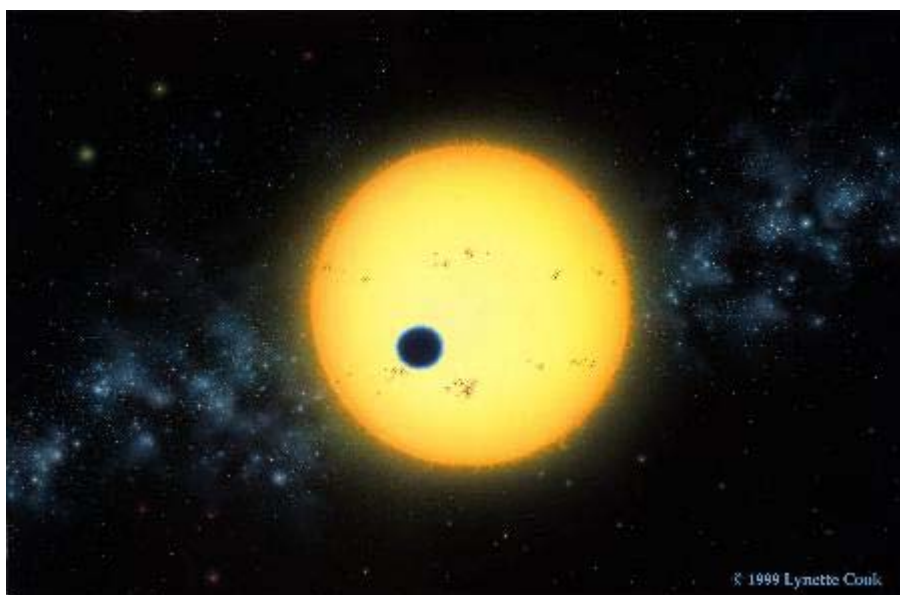


Exoplaneter: Er det nogen derude?

af Bertil Dorch

Mennesket har formentlig til alle tider spekuleret på, hvad der lå bag den nærmeste bakketop: Var der et samfund, et folk, som os selv? I og med at verdenen blev større, er "det ukendte hinsides" flyttet længere og længere væk, og i dag er det store spørgsmål, om der er nogen "derude" blandt stjernerne (der er selvfølgelig ingen der siger, at stenaldermanden ikke også spekulerede på det). Skønt der stadig er nogen tvivl, om der eksisterer, eller har eksisteret, liv på nogle af de andre planeter (og måner) i vort eget solsystem, må fremmede civilisationer nok søges på planeter i solsystemer, omkring andre stjerner; såkaldte ekstra-solare planeter, eller blot "exoplaneter".

I skrivende stund (juli, 2003) kender astronomerne til 110 exoplaneter, ud over de ni planeter, og utallige måner, der findes i vort eget solsystem. Disse exoplaneter er alle opdagede inden for de sidste otte år, og langt de fleste inden for de sidste par år. At vi kender over hundrede fremmede solsystemer kan lyde af meget, men der er stadig langt til det antal, der optræder i *Star-Trek*. Den Forenede Føderation af Planeter (UFP) har jo 183 medlemmer, og 7128 associerede systemer (i år 2278)!



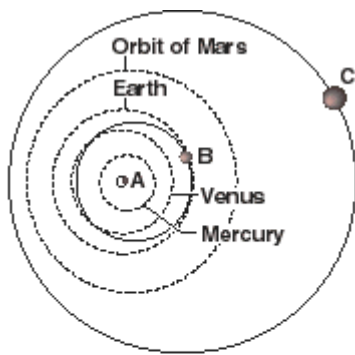
I vor galakse, Mælkevejen, er der omkring 200 mia. stjerner, fordelt i Mælkevejens skive, haloen og den centrale bule, i vis midte et supertungt sort hul gemmer sig. De fleste klare stjerner befinder sig i de karakteristiske spiralarme i den 160.000 lysår brede skive, der

