

ALDRIG MERE ALENE

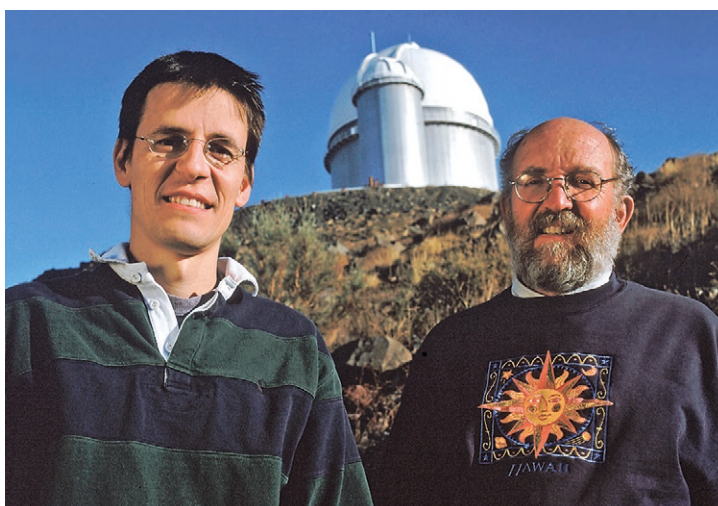
Det astronomiske verdensbillede ændrer sig dramatisk for tiden. Nye planeter kommer til dagligt, og nogle af dem ligner mistænkeligt meget Jorden. Forfatteren til en ny bog om jagten på exoplaneterne fortæller her, hvorfor vi står på tærsklen til en ny videnskabelig revolution.

Michel Mayor havde bedt om ti minutter. Egentlig var den schweiziske astronom indbudt til en paneldebat uden plads til individuelle oplæg, men han havde noget vigtigt at sige. Derfor havde han skrevet til organisatoren om de ti minutter. Nej, lød svaret, du kan få fem.

Paneldebatten var en del af en astronomisk konference, som blev afholdt i oktober 1995 i Firenze. Godt 300 kilometer mod syd og næsten 400 år tidligere var den iltre filosof Giordano Bruno blevet brændt på bålet i Rom for at sige det samme, som Mayor nu ville gentage foran verdenspressen: At der findes planeter i kredsløb om andre stjerner end Solen. Bruno havde tænkt sig frem til deres eksistens. Mayor havde målt dem.

I bogen *Fjerne kloder*, som netop er udkommet på Gyldendal og baseret på interviews med 40 forskere fra ind- og udland, fortæller jeg historien om opdagelsen af disse planeter uden for Solsystemet – de såkaldte *exoplaneter* – og iveren efter at finde liv på dem. Og jeg vil påstå, at Mayors fremlæggelse af det første fund den dag i oktober blev startskuddet til en ny astronomisk revolution, som måske ikke er set større, siden Solen og Jorden byttede plads i 1600-tallet.

Et halvt år før konferencen var Mayor og hans ph.d.-studerende



De to nobelprismodtagere Didier Queloz (tv) og Michel Mayor (th) ved La Silla-Observatoriet i Chile. De får halvdelen af nobelprisen i fysik 2019 for den første opdagelse af en exoplanet. Privatfoto.

Didier Queloz faldet over nogle mystiske udsving i deres observationer af den ellers anonyme stjerne 51 Pegasi. Stjernen så ud til at slingre. Mod Jorden, væk fra Jorden, mod Jorden, væk fra Jorden. Den slingrede så regelmæssigt, at det så ud, som om noget skubbede til den. Dette "noget" kunne være en planet. Ligesom Solen bliver påvirket af tyngdekraften fra planeterne omkring den, kan andre stjerner mærke et puf fra omrejsende planeter.

Indtil 1995 mente de fleste astronomer, at det var spild af tid at lede efter planetslinger, for den var for svag til at kunne måles. Solsystemets største planet Jupiter får for eksempel kun Solen til at slingre med en hastighed på 12 meter per sekund frem og tilbage.

Mayor og Queloz var også selv skeptiske i begyndelsen. Deres hypotetiske planet var så tæt på dens moderstjerne, at den burde være blevet både brændt og blæst i stykker. Sølle fire dage tog den om at nå rundt om stjernen. Mayor forhørte sig diskret blandt kollegerne: »Kan en planet lidt mindre end Jupiter have en omløbstid på få dage?« De fleste forstod ikke spørgsmålet.

