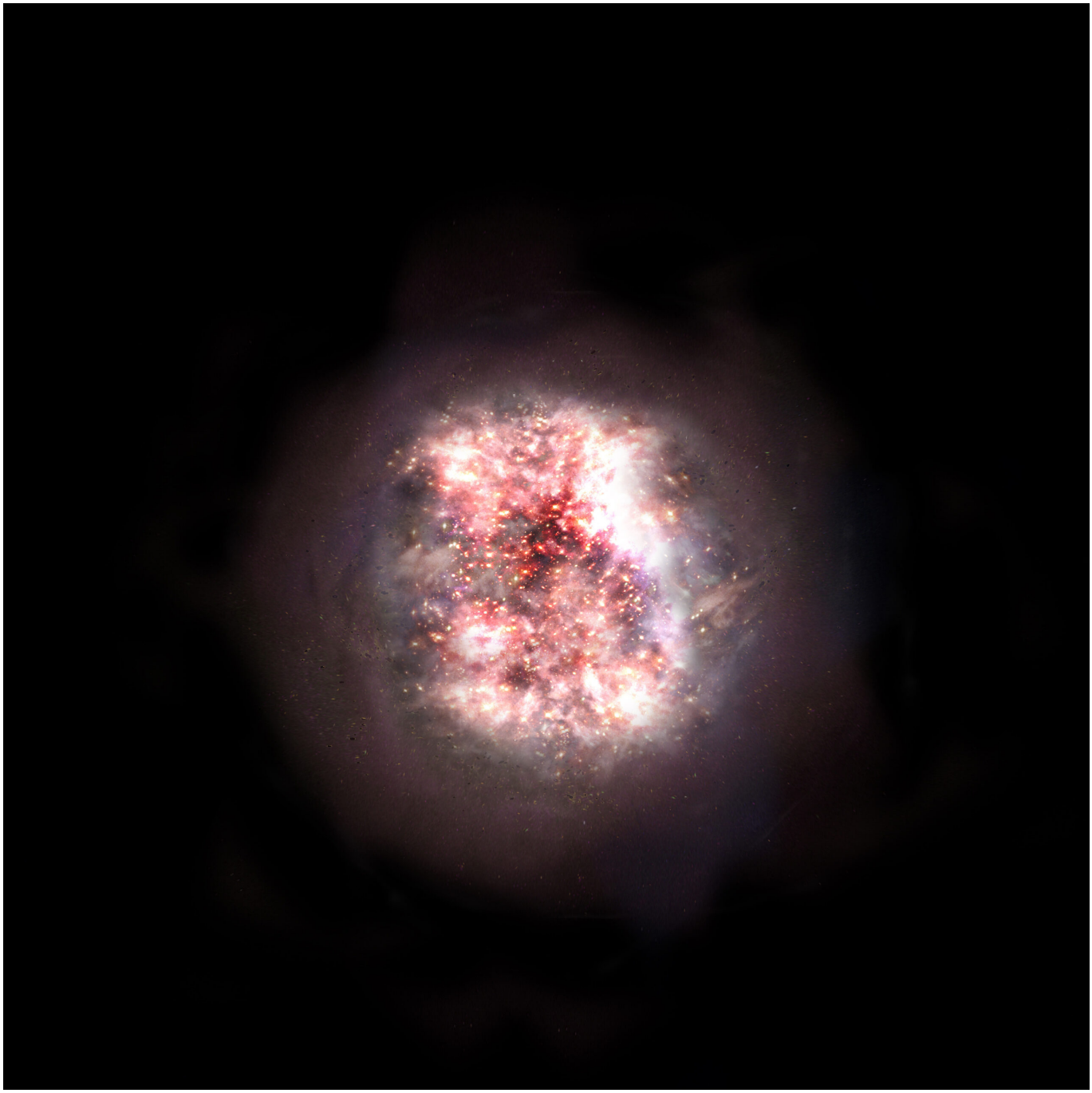
Oeroude sterrenstelsels ontmaskerd

Astronomen hebben bij toeval twee in dik stof verscholen sterrenstelsels ontdekt, die zijn ontstaan in de tijd dat het heelal nog maar 5% van zijn huidige leeftijd had. Een internationaal team met Nederlandse inbreng onderzocht de gegevens van jonge, verre sterrenstelsels die met de Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA) zijn waargenomen. Ze zagen onverwachte emissies uit schijnbaar lege gebieden in de ruimte.

Bron: Persbericht NOVA



Afbeelding 1. GalaxyB. Artist's impression van een van de nieuw ontdekte diep in het stop verborgen sterrenstelsels. Credit: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), NASA/ESA Hubble Space Telescope.

