

Benkő József, Mizser Attila (szerk.): METEOR CSILLAGÁSZATI ÉVKÖNYV 2016

Magyar Csillagászati Egyesület, Budapest, 2015, 368 oldal

Az évkönyvben különböző szolgáltatások találhatók.

A kötet nagyobb részét adó *Kalendárium* napról napra követi a Nap és a Hold keltét, delelését, nyugtát, a meteorológiai előrejelzések bizonytalansága nélkül. Ezekhez az adatokhoz a névnapokkal együtt minden hónapban két oldal kell – tehát több mint 180 oldal marad a csillagászat szakmai adataira: a bolygók jellemzőire az egyes hónapokban, az eseménynap tárra (hogy például január 23-án 5 óra 31 perckor vége a Ganymedes (Jupiter-hold) fogyatkozásának; vagy hogy szeptember 10-én 22 óra 3 perckor a Hold eléri legkisebb deklinációját); az adott hónap fontos üstökösének mozgásaira; a Jupiter-holdak és Szaturnusz-holdak helyzetváltozásaira. Itt jut hely a fontosabb együttállások leírására és az évfordulókra – a csillagok születésénél pontosabban ismert a csillagászok születése, és elegendően vannak ahhoz, hogy minden hónapra jusson néhány kerek évforduló. És mert a *Meteor* a többségében amatőr csillagászból álló MCSE (Magyar Csillagászati Egyesület) évkönyve, kerül hely a nyári megfigyelési lehetőségek ismertetésére, hangsúllyal az augusztusi hullócsillagok, a Perseidák tulajdonságaira.

A 190 oldalas *Kalendárium* miatt lesz egész évben kezünk ügyében a *Meteor*; csillagászati ismereteink bővüléséről a 110 oldalt kitevő öt cikk gondoskodik.

Balázs Lajos Konkoly Thege Miklós és az asztrofizika forradalma című írásában az ógyallai földbirtokos családban 1842-ben született *Konkoly Thege* működését, tudományos eredményeit, a magyar csillagászat fejlődésében 1916-ban bekövetkezett haláláig játszott szerepét vázolja fel. 1871-ben kastélya mellett kis kupolát épített egy 4 hüvelykes távcső számára. Tíz évvel később már tekintélyes műszerparkkal rendelkezett – 10 hüvelykes reflektorral, refraktorokkal, 19 spektroszkóppal. A műszeres fejlődés szakadatlan munka közben valósult meg: napfizika, üstökösök, meteorok, kisbolygók, bolygók és a csillagszínképek megfigyelése, elméleti vizsgálata. Persze mindez munkatársakkal: „Szigorú szabálynak számított az ógyallai csillagvizsgálóban, hogy derült éjszakákon mindig észlelni kellett. Borult időben azonban a Konkoly-kastélyban vidám vendégségek voltak, ahol politikusok, hazai és külföldi tudósok, írók, költők, zenészek mellett természetesen a csillagda munkatársai is részt vettek.”

Tóth Imre Az üstökösök megismerésének mérföldkövei 2. rész: Üstökös kutatás az űrkorszakban című írásában a 2. szám az előzményre utal: „Az üstökösök vizsgálatának öt korszakát lehet megkülönböztetni.

Az első négy korszak mérföldköveit foglalja össze a *Meteor Csillagászati Évkönyv 2015-ös kötete* 242–264. oldalán megjelent cikk.” Az ötödik korszakról szól ez az írás, amihez ugyan nem kötelező, de érdemes az előzményt is áttanulmányozni.

