

I rymden blåser stjärnevind

Text: Anna Davour

Foto: Björn Lindström

Stjärnvindar skickar iväg atomer genom rymden för att bli nya stjärnor, planeter och kanske nytt liv. Susanne Höfner, nyutnämnd professor i astronomi, vill veta hur de gör det.

I fikarummet på astronomiska institutionen vid Uppsala universitet står tre tekannor på rad på diskbänken. Det brukar sägas att de astronomer som sysslar med observationer dricker kaffe, medan de som är mer teoretiskt inriktade dricker te. Susanne Höfner bekräftar den föreställningen, även om hon säger att det finns de som dricker både och beroende på tillfälle. Hon trollar fram en påse teblad och brygger en av kannorna full.

När jag träffar Susanne Höfner har hon nyligen kommit tillbaka från en resa i USA, som omfattade både konferens, arbete och semester. Hon lutar sig avslappnat tillbaka på stolen, men när vi kommer in på hennes forskning studsar hon ofta upp och ritar på en whiteboard för att visa hur hon menar.

Susanne Höfners forskning om stjärnvindar har precis blivit högaktuell. En forskargrupp från Australien och Europa har observerat precis sådana stoftkorn kring röda jättestjärnor som förutsågs i hennes modeller. Det blev en artikel i den ansedda tidskriften *Nature*, och Susanne bjöds in att skriva en kommentar i samma nummer.

De centrala frågan är hur grundämnen som är tyngre än väte och helium blir tillgängliga för det kosmiska



retsloppet. Det är nödvändigt för att steniga planeter ska kunna uppstå, och i förlängningen vi själva. Tanken att vi består av stjärnstoft har, kanske mycket tack vare Carl Sagan, blivit något av kulturellt allmångods. Mycket av det sprids i supernovaexplosioner, men starka stjärnvindar från döende jättestjärnor bidrar också.

Frågan är hur de här stjärnvindarna uppstår, hur gasen accelereras och kan lämna sin stjärna. Susanne Höfners forskning har handlat om detta ända sedan examensarbetet på hennes grundutbildning på universitetet.

Hur kom det sig att Susanne började syssla med astronomi?

– Jag tror att jag ända sedan jag var liten var intresserad av något som jag senare fick veta kallas för fysik, förklarar Susanne Höfner.

Hon växte upp i Wien och gick i en skola som var mer inriktad på språk än på naturvetenskap. När hon sedan började studera på universitetet var det ganska motigt, för hon var tvungen att hämta in sina saknade förkunskaper i matte. Hon fick bana sin egen väg på många sätt, för hon är den enda i sin familj som har doktorerat – faktiskt den enda som sysslar



Susanne Höfner trivs bland Uppsala universitets samling av gamla teleskop och böcker.

med något naturvetenskapligt. Men hon gav inte upp, och så småningom gjorde hon sitt examensarbete som fick henne att komma på att hon nog skulle försöka satsa på forskningen.

– Men så här i efterhand kan man ju konstatera att det var ett lite väl ambitiöst projekt för ett examensarbete. Den första uppgiften jag fick blev jag färdig med först två år efter att jag hade disputerat, berättar Susanne Höfner.

Vad driver stjärnvindarna?

Problemet med att förstå stjärnvindar börjar med att material som kastas ut från en stjärna normalt faller tillbaka igen. Det är precis som när man kastar en boll: gravitationen bromsar in den och drar tillbaka den till marken igen. För att skapa de starka stjärnvindar som för bort en avsevärd andel av en röd jättestjärnas massa behövs det någon mekanism som trycker materialet utåt. När processen väl är igång kan den röda jättestjärnan kasta ut det mesta av sin massa på några hundra tusen år och kvar blir bara en vit dvärg.

Man tänker sig att det som driver stjärnvinden och sätter

fart på den är stoftkorn, som utkristalliserar av molekyler i stjärnans närhet. De kan fungera som små solsegel som fångar upp ljuset från stjärnan och accelereras av det. De här kornen drar sedan med många gånger fler gasmolekyler.

Det är en fin förklaring, men svårigheten har varit att visa hur rätt sorts stoftkorn kan bildas. De måste vara lagom stora, för att kunna accelereras tillräckligt och för att dra med sig gas i de här mängderna.

Kontakt med Norden

Efter doktorsavhandlingen sökte sig Susanne Höfner till Köpenhamn. Hon började förstå att det var viktigt att ta hänsyn till genomskinligheten hos molekyler och stoftkorn. Det fanns kontakter med forskare i Danmark som var experter på detta: Uffe Graae Jørgensen, som kunde molekyler, och Anja Andersen som specialiserat sig på korn.

Om stoftkornen är för mörka värms de nämligen upp för mycket och ångar bort. De kan inte växa till rätt storlek tillräckligt nära stjärnan. Om de istället är genomskinliga

kan de inte fånga upp tillräcklig med ljus för att accelereras.

Lösningen på det här tog flera år på sig att växa fram. Susanne Höfner fortsatte sitt arbete, efter Köpenhamnstiden huvudsakligen i Uppsala.

