

En solskens- historia

Text och foto: Robert Cumming

Martin Asplund, nytitlträdd forskningschef på Max-Planck-Institutet för astrofysik i München, är numera en av Tysklands mäktigaste astronomer. Vi träffade honom på hemmaplan i Uppsala för att prata om solen, stjärnorna och livet.

När jag ramlar in i plenisalen på anrika Museum Gustavianum i Uppsala håller professor Bengt Gustafsson på att summera den konferens som hållits till hans ära. Han spaltar upp de områden inom stjärnforskningen som han tycker känns mest angelägna för framtiden, och även om 65 inte är någon ålder direkt, så är det väl nästa generationen som väntas ta upp stafetten. Men nästa generation efter Bengt Gustafsson sitter redan i första raden framför honom och springer sedan ett tag sitt alldeles eget rejs, och fort dessutom. Nästa generationen i det här fallet är lång och blond och vänlig och heter Martin Asplund. Med stjärnkunskap från Uppsala i bagaget jagar han själva universums innehållslista från sin nya bas i tyska München.

Konferensdeltagarna skingras ut i Upplandsolen. Martin och jag hittar en plats i skuggan vid Fyrisån och identifierar de röda trådar i astronomkarriären så här långt. De är inte svåra att hitta. Det här är en kille som besitter en viss drivkraft och en lust att göra forskning som märks.

Det är barndomens soliga somrar i Örnköldsvik och böckernas förtrollade värld som tycks ha lockat den unge Martin mot en vetenskaplig karriär.

– Det var alltid soligt väder i Övik, det är de enda minnen jag har. Jag var aldrig nån amatörastronom, men jag var väldigt intresserad av astronomi. Jag tror jag bestämde mig för att bli astronom när jag var sju år.

– Jag kommer ihåg att jag läste en bok, en populärastronomisk bok, jag kommer inte alls ihåg vilken bok det var, jag vet inte författaren och jag har aldrig sett boken sedan. Det enda jag kommer ihåg är att det var en bok som inte hade några riktiga bilder. Alltså, den hade ritningar, astronomiteckningar, men den hade inga riktiga bilder. Det

var rätt konstigt. Så jag blev jättefascinerad av det där och började sedan läsa massor av astronomi och kosmologi och partikelfysik och såna där grejer. Det var min morfar som hade gett mig boken, men jag har inte den kvar, vet inte vart den tagit vägen,

PA: Förstod du att man också kunde titta på stjärnhimlen?

– Det var först när jag började plugga i Uppsala som jag tittade genom ett teleskop för första gången. Det är klart att jag tittade med vanlig kikare på stjärnor, men det var inte mer spännande för det.

Istället blev det ännu en bok som stakade ut Martins framtida karriärbana.

– När jag var 14 år så läste jag en bok som heter *Kosmisk resa* av Bengt Gustafsson. Då bestämde jag mig: jag ska plugga i Uppsala och jag ska jobba med Bengt. Och det gjorde jag också. Boken handlar om en pojke som reser runt i universum på sin mormors gungstol. Han åker ut från solsystemet, genom vår galax och så till långt fjärran galaxer, till tidernas begynnelse, och genom svarta hål och såna där saker. Det inspirerade mig väldigt mycket. En stor del av den boken handlar om stjärnor och hur olika grundämnen uppkommer, och det tyckte jag är väldigt spännande och är i stort sett den forskning som jag gör.

Det där med stjärnor och grundämnen är något som blivit en röd tråd genom Martin Asplunds karriär, och det är något han liksom ärvt från mannen som blev hans handledare, Uppsalaprofessorn, författaren och radioprofilen Bengt Gustafsson. Men hans första uppdrag som Bengts student var att läsa ännu en bok.

