



IDŐSPIRÁL ÉLMÉNYKÖZPONT
HÓDMEZŐVÁSÁRHELY

Hódmezővásárhelyi Szent István
Általános Iskola
Cím: 6800 Hódmezővásárhely,
Szent István tér 3.
Telefon: +36-62/246-841

**EFOP-3.3.6-17-2017-00013 TERMÉSZETTUDOMÁNYOS ÉLMÉNYPEDAGÓGIAI
PROGRAMKÍNÁLAT ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYOS ÉLMÉNYKÖZPONTOK FEJLESZTÉSE**

Legyen élmény a tanulás!

Időspirál, élménypedagógiai tanulást segítő tanulói füzet

Föld/természet

**Az élet idővonala – élet a szárazföldön, élet a
vízben: Földtörténet – a dinoszauruszok kora**

Földtörténeti korok
A dinoszauruszok

SZÉCHENYI 



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Bevezető

A különböző nemzetközi oktatási felmérések hazai eredményeiből jól látható, hogy fontos és sürgető feladat a természettudományos oktatás eredményességének, minőségének javítása. Ennek érdekében elkerülhetetlen a természettudományok iránti érdeklődés felkeltése, az e körbe tartozó tantárgyak megszerettetése.



Küldetésünk és koncepciónk lényege, hogy a modern infokommunikációs eszközökön felnőtt diákok érdeklődését épp a saját világukon keresztül, sőt talán a még fejlettebb eszközök használatával igyekezzünk felkelteni, ezáltal is közelebb hozva hozzájuk a tudás magasztos pátoaszát.

A hozzánk látogatók újszerű és modern, mondhatni „kortárs” módon juthatnak ismeretekhez. Programunk garancia arra, hogy felkeltse a fiatalok érdeklődését a természettudományok iránt, és teszi ezt újszerű módon, felhasználva a tudomány, az oktatásmódszertan és a technika legfejlettebb eszközeit és módszereit mindehhez.

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFETETÉS A JÖVŐBE

A tanulói füzet célja

Az egyedi tanulói füzet további támogatást nyújt, az Időspirál élményközpontban az élménypedagógiára támaszkodva megvalósított foglalkozások oktatási anyagainak, és a feldolgozott természettudományos témák tanulásához, ismeretsajátításához.



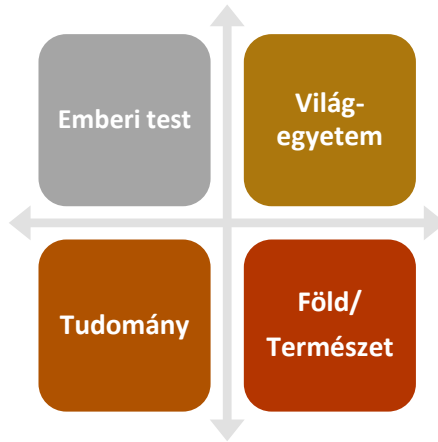
Az alábbi dokumentumban ezt kívánjuk megvalósítani.

Jó felfedezést kívánunk!

Walterné Böngyik Terézia
alapítványi elnök

Tananyagok

Az Élményközpont tananyagai négy fő témakört ölelnek fel:



Föld/Természet

Ebben a témában jelenik meg egy olyan világ, amiben a dinoszauruszok éltek. Egy jura kori őserdőben barangolni és közben „dínó” lábnyomokat keresgélni nagyszerű felfedezés és élmény a gyermekek számára.

Ebben a füzetben a földtörténeti korok, és a dinoszauruszok témakörökbe történik betekintés.

1. A kezdetek (anyagból élet)

AZ ÉLET NYOMAI

A Föld bolygó kőzetdarabkák, por és gáz űrbéli felhőjéből alakult ki. Évmilliókon keresztül mérgező atmoszférájú, forró, olvadt kőzetből álló massa volt.



1. kép – Meteoritokkal „bombázott” ősi Föld (forrás:www.csillagaszat.hu)

Kérge később annyira lehűlt, hogy a víz hatalmas óceánokban gyűlhetett össze. Az élet valószínűleg ezen óceánok sekély peremén jött létre kb. 3,8 milliárd évvel ezelőtt. Az első élő sejtet kémiai reakciók sorozata hozta létre.

