

# A Földet alakító erők és következményeik

## Bevezetés

A Föld felszíne folyamatosan változik, amelyet különböző külső és belső erők befolyásolnak. Ezek az erők formálják a bolygónk arculatát, létrehozva hegységeket, völgyeket, folyókat és tengerpartokat. A földtani folyamatok nem csupán a múltban voltak aktívak, hanem napjainkban is folyamatosan alakítják környezetünket. Ebben az esszében a földet alakító erőket, azok hatásait és következményeit mutatom be részletesen.

## 1. A belső erők szerepe

A Föld belső hője különböző geológiai folyamatokat indít el, amelyek jelentős változásokat okoznak a földkéregben. Ide tartoznak:

- **Lemeztektonika:** A földkéreg több nagy és kisebb kőzetlemezről áll, amelyek folyamatos mozgásban vannak. Ezek a mozgások földrengéseket, vulkáni tevékenységeket és hegységképződést okoznak.
- **Vulkanizmus:** A magma felszínre törése új kőzeteket hoz létre, formálja a tájat, és jelentős hatással van az éghajlatra is.
- **Földrengések:** A földkéreg mozgása során felhalmozódott feszültség földrengések formájában szabadul fel, amelyek gyakran nagy pusztítást okoznak.

## 2. A külső erők hatása

A külső erők, például a szél, a víz és a jég, folyamatosan formálják a földfelszínt. Ezek az erők az időjárás és az éghajlat változásai révén is befolyásolják a tájat.

- **Erozió:** A szél és a víz folyamatosan koptatja a felszínt, új formákat hozva létre.
- **Mállás:** A kőzetek fizikai és kémiai mállása aprózódáshoz és új ásványi anyagok képződéséhez vezet.
- **Jégformálás:** A gleccserek és a fagyás-olvadás ciklusai jelentős változásokat idéznek elő a hegyvidéki területeken.

## 3. A hegyek kialakulása és pusztulása

A hegyvidékek keletkezése hosszú geológiai folyamat eredménye. A hegységek felemelkedése a lemezmozgások következménye, míg a külső erők folyamatosan csökkentik magasságukat.

- **Hegységképződés:** Az ütköző kőzetlemezek hatására alakulnak ki, mint például a Himalája vagy az Alpok.
- **Hegységek pusztulása:** Az erózió és a mállás fokozatosan csökkenti a hegységek magasságát.

## 4. A folyók és tavak hatása

A folyók és tavak jelentős szerepet játszanak a földfelszín formálásában.

- **Folyók munkája:** A folyók eróziós tevékenysége mély völgyeket alakít ki, például a Grand Canyont.
- **Tavak keletkezése:** A tavak kialakulhatnak jégformálás, tektonikai mozgások vagy vulkanizmus következtében.

## 5. Tengerszint és óceánok hatása

A tengerek és óceánok állandó mozgásban vannak, partvonalukat a hullámozgás, az árapály és a tengeráramlatok folyamatosan alakítják.

- **Partformálás:** A hullámozgás és a tengeráramlások hatására új partformák alakulnak ki, például földnyelvek és lagúnák.
- **Korallzátonyok és szigetek:** A trópusi tengerekben a korallzátonyok és vulkanikus szigetek új földformákat hoznak létre.

## 6. A szélhatás és szélhatás

A száraz területeken a szél kulcsszerepet játszik a felszín formálásában.

- **Homokdűnék kialakulása:** A szél által mozgatott homok különböző formákat hoz létre.
- **Kőgömbök és más szélformálta alakzatok:** Az erős szél által hordott szemcsék lassan koptatják a sziklák felszínét.

## 7. A földfelszín változásainak hatása az emberiségre

A földfelszíni változások jelentős hatással vannak az emberi civilizációra.

- **Földrendezések és vulkánkitörések veszélyei:** Súlyos károkat okozhatnak, de termékeny talajt is biztosítanak.
- **Vízvezetők szerepe:** A folyók és tavak az emberi települések elhelyezkedését is befolyásolják.

