

## Trigger-jelenség modellezése

Amikor a forró, nagy tömegű csillag belsejében a hidrogén nagyobb része már héliummá alakult, a csillag anyagának nagy része egy pillanatszerű folyamatban szupernóvaként robban bele az általa korábban létrehozott üregbe. A robbanás közelében a csillagközi anyag teljes ionizációja és a felhők szétfoszlatása a jellemző. A lökeshullám, amit kelt, száz fényévreke tovaszánguld, és gyúrja, formálja az útjába kerülő csillagközi anyagot.

Hasonló esetet modelleztünk numerikusan a Zeus hidrokóddal a felhőparamétereket és a front sebességét széles skálán változtatva [9, 10]. Eredményeink szerint, ha a szupernóva lökeshulláma egy elég nagy méretű és távolabbi csillagközi felhőt ér, akkor jelentősen átalakítja ugyan a felhő szerkezetét, de nem fújja szét annak anyagát. A front és a felhő ütközése gyorsíthatja a felhőmag-keletkezést, ami a csillagkeletkezés legelső fázisa. A modell szerint az L1251 vagy a hasonló méretű Sas-köd szétoszlásához, a front sebességétől függően  $10^5$ – $10^6$  évnél kell eltelnie, ez pedig elegendően jelentős felhőtömeg pre-protosztelláris felhőmagokba gyűréséhez. Ezt a modellt elfogadva nem aggódunk a Sas-köd felhőoszlopaiért, pusztulásuk híre csak „egy kacsa volt a sasfészekben”. A francia kutatók honlapjukon már ezt a módosított verziót közlik.

## Jelentős-e általában a külső hatások szerepe?

A Cepheus terület extinkciójának felmérését a USNO (US Naval Observatory) fotometriai katalógusa 2MASS (Two Micron All Sky Survey) infravörös katalógus elemzésével végeztük el. A Cepheus területen több mint 200 csillagközi felhőt azonosítottunk, az extinkció eloszlása alapján a felhők szerkezetét is meghatároztuk, jellemzésükre és automatikus osztályozásukra paramétereket vezettünk be. A Cepheus fler és vidé-

kén nyert legfontosabb tapasztalatunk, hogy a sűrű és a ritka csillagközi anyag határának régiójában nagyobb tömegű, strukturáltabb felhők vannak. Ezekben zajlik a csillagkeletkezés zöme [11, 12].

A sűrű és a ritka csillagközi anyag határait jól jelző infravörös hurkokban a fiatal csillagok számában és a felhők strukturáltságban is kimutattunk többletet. A csillagtöbbletet olyan hatás okozza, amely már a csillagkeletkezés legkorábbi fázisa, a felhőmagok kialakulásától kezdve jelentős. A felhők hasonló valószínűséggel keletkeznek minden tartományban, ahol a csillagközi anyag rendelkezésre áll. Jelen értelmezésünk szerint a felhőkben a gravitációsan kötött felhőmag kialakulásának karakterisztikus ideje millió év nagyságrendű. Emiatt lassú folyamat a csillagkeletkezés. A sűrű és ritka tartományok határretegeiben ez az idő rövidül le akár 1 nagyságrenddel. A galaktikus sűrű korongban a csillagközi anyag tömegének több mint harmada határretegekben van, ezért jelentős a triggerelt felhőmag- és csillagkeletkezés.

## Irodalom

1. Fejes I., *Astronomy & Astrophysics* 15 (1971) 419.
2. Schwartz P.R., *Astrophysical Journal* 320 (1987) 258.
3. Kun M., Balázs L., Tóth I., *Astrophysics and Space Science* 134 (1987) 211.
4. Kiss Cs., Moór A., Tóth L.V., *Astronomy & Astrophysics* 418 (2004) 131.
5. Könyves V., Kiss Cs., Moór A., Kiss Z.T., Tóth L.V., *Astronomy & Astrophysics* 463 (2007) 1227.
6. Ehlerova S., Palous J., *Astronomy & Astrophysics* 437(2005) 101.
7. Kun M., Prusti T., *Astronomy & Astrophysics* 272 (1993) 235.
8. Tóth L.V., Walmsley C.M., *Astronomy & Astrophysics* 311 (1996) 981.
9. Horváth A., Tóth L.V., *Astrophysics and Space Science* 233 (1995) 169.
10. Horváth A., Ziegler U., *Astronomy & Astrophysics* 349(1999) 595.
11. Kiss Z.T., Tóth L.V., Krause O., Kun M., Stickle M., *Astronomy & Astrophysics* 453 (2006) 923.
12. Tóth L.V., Kiss Z.T. in *Triggered Star Formation in a Turbulent ISM*. (ed. B.G. Elmegreen, J. Palous) Cambridge Univ. Press (2007) 124.

