



# Csillagászati hírek

## Pislogó galaxis

Az Aquilában található NGC 6818 jelű galaxis a nagyenergiájú sugárzásokat vizsgáló kutatók egyik fő célpontja. Más aktív galaxisokkal ellentétben ez az objektum rendkívül szabályosan, 3,4 órás periódussal változtatja fényességét a röntgentartományban. A sajátos jelenség magyarázatára különböző elgondolásokat dolgoztak ki a szakemberek. Az egyik elmélet szerint a csillagváros centrumában egy nagytömegű fekete lyuk található forró akkréciós koronggal, melyen forró folt vagy foltok helyezkednek el. Amikor egy ilyen röntgensugárzó folt tőlünk nézve a fekete lyuk mögé jut, az gravitációs-lencse-hatása révén jelentősen megnöveli a forró folt fényességét.

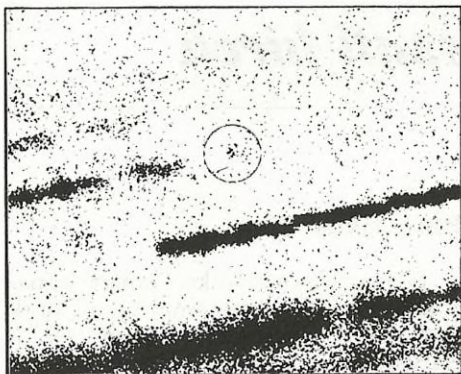
A valódi válasz, mint kiderült, sokkal prózaibb. Greg M. Madejski (NASA-Goddard Space Flight Center) és kollégái a ROSAT mesterséges hold észleléseiből megállapították, hogy a röntgenforrás valójában nem esik egybe a galaxis centrumával, hanem attól 37 ívperccel nyugatra helyezkedik el. Eszerint két külön objektummal van dolgunk, melyeket korábban a gyengébb felbontású megfigyelések nem tudtak szétválasztani. A sugárzás spektrális eloszlása arra utal, hogy egy Tejútrendszerünkön belüli AM Her típusú rendszerrel van dolgunk, melyben a fehér törpe anyagot szív el óriás kísérőjétől. A felfedezés óta az objektumot a látható tartományban is sikerült megörökíteni: David Skillmann egy 32 cm-es teleszkóp és CCD segítségével változócsillagot talált a röntgenforrás helyén (a fényváltozás periódusa 3,4 óra). (*Sky and Tel.* 1994. június — Kru)

## Buborékos világ

A Világegyetem jelenleg ismert legnagyobb alakzatai a szuperhalmazok. Ezek szerkezetének vizsgálatát segíti elő a Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics adatállománya, mely több mint tízezer, az északi féltékről megfigyelhető galaxis adatait tartalmazza. Luis Nicolaci da Costa (Brazil Nemzeti Observatórium) és kollégái hasonló kutatómunkát végeztek el a déli égbolton 3592, a kék tartományban  $15^{m,5}$ -nél fényesebb galaxis látszó irányát és vöröseltolódásából mért távolságát vizsgálva. A déli égboltrész szuperhalmazai az északiakhoz hasonló buborékos szerkezetet mutatnak, hatalmas falak, fonalak mentén csoportosul bennük a látható tömeg. A térképező munka során megtalálták a Nagy Fal — az északi égen ismert legnagyobb struktúra — déli megfelelőjét. A Déli Fal több mint ezer galaxist tartalmazó képződmény, legnagyobb kiterjedése több százmillió fényév, alakja arra utal, hogy a vizsgált térrész határain túl tovább folytatódik. (*Sky & Tel.* 1994. június — Kru)

