

IV. SZERKEZETÁTALAKÍTÓ FOLYAMATOK

Belső erők hatására a földkéreg szerkezete is megváltozhat. A kéreg szerkezetét megváltoztató folyamatokat **szerkezet-átalakító vagy tektonikus folyamatoknak** nevezzük. Ezek összefüggnek a litoszféra lemezek mozgásaival.

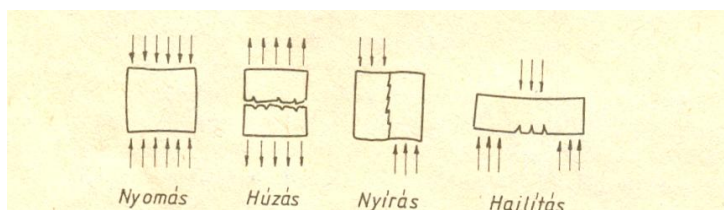
Töréses, vetődések

Jellemzője, hogy a térbeli helyzet lényegesen nem változik meg. Különböző erők hatására a földkéreg merev kőzetanyagában repedések, törések keletkeznek.

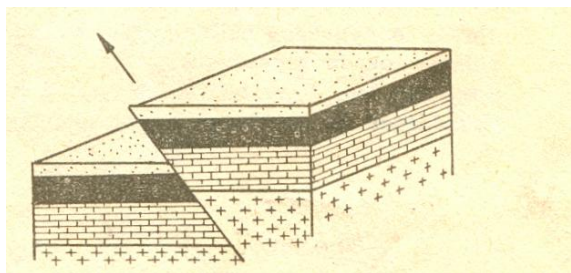
Repedésekről, hasadékokról beszélünk, ha csak a réteglap vagy a kőzet folytonossága szakad meg, de szintkülönbségek nem keletkeznek. Az így kialakult szerkezeti elemek a kőzetrések. Ha a repedés mentén a szomszédos kőzetrések egymáshoz képest el is mozdulnak, törésről beszélünk. Ha jelentősen elmozdulnak egymáshoz képest a kőzettömegek, akkor vetődésről van szó. Alapvetően két erőhatásnak, a nyomás és húzás hatására jönnek létre. Mindkét hatás következtében nyírás is keletkezik.

A törés lehet:

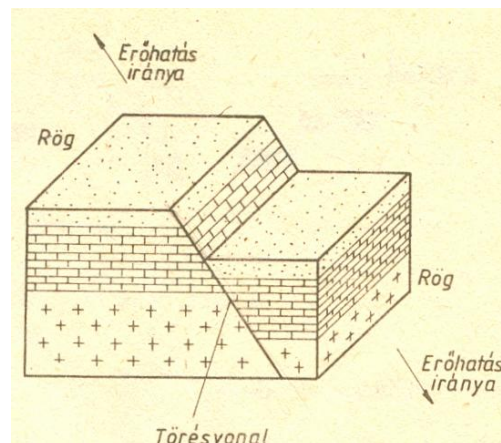
- lefelé irányuló (valódi) vetődés : húzóerő hatására jön létre, a rétegek mélyebbre kerülnek
- feltolódás : nyomóerő hatására lép fel, a kőzettömegek magasabb helyzetbe kerülnek és a rétegsorban rövidülés áll elő
- vízszintes irányú eltolódás : vízszintes irányú erő hatására alakul ki, elsősorban földrengésekkel együtt jelentkezik



Kőzetekre ható igénybevételek

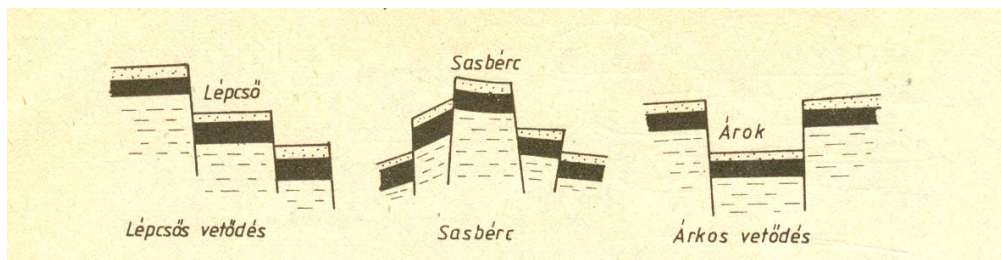


Feltolódás



Valódi vetődés

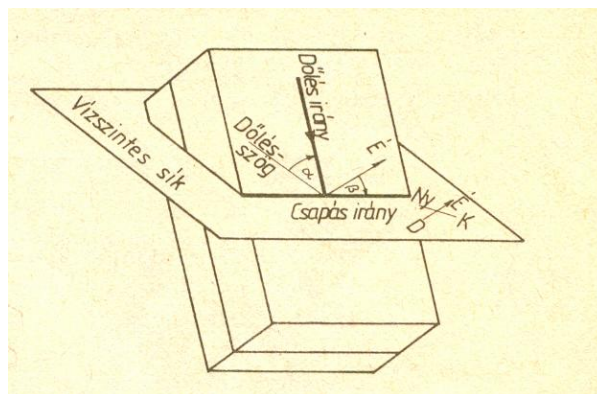
A vetődések csoportosan alakulnak ki. Lehet lépcsős vetődés, sasbérc, árkos vetődés.



