

Tungar stjornur fáa ein ógvisligan deyða

Pól Jespersen



Altjóða
stjornufróðiár 28

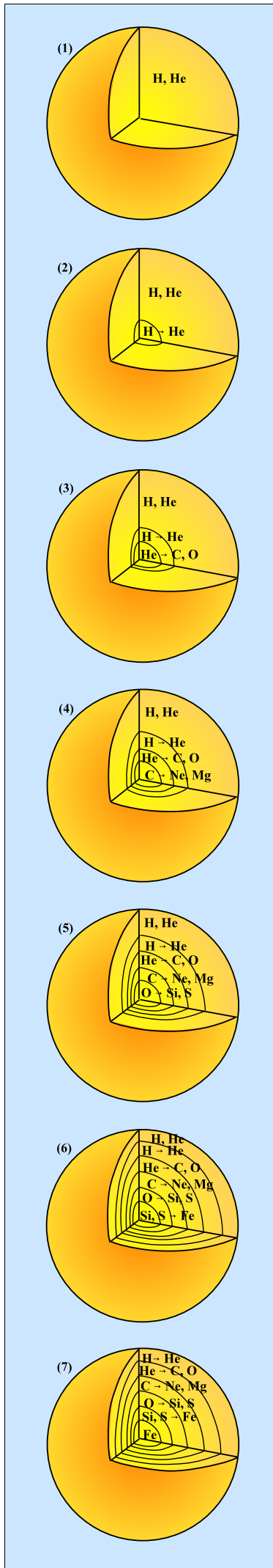
Tungar stjornur brenna so at siga sítt ljós í báðum endum. Hóast stóru nøgdina liva tær styttri enn lættar stjornur, og tær fáa eisini ein ógvisligari deyða. Sum tíðin líður, og hitin í hesum stjornunum veksur og verður hægri enn í lottum stjornum, kunnu fleiri ymiskar kjarnatílgongdir tendra. Á tann hátt fáa tær bygnað sum ein leykur við skolum við nýgjordum grundevnum upp til og við jarn

Sum ávíst í undanfarna parti vinna stjornumar orku úr kjarnatílgongdum. Loysta orkan gevur neyðuga hitan, at gasstrýstið kann halda tær við tyngdina, sum alla tíðina roynir at trýsta stjornuna enn fastari saman og tískil at vaksa hitan enn meiri. Kendi danski alisfróðingurin, Jens Martin Knudsen, sáli, plagdi tí at siga, at kjarnatílgongdirnar halda stjornurnar kaldar! Jens Martin var ein framúrskarandi undirvisari. Væl dugdi hann at taka til orðanna og honum dámdi væl at koma við slíkum øðrvísi útsøgnum.

Skalbygnaður

Í kjarnatílgongdunum verða samstundis gjord nýggj grundevni. Í tungum stjornum verður hitin í miðdeplinum hægri enn í lottum stjornum. Tí er móguleiki fyri fleiri tílgongdum í tungum stjornum, ið, sum frá líður, fáa ein bygnað nakað sum ein leykur við skolum, sí myndina.

Upprunaliga tilfarið er hydrogen og helium (1). Aftur at hesum lottu grundevnum er eitt sløð av tungum evnum, meiri tess seinni stjornan verður til eftir Big Bang. Tá ið hitin í miðdeplinum er vorðin nóg høgur, tendrar fyrsta fusióntílgongdin, sum brennir hydrogen til helium (2). Tá ið hydrogenið í miðdeplinum fer at ganga undan, fær tyngdin aftur yvirtakið, og hitin veksur. Tá ið hitin er nóg høgur, tendrar næsta tílgongdin, sum brennir helium til carbon og oxygen (3). Uttan um miðdeplin er nú so heitt, at fyrra tílgongdin, sum brennir hydrogen, kann fara fram har um somu tíð. Henda gongdin heldur nú fram. Carbon brennir til neon og magnesium (4). Oxygen brennir til silicium og svávl (5), og silicium og svávl brenna til jarn (6). Í talvuni høgumegin sæst, hvussu leingi ymsu tílgongdirnar fara fram í stjornum við nøgd, sum er 20 sólnøgdir. Til dømis sæst, at hydrogen-brenningin varir 10 mió ár, og at silicium brennir til jarn eftir bara einari viku!



