

Magyarország földtani szerkezete

Földtörténeti, a hegységképződési szakaszok, illetve a felszínét borító kőzetek szempontjából, Európa négy fő tektonikai egységre tagolódik: Ős-Európa (Oroszország és Skandinávia nagy része), Ó-Európa (Norvégia, Nagy-Britannia északi része), Közép-Európa (Írország és Nagy-Britannia déli része, Ibériai-félsziget, Franciaország, Németország, Lengyelország) és Új-Európa (az alpi hegységképződés területe).

Magyarország szerkezeti felépítését az alpi hegységképződés határozza meg. Az alpi hegységképződés során az Eurázsia és Gondwana között húzódó Tethys óceán bezárulása és a két kontinens ütközése miatt felgyűrődött az Alpoktól a Himalájáig húzódó vonulat, beleértve a Kárpátokat és Dinaridákat is. Az ütközés miatt Afrika és Európa pereméről lemeztörédek (mikrolemezek) szakadtak le, amelyek önálló mozgása a felgyürt övezetet igen bonyolulttá tette.

Magyarország Európa területének mindössze 0,9%-a, ennek ellenére 93 000 km²-nyi területe rendkívül változatos és bonyolult geológiai felépítésű.

Magyarország felszínét többnyire fiatal üledékes- és vulkáni kőzetek fedik. A több ezer méter mélységben húzódó medencealjzat szerkezetéről geofizikai módszerekkel és fúrásokkal nyerünk információkat. Medencealjzatot idős kőzetek alkotják, amelyekre jelentős vastagságú fiatal képződmények települtek.

Magyarország alatt a földkéreg vastagsága 2327 km. A kéreg elvékonyodását valószínűleg köpenybeli mélyáramlások hozták létre. Az elvékonyodás miatt a geotermikus gradiens az 50°C/km-t is eléri (a földi átlag 26°C/km), ami hévforrásaink és gyógyvizeink magas hőmérsékletét okozza.

Ha eltávolíthatnánk a medencealjzatot beborító fiatal, harmadidőszaki üledékeket, nagyon meglepő kép tárulna a szemünk elé. Az Alföldön síkság helyett rendkívül egyenetlen térszint látnánk: magas hegyvonulatokat és mély árkokat, amelyek magasságkülönbsége meghaladja az Alpokét (>5000 m).

Magyarország legfontosabb nagyszerkezeti (tektonikai) vonala a Zágráb-Kaposvár-Sátoraljaújhely vonalában húzódó közép-magyarországi vonal, amely délnyugati-északkeleti irányban metszi ketté az országot és a kárpát-pannon térséget két nagy, eltérő földtani fejlődésű kőzetlemez-tömbre osztja, melyek több, kisebb szerkezeti elemből (mikrolemezből) épülnek fel. A vonaltól ÉNy-ra eső lemeztömböt Alcapa lemeztömbnek nevezzük, (az Alpi-Kárpáti-Pannon egységek kezdőbetűiből), a délkeletre esőt Tisza-Dácia lemeztömbnek.

Az Alcapa lemeztömb kőzetei afrikai (D-alpi, dinári), a Tisza-Dácia lemeztömb kőzetei eurázsiai rokonságot mutatnak, azaz a lemezek "helyet cseréltek". A két lemeztömb, illetve ezek elemeinek kőzetei keletkezésük idején több száz kilométerre voltak innen, és az elmúlt 300 millió év során többszörös eltolódással és elfordulással kerültek jelenlegi helyükre.

Az Alcapa lemeztömb és a Tisza-Dácia lemeztömb paleozóos, mezozóos és paleogén kőzetei több száz kilométeres vándorlás után, az alsó miocénben érkeztek meg a jelenlegi helyükre. Ettől kezdve – a Pannon-medence kialakulásával – új típusú szerkezetfejlődés indult meg. Az Alcapa lemeztömbből legnagyobb részt a Pelsoi (Magyar Középhegységi) nagyszerkezeti egység (Balaton latin neve, Pelso), a Tisza-dácia lemeztömbből a Tiszai nagyszerkezeti egység esik az ország területére (Fülöp et al. in Haas, 2001 nyomán).

