Färska astronyheter hittar du alltid på www.popast.nu

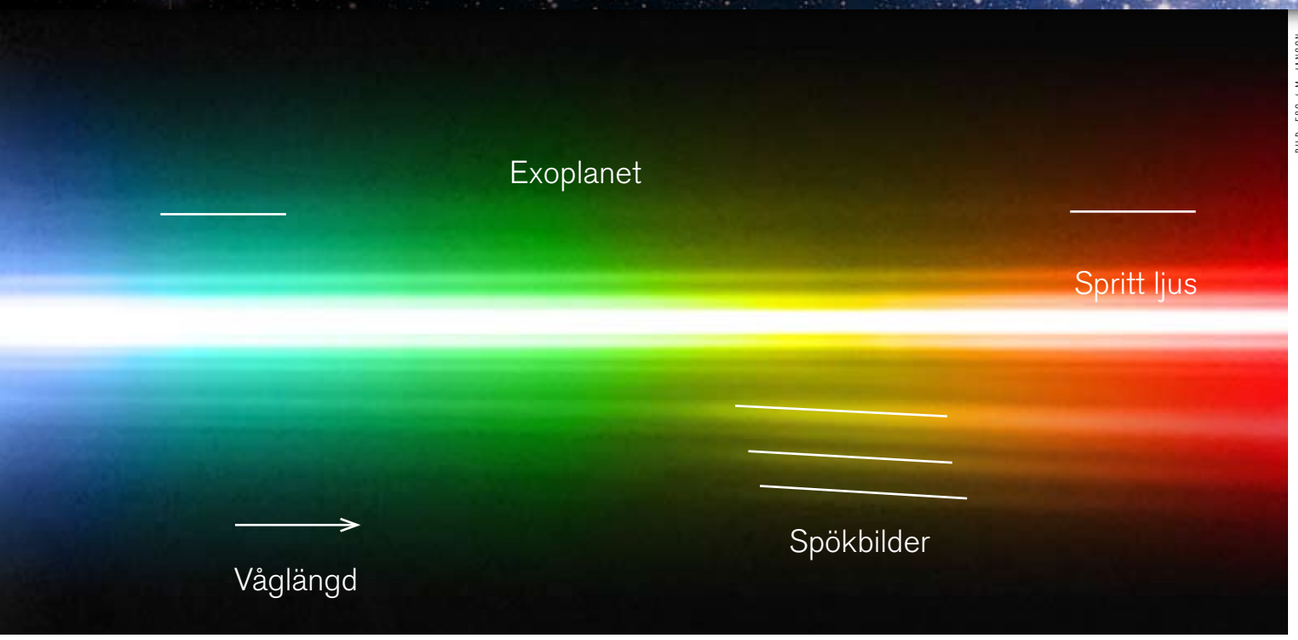

BILD: ESO / M. JANSON

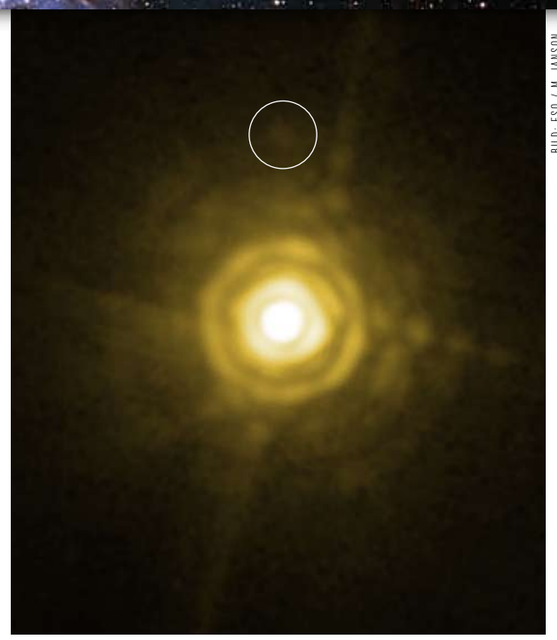

BILD: ESO / M. JANSON

Till vänster: NACO-spektrum av exoplaneten HR 8799 c i infrarött ljus med våglängder kring 4 mikrometer. Planeten syns som ett mycket svagt streck längs bilden.

Till höger: Stjärnan HR 8799 – och planeten c (markerad) – avbildad med NACO.

Så lyckades vi göra det första direkta spektret av en exoplanet

För första gången har astronomer lyckats fånga ljuset från en planet runt en annan stjärna – och sedan analysera dess färger i detalj. Markus Janson, som lett arbetet, berättar om upptäckten.

Sent på hösten 2008 tillkännagjorde Christian Marois vid Herzberginstitutet i Kanada upptäckten av planetsystemet HR 8799. Jag fick en förhandstitt någon vecka innan materialet släpptes offentligt, på David Lafrenieres kontor snett över korridoren från mitt eget på departementet för astronomi vid universitetet i Toronto. David hade själv deltagit i studien och var alltså medförfattare till Christians publikation. Rapporten och de bilder jag fick se gjorde mig så överväldigad att jag var tvungen att sätta mig ned på ett lågt dokumentskåp som råkade stå alldeles bakom mig. Den första direkta avbildningen av ett planetsystem!