– Jag gick på matematisk-naturvetenskapliga utbildningen i Uppsala, den är på fyra år och mot slutet av det tredje året så gjorde jag nånting som jag tyckte var väldigt

smart, jag tänkte att jag söker till doktorandutbildningen nu trots att jag inte är behörig, tänker att då känner de igen mitt namn nästa år. Men det slutade så illa att de antog mig redan då. Jag gjorde aldrig färdig mitt matte-naturvetenskapliga program. Jag kommer ihåg första gången jag träffade Bengt. Jag gick till hans kontor och han frågade mig vad jag ville göra, och jag svarade att jag ville hålla på med kosmologi. Det gör nästan alla som vill bli astronomer som inte känner till så mycket, men det tyckte han var jättebra. Han sa: Men du kan läsa den här boken först, *Stjärnfysik och stjärnatmosfärer*. Den läste jag och den tyckte jag var jättespännande.

PA: Vad tyckte du var spännande med stjärnatmosfärer?

– För mig är det spännande för att nästan allt som vi känner till om universum kommer från stjärnljus på ett eller annat sätt. När jag läste om hur man gör stjärnatmosfärmodeller så tyckte jag det var ganska primitivt. Då tyckte jag att det där borde man kunna göra bättre. Jag hade inga smarta idéer i början, men jag tyckte att här fanns det plats. Och så tänkte jag att genom att göra de här modellerna och göra dem bra, så kunde man applicera dem på en massa spännande platser i fysiken. Kosmologiska tillämpningar alltså.

Första offren för Martin och hans modeller var ett speciellt släkte med röda jättar.

– Jag disputerade på R Corona Borealis-stjärnorna, som jag tyckte var jättekul. Det var ett nischområde, det var verkligen inte nånting som skulle ändra astronomin framtid. De är röda jättar, ja. Det är kul och spännande fysik i dem, amatörastronomer tycker de är kul men ... När jag skulle vara postdoc så tänkte jag att jag skulle byta område och göra nånting som skulle vara mer väsentligt, som kan ha mycket mer påverkan på astronomin.

Stjärnutveckling i realtid

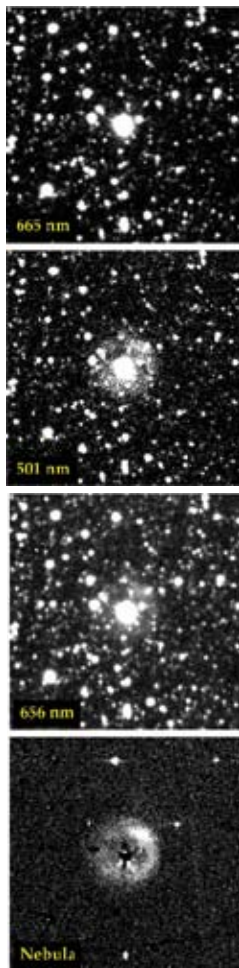
Intresset för genomslaget fanns där, men något kom emellan. Året är 1996 och en japansk amatör upptäcker något som ser ut som en helt ny stjärna. Jaag ber Martin berätta om Sakurais stjärna.

– Vi hade ett vansinnigt tur, för det är en stjärna som bara dök upp helt plötsligt. Först trodde man att det var en nova. Men när man tittade på den mer noga så såg man att det var det som kallas för en *helium shell flash*, en pånyttfödd stjärna, som nästan varit en vit dvärg men som börjat med kärnförbränning igen, och blåst upp.

PA: Var det du som kom fram till att det var så det var?

– Nej, men våra kolleger David Lambert och Kameshwara Rao hade tagit spektra under olika tidsperioder just från

Några ljuskällor i Martin Asplunds karriär: Sakurais stjärna, stjärnor i hopen NGC 6397 med uppmätta litiumhalter, och så solen.



BILDER: ESO (SAKURAI'S STJÄRNA); NASA/ESA/H. RICHER/UBC (NGC 6397)

HÖSTENS PROFIL: MARTIN ASPLUND



På uppdrag av Populär Astronomi gör Martin solen ...