KORAI FÖLD – 500 millió évig a Föld perzselően forró kőzetek óriási kemencéje volt, amelyet folyamatosan bombáztak az aszteroidák és a meteoritok. Ahogy e kőzetdarabkák nekiütköztek a bolygónak, energiájuk hővé alakult. A becsapódások azonban olyan kémiai elemeket is szállítottak, amelyek az élet alapvető hozzávalóinak bizonyultak.

LOMBIK – Ahogy a bolygó kihűlt, óriási vulkánok mérgező gázokkal árasztották el a levegőt. Ugyanakkor hatalmas mennyiségű vízgőzt is kibocsájtottak, amely lehűlve esőként hullott alá, megtöltve az óceánokat. A villámlások kémiai reakciókat idéztek elő a vízben, komplex molekulákat hozva létre, amelyek képesek voltak lemásolni önmagukat – ez az élet alapja.

AZ ELSŐ SEJTEK – Az élethez szükséges kémiai folyamatok védett helyen zajlottak. A védelmet egy kicsi, erős falú buborékokat alkotó anyag biztosította. Ezek voltak az első élő sejtek – az életet adó vegyületek mikroszkópus csomagjai, amelyek baktériumokká, a legegyszerűbb túlélő formákká alakultak.

FÉNYBŐL ENERGIA – Az életnek energiára van szüksége. Az első sejtek kémiai energiát használtak, de 3,5 milliárd évvel ezelőtt a cianobaktériumok elkezdték hasznosítani a napenergiát. Vízből és szén-dioxidból tápanyagot állítottak elő, miközben oxigént szabadítottak fel. Ilyen baktériumok hozták létre a Nyugat-Ausztrália partjainál megfigyelhető sztromatolitokat is.

FORRÓSÁG A MÉLYBEN – Az első élő sejtek a part menti pocsolyák meleg, sós vizében fejlődhetek ki. De a mély óceánban is kialakulhatott az élet: a forró vulkáni hasadékok körül, ahol energiadús vegyületek bugyognak ki az óceán aljzatából. A hasadékok körül élő egyszerű organizmusok ma is sokban hasonlítanak a legkorábbi élő sejtekhez.

VÁLTOZÓ BOLYGÓ

Az élet története nem egyenletes fejlődési folyamat. Az élőlények globális katasztrófákkal, pl. aszteroida becsapódásokkal vagy klímaváltozásokkal néztek szembe. Időnként alig maradtak túlélők, és azoknak is alkalmazkodniuk kellett a megváltozott körülményekhez. Mindez az evolúció irányát is módosíthatta, így új típusú állatok és növények fejlődtek ki, miközben mások kipusztultak.

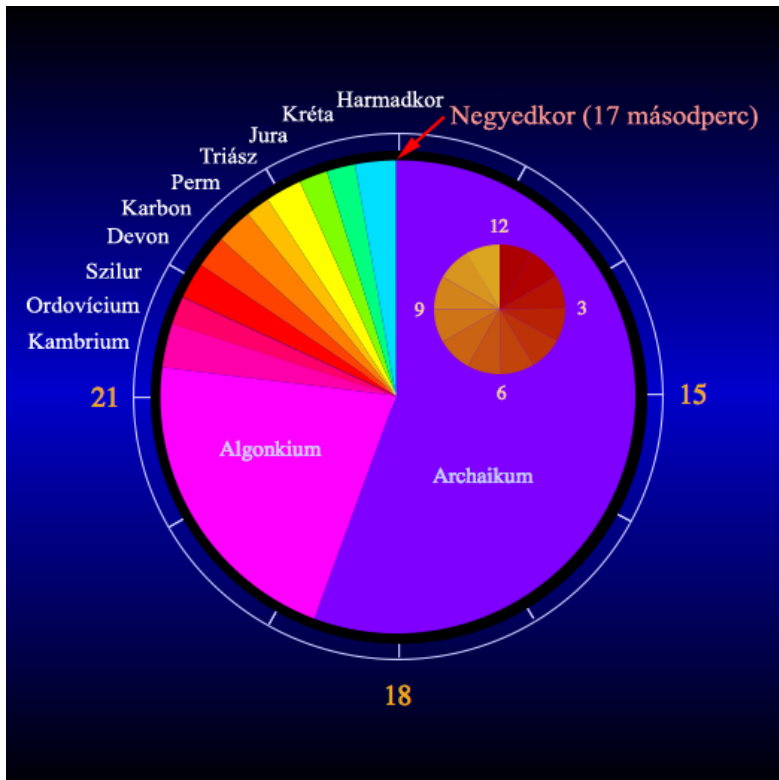
Kezdetben 3 milliárd évig csak a legegyszerűbb egysejtű életformák léteztek a Földön.

