

OM VI INTE ÄR ENSAMMA

AV: EMIL SIEKKINEN

Strax innan sin död 1543, styrkte Nicolaus Copernicus att Jorden och de andra planeterna rörde sig i banor runt solen. Tids nog ersattes den geocentriska världsbilden av Copernicus heliocentriska syn på världssalltet, och den kopernikanska revolutionen kom att utforma såväl renässansen, som upplysningstiden, och den protestantiska reformationen.

Astronomi kan alltså förändra världen. Nu närmar sig forskningen av yttre rymden svar på frågan om det finns liv på andra himlakroppar. Hur skulle bekräftandet av liv bortom Jorden påverka människans syn på tillvaron?

Frågan om det finns liv på andra planeter har upptagit mänskligt tänkande sedan åtminstone Greklands klassiska period (c. 480 f.Kr. till 330 f.Kr.). Längre fanns emellertid inget vetenskapligt ramverk för tankar av detta slag. Det kom att dröja till 1950- och 1960-talet innan forskare började formulera ekvationer och uppslag som gjorde ämnet vetenskapligt hanterbart. Den amerikanske radioastronomen Frank Drake (1930-2022) utformade då en ekvation (the Drake Equation[†]), med vilken han sökte uppskatta antalet högteknologiska civilisationer i Vintergatan vid en given tidpunkt. Drake delade upp problemställningen i sju delproblem, och hans ekvation kom att bilda ett givande underlag för samtal om tekniskt sett avancerade civilisationer på andra planeter. Frank Drake deltog själv i det första astrobiologiska experimentet, Project Ozma (påbörjat 1960). Syftet med initiativet – som i verklig mening var ett projekt – var att söka efter tecken på liv på avlägsna planeter med hjälp av interstellära radiovågor. Det hela var mycket vågat. För innan 1995 visste mänskligheten inte ens om det fanns exoplaneter – alltså extrasolära planeter, eller planeter bortom det solsystem Jorden är del av. Dessutom kan forskare behöva ägna många år

eller årtionden åt ett åtagande, så det gäller att välja rätt – det vill säga något som ger användbara resultat. Därtill var sökandet efter utomjordiskt liv på denna tid associerat med UFO-hysteri, vilket bidrog till att forskningen kunde ses som ovetenskaplig, medan det också försvårade finansiering.

Några av solens närmaste stjärngrannar, Tau Ceti och Epsilon Eridani, var föremål för Drakes undersökning. Ingen av de två tycktes ha sällskap av planeter. Det skulle dröja nästan ett halvt sekel innan planeter bekräftades i dessa områden av universum. Projektet var väldesignat och väl genomtänkt, men Drakes samtidsteknologi räckte inte till.

I dag är läget drastiskt annorlunda, sedan astronomin och astrobiologin genomgått en revolution. Detta styrks av den ekvation astronomerna Adam Frank (f. 1962) och Woody Sullivan (f. 1944) utvecklade, och som möjliggjorts av de mängder av upptäckter som moderna instrument bidragit till sedan 1995. Med en slags bakvänd Drakeekvation visar de två att det är ytterst osannolikt att Jorden är universums enda planet med en teknologisk civilisation. Sannolikheten att endast människan skapat teknologiska civilisationer är en på tio miljarder biljoner (eller 1 på 10,000,000,000,000,000,000,000). Med nya teleskop, i synnerhet NASA:s James Webb Space Telescope, har mänskligheten nu möjlighet att kartlägga planeter som är tusentals ljusår avlägsna (och det kan påminnas om att i vakuum färdas ljuset ungefär 300,000 kilometer per sekund). JWST är ett underverk, men nästa generations markbaserade teleskop kommer att vara ännu mer avancerade, och ha speglar som är nästan tre gånger större än de dagens teleskop använder sig av.

En gång handlade sökandet efter liv bortom Jorden om att avlyssna (försvinnande små delar av)



Karin Häll, *Massa 1*, tusch, 2024.

världsrymden. Nu kan forskare i stället välja vilka främmande världar de vill utforska. När teleskop kan följa en planet som passerar sin stjärna går det att avläsa hur planetens atmosfär är sammansatt, kemiskt sett (om planeten alls har en atmosfär). Endast liv kan generera syre, vilket innebär att om syre är närvarande i atmosfären så rör det sig om en levande planet, en planet med en biosfär. Syre är en så kallad biosignatur. Teknologiskt avancerade samhällen kan avslöjas på samma sätt – genom atmosfärens kemiska sammansättning. Om en planets atmosfär rymmer uppfunna kemikalier (såsom de ozonlagerskadande klorfluorkolföreningarna i Jordens atmosfär), då hör en teknologiskt avancerad civilisation hemma på planeten. Kemikalier av detta slag är exempel på teknologiska signaturer, och dessa uppenbarar planeter med teknosfärer (vilka i och för sig möjliggörs av biosfären).

Andra teknologiska signaturer är till exempel stora ytor upplysta av artificiellt ljus (städer), liksom ett överflöd av UV-ljus (vilket vissa större strukturer resulterar i). Alla de tecken skapandet av en högteknologisk civilisation medför, är teknologiska signaturer: Planetens yta kommer att vara annorlunda jämfört med en planet utan teknologi, och möjligen kommer planetens omgivande rymd vara uppfylld av maskiner (det vill säga artificiella satelliter). Nästa generations teleskop kommer ha kapacitet att kartlägga exoplaneter på ett mer detaljerat sätt än vad som i dag är fallet, och den som är under 50 år gammal kan möjligen räkna med att under sin livstid få se lågupplösta bilder av exoplaneters yta.