## 8. A természeti erők és az éghajlatváltozás kapcsolata

Az éghajlatváltozás befolyásolja a földtani folyamatokat.

- **Gleccserek visszahúzódása:** A globális felmelegedés miatt a gleccserek eltűnnek, megváltoztatva a vízvezeteket.
- **Extrém időjárási jelenségek:** Gyakoribbá válnak a hurrikánok, áradások és földcsuszamlások.

## 9. Az ember hatása a földfelszínre

Az emberi tevékenységek is befolyásolják a földfelszíni folyamatokat.

- **Bányászat és építkezések:** Megváltoztatják a domborzati viszonyokat és hozzájárulnak az erózióhoz.

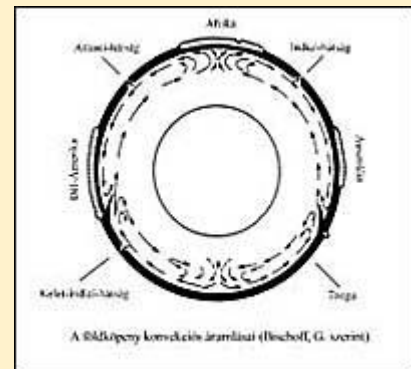
- **Talajerózió és elsivatagosodás:** Az intenzív mezőgazdasági tevékenységek hozzájárulnak a termőtalaj pusztulásához.

## 5. HÉT: A FÖLD FELSZÍNFORMÁI, A BELSŐ ERŐK ÉS A TÖMEGMOZGÁSOK FELSZÍNFORMÁLÓ EREJE

### Belső (endogén) erők

A Föld belsejéből származó erők.

**Eredetük:** a Föld belsejében lévő radioaktív anyagok (urán, tórium, kálium) bomlása során keletkező hő okozza az asztenoszférában a magma áramlását. A magmaáramlás következménye a kőzetlemezek mozgása (lemeztektonika) és az ehhez kapcsolódó hegységképződések, vulkánosság, földrengések. Ezeket, valamint a nehézségi erőt a belső erők közé soroljuk.



### Külső (exogén) erők

A Föld külső geoszféráihoz (hidroszféra, atmoszféra, bioszféra) kapcsolódó erők.

**Energiaforrásuk:** Döntően a Nap sugárzása, kisebb mértékben a Hold hatása is érvényesül (pl. árapály jelenség).

Valamennyi külső geoszférában lejátszódó folyamatnál számolni kell a gravitációval is.

A külső erők:

- az időjárási elemek (napsugárzás, hőmérséklet, szél, csapadék),
- a víz (tenger, folyók),
- a jég (jégtakarók, gleccserek),
- az élőlények (köztük az ember is) felszínalakító munkája,
- valamint a tömegmozgások.

A külső erők munkája általában 3 részfolyamatból áll:

- lepusztítás,
- elszállítás (együtt: denudáció) és
- építés (akkumuláció).

A Föld felszínét a belső és külső erők együttesen, de egymással ellentétesen alakítják. A belső erők erőteljesebben hatnak, viszonylag rövidebb idő alatt, a külső erők kevésbé erőteljesek, így viszonylag hosszabb idő alatt érik el hatásukat.

A belső és külső erők által létrejött felszínformákkal, kialakulásuk folyamatával a geomorfológia foglalkozik.

## A Föld felszínformái

A felszínformák a sík térszín és a lejtők kombinációjából alakulnak ki.

A lejtő a vízszintessel szöget bezáró felszín. A vízszintessel bezárt szög a lejtőszög.

### A felszínformák típusai

#### 1. Síkság:

Vízszintes vagy közel vízszintes felszín, ahol a szintkülönbség nem haladja meg a 200 métert, a lejtés pedig a 6 ‰-et.



