

Üstökös hírek

Az őszi hónapokban két, száz évnél is régebben elveszett üstökösöt sikerült újra megtalálni. Szeptember 10-én két japán amatőr csillagász, Koicsi Itagaki és Hirosi Kaneda egy ismeretlen üstökösöt fedezett fel 21 cm-es patrol-távcsövük CCD-képein. A meglehetősen fényes, 13,5 magnitúdós égitestről néhány órányi megfigyelést követően egy német amatőr csillagász, Maik Meier mutatta ki, hogy a 112 évvel korábban felfedezett D/1896 R2 (Giacobini)-üstökös.

Az üstökösöt Michel Giacobini (1873–1938) fedezte fel Nizzából 1896. szeptember 4-én. Októberben egy kisebb darab leszakadását is látni vélték a fő tömegről, de a megfigyelések bizonytalanok és ellentmondásosak. A láthatósága alatt mindvégig halvány üstökös 1897. január 5-én észlelték utoljára. A pályaszámítások már akkor megmutatták, hogy az égitest 6,6 évente visszajár a Naphoz, vagyis egy rövidperiódusú üstökös, ám a következő visszatérések egyikét sem sikerült megfigyelni. A legtöbbben már elkönnyvelték, hogy a tucatnyi üstökösöt felfedező Giacobini ezen vándora végleg megsemmisült, ám szeptember 10-én új fejezet kezdődött az üstökös életében. A P/2008 R6 (Giacobini) néven bejelentett égitestet szeptember 11-én Horváth Tibor a hegyhátsági Scutum Observatóriumból a mostoha körülmények (holdfény és cirrusfelhők) ellenére sikeresen lefotózta. A CCD-felvételen rövid csóva is látható. A pályaszámítások szerint jelenleg 6,66 év alatt kerüli meg csillagunkat, pályahajlása 15,3 fok. Érdekes módon pontosan a perihélium napján találták meg a japán amatőrök, amikor 1,526 CSE-re volt csillagunktól.

Azonnal felvetődött a kérdés, hogy ez a viszonylag fényes üstökös miként maradhatott ilyen hosszú ideig, 16 visszatérésen keresztül észrevétlen. Egy lehetséges magyarázat, hogy az 1896-ban és idén észlelt nagy fényesség valójában egy-egy kitérés ered-

ménye, és alaphelyzetben az égitest sokkal, akár 4–6 magnitúdóval is halványabb. Ezt az elképzelést erősítette a leszakadt darabról szóló 1896-os megfigyelés, aminek azért van nagy jelentősége, mert az üstökösök váratlan kifényesedésének egyik fő oka, ha a magról kisebb darabok válnak le, esetleg teljesen szétesik. A napfényre kerülő friss anyag hevesen párolog, jelentősen megemelve az égitest összfényességét.



Sánta Gábor szeptember 29-én készített felvételén szépen látszik a Giacobini-üstökös fő része, de a leszakadt darabok közül a fényesebb is alig észrevehető (körrel jelölve). A 20 perces összegképen sincs egyértelmű centruma, inkább egy amorf, diffúz felhő. (Szegedi Csillagvizsgáló, 400/1200 T + CCD)

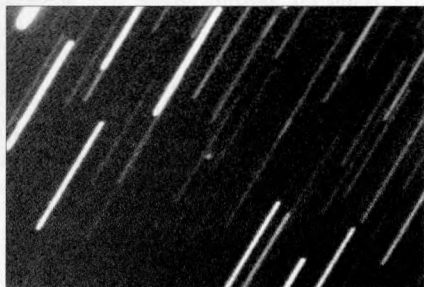
A válasz nem váratott magára sokáig, mivel a telehold elvonulása után Douglas T. During és Kyle N. Hatchett a Cordell-Lorenz Observatórium 30 cm-es távcsövével két leszakadt darabot fedezett fel az üstökös közelében. Az egyiket szeptember 17-én, egy halványabbat pedig 19-én. A 19 magnitúdós B jelű mag viszonylag közel, egy ívpercre látszott a fő üstökösötől, a 20 magnitúdós C viszont már 11–12 ívpercre távolodott tőle. A számítások szerint 0,014, illetve 0,133 nappal lemaradva követték a fő komponenst. Érdekes eredményeket hoztak a magok mozgásával kapcsolatos számítások. Zdenek Sekanina szerint a közelebbi 2006 második felében válhatott le a fő részről, mintegy 700 nappal a napközelség

időpontja előtt, 4,8 CSE-s naptávolságban. A távolabbi viszont már az előző, 2002-es napközelséget megelőzően levált, valamikor 1998 végén. Ha a felfényesedéssel kapcsolatos elmélet helyes, akkor a 205P/Giacobini végleges elnevezésű vándornak már 2002-ben is fényesnek kellett lennie. Akkor azonban annyira kedvezőtlen helyzetben látszott, hogy nem volt esély a felfedezésére, vagyis feltételezésünket nem tudjuk igazolni. További érdekes kérdéseket vet fel, hogy vajon mitől szakadnak le ilyen nagy naptávolságban (az 1998-as esemény 5,5 CSE távolságban történt) kisebb darabok az üstökösökről, amikor elvben teljesen inaktívak és nyugodtak. Talán a Jupiter keltette árapályerők felelősek a különös jelenségért.