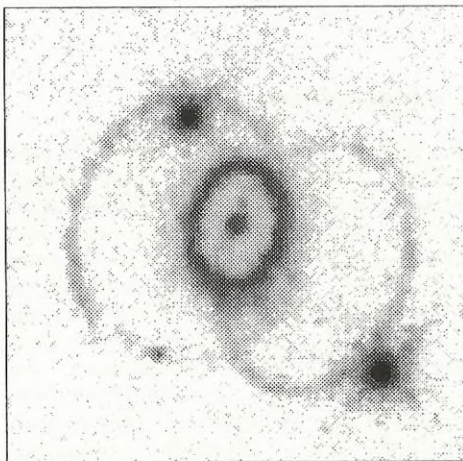
## A távolodó Halley

A Halley-üstököst január 11-én ismét sikerült megörökíteni az ESO 3,5 m-es NTT-jével készült nyolc 25 perces felvétel integrálásával. A Naptól jelenleg 18,8 Cs.E.-re, azaz az Uránusz távolságában járó üstökös mindössze  $26^{m,5}$ -s volt! A felvételen teljesen csillagszerűnek mutatkozott, felszíne valószínűleg teljesen fagyott állapotban van. 1986-os perihéliuma óta a pálya legtávolabbi pontjáig terjedő útjának közel felét már megtette. Mintegy 30 év múlva éri majd



összenyomta a gyors csillagszél, és kialakította a gyűrűt. A két nagyobb gyűrű magyarázata kicsit nehezebb, amennyiben ezt a kétféle csillagszél kölcsönhatásával kívánják magyarázni.

el aphéliumát, akkor már 5,3 milliárd km-re lesz központi csillagunktól, fényessége pedig 29–30 magnitúdó között alakul. (*Sky & Tel.* 1994. június — *Kru*)



### **Meggyűrűzött szupernóva**

A szakemberek eredetileg egy szép, gömbhéjszerű képződmény kialakulását várták az SN 1987A körül, amely a progenitor által kilökött csillagszél és a szupernóva-robbanás hatására jött létre. Ehelyett először egy, majd immár három aszimmetrikus gyűrűszerű formációt figyeltek meg. Az itt látható felvételt a HST készítette. A gyűrűk nem egy gömbhéj vastagabbnak látszó peremét jelentik, hanem a valóságban is gyűrűk, melyek kb. 43 fokos szöget zárnak be látóirányunkkal.

A furcsa képződmények kialakulásáról több elgondolás született. A fényes közepső gyűrű emissziós vonalai alapján jelentős mennyiségű szén, nitrogént és oxigént tartalmaz, anyaga valószínűleg a progenitor lassú (10–20 km/s-os) csillagszele hatására jött létre, amikor az még vörös szuperóriás állapotban volt. Az objektum a robbanás előtti néhány ezer évben összehúzódott, és tovább melegedve kék szuperóriássá válva gyors (kb. 500 km/s-os) csillagszelet produkált.

Valamilyen okból kifolyólag a vörös szuperóriás állapotban a csillagszél az egyenlítői síkban sűrűbb és lassabb volt, mint a pólusok irányában, ezt utolérte és

Egy másik elgondolás szerint a szupernóva progenitora körül egy sűrű protosztelláris korong található, amely a csillagkeletkezés után visszamaradt. Ebben az esetben a fényes gyűrű belső részét figyelhetjük csak meg, amit a szupernóva rövid hullámhosszú sugárzása ionizált és gerjesztett sugárzásra. A pontos magyarázatot, reméljük, az elkövetkező években megismerjük, 200 táján éri utol ugyanis a robbanás alkalmával kidobott anyag a gyűrűt, és lép vele kölcsönhatásba. (*Nature*, 1994. június 2. — *Kru*)

### **Újabb földsúroló**

Újabb földsúroló kisbolygó robbanását sikerült megfigyelni bolygónk atmoszférájában. A *Meteor* 1994/3. számának 34. oldalán ismertetett katonai műholdas rendszer örökítette meg az eseményt, amely az eddig észlelték között a legfényesebb volt — így egyszerre hat mesterséges hold infravörös és optikai érzékelői is jelezték. A jelenség 1994. február 1-jén 22:38 UT-kor tűnt fel a keleti hosszúság 164,1. és a nyugati szélesség 2,7. fokának metszéspontjánál. A meteor a nappali égen jelent meg, mintegy 300