# SZÁZÖTVEN ÉVE HULLOTT A VILÁGHÍRŰ KABA-DEBRECENI LEBKŐ

Nagy Mihály  
Debreceni Református Kollégium

„Mily rövid az élet!...  
Mint hullócsillag futása,  
Mely földünk körébe jutva,  
Lángra gyúl, és tűz-barázdát  
Írva elszalad, gyorsabban,  
Mint egyet pillantanál,  
Útja honnan jött? Hová visz?...  
Míg *sötét* volt, s újra *az* lesz,  
A világ-űr végtelenjén  
Hol bolyongott? És hová fog?...  
Ki tudná megmondani!  
Míg *tündöklött*, addig élt.”  
Arany János: *Honnan és hová?* (részlet)

A százötven éves évforduló alkalmat kínált arra, hogy a Debreceni Református Kollégiumban őrzött nevezetes kő, amelyet a tudományos körök régóta számon tartanak, most a közérdeklődésbe is bekerüljön. Bemutatjuk, mivel szolgált rá hírnevére a kabai meteorit, és összefoglaljuk a százötven éves évforduló eseményeit.

## Meteorok, meteoritok

Az égből hullott kövek, másként hullócsillagok régóta izgatják az emberek képzeletét. Nyáron, augusztus tizedike körül egy csillagos éjszakán, ha figyeljük az

égboltot, kis szerencsével néhány perc alatt rövidebb-hosszabb fénycsíkokat láthatunk, amelyeknek a haladási iránya rendszerint megegyezik. Ezek a légkörbe bekerült, a sűrűlódástól felizzó meteoritok nyomai.

A meteorok is a Naprendszerhez tartoznak, és, a Földhöz hasonlóan, a Nap körül keringenek, pályájukon akár találkozhatnak is a Földdel. Ilyenkor bekerülhetnek a Föld légkörébe, és ott a nagy sebesség következtében látványosan felizzanak. A kisebb darabok teljesen elégnak, a fénycsík megszakad. A nagyobb darabok a felhevülés következtében szétrobbanhatnak. Ha ez az esemény nem nagy magasságban történik, egyes darabok elérhetik a Föld felszínét.

A Föld felszínét elérő meteoritot *meteorit*nak nevezük. A mikrometeorokból naponta több tonnányi hullik a Föld felszínére. Ezek a viszonylag kis sebesség következtében nem izzanak fel, tehát vizuálisan nem figyelhetők meg, és a Föld felszínén utólag sem könnyen azonosíthatók. (A mesterséges holdak nap-elemtábláin azonban összegyűlnek, ezért időnként meg kell tisztítani azokat ettől a kozmikus portól, hogy hatásfokuk ne csökkenjen.)

A jelenleg általánosan elfogadott elmélet szerint a meteoritok kisméretű égitestekből keletkeztek kozmikus katasztrófák következtében [1]. A kiszakadt darabok, legyőzve a gravitációt, elhagyták az anyaégitest vonzáskörét, és önálló, Nap körüli pályára kerültek.

## A meteoritok fajtái

A földre hullott meteoritok között a két szélső típust a fém- és a kőmeteoritok jelentik, de megtalálhatók az átmenetet jelentő darabok is.

Jó esetben az észlelés és a meteorit megtalálása egybe esik, vagy csak kevés idő telik el a két esemény között. Ilyenkor van a legnagyobb esélye a megtalálásnak. (A tartósan hóval borított területeken, például magas hegyeken, vagy a Föld pólusain ugyancsak könnyebb meteoritokat gyűjteni.) A fémmeteoritok éppen megmaradhatnak akár évszázadokig is, mivel a vas-nikkel ötvözet, amiből ezek a meteoritok állnak nem, vagy csak alig oxidálódik. Már a hulláskor széttrörik viszont a kőmeteoritok egy része. Ezeket a meteoritokat nehezebb felismerni, mivel a földi romboló hatásoknak (oxidáció, nedvesség) kevésbé állnak ellen.

A meteoritok harmadik csoportja átmenetet alkot a fém- és a kőmeteoritok között, éles határ nincs. A fémmeteoritok általában kevés fémszulfidot is tartalmaznak, a kőmeteoritokban pedig elemi állapotú fém is előfordulhat.

## A szenes kondrit típusú meteoritok

A kőmeteoritok két nagy csoportra, a kondritokra és az akondritokra oszthatók. A kondritok apró, legfeljebb egy centiméter átmérőjű gömböket, görögül kondrumokat tartalmaznak, finomszemcsés, laza, sötét színű alapanyagban. Az akondritokból ezek a gömbszerű képződmények hiányoznak, olvadékból



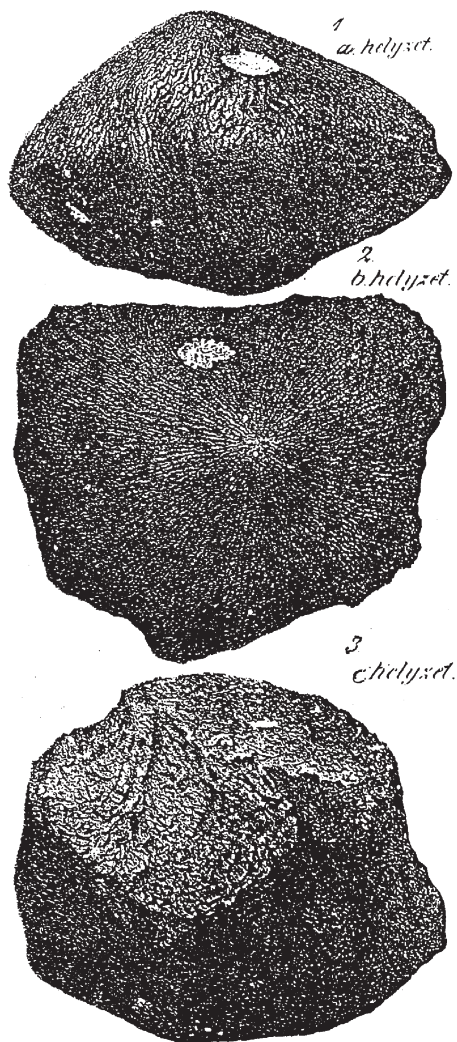
1. ábra. Fehér zárvány a kabai meteorit orr-részén. Lepattant róla az olvadási kéreg.