"kun" er 2.000 lysår tyk: Det er i denne skive, i en afstand af 26.000 lysår fra galaksens centrum, at vort solsystem befinder sig. I *Star-Trek* inddeles skiven i fire lige store kvadranter, således at vort solsystem ligger lige mellem "alfa-" og "beta-kvadranterne", og at "delta-kvadranten" er den, der ligger længst borte fra os. I *Star-Trek*-universet kaldes de nærmest 1.500 lysår for "local space" (herefter benævnt *det lokale rum*) og selvom det kun udgør mindre end én promille, af Mælkevejens skive, drejer det sig alligevel om et enormt antal stjerner. Som vi skal se har den moderne astronomi har lært os, at planeter snarere er reglen end undtagelsen, så vi kan godt regne med, at antallet af planeter i det lokale rum mindst skal tælles i hundrede tusinder!

Med så mange potentielle "naboer" i det lokale rum, er det en fordel at opfinde et kategoriseringssystem, så vi kan skelne mellem planeter, der kan blive et nyt "Risa", og steder der mere minder om "the Genesis Planet" (efter den sidste klingon har forlad stedet, vel at bemærke). De ni planeter i vort solsystem (ti planeter, hvis man regner objektet "Quaoar" med, der opdagedes i 2002) inddeles i to hovedtyper: De indre "terrestriske" planeter (Merkur, Venus, Jorden og Mars), som er opkaldt efter vort eget hjem Jorden eller Terra (også kendt som "Sol III"), og de ydre "jovianske" eller "gasplaneter" (Jupiter, Saturn, Uranus og Neptun), opkaldt efter gaskæmperen Jupiter, der er otte gange tungere end Jorden (men kun en fjerdedel så tæt). Udover disse otte "rigtige" planeter, er der hundredvis af måner (hvoraf nogle faktisk er større, end de mindste terrestriske planeter), samt millionvis af asteroider, kometer og beslægtede objekter. Både Pluto og Quaoar tilhører formentlig de såkaldte "trans-Neptuniske objekter", som er en slags asteroider, der passerer Neptuns bane.

Star-Trek har dog brug for en mere detaljeret inddeling af de forskellige planettyper, da "vi" i dét univers, kender så mange flere planeter. I serierne har man defineret ikke mindre end tyve forskellige planetklasser benævnt A til T og Y, og inddelt dem efter syv forskellige parametre: Alder, størrelse, afstand til værtsstjernen, overfladetype, atmosfære, udvikling og livsformer. Ikke alle tyve typer skal nævnes her, men et par eksempler er: Planeter af M-klassen, som nok er den type, vi oftest hører om; f.eks. Jorden, Vulcan, Cardassia Prime m.fl. I *Star-Trek* kaldes M-klasse planeter også "terrestriske", men i den terminologi er f.eks. Venus ikke "terrestrisk", men en N-klasseplanet, der også kaldes "reducerende" planeter, pga. deres atmosfære. Ligeledes er Merkur i *Star-Trek* en B-klasse "geomortuus" (geologisk set død) planet, Pluto er en C-klasse "geoinaktiv" planet, Månen en D-klasse "asteroide-" planet, ligesom Rura Penthe (tilhørende Klingonerne), Mars er en K-klasse "adaptabel" planet, ligesom Son'a (tilhørende Ba'ku) osv. Serien opererer også med gasplaneter, og klassificerer Jupiter og Saturn som J-klasse "gasgiganter", men hvis man skal være pedantisk, falder Jupiter i virkelighedens verden desværre uden for denne kategori med små 984 km, da den er lidt større, end det interval på 50.000 til 140.000 km, som *Star-Trek* forfatterne bruger til at definere størrelsen af J-klasseplaneter. Forklaringen er muligvis, at Jupiter faktisk trækker sig sammen under sin egen vægt, og følgelig kan man ikke udelukke, at Jupiter har trukket sig sammen med 1000 km, i det 23. århundrede (jeg har ikke regnet efter)! Ydermere taler serien om gas-supergiganter og ultra-giganter (klasserne I, S og T), men her går det galt, da disse planeter alle er større end stjerner, så... En klasse af planeter, som potentielt er ret interessante, hvis de eksisterer, er R-klasse "rogue" planeter (f.eks. "Dakala" og Odos hjemplanet). "Rogue" planeter, der ikke kredser om en værtsstjerne, men befinder sig ensomme i det interstellare rum, kan muligvis udgøre en del af det flygtige mørke ukendte stof, "Dark Matter", der udgør hovedbestandelen af alt stof i universet, men det er en helt anden historie.

