

# Üstökös vadászat az Interneten

Szinte bárki, akinek van Internet-kapcsolata, rengeteg türelme és egy kis szerencséje, felfedezhet üstökösöt anélkül, hogy kimozdulna a lakásából. Mindez a SOHO (Solar and Heliospheric Observatory) űrszondának köszönhető, mely stabil Nap-körüli pályán, 1,5 millió kilométerre a Földtől, annak Nap felőli oldalán található. A SOHO a NASA és az Európai Űrkutatási Ügynökség egyik legsikeresebb közös vállalkozása. A kéttonnás űrszondát 1995 decemberében bocsátották fel a naptevékenység több hullámhosszon való folyamatos megfigyelésére. Meglepetésre a SOHO űrszonda a történelem legtermékenyebb üstökös vadászáként is híressé vált, kevesebb mint öt év alatt több mint 180 napsúroló üstökös felfedezésével.

A SOHO űrszonda egyik műszere, a LASCO (Large Angle and Spectrometric Coronagraph) egy takaró-korong segítségével takarja ki a Nap ragyogó felszínét. A LASCO C2 és C3 jelű koronográfnak a látómezeje 3, illetve 15 fok. Habár ezeket főként a koronabeli anyagkilövellések megfigyelésére tervezték, a koronográfok gyakran megörökítik egy-egy kis üstökös árulkodó nyomaint is, amint azok egészen megközelítik a Napot, vagy el is merülnek benne.

Eleinte csak a SOHO programon dolgozó professzionális kutatók húztak hasznot ebből a váratlan üstökös „aranybányából”, ám 1999 májusa óta a SOHO űrszonda által készített képeket szinte azonnal felküldik a <http://sohowww.nascom.nasa.gov/data/realtime-images.html> címen található honlapra. Sok napsúroló üstökös, amely elkerülte a SOHO alkalmazottak figyelmét, amatőr csillagászok találtak meg a LASCO C2 és C3 adatait tanulmányozva.

Július 31-ével bezárólag a világ legsikeresebb SOHO-üstökös felfedezője Michael Oates angol amatőr volt 53 megerősített felfedezéssel. Őt követte Douglas A. Biesecker, a NASA/Goddard Űrhajózási Központ kutatója és a SOHO-csoport tagja 49 felfedezéssel (lásd a táblázatot).

## A vadászat elkezdődik

Michael Oates manchesteri amatőr szerint a SOHO űrszonda teljesen megváltoztatta csillagászati megfigyelési módszerét. Január 29-ig nem is hallott a SOHO-üstökösökről, de ekkor részt vett az Angol Csillagászati Ismeretterjesztő Társaság (Britain's Society for Popular Astronomy, SPA) Londonban tartott találkozáján, és ott értesült Jonathan Shanklintől (az SPA és egyben a Brit Csillagászati Egyesület Üstökös Szekciójának igazgatójától, aki maga is SOHO-üstökös felfedező) arról az egyedülálló lehetőségről, hogy a SOHO-üstökösök keresésében amatőrök is közreműködhetnek.

A SOHO űrszonda C2 és C3 adatai elérhetőek különálló képenként három felbontásban (256x256, 512x512 és 1024x1024 képpont), valamint film formában (animált GIF, Java mozi vagy MPEG formátumokban). Oates nem a film-formátum vizsgálatát választotta, mivel a fájlok túl nagyok ahhoz, hogy könnyen letölthesse azokat. Ehelyett a legnagyobb felbontású képeket töltötte le, és saját animációt készített belőlük. A képsorozatot előre-hátra lapozva a távcső látómezejében mozgó minden halvány objektumot képes volt detektálni. A kozmikus sugárzásból származó véletlenszerű fényfoltokat ki tudta zárni. Amint talált egy gyanús objektumot, a kurzort rápozícionálta, és megmérte a képpont  $x$ ,  $y$  koordinátáját. Ezután e-mail-en jelentést küldött Bieseckernek, hogy megerősítse a felfedezést.

| A legeredményesebb SOHO-üstökös vadászok a 2000. július 31-i állapot szerint |                                        |                 |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------|
| Üstökösök száma                                                              | Felfedező                              | Státus          |
| 53                                                                           | Michael Oates (Egyesült Királyság)     | Amatőr          |
| 49                                                                           | Douglas Biesecker (USA)                | SOHO személyzet |
| 14                                                                           | Shane Stezelberger (USA)               | SOHO személyzet |
| 13                                                                           | Michael Boschat (Kanada)               | Amatőr          |
| 13                                                                           | Maik Meyer (Németország)               | Amatőr          |
| 11                                                                           | Kevin Schenk (USA)                     | SOHO személyzet |
| 10                                                                           | Darren Lewis (Egyesült Királyság)      | SOHO személyzet |
| 10                                                                           | Terry Lovejoy (Ausztrália)             | Amatőr          |
| 9                                                                            | Bernard McCarty (Egyesült Királyság)   | SOHO személyzet |
| 5                                                                            | Angelos Vourlidis (USA)                | SOHO személyzet |
| 5                                                                            | Jonathan Shanklin (Egyesült Királyság) | Amatőr          |

Oates már az első napon talált egy üstökösöt, melyről azonban kiderült, hogy már jelentette Maik Meyer német amatőr. A gyors találaton felbuzdulva Oates folytatta a keresést. Egyheti munka jutalmaként talált egy újabb üstökösöt, s ezúttal ő volt az első, aki észrevette.