Visserligen hade bilder av tänkbara planeter publicerats tidigare, men det rörde sig om tveksamma fall, där viktrelationen och arkitekturen i systemet påminde betydligt mer om ett dubbelstjärnsystem än ett planetsystem. HR 8799 hade tre synliga planeter, med rimliga massförhållanden till stjärnan, och med banor i samma plan, närapå cirkulära. Ett klockrent bevis på att de måste ha formats i en ”protostellär skiva”, precis som planeterna i vårt eget solsystem.

Senare forskning har visat att systemet dessutom har två asteroidbälten, ett innanför den innersta jätteplaneten likt asteroidbältet i vårt solsystem, och ett utanför den yttersta planeten, precis som Kuiperbältet. Eftersom stjärnan har större massa än solen, planeterna har större massa än Jupiter och avstånden är större än motsvarande avstånd i solsystemet kan man säga att systemet HR 8799 i många avseenden är likt en uppskalad variant av vårt eget. Vad som ligger innanför det inre bältet går inte att se med dagens teknik, men det ligger nära till hands att spekulera över att där kan finnas mer jordliknande, ”steniga” planeter.

Ett nytt sätt

Med David som bollplank började jag genast fundera över om det vore möjligt att få ett rumsupplöst spektrum – ett ”avbildningsspektrum” – av planeterna kring HR 8799. Avbildningsspektra hade länge setts som ett viktigt steg inom den exoplanetära forskningen. Förutom att det öppnar för studier av jätteplaneters atmosfärer, som är ett stort och spännande kapitel i sig självt, är det även ett steg i riktning mot det slutgiltiga målet att karaktärisera jordliknande planeters atmosfärer i sökande efter liv (detta mål ligger dock fortfarande åtminstone ett decennium i framtiden).

Redan tidigare hade bland andra Carl Grillmair vid Spitzer Science Center och Mark Swain vid Jet Propulsion Laboratory lyckats få eklipsspektra av gasplaneter. Eklipsspektra kan utvinnas i de lägen då en tillräckligt stor planet passerar precis framför eller bakom sin stjärna, sett från jorden.

Sådana spektra öppnar fantastiska möjligheter, men har också uppenbara begränsningar, framförallt så till vida att väldigt få planeter har en så välartad geometri att eklipser förekommer. För exempelvis planeter på samma avstånd som jorden från solen är det bara i en halv procent av fallen som en eklips kan observeras. Av de 200 närmaste jordliknande planeterna är det alltså högst en som kan studeras med eklipsspektroskopi. De övriga 199 kräver avbildningsspektra, så vill vi ha en sammanhängande bild av planetsystem i vår relativa närhet är det nödvändigt att använda avbildning, och därför är det viktigt att utveckla den metoden.

Datormodeller

Med hjälp av simuleringar lyckades jag visa att en utveckling av en metod jag tidigare använt för högkontrastavbildning borde fungera för avbildningsspektroskopi. Därmed satte vi samman ett forskningsteam bestående av kanadensaren David, jag själv, och tre kolleger från Max Planck-institutet för astronomi i Tyskland: svenska Carolina Bergfors, japanskan Miwa Goto och min tidigare PhD-handledare, tyske Wolfgang Brandner. Vi ansökte om observationstid dels med IRCS-instrumentet vid Subaru-teleskopet på Hawaii, dels med NACO-instrumentet vid VLT-teleskopen i Chile. Bägge ansökningarna godkändes under sommaren 2009, så Miwa och jag åkte till Subaru i augusti och prövade ut de metoder som senare användes vid VLT i oktober, dit Carolina och Wolfgang reste och samlade in de data som slutligen användes för att få fram det faktiska spektret.

Mot de andra planeterna

Eftersom vårt forskningslag nu bevisat att metoden fungerar har vi förstås fått mersmak och vill försöka samla in spektra för fler planeter. Genom att jämföra olika planetspektra med varandra och med teoretiska modeller kan vi lära oss massor om hur deras atmosfärer fungerar, vad de innehåller och har för temperaturer, vad de väger och hur de bildades. Närmst till hands ligger förstås de övriga två planeterna i systemet HR 8799 – hittills har vi ju bara studerat mittenplaneten. De tre planeterna är ungefär lika tunga och uppkom på samma sätt, i samma miljö. Innebär det att deras atmosfärer kommer vara identiska, eller är det andra faktorer än ursprungsvillkoren som avgör hur atmosfären utformas?

Vi har en lång väg kvar till en full förståelse av jätteplaneters atmosfärer, men nu finns det data att arbeta med utöver de exempel som finns i vårt eget system. Snart kommer också kraftigt uppgraderade instrument och teleskop som kommer att underlätta arbetet att studera exoplaneter genom avbildning. Exoplanetforskningen går en spännande framtid till mötes. ✶

MARKUS JANSON *är astronom vid Institutionen för astronomi och astrofysik vid Toronto universitet*