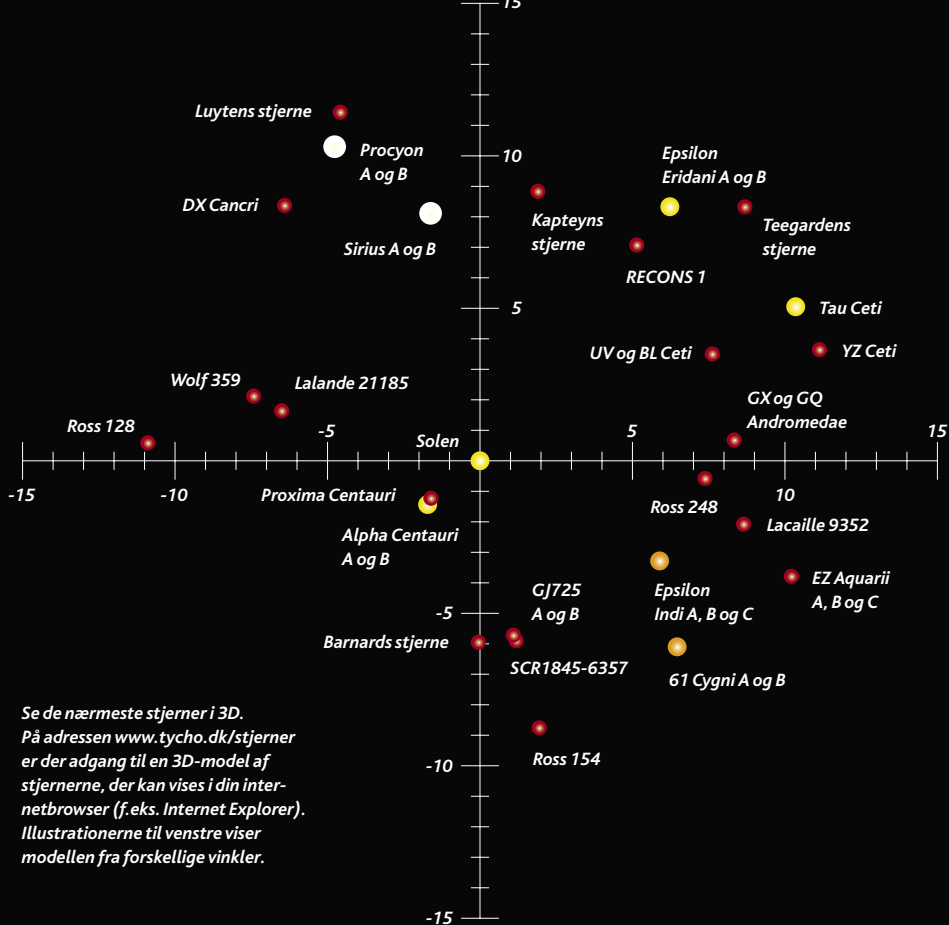


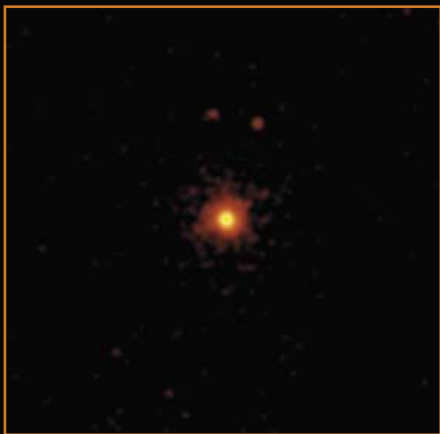
Illustrationer: TBP/Michael Linden-Vørnle og A.M. Brønner



Se de nærmeste stjerner i 3D. På adressen [www.tycho.dk/stjerner](http://www.tycho.dk/stjerner) er der adgang til en 3D-model af stjernerne, der kan vises i din internetbrowser (f.eks. Internet Explorer). Illustrationerne til venstre viser modellen fra forskellige vinkler.

# ET KIG PÅ NABOERNE

Foto: NASA/CXISAO



Proxima Centauri set i røntgenområdet af NASA's Chandra-satellit.