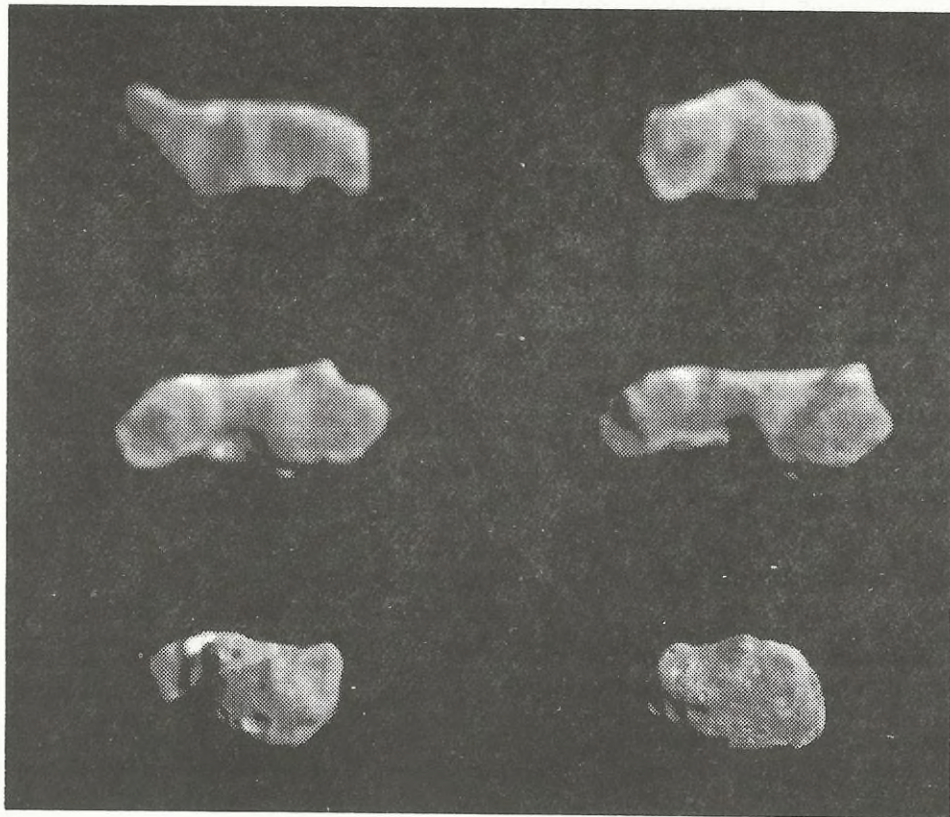
km-rel délkeletre a mikronéziai szigetvilág Kusale nevű szigetétől, ahonnan két halász megfigyelése jutott el az illetékesekhez. A tűzgömb délkeleti irányból északnyugat felé repült 3–4 másodpercen keresztül Földünk légkörében, az útja mentén maradt porcsóvát kb. egy órán keresztül lehetett megfigyelni. A test a sűrűbb rétegekbe érve a felszín felett 20 km-rel robbant fel, ekkor fényessége a Napéval vetekedett,  $-25^m$  körül volt. A robbanás energiájának alsó határa 10 kilotonna körüli (ami megegyezik a Hiroshimára ledobott atombombával), felső határa 1 megatonna. David Morrison és Kevin Zahnle (NASA Ames Research Center) számításai szerint ha a Földhöz viszonyítva 15 km/s-os sebességet tételezünk fel, az eredeti test laza szerkezetű, nagy széntartalmú aszteroida lehetett. (WGN 1994/2. — Kru)

