

# Ein stjörna verður til

Pól Jespersen



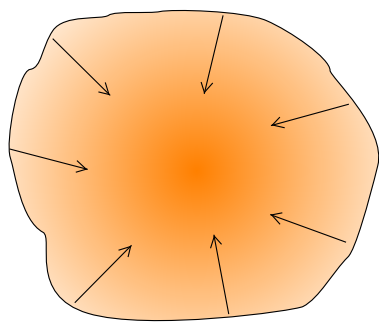
Altjóða  
stjornufróðiár 26

**Stjörnur verða til við tað, at eitt stórt gassskýggj dregur seg saman. Samandráturin steðgar, tá ið kjarnatílgongdir í miðdeplinum tendra. Eftir tað livir stjörnan av frígjördari kjarnorku**

Granskarar halda seg nú vita, at heimurin varð til í einari ógvísligari hending, sum teir nevna Big Bang. Tað var fyri um leið 13,7 mia árum síðan. Okkara Vetrarbreyt varð til nakrar hundrað milliónir ár eftir tað. Fyrstu stjómummar, sum vórðu til í Vetrarbreytini, eru einar tríggar ferðir so gamlar sum sólin, sum varð til fyri um leið 4,6 mia árum síðan.

**Stjornulív eru drúgv sammett við mannalív**

Latið okkum ímynda okkum ein fremmandan rúmdarmann, sum við fari sínum setur seg onkustaðni á jørðini. Rúmdarmaðurin skal, tað stuttu lötuna, steðgurin varir, fáa so nógv at vita um menniskjuni sum møguligt. Rúmdarmaðurin sær børn, ungdómar, vaksin fólk og oldingar, og hóast hann einki veit um mannabømini frammanundan, kann hann ímynda sær, at fólk verða borin í heim, vaksa til, liva lív sitt, eldast og doyggja. Tá ið granskarar granska stjornurnar, eru teir í nakað somu støðu sum rúmdarmaðurin. Eitt mannalív er ófatiliga stutt sammett við eitt stjornulív, men vit kunnu eygleiða stjörnur á ymsum menningargtigum. Vit vita um nýtendraðar stjörnur, og vit kunnu vera heppin at síggja stjörnur, sum ganga til grundar í ógvísligum spreingingum. Samanumtikið er tað ikki so lítið, vit nú vita um stjornurnar.



**Eitt skýggj av gassi og dusti dregur seg saman undir sínari egnu atráttarkraft.**

Allar stjörnur eru vorðnar til við tað, at eitt stórt gassskýggj hevur drigið seg saman, so at trýst og hiti innast í stjornuni eru vorðin nógv høg, at kjarnatílgongdir kunnu tendra. Hesar fúsióntílgongdir frígera stórar orkumongdir. Av hesum verður gassið so heitt, at tað kann standa ímóti tyngdini, sum annars hevði kroyst stjornuna enn meira saman.



Myndin visir eitt gassskýggj í Arnartokuni M16. Í tokuni koma nógv nýtendraðar stjörnur til sjóndar, við tað at ljóssterkar stjörnur (uttan fyri myndina) blása gassleivdirnar burtur. HST, NASA.

## Celsiusstigin og kelvinstigin

Okkara hitastigi, celsiusstigin, er ásettur soleiðis, at vit siga, at hitin er 0°C, tá ið vatn frystir, og 100°C, tá ið tað kókar. Hitamunurin ímillum hesi bæði fastapunktur er so býttur í 100 javnstór stig.

Bæði ástøðiliga og við royndum ber til at vísa, at til er ein lægsti hiti, sum er um leið -273°C. Tá hava alisfróðingar ásett ein annan hitastiga, kelvinstigan, sum byrjar við null, og er ásettur soleiðis, at hitin verður máldur frá lægsta hitanum í javnstórum kelvinstigum, sum vit skriva K. Sambandið er so statt:

$$\begin{aligned} -273^\circ\text{C} &= 0\text{ K} \\ 0^\circ\text{C} &= 273\text{ K} \\ 100^\circ\text{C} &= 373\text{ K} \\ 1000^\circ\text{C} &= 1273\text{ K} \end{aligned}$$

o.s.fr.  
Enn vita vit ikki um nakað ovasta mark fyri hita.