Típusai:

- Feltöltött síkságok:** külső erők által épített, folyóvízi hordalékkal, morénával, szél által lerakott anyaggal, tengeri vagy tavi üledékekkel feltöltött síkságok. (Pl. Alföld, Kínai-alföld, Hindusztáni-alföld, Amazonas-medence)
- Táblás síkságok:** általában homokkő, mészkő vagy bazalt vízszintes réteglapjain kialakult síkságok. (Pl. Préri-tábla, Brazíliai tábla, Arab tábla)
- Letarolt síkságok:** külső erők által lepusztított, általában tökéletlen síkságok - tönk, nyesett felszín. (A prekambriumi hegységképződések során keletkezett egykori lánchegységek a külső erők által hullámos felszínű síksággá (tönkké) lepusztított maradványai, az ősmasszívumok is ide tartoznak.)

#### 2. Völgy:

A lejtő irányát követő hosszanti mélyedés, melyet egymással szembeforduló lejtők határolnak. Kezdeté a völgyfő, a lejtő irányába eső vége nyitott.

Keletkezhet:

- belső erők hatására pl: tektonikus árok
- külső erők hatására pl: folyóvízi erózióval V keresztmetszetű, glaciális erózióval U keresztmetszetű völgy jön létre.

#### 3. Medence:

Befelé forduló lejtőkkel határolt zárt térszíni mélyedés.

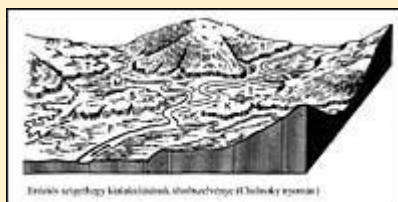
Keletkezhet:

- belső erők hatására pl: tektonikus medencék
- külső erők hatására pl: szárazföldi jégtaaró által mélyített medencék

#### 4. Hegy:

Minden oldalról kifelé forduló lejtőkkel határolt térszíni kiemelkedés.

Magassága szerint megkülönböztetünk halmot, dombot és hegyet.



Keletkezhet:

- belső erők hatására pl: vulkáni hegyek
- külső erők hatására pl: eróziós sziget-hegyek (folyó kanyarulatai között az épen maradt eredeti felszín darabja)

#### 5. Hegység:

Környezete fölé magasodó, összetett formaegyüttes, melyben hegy, völgy, medence lépcső és síkság is előfordulhat.

Magassága szerint:

- alacsony- (500 m-ig),
- közép- (500-1500 m) és
- magashegységet (1500 m fölött) különböztetünk meg.

Kialakulásának ideje szerint:

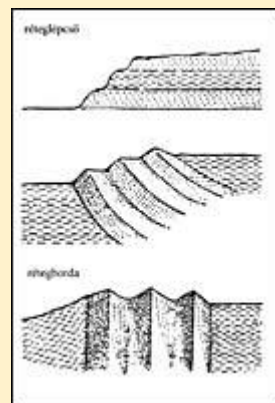
- lánchegység: fiatal gyűrt vagy vulkáni hegység, melyet a külső erők viszonylag rövid idő óta alakítanak.
- röghegység: az óidei lánchegységek (Kaledóniai, Variszkuszi) külső erők által hosszú idő óta alakított, lepusztított maradványa.

#### 6. Lépcső

Két különböző magasságú, nagyjából vízszintes felszínt többé-kevésbé meredek lejtő köt össze.

Keletkezhet:

- belső erők hatására: szerkezeti lépcsők pl. töréslépcsők (törések mentén függőleges elmozdulással kialakult lépcsők)
- külső erők hatására: réteglépcsők (Ha ellenállóbb és lazább kőzetek váltakozva rétegződnek egymásra, a peremük szelektíven lepusztulva lépcsőt alkothat)



#### 7. Part:

A szárazföld és a tenger érintkezési sávja.

Típusai:

- Pusztuló part (meredek part, általában erős hullámveréssel)
- Épülő part ( lapos, általában homokos part)

## A belső erők felszínformáló ereje:

A Föld belső erőihez köthető folyamatok a

- lemeztektonika,
- a hegységképződések,
- a vulkanizmus és a
- földrengések.