Til konferencen i Firenze endte Mayor med at opbruge al tiden afsat til paneldebatten – 45 minutter. Det var et historisk øjeblik, og det blev selvfølgelig forevigt på video, men det forlyder, at optagelsen er gået tabt i en skilsmissestrid (ikke Mayors). På videoen ville man ellers ifølge vidner kunne se, at den nye planet, 51 Pegasi b, ikke just blev



Om forfatteren
Gunver Lystbæk er
journalist på Weekendavisen og har en ph.d.
i videnskabsstudier fra
Aarhus Universitet.
guve@weekendavisen.dk

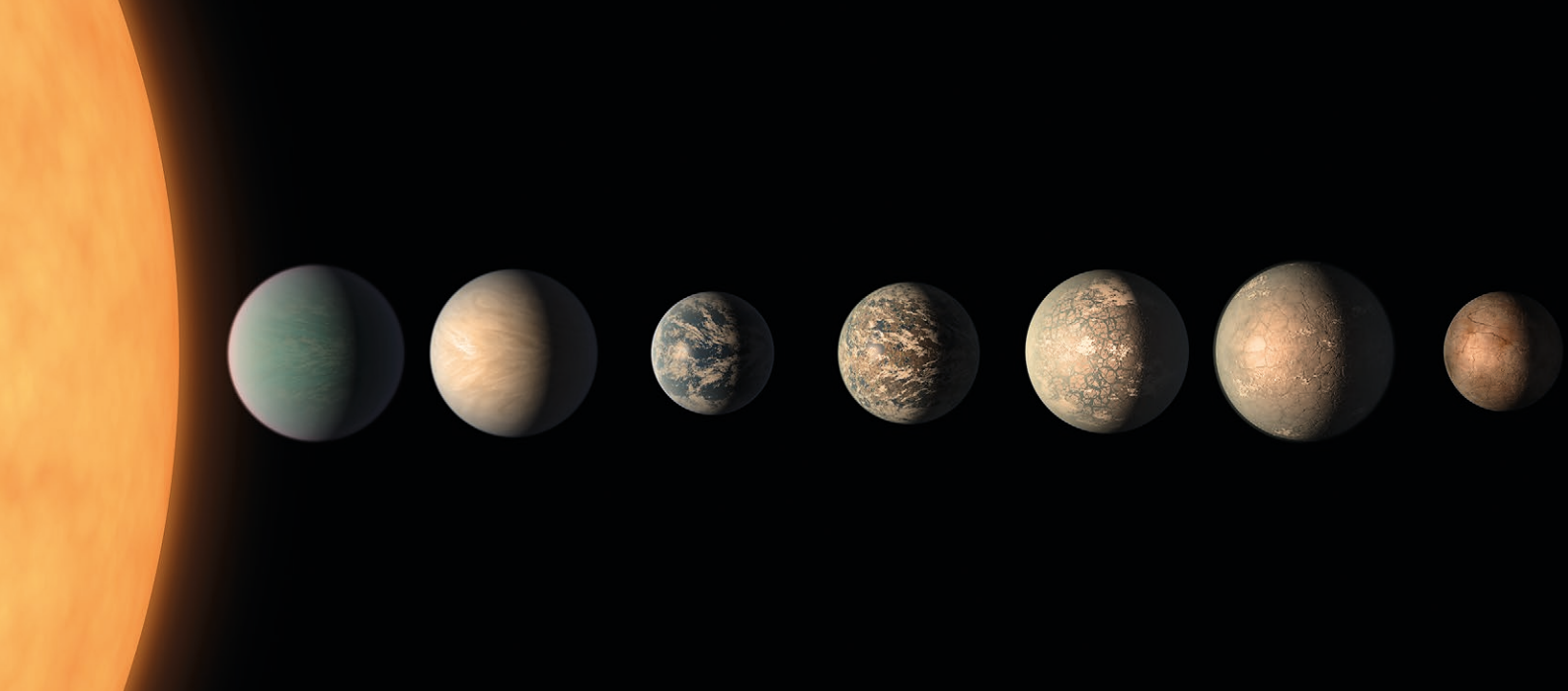


Illustration af Trappist-1-planeterne, som består af hele syv jordlignende planeter. Grafik: NASA/JPL-Caltech.