Magyarország szerkezeti fejlődésében négy szakasz különíthető el:

1. **Pre-alpi szakasz** (felső perm előtt): a szerkezeti egységeknek a Déli-Alpokkal és Dinaridákkal együtt zajló paleozoikumi fejlődéstörténete;

2. **Kora-alpi szakasz** (felső perm - középső kréta): A Tethys-ágak felnyílása, a korábban egységes terület feldarabolódása;
3. **Késő-alpi szakasz** (felső kréta - alsó miocén): A Tethys-ágak bezáródása, intenzív deformáció, takaróképződés, az Alcapa és Tisza-Dácia lemeztömbök kipréselődése és ÉK felé való mozgása. A lemeztömbök e szakasz végére érkeztek meg jelenlegi helyükre, és álltak össze egységes medencealjzattá;
4. **A Pannon-medence fejlődésének szakasza** (felső miocén - pleisztocén): a medenceterület gyors, egyenlőtlen süllyedése.

Magyarország medencealjzatát – és a belső-kárpáti térség aljzatát is – paleozoikumi és mezozoikumi kőzetekből felépülő, ÉK-DNy-i csapású takarós egységek alkotják.

A paleozoikumi kőzeteket, melyek keletkezésükkor a déli féltekén, illetve az egyenlítő környékén helyezkedtek el, az alpi hegységképződés, feldarabolt és takarós szerkezetekbe rendezett. A paleozóos és mezozóos takarós egységek képződményei hegységeink területén felszínre bukkannak, de az ország nagy részén nagy vastagságú kainozoikumi, főleg neogén üledékekkel fedettek.

Magyarország területén a felszínen megjelenő legidősebb kőzet ordovíciumi korú (Ennél idősebb kőzeteket csak fúrásban találtak, és ezek mennyisége is elenyésző).

A paleozóos és mezozóos takarós egységek képződményei közettani-öslénytani-tektonikai jellegük és ösföldrajzi kapcsolataik alapján több nagyszerkezeti, illetve azokon belüli kisebb egységekbe sorolhatók.

A legidősebb tengeri üledékes kőzetek közel félmilliárd évesek.

Az **ókorban (paleozoikum)** hazánk melegvizű, trópusi tengerfenék volt (maradványai például a Szendrői- és Upponyi-rögben az észak-borsodi karszt területén és a Kőszegi-hegységben fellelhetők). Az ókor vége felé azonban a Variszkuszi-hegységképződés (karbon időszak) kiemelte hazánk területének nagy részét, így az ókor végére (perm) a tenger keskeny sávvá zsugorodott össze. A Variszkuszi hegységképződés felszínen lévő maradványa a Velencei-hegység gránitja és a Soproni-hegység gneisz- és csillámpalája. A perm időszakot vörös színű, sivatagi-félsivatagi éghajlatra utaló üledékek képviselik (pl. Balatonfüzfő - Balatonalmádi - Mecsek - Jakab-hegy), ahol a perm-i vöröshomokkő uránérc-tartalmú lencsét is rejt.

A **földtörténeti középkor** (mezozoikum) elején, a triász időszakban hazánk területét újra tenger öntötte el. Először homokkő és márgarétegek, majd hatalmas tömegű mészkő és dolomit rétegek rakódtak le. Ez építi fel a Dunántúli-középhegység legnagyobb részét, a Kisalföld medencealjzatát, de a Dunától keletre is megtalálható, a Naszály és a Bükk kőzetanyagaként. Az észak-borsodi karszt világhírű cseppkőbarlangja is triászkorú mészkőben alakult ki. A mélyből feltörő forróvizű oldatok az üledéktömeg egy részét vasércé alakították (Rudabánya), míg Perkupánál gipsz- és anhidritrétegeket zárnak magukba triász üledékek. Az Ammonitákban (lábásfejűek) gazdag jura tengeri vörös mészkőrétegei a Gerecsében az ún. piszkei márványként ismertek, de fellelhetők Tatán a Kálvária-dombon és a Villányi-hegységben is. A Bakonyban jelentős mennyiségű mangán-karbonát és gumós mangánoxid is lerakódott, míg a Mecsek-hegység területén lévő mocsarakban Pécs és Komló környékén feketekőszén telepek keletkeztek. A középkor utolsó időszakában, a krétában a Tethys-tenger déli szegélye ék módjára nyomult a Tethys északi partszegélyéhez. A törésvonal mentén tengeri vulkánok keletkeztek, melynek nyomait a Mecsekben megtalálhatjuk. Eszerint hazánk medencealjzatában két jól elkülöníthető kőzetlemez található, a Tethys déli szegélye, Magyarország északnyugati részén és a Tethys északi partszegélye, hazánk déli részén. Ezeket választja szét a Zágráb-Kaposvár-Dunaújváros-Miskolc-