## A külső erők felszínformáló ereje:

A Föld külső erőihez köthető folyamatok a

- tömegmozgások,
- a jég,
- a szél,
- a víz, és az
- élővilág felszínalakító hatása.

### Tömegmozgások (derázió)

Azok a felszínformáló folyamatok, amelyek a nehézségi erő hatására, szállítóközeg nélkül mennek végbe lejtős felszínen. A tömegmozgásokat befolyásolja a lejtőszög, a kőzetminőség, a csapadék mennyisége és a növénytakaró.

A tömegmozgásokat 2 nagy csoportra oszthatjuk:

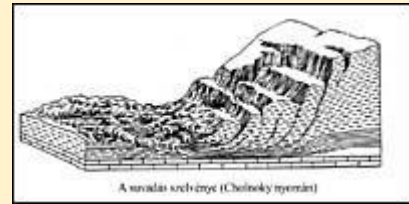
- gyors mozgások ( 0,3 cm/s - akár 30 m/s sebességűek) pl: omlások, csuszamlások
- lassú mozgások (cm/év - több m/év sebességűek) pl: kúszások, folyások

#### 1. Omlások

Hirtelen lejtőszódó, nagy sebességű tömegáthelyeződések, amelyek során a lefelé mozgó anyag útjának egy részét szabadeséssel teszi meg. A mozgó anyag mérete változatos lehet pl: kőpergés, kőhullás, hegyomlás, partomlás, kőlavina.

#### 2. Csuszamlások

A lejtő anyagának csúszópálya mentén bekövetkező gyors elmozdulása. A csúszópályát általában átnedvesedett agyagos kőzetek képezik. (Nedves területeken jellemző inkább.) Pl: hegycsuszamlás, lejtőcsuszamlás, rétegcuszamlás, suvadás.



### 3. Kúszások

A lejtőt borító törmelék vagy málladék igen lassú (cm/év sebességű) mozgása, mely során az anyagot alkotó szemcsék egymáshoz viszonyított helyzete változik meg. Pl: törmelékkúszás, talajkúszás.

### 4. Folyások

Képlékennyé vált anyagok egyenes vonalú vagy örvénylő (turbulens) mozgása a lejtő irányába. Feltétele: elegendő víz, az anyag átnedvesedése, vízzel való átitatódása. Pl: szoliflukció (iszap, talaj és törmelékfolyások), geliszoliflukció (fagyott területeken a felső réteg felolvadásakor bekövetkező talaj és törmelékfolyások)

## A földkéreg szerkezetét átalakító folyamatok

A földkéreg kőzeteinek képződésük során elfoglalt helyzete az eredeti település vagy fekvés. A kőzettömegek azonban csak ritkán maradnak meg hosszabb időn keresztül eredeti helyzetükben, mert a belső erők hatására kialakuló kéregmozgások következtében elmozdulnak eredeti helyzetükből, széttörve elvetődnek, gyűrődnek, áttolódnak. A földkéreg kőzeteinek az endogén erők által létrehozott helyzet- és alakváltozásainak összességét diszlokációnak nevezzük. A diszlokációt a kőzetekben fellépő feszültségek váltják ki, három fő típusa különböztethető meg:

- **rugalmas (elasztikus) deformáció:** az erő megszűnte után a test visszanyeri eredeti alakját, ez tehát visszafordítható (reverzibilis) folyamat.
- **plasztikus deformáció:** olyan visszafordíthatatlan (irreverzibilis) folyamat, melynek során az erőhatás megszűnte után a test nem nyeri vissza eredeti alakját. (gyűrődés, redőződés)
- **töréses deformáció:** repedések, törések kíséretében beálló alak- és helyzetváltoztatás.