A komplex élet megjelenése, a soksejtű életformák – az első állatok - csak 600 millió évvel ezelőtt alakultak ki.



2. kép – Az élet keletkezése (forrás: port.hu/First Life)

Hogy el tudjunk igazodni az időskálán, egy 24 órás órát fogunk használni, amit beosztunk a Föld életkorára, kezdve 4,567 milliárd évvel ezelőtől egészen napjainkig. Minden másodperce ennek az órának kb. 53000 évet jelent. A „Nagy Bumm” és az univerzum keletkezése kb. 13,7 milliárd évvel ezelőttre tehető, ez egyenértékű majdnem 3 nappal – tehát két teljes nappal azelőtt történt, hogy a mi beosztott óránk elkezdett ketyegni.

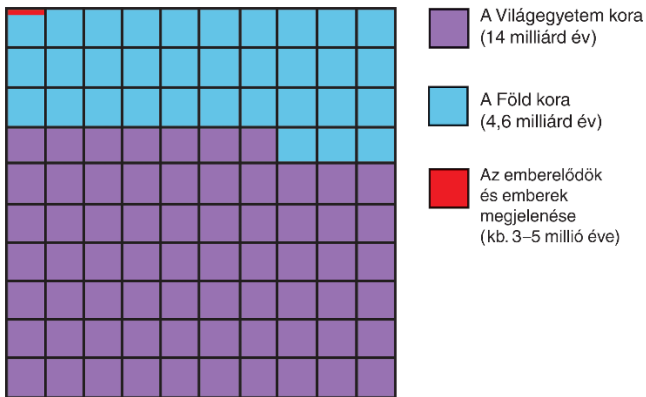


3. kép – A Föld életkorának beosztása (forrás: osku.gportal.hu)

A Naprendszer mintegy 4,6 milliárd éve alakult ki.

A ma legelfogadottabbnak tekintett keletkezési modell szerint Napunk születési helye egy molekulafelhő volt, egy gázzal és kozmikus porral teli, instabil térség, amelyben valamilyen okból – a legvalószínűbb forgatókönyv szerint egy közeli szupernova robbanásának hatására – felborult az egyensúly. Így a Naprendszer méretű anyagcsomó a saját tömegétől összeomlott, és az anyag elkezdett összehúzódni egész addig, míg létre nem jött belőle a proto-Nap. A csillagkezdemény anyaga még tovább sűrűsödött, és néhány millió év alatt beindult a belsejében a magfúzió, megszületett a Nap.

A Föld születését is ez időre teszik. Kb. 4,6 milliárd évesek a Hold legidősebb kőzetei és a legidősebb, a Földre hullott meteoritok. A legidősebb földi kőzetek kora kb. 4 milliárd év.



A Föld keletkezése után, anyagai sűrűségüknek megfelelően gömbhéjakba rendeződtek. A Föld magjában feltehetőleg a viszonylag sűrű vas és nikkel halmozódott fel, kívül pedig a rendkívül ritka, gázokból álló légkört találjuk.

