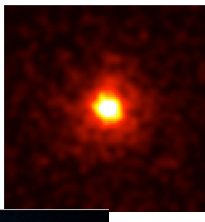




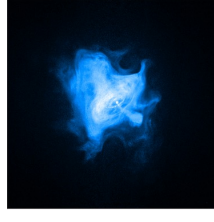
Grazyna Stasińska  
Pariški observatorij



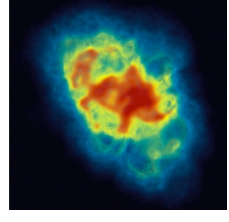
Vesolje v mojem žepu



Ali vse te slike predstavljajo meglico Rakovico?



Odgovori na naslednji strani



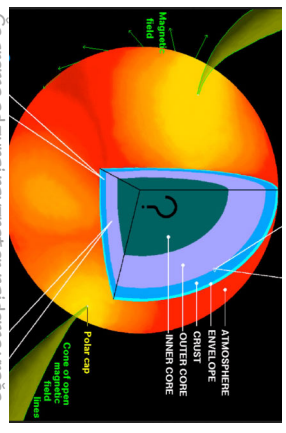
Kviz

### Neutrtonske zvezde

Ko se jedro zvezde pretvori v železo, nadaljnje jedrske reakcije ne morejo potekati in gravitacijski kolaps se zgodi v časovnem okviru nekaj sekund. Gravitacijska sila je tako močna, da se atomi stisnejo skupaj. Elektroni so prisiljeni, da se zlijejo s protoni, kar povzroči zelo gosto krogo nevtronov.

Neutrtonska zvezda znotraj Rakove meglice je masinejša od Sonca, vendar je njen premer manjši kot 20 km. Kocka sladkorja iz tega materiala bi na Zemlji tehtala toliko kot celotno človeško prebivalstvo.

Pri ekstremnih gostotah nevtronskih zvezd so fizikalni procesi zelo različni od tistih, ki se dogajajo drugje v vesolju. S pomočjo teoretične fizike je mogoče razprati notranjo strukturo nevtronske zvezde.

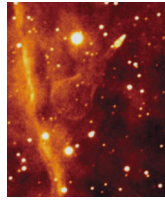


Ce gremo od zunaj navznoter, najdemo vročo 'atmosfero', katere temperatura je približno milijon stopinj; nato hladnejšo ovonjico; nato kristalno železno skorjo; nato zunanje jedrsko območje iz nevtronov, protonov in elektronov v trdnem stanju; in končno notranje jedrsko območje, sestavljeno iz ledenih delcev, vendar v tekočem stanju in morda tudi iz prostih kvarkov, temeljnih delcev, ki se združujejo v protone in nevtrone.

### Druge 'Rakovice' v vesolju

Glede na število zvezd, ki so umrle v naši Galaksiji, bi ta morala vsebovati milijarde nevtronskih zvezd. Vendar pa je večina teh starih in hladnih ter jih ni mogoče zaznati. Celo vroče nevtronske zvezde je mogoče zaznati le, ko je njihov pulzarski žarek usmerjen proti Zemlji ali ko so v binarnem sistemu. V slednjem primeru pogosto oddajajo rentgenske žarke zaradi vročega plina, ki pada proti površini nevtronske zvezde.

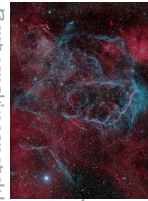
Trenutno je v Rimski cesti znanih skoraj 3000 nevtronskih zvezd, od katerih je bila večina odkrita kot radijski pulzarji. Na nasprotni strani so slike nekaterih od njih.



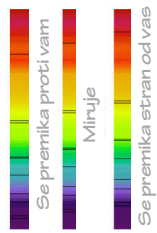
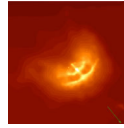
Meglica Kitara v vidni svetlobi. Proizvajala jo sicer običajna nevtronska zvezda, ki potuje z veliko hitrostjo.



Pulsar v vidni svetlobi. Posnetek ostanka supernove Vela, ki ga je posnel amaterski astronom Marco Lorenzi v vidni svetlobi.



Kentgenski posnetek kompaktne meglice, ki oddaja pulzar Vela. Struktura, podobne premcu, proizvajajo visokenergijski delci, ki jih oddaja nevtronska zvezda.



Spodaj: Kako spektri razkrivajo gibanje astronomskih virov. Premik spektralnih črt je sorazmeren s hitrostjo vira glede na opazovalca.

Ta dogodek so opazili tudi v drugih delih sveta, na primer na Japonskem, v Evropi in Arabiji. Spodaj: Kako spektri razkrivajo gibanje astronomskih virov. Premik spektralnih črt je sorazmeren s hitrostjo vira glede na opazovalca.

