

Finns det någon därute?

När mänskligheten kastar ett allt bredare nät över kosmos och hittar tusentals världar liknande vår, hem-söker en gammal fråga oss: Finns det någon där ute och kan vi komma till dem eller de till oss?

Life in the Universe: What are the Odds? – Exoplanet ...

Marble in the Sky: the Hunt for Another Earth – Exoplanet ...

Om det nu är så att vi har besökare från andra världar, som många tror, var kommer de ifrån? Finns det någon där ute?

Kanske, för vi vet mycket mer än någon tidigare generation om den saken. Vår galax är full av exoplaneter - planeter runt andra stjärnor. En hälsosam andel av dem är små, steniga världar, av samma storlek och sannolikt liknande sammansättning som vår hemplanet. Förutsättningarna för liv, vatten, element som är förknippade med livet, tillgängliga energikällor, verkar finnas på många olika ställen.

Nu de dåliga nyheterna. Vi har ännu inte hittat en annan "jord" med liv, intelligent eller inte. Att observera tecken på möjligt mikrobiellt liv i exoplanetatmosfärer är just nu utom räckhåll. Inget övertygande bevis på avancerad teknik som konstgjorda signaler via radio eller på annat sätt, eller ett tydligt tecken på, till exempel, massiva utomjordiska teknikprojekt har ännu syns till i våra formidabla uppsättningar av teleskop i rymden eller på marken.

Att hitta ett icke-intelligent liv är mycket mer troligt. Jorden existerade ju ändå under större delen av sin historia, 4,25 miljarder år, utan något liv alls och den mänskliga civilisationen är en mycket sen utveckling.

Hittills är tystnaden bedövande, men forskare utformar och bygger nästa generation av instrument för att sikta igenom ljus från andra världar och andra solar. Målet är att hitta entydiga bevis på en annan levande, andande värld än vår och de använder en måttstock: den beboeliga zonen.

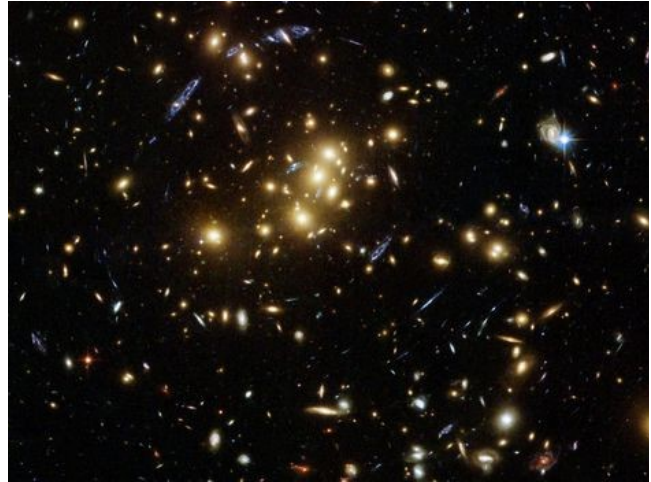
Varje stjärna, varje sol, har en definierbar zon med utstrålad värme. För nära blir en planet en förkolnad ökan, för långt borta förblir dess yta kall och steril. Det mest sannolika är att hitta liv någonstans däremellan.

För en planet är den beboeliga zonen avståndet från en stjärna som gör att flytande vatten kan finnas kvar på dess yta och planeten behålla en lämplig atmosfär.

I vårt solsystem sitter jorden bekvämt inom solens beboeliga zon. Den kokande Venus ligger inom den inre kanten, medan den kalla Mars ligger nära den yttre gränsen. Om man kan bestämma avståndet för en exoplanet från själva stjärnan, såväl som stjärnans storlek och energiproduktion, så kan man uppskatta om planeten faller inom den beboeliga zonen.

För större, hetare stjärnor är zonen längre bort, för mindre, svalare stjärnor kan den vara mycket nära. Att hitta dessa "precis rätt" planeter i den beboeliga zonen är en av nycklarna till att hitta tecken på liv.

Kriteriet beboelig zon är ändå inte tillräckligt. För att söka efter liv var som helst gäller det att hitta vatten. Varhelst man hittar vatten på jorden hittar man liv. Oavsett om det är liv på Mars, havsvärldar eller exoplaneter, är vatten det första man letar efter.