Lad os vende tilbage, til vort eget univers: Er der nogle M-klasseplaneter derude? Hvis man blot kigger på de godt hundrede planeter vi kender i øjeblikket, bliver svaret et rungende "Nej"! For at forstå, hvorfor dette måske ikke er så klart et "nej" alligevel, kan vi bevæge os tilbage til "urtiden" mht. udforskningen af exoplaneter: I 1995 meddelte Michel



kies.dk: Bertil Dorch "Exoplaneter - er der nogen derude?" (2003)

HOW THEY COMPARE

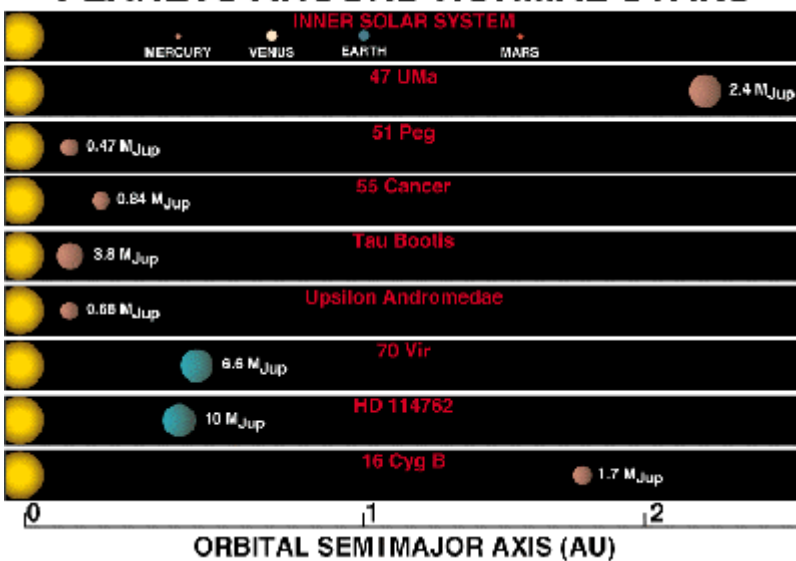
Minimum size, in Jupiter masses



Mayor og Didier Queloz fra Geneves observatorium, at de havde målt en lille svingning i lyset fra stjernen 51 Pegasi (48 lysår fra Jorden i stjernebilledet Pegasus), der tydede på eksistensen af en planet, der var mindst 45% så tung som Jupiter (og altså en joviansk gasplanet), men kun 0,051 astronomiske enheder (afstanden ml. Jorden og Solen) fra sin værtsstjerne, og som havde et år på kun 4,2 døgn! Havde denne exoplanet ligget i vort solsystem, kunne den ligge inden for Merkurs bane omkring Solen! Siden da har man fundet mange andre planeter, der har lignende masser og banebevægelser, og de er alle jovianske planeter.

Indtil for nylig havde man således kun opdaget *Star-Trek* J-kasse planeter og ingen solsystemer, der mindede om vort eget: Det store spørgsmål alle stillede sig var "er vi faktisk alene, er der ingen terrestriske planeter?". Det blev ikke meget bedre, da de første terrestriske planeter blev fundet: Faktisk blev det første "solsystem" opdaget af radioastronomerne Wolszczan og Frail allerede i 1990, men dette planetsystem blev ikke rigtigt regnet med til exoplaneterne, da værtsstjernen PSR B1257+12, var en såkaldt pulsar: En pulsar er et yderst specielt objekt, som er det, der bliver tilbage, når en stjerne er eksploderet som en supernova, og er blevet til en neutronstjerne. En neutronstjerne er en ultra-kompakt stjerne, der vejer 1,4 gange så meget som solen, men har en radius på blot 10 km. En pulsar roterer én gang om sin egen akse, med et "døgn" på mellem 10 og 0,0001 sekunder, og udsender voldsomme pulser af røntgenstråling: Ikke lige den mest ideelle værtsstjerne, for en Warp-duelig civilisation! Derfor var det med blandede følelser, at alverdens astronomer og sciencefiction-fans tog imod beskeden om opdagelsen af et planetsystem, med tre terrestriske planeter (med masser 4,3 og 3 gange Jordens, og 2 gange Månens hhv.) i baner der minder om Jorden og Venus (de to tungeste planeter har år på hhv. 66 og 98 døgn), omkring netop - en pulsar!