budt velkommen til Jorden med stående applaus. Nogle var skeptiske, og andre, formentlig de fleste, ænsede ikke før lidt senere, hvad de havde været vidne til. Måske på grund af den fransktalende Mayors lettere utydelige engelsk. Måske fordi man i miljøet gennem et par århundreder havde været vant til annonceringer af exoplaneter, der senere viste sig at være fatamorganaer. I dag er der fundet over 4000 exoplaneter, og estimerne går på, at der er flere af dem end stjerner i Mælkevejen.

Fra spot til nobelpris

Astronomer er nattemænd. De er vågne, når vi andre sover. De holder øje med rummet omkring os, og aftalen er, at de skal vække os, når de finder noget stort. Sådan et fund er exoplaneterne. Hvor vi før troede, at Solsystemet er noget unikt, og at planeter kun kan dannes i zoner med særligt fintunedede forhold, skal vi nu forestille os et univers fyldt med kloder i alle tænkelige størrelser og konsistenser.

Der er fundet planeter lettere end flamingo og tungere end bly. Planeter så gamle som Universet og så varme som stjerner. Der er iskloder, vandkloder, lavakloder, kanonkuglekloder og dampkloder. Der er kloder med to, tre og fire sole på himlen.

Vores hidtidige viden om planeter er med andre ord et klodsmajortårn, der lige er væltet. Tag for eksempel planeten 55 Cancri e, hvis højde og

drøjde passer med, at den er lavet af diamant. Eller Gliese 436 b, der måske består af brændende is. Exoplanetfeltet er så ungt, at det mere er præget af undren, uvidenhed og frustrationer end af sikker viden.

Udviklingen er dog gået ekstremt stærkt. Den moderne teknik til at finde planeter med blev først udviklet i 1970'erne og modnet i 80'erne. Dengang var de under en håndfuld planetjægere. I dag »kan du næsten ikke længere få teleskoptid uden at skrive noget om exoplaneter ind i ansøgningen«, som den canadiske professor emeritus Gordon Walker fortæller i *Fjerne kloder*.

Walker var en af de allerførste i verden til seriøst at lede efter exoplaneter sammen med kollegaen Bruce Campbell. Eller det vil sige, seriøst mente de færreste dengang, at projektet var.

En anden pioner, Geoff Marcy, oplevede, at han lige så godt kunne have ledt efter små grønne mænd.

Marcy løj i sine ansøgninger for at få teleskoptid og fik alligevel kun de nætter med fuldmåne, hvor forholdene var ringest, mens Walker og Campbell måtte nøjes med seks til otte nætters observationstid om året. Campbell var med til at grundlægge den moderne planetjagt, men ham kunne jeg ikke interviewe til bogen. Han forlod astronomien bitter og nedbrudt. Han var endda

tæt på at tage en stor luns af historien med, da han slettede alle sine data på vej ud ad døren. Det tog et år at genskabe dem, og derefter blev de tilbageværende gruppemedlemmer enige om, at der nok ikke var planeter i dem. Men det var der. Tilfældigheder gjorde, at Campbell i dag er skattekonsulent og Mayor nu får en nobelpris i fysik.

Jagten på krible-krable

De senere år har der været mange små revolutioner i astronomien. Radioteleskoperne er kommet til, og Universet er blevet relativistisk med strækbar tid og rum, men ingen af de nybrud har fået os til at revurdere vores egen plads i rummet. Ingen af dem har for alvor skubbet til vores verdensbillede.

Det har exoplaneterne til gengæld potentiale til at gøre, for de kan huse liv. Det er derfor, der er tale om en videnskabelig revolution. Vi ved allerede, at Jorden ikke er alene, men er en blandt milliarder af jorde, og vi står på tærsklen til at finde ud af, om vi, de levende organismer, heller ikke er det.

Der er over 30 milliarder sollignende stjerner i Mælkevejen, og mellem hver fjerde og hver femte kan huse en jordlignende planet i den zone, hvor vand kan holde sig flydende. Det er ikke så underligt, at mange astrobiologer i disse år dropper Mars og i stedet kigger efter udenjordisk liv hinsides Solsystemet.

