

Közelkép a Borrelly-üstökösről

1998. október 24-én Cape Canaveralból felbocsátották az „Új Évezred” program első szondáját: a Deep Space-1-et (DS-1). Fő feladata olyan új technológiák és módszerek kipróbálása volt, amelyek segítségével minimális földi közreműködéssel, energiatakarékos formában lehet űrszondás kutatást folytatni. A fejlesztés végső célja olyan eszközök kialakítása, amelyek a bolygóközi térben önállóan elvégzik a helyzetmeghatározást, pályamódosítást, célra repülést stb. Ideális esetben a felbocsátás után a földi személyzet hátradől a székében és nyugodtan vár, amíg megérkeznek a kész eredmények. Ettől az állapottól persze még elég messze vagyunk, de az első próbálkozások sikerrel kecsegtetnek. A DS-1-nek a 9969 Braille kisbolygó és a Borrelly-üstökös közelítése során kellett bizonyítani az új technológiák hatékonyságát.

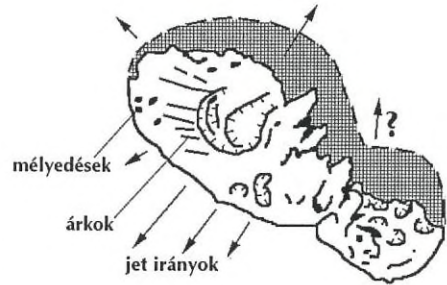
Akárcsak a Mars Pathfinder, ez a szonda is inkább technikai, mint tudományos céllal indult, berendezéseinek többsége kísérleti újítást tartalmazott. A 486 kg-os DS-1 üzemanyag nélkül 373 kg-ot nyomott. Összesen tizenkét újítás volt rajta, közülük az egyik legfontosabb az ionhajtómű. Az ionmeghajtás előnye a hagyományos kémiai üzemanyagokkal szemben a nagy kiáramlási sebesség, amelynek révén a szondának adott sebesség eléréséhez kevesebb üzemanyag kell. Hátránya, hogy jelenleg nagyon kicsi a tolóereje – a DS-1 hajtóműve által kifejtett tolóerő közel akkora, mint amekkorával egy papírlapot megtartunk a levegőben. Az ionhajtás ezért csak hosszú, folyamatos működésnél használható. A szonda ilyen célra 81 kg xenongázt vitt magával, míg a gyors pálya- és helyzetmódosítások elvégzésére 31 kg hidrazinnal is rendelkezett, amely hagyományos hajtóművet táplált. A DS-1-nek újfajta napelemtáblái vannak, amelyek a napfény koncentráálásával hatékonyabban tudnak elektromos energiát termelni. Ezzel párhuzamosan a szonda energiafelhasználását is minimalizálták, a fedélzeten egy új, kis energiafelhasználású távközlési rendszer és egyéb takarékos elektronikus berendezések kaptak helyet. Ugyancsak takarékosági szempontból az alapprogramban szerepelt a csökkentett üzemmódban történő repülés. Az ionhajtómű mellett a másik legfontosabb újítás az autonóm navigációs rendszer. Ez önállóan határozza meg a szonda helyzetét csillagpozíciók alapján, kiszámítja, majd elvégzi a szükséges pályamódosításokat. Emellett egyéb fejlesztések is történtek a kamerával, a részecskedetektorral és még számos berendezéssel kapcsolatban. A DS-1 egységét megpróbálták egy multifunkcionális rendszerré integrálni, ahol az egyes egységek részben egymás feladatát is átvehetik.

A DS-1 1999. július 29-én repült el a 9969 Braille kisbolygó közelében. Sajnos a követő rendszer hibája miatt a legnagyobb közelítésnél a kamera a kisbolygó „mellé lőtt”, így a látványos eredmények elmaradtak. Néhány hónappal később a pozicionáló kamera el is romlott, és innen kezdve az égitestek fotózására rendszeresített kamera vette át a szerepét.