Földtörténeti korok és korszakok



4. kép – A Föld története (forrás: www.nkp.hu)

Földtörténeti idők:

idő		időszak	kor
ősídő	4600 millió év		
előídő	2600 millió év		
óidő	590-235 millió év	<ul style="list-style-type: none"> • kambrium • ordovicium • szilur • devon • karbon • perm 	
középidő	253-65 millió év	<ul style="list-style-type: none"> • triász • juru • kréta 	
újídő	65 millió évtől napjainkig	harmadidőszak 65-2 millió évig	<ul style="list-style-type: none"> • eocén • oligocén • miocén • pliocén
		negyedidőszak 2 millió év - napjainkig	<ul style="list-style-type: none"> • pleisztocén • holocén

2. Érdekességek a régmúltból, élőlények anno



5. kép – Dinók nyomában (forrás: A tudás enciklopédiája)

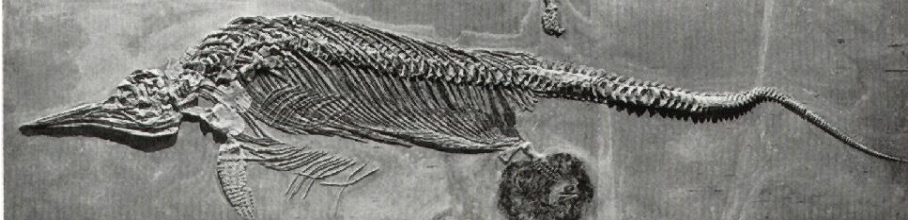
Ásatás a paleontológusok aprólékos munkával tárják fel egy 10 millió éves orrszarvúszerű állat maradványait. Nebraska állam (USA).

Fosszíliaavadászok a fossziliákat tanulmányozó kutatók a paleontológusok: a kövületek megtalálásának, azonosításának és konzerválásának szakértői. Megállapítják a fossziliák korát és az evolúció történetében elfoglalt helyét. Gyakran csak töredékek állnak rendelkezésükre, de egyetlen csont is döntő bizonyíték lehet.

A fossziliák kialakulása

Az ősmaradványok egy elveszett világra nyitnak ablakot. A legfontosabb bizonyítékot jelentik a valaha élt lenyűgöző élőlényekre, és az evolúcióra, amely létrehozta őket.

Az ősmaradványok megőrzik a sok millió évvel ezelőtt elpusztult élőlények formáit és nyomait. Amikor az állat elpusztul, maradványai általában szétesnek, és a lebontó szervezetek hatására teljesen megsemmisülnek. Bizonyos részeik azonban nagyobb valószínűséggel megőrződnek: a meszes héjak, a csontok vagy a fogak. Ha elég hosszú ideig egyben maradnak, és üledék kerül rájuk, a talajvízben oldott ásványok rakódhatnak le bennük. Ezután kőzetté szilárdulnak, jellegzetes kövületet hozva létre.



6. kép - jura időszaki fosszília (forrás: [www.http://tamop412a.ttk.pte.hu/](http://tamop412a.ttk.pte.hu/))

A fosszilis maradványok szerint a legnagyobb repülő őshüllő elképesztő, 12 méteres szárnyfesztávolságával egy kisebb repülőgép méretét is elérhette.

A repülő őshüllőkhöz hasonlóan a **Pterodactylus** melegvérű, szőrös állat volt, amely kitűnően repült.



7. kép – Pterodactylus (forrás: www.wikipédia.org)

Hosszadalmas folyamat

A fosszilizáció lépcsőzetes folyamat. Évezredek elteltével a hék vagy a csont – különösen, ha megfagyott – még mindig úgy nézhet ki, mintha csak néhány hete temetődött volna be. A kövületek képződése évmillióig tarthat, miközben a testszöveteket fokozatosan ásványok váltják fel. A végeredmény sokszor minden apró részletben hű másolat, és fontos információkat ad a kutatóknak az állatról és ősi életmódjáról.

