

Már az ókor emberének is feltűnt, hogy időnként új csillagok ragyognak fel az égbolton. Az ókori kínaiak vendég-csillagoknak nevezték őket. 1572-ben *Tycho Brahe* dán csillagász is megfigyelt egyet, és könyvet írt róla „De Nova Stella” címmel. Azóta az ilyen objektumokat nóváknak nevezzük (nova = új; latin). Ezek közül a legfényesebbeket nevezik szupernóváknak.

Vajon mitől fényesednek ki ilyen drámai mértékben egyes csillagok? Ma már tudjuk, hogy a szupernóvajelenségek hátterében csillagrobbanások állnak. A robbanás során a fényerő növekedése az eredeti érték 10 milliárdszorosát is elérheti, és a csillagot befogadó galaxis fényét is elhomályosíthatja.

A szupernóváknak két alapvető típusa ismeretes. Az I. típusú szupernóvák keletkezésének hátterében egy kettős csillagrendszer fehér törpéjének teljes megsemmisülése áll. Az ilyen rendszerek eredetileg egy vörös óriásból és egy fehér törpéből állnak. Az óriáscsillag nehezen tudja megtartani külső burkát, így a fehér törpe folyamatosan anyagot szív el tőle. Az elszívott anyag egy tömegbefogási korongot képez a törpecsillag körül. Amikor a korongban felgyülemelő anyag mennyisége eléri egy kritikus értéket, akkor az spirális pályán a fehér törpe felé kezd áramlani, majd annak felszínére zuhan. Az ekkor beinduló magfúziós láncreakció robbanásszerű kitérést okoz. A fehér törpecsillagra zuhant anyag mennyisége határozza meg, hogy több ezerszeres fényességnövekedést eredményező, néhány hónapig tartó jelenség: nóvakitérés következik be, vagy az egész törpecsillag felrobbanásával járó I. típusú szupernóva-robbanás lesz a folyamat eredménye.

A II. típusú szupernóvák fiatal, nagytömegű csillagok felrobbanásakor keletkeznek. A 8 naptömegnél nagyobb tömegű csillagok viszonylag gyorsan, néhány millió év alatt elhasználják a magjukban lévő hidrogént. Ezután a hélium fúziója során vörös óriássá, illetve vörös szuperóriássá fúvódnak fel. A hélium kifogyásával a csillag gyors összehúzódásba kezd, melynek következtében annyira felmelegszik, hogy magjának hőmérséklete elérheti a 750 millió K-t is. Ez a hőmérséklet elégséges ahhoz, hogy a magban lévő szén fúziója is beindulhasson, megállítva a további összeomlást. A szén teljes elhasználódását ismét összehúzódás követi, amely új, még nehezebb elemek kialakulásához vezet. Végül a csillag magjában vas keletkezik, amely további fúziós reakcióban már nem vesz részt. A csillag magja a fúzió leálltával a gravitáció hatására összeroppan. Az összeomlás óriási lökeshullámot kelt, amely valósággal szétfújja a csillag külső rétegeit: a csillag felrobban, anyagának jelentős részét elveszíti. A csillag megmaradt belső részében az atomok elektronjai bepréselődnek az a atommagokba, tisztán neutronokból álló anyagot hozva létre. Így egy nagyon sűrű, kis méretű csillag, *neutroncsillag* keletkezik. Ha a csillag megmaradó tömege elég nagy (nagyobb, mint 2,5 naptömeg), az összeomlás következménye *fekete lyuk* is lehet.

A robbanás során újabb, a vasnál is nagyobb rendszámú kémiai elemek keletkeznek, s a csillag anyaga szétáramlik az űrbe. Kijelenthetjük tehát, hogy a kémiai elemek zöme „csillagkohókban” született. Saját bolygónk, a Föld összes atomja ősi csillagok halálának köszönheti létét, eltekintve hidrogén- és héliumkészletének egy részétől. A bolygónkat benépesítő élőlényekre ugyanez érvényes. Csillaganyagból vagyunk.

Csillagrobbanások leírása a hálózaton

<http://opposite.stsci.edu/pubinfo/pr/1998/08/> – A Hubble-űrtávcső legújabb képei az SN 1987A-ról, minden idők legtöbbet tanulmányozott szupernóvajáról; a híres objektum teljes története, minden kapcsolódó HST oldallal.

<http://www.chapman.edu/oca/benet/mrgalaxy.htm> – Mr. Galaxis szupernóva oldalai; nagyon jó és kerek bevezető anyag – vajon ki ez a Mr. Galaxis?

<http://cssa.stanford.edu/marcos/sne.html> – Szupernóvák és szupernóva-maradványok a hálózaton; kiváló gyűjtemény!

<http://cfa-www.harvard.edu/cfa/ps/lists/Supernovae.html> – A szupernóvák listája 1885-től.

<http://www.chapman.edu/oca/benet/sntypes.htm> – A szupernóvák rendszertana; nagyszerű összefoglaló táblázat az I. és II. típusú szupernóvák altípusairól.

<http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/ap970713.html> – Egy lélegzetelállítóan szép látvány: a Vela-szupernóva-maradvány.

<http://www.seds.org/billa/twn/n1952x.html> – Képek a Rák-ködről; talán a legismertebb szupernóva-maradvány.

<http://panisse.lbl.gov:80/public/> – Supernova Cosmology Project; kutatás nagy vöröseltolódású szupernóvák után. A távoli szupernóvák segítségével megbecsülhetjük az Univerzum sűrűségét.

<http://opposite.stsci.edu/pubinfo/pr/98/02.html> – Szenzációs bejelentés a kozmológiában; a legtávolabbi szupernóvák szerint az Univerzum örökké tágulni fog.

<http://www.ncsa.uiuc.edu/Cyberia/NumRel/RelUniverse2.html#Explode> – Robbanó csillagok; jó képek rövid magyarázat és néhány animáció.

<http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/ap971002.html> – Egy igazi ritkaság: ütköző szupernóva-maradványok.

<http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/ap971002.html> – Bevezetés a neutroncsillagok világába.

<http://www.queen.it/web4you/noprofit/isn/isn.htm> – Nemzetközi Szupernóva Hálózat (International Supernovae Network); kitűnő oldal profiknak és amatőröknek egyaránt.

<http://legacy.gsfc.nasa.gov/docs/objects/snrs/snrs.html> – Szupernóva-maradványok; képek, fénygörbék és kapcsolatok a NASA oldalain.

http://starchild.gsfc.nasa.gov/docs/snr_images.html – Szupernóva animáció; a honlapon lévő képekből szupernóva-animációt készíthetsz!

Mindenkinek jó kutatást kívánok! Írjátok meg a lapnak, miről szeretnétek információkat a következő számban, vagy küldjete nekem E-mailt (tom@gedeon.akg.hu)!

Simon Tamás