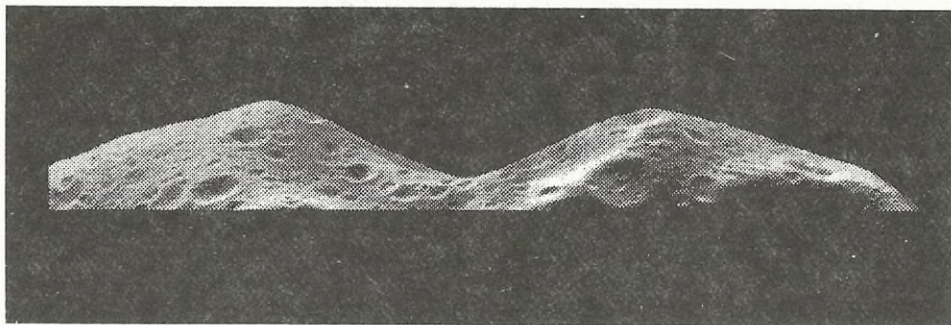
## A forgó Ida

A mellékelt bemutatott „trükkfelvétel” egy 3 óra 18 perc hosszú periódus során készült. Az Ida rotációs periódusa 4 óra 38 perc, így a felvételsorozat ennek az időszaknak a háromnegyedét fedi le. Az új képek ismeretében az Ida hozzávetőleges mérete  $58 \times 23$  km, térfogata kb. 16 ezer  $\text{km}^3$ .

A hat kép felbontása jelentősen eltér, ugyanis készítésük során a Galileo az Ida felé közeledett. Az első kép (balra fent) még 171 ezer km távolságból készült. Az utolsó felvétel (jobbra lent) 25 ezer km-ről készült, ekkor még 33 perc volt hátra a legnagyobb közelségig. Ettől függetlenül a képek ugyanazon méretarányban ábrázolják a kisbolygót.

A 3–5. kép legfeltűnőbb alakzata egy mély depresszió, mely mintegy kettéválasztja az Idát. Ez az alakzat megerősíti





azt a feltevést, mely szerint a kisbolygó eredetileg két vagy három kisebb égitest lágy ütközéséből, „összetapadásából” keletkezett.

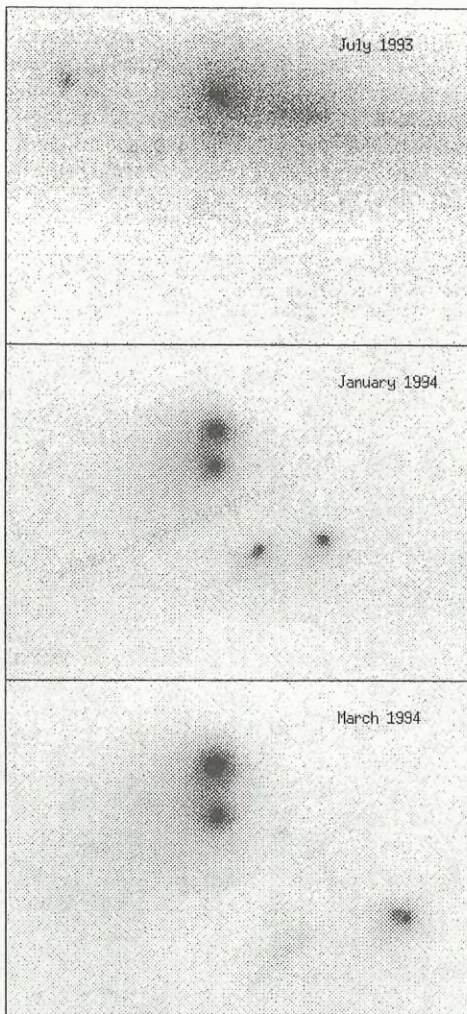
Egy igazi közelképet is be tudunk mutatni az Idáról. 1993. augusztus 28-án készült 2480 km-es távolságból, kb. 46 másodperccel a legnagyobb közelség után. Az eredeti kép felbontása 25 m/pixel. Itt is egy „völgy” a legszembetűnőbb alakzat, melynek mélysége kb. 2 km. (JPL P-44129)