Edward Emerson Barnard minden idők egyik legélesebb szemű észlelője volt. A fotóasszisztensből lett csillagász az 1800-as évek végén olyan égitesteket fedezett fel vizuális észlelései közben, melyek létezéséről csak száz évvel később, a digitális képrögzítési technikák térhódítása után tudtunk bizonyosságot szerezni. Ilyen például az Orion-ködben (M42) található Trapézium csillagai közt látható egyik halvány (proto)csillag, vagy a Fiastyúk (M45) egyik fényes tagja, a Merope közvetlen közelében megfigyelhető IC 349 jelű reflexiós köd. Barnard volt az első ember Galilei után, aki holdat fedezett fel a Jupiter körül (Amalthea). A fotográfia csillagászati térhódítása után nagy hasznát vette eredeti szakmájának. A Lófejköd, az egész Oriont körül ölelő Barnard-ív vagy a Barnard-féle nyílcsillag minden ismeretterjesztő mű alapvető tartalma.

Gazdag és sikeres pályája során 1881 és 1892 között 16 üstökösöt fedezett fel, melyek közül az első 15-öt vizuális megfigyelései során találta. Az utolsót viszont egy 1892. október 13-án készített 4 óra 20 perc expozíciós idejű felvételen, amely az Altair környezetét ábrázolta. A felvétel a Tejút sötét felhőinek feltérképezése céljából készült egy 15 cm-es lencsés távcsővel. A képen a csillagok és ködök mellett egy diffúz csík is feltűnt, ami az expozíció ideje alatt elmozduló üstökös volt. Ezzel a 11,5 magnitúdós

égitest lett az első fotografikus úton felfedezett üstökös. A halvány égitestet 1892. december 8-áig sikerült követni. Ennyi idő elegendő volt a pontos pályaszámításokhoz, melyek alapján 6,5 éves keringési idővel rövidperiódusú üstökösnek bizonyult. Ezek után nagy érdeklődéssel várták visszatérését, de sem 1899-ben, sem 1905-ben nem akadtak nyomára, ahogy később sem. Emiatt az 1995-ben bevezetett új rendszerben a D/1892 T1 (Barnard) nevet kapta, ahol a D betű elveszett égitestre utal.



A P/2008 T3 (Barnard–Boattini)-üstökös Sánta Gábor október 11-ei 30x20 másodperces felvételén. A csillagok közt gyorsan elmozduló üstökös a kép közepén látható apró fénypont. (Szegedi Csillagvizsgáló, 400/1200 T + CCD)

Október 7-én este a Catalina Sky Survey által használt 68 cm-es Schmidt-távcsőnél éppen Andrea Boattini volt ügyeletben. Az észlelésre kijelölt terület a Cygnus csillagkép vidékére esett, ahol a Tejút közelsége miatt rendkívül sűrű csillagmezőket találunk. Ezek nagyon megnehezítik az elmozduló égitestek azonosítását, hiszen gyakori, hogy képük összeolvad egy háttércsillag képével. Most azonban megérte a kockázatos területre tévedni. A felvételek elemzése során egy 17,5 magnitúdós égitestet dobott ki a keresőszoftver, melynek ellenőrzése során feltűnt, hogy fél ívpercnyi, görbült csóvája van, és kiterjedése is nagyobb, mint a csillagoké. A felvételeken egy új üstökös látszott, amely a P/2008 T3 (Boattini) nevet kapta. A P betű az égitest periodikus jellegére utalt, a keringési idő 5,92 évnek adódott.