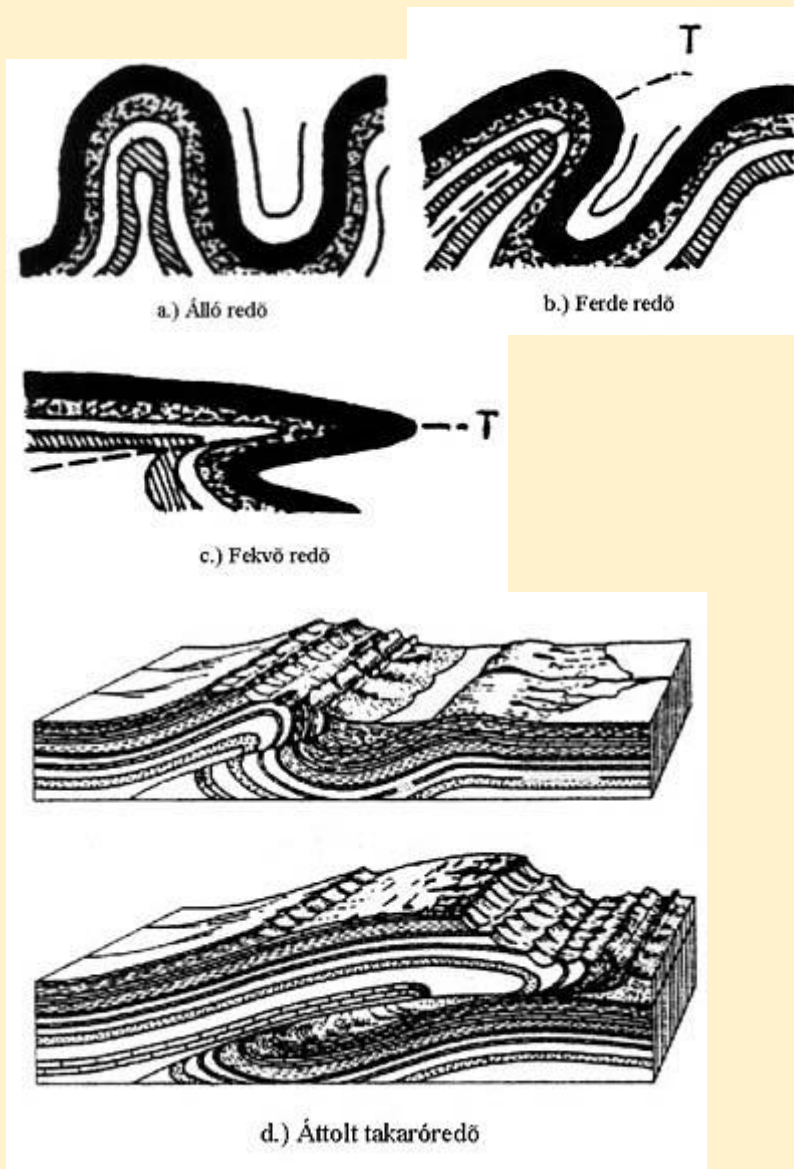
### 1. Gyűrődés

A viszonylag plasztikus (képlékeny), lazább szerkezetű, elsősorban üledékes kőzetek az összenyomás hatására gyűrődnek. A gyűrődés hatására létrejövő szerkezeti alapforma a redő, amelynek felemelkedő íve a redőboltozat vagy antiklinális, alsó íve pedig a redőteknő vagy szinklinális. A redő szimmetriásíkja a redőtengely. A redők méretei tág határok között változnak: néhány cm-től olykor több km-ig terjednek. A redők osztályozása legtöbbször a tengelyállás alapján történik:

- **álló redő:** tengelye függőleges, a két irányból érkező nyomás nagysága egyenlő.

- **ferde redő:** tengelye dőlt helyzetű, a két irányból érkező erők különböző nagyságúak.
- **fekvő redő:** tengelye közel vízszintes helyzetű, az egyik erő nagysága jóval meghaladja a másikat.
- **áttolt takaróredő:** hatalmas erők, erőkülönbségek hatására a redők elszakadhatnak eredeti aljzatuktól, gyökerüktől és más kőzetekre tolódhatnak, akár több száz km-es távolságban.