3.2. Gyűrődéses átalakulás

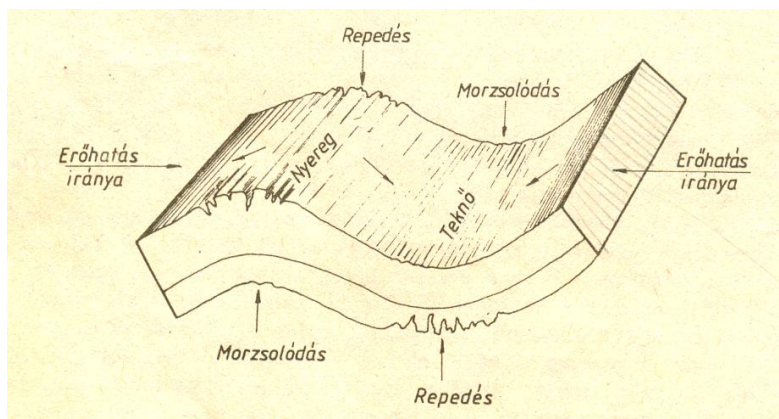
Egy kimozdult réteg térbeli helyzetét négy jellemző határozza meg:

- dőlésszög: a réteglap és a vízszintes sík által bezárt szög
- dőlésirány: a legmeredekebb esésvonal iránya
- csapásvonal: a réteglap vízszintes síkkal alkotott metszésvonala
- csapásirány: a csapásvonal északi irányval bezárt szöge

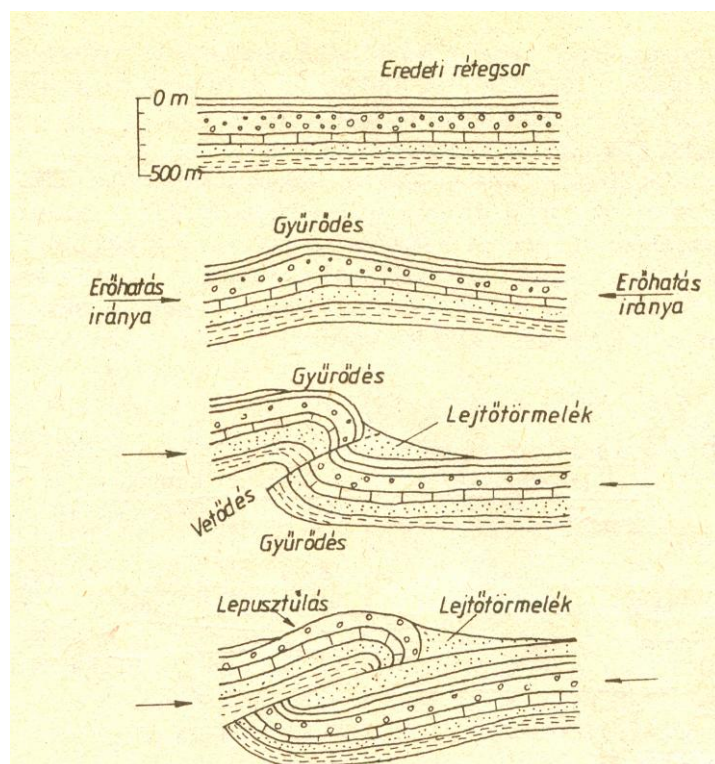


Rétegek térbeli helyzetének jellemzése

Gyűrődéses átalakulásnak nevezzük a réteg csapásirányra merőleges meghajlását, mely vízszintes nyomóerők hatására úgy jön létre, hogy hullámhegyek és hullámvölgyek váltakoznak egymással.



A gyűrődés jellemzői



A gyűrődés és vetődés együttes kialakulása

V. KÜLSŐ ERŐHATÁSOK

A szárazföld felszíne állandóan változik. A felszín formálásában külső (exogén) és belső (endogén) erők vesznek részt. A belső erők hozzák létre a mélyedéseket (medencéket, árkokat), és a földfelszín kiemelkedéseit (hegyeket, hegységeket). A külső erökhöz sorolható hőmérsékletingadozás, folyóvíz, jég, szél, tenger, élőlények hatása és a társadalom felszínformáló tevékenysége.

A kőzeteknek a föld felszínén végbemenő pusztulását **mállásnak** nevezzük, mely lehet fizikai és kémiai.

FIZIKAI MÁLLÁS (a kőzetet felaprózza)

A hőmérsékletingadozás felmelegedéssel és lehüléssel jár, aminek következtében a kőzet külső része jobban felmelegszik és jobban kiterjed mint a belső. Az így keletkező belső feszültségek hajszálrepedések formájában egyenlítődnek ki. A hajszálrepedésekbe a víz behatol, megfagy és feszítő hatást fejt ki. Ha a fagyás – olvadás többször megismétlődik, a kőzet megreped és szétaprózdik.

KÉMIAI MÁLLÁS (a kőzetet feloldja)

A legfontosabb tényező a víz, mely erősen oldja a kőzeteket. A mészkő hasadékaiba kerülő víz fokozatosan oldja, tágítja a nyílásokat, így hatalmas barlangrendszerek alakulnak ki. A kőzeteket ezenkívül még a növények által termelt savak is oldják.

FELSZÍNI ALAKTAN

Az aprózódás és mállás során létrejött törmelék és málladék a magasabb térszínekről az alacsonyabban fekvő területekre szállítódik, ahol felhalmozódik.