PLANETS AROUND NORMAL STARS



Men måske har vi kun set toppen, af isbjerget; måske er det vores planet-opdagelsesmetoder, som spiller os et puds. Der findes et helt arsenal metoder, til at finde exoplaneter med: Man kan opdage en planet, når den formørker sin værtsstjerne, når værtsstjernen "slingrer" på himlen, som flg. af tyngdekraften fra en planet, eller når en stjerne passerer foran et planetsystem, og virker

som en linse på lyset fra værtsstjernen. Derimod kan man ikke blot rette Hubbleteleskopet mod en fjern stjerne, og "se" planeterne omkring stjernen: Stjernernes lys er mange millioner gange kraftigere, end det lys, der reflekteres fra planeternes atmosfærer, og planeterne drukner i stjerners lys. Vores teleskoper er faktisk ikke engang kraftige nok, til at se stjerner, som andet end lysprikker (deres "solskiver" kan ikke tydes). Den metode, som næsten alle exoplaneter er fundet med, kaldes "radialhastighedsmetoden": Lyset fra stjernerne er en blanding af mange forskellige farver, men når en stjerne bevæger sig radialt væk fra os, bliver farverne lidt mere røde (tilsvarende bliver de lidt mere blålige, når stjernen bevæger sig hen mod os) – dette kaldes Dopplereffekten, som er helt identisk med det der f.eks. sker med lyden fra en passerende ambulance (høj tone, når den ankommer, og dyb tone, når den kører væk). Denne effekt kan bruges til at finde en planet, da planetens kredsen om værtsstjernen bevirker, at de begge står og svinger frem og tilbage, om et fælles massemidtpunkt; dermed bevæger stjernen sig frem og tilbage, og dens lys synes da at stå og svinge ml. skiftevis mere rødt, og mere blå. Ud fra denne svingen kan man bestemme planetens masse og afstand fra stjernen. Som man måske kan ane, er det her hunden ligger begravet; det største signal, og dermed den største sandsynlighed for at astronomerne opdager en planet, fås hvis planeten er meget tung, og meget tæt på værtsstjernen – i det tilfælde vil stjernen svinge mest muligt. Hvis planeten er lille og forholdsvis langt fra sin sol, vil det være nærmest umuligt, at opdage den med nogle af de her nævnte metoder. Ergo er det muligt, at de fleste exoplaneter er terrestriske og befinder sig i planetsystemer som vort eget, men vi har bare ikke opdaget dem, endnu! Der er faktisk en tendens til, at som tiden går, opdages lettere og lettere planeter, dog er de alle stadig klassificeret som J-klasse planeter. Men de fleste astronomer håber at vi finder Jordens tvilling i vor levetid, eller som NASA udtrykker det "a pale blue dot". Hvem ved, måske retter vi en nat i nær fremtid vores nyeste teleskop mod den orange stjerne 40 Eridani A, i *Star-Trek's* beta-kvadrant (sektor 005), og finder et exoplanetsystem med tre planeter, hvoraf nummer to fra stjernen, er én er en lettere violet terrestrisk planet, som vi vil kalde 40 Eridani A II, eller som SETI-projektet senere finder ud af, af de indfødte kaldes "Vulcan".

Kildemateriale, og forslag til videre læsning.

California & Carnegie Planet Search, URL: <http://exoplanets.org/>

Geoffrey Mandel, "Star-Trek Star Charts", 2002, Pocket Books, ISBN: 0-7434-3770-5