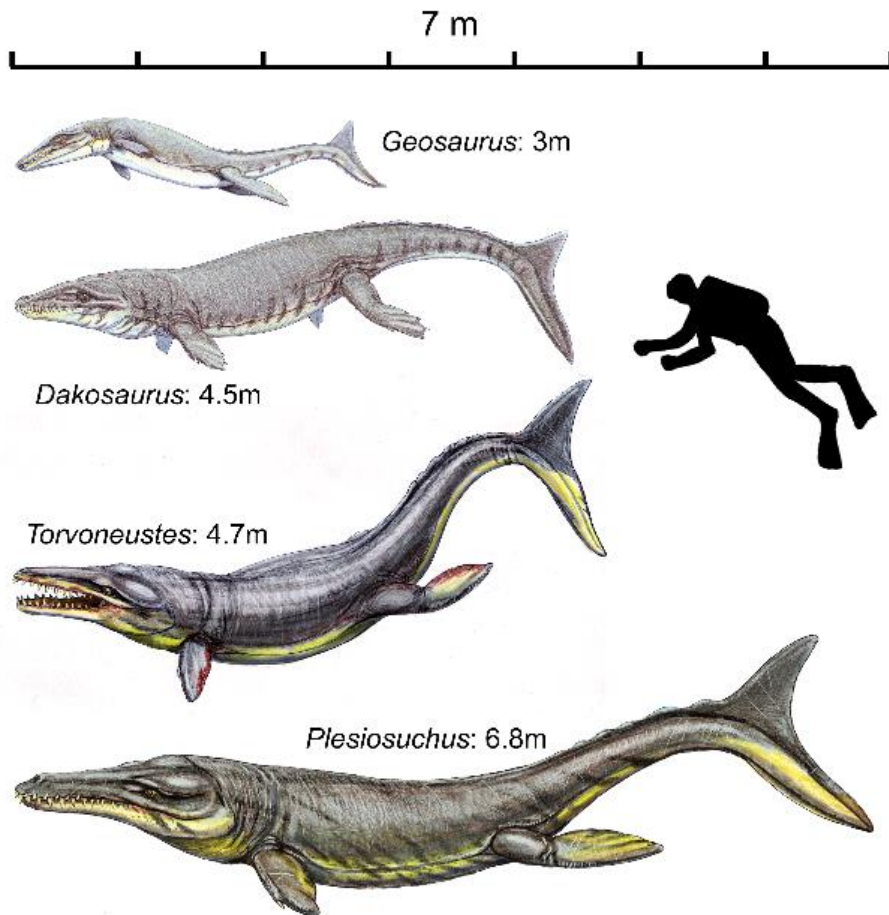
Hüllőszomszédok

Nem a dinoszauruszok voltak a mezozoikum egyedüli óriáshüllői. Olyan tengeri hüllőkkel éltek együtt a Földön, mint a *Dakosaurus*, és olyan repülő őshüllőkkel, mint a *Pterodactylus*.

Ezek az állatok nem dinoszauruszok, csak közeli rokonaik. Legtöbbjük vadászott, néhány tengeri hüllőnek rendkívül erős állkapcsa volt, míg a könnyebb felépítésű repülő hüllők teste kisebb volt, és hosszú, hatékony bőrszárnyakat viseltek.



8. kép - *Dakosaurus* (forrás: <https://commons.wikimedia.org>)



9. kép - Arányok (forrás: <https://commons.wikimedia.org>)

A kutatók még mindig nem tudják, valójában mi pusztította ki a hatalmas dinoszauruszokat, és a madarak, krokodilok, és más állatok hogyan éltek túl az eseményt.



10. kép - Aszteroida becsapódás (forrás: <https://www.flickr.com>)

A 66 millió évvel ezelőtt Mexikóban becsapódó aszteroida legalább 10 km átmérőjű volt. Egy ekkora kőzettest hatalmas sebességű becsapódása törmelékkel és porral töltötte meg a légkört, évekre eltakarva a Napot.

Amerikai kutatók készítettek tanulmányt arról, milyen események történtek a becsapódást követő órákban több 1000 km-es körzetben.

Az aszteroida-becsapódás, aminek a hatására kihalt minden nagy termetű dinoszauruszfaj, cunamikát és erdőtüzeket is okozott, és hatalmas mennyiségű ként szabadított fel.