Nader onderzoek bevestigde dat deze emissies afkomstig zijn van twee tot nu toe onontdekte sterrenstelsels, verborgen in een dikke laag kosmisch stof. Deze ontdekking suggereert dat er nog meer van dit soort sterrenstelsels in het vroege heelal verborgen zitten. Het onderzoeksresultaat wordt deze week gepubliceerd in Nature.

In het verleden kijken

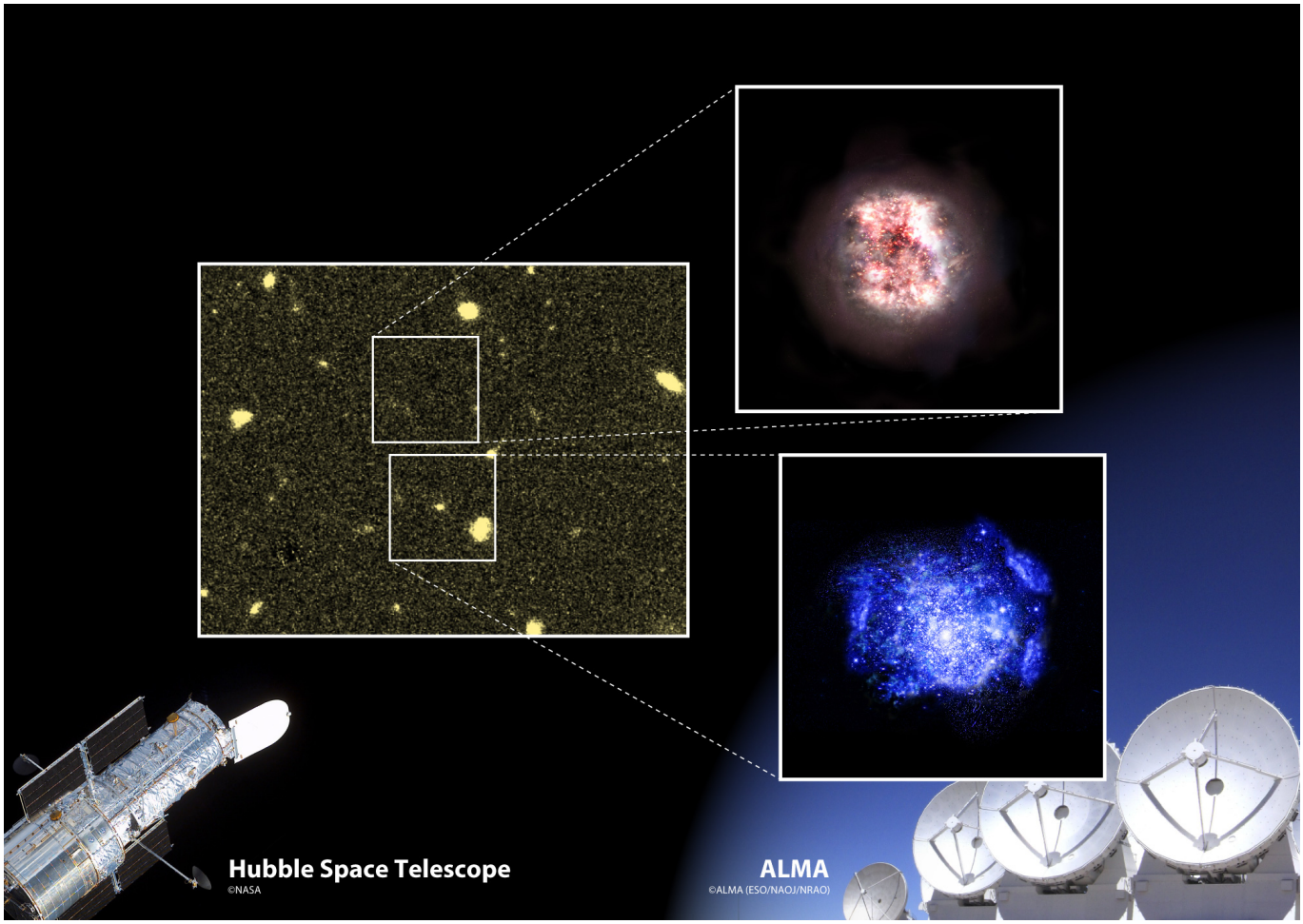
Als astronomen diep in de nachtelijke hemel turen, zien ze hoe het heelal er lang geleden uitzag. Doordat de snelheid van het licht eindig is, kunnen ze door de verste sterrenstelsels te bestuderen miljarden jaren in het verleden kijken, toen het heelal nog heel jong was en sterrenstelsels pas net sterren begonnen te vormen. De bestudering van dit vroege heelal is een grote uitdaging in de astronomie en is van essentieel belang voor de ontwikkeling van nauwkeurige en consistente astrofysische modellen. Een belangrijk doel van de wetenschappers is om alle sterrenstelsels in de eerste miljard jaar van de kosmische geschiedenis te identificeren en de snelheid te meten waarmee zij groeiden door de vorming van nieuwe sterren.