En dansk pioner

Under researchen til bogen dukkede også en dansker op blandt foregangsmændene i jagten på exoplaneter, som de færreste nok har hørt om: Kaj Aage Strand (1907-2000).

Han blev astronom fra Københavns Universitet i 1931 med speciale i at måle dobbeltstjerner ved hjælp af astrometri. I 1938 tog han til Sproul Observatory i USA, hvor han begyndte at studere dobbeltstjernen 61-Cygni. Ved hjælp af fotografiske glasplader kom han i 1943 frem til, at »den eneste løsning, som vil passe med de observerede bevægelser, giver en bemærkelsesværdig lille masse på 1/60 af Solens eller 16 gange Jupiters. Med en masse betydelig mindre end den mindste kendte stjernemasse må den mørke ledsager have en iboende lysstyrke så ekstrem lille, at vi må betragte den som en planet i stedet for en



stjerne. Det betyder, at planetariske bevægelser uden for Solsystemet er fundet.«

Man skulle tro, at brølene fra Anden Verdenskrig overdøvede Strands

fund, men artiklen fik faktisk ganske stor opmærksomhed blandt astronomer, og den var medvirken til, at planetjagten for en stund blev taget alvorligt, og at datidens herskende teori om, at planeter var sjældne, blev revideret.

Fundet af en planet omkring 61-Cygni blev tilbagevist i 1970'erne, da det viste sig, at der var fejl på de fotografiske plader. I anledningen af min bog har astronomen Geoff Marcy ledt efter »Strands planet« blandt de nyeste observationer af 61-Cygni lavet med et af verdens kraftigste teleskoper, W. M. Keck Observatoriet på Hawaii. Det kunne have været smukt, men han fandt den ikke.

Den amerikanske flådes største teleskop står i øvrigt ved Flagstaff i staten Arizona, og det har fået navnet Kaj Strand Astrometric Reflector (KSAR).

Man kan ikke sende rumsonder i kredsløb om exoplaneter, for slet ikke at tale om at sende en rover ned på overfladen.

Direkte billeder er der også få af, og små planeter på størrelse med Jorden kan vi endnu ikke se i et teleskop. Al vor viden om exoplaneter har vi fået ved at studere moderstjernen og dens lys.

»Kend din stjerne, kend din planet,« som astrofysikeren Siddharth Hegde fra Cornell University siger.

Kunsten er altså at finde spor efter liv i stjernelys. Og her taler vi om det simpleste liv som bakterier. Observerer man Jorden på flere lysårs afstand, er mikroorganismer paradoksalt nok nemmere at få øje på end de ellers så larmende og forurenende mennesker.

Liv har det nemlig med at forstyrre en planet. Det laver uorden i den kemiske balance. Et hyppigt brugt eksempel er tilstedeværelsen af ilt og metan på samme tid i Jordens

atmosfære. De to gasser er ellers hinandens dødsfjender og ville udradere hinanden – hvis ikke det var, fordi de hele tiden bliver tilført til atmosfæren af fisende og bøvsende mikroorganismer. Kemi og fysik kan altså ikke alene pumpe en atmosfære fuld af ilt og metan, der skal biologer til. Derfor er mange astrobiologer ivrige efter at finde ilt og metan samtidigt på exoplaneterne.

Her kommer canadisk-amerikanske Sara Seager ind i billedet. Hun er en af flere astrobiologer, der portrætteres i bogen, og hun er et autistisk geni og måske vor tids Columbus. Hvis nogen kan finde liv i rummet, er det hende. Som ph.d.-studerende var hun den første til at udtænke, hvordan man i stjernelys kan lede efter gasser i exoplaneters atmosfærer.

Når en exoplanet befinder sig mellem Jorden og dens stjerne, skinner stjernens lys gennem planetens atmosfære. Når stjernelyset rammer Jorden, medbringer det altså information om planetens

atmosfære. Det er den gode nyhed: Vi kan godt, i teorien. Og Seager er i øjeblikket i gang med at gennemtrawle lange lister over kemiske stoffer – 14.000 stoffer i alt – for at finde frem til, hvilke vi kan bruge som såkaldte *biosignaturer* og lede efter i planetatmosfærer. »Det ville være ærgerligt at overse noget,« som Seager fortæller om baggrunden for sin lange liste.

