

## Tema: Jagten på planeter

Netop i disse år leder astronomer intensivt efter planeter uden for solsystemet; det er dog ikke nogen nem opgave da lyset fra en planet er meget svagt, samtidig med at det praktisk taget drukner i lyset fra stjernen. De to astronomer Mayor og Queloz fandt den første planet omkring stjernen 51 Pegasi i 1995; siden har man fundet flere hundrede planeter.

Vi kan prøve at se nærmere på én af de metoder, som astronomer anvender i deres planetjagt.

### Stjerneformørkelse

Når en planet kredser om en stjerne, kan man være heldig at den passerer hen foran stjernen når man iagttager den fra jorden. Herved bliver noget af stjernens lys blokeret, og den målte lysintensitet falder en smule.

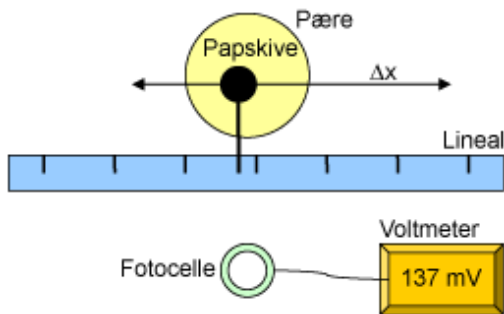
I et lille forsøg kan vi prøve at måle denne effekt.

### Apparatur

En matglas-pære i fatning, fotocelle forbundet til et voltmeter, 5 papskiver, lineal, stopur.

De fem papskiver skal være cirkulære med følgende radier i forhold til pæren: 100 %, 90 %, 75 %, 50 %, 25 %, 10 %.

### Fremgangsmåde



Figur 1. Opstilling til måling af hvordan en 'planet' (papskiven) svækker lyset fra en 'stjerne' (pæren).

1. Lav en opstilling som på figur 1.

I forsøget svarer pæren til en stjerne, papskiven til en planet og fotocellen til jorden.

2. Anbring fotocellen i en passende afstand fra pæren

Ved at forskyde papskiven hen foran pæren, kan man med fotocellen måle lysintensiteten.

3. For hver papskive udfører man følgende måleserie:

Forskyd skiven langs en vandret linie så den passerer pærens centrum. Begynd målingerne 5 cm til venstre for pæren og slut målingerne 5 cm til højre for pæren. Mål intensiteten for hver cm. Notér papskivens forskydning ( $\Delta x$ ) og intensitet ( $I$ ).

### Efterbehandling

For hver papskive skal du lave en graf med  $\Delta x$  på x-aksen og  $I$  på y-aksen.

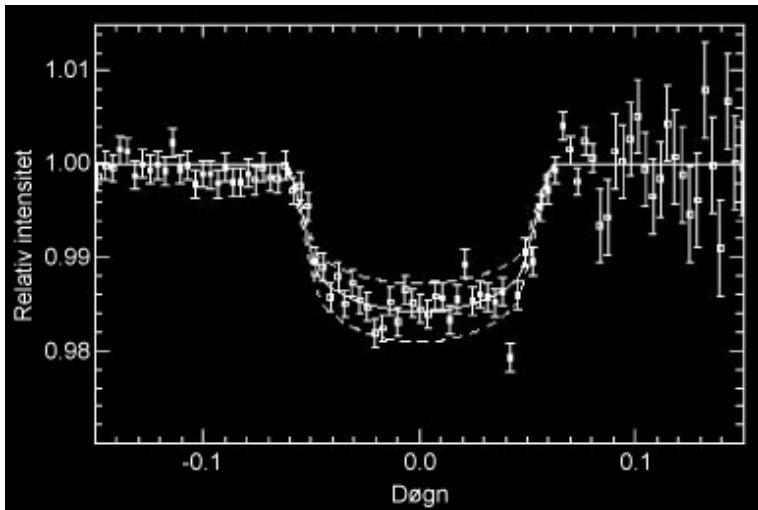
Bemærk forskellen mellem de enkelte grafer – læg specielt mærke til hvorledes grafen forløber når 'planeten' glider ind foran 'stjernen'.

Kom med et forslag til hvor lille en papskive man kan måle ved denne metode.

## Osiris

Figur 2 viser hvorledes lyset fra stjernen HD209458 bliver svækket af en planet som man har givet navnet Osiris. Bemærk at planeten blot er få timer foran stjernen.

Sammenlign kurven med dem I selv har målt. Giv et bud på hvor stor Osiris er i forhold til stjernen.



Figur 2. Lyset fra stjernen HD209458 bliver svækket når Osiris bevæger sig ind foran denne.

Vi kan nu prøve at vurdere om der kan være liv på Osiris (brug bogens tekst om en livszone omkring en stjerne, side 95-99).

