

EGYKORI ÉS MAI KÉREG-MOZGÁSOK A MECSEKBEN



A legutóbbi években a Mecsekben és tágabb környékén különösen nagy hangsúlyt kapott a földkéreg szerkezeti mozgásainak tanulmányozása, elsősorban a radioaktív hulladékok biztonságos elhelyezését célzó kutatások részeként. Azt már régóta tudjuk, hogy a hegységben a földtörténeti szempontból közelinek számító pannóniai korszakban, néhány millió éve még jelentős tektonikai mozgások zajlottak. A közelmúltban végzett földtani, felszínalaktani és geofizikai kutatások számos adata arra utal, hogy a terület ma sincs nyugalomban.

6. rész

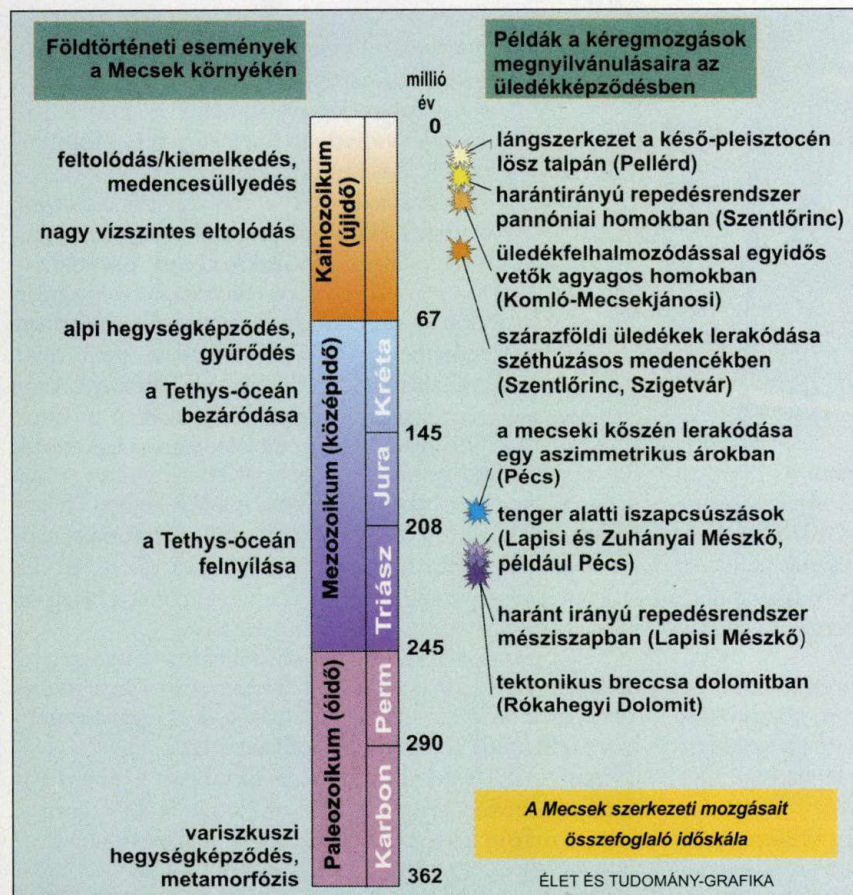
A Mecsek nemcsak az egyik legváltozatosabb felépítésű hegység Magyarországon, de a szerkezeti mozgások által hagyott nyomok sokfélesége is jól tanulmányozható rajta. Hazánk több más hegyvidéki területéhez hasonlóan a gránitból, csillámpalából és egyéb átalakult kőzetekből felépülő kristályos aljzat a karbon időkben, a variszkuszi hegységképződés idején jött létre a Mecsekben és környékén. A fellepő nagy nyomás és a magas hőmérséklet miatt a kőzetek nemcsak alakváltozást szenvedtek, hanem ásványtani átalakulások is végbementek bennük, metamorfizálódtak.