Sátoraljaújhely-Kassa vonalában húzódó törésrendszer. Az Eurázsiai-hegységrendszer, ezen belül az Alpok és Kárpátok felgyűrődésével egyidőben Magyarország területének nagy része is kiemelkedett, a tenger a Dunántúlon a Bakonytól nyugatra eső területre szorult vissza, míg az Alföldön hosszan elnyúlt tengervályú alakult ki. A Dunántúli-középhegység kiemelkedése következtében a meleg éghajlaton a mészkőfeleségek karsztosodtak, a nedves és száraz éghajlat változása során különleges mállási folyamatok indultak, melyek a szilikátos kőzetek alumíniumvegyületeit alumínium-oxiddá és hidroxidokká alakították.

A földtörténeti újkor (kainozoikum) két fő egysége a harmadidőszak (tercier) és negyedidőszak (kvarter). A harmadidőszakot tovább tagoljuk paleogénre és neogénre. A paleogénbe tartoznak a paleocén, eocén és oligocén korok, a neogénbe a miocén és pliocén korok.

Az eocén időszakban (60–70 millió évvel ezelőtt) ismét előntötte hazánkat a tenger, melyből szigetként emelkedett ki a Dunántúli-középhegység. A szubtrópusi, trópusi éghajlaton keletkezett a barnakőszén.

A miocén időszakban a trópusi tengerből, szigetként emelkedett ki a Dunántúli-középhegység és a Bükk. Kb. 20 millió évvel ezelőtt hatalmas törésvonal mentén felhasadt a földkéreg Szentendre-Visegrád környékétől egészen Tokajig.

A középső eocéntól kezdve a Déli-Alpoktól az Északi-középhegységig húzódó andezites sztratovulkáni ív alakult ki. A kitörések a felső eocénben teljesebben ki. Ekkor keletkeztek az Északi-középhegység vulkáni tagjai: a Börzsöny, a Cserhát, a Mátra, a Zempléni-hegység, valamint a Dunántúlon a Visegrádi-hegység (a Kárpátok belső vulkáni ívének tekinthetők). A Szentendre-Visegrádi andezithegység ekkor még összefüggött a Börzsönnyel. Az utólagos folyóvízi tevékenység alakította ki a visegrádi Duna-szorost.

A miocén korban három szakaszban felerősödött a robbanásos vulkanizmushoz kötött riolittufa-szórás. Ezek a riolittufa szintek minden hegységünk területén megtalálhatók, ezért már régóta használják őket különböző rétegsorok korrelációjára. A neogén vulkanizmushoz kapcsolódó hidrotermális oldatok Nagy-Börzsöny és Gyöngyösoroszi környékén mezotermális, Telkibánya térségében epitermális érceledést hoztak létre. A neogén vulkáni tevékenység játszott szerepet a tokaji-hegységi kaolin, illit, perlit, tűzálló kvarcit és diatomit telepek létrejöttében is. Diatomit a Mátrában, Szurdokpüspökinél is képződött.

A miocén vulkánok kialudtak, és kb. 10 millió éve (pliocén időszak) megkezdődött a pannóniai-medence kialakulása.

