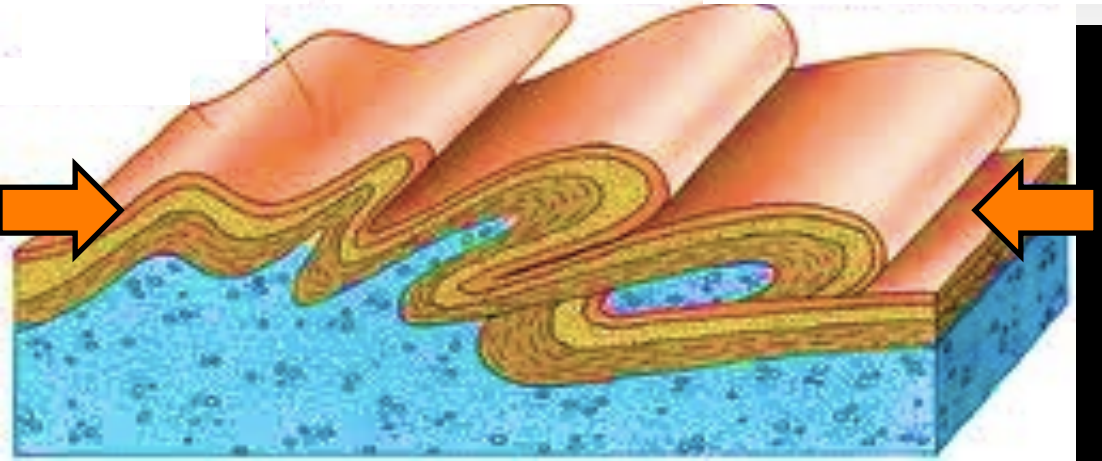
Egykor közeledő kőzetlemez-peremeken, a kőzetlemezek ütközése során a lemezek közötti üledéktömegből felgyűrődött nagyszerkezeti egység, amelynek anyaga redőkbe, takarókba préselődött.

gyűrthegység ⇦ gyűrődés ⇦ oldalirányú nyomóerők

alapeleme: redő

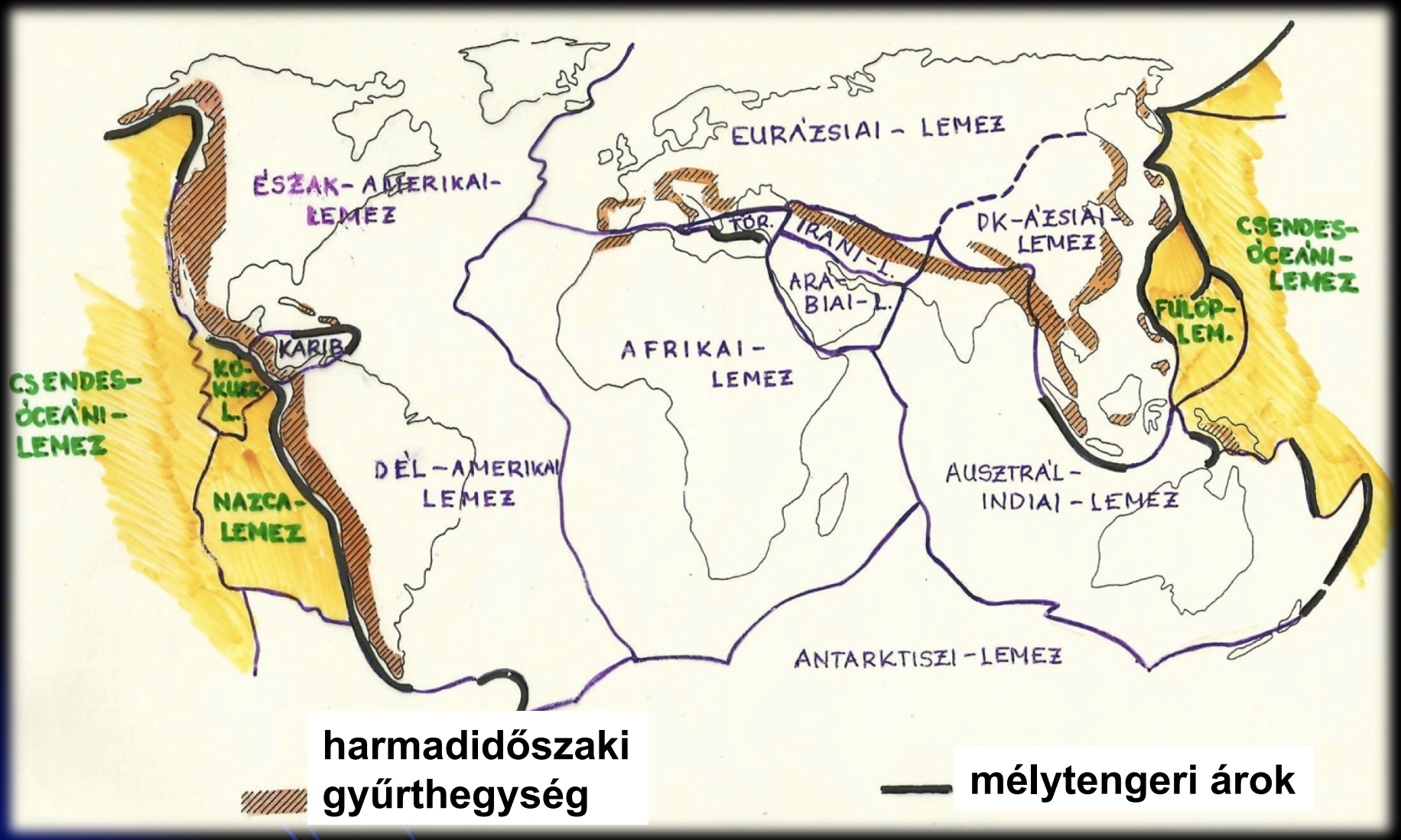


álló redő | ferde redő | fekvő redő



viszonylag képlékeny kőzettömeg felpréselődése

alapvetően üledékes kőzetek



Miért így helyezkednek el a gyűrthegységvonulatok?

⬇

Mi a különbség az Eurázsiai- és a Pacifikus-hegységrendszer között?

Eurázsiai-hgr.	Pacifikus-hgr.
Ny–K irányú	É–D irányú
főként üledékes kőzetekből	alapvetően üledékes kőzetekből + andezites vulkánok
↑	↑
óceáni + szárazföldi kőzetlemezek találkozása	szárazföldi kőzetlemezek találkozása

kőzetlemezek közeledő mozgása → üledékek feltorlódása

→ alábukás

+ hegységképződési részfolyamatok

gyűrődés →

vulkanizmus

↓

ércek

↓ ↓

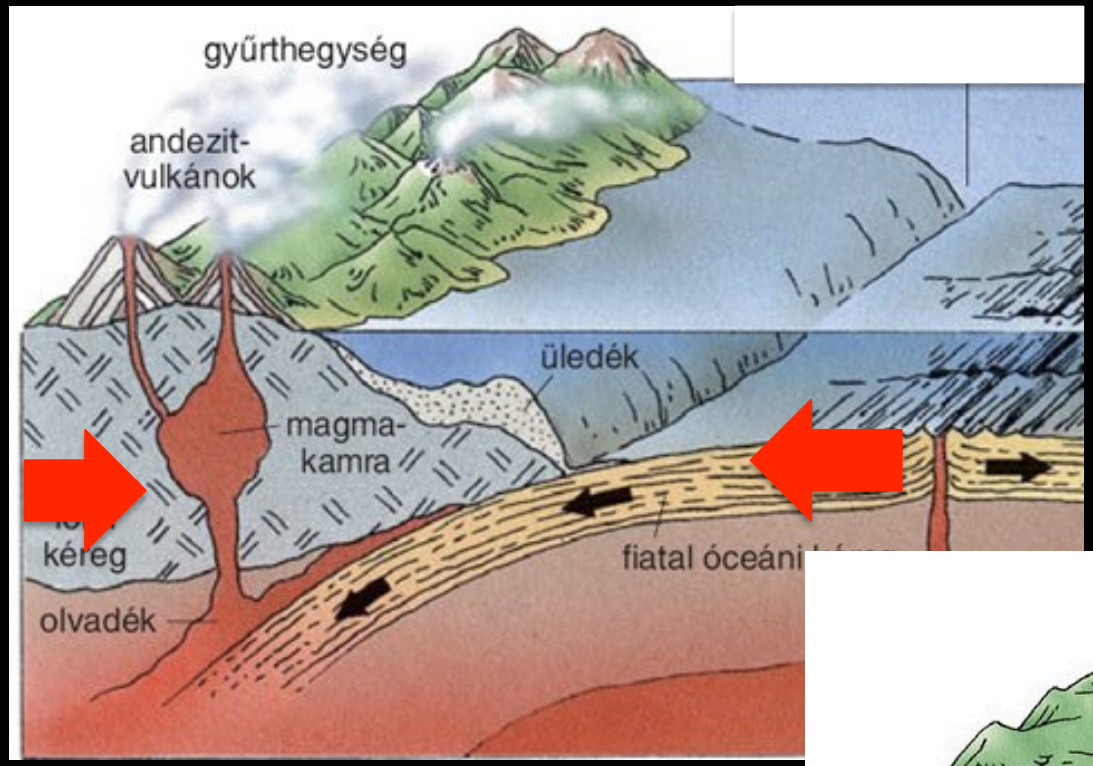
bezáródó tengerrészekben üledékes ásványkincsek