Men det måste också finnas en atmosfär. Små, steniga världar som kretsar kring andra stjärnor är för långt borta för att avgöra om de har atmosfärer, åtminstone med dagens teknik. Rymdteleskopen och instrumenten, som nu är på ritborden, är tänkta att vara tillräckligt kraftfulla för att identifiera de därvarande molekylerna. Det kommer att berätta vilka gaser som dominerar.

Vad vi söker är en liten, stenig, vattning värld runt en solliknande stjärna med en atmosfär av kväve, syre och koldioxid. Men forskare föreställer sig många andra former. En exoplanetatmosfär kan ju visa tecken på syntetiska gaser, såsom CFC, som avslöjar en industriell art som vår.

Forskare har bekräftat mer än 4000 exoplaneter i vår galax, många av dem är sannolikt steniga världar i jordens storleksområde. Tusentals fler förväntas bekräftas under de kommande åren. Men en mycket speciell typ av planet undviker oss fortfarande: en värld i jordens storlek som kretsar kring en solliknande stjärna, på ett avstånd som skulle ge den ett år som kan jämföras med vårt eget.

Att fånga till och med en svag, suddig bild av en avlägsen värld som ser ut som vår egen skulle markera en djupgående förändring i historien om vår plats i universum. Jakten på en sådan värld har beskrivits som en sökning efter en "jordliknande" planet, till och med en "Earth twin". Men även vår egen planet såg förmodligen väldigt annorlunda ut i det djupa förflutna. Vi kan eller kanske inte kan få en glimt av en exoplanet, en planet som kretsar kring en annan stjärna och som ser ut som dagens jord. En blå, vattentäckt värld marmorerad med vita moln.

Vilka egenskaper har jorden exakt? Hur skall vi kunna känna igen dessa egenskaper på en planet hundratal eller tusentals ljusår bort? De typer av planeter, som kan anses vara jordliknande, kan skilja sig mycket från den moderna jorden.

Finns det någon därute?

Den 1 augusti 2021 fanns det 4 801 bekräftade exoplaneter i 3552 planetsystem varav 789 system har mer än en planet. De flesta av dessa upptäcktes av rymdteleskopet Kepler. Det finns ytterligare 2 366 potentiella exoplaneter från Keplers första uppdrag, som ännu inte har bekräftats, liksom 889 från dess "Second Light"-uppdrag och 1 385 från Transiting Exoplanet Survey Satellite (TESS)-uppdraget. Några av exoplaneterna är steniga, andra är gasformiga och vissa är väldigt, väldigt udda.

För närvarande har således tusentals exoplaneter bekräftats och tusentals fler kommer att dyka upp under de kommande åren. Verktyg som den beboeliga zonen hjälper planetjägare att sortera igenom dessa för att välja de mest troliga kandidaterna för liv.

Proxima b är den närmaste exoplanet vi känner till. Den kretsar runt den röda dvärgstjärnan Centauri Proxima. Det är ungefär 4,2 ljusår ($4,0 \times 10^{13}$ km) från jorden i stjärnbilden Centaurus. Proxima Centauri b kretsar kring sin stjärna på ett avstånd av ungefär 7 500 000 km med en omloppsperiod på cirka 11,2 jorddagar och har en uppskattad massa på ca 1,17 gånger jordens. Planeten har en jämviktstemperatur på -39°C , något kallare än jordens -18°C . Den utsätts för starkt vindtryck på mer än 2000 gånger jordens från solvinden.

Uttrycket "jordliknande" är en fråga om hur vi definierar det. Vi tenderar att prata om jordliknande planeter som planeter som vår är idag. Men vår planet har varit radikalt annorlunda genom sin historia, samtidigt som den hade ett överflöd av liv.

