

# Årets højdepunkter

## De klareste galakser ved kosmisk daggry

Sidste år fandt astronomien sig i lidt af en krise, efter at rumteleskopet James Webb næsten øjeblikkeligt gav os et stort antal galakser, som tilsyneladende var for store, for lysstærke, og for mange, i forhold til hvad stort set alle kosmologiske modeller forudsagde. Hvordan disse galakser var i stand til at danne en så enorm mængde stjerner på så kort tid, er ikke blot mystisk, men fik folk til at betvivle alt fra instrumenter, over observationsteknikker og analysemetoder, til selve "standardmodellen" for strukturdannelse i Universet.

I stedet for at forkaste kosmologiens fundament, er løsningen på mysteriet nok en kombination af flere mekanismer. Men en afgørende faktor blev påvist af [Mason et al. \(2023a\)](#) fra "første principper", dvs. som en teoretisk beregning med kun få antagelser ud over, hvad der er veletableret:

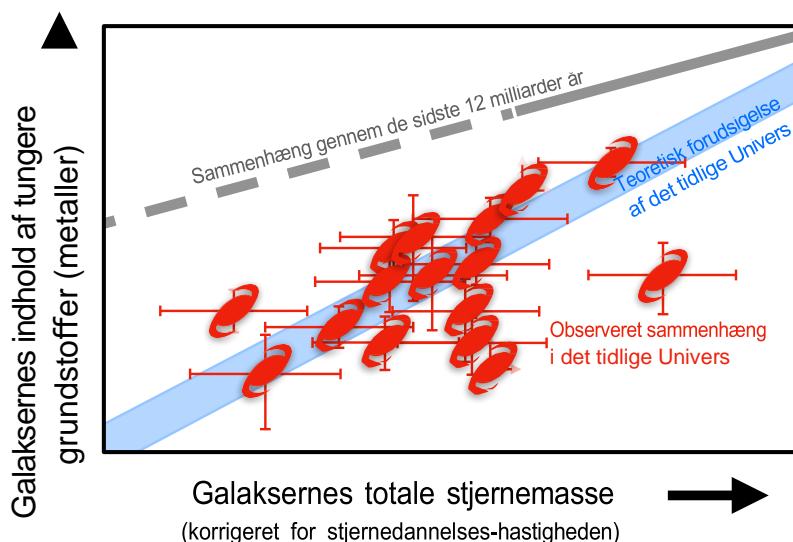
I løbet af deres allerførste epoker af stjernedannelse danner galakserne stjerner i kortvarige udbrud og gennemgår særligt klare faser, mens de tungeste og klareste stjerner stadig er i live, og galakserne er utilslørede af det støv, der dannes senere. For en kort stund, blot et par procent af Universets alder på denne tid, fremstår galakserne derfor ekstraordinært lysstærke. Og det er disse galakser, som vi nu ser.

## Før der var byggesten

Af alle de grundstoffer, der udgør den synlige verden, var kun de tre letteste til stede da Universet blev født. Alle tungere grundstoffer — fra kulstoffet der findes i alt kendt liv, over ilten du indånder, til guldringen på din finger — blev skabt af stjernerne langt senere.

Gennem størstedelen af Universets historie har galakser tilsyneladende hurtigt opnået en ligevægt mellem deres mængde og produktion af stjerner, og deres indhold af tunge grundstoffer. Men galakser dannes ikke fra det ene øjeblik til det andet, og kigger vi langt nok tilbage i tiden, burde vi teoretisk set se "renere" galakser, før de blev forurenede af tunge grundstoffer.

Denne teori blev bekræftet sidste år, da [Heintz et al. \(2023d\)](#) undersøgte den kemiske sammensætning af 16 galakser, set 500–800 millioner år efter Big Bang, og fandt, at de alle havde et væsentligt lavere indhold af tunge grundstoffer end senere galakser. Denne opdagelse, som ikke ville have været mulig før vi havde James Webb, bekræfter vores forståelse af galaksernes tidlige dannelse og udvikling.



*Dette diagram viser sammenhængen mellem galaksernes stjerneindhold og -dannelse, og deres indhold af tunge grundstoffer. Hvor den grå linje viser sammenhængen gennem det meste af Universets historie, viser de røde punkter de nylige observationer af det tidlige Univers. Det passer smukt sammen med teoretiske forudsigelser fra computersimuleringer (det blå bånd).*