11. kép – Az Aszteroida, ami elpusztíthatta a dinoszauruszokat (forrás: www.newsweek.com)

Ezeket az elméleteket Sean Gulick, a Texasi Egyetem kutatója és munkatársai a becsapódási kráterből származó furatminta kiértékelésével is alátámasztották. Az eredményeikről a Proceedings tudományos lapban számoltak be.

A becsapódási kráter azon területe, amiről a minta is származik, a mexikói Yucatán-félsziget partjainál, víz alatt fekszik, ezen a helyen 24 órával a becsapódás után 130 méter vastag üledék alakult ki – írják a tudósok.

A becsapódástól kiinduló cunami a tudósok szerint visszaverődött a partokról. Többek között ezáltal faszén is lerakódott a kráterben, ami a becsapódás okozta bozóttüzekre utal. A cunami tengervízzel árasztotta el a környező kontinens belsejét, majd visszahúzódva a víz elszenesedett növényi maradványokat szállított magával.

Emellett a tudósok arra utaló jeleket is találtak, hogy a kéntartalmú aeroszok megváltoztatták az aszteroida-becsapódás után a világ klímáját. A Föld légköre hirtelen nagyon felmelegedett, így amelyik állat nem a víz alatt vagy valami védett helyen volt, elpusztulhatott. Ahogyan az a vulkánkitörésekkor is látható, a kéntartalmú aeroszok részben elfedik a napfényt.

Emiatt csökken a növények fotoszintézisének mértéke, és összeomolhat a tápláléklánc. 66 millió éve ez hozzájárulhatott ahhoz, hogy az élet 77 százaléka eltűnt. ¹

Egy **brit kutatás** szerint viszont a dinoszauruszok vesztét nem a Földbe mintegy 66 millió évvel ezelőtt becsapódott aszteroida, hanem feltehetően saját sikerességük, túlszaporodásuk okozta.

¹ forrás: Newsweek

A Nature Ecology and Evolution című szaklapban közölt brit tanulmány szerint a dinoszauruszok populációja valószínűleg már az előtt hanyatlásnak indult, hogy az őket kipusztító aszteroida a Földre zuhant. Visszaszorulásuk oka az volt, hogy már nem volt újabb benépesíthető élőhely számukra.

A dinoszauruszok dél-amerikai származási helyükről kiindulva hatalmas lendülettel népesítették be a bolygót, a kegyetlen T. Rextől a hosszú nyakú, gigantikus Diplodocusig több száz dinoszaurusz faj jött létre.

Az elterjedésüket feltérképező kutatók elmélete szerint a dinoszauruszok azért tudtak ilyen gyorsan elszaporodni, mert szinte "tisztá lappal" indulhattak a megjelenésük előtt nem sokkal lezajlott, Nagy Kihalás néven ismert, tömeges fajkipusztulást eredményező eseménysorozat után.

A lepusztult bolygón alig találtak vetélytársra az élelemért, az élőhelyekért és az erőforrásokért vívott harcban, elszaporodásuknak semmi sem állt útjában. Uralmuk vége felé azonban, amikor már a világ szinte minden élőhelyéhez alkalmazkodtak, terjedésük lelassult. Egyedül a madárszerű dinoszauruszok, a mai madárfajok ősei voltak képesek túlélni a katasztrófát.

"Nem volt hova továbbterjeszkedniük, már a bolygó egészén jelen voltak, speciálisan alkalmazkodtak élőhelyeikhez, s ezért nem tudtak új fajokat létrehozni" – magyarázta el Dr. Ciara O'Donovan, a Readingi Egyetem kutatója.²

² forrás: BBC

Magyarország földtörténeti múltjának kezdetei csaknem fél milliárd év homályába nyúlnak vissza. E számunkra felfoghatatlanul távoli múlt élővilágáról csak a kőzetekbe zárt ősmaradványok tanúskodnak, amelyek az avatott szem számára lebilincselő történetet beszélnek el egykorvult óceánokról, lakatlan szárazföldekről, és rég kihalt, különleges, a sci-fi filmek világát idéző élőlényekről.