megszilárdult, egységes szerkezetűek. Az elképzelések szerint a kondrit típusú meteoritok őrizték meg a Naprendszer anyagának ősi állapotát. Egy kisbolygónak olyan felszíni rétegéből keletkeztek, amelyek anyaga még nem hevült fel egyik összetevőjének olvadáspontjáig sem.

A kondrit típusú meteoritok néha kevés, elemi állapotban levő szenet is tartalmaznak. A *kabai meteorit* is ilyen, széntartalma megközelíti a két százalékot [2]. Jellegzetességei közé tartoznak még az úgynevezett fehér zárványok, amelyek néhány milliméter széles és egy-két centiméter hosszú résekbe kristályosodtak. Ezek között valószínűleg a legnagyobb az, amelyik a meteorit kúpos orr-részének oldalán tűnik a szemünkbe. Felületének erről a részéről az olvadási kéreg letöredezett (1. ábra). A vizsgálatok szerint a fehér zárványok anyaga főleg a kétezer fok fölött olvadó spinellből áll. A spinell oktaéder alakú, szépen fejlett, színezett kristályait ékkőnek használják. A meteoritban egy apró szemcsés, szürkésfehér színű változat található. A nevezetességek egyike az is, hogy spinellt egy meteorit anyagában első ízben a kabai meteoritban mutattak ki [2].

## Korabeli híradások a meteorit becsapódásáról és megtalálásáról

„A mult 1857-ik év april 15-kén estveli 10 óra tájban Kaba helységnek egyik jómódú és értelmes lakosa *Szilágyi Gábor* aludt a háza előtt, tehát a szabad ég alatt, midőn is egy sajátos zörejt által, – mely az ő kifejezése szerint a mennydörgéstől egészen különböző volt – álmából fölriasztatott, s ekkor látott, egyébként felhőtlen ég és szélcsendes idő mellett, egy szerinte kocsis nagyságú, vakító fénnel világító tüzes testet, mely Földes helység felől, tehát délkeleti irányból jöve, ívképző útját mintegy négy másodperc alatt bevégezte. Ezen tüneményt több szomszéd, sőt távolabbi helységek lakosai is észlelték, nevezetesen debreceni és kardszagi lakosok is. Más



2. ábra. A kabai meteoritról Mariotte fényképész által, fotók alapján készített rajzok.

nap korán reggel Szilágyi Gábor a tanyájára lovagolt ki, mikor is útközben lova egyszer hirtelen neki bokrosodva horkolni kezdett, s tovább menni nem akart; ő pedig a szekér-járta úton megpillantott egy fekete követ, mely a kemény földbe annyira be volt nyomulva, és ékülve, hogy fölülte éppen a földdel színelt. A föld a kő körül be volt horpadva és megrepedezve. Kén- vagy egyéb szagot Szilágyi Gábor ekkor nem vett észre. E fölfedezés dacára Szilágyi folytatta útját és csak estve felé tanyájáról visszajöve ment ki több szomszédokkal és nézőkkel a hely színére ásóval és kapával fölfegyverkezve s a lebkövet kiásta. A sértetlen lebkő Szilágyi szerint 7 fontot nyomott, de élei és csúcsai több helyütt, valószínűleg nemes fémek kutatása tekintetéből, leüttetvén s a lakosok által széthordatván, a helységi előljárók kegyeletéből gyűjteményünkbe jutott főtömeg jelenleg éppen 5 és  $\frac{1}{4}$  fontot<sup>1</sup> nyom.”

A fenti ízes és szemléletes leírás, amelynek éppen ezért a helyesírásán sem változtattunk, *Török József*-

<sup>1</sup> Egy bécsi font ötszázhatvan gramm, tehát a meteorit tömege három kilogramm körül lehetett.

nek, a Debreceni Református Kollégium orvosának és természetrajz tanárának megfogalmazásában maradt ránk. A szöveget 1858. június 7-én, a Magyar Tudományos Akadémián olvasta fel [3]. Török József ezen alkalommal az Akadémián a meteoritot és annak *Mariotte* fényképész által, fotók alapján, három oldalról készített rajzát (2. ábra) is bemutatta.