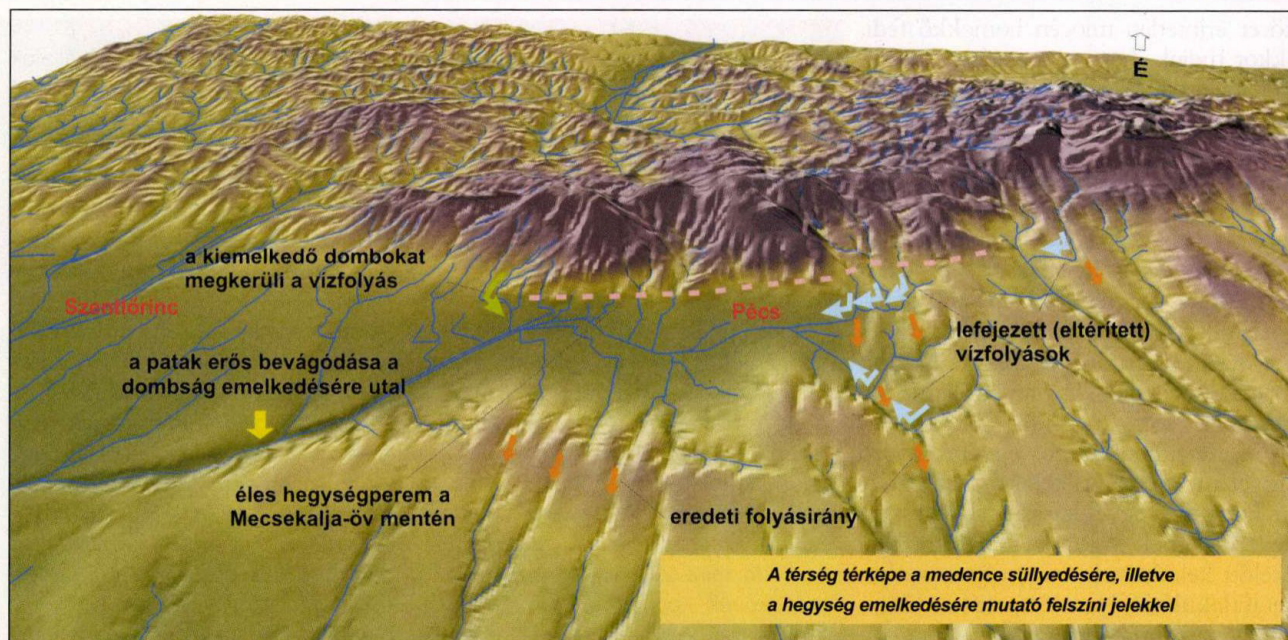
A karbon időszak második felétől a juráig lassú süllyedés mellett nyugodt üledékképződés folyt, amit csak ritkán és kisebb mértékben zavart meg a Tethys-óceán szétnyílásához kapcsolódó tágulós tektonika.

Boltozatok – teknőkkel

A kréta időkben a Tethys-óceán bezáródásával meginduló és máig sem befejeződött alpi hegységképződés ezeket a korábbi üledékeket redőkbe gyűrte. A Nyugat-Mecsekben nagy boltozat (antiklinális) jött létre, míg a hegység keleti részét teknőszerkezet (szinklinális) uralja. Ezek a nagy szerkezeti formák jól tükröződnek a mai domborzatban is: a keményebb és a kevésbé ellenálló rétegek váltakozása kirajzolja őket a felszínen. A legkeményebb, kovás kötőanyagú alsó-triász konglomerátum jól ellenáll a lepusztulásnak, ezért ez határozza meg a gerinc lefutását, sőt Kővágószőlős fölött látványos sziklaalakzatokként emelkedik ki környezetéből (ezeket a sziklákat hívja a népnyelv Babás-szerköveknek). Ezzel ellentétben a legkevésbé ellenálló – szintén triász – agyagos-gipszes kőzetek felszíni elterjedését mély völgyek kísérik. A boltozat központi része a hajlítás miatt erősebben összetört, és így mélyebben lepusztult; ebbe a védett, csak délnyugat felé nyitott medencébe települt több nyugat-mecseki falu is, mint például Cserkút vagy Kővágószőlős.

A Mecseket délről határoló nagy törés-öv, a *Mecsek-alja-öv* Délkelet-Dunántúl egyik legjelentősebb szerkezeti zónája. A kisebb, párhuzamos vetőszakaszokból felépülő öv már a mezozoikum óta működik. Vonalában többnyire vízszintes elmozdulások zajlottak, ezt mutatja, hogy egy gránittest valaha összetartozó





két darabja közül az egyik ma a Mecsek nyugati végén, Nagyváty falu mellett, a másik 40 kilométerrel keletebbre, a *Mórággyi-dombságban* található.