A középső miocén kezdetétől az Alpok és Kárpátok által körbefogott, már a jelenlegi helyén lévő, és a jelenlegi aljzattal rendelkező Pannon-medence gyors süllyedésnek indult. A lassan süllyedő medencét előntötte a Pannon-tenger és több ezer méter vastag homok- és agyagüledék rakódott le. A medence feltöltődésével a beltenger helyén édesvízű, elmocsarasodott tó maradt vissza. Ezek emlékét őrzik a lignittelepek a Mátra és a Bükk előterében, de akkor keletkezett a kőolaj és földgáz jelentős része is. A pannóniai beltenger rétegeit bazalt vulkánok törték át, beborítva és megvédve az alattuk lévő agyag- és homokrétegeket a későbbi lepusztulástól. A bazalthegek a pannóniai rétegek eredeti magasságát őrzik, ezért nevezzük őket tanúhegyeknek (Tapolcai-medence tanúhegyei: Badacsony, Szentgyörgy-hegy, Csobánc, Gulács, Haláp, Tóthi-hegy, a Ság és Somló, valamint Salgótarján környékén Salgó és Somskő).

A bazaltvulkánosság mellett a forróvízkitörések, gejzírek (Tihanyi-félsziget) már átnyúltak a jégkorszakba (pleisztocén időszak).

Magyarország területének 80%-át negyedidőszaki képződmények borítják. Ezek vastagsága a 800 m-t is eléri. A negyedidőszakot a pleisztocén és holocén korok alkotják. Magyarországon a 2,4 millió évet tekintik a pleisztocén kezdetének. Felső határa, a holocén

kezdeté 10 ezer év. A pleisztocénben a medencén belüli hegységek gyors emelkedése jellemző. Folyóink ekkor már elfoglalták jelenlegi helyüket.

A pleisztocén eljegesedés során Magyarország peri-glaciális terület volt, amit jellegzetes üledékek bizonyítanak. A pleisztocén folyamán, vagyis az utolsó 2,4 millió évben hegységeink 200–300 métert, dombvidékeink 50–200 métert emelkedtek, alföldjeink pedig 150–700 métert süllyedtek. A pleisztocénben már nagyjából kialakult a jelenlegi vízhalózati rendszer. A pleisztocén fő képződményei a lösz, futóhomok és a folyóvízi üledékek. A melegebb interglaciálisokban a löszfelületeken talaj képződött.

A holocénben Magyarország folyói gyakran változtatták medrüket, a tavak pedig vízszintjüket. A folyók változását az elhagyott folyóágak alapján követhetjük. Állóvizeink közül a Balaton esetében vizsgálhatók legjobban a vízszint és a kiterjedés változásai. A Balaton nyugati és keleti része nem egy időben jött létre. A nyugati medence a pleisztocén végén, kb. 12 ezer évvel ezelőtt, a keleti medence pedig a holocén elején alakult ki.

A Fertő-tó és a Velencei-tó vízszintváltozásai szélsőségesebbek voltak, több alkalommal teljesen ki is száradtak. A holocénben folyóvízi feltöltés zajlott.

Az üledékeket tekintve a holocénben a futóhomok áthalmazódott. Az Alföld szikes tavaiban primer dolomit képződése is előfordul, ami löszre vagy futóhomokra települ. A folyóteraszokon édesvízi mészkő rakódott le (Budai Várhegy, Süttő, Dunaalmás). A Nyírségben helyenként gypvasérc képződött. A lárterületeken tőzeg képződött (Hanság, Ecsedi-láp).

Az Magyar Állami Földtani Intézet (MÁFI) weboldalán, az alábbi URL-en, elérhető Magyarország tájainak rövid leírása tájegységenként, egy áttekintő térkép segítségével.
http://www.mafi.hu/microsites/Mo/descripts/Mo_attek.htm

Felhasznált források:

Dr. Harti Éva: Magyarország földtana: <http://fold1.ftt.uni-miskolc.hu/~foldshe/mof00.htm>

Magyarország a XX. században, II. kötet, IV. Fejezet: Természeti környezet, Földtani szerkezet, földtörténet, kőzetek, Hazánk földtörténete, © Babits Kiadó, Szekszárd, 1996-2000
<http://mek.niif.hu/02100/02185/html/108.html>