... ett spektrum med absorptionslinje ...

när den började bli ljusstarkare. Mitt jobb var att analysera de spektra som man tog. Då hade jag jättetur, det var mycket mer spännande än vad nån hade trott. Man kunde verkligen se hur stjärnan förändrades med tiden. Det var stjärnutveckling i realtid, och det ser man nästan aldrig. Här kunde man faktiskt se att stjärnan blev kallare, och den blev större.

PA: Så den såg ut som om den blev en helt annan stjärna?

– Inte en helt annan stjärna, men man såg att stjärnan ändrades, och det var en direkt konsekvens av den kärnförbränning som hade börjat i stjärnans inre. Den hade börjat bränna väte, och det hade gett upphov till tyngre grundämnen, barium och såna där saker, och samtidigt så såg man att vätehalten gick ner och litiumhalten gick upp. Allting föll samman.

PA: Vad lärde du dig av Sakurais stjärna?

– Det är inte någon vanlig företeelse med pånyttfödda stjärnor. Det är inte så ofta man ser dem. Men det är mest på grund av att tidsskalan är så kort. Den blåses upp till en jättestjärna igen på några månader eller några år. Sedan är den så under kanske hundra år, och sedan är det tillbaka till en vit dvärg igen. Ungefär tio procent av alla stjärnorna som är som solen kommer att gå igenom en sån här fas. Då kan man räkna fram vad som kanske kommer att hända solen om sådär fem eller sex miljarder år.

Jakten på litium

Efter de röda jättarna och studierna i Uppsala ville Martin satsa på att göra forskning som skulle kunna påverka inom hela astronomin. Han åkte till Köpenhamn för att jobba med Åke Nordlund, som var ledande inom att bygga datamodeller som simulerar stjärnor och deras atmosfärer. Tanken var att rikta in sig mot just de stjärnor som skulle berätta mest om det tidiga universum, de så kallade metallfattiga stjärnorna. Det betydde de som nästan endast består av de grundämnen som skapades i stora smällen: väte, helium och nyckelämnet litium.

– Min idé var att ta Åke Nordlunds modeller och utveckla dem för andra sorters stjärnor, framför allt utveckla modeller för metallfattiga stjärnor. Det var ett intresse som var på uppsving, inom kosmologi och rörande hur Vintergatan har bildats och mer generellt om galaxutveckling.

Högsta genomslagskraft skulle det ha att kunna spåra grundämnet litium i dessa mycket gamla, metallfattiga stjärnor. Under de senaste par åren har litiumforskningen varit het, inte minst i Uppsala. De mest metallfattiga stjärnorna är inte alls som väntat.

– De är väldigt konstiga. De mest järnfattiga stjärnorna har en väldigt konstig kemisk sammansättning, inte alls lik den i solen eller andra stjärnor som är mer normala. Det måste säga nånting om den första generationens stjärnor och vilka sorts grundämnen de bildat. Vilket jag inte riktigt vet vad det säger, men de är spännande och riktigt annorlunda, och det är överraskande.

Ett av de största utmaningarna är enligt Martin att kunna förklara varför de här gamla stjärnorna har så lite litium i sig.

– Det är fortfarande ett stort problem, säger Martin. I big bang bildades väte, helium och litium, och hur mycket av dem som bildades beror i stort sett på bara en parameter i standardmodellen – hur mycket vanlig materia det finns i universum.

Kosmologer har också kunnat mäta mängden vanlig materia – eller baryoner – med observationer av den kosmiska bakgrundsstrålningen, ekot av stora smällen. När man då jämför med mätningar av litium, helium och deuterium, alltså tungt väte, i avlägsna galaxer och gamla stjärnor så sticker stjärnorna ut. De ger fel värden på just litium.

– Då stämmer det bra för deuterium, det stämmer okej för helium fyra, förmodligen, men för litium så stämmer det väldigt dåligt. Andreas Korn skulle då hävda att det är nånting som händer i stjärnorna, att de har förstört delar av litiumet, så vi observerar inte den halt som de haft förut. Det är mycket möjligt att det är så, men det är inte bevisat.