Egy másik korabeli híradás szerint [4] „April 15-én dühöngött szélvihar alkalmával Kaba város határán ... a mezőről hazatérő több mezei munkás szemeláttára sajátserű zúgó dörgés közt egy hat fontos *leb-kő* (meteor) esett le, a szemtanúk állítása szerint égve a levegőből. Mi állományát illeti, apró gömbölyű fekete kavicsokat lehet benne megkülönböztetni, itt-ott fehér kovagrészecskék, és porhanyó szürke, lyukacsos területcskék tűnnek fel; küloldalain mindezen részek összefolyva, barna mázt vonnak az egészre, mi csakugyan égésre mutat. Az egész rendetlen alakú; egy tökéletesen kifejlett, s két más kifejletlenebb csúcsáról azonban azt lehet következtetni, hogy egy 6 csúcsú alak volt belőle készülöben. ...”

Az utolsó mondatban megfogalmazott következtetés inkább találgatás, ma már azt is aligha tudjuk eldönteni, hogy „szélcsendes idő” volt valójában, vagy „szélvihar dühöngött”.

A kabai meteorit „szerencséje”, hogy a „hullás” közben és a földet éréskor épen maradt, és az is, hogy hamar megtalálták. (A mi meteoritunk megtalálását Szilágyi Gábor kabai gazdának, vagyis inkább a lovának, köszönhetjük.) Szerencsés körülménynek mondható az is, hogy a hullás és a megtalálás között nem volt eső, és a talaj felső rétege is száraz volt. A meteorit ugyanis, laza szerkezete miatt, a nedvességtől megduzzadva könnyen szétomolhatott volna.

Az egyik leírásból kitűnik, hogy a meteorit kondritos jellege („apró, gömbölyű, fekete kavicsok”) már a megtaláláskor felkelte az érdeklődést.

## Az első leírás és a szervesanyag-tartalom felfedezése

A meteorit első leírása, amely a vegytani elemzésre nem terjed ki, Török Józseftől származik, akárcsak a megtalálás történetének ismertetése [3, 5].

A meteorit kéreg alatti szerkezete a megtaláláskor belőle leütött kisebb darabok által vált megfigyelhetővé. Az erről szóló leírásból érdemes idézni:

„Mi végezetre a hátsó trolapot illeti... a lebkő belső tömegének színe sötétszürke. Ezen sötétszürke tömegben számtalan apróbb és nagyobb fehérszínű pontok és foltok láthatók, melyek közül néhány szinte babnagyságú. ... Végre találtnak az alaptömegben számtalan kisebb nagyobb köles-borsszemnyi nagyságú, tiszta fekete színű golyócskák v. tekecskek, melyek közül némelyek héjas szerkezetűek. Ezen golyócskákat az alaptömegeből meglehetősen könnyen lehet kiválasztani, mikor is ... kerekded gödröcskék maradnak vissza. Ezen gödröcskék és golyócskáknál fogva az alaptömeg némileg az ikrakőhöz hasonlít.”

A leírásból kitűnik, hogy Török József már az első alapos szemrevételezés alkalmával felismerte a meteoritban a kondrumokat, azok héjas szerkezetét, valamint a fehér zárványokat is. Az ikrakővel való hasonlóság (amely a limonit és a kalcit egyes megjelenési formáira jellemző) túlzás ugyan, de a szabályos gömb alakú képződmények megjelenése meteoritban nemcsak Török szerint volt „páratlan nevezetesség”, ma is az.

1858 augusztusában *Hörnes Móric*, a bécsi Mineralógiai Kabinet igazgatója levelében azt javasolja *Balogh Péter* tiszántúli református püspöknek, hogy a meteorit vegyelemzését *Friedrich Wöhler* göttingeni német vegyészrel végeztessék el. Wöhler korának európai hírvégyésze volt. Nevéhez fűződik az első szerves szintézis – laboratóriumban állított elő karbamidot (egy fehérjelebomlási termék) 1828-ban. (Wöhler ezzel megdöntötte a *vis vitalis* (életerő) elméletét, amely szerint szerves vegyület csak élő szervezetben jöhet létre.) Nevét egy ritka ásvány, egy cirkónium tartalmú szilikát, a *wöhlerit* is őrzi. Ebben az időben már meteorit elemzéseivel is tekinthető szerzett.

Török József szerint a Wöhlernek szánt mintát fűrész és véső segítségével választották le. Ennek a fűrészelésnek a nyoma a meteoriton jelenleg is látható, és egyenetlen volta miatt jól megkülönböztethető a későbbi, jóval keményebb, gyémántbetétes vágószerszámok nyomaitól.

Wöhler a kétszer is elvégzett elemzés eredményeiről a *Német Tudományos Akadémia Közleményeiben* számolt be [6, 7]. Első közleményében leginkább a meteorit kémiai összetételével foglalkozik. A kémiai elemzés összesítésénél az elemi szén mellett másfél százalék ismeretlen anyagról tesz említést, amiben benne van a szerves anyag is. Befejezésül megjegyzi, hogy a meteoritok megolvadt felszíne és szervesanyag-tartalma nem zárja ki egymást. A meteorit a légkörön való áthaladásakor csak rövid ideig van nagyobb felmelegedésnek kitéve, és csak a felülete olvad meg.

