

Az Eros, az „üreges” kisbolygó

Az 1898-ban felfedezett Eros az elsőként felfedezett kisbolygó volt, amelyik a Mars pályáján belülre jön, és az első, amelyiknél periodikus fényességváltozást sikerült kimutatni. A NEAR-Shoemaker program kapcsán pedig az első aszteroida lett, amely körül űrszonda kezdett keringeni, és amelyiknek emberkéz készítette berendezés a felszínére leszállt. Bár a program 2001. február 28-án befejeződött, a közel 160 ezer kép, 11 millió magasságmérés, számtalan színekép, gravitációs és egyéb mérés feldolgozása még sokáig eltart. Az eddigi eredményekről olvashatunk áttekintést az alábbiakban.

Az Eros S típusú kisbolygó, ezen belül az S(IV) színképosztályba sorolható. Tömege $6,687 \pm 0,003 \cdot 10^{18}$ g, térfogata 2507 ± 40 km³, felszíne 1106 ± 20 km², sűrűsége $2,67 \pm 0,03$ g/cm³, utóbbi hasonló az Idáéhoz. A felszíni szökési sebesség $3,1\text{--}17,2$ mm/s között, a nehézségi gyorsulás $0,23\text{--}0,56$ cm/s² között változik az elnyúlt alak és a tengelyforgás miatt. Minimális átmérője 8,7 km, maximális átmérője 31,6 km. Geometrikus albedója $0,25\text{--}0,36$ közötti. Forgástengelye 88 fokos szöget zár be a pályasíkjára állított merőlegessel. A NEAR az Eros körül 100 kisbolygó sugárig 20 m-nél nagyobb holdat nem talált – azaz ha holddal rendelkezik is, annak mérete elég kicsi lehet.

Összetétel. Az Erosnál sikerült az első alkalommal közelről meghatározni egy kisbolygó felszíni összetételét. A röntgenspektrométer alapján a Si-hoz viszonyított Mg, Fe, Ca, Al aránya a kondritokra jellemző. Leginkább az L és LL kondritokéhoz közeli, amit a reflexiós spektrumok elemzése is megerősít. Ezzel egybevégt a felszíni globálisan kis Al arány, ami arra utal, hogy nem történt belső differenciáció. Kénben viszont szegényebb a Si-hoz képest, mint az a kondritok esetében jellemző. A legvalószínűbb magyarázat, hogy a „kénzegénység” a becsapódásoktól létrejött felszínközeli jelenlég, a troilitből (FeS) becsapódásokkor a kén „kipárolgott”.

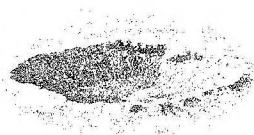
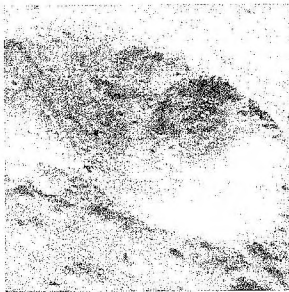
Szerkezet. Az elnyúlt alakú Eroson megfigyelhető hosszanti szerkezetek és a felszín homogén összetétele arra utal, hogy belsőleg is egységes objektum lehet. Tömegközéppontja és geometriai középpontja alig tér el egymástól, ez szintén a homogén belsőre utal. Felszínén a lejtők átlagosan 10 fokosak. A lokális gravitációs térhez viszonyítva általában nincsenek 20 foknál nagyobb lejtőszögek, a legmeredekebb területek 25 fokosak a nyeregben. A meredek részekben általában nagyobb az albedó és kevesebb a szikla. Az eddig vizsgált L és LL kondritok anyagának sűrűsége $3,56\text{--}3,75$ g/cm³ közötti, ami lényegesen nagyobb az Erosénál. Az ilyen kondritok kb. 1–33%-os (átlagosan 6–10%-os) porozitásúak. Ezt az Eros sűrűségével összevetve 20–30% körüli teljes porozitás várhatunk. Ennek egy része mikroporozitás lehet, de a többit feltehetőleg a becsapódásokkor keletkezett törések mentén lévő üregek alkotják.

