

James Webb Space Telescope

James Webb Space Telescope JWST har hittat dussintals tidigare okända galaxer, inklusive några som verkar vara mycket större än väntat för sin ålder. Nu ifrågasätter forskare sina teorier om det tidiga universum.

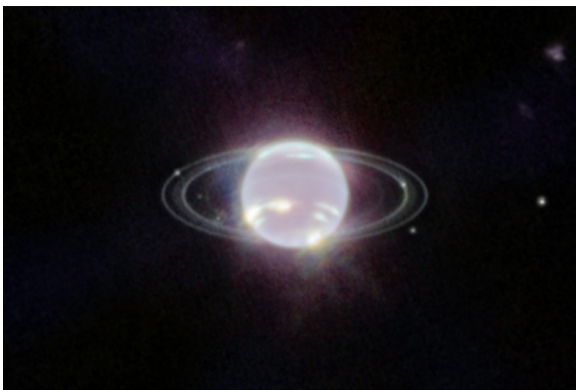
[Aerospace America Astronomy](#)

JWST lanserades i slutet av 2021 med en Ariane 5 raket till L2 Lagrange-punkten, en jämviktpunkt mellan solen och jorden, cirka 1,5 miljoner kilometer från jorden. Det har en 6,5 meter spegel bestående av 18 guldpläterade sexkantiga segment och samlar mer än sex gånger så mycket ljus som det tidigare rymdteleskopet Hubbles 2,4 meters spegel. Det kan spela in ljus från objekt sex gånger snabbare än sin föregångare.

Men JWST:s känslighet för infrarött ljus är den verkliga spelväxlaren. Rymdteleskopet kan se våglängder från 0,6 till 28,5 mikrometer, från den röda änden av det synliga spektrumet till mitten av infrarött. Dess kraftfulla infraröda öga ser detaljer i objekt utom räckhåll för konventionella teleskop. Tidiga observationer inkluderar molnbälten på gas- och jätteplaneterna, molninformationer på Saturnus största måne Titan, Plutos klimat och många av de mindre asteroiderna och objekten, som befohlkar det yttre solsystemet.



En ny bild på Saturnus, taget av det kraftfulla James Webb-teleskopet, visar gasjättens ringar som självlysande. I våglängden som fotot är taget på framstår planeten som mörklagd, då ljuset absorberas av metangasen i atmosfären, medan de isiga ringarna lyser upp.



JWST levererade också de skarpaste bilderna av Neptunus ringar sedan Voyager 2 besökte världen 1989. I denna bild av Neptunus är planetens månar synliga. Neptunus har 14 kända satelliter, och sju av dem är synliga här. Det mesta av isjättens syn-

liga yta ser mörk ut eftersom metangas i atmosfären absorberar infrarött ljus, men flera moln av metanis glimmar starkt och en antydan till planetens globala cirkulation framträder som en tunn linje som utmärker ekvatorn. Denna cirkulation driver Neptunus stormar och kraftfulla vindar, som är snabbare än på någon annan planet.

När planetforskare arbetar för att avslöja vårt solsystems många lockande hemligheter, förblir de över fem kända exoplaneterna runt andra solar i vår galax ett mysterium. Medan vi vanligtvis känner till deras banor och ofta deras storlekar och massor, ligger den mesta andra informationen utom räckhåll för jordbaserade teleskop, men JWST har redan börjat ändra på detta.

Även om JWST inte är utformad för att upptäcka exoplaneter, har det funnit en röd dvärg som ligger 41 ljusår från jorden i stjärnbilden Oktaner runt stjärnan LHS 475. NASAs Transiting Exoplanet Survey Satellite (TESS) antydde att denna stjärna kan hysa en planet, men det nya rymdteleskopet bekräftar det minimala doppet i ljusstyrka som orsakas av att planeten korsar framför eller passerar stjärnans skiva. Planeten verkar vara stenig med en diameter bara en procent mindre än jordens, även om likheten med vår hemvärld stannar där. Den kretsar kring sin sol på bara två dagar och har en temperatur några hundra grader varmare än jorden.