*Hoffer András*, a Debreceni Református Kollégium tanára, egy tanulmányában írt a kabai meteorit történetéről [8]. Ebben olvasható, hogy Wöhler első közleményének egy dedikált példányát sikerült tanulmányoznia a Magyar Nemzeti Múzeum ásványtárában. A címlapon Wöhler kézírásával ez volt olvasható: „Barátjának, Th. Scherernek, a szerző.” A közlemény végén, ugyancsak kézírással, Wöhler a következőket írta barátjának: „Török professzortól Debrecenből később még kaptam ennek a kőnek a töredékeiből egy kis mennyiséget, amellyel egy bitumenes anyag jelenlétét ismételtelen bizonyossággal igazolni tudtam. Olyan anyagét, amely a mi földi tapasztalataink szerint csak szerves eredetű lehet. Nagyon hasonlít a földviaszfajokhoz: ozokerithez, schererithez stb. Közelebbit abból a nagyon kis mennyiségből nem tudtam megállapítani.” Ez a szöveg Wöhlernek a meteoritról megjelent második közleményében is megtalálható.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Valamivel később, mint a kabaiban, Wöhler ugyanezt a szerves anyagot mutatta ki a húsz évvel korábban hullott Jöreménység-foki meteoritban is.

Wöhler az elemi széntartalmat 0,58%-nak adja meg, a szénhidrogén-tartalomra nem közöl pontos adatot. *Sztróka*y az előbbi 1,99%-ban, utóbbit, nem mérés, hanem számítási módszerrel, 4,03%-ban adja meg [2]. A széntartalom Sztrókaynál feltehetően a szénhidrogénben levő szenet és a meteorit elemi széntartalmát együttesen jelenti.

Tudománytörténeti érdekesség, hogy a vis vitalis elméletet huszonnyolc éves korában megdöntő tudós harminc évvel később, amikor a kabai meteoritban kimutatta a szerves anyagot, kijelenti, hogy azt csak élő szervezet hozhatta létre.

Minden esetre, a szénhidrogén-tartalom kimutatása – meteoritban először – a kabai meteoritot egy csapásra világhírűvé tette.

## Nevezetes események a meteorit történetéből

A meteorit történetét tanulmányozva tanulságos volt számomra, hogy a meteorit megmaradása, Debrecenben, a Református Kollégiumban maradása, illetve a feldarabolástól való megóvása – miközben a tudományos kutatás igényeit is figyelembe kellett venni – milyen szoros kölcsönhatásban volt a környező társadalom történetével.

A kabai polgárokat és az előljáróságot még százötven év múltával is elismerés illeti, hogy bár saját hasznát nem remélhettek (meggyőződtek róla, egy kis darab leütésével, hogy nemes fémet nem tartalmaz), mégsem dobták ki, hanem a környék tudományos centrumába, a lelkesképzéséről és természettudományos oktatásáról egyaránt méltán híres Debreceni Református Kollégiumba vitték abból a megfontolásból, hogy ha a leletnek van tudományos jelentősége, azt ott biztosan tudni fogják.

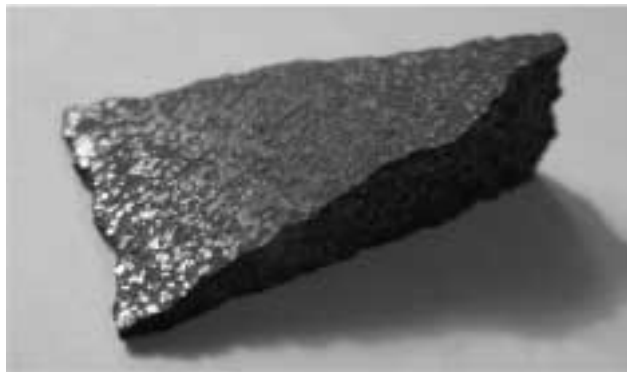
A Kollégiumban az első írásos feljegyzést az 1857. április 15-én hullott meteoritról az éppen két héttel később, április 29-én tartott tanári kari ülés jegyzőkönyvében találjuk [9]. A rövid bejelentés és határozat szövege:

„116. Tek. Török József úr bemutatja e f. hó 15-kén Kaba helység határában leest, s a kabai előljáróság által a főiskolai museum részére ajándékozott, öt fontnál többet nyomó meteorkövet.

Hálás köszönettel vétetik, s a köszönetnek levélben kifejezésére jegyző megbizatik.”

1857-et írtak akkor, mindez nyolc évvel az 1848-as szabadságharc bukása után, de még tíz évvel a kiégyezés előtt, a Bach-korszak közepén történt.

A meteorit hullásáról a Bécsi Császári és Királyi Mineralógiai Kabinet valószínűleg újsághírből értesülhetett, és nem sokáig késlekedett az intézkedéssel sem. Az 1857. augusztus 12-én kelt, 1178-857. számú rendelettel utasította *Csorba Jánost*, Debrecen polgármesterét, járjon el a Kollégium vezetőségénél a meteorit Bécsbe küldése tárgyában. A bécsi levél nem maradt fenn, arról csak a polgármester öt nappal későbbi keltezésű leveléből tudunk, amelyet *Búzás Pálnak*, a Főiskola igazgatójának írt. Inkább a sorok között, mint a leírt szövegből



3. ábra. Fém–kő meteorit. (Lutahar, Bazaar, India, 1861.) Csere a British Múzeumtól.

derül ki, hogy nehezebbre esett az utasítás végrehajtása. Idézet a levélből: „Felhívom tehát Igazgató Tanár urat, hogy ha a kérdéses meteor a Collegium muzeumába adatott volna be, szíveskedjék a Collegium annak leg-alább egy részét Bécsbe leendő juttatás végett, városi kiadó Tikos József úrnak által adni.”