### Sodródó üstökösök

Nem győzzük közölni a megjavított HST újabb és újabb szenzációs felvételeit. Most a P/Shoemaker-Levy 9 üstökös P jelű, korábban két részből álló magjának további darabolódását követhetjük nyomon a három különböző időpontban készült képen. A januári felvételen felül a Q1 és Q2 jelű mag, alul a P1 (balra) és a P2 (jobbra) látszik. Márciusra a P1 gyakorlatilag felbomlott, csak egy nagyon halvány maszat maradt a helyén. A P2 jelű mag kettészakadt (az új jelölések: P2a és P2b). (JPL Press Release)

### Őszi MCSE-ügyeletek

Az őszi ügyeletet szeptember 6-án kezdődnek törzshelyünkön, a BME R Klubjában (Budapest XI., Műgyetem rakpart 9.). Ez követően minden kedden találkozunk 18–21 óra között!

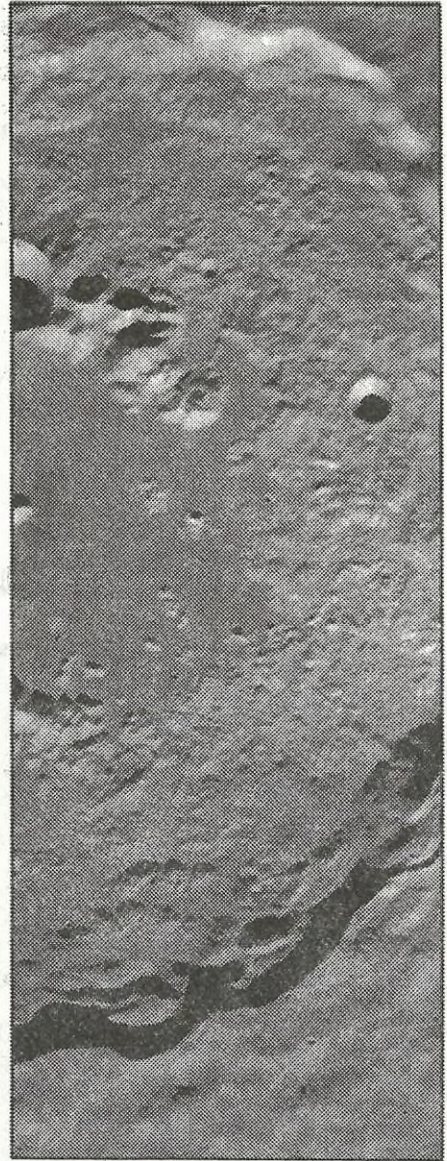


# Visszatérés a Holdhoz

Január 25-én ismét szonda indult égi kísérőnk, és egyben a hozzánk legközelebbi földtípusú égitest, a Hold tanulmányozására. A mindössze 225 kg tömegű, *Clementine* névre keresztelt űrjármű több mint 20 évnyi szünet után — az 1972-ben véget ért emberes Hold-expedíciók óta — az első vállalkozás, melynek kifejezett célja a Hold kutatása. (A Galileo-szonda, útban a Jupiter felé — mintegy „melléktermékként” — 1990-ben és 1992-ben készített ugyan néhány felvételt a Hold mellett elrepülve, e képek mennyisége és felbontóképessége azonban össze sem hasonlítható a *Clementine* eredményeivel.)

A Holdnak mint kutatási célpontnak a kiválasztásában tudományos és praktikus szempontok egyaránt szerepet játszottak. Bár — mint a legtöbb esetben — az utóbbiaké volt a döntő szerep, ez korántsem jelenti azt, hogy a Hold ma már — „annyi” kutatás után — érdektelen lenne a bolygókutató szakemberek számára.