Leta 1054 je kitajski cesarski astronom Yang Weide na nebu videl novo zvezdo. To 'gostujočo zvezdo', kot jo je imenoval, je bilo mogoče videti pri belem dnevu 23 dni in je ostala zaznavna na nočnem nebu več kot dve leti.

### Rakovica in gostujoča zvezda

V zgodnjih dvajsetih letih 20. stoletja so astronomi ugotovili, da se položaj Rakova meglice ujema s položajem 'gostujoče zvezde', ki so jo kitajski astronomi videli leta 1054. Opazili so tudi, da se kotna velikost Rakove meglice s časom povečuje, spektri njenih filamentov pa so pokazali, da se gibljejo s hitrostjo 1500 kilometrov na sekundo\*. To jih je pripeljalo do zaključka, da je meglica nastala in se začela širiti približno 1000 let prej.

Leta 1928 je Edwin Hubble predlagal, da je Rakova meglica ostanek zvezde, katere eksplozijo so videli leta 1054. Vendar pa fiziko eksplozije takrat niso razumeli, zato ta ideja sprva ni bila sprejeta.

\* Glej stran 4

Več kot stoletje kasneje so spektri tega objekta - ki so astronomom omogočili analizo narave njegove svetlobe - pokazali, da ne gre za aglomerat zvezd, temveč za pravo ioniziranega plina.

3



Previd: Jerome Novak  
TUMIP Creative Commons



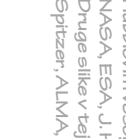
Če želite izvedeti več o tej seriji in o temah, predstavljanih v tej knjžici, obiščite  
<http://www.tumip.org>

Več kot stoletje kasneje so spektri tega objekta - ki so astronomom omogočili analizo narave njegove svetlobe - pokazali, da ne gre za aglomerat zvezd, temveč za pravo ioniziranega plina.

3



Previd: Jerome Novak  
TUMIP Creative Commons



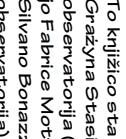
Če želite izvedeti več o tej seriji in o temah, predstavljanih v tej knjžici, obiščite  
<http://www.tumip.org>

Več kot stoletje kasneje so spektri tega objekta - ki so astronomom omogočili analizo narave njegove svetlobe - pokazali, da ne gre za aglomerat zvezd, temveč za pravo ioniziranega plina.

3



Previd: Jerome Novak  
TUMIP Creative Commons



Če želite izvedeti več o tej seriji in o temah, predstavljanih v tej knjžici, obiščite  
<http://www.tumip.org>

Več kot stoletje kasneje so spektri tega objekta - ki so astronomom omogočili analizo narave njegove svetlobe - pokazali, da ne gre za aglomerat zvezd, temveč za pravo ioniziranega plina.

3



Previd: Jerome Novak  
TUMIP Creative Commons



Vesolje v mojem žepu št. 10

## Kako je bila odkrita

Angleški amaterski astronom John Benvise je ta objekt odkril leta 1751. Kasneje ga je ponovno odkril francoski astronom Charles Messier, medtem ko je iskal Halleyev komet, katerega vrtnitev na nebo je bila napovedana za leto 1758. Ker se ta objekt ni premikal, ni mogel biti komet. Messier ga je uvrstil pod številko 1 v svojem 'katalogu megil in zvezdnih kopic', da ga ne bi zamenjali s kometi.

Okoli leta 1800 jo je William Herschel večkrat opazoval z velikim teleskopom in zaključil, da gre za zvezdno kopico.

Več kot stoletje kasneje so spektri tega objekta - ki so astronomom omogočili analizo narave njegove svetlobe - pokazali, da ne gre za aglomerat zvezd, temveč za pravo ioniziranega plina.

3



Previd: Jerome Novak  
TUMIP Creative Commons



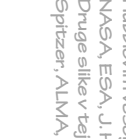
Če želite izvedeti več o tej seriji in o temah, predstavljanih v tej knjžici, obiščite  
<http://www.tumip.org>

Več kot stoletje kasneje so spektri tega objekta - ki so astronomom omogočili analizo narave njegove svetlobe - pokazali, da ne gre za aglomerat zvezd, temveč za pravo ioniziranega plina.

3



Previd: Jerome Novak  
TUMIP Creative Commons



Če želite izvedeti več o tej seriji in o temah, predstavljanih v tej knjžici, obiščite  
<http://www.tumip.org>

Več kot stoletje kasneje so spektri tega objekta - ki so astronomom omogočili analizo narave njegove svetlobe - pokazali, da ne gre za aglomerat zvezd, temveč za pravo ioniziranega plina.