Brennievnið uppi

Umsiðir hevur stjornan fingið ein heitan jarnkjarna, og nú fær hon ein álvarsligan trupulleika, tí jarn hevur ta serstöðu, at tað er tað grundevnið, sum hevur ta størstu bindingsorkuna í atomkjarnanum. Tað merkir, at stjornan kann ikki vinna meiri orku úr fusióntílgongdunum, tí móguligar tílgongdir, sum kundu broytt jarn

til enn tyngri evni, krevja orku. Fylgjurnar eru ógvisligar. Stjornan kemur í orkuneyð, og tyngdin dregur eftir lítlari løtu jarnkjarnan í stjornuni saman. Tá verður frígjord so nóg stöðuorka, at stjornan gongur til grundar í einari sterkari spreinging, sum blæsur ytru partarnar út í rúmdina. Stjornan er vorðin ein spreingistjorna, supernova.

Spreingistjornur

Spreingingin ger tað, at hitin veksur, og stjornan, ella tað, sum er eftir av henni, veksur ógvisliga í vavi. Av hesum stendst, at stjornan í nakrar vikur ella mánaðir lýsir ógvuliga bjart, sí kassan høgumegin, líka bjart sum ein heil stjornubreyt við hundraðtals mia stjornum.

Tað er ikki hvørjum ættarliði beskorið við berum eygum at síggja eina supernovu. Tycho Brahe og Kepler sóu hvør sína og skrivaðu bókur um tær.

Í 1054 sóu tey í Kina eina slíka stjornu. Hon var so björt, at hon sást eisini um dagin. Kinesiskir stjornufróðingar skrivaðu knattstöðuna niður, og verða kikkarar nú á døgum stillaðir á hesa stöðu, sæst Krabbatokan, sí myndina. Vit síggja, hvussu ógvisliga hending, talan er um. Ytru stjornupartarnir fara sendandi út í rúmdina og ríka hana við nýgjordum grundevnum, sum kanska einaferð enda í onkrari nýggjari stjornu ella gongustjornu og móguliga í onkrari livandi veru har!

Grundevni tyngri enn jarn

Í spreingini verða grundevni tyngri enn jarn gjord eftir stuttari tíð. Tað fer fram á tann hátt, at atomkjarnar taka í seg nevtronir. Tær tróta ikki í tí ragnarøki, sum spreingingin ger. Nevtronimar verða til protonir, sum verða verandi í kjarnunum og elektronir, sum verða skotnar út úr kjarnunum.

Nevtronstjornur

Hvussu verður við samanstúgvada jarnkjarnanum í stjornuni, veldst um, hvussu stór nøgdin í upprunaligu stjornuni er. Er nøgdin í stjornuni ímillum 8 og 20 sólnøgdir, verður kjarnin til eina nevtronstjornu, t.e. ein himmalknött, har ið trýstið verður so stórt, at elektronimar ganga saman við protonum og gera nevtronir. Stjornukjarnin er tá sum ein ovurstóru atomkjarni av nevtronum. Til stóddar er hann einar 20 km, og nøgdin er 1-3 sólnøgdir. Tættleikin verður so stótt ógiligur!

Joycelyn Bell hoyrir radioljóð frá einum pulsari

Susan Joycelyn Bell (Burnell) var borin í heim í Belfast í Norðurirlandi 15/7 í 1943. Í 1965 fær hon bachelorpróg og alisfróði í Glasgow, og seinni sama ár fer hon til Cambridge at skriva phd-ritgerð við Anthony Hewish sum vegleiðara. Í november í 1967 hoyrir Joycelin, sum tá er 24 ára gomul, eitt ógvuliga stevfast radio-