2001. szeptember 22-én érkezett el a második találkozó ideje. A jelenleg 6,8 év keringési idejű Borrelly-üstökös nyolc nappal a randevú előtt érte el napközelpontját, mintegy 200 millió km (1,34 Cs.E.) naptávolságban. A DS-1-nek önállóan kellett megvizsgálnia a kómát, megtalálni benne a magot, és a megfelelő pályaváltoztatásokat elvégezni, hogy annak közelében haladhasson el. A közelítés során félév volt, hogy a végső pontosító manőverekre nem marad üzemanyag, a készlet azonban kitarított. A vártnál eggyel több problémával kellett megküzdeni a szondának: az egyedüli megmaradt kamera feladatai közé ugyanis a pozicionálás is beletartozott. A legelső

fotó 32 perccel a közelítés előtt készült. Mint az a belső borító fotósorozatán látható, a szonda tökéletesen teljesítette feladatát. A maximális közelítés idején 2170 km-re haladt el a magtól, 16,5 km/s relatív sebességgel. Szorosabb találkozót eleve nem építettek a DS-1 programjába, mert nem rendelkezett megfelelő porvédelemmel, ellenben pl. a kifejezetten ilyen célra kifejlesztett Giotto űrszondával.

A találkozó alkalmával a részecske-detektorok egyik fő feladata a kóma összetételének meghatározása volt. Ez az eredmény azonban csak az adatfeldolgozás után várható, jelenleg mindössze a víz és a szénmonoxid jelenléte lehet következtetni. A kóma anyagával keveredő napszél turbulenciája a részecskéket a kómában mintegy egymillió K-es hőmérsékletre hevítette. Érdekes volt a részecskék térbeli eloszlása, a plazmaérzékelők alapján ugyanis a kóma ionizált anyagának centruma nem esett egybe a mag helyével. A magról a legrészletesebb felvétel 3417 km távolságból, a legnagyobb közelítés előtt 160 másodperccel készült. A 45 m/pixel felbontóképességű képen néhány kráterszerű képződmény, sok kisebb mélyedés és több árok látható. A mag alakja a Toutatis kisbolygóéra hasonlít, elképzelhető, hogy egy nagyobb és egy kisebb darabból áll. A jetek kiindulási helyénél semmilyen különleges szerkezet nem látszott. A belső borítón látható anyagsugarak becsült nyílásszöge 15–25 fok. Az aktivitást kiváltó napsugárzás az üstökös mag egyik féltékéjét folyamatosan érte, mivel a forgástengely közelítőleg a Nap irányába (balra lefelé) mutatott. A mag felszínének fő szerkezeti formái a mellékelt ábrán láthatók. A legfeltűnőbb alakzat a test nagyobbik felének közepén látható kráterhez hasonló összetett szerkezet.



A Borrelly-üstökös magjának vázlatos térképe

KERESZTURI ÁKOS

Borrelly üstököse

Az üstököst Alphonse Louis Nicholas Borrelly (1842–1926) fedezte fel a marseilles-i obszervatórium 16 cm-es refraktorával. Amikor 1904. december 28-án este, két fokkal keletre az η Cetitől megpillantotta a 10^m-s égitestet, nem gondolhatta, hogy egyszer majd egy ember készítette eszköz teszi látogatását a kométánál. A felfedezés amúgy nem tölthette el túl nagy izgalommal, hiszen ez már a kilencedik üstököse volt (összesen tízet fedezett fel). A különlegességet a kométa rövid, 6,91 éves periódusa jelentette. Mivel a 9^m-ig fényesedő égitestet 1905. május 25-éig tudták követni, 1911-ben H. Knox Shaw és Alexandre Schaumasse minden gond nélkül megtalálta, és azóta csak 1939-ben és 1946-ban tévesztették szem elől. Pályája a felfedezés óta nem sokat változott, bár rendszeres jupiterközelségei gyakran okoznak kisebb változásokat mozgásában. Perihélium-távolsága 1,3 Cs.E. és 1,4 Cs.E., keringési ideje 6,75 év és 7,02 év, pályahajlása pedig 30° és 31° között ingadozott. Legnagyobb fényességét az 1987-es napközelség idején érte el, amikor 7^m,5-ig fényesedett, de az 1994-es 8^m,0-s maximum is emlékezetes marad. Legközelebbi jupiterközelsége 2019 májusában, 0,44 Cs.E. távolságban fog bekövetkezni. (Sry)