Gyűrű szerkezetek jellemzőek a lánchegységekre azon típusára, amely két szárazföldi kőzetlemez ütközésével jött létre és döntően üledékes kőzetekből áll. Ezeket gyűrűhegységeknek is nevezik, pl.: Eurázsiai-hegységrendszer. Takarós szerkezetű hegységek jelentős erőhatásra alakulnak ki, pl.: Alpok, Kárpátok.



## 2. Vetődés

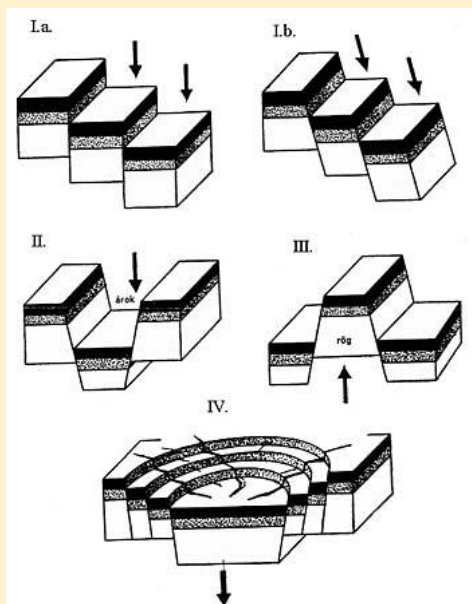
Tektonikai (húzó, nyomó, hajlító, nyíró stb.) erőhatásokra a merev kőzettestekben repedések, törések keletkeznek, a kőzetek törési síkok mentén szétválhatnak. Ha ezek az erők a

szétrepesztett kéregrészeket elmozdítják egymástól, vetődés jön létre, ahol az elmozdulás síkja a vetősík. A vetősík iránya alapján a vetődéseknek három formáját különböztetjük meg:

- **hosszanti vetődés:** a vetősík iránya megegyezik a rétegek csapásirányával.
- **harántvetődés:** a vetősík iránya merőleges a rétegek csapásirányára.
- **átlós vetődés:** a vetősík a rétegeket átlósan metszi.

A vetősíkokkal határolt kéregdarabot rögnek, a rögökből álló kéregszerkezetet pedig rögös szerkezetnek nevezzük. A rögös szerkezet formatípusai:

- **szerkezeti vagy töréslépcső:** Ha a vetősíkok párhuzamosak és az egyes rögök elmozdulása azonos irányú, de eltérő mértékű, lépcsős vetődés jön létre, az általa létrehozott forma a töréslépcső.
- **szerkezeti árok:** Ha két vetősík közötti rög a mélybe zökken, árkos vetődés jön létre, az általa létrehozott szerkezeti forma az árok.
- **sasbérc:** Ha két vetősík közötti rög kiemelkedik sasbérces vetődés jön létre, az általa létrehozott szerkezeti forma a sasbérc.
- **szerkezeti medence:** Íves vetősíkok mentén bezökkent katlan formájú mélyedés. A földfelszín korábban már megszilárdult, merevvé vált övezetei a későbbi kéregmozgások hatására nem gyűrődtek, hanem rögösen feldarabolódtak. Ezt láthatjuk az óidei röghegységeknél, a Kaledóniai- és a Variszkuszi- hegységrendszer tagjainál. Ezek a hegységek eredetileg gyűrt szerkezetűek voltak, majd lepusztultak és a harmadidőszaki kéregmozgások során rögösen feldarabolódtak. Törések jellemzőek a földkéreg különösen merev részeire, az ősmasszívumokra is.



## 10. Összegzés

A földet alakító erők folyamatosan formálják bolygónkat, és ezek a változások az emberiség életét is befolyásolják. A természetes folyamatok és az emberi beavatkozások egyaránt hozzájárulnak a felszín átalakulásához. A földtani jelenségek megértése elengedhetetlen a környezetvédelem és a fenntartható fejlődés szempontjából. Az emberiség felelőssége, hogy tisztelőben tartsa és megőrizze ezt a dinamikusan változó rendszert, hogy a jövő generációk is élvezhessék bolygónk természeti szépségeit és erőforrásait.