kőszenek

sókőzetek

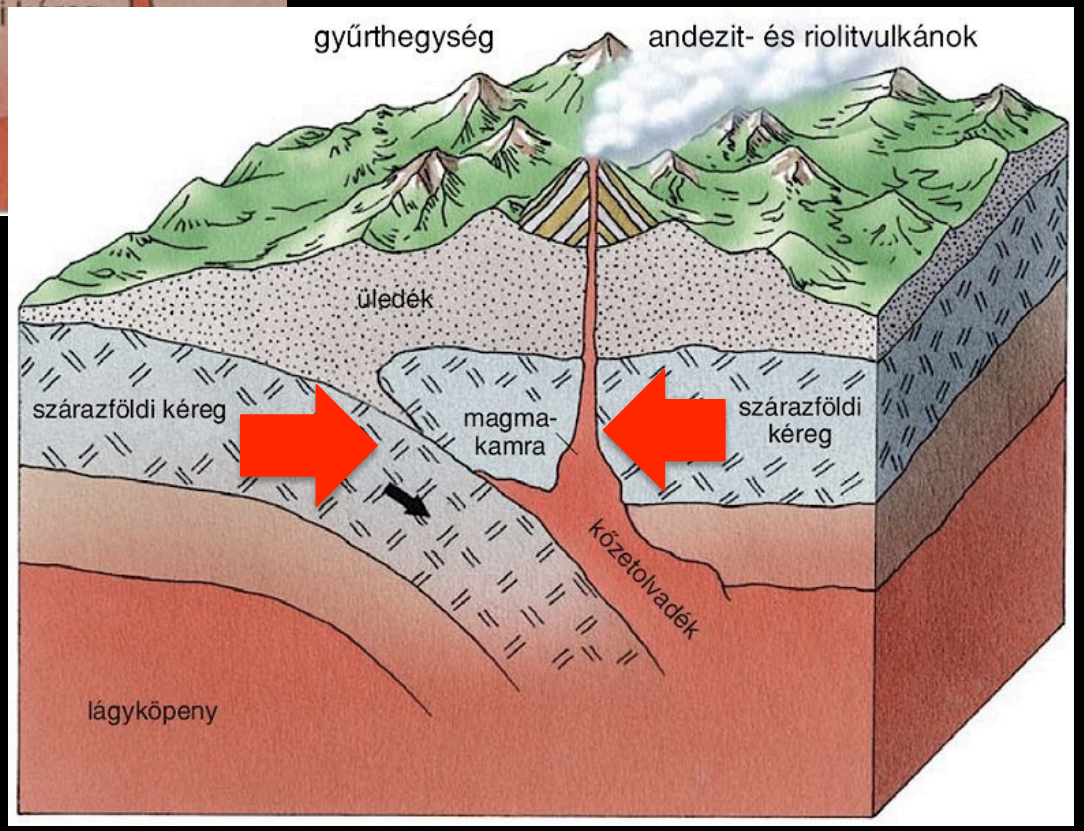
szénhidrogének

Kőzetlemezek találkozása



szárazföldi + óceáni

szárazföldi + szárazföldi



üledések kőzetekből álló gyűrthegységek

+

színezőelem: andezitvulkánok

A szénfélék keletkezése

tenger
fatermetű harasztok, fák maradványai

szárazföldi mocsár
elhalt növényi szervezetek

üledék

betemetődés

magas hőmérséklet, oxigéntől elzárva

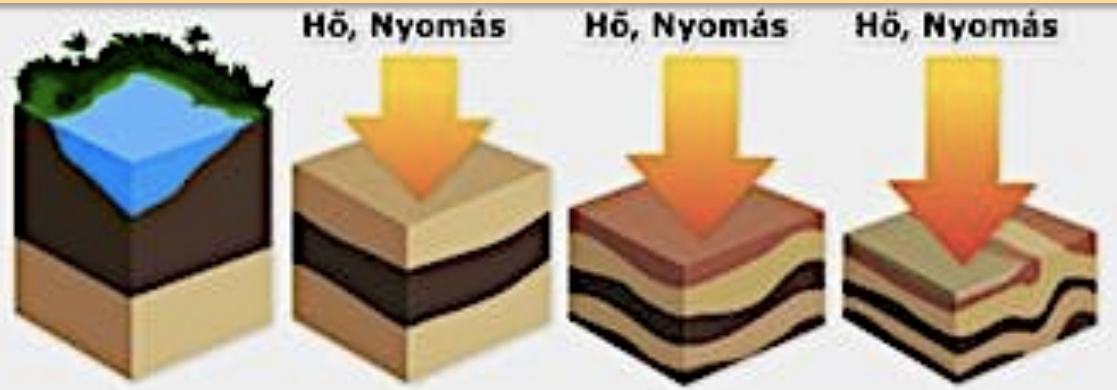
nagy nyomás

szénülés

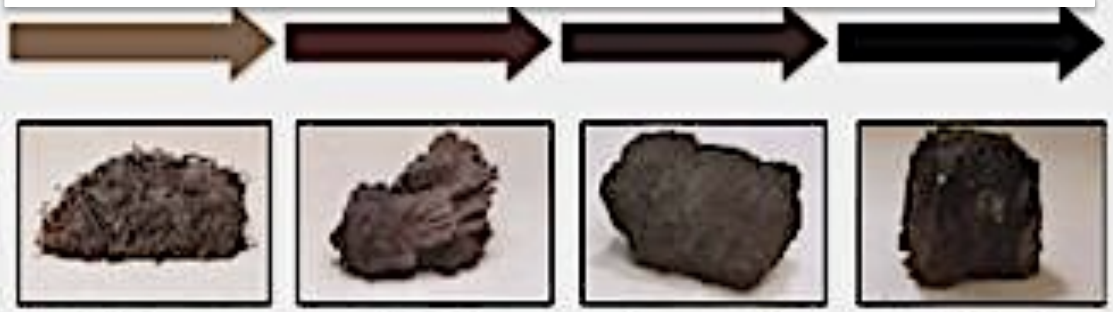
lignit
⇩
barnakőszén
⇩
feketekőszén
⇩
antracit
⇩
grafit
⇩
gyémánt

tőzeg
⇩
lignit
⇩
barnakőszén
⇩
feketekőszén
⇩
antracit
⇩
grafit
⇩
gyémánt

A szén minőségi változatai



a széntartalom növekedése



tőzeg lignit barna-, feketekőszén antracit

A sókőzetek keletkezése

lefolyástalan tó, lefűzött tengeröböl, lagúna

forró, száraz éghajlat

erős párolgás, gyenge vízutánpótlás

↓ **bepárlódás**
sókiválás

gipsz / anhidrit

↓

kősó

↓

kálisó

↓ **gyűrődés**

sópúpok

4. Mai táblás vidékek

a szárazföldi kőzetlemezek belsejében

- epirogenetikus süllyedések → üledéktakaró-képződés
- süllyedések és emelkedések váltakozása → üledékes kőzetrétegek keletkezése

üledékes ásványkincsek
szénhidrogének
kőszenek
sókőzetek

- felboltozódások
- törések → vetődések → röghegységek

a szárazföldi kőzetlemezek belsejében elhelyezkedő nagyszerkezeti egység, az ősföldre vízszintesen vagy csaknem vízszintesen települt kemény, tömött üledékes kőzetrétegekből felépülő síkság (ahol a síkság felszíne egyben rétegfelszín is) (pl. Szahara, Arab-tábla)

A szénhidrogének keletkezése

tenger

elhalt növényi és állati szervezetek (planktonok)

↓ lesüllyedés

betemetődés

↓ oxigéntől elzárt

bomlás

nagy nyomás

100–200 °C

kőolaj

nagyobb nyomás

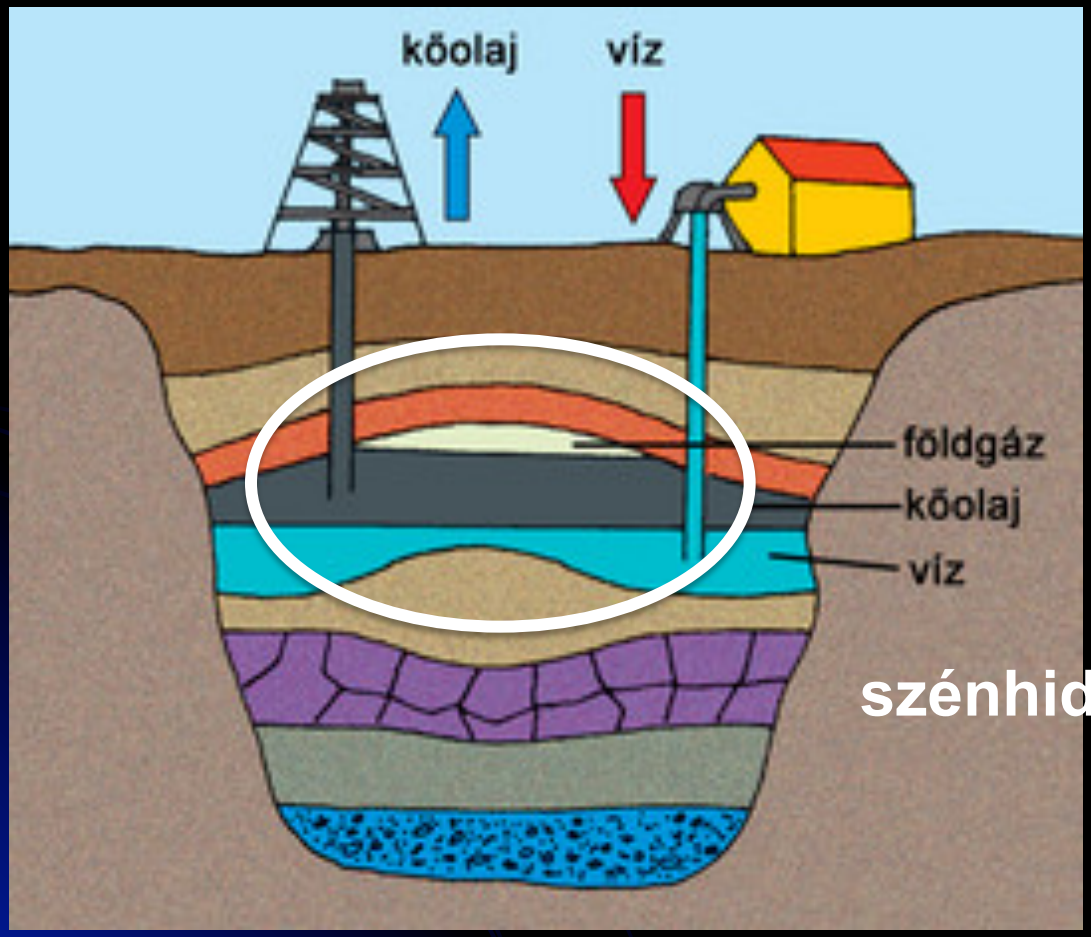
magasabb hőmérséklet

földgáz

vándorlás

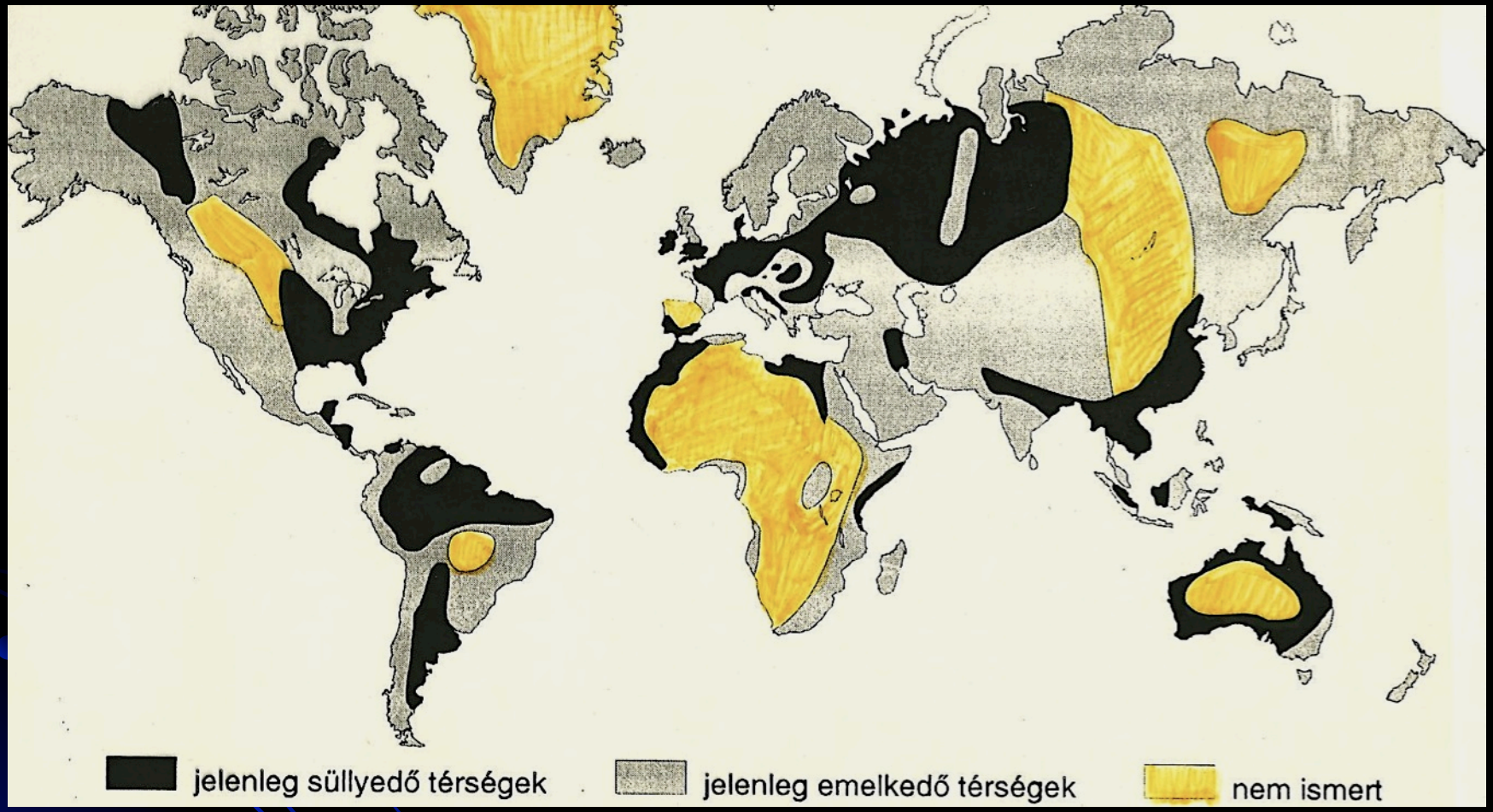
üledékes kőzetekben

szénhidrogéncsapda (redőboltozatok)