Egy vetősík mentén azonban többféle irányú mozgás is történhet, így van ez a Mecsekalja-öv töréseivel is. Míg a kréta időszaktól az eocénig az oldalmozdulás volt a döntő, addig a földtörténeti közelmúltban – a miocéntől napjainkig – kismértékű eltolódás mellett inkább függőleges mozgások zajlottak itt. Az eltolódások mentén kis kiterjedésű, de több száz, akár ezer méter mély medencék mélyültek, a Mecsek pedig kiemelkedett, rátolódott északi és déli előterének fiatal, laza üledékeire, néhol meggyűrve azokat.

Vetőkarok és szeizmitek

A kéregmozgások más hatással vannak az idősebb, me-rev kőzetekre, mint a laza, még nem kőzetté vált üledé-kekre. Mivel a mozgások kora általában igen fontos kér-dés, a fenti szempont szerint külön kezelik az úgyneve-zett *színszediment* (szin: együtt, szedimentáció: üledék-képződés, azaz az üledékképződéssel egyidejű) és az *utólagos* tektonikai mozgásokat.

A még laza – és rendszerint vízzel telített – üledékekben a földrengések sajátos szerkezeteket, a *szeizmitek*et hozhatják létre. Ezeknek a formáknak a segítségével deríthető ki leg-pontosabban a földrengések időpontja, hiszen közvetlenül az üledék lerakódása után jönnek létre. Egyes jelenségek gyakoriak, mint a *nyelv- és lángszerkezet*, ezek mai földrengések után is megtalálhatók az alakváltozásra hajlamos iszap-os, homokos rétegekben. A Pécsi-medencében, Pellérd mellett talált lángszerkezet esetében a 100 000 évnél fiatalabb kavicsos homokba nyomult alulról a sárga finomho-mok, tehát akkor is rázták még meg földrengések a környé-ket. A csak egy réteget vagy rétegcsoportot „összegyűrő” tenger alatti iszapcsúszások jelentős részét is földrengés in-dítja meg.

Más formák csak ritkán, egy bizonyos területen vagy egy bizonyos korú rétegcsoportban jelennek meg, de létrejöttü-

ket földrengésekre is visszavezetik. Ilyenek a középső-triász sekélytengerek iszapjából képződött mészkőekben nálunk és Nyugat-Európában is elterjedt „haránthasadásos réte-gek”. Ezekben a rétegeket elmetesző hasadérendszer némely német kutató szerint földrengés hatására jött létre a még pu-ha mésziszapban. Hasonló forma előkerült a Mecsek pere-mén sokkal fiatalabb, pannóniai korú homokból is.

Kőzetté válása után az üledék már máshogy reagál a külső nyomásra: *gyűrődik* vagy *törések* tagolják. Ahhoz, hogy a rideg kőzetek, mint például a mészkő vagy ho-mokkő képlekenyen deformálódjanak, magas hőmér-séklet és nagy nyomás (azaz betemetődés), valamint vi-szonylag hosszú idő szükséges. A Pécs–Orfű serpentin-út kanyarjaiban látható mészkőeket és mészmárgákat például a kréta időszaki hegységképződés idején még több ezer méter üledék fedte, így igen látványos redőkbe tudtak gyűrődni. Ezzel szemben hirtelen elmozdulás esetén még egy laza homokban is tudnak törések kiala-kulni, erre a Mecsekalja-öv vagy a hegységet északról határoló törésszóna mentén több helyen is láthatunk pél-dát. Az arra alkalmas (elsősorban a szilárd, finomszemű) kőzetek még a mozgás irányáról is nyújthatnak infor-mációt: az egymáson elcsúszó kőzettömbök végigkar-colják egymás felületét: *vetőkarcok* vagy *csúszási karcok* jönnek létre. Ha ezek jól megőrződnek, akkor pontosan megmutatják, hogy a két kőzettömb hogyan tolódott el egymáshoz képest.