Felszín. A felszínét borító regolit vastagsága néhány méter és 250 méter közötti lehet (valószínűleg kb. 10–40 m). Az Eros felszíne változatos, kráterek, sziklák, hosszanti képződmények és albedókülönbségek tarkítják.

Albedó. A felszín nagy részét hasonló albedójú terület borítja, de kisebb részekben jelentős különbségek vannak, főleg a meredek területeken látható világos anyag. Ezzel párhuzamosan csak gyenge színváltozás jelentkezik (mértéke kisebb, mint az Ida és a Gaspra esetében), jól leírható a kozmikus erózió elméleti következményeivel. A legvilágosabb területek a Psyche és a Himeros kráterek belső oldalán és a legalább néhány 100 m átmérőjű kráterek egy részének belső lejtőjén vannak. A krátereken kí-

vül azonban nincsenek olyan világosabb szerkezetek, mint pl. a Gaspra vagy az Ida esetében. Főleg a 20 foknál meredekebb lejtőknél figyelhetők meg albedóeltérések, amelyeket a regolit csuszamlásai okozhatnak.

Kráterek. Az Eros krátérsűrűsége az Idához közeli, annál valamivel kisebb. A kráterek kissé sekélyebbek ($d/D=0,1-0,16$), mint a Holdon (0,2) vagy az Idán (0,15), feltehetőleg a feltöltődés miatt. Ellenben a 300 m-nél nagyobb friss kráterek mélyebbek a Hold vagy az Ida krátereinél. A legnagyobb, feltehetőleg becsapódásos eredetű szerkezet az eleinte nyeregnek, majd Himerosnak nevezett kb. 10 km átmérőjű és 0,5 km mély képződmény. Megjelenése alapján idős lehet, belseje erősen különbözik az Eros többi részétől, kevesebb krátert tartalmaz. A Shoemaker Régió a Himeros DNy-i peremébe bevágó kb. 7 km átmérőjű, néhány 100 m mély, sima peremű depresszió, szintén egy régi kráter maradványa lehet.



Az Eros egyik krátéré és az arizonai meteoritkráter méretarányos képe (l. még képmellékletünket!)

Az Eros krátereinak méreteloszlása sajátos. 100 m-es kráterátmérő alatt a vártnál egyre kevesebb a kráter, 4 m-esből kb. 200-szor kevesebb van, mint a nagyobbak alapján várható. Ennek a magyarázata valamilyen hatékony eróziós-feltöltődéses folyamat lehet. (Egyes kutatók szerint ennyi kráter eltörlésére a felszíni folyamatok nem képesek, ők különböző, bizonytalan indokokra hivatkozva eleve kevés apró becsapódó objektummal számolnak.)

Sziklák. Az Eros felszínén néhány 10 ezer, 10 m-nél nagyobb szikla található. A le szállás során készült felvételek alapján a felbontóképesség határáig, cm-es méretig is láthatók apró „sziklák”, kődarabok a felszínen. A sziklák nem egyenletesen oszlanak el a felszínen, egyes kráterekben sok, másokban viszont feltűnően kevés szikla mutatkozik. A nagyobb sziklákból a nyereg nyugati oldalán van a legtöbb, és a nyugati peremen kívül. Kialakulásukra még nincs elfogadott elmélet.

Lineáris szerkezetek. Az Eros hosszanti szerkezetei lehetnek kráterláncok, ívelődő és egyenes árok megjelenésűek és kiemelkedő gerincek. Hosszuk 2 km és néhány 100 m közötti, szélességük 10–100 m. Az északi féltekén található, több részből álló gerincrendszer a legnagyobb. A Rahe Dorsumnak nevezett szerkezet egészében kb. 15 km hosszú, egyenként általában néhányszor 10 m magas, 300 m-nél keskenyebb szegmensből áll. Jelentős részük a nyereg területén, és attól nyugatra található. A képződmény közelítőleg egy síkra illeszthető, akárcsak az Ida hasonló, Towsent Dorsum képződménye. Egyes barázdák viszont a Phoboson megfigyelhető pont- vagy gödörorsó megjelenést mutatnak.

KERESZTURI ÁKOS