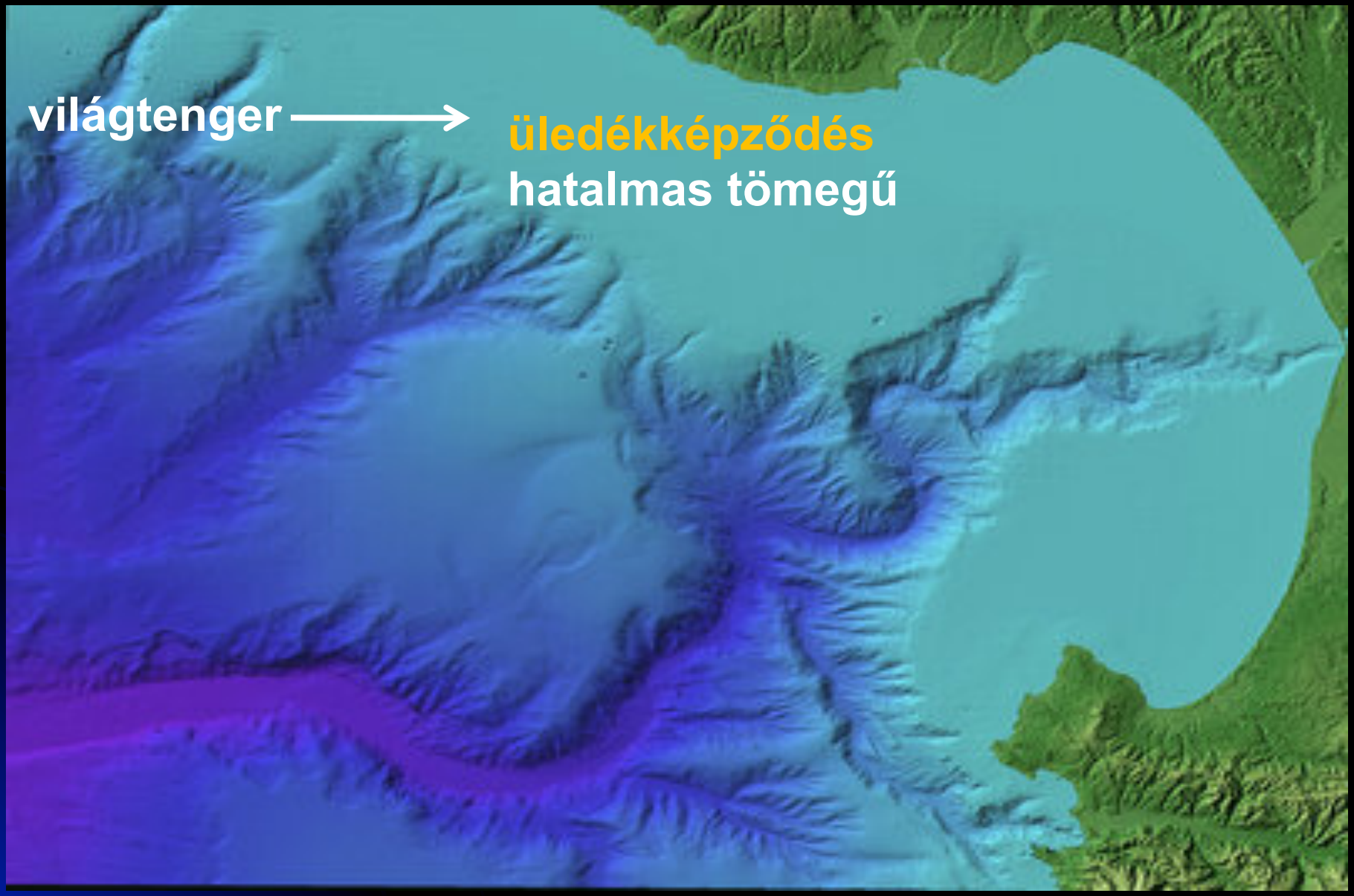
szénhidrogén-csapda

5. Mai süllyedékterületek



a környezetéhöz képest mélyebben elhelyezkedő terület, tektonikus mozgások során bezökkent szerkezeti egység

6. Óceáni medencék



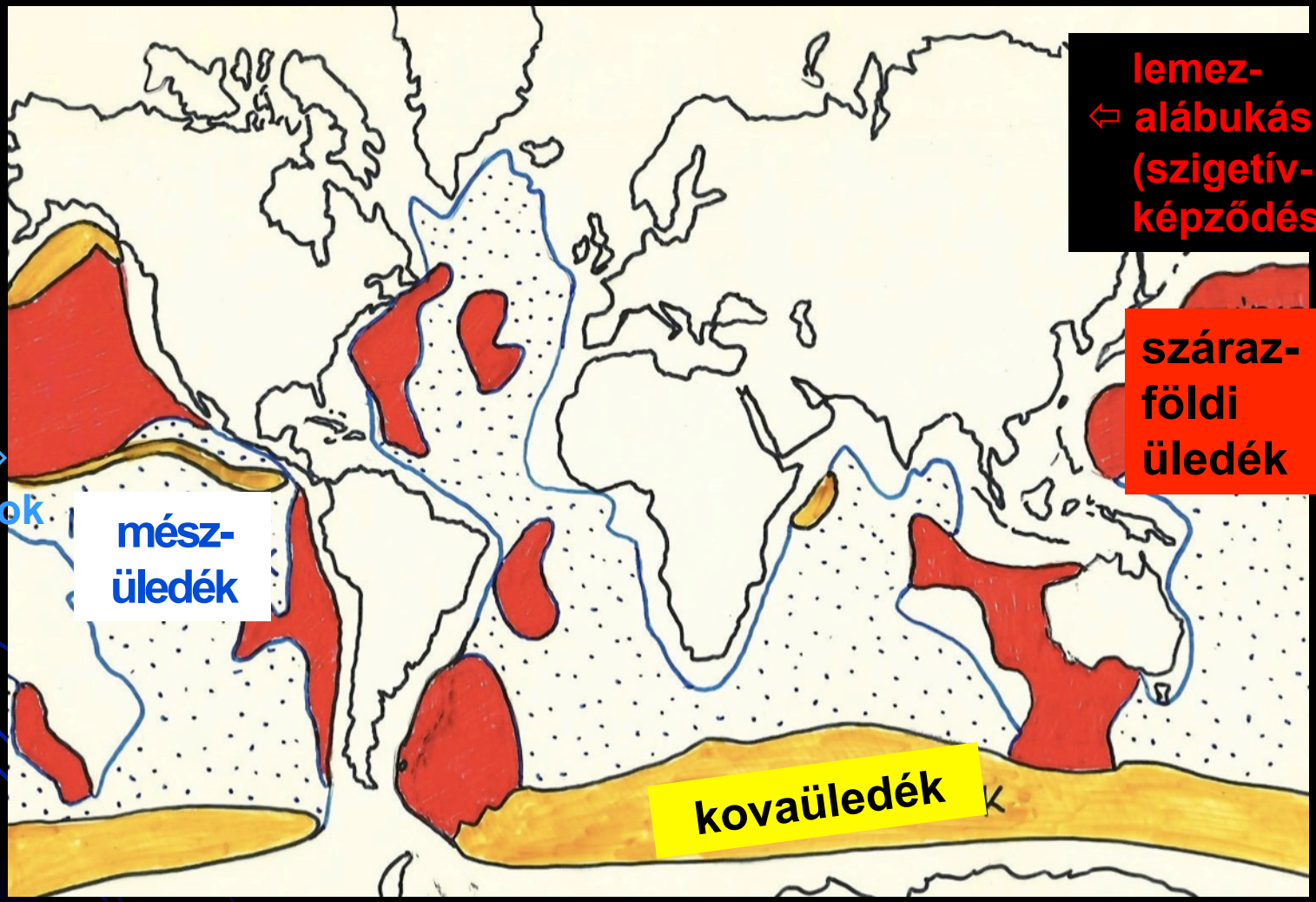
A világtengeren keletkező főbb üledéktípusok

vulkáni működés⇨

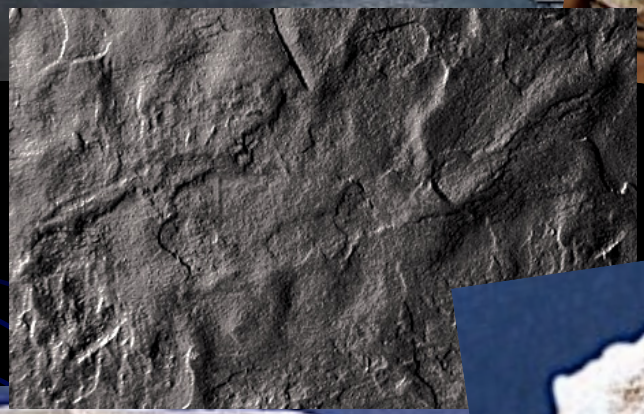
lemez-alábukás ⇨

tengeri üledék-képződés ⇨ (mészvázú állatok mészalgák)

hideg tengervíz ⇨



Mi a közös bennük?