Af Michael Linden-Vørnle

Med stadig større teleskoper spejder vi ud mod verdensrummets fjerneste egne for bl.a. at se lyset fra de allerførste stjerner, der lyste op efter universets fødsel i det såkaldte Big Bang. Men hvordan ser verden ud i vores egen kosmiske baghave – i Solens nærmeste omegn? Det kan måske virke kedeligt og uinteressant set i forhold til at kigge ud i rummets svimlende dybder, men virkeligheden er en anden. Solens nærmeste omgivelser er værd at studere, fordi vi her kan undersøge stjernerne og deres eventuelle ledsagere i langt større detalje end alle de mange fjerne stjerner.

Opdagelser fra de seneste år viser overraskende nok, at vi slet ikke skal tro, at vi kender Solens nabolag ud og ind. Flere hidtil ukendte stjerner er nemlig for nylig blevet opdaget her. Og nogle af de kendte stjerner har samtidig vist sig at være ledsaget af andre himmellegemer i form af bl.a. brune dværgstjerner eller endda ligefrem af omkredsende planeter.

## Nye naboer

Blandt de nytilkomne af Solens naboer er stjernen med katalogbetegnelsen SO 025300.5+165258. Den kaldes nu af mange "Teegardens stjerne", fordi den blev opdaget af en forskergruppe ledet af Bonnard J. Tee-

garden fra NASA's Goddard Space Flight Center. Teegarden og hans kolleger var egentlig ikke på jagt efter stjerner i Solens omegn, men opdagede stjernen ved et tilfælde, fordi den bevæger sig forholdsvis hurtigt hen over himlen. Forskernes første bud på en afstand til stjernen var ca. 7,8 lysår, hvilket ville placere den på en tredjeplads på listen over de nærmeste stjerner. De seneste undersøgelser tyder dog på, at Teegardens stjerne ligger i en afstand på 12,5 lysår og dermed "kun" kan gøre krav på en 23.-plads på listen.

En anden ny nabo – eller snarere genbo – til Solen er GJ 1061, der røg ind på en 20.-plads på listen i 1997. En tredje stjerne, SCR 1845-6357, havnede sidste år på 25.-pladsen. Men både den, GJ 1061 og Teegardens stjerne ryger måske snart en plads ned. I slutningen af 2004 afslørede astronomer fra University of Edinburgh nemlig en stjerne, der vurderes at ligge 11,8 lysår fra Solen. Hvis det holder stik, så vil denne stjerne, der kaldes SIPS 1259-4336, kunne klemme sig ind på en 17.-plads på listen.

## Røde dværge

Fælles for disse nyopdagede stjerner er, at de er meget små, lette og lyssvage – såkaldte

# NÆRMESTE

# 25

Solens nære nabolag udgør et værdifuldt og til stadighed overraskende område, hvor vi har mulighed for at studere himmellegemerne i uovertruffen detalje. Læs her seneste nyt om nogle af de 25 nærmeste stjerner og deres ledsagere.

røde dværgstjerner. Det er netop det forhold, at de er meget lyssvage, der har gjort, at de først er blevet opdaget nu. Men det betyder også, at der sagtens kan være flere lyssvage objekter i Solens nærmeste omegn, som blot venter på at blive afsløret.

Det er dog ikke kun de nyopdagede stjerner, der er røde dværgstjerner. Faktisk hører langt de fleste af de nærmeste 25 stjerner til denne klasse. De har typisk en masse på mellem 8 % og 50 % af Solens. Fordi de er lettere, forløber kerneprocesserne langsommere end i Solen. Derfor er deres energiproduktion og dermed også deres lysstyrke mindre. Til gengæld har de en betydeligt længere levetid end vores stjerne. Solen har en forventet totallevetid på godt 10 mia. år, hvorimod de lette røde dværge kan leve i billioner af år.

