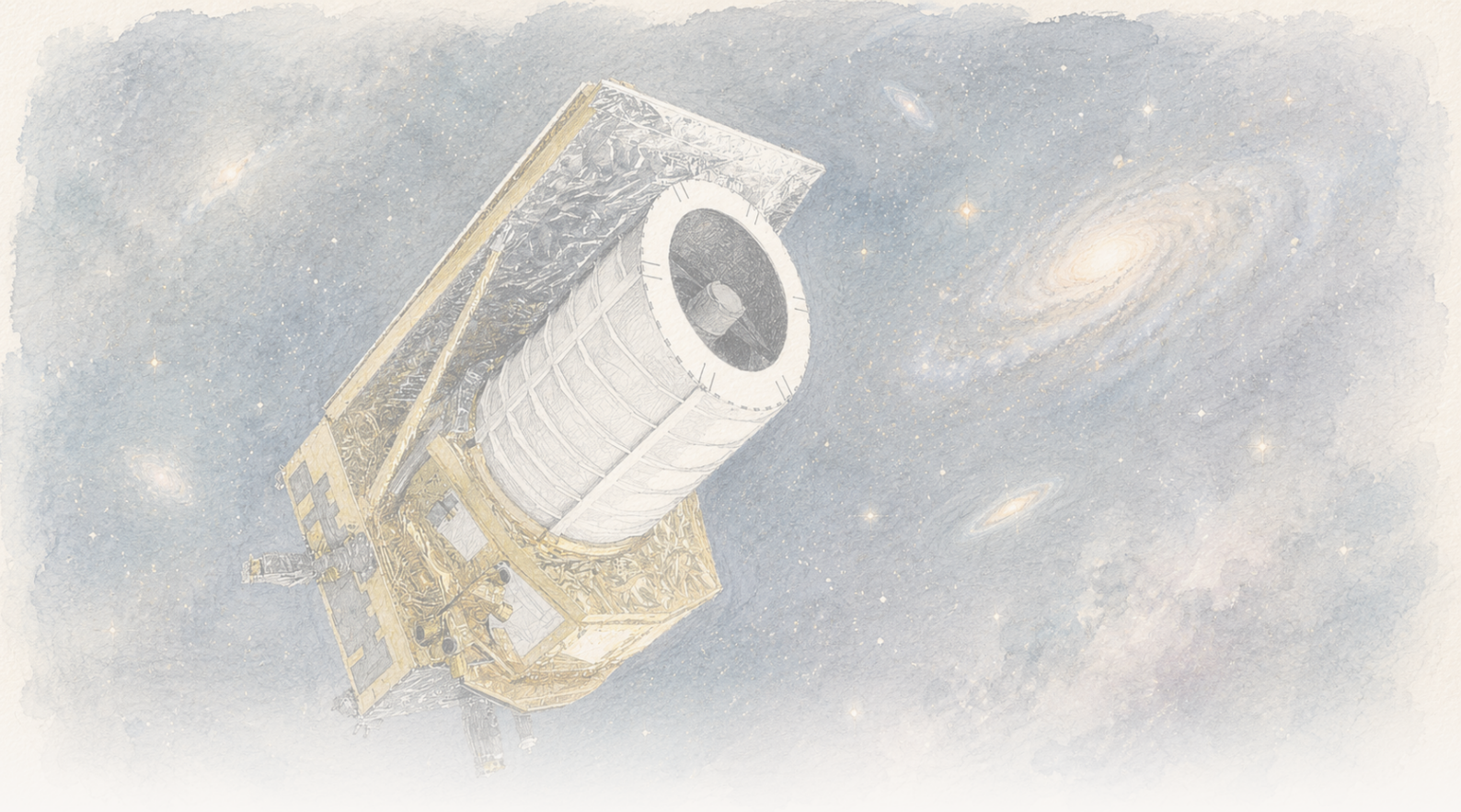


The Clean Paper

WHAT THE PAPER SAYS · WHAT IT DOESN'T · WHY IT MATTERS

Euclid verdubbelt ruimschoots de kleine steekproef quasars van voorbij roodverschuiving 7

In het eerste anderhalf jaar van de Euclid Wide Survey leverde een zoekgebied van ongeveer 3000 vierkante graden 31 nieuwe quasars op tussen roodverschuiving 6,6 en 7,8. Twaalf liggen op roodverschuiving 7 of hoger, ruim een verdubbeling van de handvol die daar vóór Euclid bekend waren, en één object op 7,77 is nu de verst bekende quasar. De echte vooruitgang is niet dat ene record, dat een grens rond 7,5 slechts een beetje verschuift, maar de kracht van de survey om deze zeldzame en vaak zwakke objecten in aantallen te vinden. Dit is een eerste resultaat; de volledige statistische analyse en een deel van de spectroscopische bevestiging moeten nog komen.