A tanári kar szeptember 28-án azt a határozatot hozza, hogy a meteoritból nem vágnak le, hanem a kabaiaik által letört és utólag bekért darabokból küldenek Bécsbe, összesen 39 grammot. Ezzel azonban Hörnes Móric, a Mineralógiai Kabinet igazgatója nem volt elégedett. 1858 januárjában levelet küldött, most Balogh Péter helyettes szuperintendensnek. (*Szoboszlai Pap István* püspök 1855-ben bekövetkezett halála után a protestánsok egészen 1860-ig nem választhattak püspököt.) Hörnes a levélben az egész meteorit Bécsbe küldését kéri. A tanári kar a kérést megtárgyalva, nem vállalja a kő felküldését, Balogh Péter pedig – feltehetőleg szándékosan – elfelejt a levélre válaszolni.

1858. július 11-én Hörnes újabb, formálisan udvari- as, valójában fenyegető hangú levelet ír Balogh Péternek [10]. Idézünk a levélből: „Ön – sajnos – úgy látszik, még nem tudott időt találni arra, hogy levelemre válaszoljon. Mint ahogy Ön első levelemből kiveheti, a Császári Tudományos Akadémia engem nevezett ki eme tárgy referensének s az én kötelességem, hogy arról jelentést tegyek. Arról a kis töredékről, amit a Császári Akadémia kapott, lehetetlenség a kőnek meteorit voltát bizonyossággal megállapítani ... Megismétlem azért kérésemet, hogy a nevezett 6 font súlyú meteorikövet tessék hivatalból a császári és királyi udvari mineralógiai kabinetnek beküldeni, hogy a kő valódi volta megállapíttassék. ... Egyébként talán nem is tudja Ön, hogy törvényeink szerint minden ilyenféle lelet leadandó a koronának.”

A levélnek volt utóirata is: „P. S. Ha 14 napon belül választ nem kapnék, kényszerítve leszek további lépések megtételére.”

Balogh Péter válasza most egy hét alatt megszületett [10]. Ebből is idézünk: „Nagyságos Uram! Sajnálom, hogy az Ön nagybecsű levele hosszabb távollétem miatt mindeddig válaszolatlan maradt. Nagybecsű levelét az akadémiai tanári karnak adtam át választadás végett, az azonban az Ön kívánságának teljesítésé-

sét hatáskörén kívül esőnek látta. ... Egyébként ajánlatát szívesen az egyházkerületi közgyűlés elé terjesztem s Önt a határozatról annak idején értesítem. Hogy pedig Nagyságod a Császári Tudományos Akadémiában jelentést tehessen, bátorkodom a cs. kir. Udvari ásványtani kabinet részére mellékelni a kaba-debreceni meteoritnak dr. Török József úrtól való ásványtani leírását és három oldalról készült fényképét. ... Balogh Péter h. superintendens.”

Ezek után, talán hatalmának korlátait felismerve, ajánlotta Wöhlert a debrecenieknél a meteorit anyagának kémiai elemzésére. A már ismertetett eredmények nyomán a meteorit világhírűvé vált, de ez felélesztette a félelmeket Hörnes beígért „további lépései”-től.

Az alábbi történetnek írásos nyoma nem maradt, de talán mégsem egészen légből kapott.

Szájhagyomány és a későbbi családi levelezés szerint, a meteoritot a bécsi udvar akár erőszak árán is meg akarta szerezni gyűjteménye számára. A budai helytartó tanács állítólag a debreceni csendőrség segítségét kérte, hogy a Bécsből érkező személy számára a meteorit megszerzését – ha kell – karhatalommal is biztosítsa. A csendőrségről egy volt diákja értesítette egykori iskoláját. A meteorit ezt követően eltűnt. Keresték a követ nemcsak a Kollégiumban, hanem a tanárok lakásán, többek között Török Józsefnél és *Kovács Jánosnál*<sup>3</sup> is, eredmény nélkül. A kiegyezés előtt, mikor a politikai helyzet enyhülni kezdett, a kő nagyobb feltűnés nélkül visszakerült a helyére.

Egy egészen másféle hangvételű levélváltásról is essék szó. 1863-ban *Maskelyne*, a British Múzeum ásványtárának igazgatója, levelet írt Balogh Péternek, aki ekkor már megválasztott püspök és debreceni lelképásztor volt. Maskelyne gyűjteményük számára egy kis mintát kért és kapott a híres meteoritból. Az 1864. január 26-án kelt köszönő levélben többek között ezt olvassuk: „Ön szíves volt igazságérzetemre és nagylelkűségemre bízni, hogy a Debreceni Kollégiumnak – meteorit darabokban – olyan ellenértéket küldjek, amelyet én értékben viszonzásnak minősíthetek a Kollégiummal szemben. ... Duplumaink közül olyan mintákat választottam, amelyek bemutatására szolgálnak amaz idegen égitestek minden fő változatának ... kövek, vagy vasak, vagy mindkettőnek keverékei.” [8]

A kilenc különböző hullásból származó gyűjtemény együttes tömege megközelítette a hatszázötven grammot. Ezek a meteoritok egy kivételével ma is a Kollégium birtokában vannak (3. ábra).