„A 20. század utolsó harmadában egyre több üstököszt figyeltek meg egyre korszerűbb eszközökkel az ultraibolyától a rádiótartományig. Így egyre több kémiai elemet, molekulát [...] mutattak ki.” Az eddig üstökösben talált legnagyobb moláris tömegű molekula az etilén-glikol. Ezt, a fagyálló alapanyagát is adó biomolekulát a csillagközi anyagban is megfigyelték. A mesterséges holdak és földi telepítésű űrteleszkópok segítségével rengeteg üstököszt fedeztek fel. Közvetlen mérésekkel és szimulációs modellekkel mind az üstökösök ioncsóvjára, mind az üstökös magra vonatkozóan nagy információmennyiség birtokába jutottak a kutatók. Az űrszondák korszaka 1986-ban a Halley-üstökös mellett elrepülő szondákkal kezdődött. Közülük „a VEGA szondák televíziós képfelvévő rendszere, elektronikája, fedélzeti szoftvere és földi optikai kalibrációja magyar fővállalkozásban készült.” Különböző űrszondákkal sikerült néhány száz km-re megközelíteni egyes üstökös magokat – az így végzett megfigyelések eredményeként az üstökös magok meglepő sokfélesége adódott. Egy másik űrszonda „két üstökös porkómáján átrepülve üstökösport gyűjtött be aerogél anyagba ágyazva, és egy kapszulában visszajuttatta azt a Földre.”

Tóth Imre cikkének főszereplője a Rosetta űrprogram, ezen belül a 2014-es leszállás egy üstökös mag felszínére. Az ESA (Európai Űrügynökség) 2004 tavaszán indította a 67P/Churyumov–Gerasimenko üstökös felé a jelentős magyar hozzájárulással készült szondát. Augusztus 6-án pályára állt a Rosetta az üstökös mag körül. A pályán tartáshoz rendszeres korrekcióra volt szükség. A szonda műszerparkja révén lehetővé vált az üstökös gáz- és poranyagának elemzése, az üstökös mag felületének feltérképezése. A közeli megfigyelést akadályozta az üstökös feléledő aktivitása, ezért a szondát 2015 tavaszán a magtól 100 km-re biztonságos pályára vezérelték. Közben, 2014. november 12-én a Philae leszállóegység elérte az üstökös mag felszínét, ám a helyhez kötési manőver nem sikerült, a Philae némi pattogás után falakkal határolt helyen állapotodott meg, ahol árnyékba kerülve akkumulátora nem egészen három nap alatt kimerült. De aktív állapota 54 órájában rengeteg információt gyűj-

tött és továbbított a Rosetta rendszerén keresztül a Földre. Ráadásul 2015 június közepén újraéledt – igaz, csak 85 másodpercig lehetett a 300 millió km-re lévő Philae rádióüzenetét fogni a Földön.

A 40 oldalas cikk hangvételét az elismerés és lelkesedés jellemzi. Befejezésül a közeljövő terveiről is szól – egyebek közt a 2017-ben induló Comet Odyssey-ről, amely egy évig figyelne közelről a 9P/Tempel 1 üstökös, majd a felszíni mintavétel eredményével térne vissza a Földre 2027-ben.

Regály Zsolt Távoli bolygórendszerek felfedezése és keletkezése címmel az utóbbi két évtizedben felfedezett több mint 2000 exobolygóval kapcsolatos kérdéseket tárgyal.

A távoli bolygók felfedezésének különböző módszerei közül a bolygóátvonulás a csillagkorong előtt bizonyult a legeredményesebbnek, annak ellenére, hogy a bolygópálya síkja tetszőleges lehet a látóirányhoz képest. A gravitációs lencsehatás módszere áttekintésének az általános relativitáselmélet centenáriuma különös hangsúlyt ad.

A távoli bolygórendszerek tulajdonságait Naprendszerünk jól ismert adataival célszerű összevetni. Ezt az összevetést négy színes ábra mutatja igen szemléletesen. Ezek a megfigyelési adatok alapozzák meg a modern bolygókeletkezési elméleteket. A ma általánosan elfogadott bolygómag-akkréciós elmélet szerint „a keletkezés főbb fázisai a következők:

1. A por növekedése során a mikrométeres szemcsék összetapadnak, és milli- vagy centiméteres méretű agglomerátumokat alkotnak.

2. Az agglomerátumok ütközése során a méretnövekedés tovább folytatódik, és kialakulnak a kilométeres planetézimálok.

3. A planetézimálok gravitációs vonzásuk következtében egybeolvadnak, és kialakulnak a bolygócsírák, amelyek további ütközéseik révén Föld-szerű kőzetbolygókká növekednek.