In de afgelopen decennia zijn diverse pogingen ondernomen om verre sterrenstelsels waar te nemen die worden gekenmerkt door elektromagnetische straling die sterk roodverschoven is (verschoven naar langere golflengten) voordat zij de aarde bereikt. Tot nu toe is de kennis van vroege sterrenstelsels vooral gebaseerd op waarnemingen met de Hubble-ruimtetelescoop, die hun ultraviolette (UV) emissie onderzoekt.

Recente zijn astronomen ook begonnen met de bestudering van verre sterrenstelsels op submillimetergolflengten met behulp van de ALMA-telescoop in het noorden van Chili. Met name kunnen met ALMA de ‘stoffige’ sterrenstelsels worden bestudeerd die Hubble over het hoofd ziet omdat het stof de UV-emissie absorbeert. Aangezien ALMA op submillimetergolflengten waarneemt, kan het deze sterrenstelsels wel detecteren.

REBELS

In een groot programma dat REBELS (Reionization-Era Bright Emission Line Survey) heet, gebruiken astronomen ALMA om de emissies van 40 sterrenstelsels waar te nemen uit de tijd van de kosmische dageraad. REBELS wordt geleid door de Leidse astronoom Rychard Bouwens. Bij de analyse van de dataset merkten de astronomen sterke emissies van stof en enkelvoudig geïoniseerde koolstof op, op posities die ver verwijderd waren van de oorspronkelijke doelstelsels. Tot hun verbazing konden zeer gevoelige instrumenten zoals Hubble en de Japanse Subaru-telescoop geen UV-emissie op deze locaties detecteren. Om deze mysterieuze signalen te begrijpen, hebben ze de zaak verder onderzocht.



Afbeelding 2. Een schematische weergave van de resultaten. Op de nabij-infraroodopname van de Hubble-ruimtetelescoop (links) is iets onder het centrum een sterrenstelsel te zien. Dit is een typisch jong sterrenstelsel, zoals te zien is op de artist's impression rechtsonder. ALMA heeft een tot nu toe onontdekt sterrenstelsel onthuld, dat diep in het stof begraven ligt (artist's impression rechtsboven) in een gebied waar de Hubble-ruimtetelescoop niets kon zien. Credit: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), NASA/ESA Hubble Space Telescope.

In het artikel dat deze week wordt gepubliceerd in Nature, presenteren zij een grondige analyse waaruit blijkt dat deze onverwachte emissies afkomstig zijn van twee voorheen onbekende sterrenstelsels die zich in de buurt van de twee oorspronkelijke REBELS-doelen bevinden. Deze sterrenstelsels zijn niet zichtbaar in het UV of in zichtbaar licht doordat ze bijna volledig aan het zicht worden onttrokken door kosmisch stof. Een van deze sterrenstelsels is het verste door stof verduisterde sterrenstelsel dat tot nu toe is ontdekt. "Deze vondst laat zien wat de kracht is van grote programma's zoals REBELS," aldus Bouwens

Eén op de vijf gemist

Het meest verrassende aan deze toevalstreffer is dat de nieuw ontdekte sterrenstelsels, die meer dan 13 miljard jaar geleden zijn gevormd, helemaal niet vreemd zijn in vergelijking met typische sterrenstelsels uit dezelfde periode. “Deze nieuwe sterrenstelsels werden niet gemist doordat ze extreem zeldzaam zijn, maar alleen doordat ze volledig in stof zijn gehuld,” legt coauteur Sander Schouws (PhD-student aan de Sterrewacht Leiden) uit. Het is echter ongebruikelijk om zulke stoffige sterrenstelsels te vinden in deze periode van het heelal (minder dan 1 miljard jaar na de oerknal), wat suggereert dat de huidige telling van de vroege sterrenstelsels hoogstwaarschijnlijk onvolledig is, en vraagt om nieuwe, diepere surveys. “Het is zelfs mogelijk dat we tot nu toe één op de vijf sterrenstelsels in het vroege heelal hebben gemist”, voegt Schouws toe.

De onderzoekers verwachten dat de nieuwe mogelijkheden van de James Webb Space Telescope (JWST) en de sterke synergie met ALMA in de komende jaren tot aanzienlijke vooruitgang op dit gebied zullen leiden. Eerste auteur Yoshinobu Fudamoto (Waseda Universiteit/NAOJ, Japan): “Het vervolledigen van onze telling van vroege sterrenstelsels met de momenteel ontbrekende door stof bedekte sterrenstelsels, zoals die nu zijn gevonden, is een van de belangrijkste doelstellingen van JWST- en ALMA-surveys in de nabije toekomst.”

Publicatie

Normal, Dust-Obscured Galaxies in the Epoch of Reionization, Y. Fudamoto et al., Nature 2021.