Felszíni mozgások

Omlás

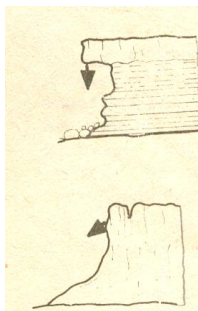
- gyors lefolyású
- magas hegyekre jellemző
- mállás folytán az anyagi összefüggés hirtelen megszakad
- laza kőzetekben is előfordulhat, ahol az élővíz eróziója a puhább kőzeteket alámossa
- ha a leomlott kőzettömeg felhalmozódik, enyhe lejtő alakul ki, a további mozgás megszűnik
- előidézheti: földrengés, robbantás, dinamikus hatás

Rogyás

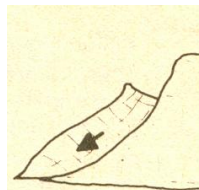
- gyors lefolyású mozgás
- a kőzettömeg meredek falon szakad le
- általában agyagra vagy löszre jellemző
- töltésekben akkor következik be, ha az alatta levő réteg nagymértékben összenyomódik
- előidézheti: a pórusvíznyomás, esetenként a terhelés változása

Suvadás

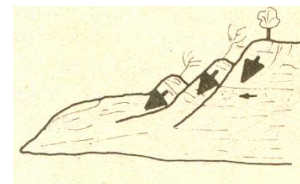
- hosszabb ideig (évtizedekig is) elhúzódó, tartós rongálás
- felső részére jellemző a tereplépcsők kialakulása
- puha homogén agyagban vagy repedezett mozaikszerkezetű agyagban jelentkezik
- előidézheti: áramló víz nyomása, így általában ősszel és tavasszal jelentkezik



Omlás



Rogyás



Suvadás

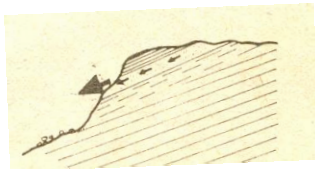
Kúszás

- a suvadáshoz hasonló lassúbb mozgásforma
- görbült fatörzsek jelzik meglétét
- a lejtők felszínhez közeli rétegeit érintik

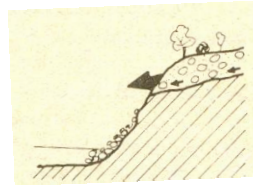
Csúszás

- a suvadásnál is lassúbb folyamat
- domb és hegyvidékeken jellemző

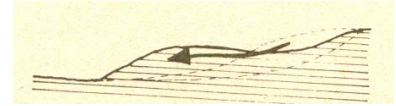
- főleg ferde helyzetű kifelé dőlő rétegződés esetén jöhet létre
- egyik típusa a síkcsúszás, hegyvidékekre jellemző. Vízvezető rtg., vagy repedezett kőzetréteg mozog vízzáró agyag vagy márga ferde réteglapján. Fő előidézője a víz túlnyomása.
- másik típusa a rétegcsúszás, laza üledékekben fordul elő. Fő előidézője a nyírási ellenállás víz hatására történő lecsökkenése.



Csúszás



Kúszás



Sárfolyás

Sárfolyás

- gyors lefolyású
- hidegebb klímán jelentkezik, ahol a növénytakaró hiányos, a csapadék bőséges és a talaj folyásra érzékeny
- előidézője: a víz és esetlegesen a terhelés

Kőfolyás

- magas hegyvidékekre jellemző
- száraz folyási forma

KÜLSŐ ERŐK FELSZÍNFORMÁLÓ MUNKÁJA

Csapadékvíz - Pluviális erózió

Jelentős felszínalakító munkát végez. Vízmossók lemosják a talaj felső rétegét

Folyóvíz – Fluviális erózió és akkumuláció

Legnagyobb jelentősége a víz szállító szerepének van, mert a mállás során keletkező kőzetdarabokat több száz km távolságra is magával viszi. Jelentős a munkavégző képessége. A víz vetődések, gyűrődések mentén összegyűlik, majd lejtő irányában levonul. A folyóvíz a felszínt eközben megbontja és a fellazított részt tovább szállítja. A víznek ezt a pusztító munkáját eróziónak nevezzük. Az erózió mértéke függ a víz sebességétől, hordalékszállító erejétől és a kőzet ellenállásától. Minél kisebb a felszín hajlása és minél szélesebb a meder, annál kisebb a víz sebessége.

A folyóknak 3 különböző szakaszát különböztetjük meg a folyó munkavégző képessége és az elvégzendő munkájának egymáshoz való viszonya alapján:

- felső szakasz

- a felszín meredek esésű
- a víz sebessége nagy
- a folyómeder V alakú és folyton mélyül
- egyenetlen folyómedernél vízesések keletkeznek
- hatalmas kőtömböket képes mozgatni
- a szállított hordalék darabos, durva szemnagyságú
- a kődarabok mozgás közben egymást csiszolják és mélyítik a medret

- középső szakasz

- a vízfolyás sebessége lelassul
- egyensúly van a folyó munkavégző képessége és hordaléktartalma között (a folyószakaszból annyi hordalék távozik el, amennyi felülről belejutott)
- kanyargósság a jellemző: a homorú partot a víz sodra pusztítja, a domború partot pedig a hordalék lerakásával építi. A lerakott hordalék zátonyokat képez.

- alsó szakasz

- a víz sebessége lelassul
- a folyóvíz energiája már nem elegendő hordalékának továbbszállításához
- a magával vitt hordalékot lerakja, a medret építi
- a hordalékkúpok miatt több ágra szakad, sok sziget képződik
- akkumulációs tevékenység jellemzi

Hó és jég munkája

Magas hegyekben és a Sarkvidéken a gleccserek (jégárak) és belföldi jégtakarók formálják a felszínt. A hó alakjában felszínre kerülő csapadék a magas hegyekben több méter magasságban összegyűlik és a meredek lejtőkön, és mint lavina zúdul a völgyekbe.