... och tecknet för litium.

Skulle det kunna vara hela stora smällen-teorin som det är fel på? Möjligen inte, men enligt Martin är det en spännande möjlighet.

– Jag hoppas att det är nånting som vi inte riktigt förstår med big bang faktiskt. Inte att big bang är fel, utan att vår enkla beskrivning av big bang nog är mer komplicerad än vi tror.

Solens nya ingredienslista

Det var under tiden i Köpenhamn som Martin kom på idén att testa Åke Nordlunds stjärnmodeller på en mycket välkänd stjärna – solen.

– Jag flyttade dit för att utveckla de tredimensionella stjärnatmosfärmodellerna, och då måste man testa dem på nånting. Solen är absolut det bästa. Där kan man se ytan och man kan se detaljer.

Med de nya modellerna kunde Martin och hans kolleger göra en helt ny uppskattning av hur mycket av de tyngre grundämnena som finns i solens atmosfär, den delen som lyser starkast sedd från jorden.

Resultatet, som publicerades 2005, blev omvälvande. Solen var inte alls lika rik på tyngre grundämnen som tidigare mätningar hade gjort gällande.

– Det vi upptäckte var att när man använde de här modellerna för att bestämma solens syre-, kol- och kvävehalter så var de mycket lägre än folk hade trott tidigare. Med nästan en faktor två. En faktor två inom astronomi är normalt inte mycket, men solen är nästan referenspunkt för hela astronomin. När man bestämmer grundämneshalten i olika galaxer och stjärnor eller något annat så relaterar man alltid till solen. Ändrar man då solens halter så ändrar man allting annat.

PA: Hur kunde de som gjorde samma mätningar före er ha haft så fel?

– Tidigare hade man försökt bestämma solens halter med endimensionella modeller, som dessutom inte tar hänsyn till hur saker och ting ändras med tiden på solens yta, och framför allt så har man ingen bra beskrivning

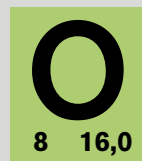
Martin väljer:

TRE GRUNDÄMNEN

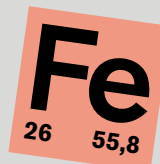
– Litium, nyttigt i batterier och mediciner ...! Litium är spännande på många olika sätt. Man kan lära sig väldigt mycket om allt från kosmologi till hur stjärnor utvecklas med tiden.



– Syre – använt på jorden och har varit viktigt i min karriär på många olika sätt.

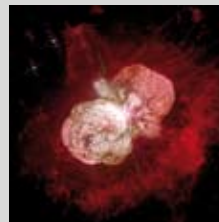


– Järn använder man som referenselement för att visa hur metallfattiga olika stjärnor är. Om man håller på med metallfattiga stjärnor så försöker man hitta stjärnor som har så låg halt av järn som möjligt.

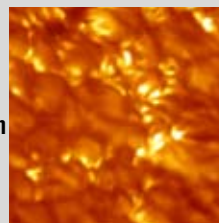


TRE BILDER

– Eta Carinae. Den är häftig och visar hur en stjärna kan se ut. Inte bara det – den visar grejer runt omkring som den kastat av sig.



– Solgranulation, för att det är sånt som jag håller på med. Det är också komplicerat, det visar att med förenklade modeller så är det lätt att nåt kan bli fel i tolkningen av det.



– Någon grandios spiralgalax som visar hur Vintergatan ser ut själv.



UPPSALA ELLER ÖVIK?

Uppsala! Uppsala är det jag skulle betrakta som hemma i Sverige. Det är mycket som är bra i Övik också, men det är inte så bra astronomiinstitutioner där.



Tre bra saker med Uppsala?

Det är en gemytlig stad i lagom storlek och har vacker natur runtomkring.

HÖSTENS PROFIL: MARTIN ASPLUND

för konvektion. Hur du får ut energin som produceras i solens inre, och som skickas ut i form av ljus, och den övergången är väldigt komplicerad. Tidigare modeller har väl haft en väldigt förenklad beskrivning av hur det sker.