3



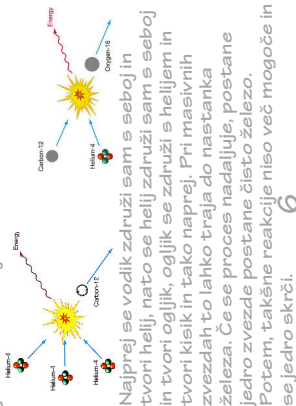
Previd: Jerome Novak  
TUMIP Creative Commons



Življenje zvezde je nenehen boj med dvema nasprotnima silama:



V jedru zvezde, ki je najtoplejše območje, se atomska jedra združujejo v težja. Ta proces sprošča energijo in ustvarja pritisk. Ko gorivo poidi, gravitacija povzroči krčenje jedra in dvig njegove temperature, dokler ne pride do novih jedrskih reakcij.



6

## Pulzar Rakovica

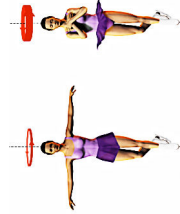
V 60. letih prejšnjega stoletja so radioastronomi opazovali čudne, redno utripajoče radijske signale na nebu. Dokazali so, da ti impulzi prihajajo iz astronomskih virov. Takšni radijski viri so bili imenovani pulzarji. Pulzar Rakovica je bil eden prvih odkritih.

Vendar so kmalu ugotovili, da radijska emisija ne prihaja iz utripajočega predmeta, temveč iz hitro vrteče se nevtronske zvezde, ki oddaja sevanje v dveh ozkih snopih. Snopi potujejo skozi prostor, ko se zvezda vrti, tako kot snopi iz svetilnika.

11

Med gravitacijskim kolapsom, ki ustvari nevtronsko zvezdo, se hitrost vrtenja zvezde izjemno poveča, ker se zvezda skrči.

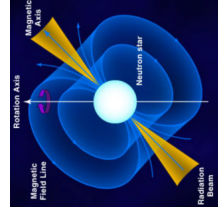
To je isti pojav, kot ko drsalca, ki se vrti z iztegnjenimi rokami, potegne roke navznoter: potem se vrti veliko hitreje.



Nevtronske zvezde imajo zelo močno magnetno polje in oddajajo sevanje samo v ozkih snopih s svojih magnetnih polov. Sevanje je snop usmerjen proti Zemlji.

Ko se nevtronska zvezda vrti in snop potuje mimo Zemlje, opazujemo impulze sevanja, ki so enakomerno razporejeni v času.

10



## Supernova

Leta 1934 sta Baade in Zwicky predlagala, da bi lahko do takšnih zvezdnih eksplozij - ki sta jih imenovala supernove - prišlo med prehodom z običajne zvezde na zvezdo z zelo majhnim polmerom in veliko gostoto.

Vzrok za tak prehod pa še ni bil razumljen.

Leta 1957 so Burbidge, Burbidge, Fowler & Hoyle v temeljnem članku pojasnili, kako se v zelo vroči notranjosti masivnih zvezd kemični elementi postopoma spreminjajo v težje, dokler jedro ni v celoti iz železa. Nato se jedro zruši, medtem ko zunanje plasti eksplodirajo in izbruhajo na novo nastale elemente v medzvezdni prostor.

7



Prva risba tega objekta, ki jo je leta 1844 naredil Lord Rosse, kot je bila vidna skozi njegov 90 cm teleskop, iz te risbe je nastal ime 'Rakova megila' (čeprav je bolj podobna hrošču). Kakorkoli že, ime 'Rakovica' se je obdržalo in se uporablja še danes.

Spodaj: Prvo fotografijo Rakove megilce je leta 1892 posnel Isaac Roberts, valizanski proizvajalec in amaterski astronom, s 3-urnim osvetljevanjem na 50 cm reflektorju.

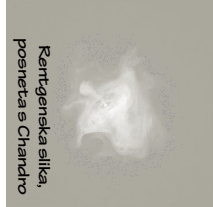


Ta slika ekornajda ni podobna risbi Lorda Rossea. Vendar pa je že mogoče opaziti nekaj podobnosti s podrobno sliko Hubblovega vesoljskega teleskopa, prikazano na naslovnici.

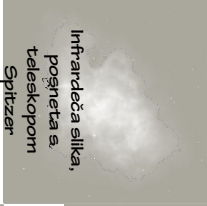
2



Slika gama žarkov, posneta s Fermijem



Rentgenska slika, posneta s Chandro



Vse slike predstavljajo Rakovo megilco, posneta s Spitzer



Radijska slika, posneta z VLA