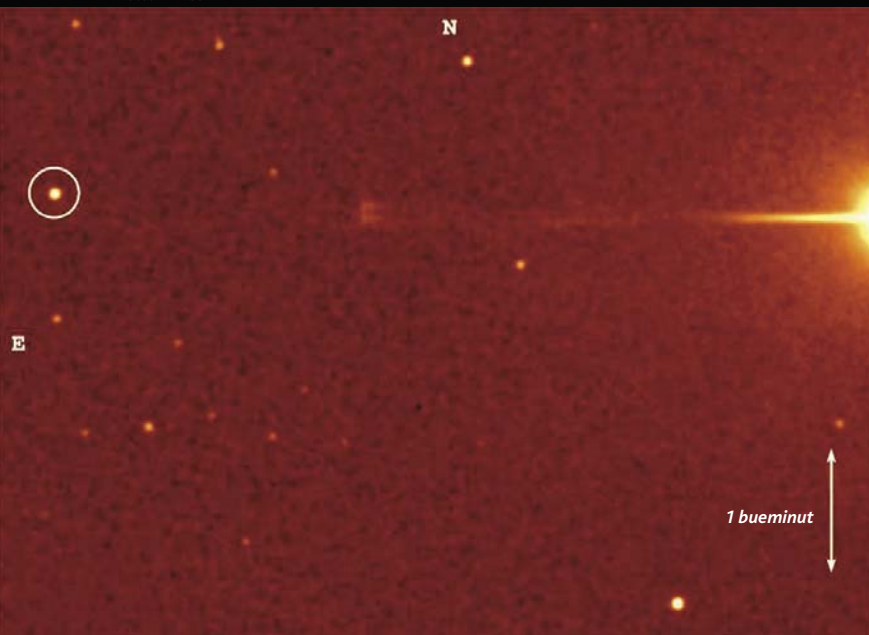
## Proxima Centauri

Også Solens allernærmeste nabo, der går under navnet Proxima Centauri, er en rød dværgstjerne. Den ligger i en afstand på 4,22 lysår i det sydlige stjernebillede Kentauren. Observationer i røntgenområdet viser, at Proxima Centauris overflade er i oprør med det ene store udbrud efter det andet. Det kan ses, fordi udbruddene bl.a. er årsag til udsendelse af røntgenstråling.

Nummer og navn	Afstand	Almindeligt navn	Masse	Kommentar
1. GJ 551	4,22	Proxima Centauri	0,107	Rød dværg
GJ 559 A	4,36	Alpha Centauri A	1,144	Sollignende
GJ 559 B	4,36	Alpha Centauri B	0,916	Sollignende
2. GJ 699	5,96	Barnards stjerne	0,166	Rød dværg
3. GJ 406	7,78	Wolf 359	0,092	Rød dværg
4. GJ 411	8,29	Lalande 21185	0,464	Rød dværg
5. GJ 244 A	8,58	Sirius	1,991	Tung og varm
GJ 244 B	8,58	Sirius B	1,034	Hvid dværg
6. GJ 65 A	8,72	UV Ceti	0,109	Rød dværg
GJ 65 B	8,72	BL Ceti	0,102	Rød dværg
7. GJ 729	9,68	Ross 154	0,171	Rød dværg
8. GJ 905	10,32	Ross 248	0,121	Rød dværg
9. GJ 144	10,52	Epsilon Eridani	0,850	Sollignende
GJ 144 P1	10,52	Epsilon Eridani B	> 0,86 MJ	Planet
GJ 144 P2	10,52	Epsilon Eridani C	> 0,1 MJ?	Planet (usikker)
10. GJ 887	10,74	Lacaille 9352	0,529	Rød dværg
11. GJ 447	10,91	Ross 128	0,156	Rød dværg
12. GJ 866 A	11,26	EZ Aquarii A	0,105	Rød dværg
GJ 866 B	11,26	EZ Aquarii B	0,106	Rød dværg
GJ 866 C	11,26	EZ Aquarii C	0,095	Rød dværg
13. GJ 280 A	11,40	Procyon	1,569	Tung og varm
GJ 280 B	11,40	Procyon B	0,602	Hvid dværg
14. GJ 820 A	11,40	61 Cygni A	0,703	Sollignende
GJ 820 B	11,40	61 Cygni B	0,630	Sollignende
15. GJ 725 A	11,52	-	0,351	Rød dværg
GJ 725 B	11,52	-	0,259	Rød dværg
16. GJ 15 A	11,62	GX Andromedae	0,486	Rød dværg
GJ 15 B	11,62	GQ Andromedae	0,163	Rød dværg
17. GJ 845 A	11,82	Epsilon Indi A	0,766	Sollignende
GJ 845 B	11,82	Epsilon Indi B	0,044	Brun dværg
GJ 845 C	11,82	Epsilon Indi C	0,028	Brun dværg
18. GJ 1111	11,82	DX Cancri	0,087	Rød dværg
19. GJ 71	11,88	Tau Ceti	0,921	Sollignende
20. GJ 1061	12,04	RECONS 1	0,113	Rød dværg
21. GJ 54.1	12,09	YZ Ceti	0,136	Rød dværg
22. GJ 273	12,36	Luytens stjerne	0,257	Rød dværg
23. SO 025300.5+165258	12,53	Teegardens stjerne	-0,08	Rød dværg
24. GJ 191	12,77	Kapteyns stjerne	0,393	Rød dværg
25. SCR 1845-1652	12,84	-	-0,07	Rød dværg