A pályaelemek közzétételét követően ismét Meier jött rá, hogy az 1892-re visz-

szaszámolt adatok rendkívüli hasonlóságot mutatnak a Barnard-üstökös akkori-ban számolt pályaelemeivel. Elektronikus levele nyomán hivatásos csillagászok is megerősítették a két égitest azonosságát, így az üstökös neve P/2008 T3 (Barnard–Boattini) lett. Az előzetes kalkulációk alapján kerekén 20 visszatérése maradt észrevétlen, miközben 1922-ben, 1934-ben és 2005-ben is jelentősen megközelítette a Jupitert, ami komoly pályaváltozásokat eredményezett. A keringési idő például 6,5 évről 5,8 évre, a perihélium-távolság pedig 1,43 CSE-ről 1,15 CSE-re csökkent. Ez utóbbi egyébként meglehetősen kicsi távolságnak számít, így az égitest a földközeli üstökösök csoportjába is bekerült. Napközelpontját október 25-én érte el, három nappal korábban pedig 0,191 CSE-re megközelítette bolygónkat. Ennek ellenére nem fényesedett 16 magnitúdó fölé, ami azt is megmutatja, hogy miért tűnt el 116 évre a szemünk elől. Most már csak Barnard első periodikus üstökösét, az 1884 óta nem látott D/1884 O1-et kell megtalálni.

Sry

Visszatérő SOHO-üstökösök

Már 12 éve, hogy a SOHO napkutató szonda két koronagráfja óráról órára megörökíti a Nap környezetét. A műszert eredetileg a napkorona jelenségeinek megfigyelésére tervezték, ám a csillagunk környezetét 8–9 magnitúdós határfényességig figyelő műszerek rendkívüli hatékonyságú üstökös vadásznak bizonyultak. Egy zömében amatőr csillagászokból álló önkéntes munkaközösség, melynek magyar tagjai is vannak, már több mint 1500 üstököst fedezett fel a képeken. Ezek döntő részben a Kreutz-féle napsúroló üstökösök közé tartoznak, melyek keringési ideje 1000 év körüli, és néhány százezer km-re megközelítik a Nap felszínét. Ezek közül eddig egy sem élte túl a forróságot és a Nap hatalmas gravitációs erejét. Vannak azonban más napsúrolók is.

Néhány éve újabb, korábban ismeretlen üstökös családokat azonosítottak a képeken, melyekről feltételezték, hogy esetleg sokkal

rövidebb idő alatt megkerülik a Napot, és inkább felizzó kisbolygók, mintsem klasszikus üstökösök. Ezek túlélik a Nap poklát, és már számos esetben sikerült megfigyelni a visszatérésüket is, amikor néhány órára ismét megjelennek a koronagráfok képein. Az igazsághoz tartozik azonban, hogy a rövid pályáiv miatt a két napközelségen alapuló azonosítások meglehetősen bizonytalanok. Most azonban két olyan üstököst is azonosítani vélnek, amelyek háromszor is visszatért.

A számításokat a téma avatott szakértője, Rainer Kracht végezte. Előbb az 1999. december 12-én, 2004. március 12-én és 2008. május 30-án észlelt üstökösökről derítette ki, hogy egy és ugyanazon égitest visszatérései. Érdekesége, hogy egy független, egyik csoportba sem sorolható objektumról van szó, amely rendszeresen megközelíti a Földet és a Marsot. Ezen paraméterek alapján egy földsúroló kisbolygóról lehet szó, amely fejlődése végső stádiumában van. A modellszámítások alapján ugyanis a földközeli kisbolygók kisebb része valamelyik belső bolygóba csapódva végzi, nagyobb részük viszont egyre közelebb kerül a Naphoz, ahol előbb vagy utóbb teljesen elpárolog. A kisbolygó hipotézist erősíti, hogy az égitest pályahajlása mindössze 6 fok. Keringési ideje az évek során 4,25 évről 4,22 évre csökkent, napközelpontja 7,5 millió km-re megközelíti csillagunkat, naptávolságban viszont pontosan a Jupiter pályájáig távolodik. Ez a közelség okozza azokat a rendszeres pályaváltozásokat, melyek a Nap közelébe kormányozták. A számítások szerint 2003. február 1-jén történt is egy 1,17 CSE-s jupiterközelség, míg 2000. január 13-án 0,058 CSE-re haladt el bolygónk mellett, 2004. május 19-én pedig 0,032 CSE-re megközelítette a Marsot.

A másik üstökös 3,78 év alatt kerüli meg a Napot, és 2001. február 18-án, 2004. december 7-én és 2008. szeptember 17-én észlelték. Pályahajlása 19 fok, de szintén 7,5 millió km-re közelíti meg csillagunkat. Talán ez is egy földsúroló kisbolygó, amely 2003. októberében 1,29 CSE-re haladt el Jupiter

mellett. A következő hónapokban számos, két napközelség alkalmával észlelt SOHO-üstökös harmadik visszatérése várható, ami segíthet megerősíteni vagy elvetni a feltételezett azonosságokat.

