



(2015. március)

AZ EGYRE KEVÉSBÉ „NAGY VÖRÖS FOLT”

A Jupiter felhősávjai mellett legjellegzetesebb, már kis távcsővel is látható, így évszázadok óta ismert felhőalakzata az úgynevezett nagy vörös folt. Az utóbbi évtizedekben azonban a megfigyelők egybehangzó véleménye szerint a látvány egyre kevésbé markáns, és a mérések is alátámasztják a folt kiterjedésének csökkenését. Talány azonban, hogy mi lesz az alakzat sorsa, teljesen eltűnik-e majd a földi megfigyelők szeme elől.

A foltot valószínűleg már az 1660-as évek közepén Giovanni Domenico Cassini és Robert Hooke is megfigyelték, bár a feljegyzésekből nem egyértelmű, hogy a ma ismert foltot látták. Tény, hogy a folt megfigyelése alapján nagyon pontosan meg tudták határozni a Jupiter tengelyforgási idejét (9 óra 56 perc). Később a folt feledésbe merült, és csak az 1870-es években kezdtek rendszeresen figyelni a ma nagy vörös foltként ismert alakzatot. Megmérték, hogy a folt kelet–nyugati kiterjedése 34° (ez az ovális folt legnagyobb kiterjedése). Ez a Földön megegyezik Ausztrália keleti és nyugati széle földrajzi hosszúsága közötti különbséggel, az óriás Jupiteren azonban ez mintegy 40 000 kilométernek felel meg, ami a Föld átmérőjének bő háromszorosa. A megfigyelők már a XX. század első évtizedében észrevették a folt zsugorodását, az akkori mérések szerint a földrajzi hosszúságban mért kiterjedése átlagosan évente $0,14^\circ$ -kal csökkent. Az utóbbi időben a csökkenés tempója fokozódott, elérte a $0,19^\circ$ /évet. Jelenleg a hosszúság irányú kiterjedése csupán 14° , vagyis még a felét sem éri el a XIX. század végén mért hosszúságának.

Nyilvánvaló ellentmondásra jutunk, ha a folt méretének csökkenését időben visszafelé extrapoláljuk. Ekkor ugyanis a XVII. századi megfigyelőknek csaknem a bolygó egész félgömbjét elfoglaló „foltot” kellett volna látniuk, holott nyilván nem ez volt a helyzet. Ezért gondolják egyesek, hogy a Cassini és Hooke által megfigyelt folt elenyészett, szertefoszlott, a két évszázaddal később látott alakzat pedig időközben keletkezett. A másik lehetőség természetesen az, hogy a folt mérete időszakos változásokat mutat, az 1920-as években például átmeneti nagyobbodását figyelték meg. Ugyanakkor némi bizonytalanságot okoz, hogy a földi távcsöves megfigyelésekkel nehéz pontosan körülhatárolni a foltot.

Napjainkban kényelmesebb helyzetben vagyunk, mert a Hubble-űrtávcsővel (HST) több mint két évtizede időről időre megfigyelik a Jupitert. A HST mérései alapján is megállapítható, hogy a vörös folt határozottan kisebb és kerekesebb (kevésbé elnyúlt) lett. A Jupiter felhőtakaróját a sötétebb és világosabb sávok váltakozása (előbbieket öveknek, utóbbiakat zónáknak is nevezik). A szomszédos sávokban egymással ellentétes irányú a gáz áramlása, közülük ékelődnek be a kisebb-nagyobb felhőörvények, amelyek közül (egyelőre még) a legnagyobb a nagy vörös folt. A folt csapágygolyóként forog a két, egymáshoz képest elmozduló sáv között. Megállapították, hogy a folt közepén erőteljes a gáz felfelé áramlása, mintegy 30 km-re emelkedik a környezet fölé. Onnan a folt pereme felé áramlik, de a Jupiter gyors forgása miatt fellépő Coriolis-erő eltéríti, és az óramutató járásával ellentétes irányú forgásra kényszeríti. Az északi oldalán elhelyezkedő felhősáv nyugat felé, míg a déli oldalán lévő kelet felé mozog, vagyis a szomszédos felhősávok mozgása megegyezik a folt peremének adott oldalán kialakuló áramlási irányral. Mindamelllett, a sáv áramlásának a folt mellett ki kell térnie eredeti irányából, ami turbulenciát kelt, kisebb örvények leszakadását eredményezi. A folt és a felhősávok között érdekes energetikai csatlakozás lép fel, a forgó folt energiát ad át az áramló felhősávoknak, de az energiaátadás visszafelé is működik, bonyolult kölcsönhatást alakítva ki.