Afstanden er angivet i lysår, og massen er angivet i solmasser ( $M_{\odot} = 1,989 \times 10^{30}$  kg). Ved planeter er massen angivet i Jupitermasser ( $M_J = 1,899 \times 10^{27}$  kg).

Foto: 2MASS



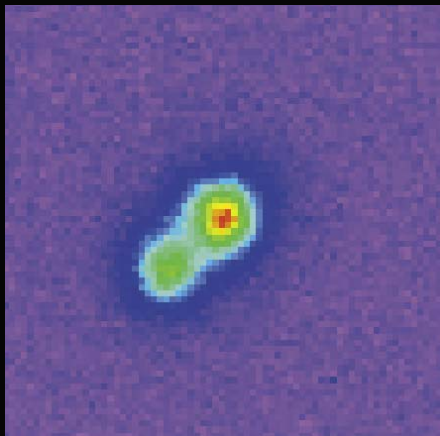
Den nærmeste kendte brune dværg, Epsilon Indi B (markeret med cirkel). Her optaget i infrarødt lys i 1999.

Solens naboer kan afsløres, fordi de bevæger sig i forhold til baggrunden af fjernere stjerner. Barnards stjerne, der er nummer to på listen, er den stjerne, der flytter sig mest, men dog kun tre tusindedele grader pr. år. Billederne her viser Teegardens stjerne. Det var optagelser fra 1997 og 2002, der førte til opdagelsen af den. Stjernen er dog også blevet fundet på ældre optagelser helt tilbage til 1951. Teegardens stjerne bevæger sig ca. halvt så hurtigt som Barnards stjerne.



Foto: B.J. Teegarden m.fl. (2003), Astrophysical Journal 599, L51

Foto: Gemini Observatory/PHOENIX billede



Optagelse i nærinfrarødt lys fra den 18. august 2003, der viser, at den nærmeste brune dværg, Epsilon Indi B, har en ledsager, der selv er en brun dværg. Den kaldes nu Epsilon Indi C.

Stjernerens omtumlede tilværelse hænger netop sammen med, at den er en meget let stjerne – ca. ti gange lettere end Solen. Stjernerens energi kommer fra fusion af atomkerner i stjernernes glohede indre. Jo lettere en stjerne er, desto langsommere foregår disse processer, hvilket kan skabe turbulente konvektionsbevægelser i stjernens indre. Konvektion er et fænomen, hvor varm gas eller væske stiger op, køles af og synker ned igen.

Da stjernen består af varm, elektrisk ledende gas, opstår også magnetfelter. Bevægelserne i stjernens indre stof forårsager, at magnetfeltet vikles op i indviklede løkker. Herved oplagres energi, på samme måde som det sker i en snoet elastik. Hvis den ”magnetiske elastik” bliver snoet for meget, vil den springe og derved udløse den oplagrede energi. Resultatet er et udbrud, hvor bl.a. røntgenstråling og ultraviolet lys sendes ud.

Tilsvarende processer er årsag til udbrud på Solen, men da Solens konvektionszone er mindre, sker udløsningen af den magnetiske energi typisk på en mindre voldsom måde – de fleste gange ved opvarmning af store buer af gas. Men også Solens magnetfelt kan blive så indviklet, at det kan forårsage meget voldsomme udbrud.