Még egy cseréről tudunk a 19. századból. Az Erdélyi Múzeum Egyesület 1882 nyarán a kabai meteoritról lepattant két, együttvéve sem egészen ötgrammos darabkájáért a Mócs környékén néhány hónappal korábban hullott meteoritból egy 432 grammos, olvadási kéreggel borított darabot küldött a Kollégiumnak (4. ábra).

<sup>3</sup> Egykor diákja, 1856-tól pedig negyven éven át természettanára volt a Kollégiumnak.



4. ábra. Kőmeteorit. (Mócsi járás, Kolozs megye, 1882.)

Az 1950-es évekig csend volt a meteorit körül. Aztán 1951 és 1958 között több mint ötven grammal csökkent a meteorit tömege.<sup>4</sup> Két mintavételről sikerült feljegyzést találnom, a közölt mennyiségeknél azonban mintegy négy grammal nagyobb volt a meteorit tömegcsökkenése. Az egyik levágásnál a kérés és az engedély is „néhány gramm”-ról szólt, a levágott darab pedig 37 (!) grammra sikerült. 1963-ban ismét kérés érkezett az egyházi főhatósághoz. A levágásnál (20,9 gramm), a Kollégium Gimnáziumának természettudományokat tanító fiatal tanáraként én kaptam a feladatot, hogy az MTA Atommag Kutató Intézetébe, a minta leválasztása végett elszállítsam a meteoritot. Ezt követően, több mint harminc évig nem került sor újabb mintavételre a meteoritból.

## A százötven éves évforduló eseményei

A százötven éves évforduló eseményeinek szervezését a pénzhiány akadályozhatta, a lelkesedés azért sok mindent pótol. Az újságok, rádió- és TV-csatornák szenzációként tárlták a jubileum eseményeit. Kevesen lehettek Debrecenben és környékén, akik áprilisban semmit sem hallottak a kabai meteoritról.

A megemlékezés programját a *Református Kollégium* és a „*Varázskuckó, Debrecen*” *Természettudományos Játsszóház Alapítvány* szervezte. A továbbiakban ebből idézünk fel néhány fontos momentumot.

Április 12-én sajtótájékoztató volt a Református Kollégium kis tanácstermében. A terem teljesen megtelt, az eseményeket ismertető rövid tájékoztató anyag pillanatok alatt elfogyott.

A *Meteorit-napok* megnyitása április 13-án a Dóczy Református Gimnázium zsúfolásig megtelt dísztermében volt. A nap fő eseménye *Nagy Mihály, Kirsch Éva: A Kaba-kő titka* című, az évfordulóra írt színjátékának

<sup>4</sup> Hoffer András szerint a kabai meteorit tömege 1928-ban 2686 gramm volt [8].



5. ábra. A kabai meteorit képe a kúpos orr-rész felől fotózva.

bemutató előadása volt – természetesen amatőr diákszínjászokkal. A tizenöt jelenetből álló játékkal a két fizikatanár szerzőnek az volt a célja, hogy a tudománytörténeti szenzációt a fiatalabb korosztály számára is befogadhatóvá tegye. A díszterem közönsége lelkes tapsal köszönte meg a produkciót a diákoknak. Két nappal később Kabán, az ottani nézők előtt aratott sikert a színjáték. (Április 26-án, Debrecenben, egy harmadik előadás is volt. A nézőtérben feltűntek a Debreceni Egyetem tanárai és az ATOMKI kutatói is. Némelyek közülük, az utóbbi évtized meteoritkutatásaiban résztvevők, bizonyosan meglepődtek, amikor a színpadon őket megjelenítő diákszereplővel szembesültek.)

Április 15-én, a hullás napján a Református Kollégium Csokonai szobájában *meteoritkiállítás* nyílt. Tizennyolc hullásból származó mintegy negyven, a Kollégi-

6. ábra. A kabai meteorit képe oldalról.





umban őrzött kisebb-nagyobb meteoritmintát tekinthetett meg a szépszámú érdeklődő (5., 6. ábra).

A kiállítás megnyitásának napján egymás mellett volt látható az eredeti kabai meteorit és a néhány nappal korábban elkészült jó minőségű másolata, feladva a leckét a nézőknek, melyik az igazi.

Délután a megemlékezés Kabán folytatódott. A meteorit már említett, erre az alkalomra készített másolatát *Fekete Károly*, a Hittudományi Egyetem professzora és Nagy Mihály fizikatanár, a Református Kollégium Gimnáziumának volt igazgatója ünnepélyes keretek között adták át a város polgármesterének.

A kabai meteoritról rendezett *tudományos ülés*-szakra került sor április 16-án délután, a Kollégium Dísztermében. Az ülészak levezető elnöke *Kiss Árpád Zoltán*, az MTA Atommagkutató Intézetének tudományos tanácsadója volt.