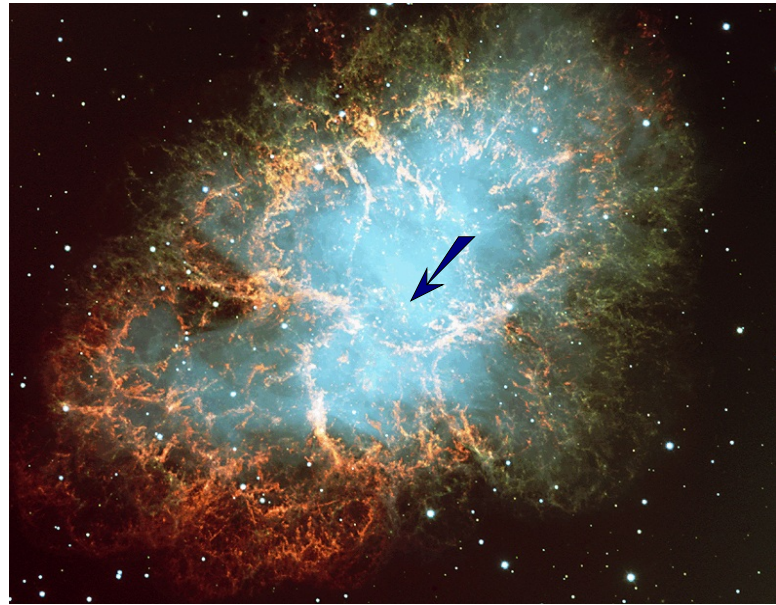
Fusióntílgongdir í tungum stjornum					
Brennievni	Verður til	Umframt	Hiti T (10 ⁹ K)	Tíð t (ár)	Hövuðstílgongdir
H	He	⁴ He	0,02	10 ⁷	4 H → ⁴ He
He	C, O	¹² C, ¹⁶ O	0,2	10 ⁶	3 He → ¹² C ¹² C (α, γ) ¹⁶ O
C	Ne, Mg	Ne, Mg	0,8	10 ⁵	¹² C + ¹² C
Ne	O, Mg	Al, P	1,5	3	²⁰ Ne (γ, α) ¹⁶ O ²⁰ Ne (α, γ) ²⁴ Mg
O	Si, S	Cl, Ar, K, Ca	2,0	0,8	¹⁶ O + ¹⁶ O
Si	Fe	Ti, V, Cr, Mn, Co, Ni	3,5	0,02	²⁸ Si (γ, α) ...

Talvan visir kjarnatílgongdir í einari stjornu við nøgd sum 20 sólar. Í 1. teigi er brennievnið, í 2. teigi evnini, sum koma burturúr, í 3. teigi eru nevnd onnur evni, sum koma burturúr, men sum ikki geva nevntverð ikast til orkugerðina. Í 4. teigi sæst neyðugi hitin (í kelvin) og í 5. teigi stendur tíðin (í árum), sum hesar tílgongdir vara. Vit síggja, at tess hægri hita, tílgongdirnar krevja, tess styttri tíð vara tær. Í seinasta teigi eru hövuðstílgongdirnar.

Fluxur F:
 $F = \sigma \cdot T^4$
Fluxurin hevur eindina W/m², t.e. (watt/fermetur), og sigur, hvussu nógv watt (joule/sekund) stjornan sendir út ígjøgnum hvønn fermetur. Fluxurin veksur við hitanum á 4. potensi.

Luminositetur L:
 $L = F \cdot A$
Luminositeturin er faldið av fluxinum og arealinum og sigur so stótt, hvussu nógv watt (J/s) til samans koma úr stjornuni. Arealið er $A = 4\pi \cdot R^2$. R er radius í stjornuni. Verða fluxurin og arealið sett í formilin omanfyri, fáa vit
 $L = 4\pi \sigma T^4 \cdot R^2$

ljóð úr rúmdini. Signalið er so regluligt, at fyrst verður hildið, at hetta er eitt LGM-signal (LGM fyri Little Green Man). Í februar í 1968 verður ein grein skrivað í Nature. Granskarar um allan heim kanna málið, og tá ið allir aðrir móguleikar eru útilokaðir verður staðfest, at Joycelyn Bell sum tann fyrsta í heiminum hevur hoyrt radioljóðið frá einari nevtronstjornu. Fyribrigdið verður eisini nevnt pulsarur, sum er stytting fyri "pulsating radio star". Sum so mangan



Krabbatokan. Myndin visir, hvussu sær út næstan 1000 ár eftir tað, at ein stjornabrast. Píkurin visir, hvar nevtronstjornan (pulsarurin) er. ESA.