## Stjernetrio

I virkeligheden er Proxima Centauri slet ikke en selvstændig stjerne. Den udgør det ene af medlemmerne i et tredobbelt stjernesystem, der under ét kaldes Alpha Centauri. De to andre stjerner er til gengæld ikke røde dværge. De minder meget mere om Solen. Især Alpha Centauri A ligner Solen så meget, at de to stjerner næsten kan opfattes som tvillinger. Med det Europæiske Syd Observatoriums (ESO) Very Large Telescope har astronomer for få år siden været i stand til direkte at måle diameteren af Alpha Centauri A. Den er bestemt til 1.708.000 km. Alpha Centauri B er lidt mindre – 1.204.000 km. Sammenlignet med Solen, der har en diameter på 1.392.000 km, er Alpha Centauri A altså 1,227 gange så stor, hvorimod B-stjernen er 0,865 gange så stor.

Teoretiske beregninger har netop forudsagt disse værdier for stjernernes størrelse. Det er meget positivt, da det betyder, at vores forståelse af, hvordan stjerner som Solen virker, tilsyneladende hviler på et solidt fundament.

## Klar, varm og tung

Når vi taler om de nærmeste stjerner er der naturligvis ingen vej uden om Sirius, der ud-

# NÆRMESTE

mærker sig ved at være nummer fem på listen over de nærmeste stjerner. Sirius' afstand til Solen er 8,58 lysår. Den er hovedstjernen i stjernebilledet Store Hund. Mest berømt er den dog for at være den klareste stjerne på himlen – såvel den nordlige som den sydlige. Det skyldes dog ikke alene, at Sirius er en af de nærmeste stjerner, men også at stjernen i sig selv er ganske klar: mere end 20 gange så lysstærk som Solen. Sirius har en overfladetemperatur på knap 10.000° C, og den er ca. dobbelt så tung som Solen. Dermed er den faktisk den klareste, varmeste og tungeste stjerne i Solens nabolag.

Desuden har Sirius en lille ledsager, Sirius B, der er en såkaldt hvid dværgstjerne. Det er en ultrakompakt rest af en stjerne som Solen, der ikke længere producerer energi ved fusion af atomkerner. Men den er uhyre varm, netop fordi den er så kompakt. Den vurderes at være på størrelse med Jorden, samtidig med at den er ca. lige så tung som Solen. Sirius B er det nærmeste eksempel på en sådan hvid dværg. Den næstnærmeste af slagsen er ledsageren til den klare stjerne Procyon i Lille Hund. Procyon er nummer 13 på listen over de nærmeste stjerner.

## Brune dvæрге

Ud over at flere af Solens naboer i virkeligheden er dobbelt- og triplstjerner, så har de seneste års forskning også vist, at nogle af stjernerne har ledsagere, der ikke er alminde-

lige stjerner. Således har stjernen Epsilon Indi, som for tiden er nummer 17 på listen, to ledsagere, der kan opfattes som en slags mislykkede stjerner. De hører til klassen af såkaldte brune dvæрге. Det er objekter, der er for lette til at starte fusion af atomkerner i deres indre. De udsender derfor kun energi, fordi tyngdekraften presser dem sammen, hvorved de bliver varmere. Når gassen, som de består af, ikke længere kan presses sammen, vil de køle af og dermed langsomt gløde ud.

Epsilon Indi B og C er de nærmeste brune dvæрге, vi kender. Hvis man opfatter dem som en mellemting mellem en stjerne og en planet, er det ikke svært at forstå, hvorfor de opfattes som meget interessante objekter at studere i detalje. Oven i købet viser det sig, at netop Epsilon Indi B og C begge tilhører en forholdsvis nyopdaget gruppe af brune dvæрге – af den såkaldte "T-klasse". Disse "T-dvæрге" har en diameter, der svarer til planeten Jupiters. Men de er betydeligt tungere. Således er Epsilon Indi B ca. 45 gange tungere end Jupiter. Den har en overfladetemperatur på ca. 1.500° C og roterer tre gange hurtigere end Jupiter. Epsilon Indi C er både lettere og koldere, men stadig betydeligt tungere og varmere end gasplaneten Jupiter.

## Planetsystem i baghaven

Det er dog ikke kun brune dvæрге, der fungerer som stjerneledsagere i Solens nærmeste omegn. Således tyder meget på, at der kredser

en planet omkring stjernen Epsilon Eridani, der med sin afstand på 10,5 lysår ligger på en 9.-plads på listen. Planeten, der formodes at være en smule mindre end Jupiter, blev afsløret ved at registrere den rokkebevægelse, som stjernen udfører på himlen pga. planetens tyngdepåvirkning.