Sry

Üstökösök a Jupiter fogságában

Négy japán és egy ír kutató Katsuhito Ohtsuka vezetésével megvizsgálta, hogy a Jupiter milyen kis égitesteket foghat be hosszabb-rövidebb ideig, illetve téríthet el eredeti pályájáról. A vizsgálatok a Jupiter pályájához közeli Hilda kisbolygó-családra szorítottak, mivel a fő kisbolygóövezet legkülső zónájáról korábban már több tanulmány is kimutatta, hogy lehetnek olyan kis égitestek, amelyek elhagyhatják az eredeti pályájukat, és átmenetileg a Jupiter holdjává válnak.

A Hilda-család a (153) Hilda kisbolygóról kapta nevét. A Hilda-zóna a Naptól 3,7 CSE és 4,2 CSE közötti távolságban található, az égitestek excentricitása itt 0,3-nél, pályahajlása pedig 25 foknál kisebb. Fontos, hogy a Hilda-család kisbolygói belső 3:2 középmozgás-rezonanciában vannak a Jupiterrel, azaz amíg a kisbolygó három keringést tesz a Nap körül, addig a Jupiter kettőt. Ez a rezonancia távol tartja a Hilda-kisbolygókat a Jupitertől, így a bolygóóriás roppant gravitációs zavaró hatása ezekre a kisbolygókra nem érvényesül.

Ismert, hogy a Hilda-zónában, illetve annak közvetlen közelében kisbolygók és a Jupiter-családhoz tartozó üstökösök is tartózkodnak. Égi mechanikai vizsgálatok szerint azonban még a stabil középmozgás-rezonanciákat is elhagyhatják időnként a parányi égitestek a Naprendszer többi bolygója, elsősorban a Szaturnusz hatására.

A számítások alapján a 3:2 rezonanciát elhagyó kisbolygók 8%-a a Jupiterbe csapódik, de mindezek előtt 98,7% mintegy ezer évig a Jupiter-családhoz tartozó ekliptikai üstökösként él. Ma úgy tartjuk, hogy az 1994-ben a Jupiterbe csapódott D/Shoemaker-Levy 9-üstökös is valaha a Hilda-zóná-

ból származott, és onnan tért el a Jupiter felé.

Ezeket a speciális kis égitesteket kvázi-Hilda üstökösöknek is nevezik, s olyan klasszikus, a Jupiter-családba tartozó üstökösök is ide tartoznak, mint például a 39P/Oterma, a 74P/Smirnova-Chernykh, a 111P/Helin-Roman-Crockett vagy a 147P/Kushida-Muramatsu. E sorok írója ezekről és más üstökösökről, illetve kisbolygókról is kimutatta, hogy kvázi-Hilda üstökösök lehetnek. Ohtsuka és munkatársai által numerikus szimulációkkal elvégzett vizsgálatai a 147P/Kushida-Muramatsu-üstökösről megmutatták, hogy 1949 és 1961 között átmenetileg befogta a Jupiter. Az ideiglenesen holddá váló égitestet Yoshio Kushida és Osamu Muramatsu fedezte fel 1993. december 8-án. A halvány üstökös képét egy 25 cm-es $f/3,4$ tükrös távcsővel, hagyományos fotóanyagon rögzítették. A 7,4 év keringési idejű ekliptikai üstökös pályájának félnagy tengelye 3,81 CsE, napközben 2,75 CSE-re közelíti meg központi csillagunkat, naptávolban pedig 4,86 CSE-re távolodik tőle. A pálya excentricitása 0,27, síkja 2,4 fokkal hajlik a földpálya síkjához.

Az ekliptikai üstökös magját a Hubble Űrtávcső PC2 jelű kamerájával 2001. január 2-án sikerült megfigyelni (a HST üstökösököt kutató csoportjának e sorok írója is tagja volt). Az észlelés idején az üstökös a Naptól 2,83 CSE-re, bolygónktól pedig 2,30 CSE távolságra tartózkodott, és jól megfigyelhető, bár kis méretű kómát mutatott. Az űrtávcsöves mérések szerint a mag effektív rádiusza csak $0,21 \pm 0,01$ km, tehát átmérője alig 420 méter. Ez a legkisebb üstökös, amit eddig észleltek. Mint a többi kis égitest, ez is egy elnyújtott, szabálytalan alakú test lehet. Úgy becsültük, hogy a nagy- és kistengelyének aránya legalább 1,53. Sajnos a megfigyelt fénygörbe nem ível át elegendően hosszú időtartamot, ezért a mag forgási periódusa csak becsülhető, de legalább 9,5 óra lehet.

(Tóth Imre, *Astronomy and Astrophysics*,
489, 1355–1362.)