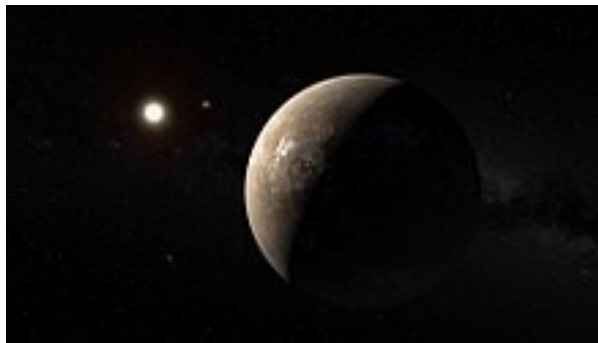
Vi vet inte hur livet på jorden kan ha sett ut på ett stort avstånd för över miljarder år sedan. Och livet någon annanstans kanske inte är "liv som vi känner det." Vi kan behöva något bortom konceptet för beboelig zon för mer extrema fall, för det kommer inte att hjälpa mycket om det är frågan om "konstigt" liv - liv, som vi inte känner igen. Levande saker i andra världar kan använda mycket olika kemi och molekylära föreningar, eller till och med ett annat lösningsmedel än vatten.

Livet på planeter runt andra stjärnor kan också vara dolt i ett hav som är inneslutet i is, osynligt även för våra mest kraftfulla rymdteleskop. Månar av Jupiter och Saturnus är kända för att rymma sådana hav. Jupiters måne, Europa och Saturnus Enceladus gömmer båda havsytor som är försegelade i isiga skal.

Titan, en annan Saturnusmåne, är också den enda andra solsystemkroppen med regn, floder och sjöar. Vätskan i det här fallet består emellertid av metan och etan istället för vatten, men kan vara hem för ett "konstigt liv". Titan kan också ha ett underjordiskt hav. Om andra planeter och månar i vårt solsystem innehåller livsformer är inte uppenbart, men möjligheten undersöks aktivt av NASA och andra rymdorganisationer.

Mars, en gång varm och våt och nu kall, torr och förbjudande, kan avslöja bevis för tidigare liv. Även nuvarande liv kan inte uteslutas.

Vår egen jord var obeboelig i miljontals år, och vi kan hitta en planet i ett liknande skede, kanske en ofattbart varm eller kall yta, som tidigare hade ett flytande vattenhav eller kan



utveckla en i framtiden.

Framtida, mer kraftfulla rymdteleskop kan hjälpa till. Först i raden är James Webb-rymdteleskopet, avsett att lanseras i oktober 2021. Webb-teleskopet kommer att se djupt in i universum - och djupt in i dess förflutna - för att upptäcka ledtrådar till dess ursprung och tidiga bildning.

Webb-teleskopet kommer också att fånga stjärnljus som skiner genom atmosfären på exoplaneter, vilket ger en slags profil av de därvarande gaserna. Det kommer att bana väg för framtida, kraftfullare rymdteleskop för att titta in på små, steniga planeter som kanske liknar vår egen.

Denna nya era med att karaktärisera exoplaneter kommer att fortsätta med lanseringen av Nancy Grace-teleskopet i mitten av 2020-talet. Ett invecklat instrument ombord kallat coronagraph hjälper till att utplåna ljuset hos föräldrastjärnor för att avslöja kretsande planeter.

Det betyder direkta bilder av stora, gasformiga planeter. Det är osannolikt att dessa är beboeliga, men att demonstrera denna teknik kommer att öppna dörren för framtida sådana instrument med större upplösningskraft. Ett framtida teleskop kan till och med hitta en liten, stenig värld med en atmosfär av syre, metan och koldioxid, med andra ord en atmosfär som påminner oss om Jorden.

Teknik som nu utvecklas kan avslöja tecken på möjliga liv, biosignaturer, i atmosfären på exoplaneter. Med mer avancerad teknik kunde astronomer upptäcka atmosfäriska kemikalier, som anses vara "biosignaturer" och indikerar livsformer.

Vi kan alltså säga att chanserna att hitta liv någon annanstans i galaxen förbättras. Medan forskare har bekräftat tusentals exoplaneter hittills, rymmer bara Vintergatan kanske 400 miljarder stjärnor. En bra andel av dessa kan ha exoplaneter, som ligger inom jordens storleksintervall och ha liknande sammansättning.

En genväg för att hitta livsformer som vi själva skulle vara att uppfånga tekniska kommunikationer. Sådana sökningar efter tecken på intelligent liv har pågått i årtionden. Men vi har ändå inte sett eller hört några trovärdiga indikationer på en teknologisk art som vår bland stjärnorna.