„A számítógépem képernyőjén mozgó kis fénypont láttán mérhetetlen izgalom fogott el. A kórt megkaptam, a vadászat elkezdődött” – emlékezik vissza a felfedező. A hagyományos, az üstökösöt a felfedezője után való elnevezéssel ellentétben az ilyen üstökös az űrszonda után kapja a nevét. Így ez a C/2000 C5 (SOHO) nevet kapta.

## Keresés az archívumban

Oates hamarosan rájött arra, hogy minél több ember vizsgálja a SOHO űrszonda adatait, annál kisebb az esélye annak, hogy ő legyen az egyedüli felfedező. Ezért úgy döntött, hogy Biesecker segítségével figyelmét inkább a SOHO űrszonda archivált adataira fordítja. Biesecker automatikus keresést végez a C3 képeken, de ezt az 1999. évi adatokon nem tette meg, így ő azt javasolta Oatesnek, hogy azokat vizsgálja át.

A feladat azonban a vártnál nehezebb volt. A képfájlok mindegyike 2 megabájt méretű, és átlagosan 40–60 kép található koronográfoként és naponként az archívumban. Összesen ez kb. 200 megabájtot jelent egy napra, ami pluszként jelentkezik a kb. félóránként a világhálóra felküldött „élő” adatokon túl. Oates szerencséjére az otthoni számítógépén kívül a képfájlok letöltéséhez használhatta a Manchesteri Csillagászati Társaságnak a Godlee Observatóriumában lévő számítógépét is.

Oates először konvertálja a letöltött FITS (Flexible Image Transport System) formátumú archív fájlokat az amatőrök által széles körben alkalmazott *MaxIm DL* nevű képfeldolgozó programmal. A képeknek GIF formátumba való alakításához Nathan Rich, a SOHO csapat tagja adott tanácsokat. Oates számítógépének kb. három órájába telik a LASCO műszerektől származó egy napi adatok feldolgozása. Az *ACDSee* nevű program úgy animálja a képkockákat, hogy vizuálisan megvizsgálhatja azokat új üstökös után kutatva. Ez sok időt és elhivatottságot igényel, de a fáradozások kifizetődek.

„Az 1999. március 1-jén archivált SOHO adatok feldolgozásával kezdtem a munkát, és hamarosan találtam egy halvány üstökösöt a C3 képeken. Az aktuális élő adatokat



is megvizsgáltam, és találtam néhány további mind a C2, mind a C3 képeken. A C/2000 H2 jelzésű üstökös valóban egy különleges felfedezés. Nagyon halvány magszatként pillantottam meg először, ami aztán kb. egy nap alatt nagyon fényessé vált. Kialakult egy csóva is, ami egyre hosszabb lett. Amikorra elérte a C2 látómezőt, a csóvája már több mint egymillió kilométer hosszú volt, fényessége pedig meghaladta, az 1 magnitúdót. Ezt az üstököst rajtam kívül még Terry Lovejoy, Michael Boschat és Roberto Gorelli is felfedezte.”

## Hat üstökös sorozatban

Ez év június elején Oates több mint egy tucat üstököst fedezett fel, de június 6-a különösen emlékezetessé vált.

„Azon a napon döntöttem úgy, hogy kihagyom az 1999. áprilisi adatokat és rögtön a májusiakkal kezdek. Május 7-nél tartottam, amikor megtalálták a SOHO 62-t. Megnéztem azokat a képeket, amelyekről úgy gondoltam, hogy az üstökösnek rajta kellene lennie, de nem láttam. Feltételeztem, hogy a technikám nem megfelelő, ezért változtattam a megjelenítési módszeren. Így már ott volt, de valami továbbra sem stímelt, mivel az időpontok mind hibásak voltak. Megnéztem a következő napok képeit, s rájöttem, hogy új üstököst találtam, amelyik pár órával megelőzte a SOHO 62-t. Mindez munkába indulás előtt történt azon a bizonyos keddi napon.”

Oatesnek eszébe jutott, hogy ha az eredeti módszerével nem sikerült megtalálnia azt az üstököst, akkor más üstökös is elkerülhette a figyelmét. „Amikor aznap este hazamentem, ismét megvizsgáltam az adatokat. Szerencsére minden feldolgozatlan és feldolgozott képet CD-re mentettem, így nem tartott sokáig. Hamarosan még egy üstököst találtam, azután még egyet, mígnem összesen *hat* új üstököst fedeztem fel egyetlen nap alatt.”