4. Az elegendően nagy tömegű kőzetbolygók hatalmas gázköpenyt gyűjtenek, és kialakulnak az óriásbolygók.”

Befejezésül a bolygókeletkezés nyitott kérdései is előkerülnek.

Szinte Regály Zsolt cikkének folytatása *Kóspál Ágnes és Moór Attila* írása: *Hogyan látja az ALMA a fiatal csillagok korongjait?* ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array) a világ legnagyobb milliméteres antennahálózata a chilei Atacama-sivatagban. Milliméteres hullámhosszú rádióhullámokat kellően magas és száraz helyen enged át a légkör, ezért épült az ALMA az 5000 méter magasan található sivatagban.

„A perdület megmaradása miatt a születőben levő csillagokat egy anyagkorong veszi körül, amelyről por és gáz áramlik a növekvő protocsillagra [...]. A ko-

rongban a porszemcsék összetapadnak, bolygókeletkezésévé, planetézimálokká állnak össze.” A korong sugárzásának milliméteres hullámhosszúságú komponensét vizsgálva az ALMA segítségével számos meglepő eredmény adódott. Szép felvétel tanúsítja, hogy már fiatal, néhány millió éves csillagok körül is megindul a bolygóképződés. A felvételek alapján a fiatal csillagok körüli különböző méretű porszemcsék elhelyezkedését, egymásba alakulásuk és növekedésük dinamikáját lehet megállapítani. Az ALMA segítségével a protoplanetáris korongban bonyolult cianidmolekulákat fedeztek fel, amiből arra lehet következtet-

ni, hogy a Naprendszer szerves molekulákat tartalmazó üstökösei nem tekinthetők különösnek az Univerzumban.

Az ötödik cikk *Gabányi Krisztina, Frey Sándor* írása: *Legközelebbi galaxiszomszédaink, a Lokális Csoport*. A cikk tárgya egy mondatban: amit galaktikus környezetünkről mindenkinek tudni illik. 1936-ban a Lokális Csoporthoz azokat a galaxisokat sorolták, „amelyek úgy tűntek, közelebb vannak a Tejútrendszerünkhöz, mint mások; szám szerint tizenegyet. Azóta eltelt közel nyolcvan év, s az ismert tagok száma majdnem nyolcszorosára nőtt.” Ilyen népes társaságban számos érdekességgel találkozhatunk. Van közöttük csillagontó galaxis, amely-

ben hatalmas tempóban születnek új csillagok, azonban a Lokális Csoport tagjainak többsége öreg csillagokból áll. A Lokális Csoport kiterjedése az Univerzumhoz képest oly csekély, hogy benne a Hubble-törvény sem érvényes – a csoport két legnagyobb tömegű tagja, Tejútrendszerünk és az Andromédaköd 110 km/s sebességgel közeledik egymáshoz. A megfigyelések alapján alkotott dinamikai elméletek szerint a múltbeli – több milliárd évvel korábbi – eloszlások igencsak különböztek a jelenlegitől. A jövőbe tekintve pedig az várható, hogy hatmilliárd év múlva az Andromédaköd és a Tejútrendszer egybeolvadnak. A jelenben pedig a Lokális Csoport kutatásával „a csillagászok közelebb kerülnek saját galaktikus környezetünk még pontosabb feltérképezéséhez, s általában a galaxisok felépítésének, kialakulásának, fejlődésének, kölcsönhatásainak megértéséhez.”

A *Meteor csillagászati évkönyv* utolsó oldalain a csillagászok belügyeiről tájékozódhatunk, csillagászati egyesületek, kutatócsoportok, tanszékek beszámolóit olvashatjuk. Azt hogy belügy, a beszámoló műfaja okozza, hiszen tapasztalhatjuk, hogy a csillagászat széles körű érdeklődést vált ki. A *Fizikai Szemle* is hasznos húz ebből az érdeklődésből, sokat köszönhetünk csillagász szerzőinknek, akiknek írásaival örömmel találkozunk az idei *Meteor évkönyvben* is.

Füstöss László