Legújabbban, 2014-ben azt vették észre, hogy a folt hosszának gyors csökkenése után színe intenzívebbé vált. Egyúttal a folt észak-déli kiterjedése is csökkent, észak-déli irányú átmeneti elmozdulásait is megfigyelték, de összességében megmaradt eredeti helyén, a déli szélesség 22. foka környékén, miközben azonban kisebb lett. Egyes kutatók számítógépes modellekkel próbálják felderíteni, milyen kölcsönhatások léphetnek fel a folt, az áramló sávok és a kisebb örvények között, illetve ezek milyen hatással lehetnek a folt nagyságára és színére.

Nyitott kérdés, hogy milyen jövő várhat a foltra. A szakemberek szerint nehéz előrejelzést készíteni, mert hirtelen változások léphetnek fel, amelyek megbonthatják az áramlások kényes egyensúlyát. Mindenesetre a légkörkutató szakemberek szerint nem ritka, hogy a Jupiter anticiklonális viharaiiban (ilyen a vörös folt is) az ovális elnyúltsága (a hosszabb és a rövidebb átmérő aránya) csökken. A modellek szerint az anticiklonális örvényeknek van egy optimális lapultságuk, ám az olyan nagy foltoknál, amelyek az egyenlítővel párhuzamos áramlásokat eltérítik, megzavarják, a modellek távolról sem tökéletesek.

A kisebb foltok, örvények esetében már sikerült jelentős átalakulásokat megfigyelni. Az 1930-as évek végén például a nagy vörös foltól közvetlenül délre fehér ovális alakzatok jelentek meg. Ezekből végül három elnyúlt,

fehér vihar alakult ki, amelyek a Voyager szondát 1979-es elrepülésekor lapultságuk 2 körül volt. Ezek később, 2000-ben egyetlen 1,25-ös lapultságú oválissá egyesültek, és lapultságuk még 2015-ben is hasonló, 1,3 volt. Ugyanakkor eközben a nagy vörös folt lapultsága az 1979-es 3-ról 2015-re 1,4-re csökkent.

A helyzet tehát bonyolult, nehéz megmondani, hogyan változik a vörös folt. Szakemberek valószínűnek tartják, hogy zsugorodása az elkövetkező években is folytatódik, azt azonban nem tudják megmondani, eltűnik-e valaha is teljesen.



(2016. március 14.)

A DINOSZÁURUSZOK NAGY RÉSE MÉG FELFEDEZÉSRE VÁR

Az őslénytani szakirodalomban átlagosan kéthetente írnak le egy új dinoszauruszfajt. Némelyiket még csak most ásták ki a Szahara homokja alól, vagy éppen egy kanadai lelőhelyről, mások akár évtizedekig heverhettek elrejtőzve egy múzeumi gyűjtemény fiókjában, esetleg tévesen meghatározva egy másik fajhoz sorolták a csontjait. Mindenesetre az új dinoszauruszfajok minden korábbinál gyorsabb ütemben kerülnek a szakemberek és a laikus érdeklődők szeme elé. Ráadásul a paleontológusok becslései szerint még így is messze vagyunk a csúcsponttól.

Soha nem fogjuk pontosan megtudni, hogy mennyi dinoszauruszfaj létezett a Földön a 235 millió évvel ezelőtti megjelenésük, és a 65 millió éve bekövetkezett váratlan eltűnésük között eltelt hosszú időszakban. A fosszilis rekord egyetlen állatcsoport esetében sem teljes, és különösen rossz a helyzet a szárazföldi környezetben élt egykori állatok esetében, ahol a felszíni erózió erősen csökkenti annak az esélyét, hogy egy elpusztult állat maradványai fosszilizálódjának. Tovább bonyolítják a helyzetet a mintavételi egyenetlenségek (a Föld különböző térségeit nagyon eltérő mértékben vizsgálták), és a megtartási állapotban tapasztalható különbségek (mit tudnak a kutatók ténylegesen kiparazálni a kőzetekből).

A dinoszauruszokkal kapcsolatos ismereteink nagy része a csontvázakból, sőt legtöbb esetben csak töredékes csontokból származik. Ez lehetővé teszi a kutatók számára, hogy elkülönítsék egymástól a morfológiai szempontból jelentősen eltérő Tyrannosauruszt és Triceratopsot. Ugyanakkor azonban a mai madarakhoz és hüllőkhöz hasonlóan feltételezhető, hogy a dinoszauruszok esetében is egyes közeli fajok csak a színmintázatuk

ban, a földrajzi elterjedésükben, vagy egyéb olyan tulajdonságukban tértek el, aminek semmi nyoma az ősmaradvány anyagban. Vagyis valószínűleg még akkor is alulbecsülnék a dinoszauruszok tényleges számát, ha minden egyes dinótípus csontjai a rendelkezésre állnának.