A laza, száraz havat a szél felkapja, ha sebessége lecsökken lerakja, és hótorlaszokat épít.

Az összegyűlt hó olvadás alkalmával átnedvesedik, majd újra megfagyva lassan csúszik lefelé, miközben a felső részen az újabb havazás miatt vastagodik. Ez a jégár, vagy gleccser. Mozgása során erős mechanikai hatást fejt ki a vele érintkező kőzetekre. A lecsiszolt kőzettörmelék a gleccser magával viszi, ezt morénának nevezzük.

A szél munkája

A szél pusztító munkájának 2 összetevője van:

1. defláció: - a felszín kialakításában nagy szerepet játszik
- az apró felszíni törmelék, murva, homok, por elhordását jelenti
2. szélmarás vagy korrázio: - kemény kvarchomokot tartalmazó hordalék hatására
gombasziklák, tanúhegyek keletkeznek

A kevésbé szilárd rétegeket a szél hamarabb kikoptatja, a hegyoldalakat, sziklatömböket változatossá formálja. (gombakövek, tanúhegyek). A folyók medréből vagy a kőzetek ellenállásából keletkező apró szemcséjű homokot a szél homokfúvás alakjában viszi tovább. Ha a szél ereje csökken hordalékát lerakja (homoksivatagok – porfelhalmozódás – löszképződés)

Állóvizek munkája

Az állóvizek munkája részben pusztító, részben építő.

A tenger pusztító munkáját abrációnak nevezzük, aminek során az állandó hullámozás megbontja a parti kőzetet, aprítja, finomítja. A part mentén a törmelék szemnagyság szerint osztályozódik úgy, hogy a partközeli a durvább kőzetdarabok, befelé pedig az egyre finomabb szemcsék találhatók.

Az állóvizekben a part közelében vannak a finomabb, távolabb a nagyobb szemcsék.

Jelentős lehet a part mellett elhaladó áramlások és a tengervíz oldó hatásának szerepe. Az akkumulációs munka eredménye a lagúnák kialakulása.

Biogén felszínalakító hatások

Növényzet jelentősége:

- üledék –, és kőzetképződésben (mészkő -, és széntelepek)
- mocsarak, lápok, lagúnák feltöltése
- aprózódás, mállás

Állatvilág jelentősége:

- a kőzetekben járatokat fúró és ott élő állatok a mállást és aprózódást segítik elő
- felszínalakító munkát végeznek a természet és a hódok is
- a tengerben élő állatoknak a kőzetképződésben, a planktonszervezeteknek a szénhidrogén kialakulásában van jelentős szerepük
- a korallok tevékenysége a zátonyépítő munka

A társadalom felszínformáló tevékenysége

- az őstájak egyre zsugorodnak
- az emberi beavatkozás egy része kifejezetten káros (erdőirtás – talajerózió fokozódásához vezet)
- kedvezőtlen hatása lehet a folyóvizek szabályozásának, mocsarak lecsapolásának, talajjavításnak, öntözésnek
- viszont hasznosak is, mert környezetvédelmi intézkedésekkel próbálják ezeket a tevékenységeket befolyásolni.

VI. KŐZETEK OSZTÁLYOZÁSA

A Föld szilárd kérgét a kőzetek alkotják. A kőzetek legkisebb homogén alkotórészei az ásványok.

Magmás (eruptív) kőzetek

A megszilárdul kőzet alkotja.

Eredet szerint lehetnek: mélységi-, kiömlési-, telérkőzetek és vulkáni törmelékek.

Mélységi kőzetek

- a magma nem tör a felszínre, hanem a mélyben szilárdul meg
- hosszú idő alatt hűl le
- kristályos, szemcsés szerkezetűek
- nagy szilárdságúak
- kopással szemben nem mindig ellenállóak
- hajlamosak a mállásra
- hasznosítás: lábazati kövek, talapzatok, alapok

- leggyakrabban előforduló kőzetek:
 - gránit:
 - ❖ jól csiszolható
 - ❖ díszítésre alkalmas
 - ❖ a Velencei – hegységben és a Mecsekben fordul elő
 - kvarcdiorit:
 - ❖ a gránithoz hasonló összetételű
 - ❖ a Mecsekben és Szarvaskőn található
 - diorit:
 - ❖ sötétszínű, kemény, szívós kőzet
 - ❖ szilárdsága a gránitnál nagyobb, mállásnak, kopásnak jobban ellenáll
 - ❖ út és vízepítésben használják
 - ❖ nálunk Szarvaskőn fordul elő jelentéktelen mennyiségben
 - szienit:
 - ❖ a gránit kísérő kőzete és tulajdonságai is hasonlítanak a gránithoz
 - gabbró:
 - ❖ szívós, nagyszilárdságú, sötét színű kőzet
 - ❖ Szarvaskőn fejtik
 - ❖ vasút és útépipítés céljára alkalmas

Kiömlési kőzetek

- a felszínre törő magma rövid idő alatt hűl le
- nincs elég idő a kikristályosodásra, így üvegszerű szövetűek (porfiros)
- nagy szilárdságúak
- kopással, mállással szemben ellenállóak
- alkalmazás: út-, híd-, vízepítés
- valamennyi mélységi kőzetnek megtalálható a megfelelő kiömlési kőzete
 - riolit:
 - ❖ a gránit kiömlési kőzete
 - ❖ fehér, rózsaszín vagy világossárga
 - ❖ a Hegyalján, Gyöngyös környékén és Sárszentmiklóson fordul elő
 - dácit:
 - ❖ a kvarcdiorit kiömlési kőzete
 - ❖ szürke, tömött
 - ❖ Szob mellett és a Velencei hegységben található
 - andezit:
 - ❖ a diorit kiömlési kőzete
 - ❖ elsősorban útépipítésre használják
 - ❖ megtalálható a Dunazug hegységben, Börzsönyben, Mátrában és a Zempléni hegységben
 - fonolit:
 - ❖ a sienit kiömlési kőzete
 - ❖ útépipítésnél használják
 - ❖ a Mecsekben kis mennyiségben található
 - bazalt:
 - ❖ a gabbró kiömlési kőzete
 - ❖ kopása egyenletes
 - ❖ kockakőnek alkalmas