Az első előadó *Kálmán Béla*, az MTA Napfizikai Observatóriumának főmunkatársa volt, *A Naprendszer, ahogy ma látjuk* címmel tartott előadást. *Rózsa Péter*, a Debreceni Egyetem Ásvány- és Földtani Tanszék docense előadásának címe *A Naprendszer vándorai, a meteoritok* volt. Nagy Mihály a *kabai meteorit rövid történetét* foglalta össze. A negyedik, utolsó előadást *Bérczi Szaniszló*, az ELTE docense tartotta, *Vizsgálatok a kabai meteoriton* címmel.

Befejezésül a meteoritkiállítás vendégkönyvében olvasható egyik bejegyzést idézzük: „Kislánykoromtól sokat hallottam erről a különleges meteoritról Kabán született és élt nagyszüleimtől. Különleges élmény saját szememmel látni.” Az aláírásokból kiderült, hogy az édesanya kisfiával együtt tekintette meg a kiállítást.

A kabai meteorit története immár négy nemzedék érdeklődését tartja ébren.

#### Irodalom

1. Bérczi Sz.: *Kis atlasz a Naprendszerrel* (1). Budapest, 2000.
2. Sztroky, Tolnay, Földváriné: A kabai meteorit. *Földtani Közlemény XCI*. 2. Füzet 197.
3. Török József: Értesítés a kaba-debreceni lebkőről. *Magyar Akadémiai Értesítő XVIII*. (1858) 313–318.
4. Meteor-kő. *Vasárnapi Újság IV*. 18. sz. Pest, 1857. május 3. 152.
5. Török J.v.: Ueber den Kaba-Debreczin-Meteorit. *Poggendorff's Annalen d. Physik 105* (1858) 329.
6. Wöhler C.M.: Über die Bestandteile des Meteorsteines von Kaba in Ungarn. *Sitzungsber. der math. Naturw. Cl. D. Akademie der Wissenschaften in Wien 33* (1858) 205.
7. Wöhler C.M.: Die organische Substanz im Meteorsteine von Kaba. *Sitzungsber. Der math. Naturw. Cl. D. Akademie der Wissenschaften in Wien 34* (1859) 7.
8. Hoffer András: A kabai meteorit története. *Debreceni Szemle II*. 1928. jún. 332–346.
9. TIREL. II. 1. d. 15 *Tanárkari gyűlések jegyzőkönyve*. 1856–57. isk. év, 116. szám.
10. TIREL. II. *Közgyűlési iratok*. 1858/2829.

## REZGŐ TÜKRÖK A KVANTUMVILÁG HATÁRÁN

Geszi Tamás

ELTE TTK, Komplex Rendszerek Fizikája Tanszék

A nanomechanika – a mikrométernél kisebb eszközök mechanikája – óriási lendületet vett az utóbbi évtizedekben [1]. Kicsiny, rugalmas nyelvek kihajlásának észlelésén alapul a pásztázó atomerő-mikroszkópia számos változata, köztük az egyes paramágneses elektronspineket is érzékelni képes mágneses erődetektor [2]. Ha majd sikerül az érzékenységet odáig fokozni és a termikus zajt annyira kicsívni, hogy az eszköz már magspineket is érzékelni tudjon, az a szerkezeti kémia forradalmi megújulásához vezethet.

A fizikai alap kutatás világa – *Marshall* és munkatársai 2003-as úttörő cikkét [3] követő rövid szélcsend után – a 2006-os évben kezdte komolyan venni, hogy a nanomechanikai oszcillátorok a kvantummechanika alapvető tulajdonságainak megértésére irányuló vizsgálatoknak is új és nélkülözhetetlen eszközeit jelenthetik.

A kihívást a kvantummechanika és a klasszikus mechanika közötti átmenet természetének megértése jelenti. Az anyaghullámok rövidhullámú határesetre – a jól ismert WKB-közelítés – csak annyit mond, hogy ebben a határesetben a hullámcsomagok mozgása követi a klasszikus mechanika törvényeit, de ettől az

még hullámmozgás marad, vagyis interferenciára képes, amit viszont makroszkopikus tárgyaknál – homokszemnél, ribizliszemnél, macskánál – sohase észlelünk. A környezet okozta dekoherencia sikeres elmélete leírja az interferencia elvesztését, de nem ad számot a mérési folyamat furcsaságairól: a véletlen megjelenéséről és a versengő detektorok korrelált, látszólag egymást figyelő viselkedéséről.

A méteres repülési távolságú atom-interferométerek, de a legkisebb, ultratisztaságú, 1 K alá hűtött félvezető eszközök – kvantumpöttyök – is igazolják, hogy az átmenetet nem érdemes a méretektől való függés következményei között keresni: a könnyű elektronok és nem annyira könnyű atomok és molekulák még makroszkopikus távolságokban is megőrzik a hullámmozgás koherenciáját. A döntő tulajdonság a *tömeg* lehet: a legnehezebb fullerén-molekula, amellyel még sikerült interferenciakísérletet végezni (nehezebb molekulák már nem párolognak el), és a máig gyártott legkönnyebb nanomechanikai oszcillátor között tömegben 9–10 nagyságrendnyi a távolság. Ezen a kiterjedt senki földjén jól elérhetnek markáns fizikai effektusok, amelyek meghatározhatják a kvantum-klasszikus határ természetét.