A tengeri mészkő és dolomit keletkezése

tenger

élőlények mészvázai (puhatastűek, rákok, mészhéjú egysejtűek, korallok)

élőlények mészkiválasztása (mészalgák)

a tengervíz mésztartalma

felhalmozódás

kicsapódás

mésziszap ($CaCO_3$)

kőzetté válás

Mg-mal társul

kréta

dolomit

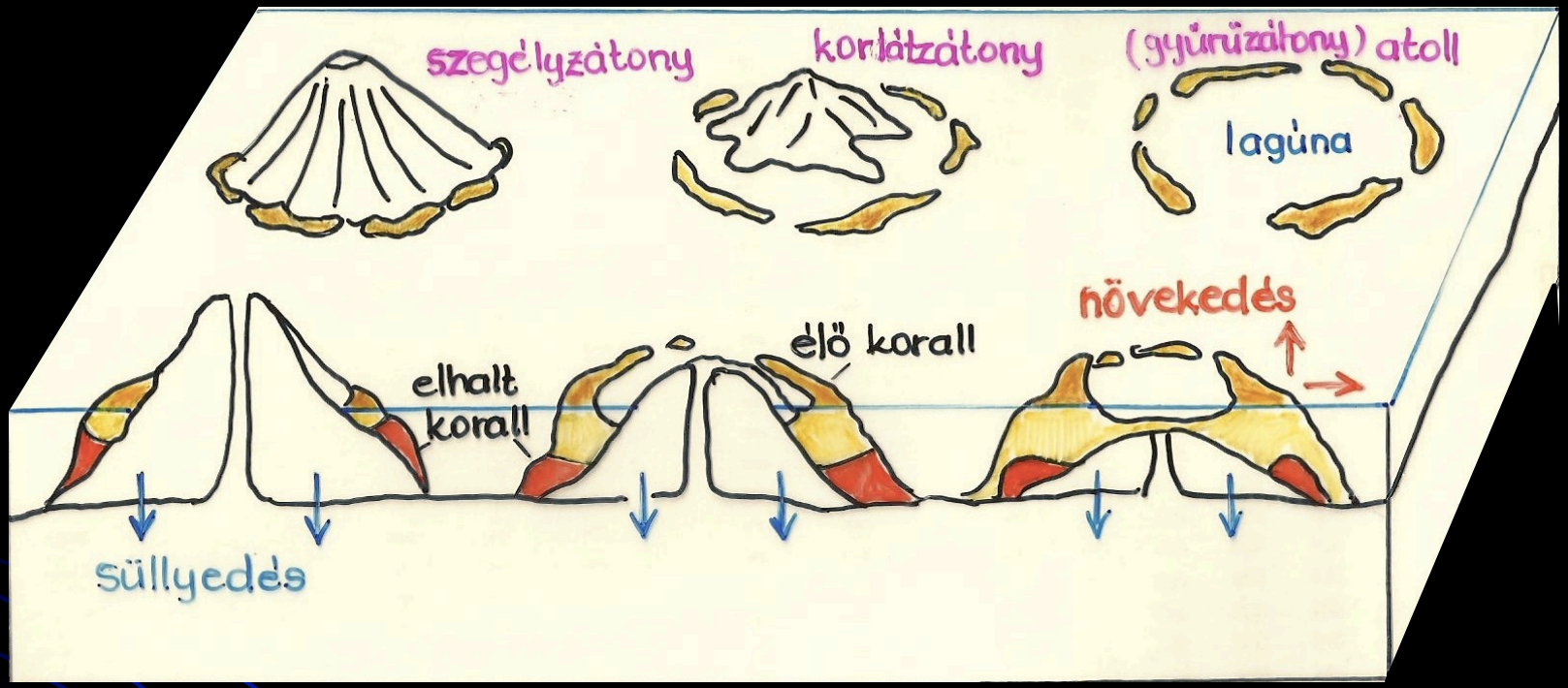
tengeri mészkő

Az atoll keletkezése

atoll – gyűrű alakú korallsziget

korallállatok (csalánozók) telepei

Az atoll keletkezése



Az atollképződés feltételei
- süllyedő tengerfenék
- emelkedő vízszint
- a vízsszintváltozással lépést tartó korallképződés

7. Szárazföldi süllyedékterületek

Üledéktakarók

mint nagyszerkezeti egység a szárazföldi süllyedékterületek és a táblás vidékek együttese, a földtörténeti múltban vagy a jelenben nagyon nagy mennyiségű tengeri és/vagy szárazföldi üledék halmozódott fel

üledékes kőzetetek nagy vastagságú rétegei + nagy tömegű laza üledékek

– folyóvízi környezetben → **másodlagos ércképződés torlatásványok**

– kontinentális talapzaton → **szénhidrogének**

Másodlagos ércképződés

földkéreg

érctartalmú kőzetek

↓ **külső erők**

törmelék

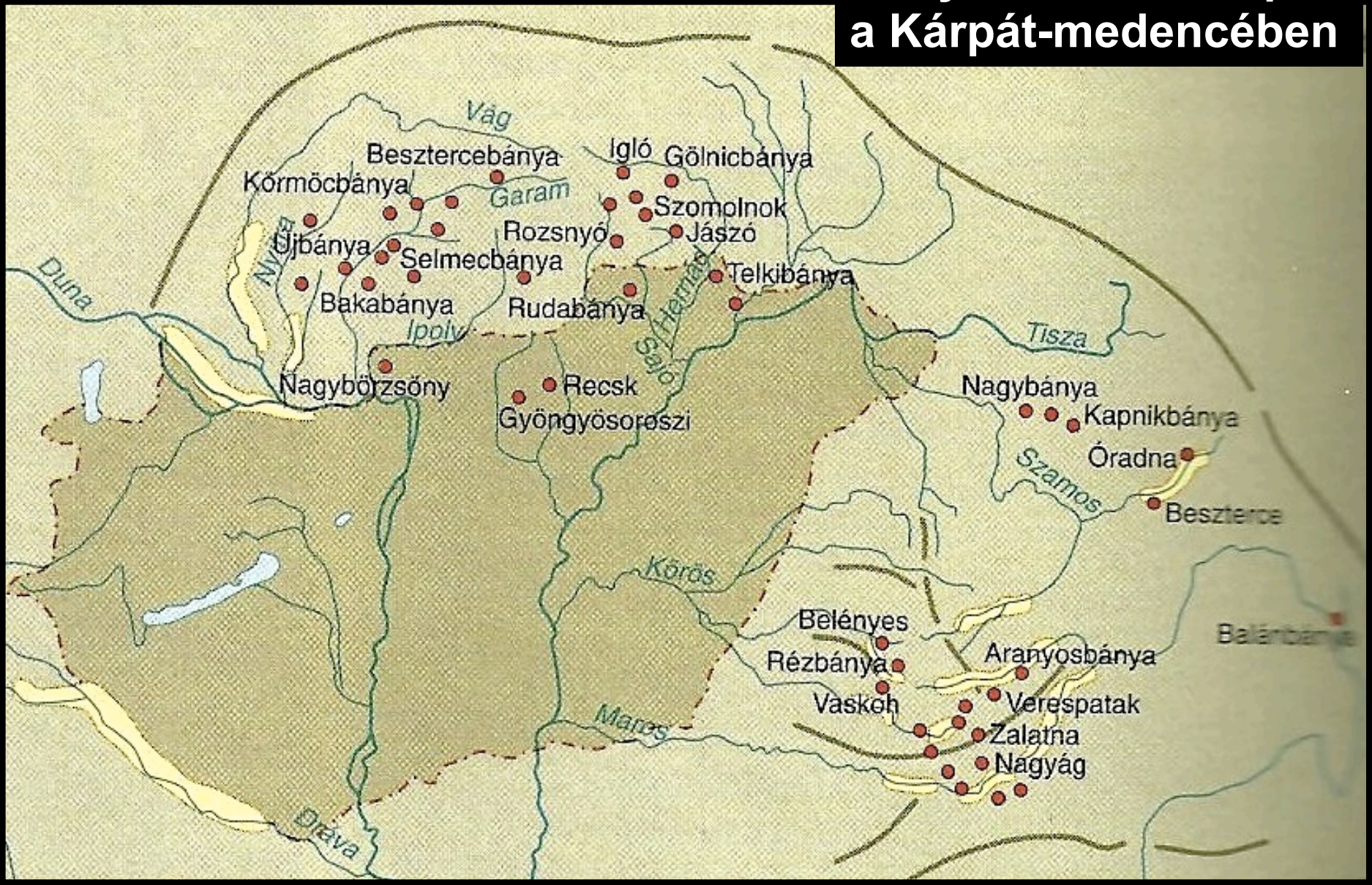
folyóvíz

folyami hordalékban → **feldúsulás** → **torlat (aranyérc)**

tengerben → **baktériumok kicsapása**, **a víz kémiai összetételének változása** → **oldott fémtartalom kicsapódása** → **vasérc, mangánérc, rézérc, cinkérc** } **telepek**