– Flera andra mindre effekter spelar in, säger Martin, och de gick alla åt samma håll. Trots den nya innehållslistan för solen var Martin ändå inte helt förvånad.

– Nej, eftersom allting passade så bra! Solen har varit svår att förstå tidigare. Den har stuckit ut i jämförelse med sin omgivning. Till exempel har den haft mycket högre syrehalt än många andra stjärnor runtomkring som faktiskt varit födda efter solen. Vi har en idé om hur grundämnen uppkommer i stjärnor, och då borde andelen tyngre grundämnen öka med tiden. Solen är född för 4,5 miljarder år sedan, så om man tittar på en stjärna som är född idag så borde den ha högre halt av syre än solen har, men det var tvärtom. Precis tvärtom, och det kunde man inte förstå.

Med mindre syre är solen nu inte längre ett problem-barn bland sina grannar, menar Martin.

– Nu är solen helt plötsligt helt naturlig, helt normal, och det är väldigt många pusselbitar som plötsligt faller på plats.

Helioseismologer skakas

Även om det är många forskare som gläds åt att solen blivit mer normal, så har de nya resultaten varit kontroversiella, säger Martin. Anledningen är att de inte passar ihop med de senaste modellerna för solens inre. Tvivlarna är främst de astronomer som håller på med hur ljud- och

tryckvågor far genom solens inre, helioseismologerna.

– De tror inte riktigt på våra resultat. De har modeller för solens inre, så de kan förutsäga vad ljudhastigheten är i solens inre. Det kan man jämföra med observationer av solens yta och hur den svänger och vibrerar, och så kan du mäta ljudhastigheten vid olika djup och jämföra den med solmodellerna som man har. Och det har passat väldigt bra under långt tid. Så det var till exempel solforskarna som först konstaterade att det måste vara nånting konstigt med neutriner som vi observerar från solen. Och partikelfysikerna sa, nådå, det måste vara att vi har dålig förståelse för solens inre.

PA: Och där hade solforskarna rätt?

– Där hade de rätt, och nu är de väldigt övertygade förstås att det är likadant här. De har övertygande modeller förstås, och de har sin analys som fungerar väldigt bra, så det är helt klart att med våra nya solhalter så stämmer det mycket, mycket sämre.

PA: Lutar du dig tillbaka och låter helioseismologerna reda ut det själva?

– Lite grann. Det är helt uppenbart att det är nånting som är fel. Det är många faktorer som skulle kunna vara boven i dramat, men det som jag har bestämt mig för att göra är att verkligen försäkra mig att de solhalter som vi har bestämt från solens spektrum faktiskt är riktiga.

Sista ordet är inte skrivet om kontroversen, Och lösningen skulle kunna ha inverknings för hela astronomin.

– Ligger felet hos solens inre så har det implikationer för stjärnutveckling och stjärnornas struktur och allting. Och är det fel på våra modeller så kan vi inte använda de här 3D-modellerna som vi har utvecklat på andra stjärnor.

Har du fått utstå skäll på konferenser? Har du märkt av den här spänningen?

– Stjärnastronomer och solastronomer är ett gemytligt folk i allmänhet. Man har livliga diskussioner, men det är inte så att man blir elak och blir ovänner. Det är mer inom vissa områden inom astronomin, framförallt inom andra forskningsområden, där det är mycket mer som står på spel.

Till München via Canberra

Från Köpenhamn blev det en kort tid i Uppsala, sedan gick flyttlasset med hela familjen till Australien och en tjänst på Australian National University, där han stannade i fem och ett halvt år.

– Min fru ville flytta till Australien. Hennes familj bor där. Jag trivs jättebra i Uppsala, så jag hade gärna stannat här.

Med reservation för lite kulturchock så trivdes Martin med familj i Canberra, enligt vissa Australiens tråkigaste stad.