JWST:s verkliga styrka är dess förmåga att analysera exoplaneternas atmosfärer. För att göra detta måste teleskopet observera passager med sina kraftfulla spektrografer. När en planet passerar mellan jorden och dess värdstjärna filtrerar dess atmosfär bort några våglängder av stjärnljuset. Eftersom varje atom och molekyl har ett distinkt spektralt fingeravtryck tillåter detta astronomer att studera den kemiska sammansättningen av dessa världar.

Observatoriets första exoplanetmål var WASP-39b, en het gasjätteplanet som kretsar kring en solliknande stjärna 700 ljusår bort i stjärnbilden Jungfrun. JWST:s fantastiska upplösning avslöjade vatten, svaveldioxid, kolmonoxid, natrium, kalium och - för första gången någonsin i någon exoplanet - koldioxid. Planeten lyser vid en temperatur av 900 grader Celsius inte på grund av en skenande växthuseffekt, utan för att den kretsar bara 7,27 miljoner km från sin stjärna. Som jämförelse kretsar Merkurius, planeten närmast vår sol, nästan 58 miljoner km från solen.

Men Webbteleskopet kan se ännu längre ut i rymden till en tid då de första galaxerna bildades. Observationer i infrarött ljus gör det möjligt för astronomer att se galaxer, som existerade mindre än en miljard år efter Big Bang. Planeter och deras värdstjärnor bildas alla inuti de gas- och stoffrika stjärninkubatorer som astronomer kallar nebulosor. JWST:s infraröda syn har börjat öppna upp dessa miljöer.

Webb

Ett av dess första mål var en liten del av Örnnebulosan (M16) i stjärnbilden Serpens, som Hubble gjorde känd 1995. Den dramatiska bilden "Creations of Creation" rankades bland TIME magazines lista över de 100 mest inflytelserika bilderna genom tiderna, se nedan.

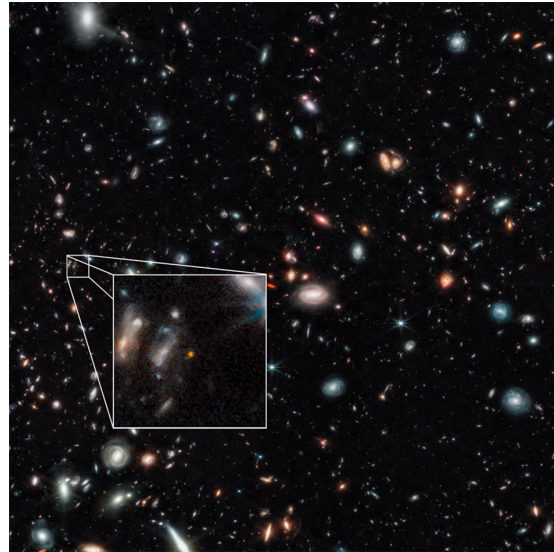


JWST fångade en fantastisk utsikt över detta ikoniska stjärnbildande område, som ligger 6 500 ljusår från jorden, när det ses i infrarött ljus. Där Hubble såg mestadels ogenomskinligt damm och kall gas, avslöjade JWST många stjärnor, som redan kom ut ur sina födelsekokonger. Dessa nyfödda solar har hunnit antända kärnfusion i sin kärna och bli fullfjädrade stjärnor.

Men JWST upptäckte ännu yngre objekt som kallas protostjärnor, som fortfarande tar gas och damm från omgivningen. De spyr regelbundet ut strålar av material som kolliderar med sin täta omgivning och får dem att stråla. Astronomer uppskattar att protostjärnorna bara är några hundra tusen år gamla.