Den rysk-ukrainske vetenskapsmannen Vladimir Vernadskij (1863-1945) var först med att

presentera tankar kring biosfär och teknosfär, även om han benämnde den senare en sfär tillhörandes tanken. På 1920-talet introducerade han uppslaget att biosfären var lika viktig för en planets evolution som atmosfären och de sfärer vilka består av vatten, is, och land. Dagens syn på Jorden är till stor del baserad på Vernadskijs förslag. Han nöjde sig emellertid inte med detta, utan tänkte sig att tids nog kunde teknologi ha ett avgörande inflytande över en planets utformning. Mänsklighetens rationella planering och teknologiska utveckling skulle med tiden lägga sig som en tankens sfär över biosfären. På 1970-talet utvecklade amerikanskan Jill Tarter (f. 1944) dessa tankar och myntade benämningen "technosignatur." Hon gjorde det möjligt att betrakta en teknosignatur som en särskild slags biosignatur, och därmed inkluderades sökande efter intelligent liv i det redan accepterade och finansierade sökandet efter liv i allmänhet i universum.

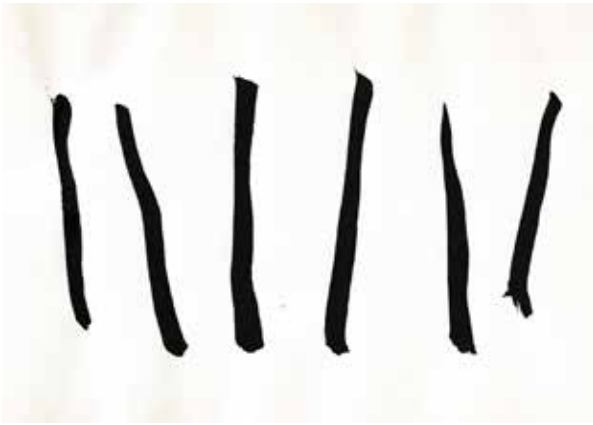
Hur kommer då exoplaneters livsformer att se ut? Troligtvis kommer de att vara kolbaserade, men detta liv kommer tveklöst att lyda under grundämnenas ordning: "Kemins regler är universums, inte våra," har Adam Frank sagt: "Dessa



Karin Häll, *Massa 2*, tusch, blyerts & kulspetspenna, 2021.



Karin Häll, *Spiral*, självtorkande lera och björkträ, 2015.



Karin Häll, *Massa 3*, tusch, 2024.

regler, förkroppsligade i det periodiska systemet som försänkte oss i sömn under *high school*, kommer att vara kung.”

Livet kommer att följa den evolutionära härstamning med modifiering som Charles Darwin (1809-1882) beskrev, och det är troligt att också exoplaneters evolution kommer att använda sig av vissa grundprinciper då den tar sig an problem. Som exempel kan nämnas att evolutionen på Jorden vid fyra olika tillfällen, under en halv miljard år, gett varelser vingar och förmågan att flyga. De händelser och omständigheter – de olyckor – evolutionen stöter på garanterar dock att den mänskliga fantasin kommer att te sig begränsad jämfört med naturens uppfinningsrikedom.

Efter årtusenden av spekulationer om utomjordiskt liv, är astrobiologer övertygade om att mänskligheten nu med sjumilakliv närmar sig svaret på frågan: Finns det liv på andra planeter? (Eller, som en del föredrar att fråga sig: Är vi ensamma?)

† Drakeekvationen

$$N = R^* \times fp \times ne \times fl \times fi \times fc \times L$$

R^* = antalet nya stjärnor som bildas i Vintergatan, gånger

fp = andelen av dessa som har planetsystem, gånger

ne = andelen jordlika planeter som finns i genomsnitt i ett planetsystem, gånger

fl = andelen jordlika planeter där liv uppstår, gånger

fi = andelen av dessa där intelligent liv (civilisationer) utvecklas, gånger

fc = andelen civilisationer som utvecklar radioteknologi, gånger

L = den tid som en sådan civilisation ger ifrån sig mätbara radiosignaler ut i universum, gånger

N = antalet utvecklade civilisationer i Vintergatan med vilka radiokommunikation är möjlig

Och bekräftande av liv skulle, enligt den tidigare nämnde professor Frank, kunna betraktas som mänsklighetens största vetenskapliga upptäckt. Upptäckten av teknologiskt avancerade civilisationer som är äldre, kanske oerhört mycket äldre, än den mänskliga, skulle kunna inbjuda till hopp. Genom sin blotta existens skulle sådana innebära att teknologiska civilisationer inte nödvändigtvis behöver gräva sina egna gravar i form av massförstörelsevapen eller självförvårdad ekologisk kollaps. Det skulle innebära att de besitter förmågan att övervinna också svåra problem och växa vidare.

Såväl människosläktet som var människa har en tendens att se sig själv som ståendes i händelsernas centrum. Möjligen bidrar universums struktur till denna illusion. Ty universum saknar medelpunkt, och därför blir det möjligt att uppfatta var plats som världsalltets mitt. När liv bekräftas på andra himlakroppar kommer åtminstone vissa människor att omfamna en viss ödmjukhet som inbjuder till en större och anmärkningsvärd gemenskap. För livet är olikt alla andra system. Det skapar, det utvecklas, det är innovativt – det är fenomenalt bra på att hitta lösningar på problem. Livet överraskar och, som Adam Frank formulerar det, ”livet går bortom sig självt,” och utformar hela himlakroppar. När liv bortom Jorden upptäcks så betyder det att denna kraft är aktiv på andra platser i universum, och att liv troligen är vanligt förekommande i kosmos. Det skulle innebära att en kreativ kraft formger hela planeter, runt om i världsalltet. Kanske är det rentav så att livets driftighet, tids nog, kan förändra universum lika mycket som det redan omdanar Jorden. Och denna kraft skulle mänskligheten ingå i.

Att vara
eller inte
vara
det är plågan