Mіндеzen gátló tényezők ellenére az Os-lói Egyetem két kutatója, *Jostein Starfelt* és *Lee Hsiang Liow* megalkotott egy új modellt annak becslésére, hogy összesen mennyi dinoszauruszfaj élt bolygónkon a földtörténeti középkorban, vagyis a triász, a jura és a kréta időszakokban. A Paleobiológiai Adatbázisban szereplő dinoszaurusz-adatokból kiindulva a kutatók megbecsülték az adott dinoszauruszfajok megjelenését és kihalását, és szimulációt végeztek arra vonatkozóan is, hogy az adott faj milyen valószínűséggel fosszilizálódik. A két paleontológus számításai alapján összesen 1936 különböző dinoszauruszfaj megjelenésével és eltűnésével számolhatunk a földtörténeti középkor kontinensein. Ennek a mennyiségnek körülbelül a fele a Theropodákhoz tartozhatott, ebbe a csoportba sorolható a *Tyrannosaurus rex* és valamennyi madár. A fajok másik fele megoszlott a hosszú nyakú Sauropomorphák és a madármédencéjű Ornithischiaik között. Ez utóbbiak közé tartoztak például a páncélos, a szarvas és a kacsacsőrű dinoszauruszok.

A későbbi kutatások minden bizonnyal finomítanak majd becsléseken, de az általuk kihozott eredmények elég közel vannak a korábbi hasonló vizsgálatokban kapott értékekhez. *Steve Wang* és *Peter Dodson* 2006-ban úgy becsülték, hogy körülbelül 1844 dinoszaurusz-nemzetség élt a mezozoikumban. Bár a két vizsgálatban különböző rendszertani kategóriákat használtak (egy nemzetséghez több faj is tartozhat, mint például a *Triceratops horridus* és a *Triceratops prorsus* esetében), nagyon sok eddig leírt dinoszaurusz monospecifikus, azaz csak egyetlen egy faj tartozik az adott nemzetséghez. Ez jelentősen befolyásolta az ismert dinoszauruszokra alapozott becsléseket, és részben emiatt nem hoztak ki még magasabb fajszámokat.

Amikor legutoljára számolták össze az ismert taxonokat 8 évvel ezelőtt, a paleontológusok 648 érvényes nemzetség 675 fajt azonosították a földtörténeti középkor dinoszauruszai között (beleszámítva a mezozoós madarakat is). A számok azóta emelkedtek kicsit, így például csak Utah államban nyolc új dinoszauruszfajt találtak 2010-ben. Emellett tovább folytatódta a viták egyes nemzetségei és fajok fölött, melynek jól ismert példája a *Triceratops* és a *Torosaurus* esete. Ha a dinoszauruszok diverzitására vonatkozó jelenlegi becslések pontosak, akkor felfedezésekben és tudományos vitákban gazdag évtizedek elé nézünk. Az összes egykori dinoszaurusz felfedezésének még csak az elején járunk, és még nagyon keveset tudunk ezeknek a lenyűgöző állatoknak az életéről.

DÉNES LAJOS: No, mi a ménkü ez?! Meteoritekről alapfokon.
(Ráckeve, 2015. Szerzői kiadás)

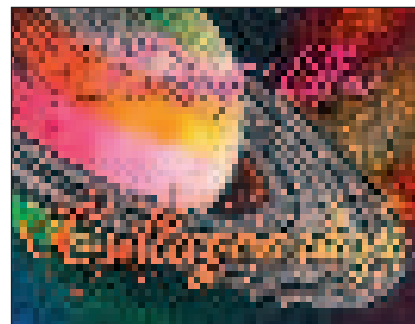
A „mennőkövek” fanatikusaiknak legfontosabb hazai fórumán, a *Magyar meteorit gyűjtők* Facebook-csoportban a közel-múltban egy kis sorozatot indítottam. Az *Egy poszt, egy meteoritos könyv* hozzászólás-folyamat az indukálta, hogy mivel a csoportban időről időre szóba kerülnek meteoritos témájú kiadványok és könyvek, ezek olvasását-beszerezését népszerűsítve időről időre egy-egy posztban (dióhéjban) megemlítek egyet-egyet, teljesen szubjektíven, a saját könyvespolcomról leemelve. A sorozat egyik felvonásában a neves geológus szakember, a meteoritkutatásban is jártas *Szabó József Jelentés a London- és Berlinből az Akadémiának küldött meteoritekről* című 1868-as műve kapcsán megjegyeztem, hogy: „*A csillagászat magyar nyelvű bibliográfiája, a CSIMABI adatai alapján ez az első önálló (tehát nem folyóirat-cikként vagy könyvfejezetként megjelent) magyar nyelvű meteoritikai kiadvány! Mindössze 10 oldalnyi, de csillagászat-történeti szempontból fontos: egyfelől az elsőség miatt, másfelől az azóta eltelt közel másfél évszázad alatt nem sok követte, harmadrészt, mert forrásértékű meteoritikai adatokat közöl.*”