Torlatok a Kárpát-medencében

Bányászott érctelepek a Kárpát-medencében



A bauxit keletkezése

földkéreg

magmás és átalakult kőzetek

nedves, forró éghajlat ↓ mállás

málladék

↓ oldás csapadékvízben

kovasav kicsapódása

↓ kovasav kimosódása

alumínium-oxidok feldúsulása

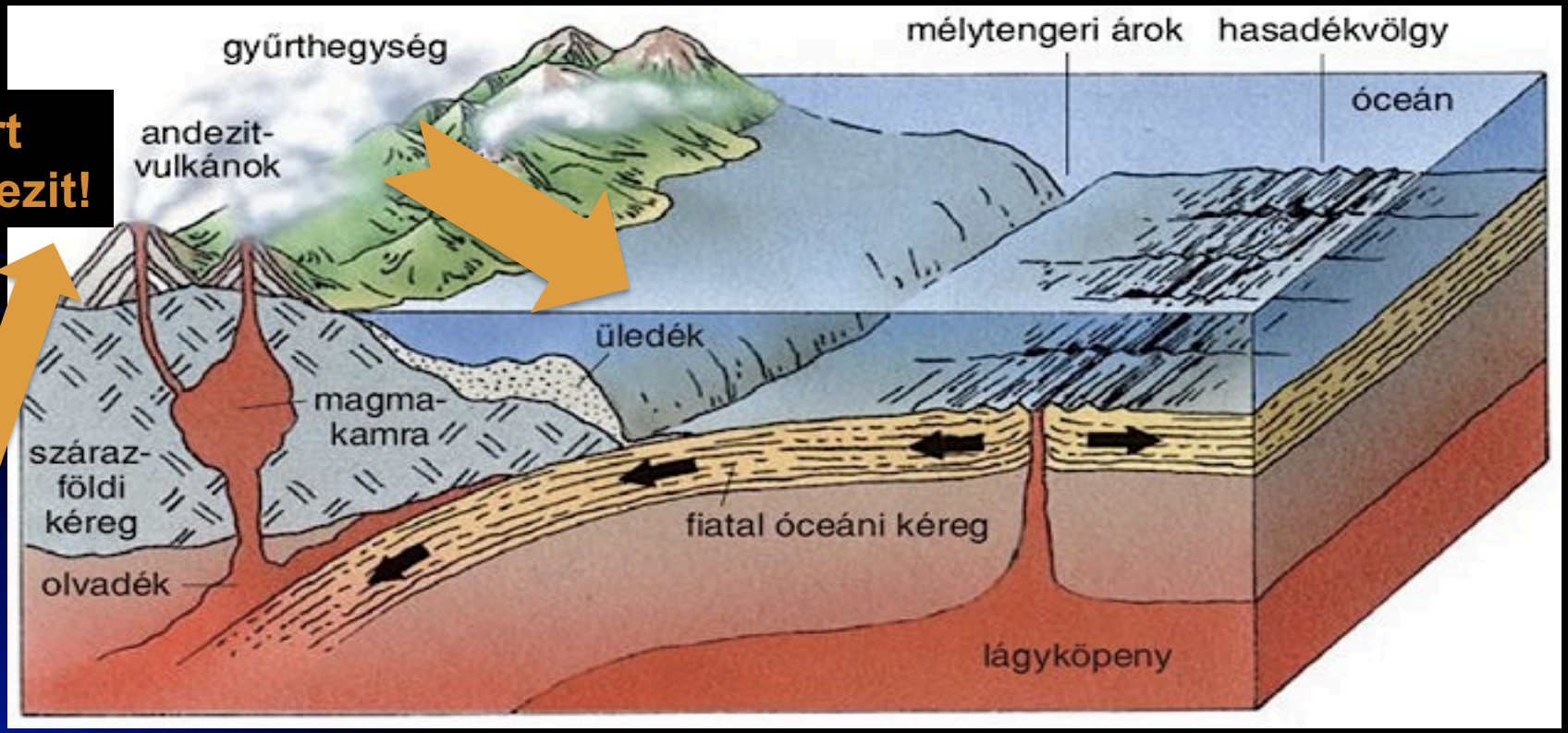
↓ felhalmozódás a mészkő üregeiben

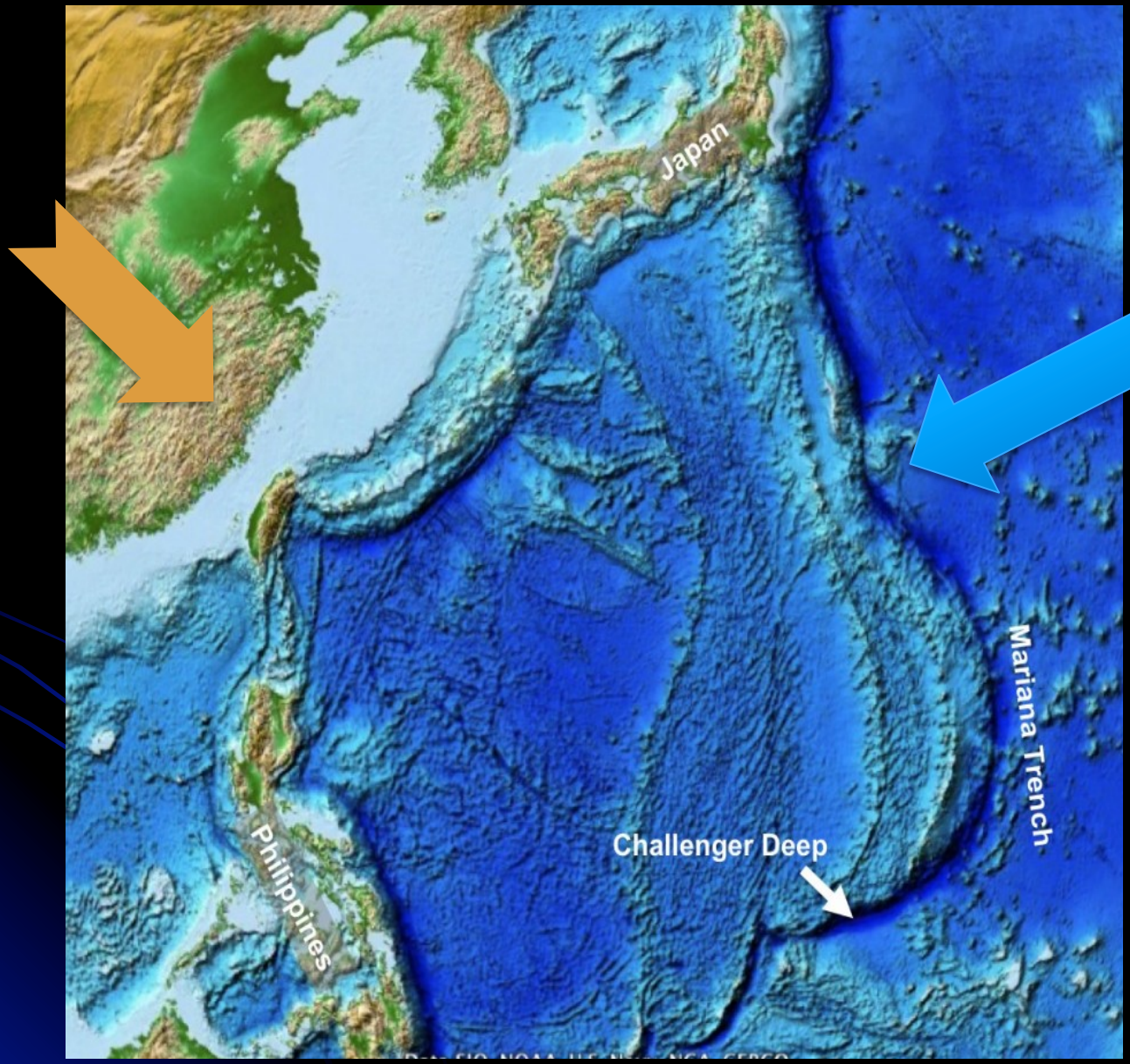
lateritbauxit → karsztbauxit

8. Mélytengeri árkok

gravitáció → partvidéken felgyűrődő hegységekről lehordódó durvaszemű **üledékek** (pl. agyagok, meszes és homokos üledékek, kavics)

ezért andezit!

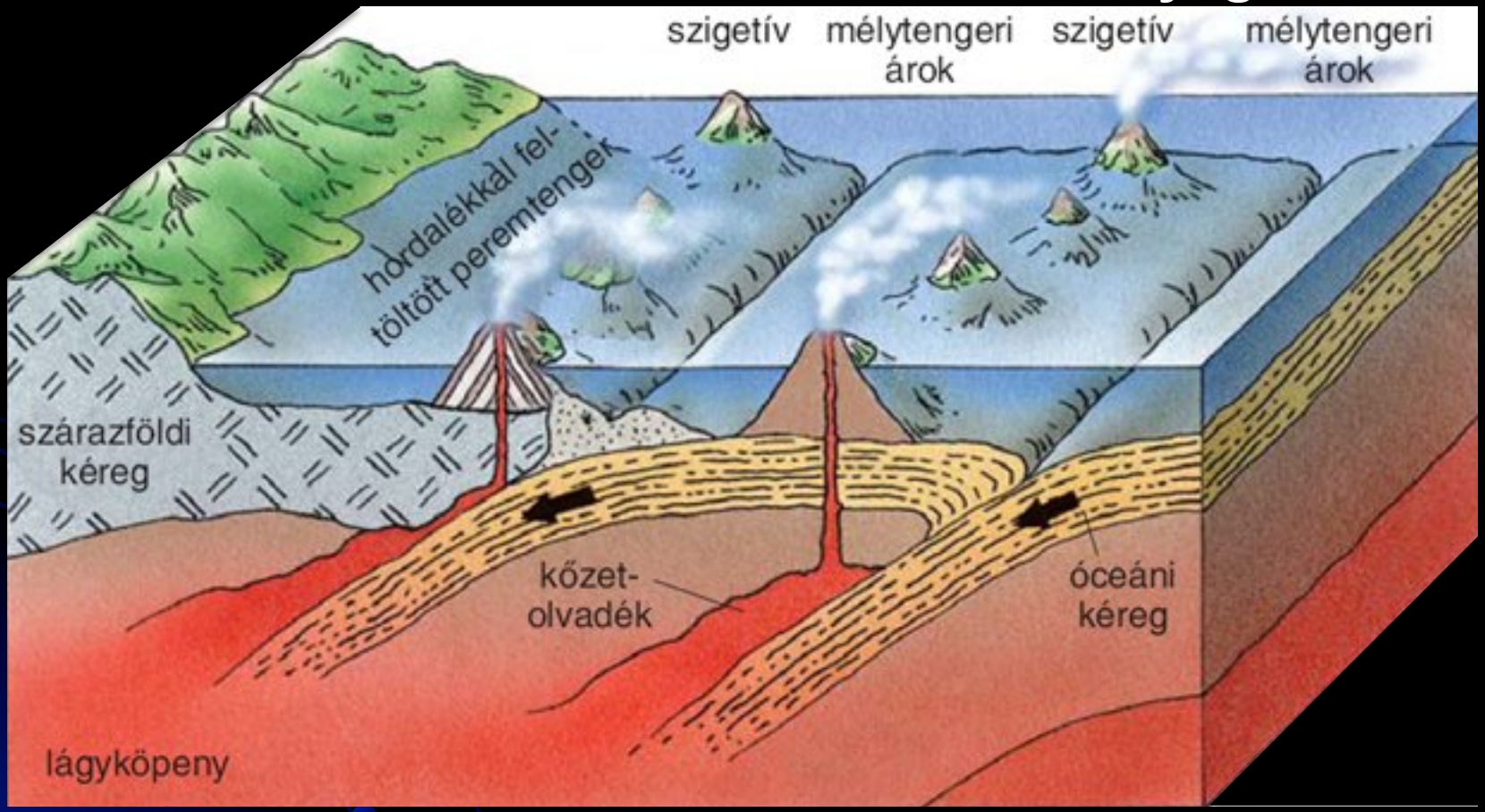




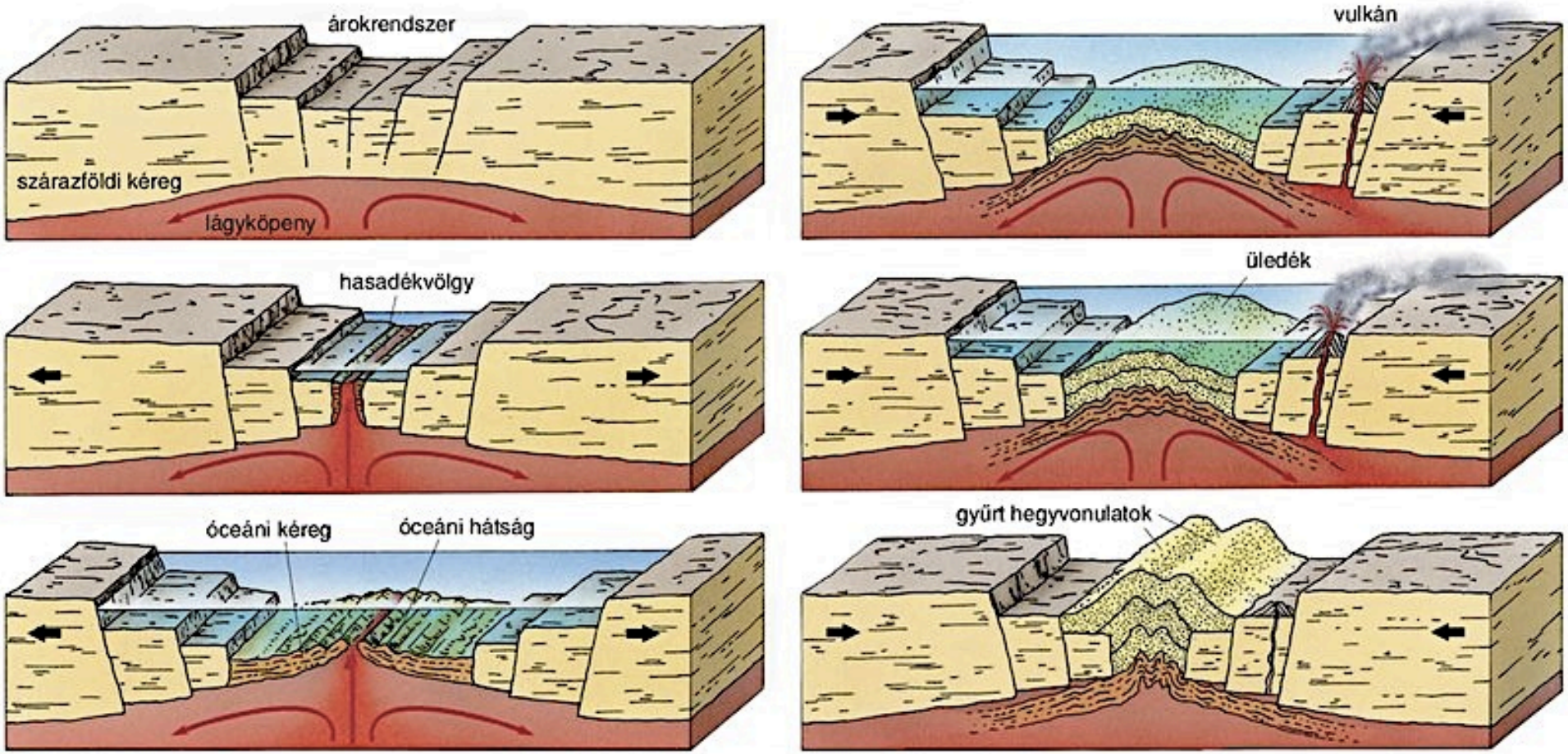
és itt mi
történik?

Óceáni szigetív

milyen kőzetanyag?