## Fýra stig

Eitt stjornulív verður býtt í fýra partar:

### 1. Samandrátur

Eitt skýggj av gassi og dusti dregur seg saman undir sínari egnu tyngd.

### 2. Høvuðsraðið

Stjörnan fær til vega orku úr kjarnatílgongdum, sum gera hydrogen um til helium. Hetta er drúgvasti parturin í einum stjornulívi.

### 3. Kempustjörna

Allar stjörnur uttan tær smæstu verða kempustjörnur, tá ið lívið fer at halla. Í teimum størstu halda kjarnatílgongdir fram, til stjornurnar hava fingið ein jarnkjarna.

### 4. Stjornudeyði

Hvussu ein stjörna endar sínar dagar, er ein spurningur um nøgd. Stjörnur við nøgd sum sólin verða til ein hvítan dvørg. Nakað tyngri stjörnur verða spreingistjörnur, og kjarnin søkkur

saman til eina nevtronstjörnu, og tær tyngstu verða til svørt hol.

## Samandrátur

Í fyrstuni er gassið í skýnum ógvuliga kalt, kanska 10 K, sí kassa. Samandráturin tekur seg ikki upp av sær sjálvum. Órógv av onkrum slag má hava verið. Kanska var tað ein trýstalda frá onkrari ógvísligari hending nærindis, ið fór ígjøgnum skýggið, sum gav tyngdini yvirtakið.

Hvussu drúgvur samandráturin er, veldst um nøgd. Størri nøgdin, M, í skýnum er, styttri tíð hevur skýggið at verða til eina stjörnu. Sólin hevur ætlandi verið á hesum stigi um 50 mió ár. Stundum álar tyngdin skýggið sundur í fleiri partar, sum hvør í sínum lagi dregur seg saman. Soleiðis verða tvístjörnur og stjornuhópar til.

Taka vit ein stein upp í hondina, hevur hann støðuorku. Sleppa vit steininum, missir hann støðuorku og fær afturfyri rørsluorku, tí ferðin veksur. Tá ið hann brestur í túnið, verður rørsluorkan gjord um til varmaorku í steini og túni.

Nakað tað sama fer fram í skýnum. So hvørt sum skýggið dregur seg saman, minskar støðuorkan, og rørsluorkan veksur, tí orka kann hvørki koma til av sær sjálvari ella hvørva. Orka kann bara verða umbroytt úr einum skapi í annað.

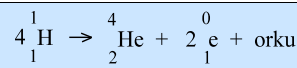
Sambært einum kendum setningi (virialsetninginum) geislar helvtin av frígjördu orkunum burtur úr skýnum. Hin helvtin verður verandi eftir og ger tað, at hitin og tiskil eisini trýstið í skýnum vaksa. Samstundis veksur tættleikin, so hvørt sum rúmdin minskar.

Árini ganga, tyngdin hevur yvirtakið, og hitin veksur alsamt, 100 K, 1.000 K, 10.000 K . . . Nú er so heitt, at nevtrala atomini í skýnum megna ikki longur at halda elektronunum føstum. Hetta verður nevnt plasma, t.e. ein suppa av elektronum og kjarnapartiklum, mest protonum, hvørt um annað.

Geislingin í skýnum hevur higartil mest verið infrareyð geisling, men sum hitin veksur, sæst geislingin eisini sum sjónligt ljós. Protostjörnan, sum skýggið nú verður nevnt, lýsir. Samandráturin heldur kortini fram, og hitin veksur framvegis. Orkan í protostjornuni er frígjörd støðuorka.