- ❖ sötétszínű, apró szemcséjű, szabad szemmel tömötnek látszik
- ❖ előfordulása: Badacsony, Nemesgulács, Zalahaláp, Salgótarján

Tellérvkőzetek

- átmenetet képeznek a mélységi és a kiömlési kőzetek között
- szövetük is átmeneti a kristályos és porfíros szövet között
- tömegük csekély
- előfordul a Mecsekben és a Velencei hegységben
- főbb csoportjai: porfirok, aplitok, pegmatitok

Vulkáni törmelékek

- a vulkán kitörése során levegőbe került és a szárazföldre vagy vízbe leülepedett törmelék
- a vulkáni hamu megszilárdulva tufát alkot
- vegyi és ásványi összetételük a kiömlési kőzetével egyezik meg, de térfogatsűrűségük a lyukacsosság miatt sokkal kisebb
- felületük érdekes, könnyen megmunkálhatók
- kevésbé szilárdak
- szemnagyság alapján:
 - vulkáni tufa: nagyobb szemcsék nélküli vulkáni hamuból keletkezett kőzet
 - vulkáni breccsa: kisebb – nagyobb vulkáni törmelékes kőzet

Üledékes kőzetek

- külső erők hatására a kőzet aprózódik, mállik → a víz a kőzetdarabokat tovább szállítja, majd távolabb lerakja
- a leülepedett, vagy az oldatból kivált új kőzetek az üledékes kőzetek
- hosszú idő alatt jöttek létre
- a letelepülés nem egyenletes, így a legjellegzetesebb tulajdonság a rétegzettség
- a rétegek minősége változó, gyakran lehet kővületeket, lenyomatokat találni, ezekből meghatározható a kőzet kora

Törmelékes üledékes kőzetek

- laza törmelékes üledékes kőzet
 - szerkezete laza
 - a földfelszín legnagyobb részét alkotja
 - szemnagyságuk szerint csoportosítjuk:
 - durva üledékek: görgeteg, kavics, murva
 - homokos üledékek: durva homok, finom homok, homokliszt
 - agyagos üledékek: iszap, agyag
 - kolloidok: bentonit, bauxit
- összeálló törmelékes üledékes kőzet
 - a laza szerkezetet valamilyen anyag összeköti, cementálja
 - az új kőzet sem kiszáradva, sem vízbe téve nem esik szét
 - durva üledékek összecementálásából keletkező kőzet a konglomerátum
 - homokszemcsék megkötése útján keletkezett a homokkő

- Löss (átmenetet képez a laza - és összeálló törmelékes üledékes kőzet között)
A laza homokos üledékeket, port, finomabb közetszemcséket a szél magával viszi és lerakja. Ebből a gyakori ismétlődő porhullásból vastag réteg keletkezik, és létrejön egy új kőzet, a *löss*. Ha keletkezésénél a por száraz területre esik szárazföldi lösz keletkezik, ha vízzel borított térszínre, mocsári lösz.
Jellemzi:
 - A növényi maradványok elhaltak és ezáltal a megmaradó rész összecementálja a talajokat
 - Nagyobb hézagokat tartalmaz, mint a szemcsék mérete: makroporózus szerkezet
 - Hajszálcsoves szerkezet és nagy hézagosság jellemzi
 - Ha nedvesedik → megroskad és vázszerkezete összeomlik
 - Löszbaba: löszben előforduló mogyorónyi nagyságú megszilárdult kalcitok
- kémiai üledékes kőzet
A víz feloldja az egyes ásványokat, amik később kiválnak az oldatból, megszilárdulnak, és új kőzetek keletkeznek.
 - Maradék üledékek
 - Vegyi üledékek
 - szulfátos üledékek (gipsz)
 - kovasavas üledékek (hidrokvarcit)
 - kloridok (kősó)
 - karbonátok (mészkő, dolomit, márga)
- szerves üledékes kőzet
Növények és állatok elhalásából, utólagos fizikai és kémiai hatásokra keletkező üledékes kőzetek (szilárd, folyékony, gáz)
 - Növényi üledékek: tőzeg, lignit, kőszén
 - Földgáz, kőolaj

Átalakult, metamorf kőzetek

A földfelszínén kialakult kőzetek a földkéreg mélyébe kerültek. Nagy nyomás, hő és víz hatására az eredeti kőzetek átalakultak és új ásványok keletkeztek. A létrejövő új kőzetek egészen más fizikai és kémiai tulajdonságúak lettek, szövetük megváltozott. Az ilyen átalakulást metamorfózisnak, a kőzetet átalakult vagy metamorf kőzetnek nevezzük. Jellemzőjük a palás szerkezet.