9. Óceáni hátságok és hasadékvölgyek



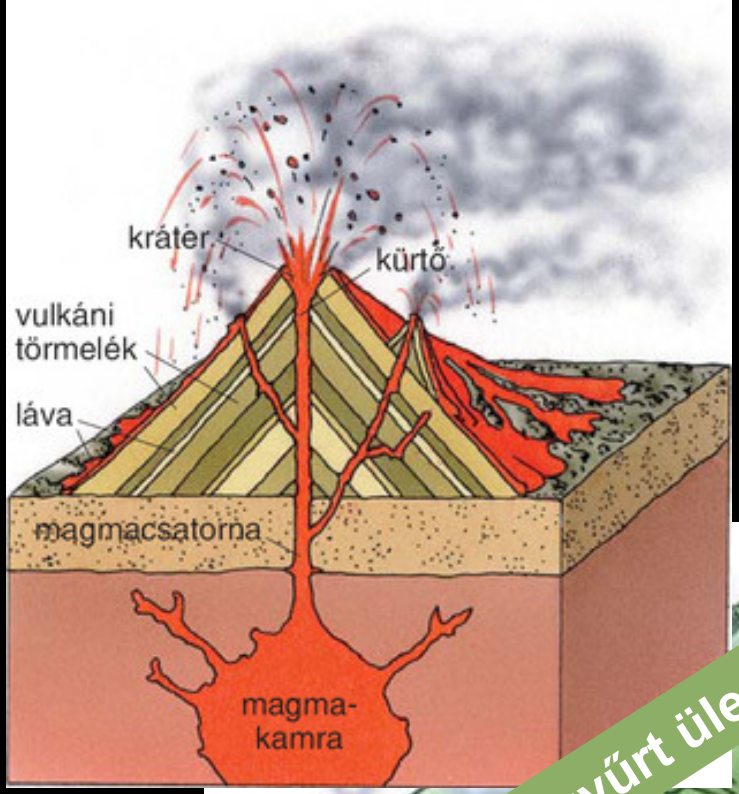
bazalt

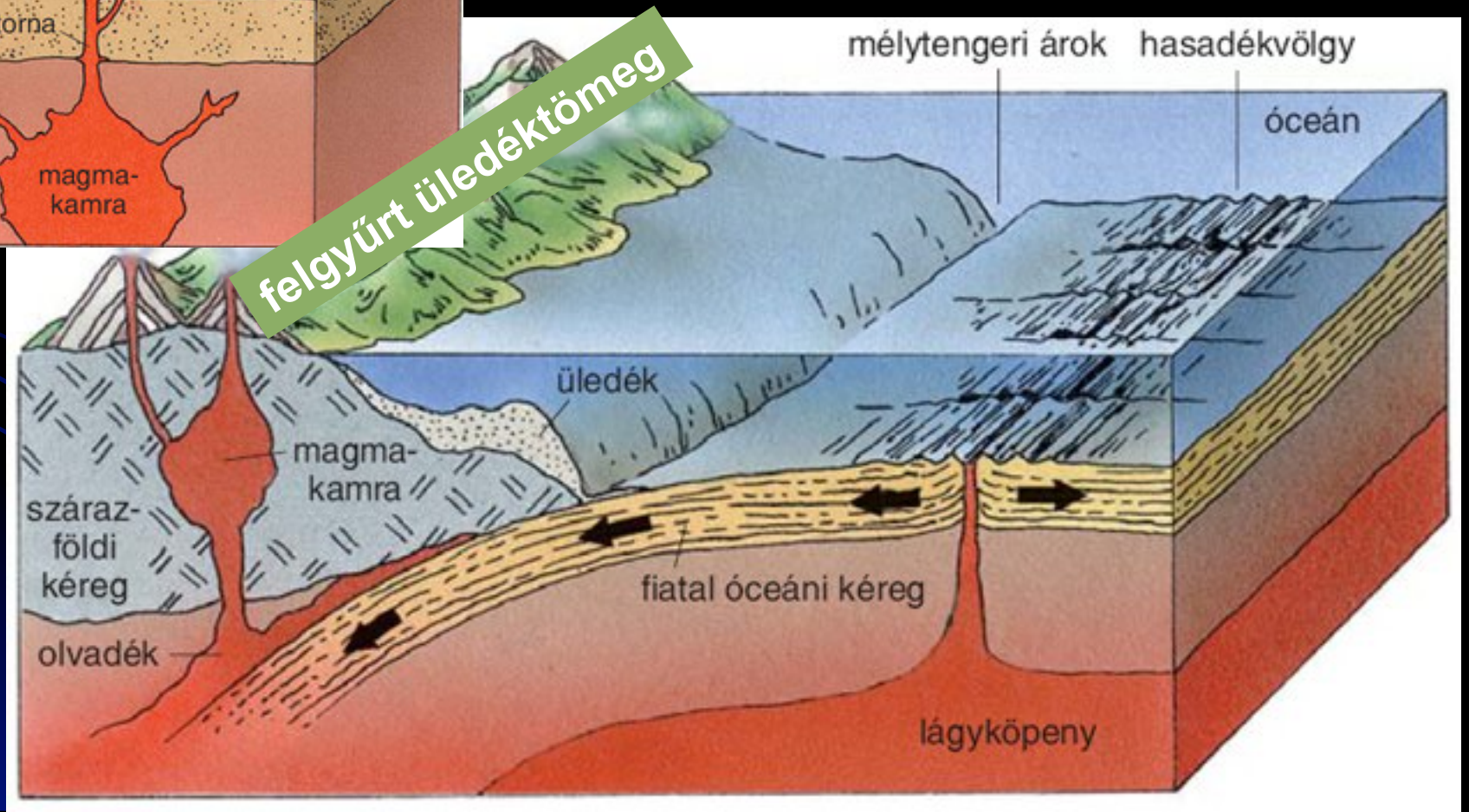
10. Vulkáni képződmények

- riftesedés → hasadékvulkanizmus
  - szárazföldön → ércképződés
  - óceánfenéken
    melegforrások → víz oldó hatása
- rétegvulkánok
  közeledő, alábukó lemezszegélyek
- forró pontok — bazaltvulkánok