### Man har fundet frem til følgende:

Stjernen HD209458 udsender 20 % mere energi end solen og har en radius på 1,15 gange solens. Osiris bevæger sig i en cirkulær bane meget tæt på stjernen; afstanden er blot 7 millioner km, hvilket er en del mindre end jordens afstand til solen der er på 150 millioner km.

Omløbstiden i banen er meget kort, nemlig 3,52 døgn, hvilket er det samme som årets længde på planeten.

Selve planeten er på størrelse med Jupiter, og den har en tyk atmosfære af hydrogen, oxygen, carbon og andre stoffer der frigives til rummet pga. opvarmning fra stjernen.

Undersøg om Osiris ligger i livszonen og find den forventede levetid af HD209458.

Tror du at der er liv på Osiris?

### Andre metoder til påvisning af planeter

Stjerneformørkelse er blot en af de muligheder, der er for at påvise planeter.

En anden metode bygger på det princip, at planeten ved sin bevægelse i banen påvirker stjernens position. Ved nøjagtige målinger, kan man både se, at stjernen flytter sig lidt på himlen mellem de andre stjerner, og at dens hastighed i forhold til os ændrer sig i en bestemt rytme.

I figur 3 kan du finde oplysninger om nogle af de planeter, man har fundet indtil nu.

Langt de fleste planeter man har fundet, er større end jorden, men årsagen hertil er selvfølgelig at de mindre planeter er

meget vanskelige at måle; man regner det dog for givet at der findes både store og små planeter omkring de enkelte stjerner.

Navn	M	R (AU)	P (år)
HD154857	570	1,1	1,09
HD70642	640	3,3	6,11
HD196050	950	2,5	3,53
HD330075	242	0,043	0,009
55 Cnc e	14	0,038	2,81
HD117618	70	0,28	0,14
Gl-777A	423	4,8	8,0

Figur 3. Liste over exoplaneter (planeter uden for solsystemet).

M = minimumsmasse i forhold til jorden.

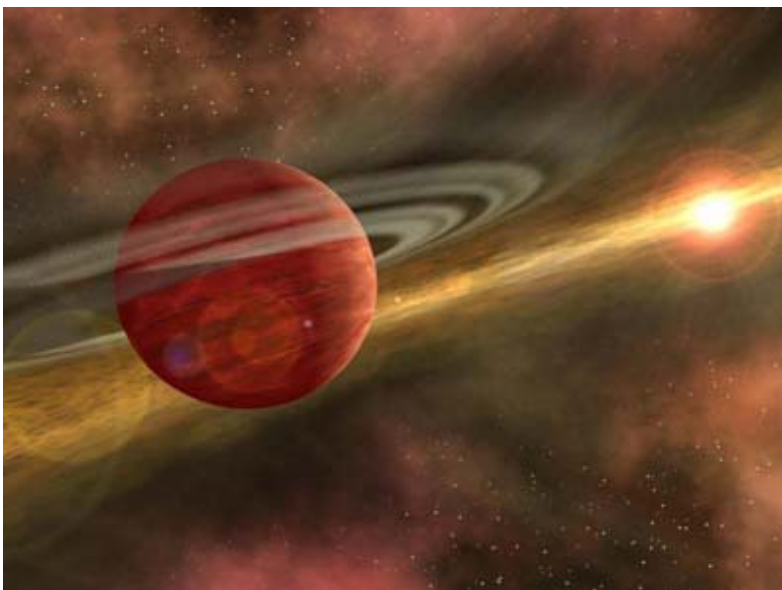
R = afstand fra stjerne i 'astronomiske enheder' (mere præcist: halvdelen af den største akse).

P = omløbstid i år.

Man forventer at kunne påvise en del planeter af jordens størrelse inden for en kortere årrække.

Det er åbenbart således at jorden, ved sin placering i solsystemet, har haft særligt gunstige forhold for at livet kunne opstå og udvikle sig. De andre planeter er enten for kolde eller for varme; vi interesserer os specielt for vore nærmeste naboer som Venus og Mars da de ligger lige på grænsen af livszonen, og som nævnt kan der muligvis have eksisteret specielle forhold der har ændret temperaturen på overfladen af disse planeter.

Et andet sted i solsystemet hvor man undersøger muligheden for liv er på planeternes måner. Her kan miljøet af forskellige årsager være fordelagtigt for liv, selv om de egentlig ligger uden for livszonen. Et af disse steder er på jupitermånen Europa. Månen er dækket af et metertykt lag af is; men herunder befinder der sig et stort ocean af vand hvor man ikke på forhånd kan udelukke at livet har slået rod.



Figur 4. Man regner med at planeter opstår ud fra en flad sky af støv og gasser omkring nydannede stjerner. En sådan sky har man påvist omkring stjernen CoKu Tau 4 med NASA's Spitzer Space Telescope. Kilde: NASA/JPL-Caltech.

© Nucleus Forlag ApS samt Regnar Simonsen, Anette Nielsen, Søren Jespersen og Lone Als Egebo