Eltűnt nyomok

Ahhoz, hogy egy terület várható tektonikus aktivitásáról, elsősorban a földrengésveszélyről előrejelzéseket tudjunk adni, az adott hely múltbéli mozgásainak ismerete szüksé-ges. Ez rendszerint nem egyszerű feladat még a viszonylag közeli múlt esetében sem. Könnyen előfordulhat, hogy a mozgásokat elszennvedő laza, fiatal üledékek (például ho-mok vagy lösz) már lepusztultak. Ugyanilyen fontos a lehe-tőleg minél fiatalabb fedőüledékek meglehetősen idősebb kőzetei-ken is. Ha egy triász mészkőben vetőket látunk, de a mész-

követ érintetlen miocén homokkő fedí, akkor tudjuk, hogy a mozgás a miocén előtt zajlott le. Ellenben egy fiatalabb üledéktakaró nélküli, vetőkkel tagolt mészkőről csak annyit mondhatunk, hogy a mozgás időben valamikor a triász és a mai nap között, az utolsó bő 200 millió évben történt, ami – valljuk be – nem túl pontos kormeghatározás. Ilyenkor csak az analógiák, vagyis más területek adatainak a figyelembevételével tudunk pontosítani.

A Mecsekben, mint ahogy hazánk más hegységeiben is, az utólagos lepusztulás sok „nyomot” eltüntetett. Ilyen esetekben számos egyéb tényező figyelembevételével kell kikövetkeztetni, hogy egy-egy feltárásban látott szerkezeti elemek vajon évszázmilliókkal ezelőtt keletkeztek, vagy olyan szerkezetátalakulási folyamat hozta létre őket, amely napjainkban is tart.

Eltérített patakok

A ma is zajló mozgások kimutatásához többféle módszer áll rendelkezésünkre. A legfiatalabb üledékek vizsgálatát kiegészítik a nagy felbontású geofizikai szelvények; műholdas helymeghatározó műszerrel (GPS) követhetjük nyomon a mozgásokat; mérni tudjuk a kőzetekben hatójelenlegi feszültséget; tanulmányozzuk a domborzat és a vízhálózat fejlődését. A szerteágazó vizsgálatok azt mutatják, hogy ma a hegység és az előtéri

TEREPEN: A TETTYE ÉS A HAVI-HEGY

A *Tettye* és a *Havi-hegy* kedvelt kirándulóhely a pécsiek körében. Ez a kis városrész a kellemes park és a tájkép mellett számos földtani, növénytani és történelmi értékkel büszkélkedhet, nem véletlen, hogy a városvezetés már majdnem 20 éve védetté nyilvánította.

Geológiai szempontból különösen érdekes hely ez. Néhány száz méteres távolságon belül változatos, egészen eltérő korú és képződésű mészkőfajtákat találhatunk. Azonban talán ennél is fontosabb a szerkezeti helyzet: itt testközelben látható, hogy a Mecsek fő tömegéhez tartozó több mint 230 millió éves triász mészkövek hogyan gyűrődtek meg és tolódtak rá a hegységelőtér jóval fiatalabb, 13 millió éves miocén kori üledékeire. A mészkövek jól megőrizték a mozgások nyomait, rétegeik gyűrtek, sokszor igen meredeken állnak, törések járókát át őket, és több helyen láthatjuk az egymáson elcsúszó kőzettömegek által húzott vetőkarcokat is.

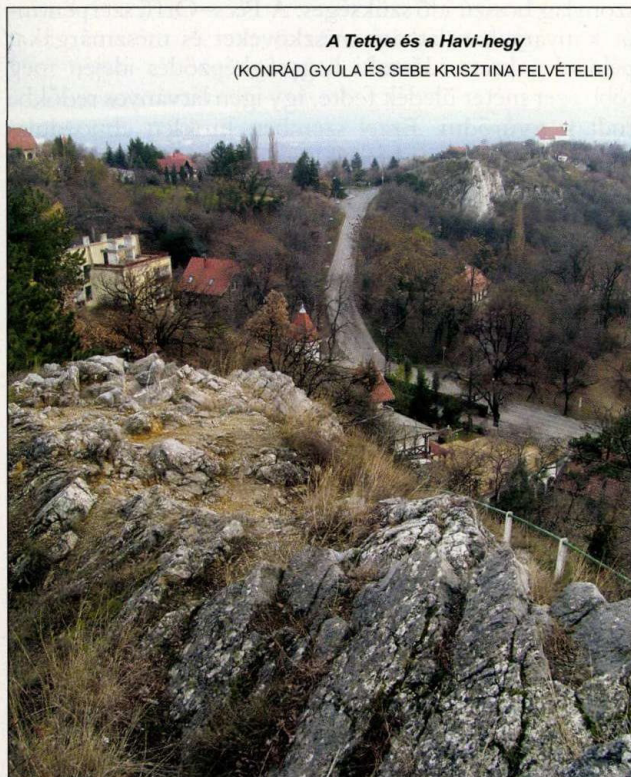
A *Tettye* nagy kőbányájában régen a sötétszürke középső-triász mészkövet fejtették. A kőfejtő tetejére vezető lépcső mentén jól láthatók a hajdani