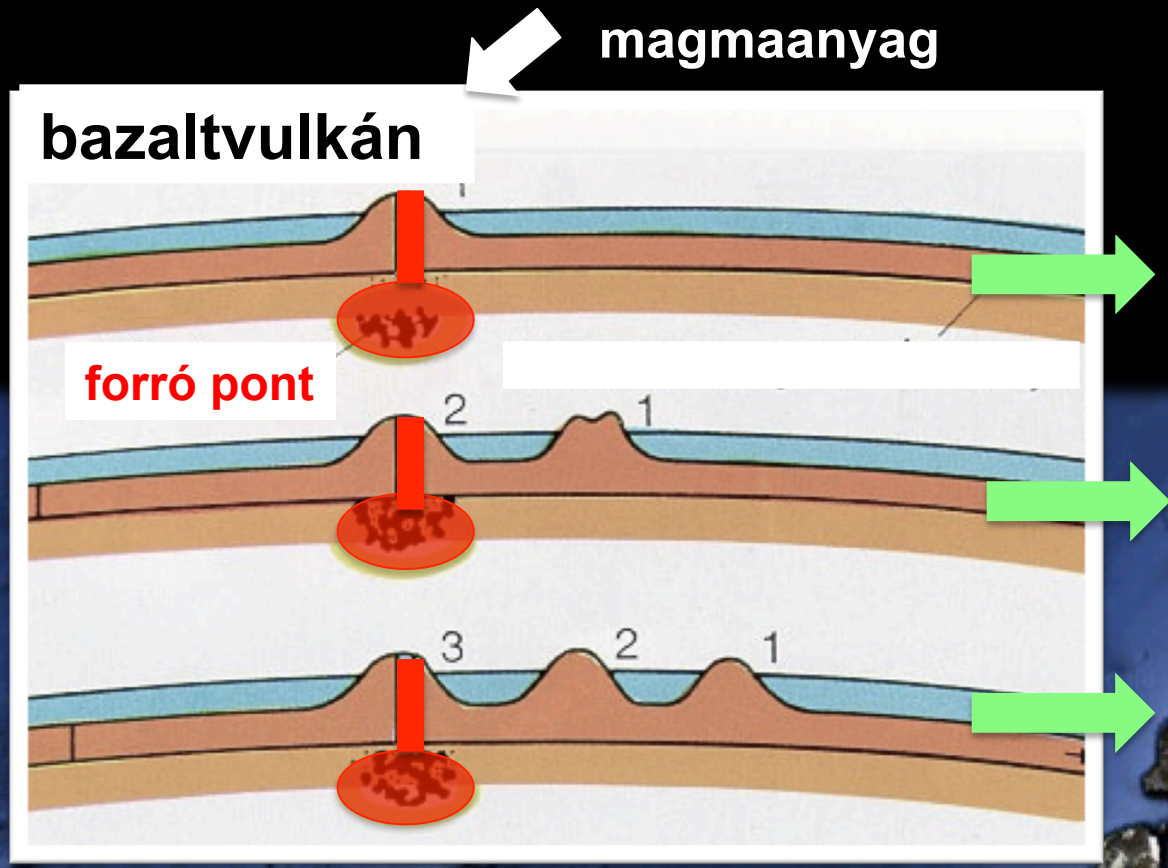
Rétegvulkán keletkezése

magma felnyomulás szárazföldi kérgen át + rengeteg üledék –› andezitvulkán

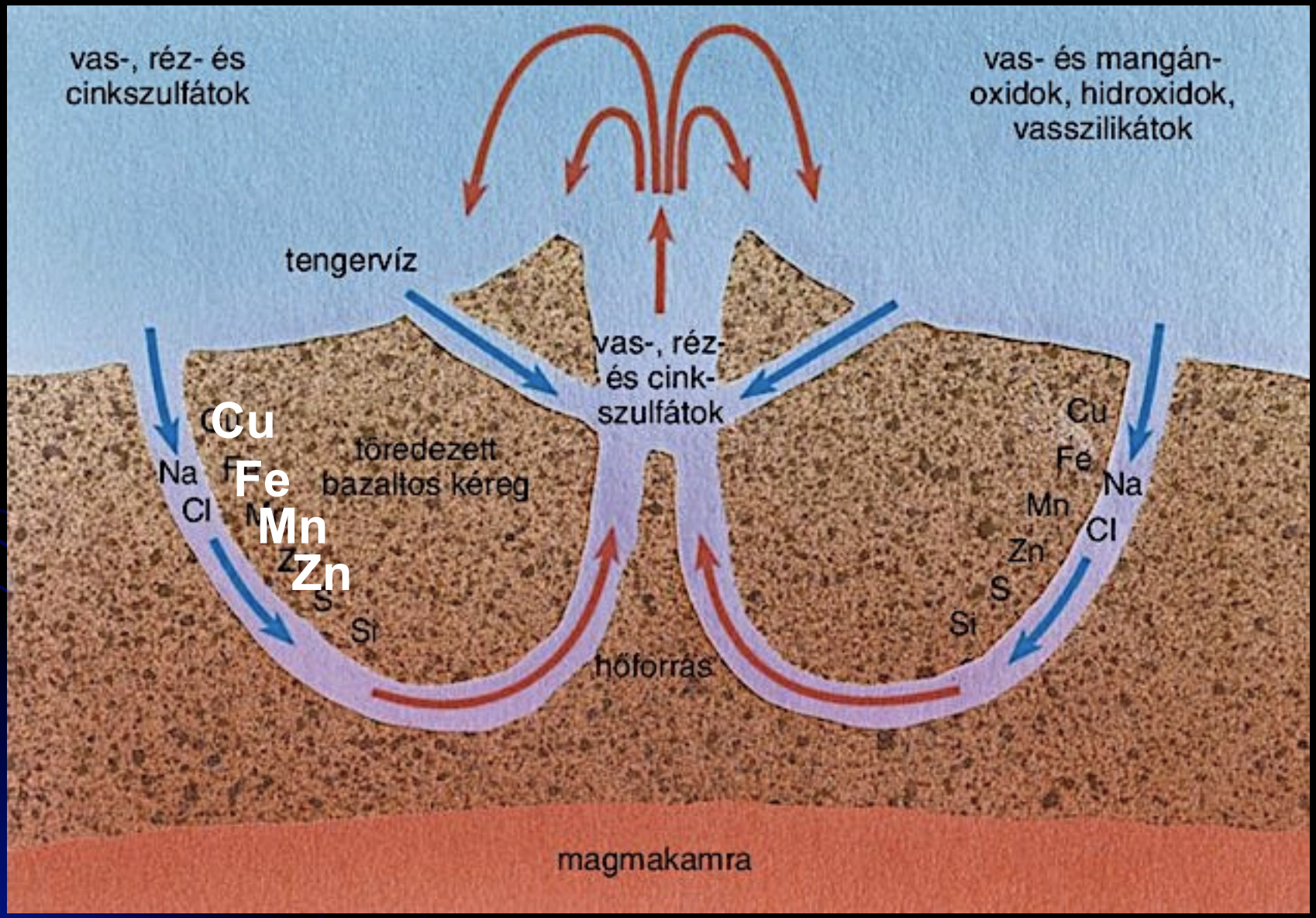




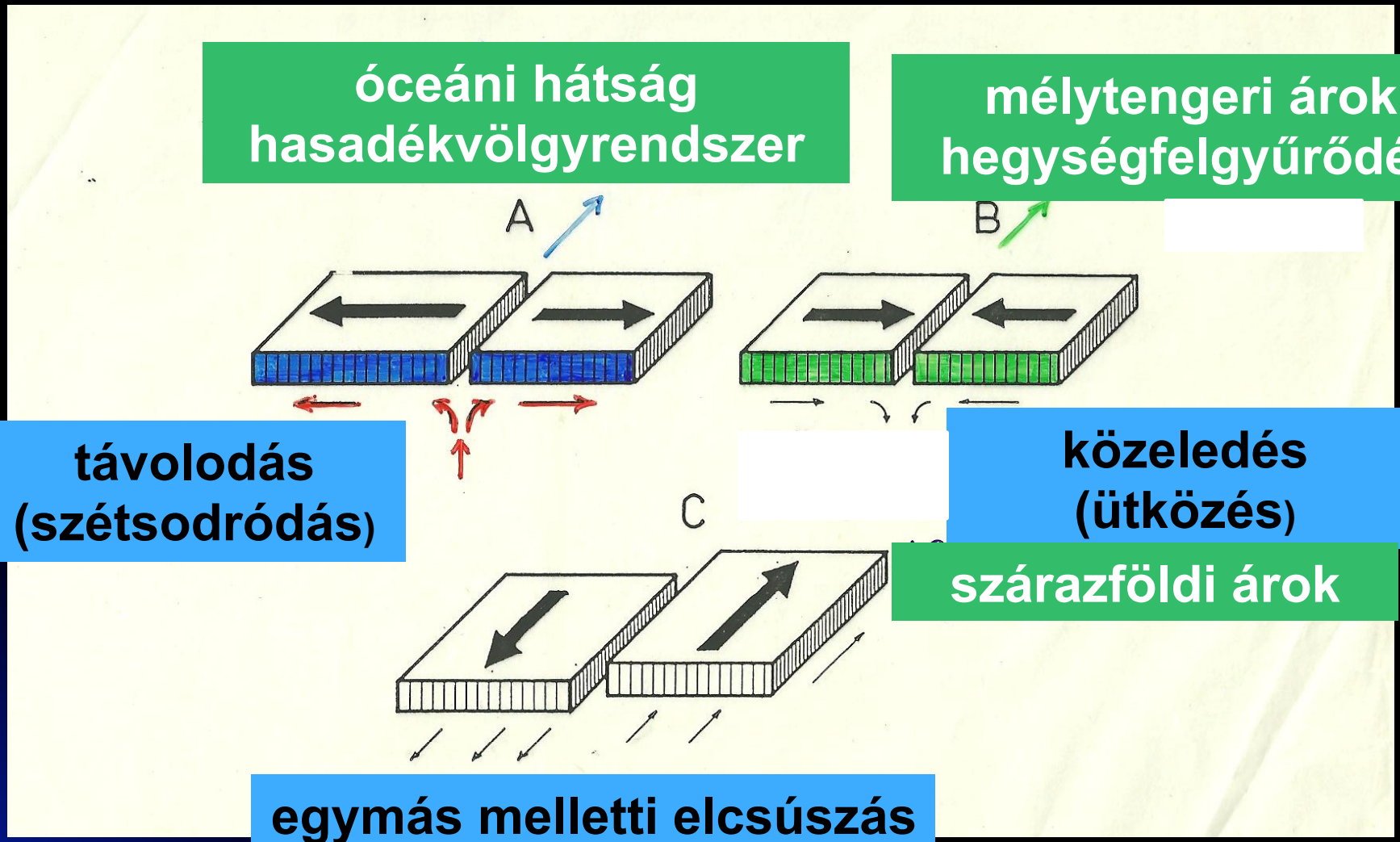
Forró pontos vulkánosság



óceánfenéki melegforrások –› ércesedés

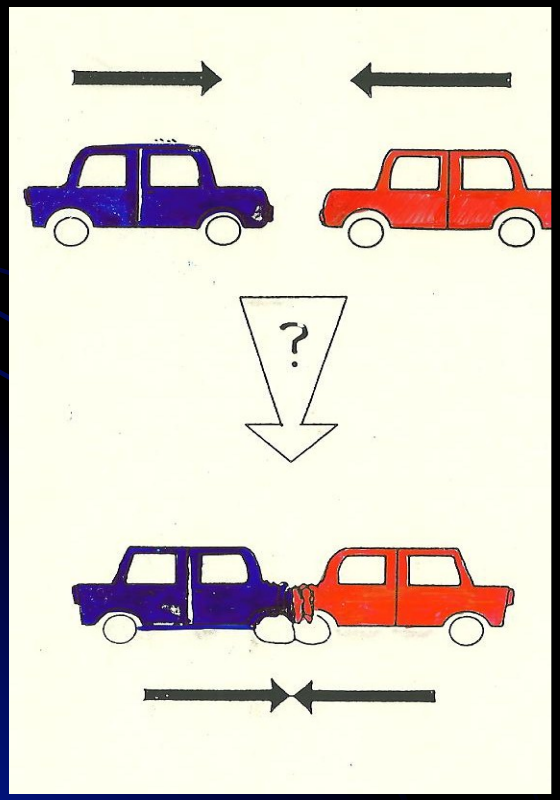


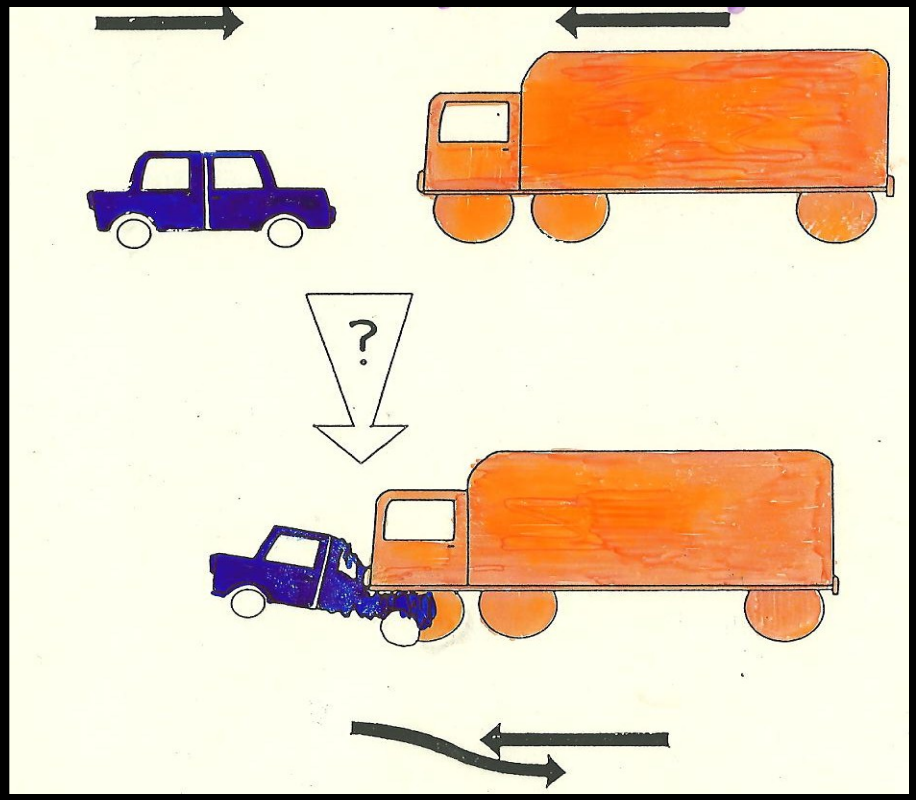
A kőzetlemezmozgások alapesetei



Mi történik? – Mitől függ, hogy mi történik?

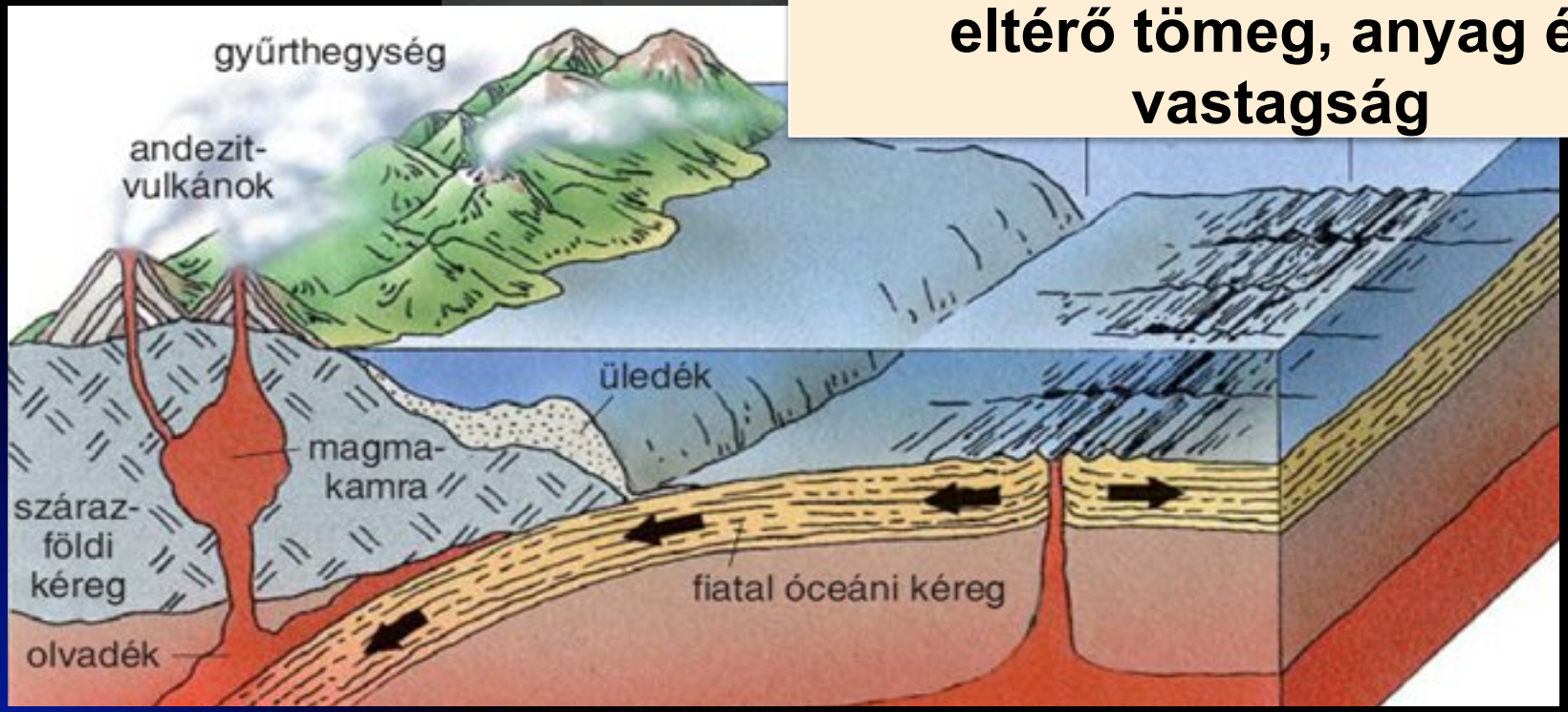
- ⇦ mekkorák?
- ⇦ milyen nehezek?
- ⇦ milyen anyagból vannak?
- ⇦ milyen sebességgel mozognak?
- ⇦ milyen szögben találkoznak?