- Gnájsz: gránitból vagy homokkőből keletkezett
- Csillámpala: agyag átalakult kőzete
- Kloritpala: kiömlési kőzet tufaiból keletkezik
- Fillit: agyag átalakulásából képződik – gyűrt szövetű
- Márvány: mészkőtelepek átkristályosodásának terméke

MAGYARORSZÁG FÖLDRAJZI HELYZETE

Magyarország az északi félgömbön, az északi szélesség $45^{\circ} 48'$ és $48^{\circ} 35'$, valamint a keleti hosszúság $16^{\circ} 5'$ és $22^{\circ} 58'$ között, Európa középső, illetve Közép – Európa délkeleti részén helyezkedik el. Távolága az Egyenlítőtől és az Északi – sarktól nagyjából egyenlő. Hazánk éghajlatában jelentősen érvényesül az Atlanti – óceán hatása. Éghajlat - módosító szerepe van a Földközi – tengernek és az Adriai – tengernek is.

Hazánk területe 93030 km^2 , legnagyobb észak – déli kiterjedése 320 km, kelet – nyugati irányú pedig 520 km. Magyarország természeti földrajzi szempontból nyitott terület, földtani felépítése, szerkezete és domborzata alapján nem önálló egység, nagytájai – a Dunántúli – középhegység kivételével – szerkezetileg és morfológiailag a szomszédos országok területén folytatódnak.

MAGYARORSZÁG FÖLDTÖRTÉNETE

KOR (Idő) millió év			IDŐSZAK	FŐBB KÖZETEK	TENGER, SZÁRAZFÖLD, HEGYSÉGKÉPZŐDÉS, VULKANIZMUS	ÉGHAJLAT
Újidő (KAINOZOIKUM)	negyedidőszak	jelen	Holocén	Futóhomok		
		2,5	Pleisztocén	Homok, kavics, mésztufa, lösz	Szárazföld	Változó hideg és meleg időszakok
	harmadidőszak	12	Pliocén	Homok, agyag	Bazaltvulkánok, alig sós vizű beltengerek, majd tó	Mainál melegebb
		25	Miocén	Riolit, dácit, andezit, vulkáni tufák, mészkő, agyag, homokkő, kavicskő	Szigettenger, vulkánok	Szubtrópusi
		37	Oligocén	Agyag, homokkő	Tenger és szárazföld is	Kissé hidegebb
			Eocén	Andezit, mészkő, homokkő, márga	Andezitvulkanizmus, lagunák, szárazföld is	Meleg szubtrópusi,

		65	Paleocén	Andezit, mészkő, homokkő, márga		trópusi
Középidő (MEZOZOIKUM)	135	Kréta	Mészkő, márga, konglomerátum, vulkáni kőzetek (főleg diabáz)	Alpi hegységképződés, tenger, tenger alatti vulkánok, szárazföld	Meleg, váltakozva nedves, száraz	
	195	Jura	Mészkő, vörösmárvány, homokkő, mészfilit, zöldpala	Tenger a Mecsekben, parti mocsarak	Nedves, meleg	
	240	Triász	Dolomit, mészkő, vulkáni kőzetek	Trópusi tenger, vulkánok	Trópusi meleg	
Óidő (PALEOZOIKUM)	285	Perm	vörös homokkő, kavicskő, a tengerben mészkő, vulkáni kőzetek	Félsivatag, lagúna, részben tenger, vulkánok	félsivatagi	
	375	Karbon	Gránit, márvány, enyhén kristályos palák, mészkő, homokkő palák	Hegységképződés, trópusi tenger és szárazföld	Trópusi nedves meleg	
	420	Devon	Palás dolomit, mészkő, agyagpala, diabáz	Trópusi tenger, vulkanizmus	Meleg	
	450	Szilur	Palás kőzetek:fillit, agyagpala	tenger	Trópusi vagy mérsékelt	
	520	Ordovícium				
	580	Kambrium				
Előidő (PROTEROZOIKUM)	1600	Felső proteroz.	Gneisz, csillámpala eredeti üledéklerakódási kora			
	1900	Középső proteroz.				
	2600	Alsó proteroz.				
Ősidő (ARCHAIKUM)	3500	A legősibb élőlénymaradványok kora				
	3700	A hidroszféra kialakulása – A legősibb üledékes kőzetek kora				
	4200	A legidősebb földi kőzetek kora				
	4600	A FÖLD KORA				

A földtörténeti **őidő** legnagyobb részében hazánk területét tenger borította. A *kambrium* időszakából nem ismeretesek kőzetek. *Szilur* időszaki palák találhatók a Balatoni – felvidék déli peremén, *devon* időszaki kristályos mészkő fordul elő a Szendrői – rögvidéken. A *karbon* időszakban területünk nagy része szárazulattá vált. Ebből a korból származik a Velencei – hegység és a Mórággyi – rög gránitja. Az üledékek átkristályosodtak, és erre az időre esik a Soproni – hegység paláinak legerősebb kristályosodása is. A *perm* időszakban száraz, meleg éghajlat uralkodott. Jellegzetes szárazföldi üledék a permi vörös homokkő a Balaton – felvidéken, valamint vastag homokkőrétegeket találunk a Mecsekben és az Alföld mélyén.

A **középidő** elején, a *triász* időszakban hazánk egész területét tenger borította. Ekkor képződtek: Dunántúli – középhegység, Bükk – hegység, Aggtelek – Rudabányai – hegyvidék és a Mecsek mészkő és dolomit üledékei. A *jura* időszakban a terület nagy részét még mindig tenger borította, de a Mecsek területén azonban zárt, sekély tengeröblök, lagúnák voltak, melynek gazdag trópusi vegetációjából feketeszen képződött. A *kréta* időszakban tovább gyarapodott a szárazföld. Ekkor képződött a hazai bauxit legnagyobb része (Villányi – hegység, Bakony, Vértes). Megkezdődött a terület kiemelkedése, és az időszak végére hazánk legnagyobb része szárazulattá vált. A kéregmozgásokkal egyidejűleg egy erős vulkáni tevékenység is kialakult.