Először azonban essék néhány szó a praktikus indokokról, melyek a szonda előtörténetével függnek szorosan össze. A *Clementine*-t — korántsem tudományos céllal — az amerikai védelmi minisztérium „csillagháborús” fiókszervezete (Ballistic Missile Defense Organization, BMDO) építtette, és egy új, földkörüli pályára telepített, a fegyverzetellenőrzési egyezmények betartását ellenőrizni hivatott kéműhold-család prototípusának szánta. Az egyezmények azonban a kísérleti célú ballisztikus rakéták indítását is tiltják, ezért nem maradt más megoldás: természetes „célpontokat” kellett igénybevenni a műhold képességeinek, megbízhatóságának, várható élettartamának vizsgálatára. Erre a világűr egyébként is jobb „terep”, mint a magnetoszféra védőpajzsa alatti, néhány száz kilométer magasságú földkörüli pályák. A BMDO ezért 1991-ben felkérte a NASA-t egy közös kutatási program kidolgozására. A választás a Holdra és az idén augusztusban földközébe kerülő Geographos földsúroló kisbolygóra esett.

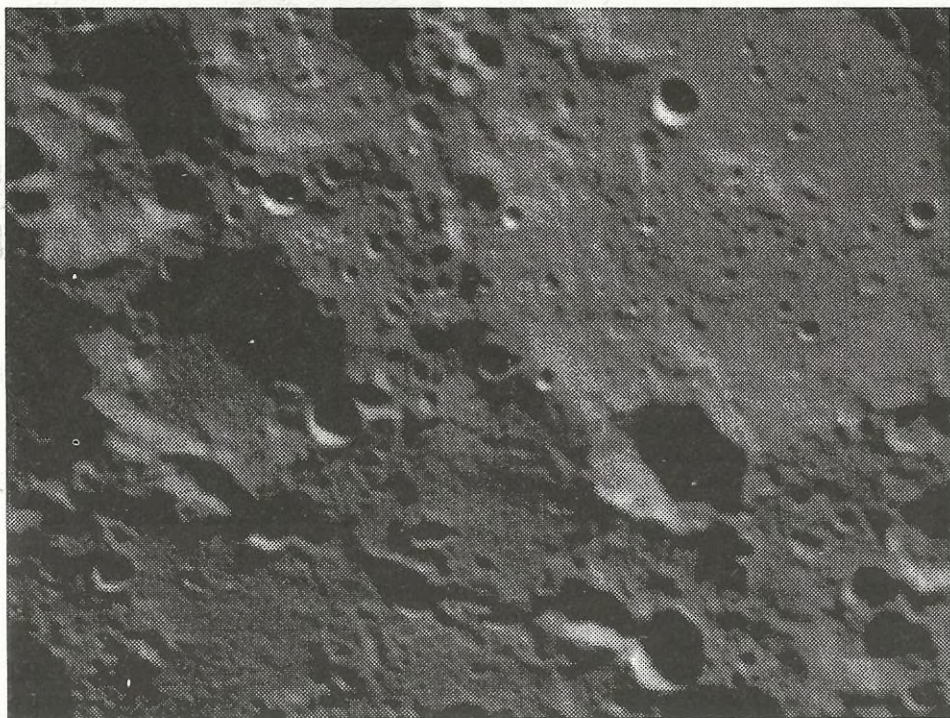


**Az Antoniadi-kráter — a felvétel a *Clementine* UV/VIS kamerájával készült március 12-én, 570 km-es magasságból**

száz kilométer magasságú földkörüli a NASA-t egy közös kutatási program kidolgozására. A választás a Holdra és az idén augusztusban földközébe kerülő Geographos földsúroló kisbolygóra esett.