A felfedezések egyre gyorsuló tempója a hivatásos csillagászokat meglehetősen elfoglalttá tette. Oatesnek például még öt üstökös-felfedezése vár megerősítésre. Ha egy jelentés beigazolódik, Biesecker vagy a hallgatója, Derek Hammer a képeken megméri az üstökös pontos koordinátáit, és elküldi azokat e-mailben az IAU Csillagászati Táviratok Központi Irodájába, ahol Brian Marsden átszámítja a koordinátákat rektaszencióra és deklinációra, illetve kiszámítja az üstökös pályáját. Csak ezután kap az objektum hivatalos megjelölést az IAU Circularban.

Biesecker szerint idejének „101%-át” erre fordítja. Marsden szintén megerősíti, hogy ő maga is tetemes mennyiségű időt fordított ezekre az üstökösökre, leginkább az adatok átszámítására és lényegében a teljes pályaszámításra. A számítások általában sokkal nehezebbek, mint a nem SOHO-üstökösöknél és kisbolygóknál, amelyekről jobb pozícióadataink vannak.

## Üstökös áramlat

Habár a SOHO-üstökös vadászok nem szereznek jogot az amatőr üstökös-felfedezők réztárára adományozható Edgar Wilson-díjra, mégis jelentős szerepet játszanak az üstökösök kutatásában.

A SOHO-üstökösöknek több mint 90%-a a Kreutz-féle napsúrolók családjához tartozik, közéjük számít az 1882-es nagy szeptemberi üstökös és az 1965-ös Ikeya-Seki-üstökös is. Erről a csoportról, amelyet legelőször egy évszázada Heinrich Kreutz német csillagász tanulmányozott részletesen, azt feltételezik, hogy egyetlen üstökös év-

ezredekkel ezelőtt szétesett maradványaiból áll. Az üstökös család tagjainak száma mára elérhette a 100 ezret.

A SOHO napsúró üstökösök legtöbbször a magja nagyon kicsi; a leghalványabbak talán csak 10–20 méter átmérőjűek. Általában emiatt nem élik túl a Nap koronáján való áthaladást. A pályájuk és eloszlásuk tanulmányozásával azonban a csillagászok információkat gyűjthetnek az előd-üstökös szerkezetéről, mozgásáról és felaprózódásának történetéről.

Marsden szerint jelenleg az egyre halványabb üstökösök felfedezése folyik a C2 adatok alapján. Ha még egy kicsit halványabb szintre megyünk, valószínűleg folyamatos áramlást fogunk látni. Ez az, amit meg szeretnénk ismerni. Az eddig rendelkezésünkre álló adatok még túl véletlenszerűek a megfelelő statisztikai analízishez.

Aki be szeretne kapcsolódni az üstökös vadászatba, keresse fel a SOHO honlapját, vagy vegye fel a kapcsolatot Oates-szel a következő címen: [mike@ph.u-net.com](mailto:mike@ph.u-net.com); <http://www.ph.u-net.com/comets/>.

KEVIN J. KILBURN

*A Sky & Telescope 2000. októberi számából fordította: GyRos*

## Találtál valamit?

Ha úgy gondold, hogy egy új üstökösöt vagy kisbolygót találtál a SOHO űrszonda LASCO adataiban, először ellenőrizd, hogy a NASA-nál tudnak-e már róla (<http://sungrazer.nascom.nasa.gov>). Másodszor, szoktasd magadat a CCD képekhez, hogy meg tudd különböztetni a valódi objektumokat a kozmikus sugárzás okozta véletlenszerű nyomoktól. A SOHO képek sok zajt tartalmaznak, mivel az űrszonda a Föld magnetoszféráján kívül helyezkedik el. Az ilyen nyomok már sok megfigyelt félrevezettek.

Ha továbbra is úgy gondold, hogy valódi objektumról van szó, az alábbi adatokból minél többet közölj velünk:

- a feltételezésed szerint mi a megtalált objektum,
- mire hasonlít,
- mely képek tartalmazzák az objektumot (dátum, idő, távcső),
- a képekhez tartozó pozíciók (képpontban számítva valamelyik saroktól),
- milyen irányba mozog.

A felfedezés megerősítéséhez a legegyszerűbb kritérium az, hogy az objektum kiterjedt és nyilvánvalóan üstökös jellegű legyen. Ennek hiányában a következőknek kell teljesülnie:

- az objektumnak legalább négy egymást követő képen szerepelnie kell
- alakjának és fényességének állandónak vagy előre megmondható módon változónak kell lennie
- az objektumnak megjósolható módon kell mozognia

Még a felsorolt feltételek megléte esetén is a képek magas zajtartalma miatt időnként akadnak téves jelöltek. A legjobb az, ha minimum 6–7 képen szerepel egy valódi objektum.

A témával kapcsolatban vegyük fel a kapcsolatot a cikk szerzőjével az alábbi címen: [doug@sungrazer.nascom.nasa.gov](mailto:doug@sungrazer.nascom.nasa.gov). (*Sky and Tel, 2000. október – ford. GyRos*)