Az **újidő** harmadidőszakának elején, az *eocén* időben az ismét benyomuló tenger előnti a Dunántúli – és az Észak – magyarországi – középhegység területét, amelyből azonban a középhegységi rögök szigetként kiemelkedtek. Megindult az elmocsarasodott medencékben a barnakőszén – képződés (Tatabányai -, Oroszlányi -, Dorogi – medence). Tengeri mészkő - és márgarétegeket találunk a Budai – hegységben. Ezt követően az *oligocén* korban is tenger és szárazföld váltakozott hazánk területén. Hordalékból, homokból és kavicsból a partszegélyi övezetben homokkő és konglomerátum képződött (hárshegyi homokkő a Budai – hegységben és a Pilisben). A tenger mélyebb részein felhalmozódott üledékekből agyagrétegek jöttek létre (kiscelli agyag a Budai – hegységben). A *miocén* korban szigettenger borította hazánk területét. Ekkor képződtek a barnakőszén – telepek (Nógrádi – és Borsodi – szénmedence). Jelentős volt a vulkáni működés, amely létre hozta a Visegrádi – hegység, Börzsöny, Mátra és a Tokaj – Zempléni – hegyvidék andezitből felépülő vulkáni tömegeit. Fúrási adatok szerint a Duna – Tisza közének északi részén, a mélyben igen vastag miocén vulkáni kőzetrétegek találhatók. A *pliocén* korban öntötte el utoljára tenger a Kárpát – medencét. Hazánk területét a kis sótartalmú, sekély pannon tenger foglalta el. A tengerből a Kisalföldön 4000, az Alföldön 5 – 6000 m vastag homokkő – és agyagrétegek rakódtak le. A korszak végén vulkáni tevékeny indult meg, ekkor képződtek a Tapolcai – medence, a Balaton – felvidék

bazaltvulkánjai (Szent György – hegy, Badacsony, Csobánc), a Kisalföld magányos bazalthegyei (Ság, Somló) és nógrádi bazalthegyek. A negyedidőszakban a *pleisztocén* korban a tektonikus mozgások és az éghajlatváltozások alakították ki hazánk jelenlegi felszínét. A középhegységeink megemelkedtek, az Alföld és a Kisalföld területe pedig tovább süllyedt. Az utolsó eljegesedés idején keletkezett a Duna – Tisza közti homokhátság, a Nyírség és a Belső – Somogy futóhomokvidéke. Legfontosabb jégkorszaki képződményünk a lösz (Mezőföld). A *jelenkorban (holocén)* hazánk felszínének alakulása főleg az antropogén hatásoktól: az ember természetátalakító, illetve termelőtevékenységétől függ.

MAGYARORSZÁG DOMBORZATA

Hazánk területének mai felszíne külső és belső erők működéseként alakult ki. A függőleges tagoltságot tekintve a legmagasabb szint (Kékes, 1014 m a tengerszint felett) és a legalacsonyabb szint (Gyálarét, 79 m a tengerszint felett) közötti abszolút szintkülönbség 935 m.

Az ország területe 3 fő morfológiai szintre különül.

ALFÖLDEK

Az Alföld és a Kisalföld az ország 200 m tengerszint feletti magasságot sem éri el. Ezek a területek eredeti, természetes állapotukban főként a folyóvízi akkumuláció térszínei, a felszínformák kialakításában a homokterületeken legdöntőbb a szél munkája.

DOMBSÁGOK

A dombságok tengerszint feletti magassága általában 400 m – ig terjed. Felszínüket a vékony negyedidőszaki takaró alkotja, ami alatt közvetlenül harmadidőszaki tengeri üledékek, zömében a pannon tengerből lerakódott rétegek vannak. A dombságokat sok helyen lösz borítja. A magasabban fekvő dombságok területén található medencék területe erősebben tagolt. A fő felszínformáló folyamat, különösen a magasabb térszíneken, a folyóvízi erózió. Az alacsonyabb területeken a formák szelídebbek, a felszín lankásabb.

ALACSONY – ÉS KÖZÉPHEGYSÉGEK

Többnyire idősebb képződmények, melyeket a felszínre került óidei gránitögök, középidői mészkő és a harmadidőszakban képződött vulkáni kőzetek építenek fel. Jelenlegi magasságukat a pliocénben és a negyedidőszakban érték el. Felszínük erősen lepusztult, és mély eróziós völgyek szabdalják. Ma is különböző eróziós folyamatok főbb térszínei. A mészkőhegységekre pedig a karsztos lepusztulás jellemző.

MAGYARORSZÁG TÁJAI

AZ ALFÖLD

Magyarország legnagyobb területű nagytája (52 000 km²), keleten és délen túlnyúlik hazánk határain. Törésses katlansüllyedék, síksági tájjá feltöltődéssel vált: a lesüllyedt alaphegységre a pliocénben vastag pannon tengeri üledék, majd a pleisztocénben folyóvízi hordalék, tavi mocsári üledék és szél szállította por rakódott. Löss és homokterületek jöttek létre, amelyeken a vízhálózat és a szél jellegzetes domborzati formákat alakított ki. Az Alföld felszíne igazi alföldi térszín, nagy része tökéletes síkság. A legmagasabb pontja a mezőföldi Pusztahegy (277 m), de ez már a dombsági peremterületen található. A belső, valódi részén a legmagasabbra a nyírségi Koportyok (186) emelkedik, a legalacsonyabb a Szeged melletti Gyálarét (79 m).