Izgalmas titkokról mesél a magyar Toszkána

A Balaton-felvidéket nem véletlenül szokták magyar Toszkánaként is emlegetni. A szelíden lankás dombok vonulatáról pompás kilátás nyílik a hosszan elnyúló tóra, a Balaton-felvidék apró településeinek békés nyugalma pedig a mediterrán életérzésre emlékezteti az itt nyaralókat. E vidék geológiai története csaknem félmilliárd évet ölel fel.



12. kép – Balaton-felvidék tanúhegyei
(forrás: www.origo.hu/tudomany)

A Balatonfőkajári rétegek a mai helyüktől nagyon távol, a déli félgömbön, az Egyenlítő és az Antarktis között rakódtak le, akkor, amikor a kontinensek zöme, és az azokat egymástól elválasztó ősi, réges-rég bezáródott óceánok még a déli féltekére koncentráálódtak.

Ordovíciumi tengerfenék rekonstrukciója. Ekkor még csak a tengerben létezett az élet (forrás: <https://www.origo.hu/tudomany>).



Mintha csak egy háborzongató sci-fi filmből léptek volna elő: graptoliták rekonstrukciója (forrás: <https://www.origo.hu/tudomany>).



Vajon ki gondolna arra, hogy Győr felé autózva, a tatabányai Turul-emlékmű autópálya fölé magasodó fehér szikláiból mintegy 230 millió éve, a triász időszakában, az Egyenlítő környékén, az egykor volt hatalmas trópusi óceán, a Tethys afrikai partvidékén rakódtak le?



13. kép – Tatabánya más szemmel (forrás: <https://commons.wikimedia.org>)

Az utóbbi évtizedekben a genetika fejlődése egy teljesen új módszert adott a kutatók kezébe a múlt vizsgálatára. Az örökítőanyag ugyanis amellelt, hogy hordozza az élőlények működésének tervrajzát, egyúttal evolúciós történetük dokumentuma is, mely különösképpen akkor árul el sokat az élet történetéről, ha sok élőlény DNS-ét vizsgálják egyszerre. A korábbiaknál nagyságrendekkel gyorsabb, új generációs genomszekvenálási módszerekkel pedig ezek az adatok könnyen elérhetővé váltak.



14. kép – Ősi maradványok nyomában (forrás: <https://www.elte.hu>)

Trilobiták (*Ogyglopsis klotzi*) fosszíliái a kambriumi robbanást reprezentáló leghíresebb lelőhelyről, a kanadai Burgess-galáról.

3. Quiz

1. Mikor találtak Magyarországon először dinoszaurusz csontokat?
 - Nem találtak csontokat, csak lábnyomokat.
 - Találtak az 1900-as években, a Mecsekben.
 - Először 2000-ben találtak, a Bakony hegységben lévő lharkúton.
2. Találkozott-e az ősember dinoszauruszokkal?
 - Igen, pl a mammuttal.
 - Minden bizonnyal, bár erre nincsen közvetlen bizonyíték.
 - Nem, hiszen azok már az ősember megjelenése előtt kihaltak.
3. Hol látható a legnagyobb múzeumi dinoszaurusz kollekció kiállítva?
 - British Museum, London.
 - Museum of Natural History, Peking.
 - American Natural of History, New York.
4. Izzadtak-e a dinoszauruszok?
 - Igen, hiszen az izzadással és a nyelvük kilógatásával hűtötték magukat, így védekezve az olykor extrém hőség ellen.
 - Nem, a dinoszauruszok bőrét pikkelyek fedték (más módon hűtötték magukat).
5. Mi volt a Spinosaurus hátán kifejlesztett bőrvitorla funkciója?
 - Nem volt funkciója.
 - Az ellenfelek elriasztására szolgált, valamint a szaporodási időszakban is vélhetően szerepet kapott a rivalizálás során.
 - A hőszabályozásban volt szerepe.

1. Először 2000-ben találtak, a Bakony hegységben lévő lharkúton.
2. Nem, hiszen azok már az ősember megjelenése előtt kihaltak.
3. American Natural of History, New York.
4. Nem, a dinoszauruszok bőrét pikkelyek fedték (más módon hűtötték magukat).
5. A hőszabályozásban volt szerepe.