A döntés első pillanatban furcsának tűnhet, hiszen a 60-as években és a 70-es évek elején számos robotszonda tanulmányozta kísérőnket, továbbá hat alkalommal 12 ember is járt már felszínén. Főképp az utóbbiak révén több száz kilogramm kőzetminta is közvetlenül tanulmányozható a földi laboratóriumokban. Az Apollo-expedíciók leszállóhelyei azonban viszonylag speciális területeken (elsősorban holdi tengerek környezetében) voltak, hiszen a biztonság volt az elsődleges szempont. Ugyanakkor ez idáig nem készült részletes, nagyfelbontású, a felszín egészére kiterjedő (globális) térkép a Holdról. A Magellán-szondának köszönhetően például a Vénuszról részletesebb és átfogóbb képünk van, mint az „agyonvizsgált” Holdról. A Clementine fedélzetén lévő műszerek épp ezt a hiánypótló munkát végezték el.

A kutatás hangsúlya a lézeres magasságmérésen, valamint a topografikus és multi-spektrális térképezésen volt. Utóbbi azt jelenti, hogy a Holdról nem egy, hanem 11 — különböző hullámhosszakon készült — globális térkép áll majd rendelkezésre, lehetővé téve az egyes területek ásványi és geokémiai összetételének meghatározását. A célok teljesítéséhez egy UV/VIS CCD-kamera (a Hold esetében 125–325 m; a Geographosnál 25 m felbontás), egy közeli (200–500 m; 40 m) valamint egy távoli infravörös tartományban működő kamera, egy nagyfelbontású CCD-kamera (10–30 m (!); 5 m (!)), egy töltöttrészecske-detektor és egy lézeres magasságmérő (40 m-es pontosság) állt rendelkezésre. (Bár a műszerek egy része kifejezetten tudományos célú, a kamerák azonban egy mai kéműhold „rendszeresített” repertoárjába tartoznak, így egy kis bepillantást kaphat az olvasó a máskor titkos műholdak teljesítő-képességéről.)



A 122 km átmérőjű Nansen-kráter a Hold északi pólusa vidékén fekszik. Ez a Clementine-felvétel 1572 km-es távolságból készült, az UV/VIS kamerával

A szonda február 21-én állt holdkörüli pályára. A pályakorrekciók után elnyúlt poláris pályára állították, melynek holdközelpontja 425 km magasságban volt a  $-30^\circ$  szelenografikus szélesség felett. A poláris pálya lehetővé tette a sarkvidékek részletes tanulmányozását is, így a térképezés határfoka közel 100%-os lehet. Február 27. és március 25. között a szonda a Hold déli féltekéjét térképezte fel, majd ekkor pályáját úgy módosították, hogy periszeniumát a  $30^\circ$  északi szélesség felett érje el. Ezután április 29-ig az északi féltekét tanulmányozta. A Clementine május 3-án hagyta el a holdkörüli pályát, és útját az 1620 *Geographos* kisbolygó felé vette, melyet a tervek szerint augusztus 31-én látogatott volna meg. Május 7-én azonban a fedélzeti számítógép átmeneti hibája következtében működésbe léptek a szonda repülési tulajdonságainak korrigálására hivatott fúvókák (Attitude Control System, ACS). Ennek nyomán egyrészt a kívánatosabbnál gyorsabb forgásba kezdett az űreszköz, másrészt elfogyott az összes rendelkezésre álló hajtóanyag, amire a további út során szükség lett volna. Emiatt — bár az ACS kivételével a Clementine minden berendezése kitűnő egészségi állapotnak örvend, és a rádiókapcsolat is folyamatos vele — a *Geographos*-megközelítést a programból törölni kellett. A továbbiakban folytatják a fedélzeti műszerek tesztelését, amely végül is az út alapvető célja volt.