Vår Vintergatas galax har massor av stjärnor, massor av planeter och gott om tid för att utveckla intelligenta livsformer av vilka några mycket väl kan ha haft miljarder år på sig att utveckla interstellära resor. Än så länge har vi inte sett några tecken på sådan teknik och inte heller hört ett samtal. Varför är kosmos så tyst?



Bevis på en kommunikativ, teknisk art någonstans bland stjärnorna kan komma i traditionell form som signaler via radio eller optiska ljusvågor eller från någon annan bit av det elektromagnetiska spektrumet. Eller kanske får vi se glansen av något som en "Dysonsfär", populariserad av fysikern Freeman Dyson, enorma solpaneler byggda runt en stjärna för att fånga dess energi.

Det finns flera stjärnsystem som har planeter där vattnet inte är för kallt för att bilda is, inte för varmt för att nå kokpunkten. I detta universum som innehåller en miljard galaxer med varje galax innehållande miljardtals solsystem är det omöjligt att tro att vi är de enda intelligenta varelserna. Med så mycket okänt att utforska, hur kan vi dra slutsatsen att vi är de enda civilisationer som är intelligenta nog att känna att universum är meningsfullt att utforska?

Varför har de inte hittat oss? Eller om de har det, som en del tror, varför har de inte gett sig till känna. Varför har de nöjt sig med att observera oss i flera tusen år? Observationerna av oidentifierade flygande föremål UFO finns ju trots allt ändå sedan antiken.

Vad skulle vi förresten själva göra om vi hittade liv någon annanstans? Förmodligen inte mycket. Åtminstone inte under mycket lång tid. Det har tagit livet på Jorden miljarder år för att utveckla en teknik så att det genom oss kan börja sprida sig till de närmaste planeterna. Att nå de mest avlägsna planeterna i vårt solsystem, än mindre de närliggande stjärnsystemen är ännu omöjligt för oss ur teknisk synvinkel. Resor till stjärnorna kräver en teknik som vi ännu bara anar.

Den närmaste exoplaneten Proxima b ligger mer än fyra ljusår från oss. Vår nuvarande raketeknik behöver obegränsad mängd bränsle för att driva de storskaliga framdrivningssystemen. Ett av de snabbaste konstgjorda föremål, som vi någonsin byggt, rymdproben New Horizons, som passerade Pluto i juli 2015, har nått en hastighet i förhållande till jorden på drygt 16 km/s, långt under ljusets 300 000 km/s.

Forskning pågår om metoder att flytta en rymdfarkost utan drivmedel. Det gäller sådant som mörk materia och mörk energi, elektrodynamik, kvantvakuum och anti-tyngdkraftseffekter. Men oavsett om man lyckas utveckla sådana metoder så kvarstår det stora problemet. När föremål färdas snabbare och snabbare blir de enligt relativitetsteorin tyngre och tyngre och ju tyngre de blir, desto svårare är det att accelerera dem, så man når aldrig ljusets hastighet.

Så kallade maskhål är tunlar i rumtiden, som är möjliga enligt relativitetsteorins fältekvationer. De kan till synes erbjuda en genväg mellan två punkter i rymden. Det visar sig dock att maskhål är instabila om de består av vanlig materia och energi. Det krävs att man motverkar gravitationen genom riklig mängd av negativ mörk energi och materia, som fortfarande inte har upptäckts, för att maskhål ska hålla sig öppna. Genom att låta materia och antimateria utplåna varandra kanske man skulle kunna få fram negativ energi men det kommer med en fruktansvärd kostnad. Det krävs en enorm mängd arbete, energi och ansträngning för att skapa en utomordentligt liten mängd antimateria. Om man tar alla partikelfysiklaboratorier som någonsin byggts på Jorden och lägger ihop all den antimateria, som mänskligheten någonsin har skapat, från Fermilab till CERN, så får man ihop mindre än ett mikrogram antimateria.

Även om det finns planeter med intelligent liv därute i rymden, så innebär relativitetsteorins begränsningar och att ljusets hastighet är konstant att det troligen tar längre tid än en genomsnittlig livstid att övervinna ett så stort interstellärt eller intergalaktiskt avstånd. Möjligheten för oss att komma till dem eller de till oss är mycket liten även om vi skulle upptäcka varandra. Även att kommunicera skulle vara omständligt. Det skulle ta flera år mellan frågor och svar.