KISALFÖLD

A Kisalföld kb. 10 000 km² területű síksági táj, amely az Alpok, az Északi – Kárpátok és a Dunántúli – középhegység között terül el. A Duna főága két részre osztja, körülbelül a fele tartozik hazánkhoz.

Kialakulása az óidei és a középidői alaphegységi rögök süllyedésével a miocénban kezdődött, majd a medencét a pannon tenger öntötte el, amelyben nagy (1500 – 200 m) vastagságú tengeri és beltavi üledék képződött. Erre a felső pliocén kortól 200 – 250 m vastag folyóvízi hordalék települt. A medence központi süllyedő területén a Duna, valamint a Rába, Répce és a Marcal hordalékkúpja alakította ki a felszínt. A peremvidékeken a letarolás intenzív volt, amit a Marcal – medence tanúhegyei bizonyítanak.

A Kisalföld középtájai: Győri – medence, Marcal – medence, Komárom – Esztergomi – síkság.

A NYUGAT – MAGYARORSZÁGI – PEREMVIDÉK

Magyarország nyugati peremvidékét alacsony középhegységi területek, dombságok és síksági jellegű kavicstakarók alkotják. Középtájai: Alpokalja, Sopron – Vasi – síkság, Kemeneshát, Zalai – dombvidék.

A DUNÁNTÚLI – DOMBSÁG

A változatos felépítésű és felszínű nagytáj a Nyugat – magyarországi – peremvidék, a Kisalföld, a Dunántúli – középhegység és az Alföld között terül el. Legnagyobb része

dombvidék, de kisebb síkságok és jelentős középhegységi térszínek is megtalálhatók a területén.

A Dunántúli – dombság medencealjzatát óidei és középidői hegységek rögei alkotják. A területet a felső krétában történt kiemelkedése és lepusztulása után a harmadidőszakban, de legnagyobb mértékben a pliocén elején, a tektonikus mozgások az óidei és a középidői hegységeket törésvonalak mentén feldarabolták, egyes alaphegységi rögek felemelkedtek, a legnagyobb része pedig lesüllyedt, és a medencét több ezer méter vastag pannon üledék töltötte fel. A pleisztocénben a terület kissé megemelkedett, a jégkorszakban számottevő vastagságú lösztakaró és nagy homokterületek alakultak ki. A szél mellett jelentős felszínalakító munkát végzett a folyóvízi erózió is.

A Dunántúli – dombság középtájai: Balaton – medence, Külső – és Belső – Somogy, Mecsek, Tolna – Baranyai – dombvidék.

A DUNÁNTÚLI – KÖZÉPHEGYSÉG

A Dunántúli – középhegység 200 km hosszúságban a Kisalföld, a Dunántúli – dombság, a Zalai – dombvidék és a Mezőföld között délnyugat – északkeleti irányban húzódik, északkeleten az Észak – magyarországi – középhegységhez kapcsolódik, keleten a Vác – Pesti – Duna – völgy határolja. Törésvonalakkal tagolt tönkösödött röghegységekből álló nagytájunk. Töréses és pikkelyes szerkezetének kialakulása a kréta időszakban kezdődött. Legjelentősebb kiemelkedése a pliocén végén, főleg pedig a pleisztocénben volt. A Dunántúli – középhegység fő tömegét középidői tengeri üledék, legnagyobb részt triász mészkő és dolomit alkotja, de felépítésében óidei mészkő és pala is részt vett. Kőzetei között a felszínen is megtalálhatók még: a permio-vörös homokkő, a miocénkori andezit, a pliocén bazalt, a harmadidőszaki mészkő -, homokkő – és agyagrétegek, valamint a negyedidőszakbeli üledékek.

A középhegységet délnyugat – északkeleti irányú fő törésvonalak és az ezekre merőleges északnyugat – délkeleti irányú harántvetődések tagolják kisebb – nagyobb rögökre, hegyrészekre.

Három középtája: Bakonyvidék, Vértes – Velencei – hegyvidék, Dunazug – hegyvidék.

ÉSZAK – MAGYARORSZÁGI – KÖZÉPHEGYSÉG

Az Alföldtől északra, a Pomáz – Esztergomi – törésvonaltól, illetve az Ipoly völgyétől a Bodrog folyóig terjedő nagytájunk. Az Északi – Kárpátok belső övezetének részeként területe hazánk határain túl is folytatódik.

Felépítése, szerkezete és felszínformái rendkívül változatosak. Ó – és középidői tengeri üledékek(mészkő és dolomit) építik fel a Bükk hegységet és az Aggteleki – karsztot. A miocénkori vulkanizmus hozta létre a Visegrádi – hegység, a Börzsöny, a Cserhát, a Karancs, a Mátra és a Tokaj – Zempléni – hegyvidék andezit tömegeit. A pliocénben képződött a Medves bazaltfennsíkja. Harmadidőszaki üledékek (agyag, homok) építik fel a nagytáj dombságait és medencéit, az Alföldre néző peremvidékeket pedig lösztakaró borítja. Az Észak – magyarországi – középhegység a pliocén – pleisztocén határán jelentősen kiemelkedett, ennek és a külső erők lepusztító munkájának eredménye a terület fiatalos formakincse.

Az Észak – magyarországi – középhegység középtájai: Visegrádi – hegység, Börzsöny, Mátra, Bükk, Aggtelek – Rudabányai – hegyvidék, Tokaj – Zempléni – hegyvidék, valamint a középhegységek közé ékelődő dombvidékek, illetve fiatal tektonikus medencéket tartalmazó Észak – magyarországi medencék elnevezésű középtáj.