

A neutroncsillag nagy tömegű csillag magjának összeomlásával keletkezik. Az összeomlás szupernóva-robbanást okoz, amelynek következtében a csillag külső burkát szétrepíti az űrbe. A mag anyaga egy igen tömör (átlagosan 100 billió gramm/cm³ sűrűségű), és mindössze néhányszor 10 km átmérőjű, szilárd felszínű égitestté esik össze, ez a neutroncsillag. A neutroncsillagok tömege tipikusan 1,4 és 3 naptömeg közé esik. A nagy tömegű, de nagyon kis átmérőjű csillag felszínén (és a belsejében is) rendkívül nagy a gravitációs vonzás. Ennek hatására, a nagy nyomás következtében a csillag anyagának protonjai és elektronjai neutronokká egyesülnek.

A neutroncsillagok forgása az egykori csillag perdületének megmaradása miatt igen gyors. Mágneses terük nagyon erős. A neutroncsillagok mágneses tengelyük mentén erőteljes rádiósugárzást bocsátanak ki. Ha a csillag forgástengelye nem esik egybe a mágneses tengellyel, akkor a rádióhullám-csóva úgy söpör végig az űrön, ahogy egy világítótorony fénye a tengeren. A csillag „felvillanásainak” sorozatát szabályosan ismétlődő, lüktető rádiójelekként érzékeljük. Innét származik a neutroncsillagok másik elnevezése, a *pulzár*. Egy átlagos pulzár forgási periódusa jóval 1 másodperc alatt van, s mágneses tere 100 millió és 1 milliárd tesla közé esik.

Az utóbbi évek egyik legnagyobb szenzációja szupererős mágneses térrel rendelkező pulzárak felfedezése volt, amelyeket új csillagtípusként soroltak be. A nevük: *magnetár* („mágnescsillag”). A magnetárok olyan lassan forgó neutroncsillagok, amelyek mágneses terének erőssége minden eddig ismert értéket felülmúl (elérheti a 80 milliárd teslát).

Az elmélet szerint a magnetárok „légkörében” lévő felforrósodott gázok heves gammasugárzást bocsátanak ki. A gammasugárzó égitestek egyik típusát, az ún. Lágy Gamma Ismétlők (Soft Gamma Repeaters, SGRs) képezik. Ezek működését magnetárokkal magyarázzák.

A magnetárok másik sajátos tulajdonsága, hogy töltött részecskék közel fénysebességű nyalábjait dobják le magukról. A kitörések nem tartanak tovább néhány percnél, a töltött részecskék viszont – a mágneses térrel kölcsönhatva – több napig érzékelhető rádiósugárzást bocsátanak ki.

A magnetárok felszínének anyaga kb. 10 millió K hőmérsékletű, s így állandó röntgensugárzást bocsát ki. Hat olyan röntgenpulzárt ismerünk, amelyek jelentősen különböznek társaiktól (Anomalous X-ray Pulsars, AXPs). Forgási sebességük kisebb a megszokottnál, mindegyikük 6–10 másodperces periódusidővel rendelkezik. Lehetséges, hogy ez esetben is magnetárokkal van dolgunk.

Feltételezhető, hogy a pulzárak életük folyamán sajátos átalakuláson mennek keresztül. Ezen átalakulás során az átlagos pulzárak viszonylag rövid idő alatt lelassulnak, mágneses terük felerősödik, SGR majd AXP típusú magnetárrá válnak, végül forgásuk leáll, s ezáltal számunkra láthatatlanokká válnak.

Mennyi a magnetárok száma a Galaxisban? Valószínűleg csak töredéküket tudjuk észlelni, mivel forgási sebességük gyorsan csökken. Eszerint a legtöbb magnetár ma már inaktív, halott égitest. A Tejútrendszerben 1–100 millió képviselőjük lehet. Azokban a szupernóva-maradványokban, ahol nem találunk „normális” pulzárt, halott magnetárok rejtőzhetnek, amelyek igen gyorsan keresztülmentek az SGR, majd az AXP állapoton.

A jövőben, érzékenyebb műszerekkel, talán feltárhatjuk a „halott pulzárak sírkertjét” is.

PULSARS – <http://www.ast.cam.ac.uk/RGO/leaflets/pulsars/pulsars.html> Rövid, lényegretörő anyag a pulzárokról. Bevezetésnek nagyon jó.

Neutron Stars – <http://zebu.uoregon.edu/~soper/NeutronStars/neutronstars.html> Nagyon jó és közérthető bevezető anyag, szemléletes ábrákkal.

Princeton Pulsar Group – <http://pulsar.princeton.edu/> A Princeton Egyetem bőséges és látványos anyaga a pulzárokról, katalógussal, multimédia-elemekkel.

Akinek van rá lehetősége, hallgassa meg néhány pulzár hangfelvételét:

<http://pulsar.princeton.edu/pulsar/multimedia.shtml>

Radio Pulsar Resources – <http://pulsar.princeton.edu/rpr.shtml> Rádiópulzár linkek minden mennyiségben!

Black Holes and Neutron Stars – http://antwrp.gsfc.nasa.gov/htmltest/rjn_bht.html A fekete lyukak és neutroncsillagok szimulációi, matematikai leírásai.

AXAF – <http://snail.msfc.nasa.gov/AXAF/AXAF.html> A jövő nagy röntgentávcsövével még részletesebben tárhatjuk fel a neutroncsillagok természetét.

Milliszekundumos röntgenpulzár – <http://universe.gsfc.nasa.gov/new/news/1998/98-129.html> Az első megfigyelt kísérőcsillag egy szupergyors röntgenpulzár társaságában!

„Magnetar” discovery solves 19-year-old mystery –

http://science.msfc.nasa.gov/newhome/headlines/ast20may98_1.htm A magnetárok felfedezése – az első bizonyított kapcsolat egy SGR-rel.

Az előző cikk magyar nyelvű fordítása:

<http://supernova.ahg.hu/hirek/szeptem/index.html#magnetar>

Magnetars – <http://www.magnetars.com/> A NASA fő magnetár honlapja.

SGR and Magnetar web pages – <http://solomon.as.utexas.edu/~duncan/magnetar.html> Kitűnő összefoglaló oldal a Lágy Gamma Ismétlők és a magnetárok témakörében, a felfedezések történeti összefoglalójával.

Cosmic Flasher Reveals All – <http://www.nsf.gov/od/lpa/news/press/pr9858.htm> Újabb bizonyítékok a magnetárok mellett.

A legújabb SGR –

http://science.msfc.nasa.gov/newhome/headlines/ast09Jul98_1.htm

Újabb gammakitörés egy korábbi SGR-nél –
http://science.nasa.gov/newhome/headlines/ast29sep98_1.htm

Mindenkinek jó kutatást kívánok! Írjátok meg, miről szeretnétek információt kapni a következő számokban, vagy küldjétek nekem e-mailt (tsimon@supernova.akg.hu)!

Simon Tamás