**A Clementine Star Tracker kamerájával készült ez az érdekes felvétel március 5-én, a Holdtól 2358 km-re. A sötét holdperem mögötti fénylés a külső napkorona, a három csillagocska pedig (balról jobbra) a Merkúr, a Mars és a Szaturnusz**

Megjegyzendő, hogy a Clementine-vállalkozás beleilleszkedik a NASA régi-új kutatási elképzeléseibe, melyek az olcsó, pár év alatt megépíthető űreszközökön alapulnak. A szemléletváltásra tavaly került sor, 1993-ban ugyanis katasztrofális évet zárt az ügynökség: elvesztett egy nagyértékű katonai műholdat, mely a fellövés után egy Titan-IV hordozórakétán felrobbant; megszűnt a rádiókapcsolat a csaknem egy évtizeden át fejlesztett és egymilliárd dollárt érő Mars Observerrel; utóbbival

csaknem egyidőben tűnt el egy meteorológiai mesterséges hold is az irányítók szeme elől; a szférikus aberrációval küszködő HST újabb és újabb alkatrészei mondták fel a szolgálatot. Mindezekkel szemben a Clementine „mindössze” 75 millió dollárba került, és két év alatt fejlesztették ki. Bár abszolút értelemben nem tud annyit, mint amire a Mars Observer képes lett volna, az ár- és időarányokat tekintve azonban jóval tútesz megalomániás testvérén. A jövő naprendszerkutatása ismét a szerényebb léptékű, de gyakoribb expedíciókon alapul majd, amelyek létjogosultságát a 70-es és 80-as évek ma már legendás vállalkozásai (Pioneer 10, 11; Voyager 1, 2; Viking 1, 2) bebizonyították.

Összességében a Clementine-misszió elérte célját, bár a hab a tortán kétségkívül a Geographos-megközelítés lett volna. A Hold körüli pályáról készített másfél millió (!) felvétel azonban még évekig munkát ad majd a bolygókutató szakemberek számára. A felhasználásukkal szerkesztett 11 globális Hold-térkép révén megsokszorozódik a Hold felszíni alakzataival, közzetani és geokémiai összetételével kapcsolatos mai tudásunk.

KONDOROSI GÁBOR



## Számítástechnika

### A SPACE csillagászati oktatóprogram

Manapság megszokott, hogy egy magát profinak tekintő szoftvercég az újabb és újabb programjait egyre monumentálisabb méretűre készíti. Ez a gigantomania a csillagászzal kapcsolatos programokat is elérte. A SPACE-t öt 1,2 Mb-os lemezen kaptam ARJ-tömörített formában, ami a kicsomagolás után közel 6,5 Mb-ot foglalt a merevlemezen. Az alkönyvtárban két EXE kiterjesztésű file található, a setupban értelemeszerű beállításokat lehet elvégezni, a főprogram SPACE.EXE néven fut. A továbbiakban erről ejtek néhány szót.

Elindítás után ért az első meglepetés: ez egy igazi *multimédiás* program. Hangkártya segítségével a bejelentkező kép alatt kellemes dallamokat varázsolt elő a gépből, ameddig véget nem ért a főcím, vagy meg nem nyomtam valamit. Aki ismeri az ORBITS nevű programot, annak nem lesz idegen a látvány, bár a menüsor hiányzik. Bosszantó hiányosság, hogy nem lehet mértékrendszert váltani. A méreteket általában mérföldben, néha kilométerben adja meg, a kisebb tömeget fontban, a nagyobbakat tonnában olvashatja a felhasználó. A megtekinteni kívánt részt a megfelelő névre vagy grafikára kattintva lehet elérni. A menüpontok a következők: *csillagtérképek*, *Nap*, *bolygók*, *üstökösök és kisbolygók*, *mély-ég objektumok*, valamint *űrkutatók*. A program természetesen angol nyelvű, az eredeti nevek zárójelek között találhatóak az alábbi, terjedelmi okok miatt zanzásított ismertetőben.

A *csillagtérképek* (star maps) részt választva három lehetőség előtt áll a programmal ismerkedni vágyó. Ha a *mythology* feliratra megy, a csillagképekkel kapcsolatos mitológiai történeteket olvashatja, megértéséhez angol nyelv alapfokú ismer-