Den dårlige nyhed er, at vi ikke har nogen teleskoper på Jorden eller i rummet, som kan finde stoffer som ilt og metan i en exoplanets atmosfære. Vi må vente på superteleskoper som James Webb Space Telescope og Extremely Large Telescope – hvis de da overhovedet bliver stærke nok til at se biosignaturer som ilt.

Ellers må vi vente på næste, næste generation af teleskoper, der endnu kun er pdf-filer. Som for eksempel LUVVOIR, et rumteleskop dobbelt så stort som James Webb, eller det jordbaserede Colossus Telescope med 58 spejle, hver på otte meter i diameter.

Angsten for ensomheden

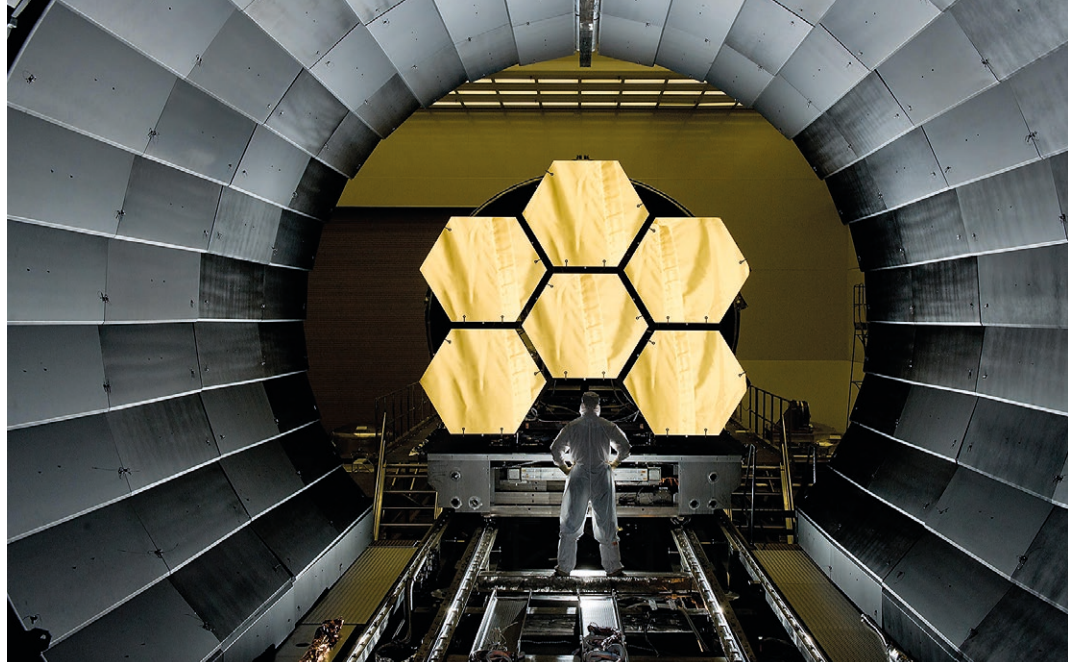
Faktisk er der en del venten i feltet for tiden. Revolutionen er ganske vist begyndt, men vi venter på forsyninger. Ud over at ingen nutidige teleskoper kan lede efter liv, har vi heller ikke noget udstyr, der kan finde yderligere planeter på størrelse med Jorden i den rette afstand omkring sol lignende stjerner, såkaldte "jordtvillinger". Dem, vi har fundet med rumteleskopet Kepler, er for langt væk til, at vi kan studere deres atmosfærer, og Kepler er løbet tør for brændstof. Columbus mangler sit skib. Nye skibe er ved at blive bygget, som det europæiske rumteleskop PLATO, men der går nogle år.

Imens kan vi passende fortsætte med at filosofere over, hvad for noget liv der måske findes derude, hvor vi skal lede, og om vi skal til at bygge hemmelige jordhuler i tilfælde af, at vi får vækket noget uheldigt.

Jeg frygter ligesom mange andre ensomheden mere end krig med marsmænd. Den afdøde engelske astronom James Jeans – der dog selv var skeptisk over for exoplaneter – beskrev tanken om et goldt univers som »rædselsvækkende«. Jordboerne er sociale dyr. Vi bliver skøre og angst ved tanken om al den spildte plads i rummet.