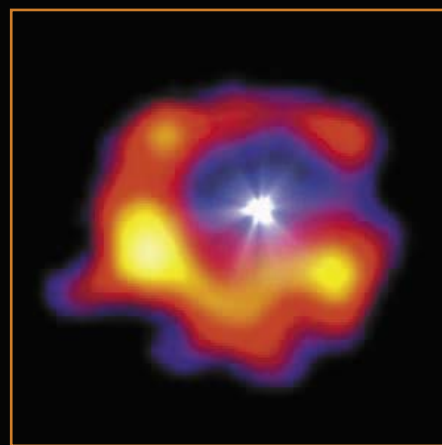
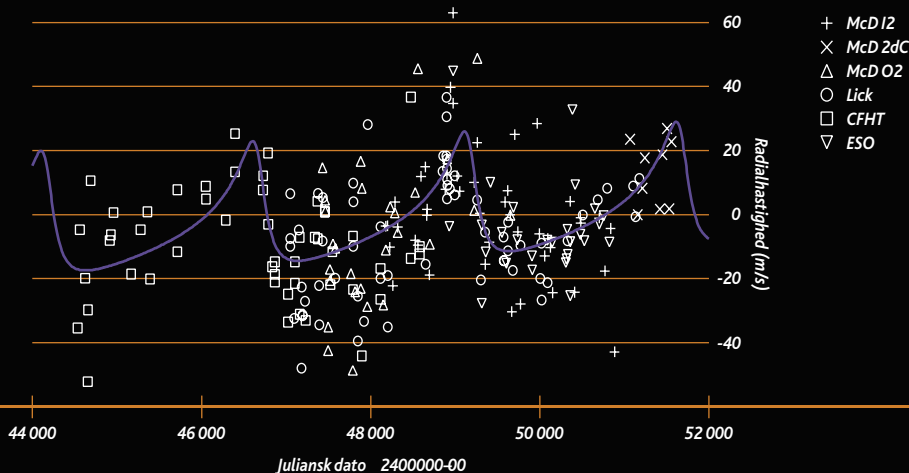
Andre observationer har afsløret, at Epsilon Eridani også er omkranset af en stor sky af koldt støv, der kan minde om Solsystemets såkaldte Kuiperbælte. Det er en samling af is- og klippestykker i yderkanten af vores planetsystem. I den kolde støvsky omkring Epsilon Eridani er der opdaget en koncentration af materiale, der kan fortolkes som endnu en planet, der kredser om stjernen. Denne planets eksistens er dog endnu meget usikker.

Da Epsilon Eridani er en forholdsvis ung stjerne (ca. 0,5 mia. år mod Solens nuværende alder på ca. 4,6 mia. år), så er studierne af denne stjerne og dens mulige planetsystem i vores kosmiske baghave under alle omstændigheder en enestående mulighed for at lære mere om, hvordan vores egen stjerne, Solen, og dens familie af planeter er blevet dannet og har udviklet sig.

Solens nærmeste nabolag udgør med andre ord ikke bare en ligegyldig og uinteressant samling af stjerner. Det er et værdifuldt og til stadighed overraskende område for udforskningen af universet, hvor vi har mulighed for at studere himmellegemerne i uovertruffen detalje. ★

Data: A.P. Hatzes m.fl. (2000),  
Astrophysical Journal 544, L145  
Illustration: TBP/Anne Marie Brammer

Målinger af Epsilon Eridanis rokkebevægelse på himlen har afsløret tilstedeværelsen af en planet, der vurderes at være næsten lige så tung som Solsystemets største planet, Jupiter.



Støvring omkring Epsilon Eridani optaget i submillimeterområdet med SCUBA-instrumentet på James Clerk Maxwell-teleskopet på Hawaii. Denne type stråling udsendes typisk af kolde skyer af støv. Den lysstærke klump i nederste venstre del af ringen fortolkes som tilstedeværelsen af en planet, der er ca. ti gange lettere end Jupiter. Den kredser omkring stjernen i en afstand på seks mia. km. Det svarer til Plutos gennemsnitsafstand fra Solen. Omløbstiden for en sådan planet er ca. 280 år.

Foto: J. Greaves m.fl. (Joint Astronomy Centre)