## Stjörnan tendrar

Tá ið hitin er komin upp í um leið 10 mió K, verður ein avgerandi broyting. Nú hendir tað, at protonir røra seg so tít, at 4 protonir kunnu renna saman og verða til ein heliumkjarna og orku:



Stjörnan livir eftir hetta av frígjördari kjarnorku. Frígjörda orkan er so nógv, at gassið verður so heitt, at tað megnar at standa ímóti tyngdini, og ein javnvág kemur í. Tað stendur nú á jøvnum ímillum samandragandi tyngdarkraft

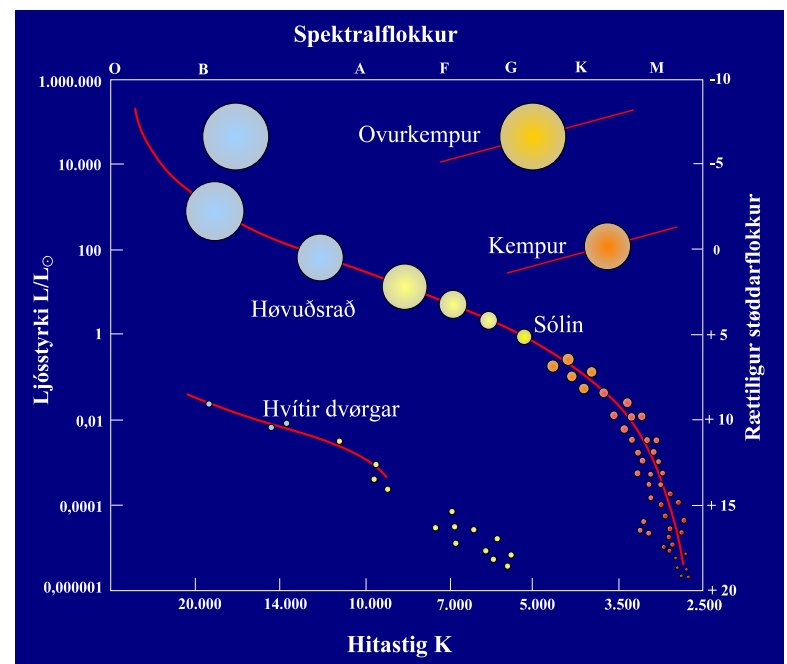
og kraftina frá gasstrýstinum. Ein nýggi stjörna er tendrað. Stjörnan er nú í høvuðsraðnum og brennir hydrogen til helium og orku. Her verður hon verandi meginpartin av ævi sínari.

## Høvuðsraðið

Heitið høvuðsrað sipar til ein serligan part í tí kenda Hertzsprung-Russel diagramminum, sum hevur navn eftir danska stjornufróðinginum Einari Hertzsprung, 1873-1967, og amerikanska starvsbróður hansara Henry Norris Russel, 1878-1957. Teir funnu óheftir hvør av øðrum henda háttin at flokka stjörnur, sí myndina. Stjómummar verða settar í diagramm, sum avmyndar lutfalsliga ljósstyrki, t.e. L í mun til ljósstyrkina í sólini L<sub>☉</sub>, sum funktión av spektralflokki, sum aftur er heftur at hitanum uttan á stjornuni (hitin veksur til vinstri handar). Eisini rættligi støddarflokkurin er merktur í myndina. Høvuðsspektralflokkarnir eru O-B-A-F-G-K-M, sum stjornufróðingar minnst við ramsuni "Oh, Be A Fine Girl, Kiss Me". Býtið av stjornum í Vetrarbreytini á teir ymsu spektralflokkarnir er rættligi ymiskt, sí talvuna niðanfyri.

Spektral-flokkur	% partur av stjornum í Vetrarbreytini
O	0,00002
B	0,1
A	1
F	3
G	9
K	14
M	73

Orsökina, at tær ljóssterku stjornurnar eru so fáar í høvuðsraðnum, er tann stóra nøgdin. Ein stjörna við nøgd, sum til dømis er 10 M<sub>☉</sub>, geislar sum 10.000 sólar, tí L gongur sum M í 4. potensi. Kjarnabrennievnið í stjornuni er í mesta lagi 10 ferðir tað í sólini. Tí er stjörnan bara í høvuðsraðnum 1/1000 av tíðini, sum sólin er í høvuðsraðnum. Nógv tær flestu stjornurnar í høvuðsraðnum hava eina nøgd sum er minni enn 2M<sub>☉</sub>, t.e. tvær sólnøgdir.



Hertzsprung-Russel diagrammið, sum visir ljósstyrki L í eindum av ljósstyrkini L<sub>☉</sub> í sólini sum funktión av spektralflokki. Myndin visir eisini hitan, sum samsvarar við spektralflokkinn. Høgrumegin er vístur rættligi (absolutti) støddarflokkurin.