Jeg tror, Universets jantelov er streng, og den har ikke lavet andet de seneste årtusinder end at forme os om, at vi ikke er noget særligt. Solen er almindelig, Jorden er almindelig, og vi er ikke i centrum for noget som helst.

Jeg kan dog godt regnestykkerne, som tilhængere af hypotesen om den sjældne jord turnerer rundt med: Der er ikke flere milliarder jordtvillinger i galaksen, kun nogle tusinde, hvis vi tager højde for, at moderstjernen skal have den samme masse, grundstofsammensætning og alder som Solen. Hvis vi også skal tage højde for, at det jordiske liv er afhængigt af forhold som en stabiliserende måne og beskyttende gaskæmper som Jupi-



ter, nærmer tallet sig én. Men det er kun, hvis vi forestiller os, at livet skal have udviklet sig og se ud præcist ligesom det på Jorden. Det er for fantasiløst og for geocentrisk.

Jeg har ikke lavet nogen rundspørge blandt kilderne til bogen, men det lader til, at især biologerne er skeptiske over for udenjordisk liv, mens astronomerne er mere håbefulde. Måske er det, fordi biologerne ved, hvor svært det er at bygge en DNA-streng. Det skal man dog ikke tage så tungt. Biologerne er blevet taget

på sengen mange gange i historien.

I november 2017 var nogle af USA's fremmeste planetjægere samlet i Laramie i staten Wyoming, USA for at diskutere beboelige planeter. Nogle dage inde i mødet fik de stillet spørgsmålet: »Vil beviser for liv på en exoplanet blive opdaget inden 2040?« Nej, svarede 47, mens 29 stillede sig på ja-siden. Det viser, at der er stor optimisme i feltet. Havde man i 1994 spurgt, om vi ville finde exoplaneter inden år 2000, ville fire femtedele nok have svaret nej. ■

En del af det nye James Webb Space Telescope, som bliver verdens største rumteleskop. Her ses seks af de i alt 18 guldbeklædte spejle. Foto: NASA/MSFC/David Higginbotham.

Artiklen er trykt med tilladelse fra Weekendavisen, der bragte den d. 23. august 2019 med samme titel. Ændret mht. nobelprisen.



Videre læsning

Gunver Lystbæk Vestergaard: Fjerne kloder – historien om opdagelsen af exoplaneter og jagten på verdener som vores. Gyldendal 2019.

Hans Kjeldsen, Kai Finster og Tina Santi Temkiv: Er der liv derude? Aktuell Naturvidenskab 6/2012.

Uffe Graae Jørgensen: 10 milliarder planeter som Jorden – hvor er beboerne? Aktuell Naturvidenskab 6/2012.

Mia Sloth Lundkvist: Planeter fordampes i stjernens skær. Aktuell Naturvidenskab 1/2018.

De danske planetjægere

Omkring 40 forskere er interviewet til Fjerne kloder, heriblandt medlemmer af de tre danske grupper, der i øjeblikket studerer exoplaneter.

Professor i astrofysik Lars Buchhave leder en gruppe ved DTU Space, der især specialiserer sig i studier af exoplaneters atmosfære. Buchhave var den første dansker til at gå ind i den moderne planetjagt, efter den første exoplanet blev fundet i 1995. Han tog dele af sin uddannelse på Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics i Boston, hvor mange af pionererne i feltet holder til.

Stellar Astrophysics Centre ved Aarhus Universitet ledet af Jørgen Christensen-Dalsgaard er verdensførende inden for studier af såkaldte stjerneskæl, som kan afsløre et væld af informationer om stjernens kredsende planeter. Centret blev oprettet på baggrund af Aarhus-astronomernes samarbejde med NASA om Kepler-rumteleskopet.

Uffe Gråe Jørgensen er nyudnævnt professor i exoplaneter ved Niels Bohr Institutet, Københavns Universitet. Han var en af de første til at bruge mikrolinsemetoden til at finde exoplaneter med. Metoden udnytter, at lyset fra en baggrundsstjerne kan blive forstærket af en forgrundsstjernes tyngdefelt, og huser forgrundsstjernen en planet, vil lyset fra baggrundsstjernen blive ekstra forstærket.