A második kitétel különösen súlyosan esett latba! Aztán – láss csodát – alig több mint két hónap elteltével csönget a postás: csillagászati-földtudományi kiadvány érkezett! Önmagában ez nem meglepő, ilyenek szoktak jönni. De ezúttal meteoritikai kiadvány! A szerző, Dénes Lajos amatőrcsillagász jó érzékel és igényes formában összeállított kötete. A *No, mi a ménkü ez?!* fő-, valamint *Meteoritekről alapfokon* alcímet viselő kötet 52 oldalon összefoglal mindent, amit a szakterülettel kapcsolatosan általánosságban tudni illik. Pazar kiállítás, szép tervezésű, keményfedeles borító, fényes papírra nyomott színes fotók jellemzik. Emellett még fontosabb, hogy jó tartalmi összefoglalója a meteoritikának. Foglalkozik a meteoritok kialakulásával, elhelyezi őket a Naprendszer kozmogóniájában. Ismerteti Földre érkezésüket, valamint a becsapódási kráterek mibenlétét. Talán legfontosabb fejezete a klasszifikáció, vagyis a meteoritok típusainak bemutatása. A kötet végén pedig viszonylag hull teret enged a történelmi magyar hüllásoknak – köztük a legutolsó, 2012-ben talált, és tavaly „kanonizált” Csátaljának. Ásvány- és meteoritgyűjteményem egyik megbecsült darabjának.

Rezsabek Nándor

KERÉNYI LILLA: Csillagvárás
(Budapest, 2015)

Tavaly ismertettük Kerényi Lilla *Csillagmesék* című könyvét, amelyben hét kis mese szól az égitestekről, és most itt a folytatás. A *Csillagvárás* kicsit más, kicsit több, mint az előző kötet, de nem minőségi szempontból és nem is azzal, hogy ez most nyolc történetet tartalmaz. A különbség inkább az, hogy „határozottabb hangon” terjeszti a csillagászati ismereteket. Négy történet szól a kisebbeknek, és négy a nagyobbaknak. Az előbbieken talán egy ki-



csit több a meseszerű elem, az utóbbiakban picit több a szakmainak nevezhető részlet. De a lényeg azon van, hogy beindítsa, pontosabban a csillagos ég felé irányítsa a gyermekek amúgy is élénk fantáziáját.

A mesés trükk az, hogy megelevenednek az égitestek, jó és rossz emberi tulajdonságokat kapnak, beszélgetnek és konfliktusba keverednek egymással, de a történet közben a valódi fizikai tulajdonságaikat is meg lehet ismerni. A Holdnak és a bolygóknak nincs saját fényük, a Nap nélkül nem világítanak, hogyan zajlik egy napfogyatkozás, mik azok a meteorok stb. Külön érdekessége a történeteknek, hogy egyes szereplők – csillagok, csillagképek – a régi magyar nevükön szerepelnek. Például a Bujdosók lámpása a Bika csillagkép legfényesebb csillaga, a Tündéraszony palotája pedig a Kis Medve csillagkép. Ezek révén a kevéssé ismert magyar csillagmitológia is megjelenik a kötetben, amit ma már a felnőttek nagy többsége sem ismer. Minden mese végén rövid összefoglaló magyarázat található egy-egy égitestcsoportról, jelenségről vagy kifejezésről, amely segít megérteni vagy elmélyíteni a történet szakmai tartalmát. A kötetet a szerző varázslatos rajzai illusztrálják néhány szintén nagyon látványos asztrofotóval kiegészítve.

A könyv magánkiadásban jelent meg, s bár kapható néhány helyen, Budapestén, de célszerű az interneten a <http://www.csillagmesek.hu/> oldalon kapcsolatot keresni a szerzővel.

Trupka Zoltán