Analógia 1.

eltérő tömeg, anyag és vastagság

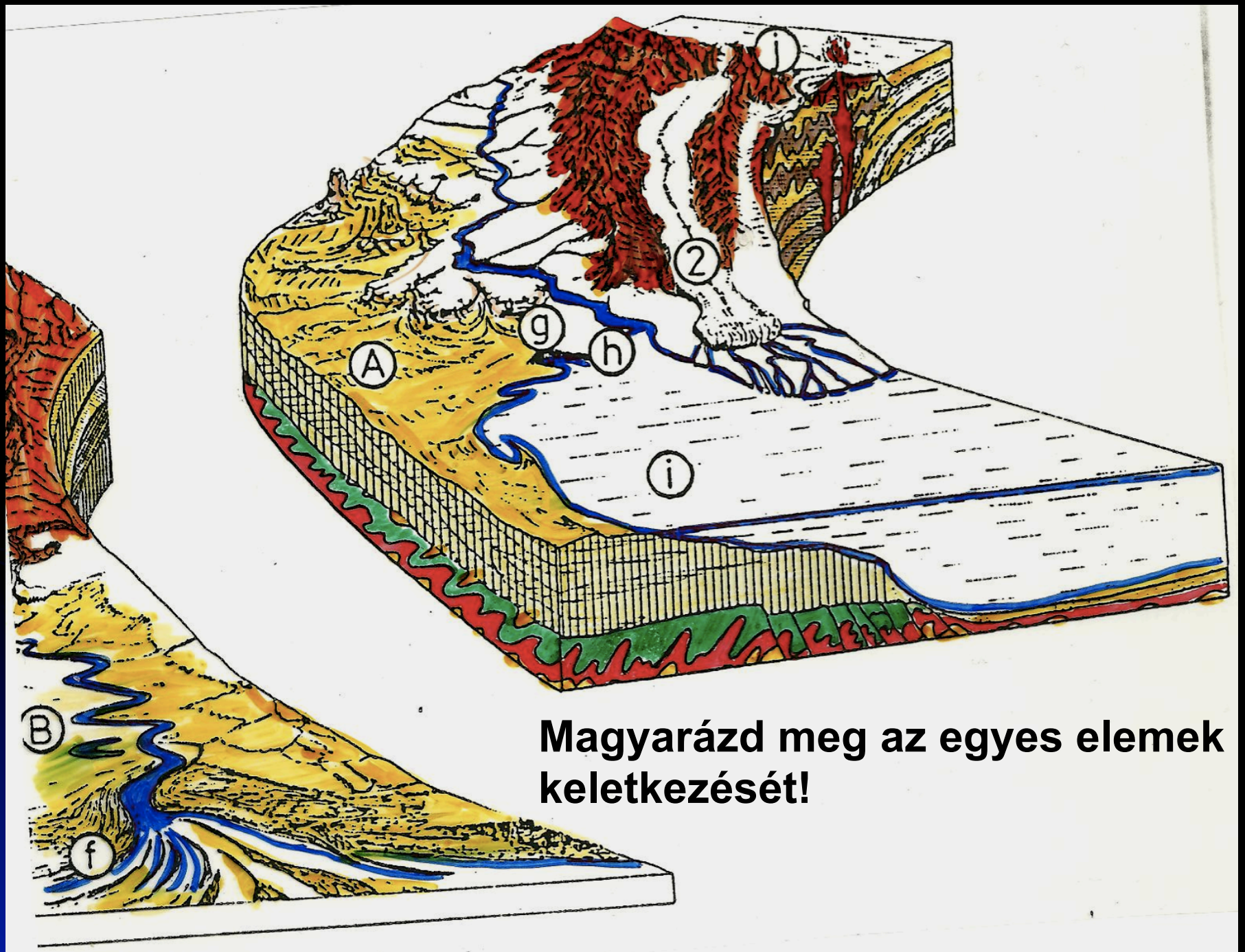


Analógia 2.

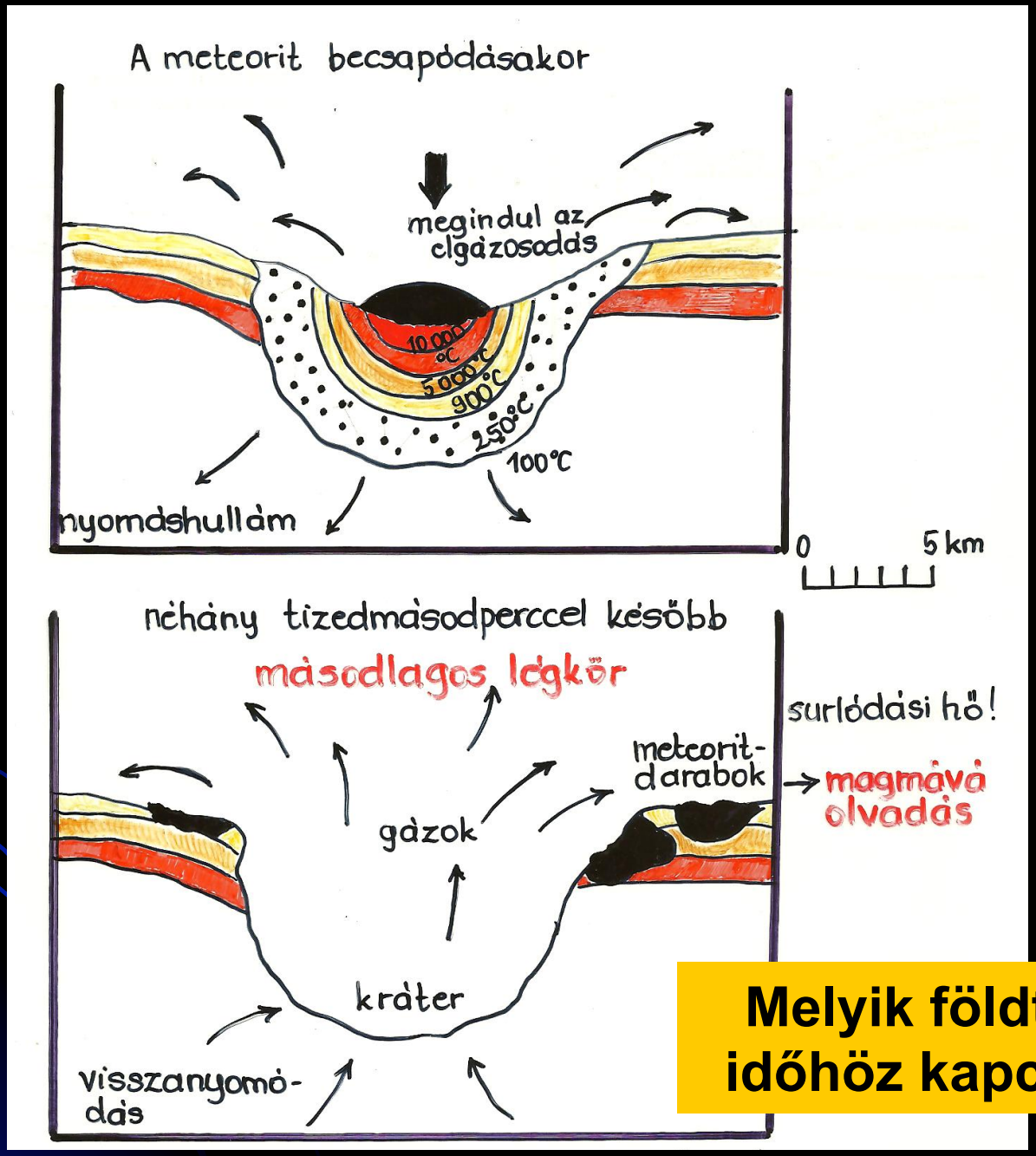
hasonló tömeg, méret, erőviszonyok

Analógia 3.

kis tömegű nagy és nagy tömegű és hasonló között



Magyarázd meg az egyes elemek keletkezését!



Melyik földtörténeti időhöz kapcsolódik?

A földrészek gyarapodása és fogyása

A földrészek területe gyarapszik

– lemezperemi gyűrthegységek keletkezésekor
– tengeröblök feltöltődésével
– folyódelták épülésével
– a kontinensek emelkedésével
– a tenger visszahúzódásával
– korallszigetek keletkezésével
– polderesítéssel

A földrészek területe fogy

– tengerpartok pusztulásával
– tölcsértorkolatok terjeszkedésével
– a kontinensek süllyedésével
– a tenger előrenyomulásával

Felszínformák csoportosítása

Összetettségük alapján

Egyszerű felszínformák	Összetett felszínformák
hegy domb sík terület völgy medence	mélyföld alföld dombság középhegység magashegység fennsík

egy térelem	több térelem együttese

⇧

tengerszint feletti magasság

Felszínformák

A kőzetburok anyagát és szerkezetét **létrehozó**

← – –

A kőzetburok anyagát és szerkezetét **módosító**

geológiai (belső) erők

földrajzi (külső) erők

a lágyköpeny magmaáramlá-saira vezethető vissza

kőzetlemezmozgások

⇩

hegységképződés

gyűrődés

törés, vetődés (földrengések)

vulkánosság

kőzetlemezek ingó mozgása

tenger előrenyomulás / visszahúzódás

⇩

táblás vidék képződése

Felszínformák

A kőzetburok anyagát és szerkezetét **létrehozó** ← – – A kőzetburok anyagát és szerkezetét **módosító**

geológiai (belső) erők

földrajzi (külső) erők

hőmérsékletingadozás
fagyváltozékonyság

víz
hőmérséklet

élővilág

aprózódás ⇩ **törmelék**

mállás ⇩ **málladék**

törmelék és málladék mozgása

szállítóközeg nélkül

- száraz
  - pergés
  - omlás
  - kőfolyás
- nedves
  - csuszamlás
  - talajfolyás

szállítóközeggel

- szél
- víz
- jég

A hegységek csoportosítása

Kialakulásuk:

kőzetlemezmozgások + a kőzetlemezek között lévő nagy óceáni üledékgyűjtőkben felhalmozódott üledékek

↓

kőzetanyag

a hegységképződés részfolyamatai:

- gyűrődés
- vetődés
- vulkanizmus

→ szerkezet

↓

külső erők felszínformáló tevékenysége

↓ magasság

↓ mai formakincs

↑

- éghajlat
- kőzetanyag
- idő

→ kora