sekély tenger iszapjában lakó állatok járatai, a viharok által összerosott puhatestűhéjak rétegei vagy az imént említett haránthasadásos mészkövek. Szép feltárása van a középső-triászra jellemző, úgynevezett *hullámos mészkő*nek is, ez a tenger alatti iszapcsúszások miatt meggyűrődött rétegekről kapta a nevét.

A *Havi-hegy* késő-miocén mészkőven a meleg tenger parti sávjának népes élővilágából kaphatunk ízelítőt: egyes rétegeket kagyló- és csigamaradványok alkotják, sőt a kápolna mellett egy osztrigazátonyt is megfigyelhetünk. Ebben a mészkőben egy nagyobb eltolódás mentén barlang is kialakult.

A *Tettye* alsó részét a *Tettye-forrás* által lerakott vastag, növénymaradványokban gazdag, az előzőnél sokkal fiatalabb édesvízi mészkő alkotja. Lerakódása néhány évtizede még zajlott, amíg a forrást be nem kötötték a városi vízhálózatba. A félig természetes, félig mesterséges barlang a nagyközönség számára is látogatható.

Június 14-én, szombaton itt, a *Havi-hegyen* és a *Tettyén* tehetünk egy földtani sétát szakvezetéssel; a találkozó fél 11-kor lesz a *Tettyén*, a parkban, a 33-as busz megállója mellett.



dombságok egy része lassan emelkedik, közöttük pedig süllyedő medencék sorakoznak.

A Mecsek előterében a vízfolyások különösen szépen jelzik a függőleges elmozdulásokat. Még a pleisztocén középső részében, néhány százezer éve is egy lapos hegyláb felszínen a vizek messze lefutottak a Mecsekről dél felé; a dombok löszrétegei között megtalálható a *Mecsekből* származó hordalék. Amikor a süllyedő *Pécsi-medence* megjelent a felszíni domborzatban, a patakok fokozatosan az új mélyedés felé tértek el. A délebbi völgyszakaszok felső része levágódott, „lefejeződtek”. A többszöri lefejezés hatására vízutánpótlás nélküli, magasan fekvő, száraz völgyszakaszok is kialakultak. A medencéhez képest emelkedő déli dombságról most észak felé is folynak le patakok, de nem pontosan lejtésirányban, hanem a hajdani észak–déli völgyek vonalán. A medence vizeit levezető patak pedig mélyen bevágódik az emelkedő dombság peremébe.

Az utóbbi évek terepi vizsgálatai során fiatal mozgásra utaló jelek csak a hegységet, illetve a *Pécsi-medencét* övező törés zónákban vagy azok közelében, elsősorban a Mecsek-alja-övben kerültek elő, a hegység belső részében nem. Ez alapján valószínű, hogy bár a Mecsek emelkedik, de e lassú mozgás közben egységes tömbként viselkedik, belső részét nem tagolják aktív szerkezeti övek.

SEBE KRISZTINA

1. Milyen kőzetbe mélyülhetett a látogatható barlang a Tettyén?

2. Melyik patak vezet le a Pécsi-medence vízfolyásait?

3. Melyik nemzeti parkunk központja található a Tettyén?

4. Mikor rázták meg a Mecseket az utolsó nagy földrengések, amelyek nyomát megtaláljuk az üledékekben?

**n, a pliocén korban
o, a jégkorszak végén
ö, a miocén végén**

RÁADÁSJÁTÉK. Fotózzon le egy mészkőben található gyűrődést a Mecsekben! Beküldési cím: eltud@eletestudomany.hu

Az V. forduló rejtvényének megfejtése:

1. Kondor-tó; 2. szerírfolt; 3. ásóbéka

Esztergom-Búbánatvölgyben, festői környezetben, a Duna-Ipoly Nemzeti Park ölelésében, kristálytisztá levegőn a táborozni, kirándulni és kikapcsolódni vágyók is kellemesen tölthetik szabadidejüket.