– Vi kom fram till att det måste vara något fel på hur man tänkt på det här tidigare, berättar Susanne Höfner. Var det en bugg i programmet, eller var det fysiken som var fel? Men vänta, tänkte jag, om de där genomskinliga partiklarna är tillräckligt stora, då sprider de ljuset!

Även om de genomskinliga kornen inte absorberar så bra, så bryter och sprider de ljus. Om de är av ungefär samma storlek som våglängden på ljuset räcker det för att ljuset ska ge tillräckligt mycket knuff på dem för att de ska kunna driva stjärnvinden.

Men kan så stora stoftkorn bildas, och precis så nära stjärnan som behövs för att de ska kunna dra med sig så mycket gas som behövs?

I slutänden är syftet med modellerna att man ska kunna jämföra dem med verkligheten och få dem att så väl som möjligt beskriva de fenomen man ser. Det är där observationerna kommer in.

Trumpet

Under tiden i Köpenhamn började Susanne Höfner spela trumpet. Hon har alltid gillat jazz, och det var det som låg bakom valet av instrument, men det blev mer än musik.

– Det var lite terapi, på sätt och vis, att spela ett instrument som man bara kan spela högt. Man är tvungen att höras. Det var lite intressant.

Jag tänker att det här kanske var en sorts komplement till den kulturella skillnaden Susanne beskriver. Hon berättar lite i förbigående att tiden i Danmark och Sverige har betytt en del för sin syn på sin egen plats som kvinna inom vetenskapen. Hon upplevde inte att folk i Österrike var fientligt inställda, men här i Norden fanns många små skillnader i attityd och förväntningar som tillsammans gav ett annat klimat.

– Jag började själv se saker på ett annat sätt, det började kännas mycket mer naturligt. Folk förväntade sig liksom att man ville gå vidare och så att säga ”göra karriär”, vilket jag inte kände i Wien.

Susanne Höfner tycker om att fotografera och teckna. Hon tänker gärna på bilder, säger hon, och det visar sig när hon ritar och visar hur man kan se att det finns stoft kring en stjärna.

Det är som om man skulle se ett spektrum av strålningen från en glödlampa med en lampskärm runt. Lampan lyser starkt med ett hett ljus, men den värmer också upp lampskärmen, som då strålar i infrarött (värmestrålning). Även om man inte kan se lampan kan man från ett sådant spektrum dra slutsatsen att där måste finnas en lampskärm, eftersom man ser det här överskottet i infrarött



Vinden från röda jättestjärnan CW Leo innehåller mängder av stoft, och har skapat ett runt skal runt stjärnan.

som inte passar ihop med glödlampans spektrum.

Att avgöra vilken typ av stoft man har, och hur stora kornen är, det är mycket svårare. Det nya som har gjorts nu är att en forskargrupp har använt ett smart knep för att utnyttja ett teleskop till det yttersta och kunna se det ljus som sprids från stoftkornen kring stjärnan. Ljuset blir polariserat, och hur starkt det polariseras beror på bland annat på stoftkornens storlek. På det viset kan man räkna

fram hur stora korn det verkar vara, och man kan också dra slutsatser om vad de består av.

Susanne Höfner är glad att se sin modell verifierad, och imponerad av det arbete de här forskarna har gjort med observationen.

– När man har svårigheter att få en upplösning i storleksordningen av stjärnans radie, att man då kan säga något om storleken på något som mäts i mikrometer – jag tycker att det är häftigt faktiskt, att det går.

Segling

Trumpeten var en tillfällig hobby, men Susanne Höfners verkliga passion är segling. Hennes ögon glittrar när hon talar om att segla på Atlanten, och vara ute i flera veckor.

– Det är verkligen en upplevelse kan jag säga. Att inte se något skepp eller någonting under flera dagar och bara vara där ute på vattnet.

Hon talar om vad det kan betyda att radikalt byta miljö ett tag. Prioriteringarna blir helt annorlunda, och man får nya perspektiv. Det är viktigt för kreativiteten i arbetet också, för att inte fastna i uppkörda spår.

– Men det finns en koppling till den andra typen av astronomi också, den som berör en känslomässigt. Att vara på havet och se stjärnhimlen. Det var första gången jag såg zodiakalljuset, solens ljus som reflekteras av stoftpartiklar i solsystemets plan. Jag som inte är observatör, jag åker inte till Chile eller såna ställen där det är så pass mörkt.

Det var flera år sedan Susanne var ute på någon havssegling, men hon förklarar att det verkligen är något hon kommer att ta upp igen.

Vindarna

Och nu har hon alltså precis kommit tillbaka från en resa i USA, som också har fyllt lite av det här behovet att röra på sig och byta miljö. Man behöver ta nya avstamp ibland. Jag tänker att Susanne Höfner befinner sig i en intressant fas av det som blivit hennes specialitet. När jag frågar håller hon med.

– De senaste två-tre åren har jag för första gången känsan att kanske har vi chansen att få koll på det här, att vi kommer att lyckas att få en beskrivning som kommer att hjälpa oss att gå vidare med just stjärnutveckling och kemisk utveckling av galaxer, säger Susanne Höfner. ★