JWST utformades också för att direkt observera gamla galaxer som bildades i kosmos gryning. En av JWST:s första bilder, och den första som släpptes offentligt, var ett djupfältfoto av galaxhopen SMACS 0723 i den södra stjärnbilden Volans. Hopens medlemmar ligger ungefär 4,6 miljarder ljusår från jorden och framträder som vita elliptiska sken. Tack vare hopens enorma massa, som fungerar som en gravitationslins för att förstora och förvränga objekt bakom den, kan vi se galaxer som fanns inom en miljard år efter Big Bang.

Men de kanske viktigaste upptäckterna hittills är de två mest avlägsna galaxerna som någonsin setts, en gigantisk samling galaxer som upptäcktes på 1950-talet av den legendariske astronomen George Abell. Med hjälp av den massiva galaxhopen Abell 2744 i Sculptor som gravitationslins kunde forskare arbeta med att identifiera objekt som kan vara galaxer genom att köra bilder genom datorprogram som de byggde. Av de sex som såg mest avlägsna ut, betecknades en som GHZ2 som existerade 367 miljoner år efter Big Bang, vilket betyder uppskattningsvis 97,3% av vägen tillbaka till universums teoretiska födelse. Sedan upptäcktes fyra ytterligare galaxer, en existerade uppskattningsvis 320 miljoner år efter Big Bang och den andra 347 miljoner år. Den första namngavs som JADES-GS-z13-o och den andra JADES-GS-z12-o (JADES står för JWST Advanced Deep Extra-galactic Survey). Vid American Astronomical Societys årliga möte i januari angavs att man hittat 87 galaxer som avbildades av Webb när de existerade mellan 200 miljoner och 400 miljoner år efter Big Bang.



Den lilla orange prick i denna infällda låda är en galax som upptäcktes förra året när James Webb Space Telescopes detektorer samlade fotoner från botten galaxhopen Abell 2744.

JWST har vänt upp och ner på vad astronomer länge har teoretiserat om det tidiga universum som en dammig plats där det växte några tidiga stjärnor, vilket i sin tur utlöste en lång, långsam process av galaxbildning.

Forskare hade teoretiserat att efter Big Bang fanns bara några få typer av atomer, främst väte och helium. Under de första 400 miljoner åren bildades och växte de första stjärnorna tusentals gånger så stora som vår sol på ett sätt som skiljer sig från hur stjärnor bildas idag. Dessa heta, ljusa stjärnor brann i några miljoner år och exploderade sedan och skapade damm och andra molekyler. Det gav ingredienserna för stjärnorna och galaxerna, som bildades under de kommande hundratals miljoner åren. Uppfattningen förut var att det borde ta minst en miljard år, förmodligen ett par miljarder år, för att saker som är så massiva ska bildas.

Kan detta betyda att universum började tidigare än forskare för närvarande tror? Troligen inte. Forskare använder universums expansionshastighet för att beräkna bakåt till Big Bang, när expansionen började. I dessa beräkningar ingår universums nuvarande densitet och sammansättning, hämtad från astronoms observationer av kosmisk mikrovågsbakgrund, den kvarvarande strålningen från Big Bang. Den förbättrade känsligheten hos dagens mark- och rymdteleskop ger forskarna stort förtroende för dessa beräkningar. Att avstå från denna kosmologiska standardmodell skulle kräva nya och "extraordinära" bevis.

Men resultaten utmanar verkligen forskarnas teorier om perioden efter Big Bang, till exempel hur rikligt damm var i det tidiga universum och hur snart efter Big Bang stjärnor och galaxer började bildas. Astronomer ser nu över denna tidslinje. Så sökandet efter tidiga, avlägsna galaxer fortsätter. Många frågor kvarstår: Hur exploderade de första stjärnorna? Växte de nästa direkt efteråt? Hur växte galaxer?

JWST: s åktur på den Ariane 5-raketen gick så smidigt att NASA nu uppskattar att observatoriet har tillräckligt med bränsle för att fungera i minst 20 år. Det betyder att vetenskapen, upptäckterna och de vackra bilderna bara har börjat.