Tel: 33/313-735, 20/777-8806 www.vadregeny.hu (x)

**SZÉKELYFÖLD HAVASAINAK VADONJA:
A KELEMEN-HAVASOKTÓL A FOGARAS VIDÉKÉIG**

Időpont: 2008. július 1–6.

Utazás: 9 üléses kisbusszal
Szállás: székely vendégházakban, a Hohenzollernek királyi vadászkastélyában Laposnyán és erdei rönkház panzióban

Ellátás: reggeli és vacsora

Létszám: 8 fő + 1 fő kísérő

Részvételi díj 1 főre reggelivel és vacsorával:

129.000,-Ft + 2.460,-Ft biztosítás

A részvételi díj

- a Magyar Földrajzi Társaság (MFT) egyéves tagdíját,
- a Földgömb előfizetését 1 évre,
- az MFT igazoló oklevelét,
- egynapos erdészeti szakvezetést a Görgényi-havasokban, egynapos hegyimentő szakvezetést a Kelemen-havasokban,
- az egynapos erdészeti utakon való szállítást is **magában foglalja.**



Érdeklődés: 1061 BP., DALSZÍNHÁZ U. 10.

Tel: 1 302 3217, 1 354 0658 Telefax: 1 302 4975

www.centertravel.hu, info@centertravel.hu

A JÁTÉKRÓL

Tizenkét alkalommal (mindig a hónap első hetén) a földtudományok egy-egy érdekes hazai témáját járjuk körbe az Élet és Tudomány oldalain. Az írás minden alkalommal négy kérdéssel zárul. Az első három kérdésre jó választ beküldők közül hárman a Magyar Állami Földtani Intézet (MÁFI), az ELTE TTK Természettudományi Múzeuma, illetve a Szabadalmi Hivatal értékes könyveit kapják.

A negyedik kérdésre három lehetséges választ adunk, amelyből azonban csak egy igaz. A játék végére összegyűlt tizenkét válasz betűjelét helyes sorrendbe rakva egy, a földtudományokhoz kötődő új, ám ismert magyar nevet kapnak meg. A földiját, a CENTER Travel egyhetes erdélyi túraútját azok között sorsoljuk ki három fő részére, akik a betűkből kirakott nevet beküldik.

A cikk megjelenését követő hét (mindig a hónap második) szombatján terepbejárásra csábítjuk az Olvasót: az írás témájának helyszínén tudósok, kutatók avatják be a földtudomány érdekességeibe az érdeklődőket. A www.foldeve.hu internetes oldalon ízelítőt adunk az 1. forduló terepbejárásán, az ELTE TTK Természettudományi Múzeumában készült fotókból. Magához a terepi bemutatáshoz kapcsolódik a ráadásfeladatunk (azt mindig a kérdések végén találják). A legjobb digitális fényképet beküldők között havonta egy, a Balatoni Nemzeti Park valamelyik könyvével kiegészített geológiai ajándéksomagot sorsolunk ki. A játék végén pedig a legtöbb fordulóról jó képet beküldők között kisorsolunk három játékost, akik kétfős hétvégi pihenést nyernek az Esztergom melletti Búbánatvölgy Vadregény Panziójába, illetve a Magyarhoni Földtani Társulat geológus felszereléscsomagját kapják ajándékba.

A válaszokat (kivéve a digitálisfényképet) postai levelezőlapon, illetve – főképp határon túli olvasóink kérésére – mostantól elektronikusan is be lehet küldeni szerkesztőségünkbe. (Kérjük, postai címüket az utóbbi esetben is adják meg, hogy arra tudjuk majd elküldeni a szerencsés nyerteseknek az ajándék könyveket.)

Játékunk szövege és a kérdések elolvashatók a MÁFI (www.mafi.hu), illetve a játék honlapján (www.foldeve.hu) is.

Címünk: Élet és Tudomány, 1428 Pf. 47.

vagy: eltud@eletestudomany.hu

A borítékra vagy az elektronikus levél tárgyába írják fel:

A Föld Éve VI.

Beküldési határidő: 2008. június 23-a, hétfő.



Hazánk a játék egy-egy helyszínével, amelyről külön-külön tablő és kiállítási tárló tekinthető meg év végéig az ELTE TTK Természettudományi Múzeumában