– Inte om man har familj. Canberra är en väldigt barnvänlig stad, med parker, museer och mycket att göra. Det finns mycket natur runtomkring och inte så mycket folk.

PA: Vad saknar du mest från Australien?

– Det är väl lammkött! De är väldigt bra på grilla där. I Tyskland kan jag säga att de inte är lika bra på kött. Men Australien är



ett sympatiskt land, även om jag tyckte det var lite för varmt.

Nya livet i München

Nu framme i Tyskland vill Martin bygga ut sina stjärnmodeller och använda sig av Münchensforskarnas expertis för att göra ännu bättre tredimensionella beräkningar av stjärnors atmosfärer. Han vill dessutom göra dem tillgängliga för alla.

– Jag vill utveckla våra tredimensionella modeller och på olika sätt använda dem för att bestämma grundämneshalter i alla möjliga olika sorters stjärnor. Det ska bli ett slags standardverktyg för astronomer.

PA: Det ska man kanske till och med göra som amatorastronom, ha nåt på nätet?

– Ja möjligen, om man har tillgång till en spektrograf. Tanken är att man ska kunna ha spektra och få ut de bästa, de mest trovärdiga halter som finns.

Som direktör på Max-Planck-Institutet kommer Martin att basa över ett stort antal forskare. Det blir en ny utmaning och något där han säger att han kan lära sig av de andra direktörerna, kosmologen Simon White och svartahålsgurun Rachid Sunyaev.

– Jag jobbar inte med dem per se på forskningsprojekt, men jag har en enorm respekt för dem för de är väldigt duk-

tiga forskare, plus att de är väldigt duktiga på att leda forskningsteam. Det är nånting som jag kan lära mig av. Och det här är liksom en helt annan dimension än jag är van vid. I Australien hade jag en grupp med tre postdocs och tre doktorander. Nu är det genast nästan en faktor tio mer.

PA: Hur har det gått hittills med den omställningen?

– Hittills har det gått bra. De flesta har väl inte kommit dit än. De kommer till hösten. Dels har det varit en mjukstart. Jag kommer dit innan jag ska ta över hela grejen.

PA: Får du tid över för att umgås med dina barn?

– Jo, det gör jag.

PA: Ser institutet till att du får tid för det?

– Nej, det är min egen övertygelse. Jag jobbar säkerligen mycket mindre än vad de andra direktörerna gör. Men det är helt okej tycker jag.

PA: Är det alltså en principfråga för dig?

– Det är en principfråga. Jag åker hemifrån halv nio och jag är tillbaka vid sex varje dag, och aldrig i helgen, som det är nu. Jag skulle säkert få mer gjort om jag jobbade mer, men i det långa loppet är det det bästa. Min idé är att vara där till jag pensionerar mig, och det är lång tid, så att jag känner inte nån jättepress att jag måste prestera.

– Har man en lycklig familj så är man lyckligare själv.

Det är viktigare att ha en fru och barn som är glada än att göra solens halter en faktor två mindre. ★

På sidan 32 kan du läsa mer om Martin Asplunds solforskning.



**GÖTEBORGS
UNIVERSITET**

Orienteringskurser i astronomi:

- Universums Byggnad
- Astronomisk Rymdforskning
- Livsbetingelser i universum
- Universums utveckling
- Interstellär Kommunikation
- Den astronomiska världsbildens utveckling
- Navigeringskonstens historia
- Astronomi i konstens historia
- Astronomi – Astrologi
- Etnoastronomi

Kontakta: Maria Sundin

E-post: maria.sundin@physics.gu.se

Institutionen för fysik,
Göteborgs universitet,
412 96 Göteborg

<http://fy.chalmers.se/~tfams/Astro/Orient.html>

Under VT09 går kurserna:

- Livsbetingelser i universum
- Astronomi i konstens historia

Under HT08 går kurserna:

- Interstellär Kommunikation
- Den astronomiska världsbildens utveckling

Välkommen att läsa astronomi hos oss!