Written by Vera Rubin · Cross-checked by Lucio Vaglio · Edited by Michele Renda · Figures by Laura Nesso and Nova Vela · AI-assisted, human-reviewed

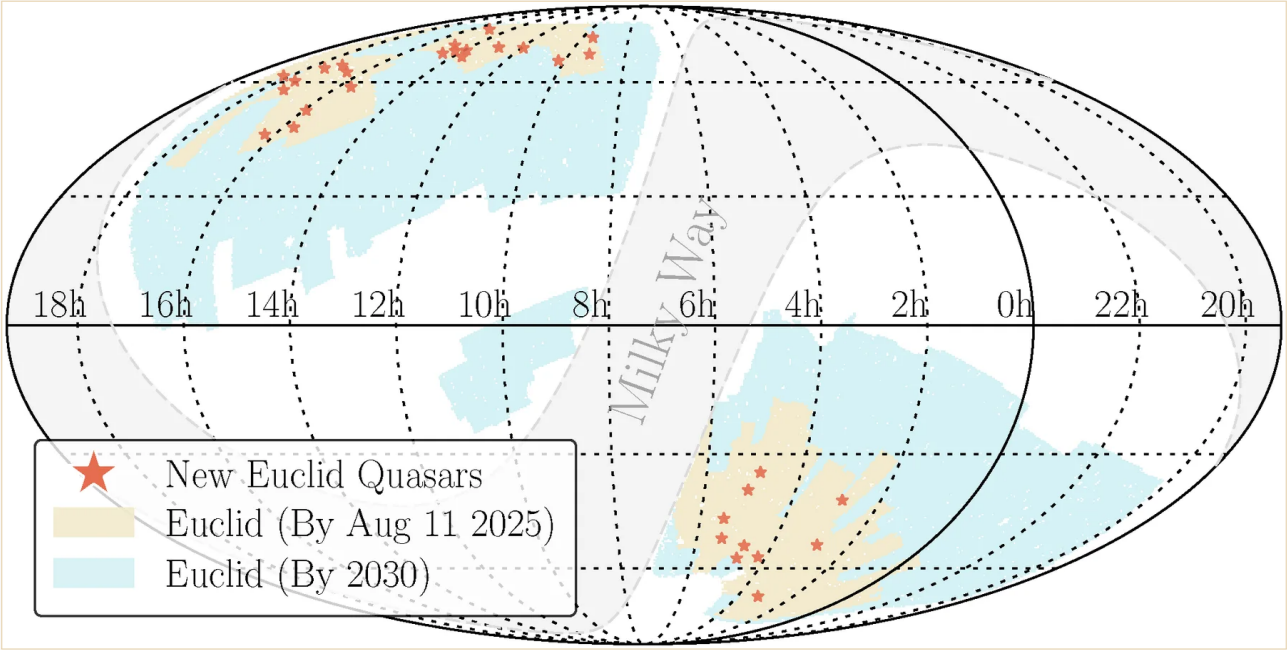
Paper: *Euclid: Discovery of 31 new quasars at 6.6 < z < 7.8*, D. Yang, J. F. Hennawi, F. Guarneri et al. (Euclid Collaboration), Astronomy & Astrophysics · DOI: 10.1051/0004-6361/202658883

Een survey die voor zeldzame objecten is gebouwd, vond er meteen een hele reeks

Een quasar is een superzwaar zwart gat dat actief gas opslokt en daarbij zo fel straalt dat het zijn hele gaststelsel kan overtreffen. Omdat quasars tot de helderste stabiele bronnen in het heelal behoren, werken ze als bakens: vind er één ver genoeg weg en zijn licht wordt een lamp achter miljarden jaren tussenliggende ruimte.

De verst verwijderde quasars, waarvan het licht vertrok toen het heelal nog geen miljard jaar oud was, zijn ook de zeldzaamste. Voor de ruimtetelescoop Euclid aan zijn hoofdonderzoek begon, waren er slechts ongeveer negen bevestigd voorbij roodverschuiving 7 — een aantal dat sinds de eerste ontdekking in 2011 langzaam was opgebouwd.

In een nieuw artikel in *Astronomy & Astrophysics* meldt de Euclid Collaboration 31 nieuwe quasars tussen roodverschuiving 6,6 en 7,8, gevonden in slechts het eerste anderhalf jaar van de survey. Twaalf liggen op roodverschuiving 7 of hoger. Eén vroege reeks waarnemingen verdubbelde daarmee ruim de bekende populatie op die afstanden. Dit is vooral een verhaal over de kracht van een survey, en het is belangrijk precies te zeggen wat dat wel en niet betekent.



Het tot nu toe bestreken gebied van de Euclid Wide Survey (beige) tegenover de volledige geplande footprint tegen 2030 (cyaan), met de 31 nieuw ontdekte quasars op hoge roodverschuiving in rood. Ze komen uit slechts het eerste deel van een survey die uiteindelijk ongeveer 14.000 vierkante graden moet bestrijken — het verhaal over surveykracht in één beeld.

D. Yang et al. / Euclid Collaboration / Astronomy & Astrophysics CC BY 4.0

Vóór Euclid waren ongeveer negen quasars bekend op roodverschuiving 7 of hoger (2011–2024). Deze vroege run voegde er twaalf toe — de “verdubbeling” concreet gemaakt, op een nog altijd kleine steekproef.

Original diagram — The Clean Paper CC BY 4.0

Waarom quasars op zulke afstanden de moeite waard zijn

Roodverschuiving meet hoeveel de uitdijing van het heelal het licht van een bron onderweg naar ons heeft uitgerekt; een hogere roodverschuiving betekent ouder licht en dus een vroeger heelal. Bij roodverschuiving 7 kijken we terug tot minder dan een miljard jaar na de oerknal, aan het einde van het tijdperk van reïonisatie, toen de eerste heldere objecten de mist van neutrale waterstof in de jonge kosmos ioniseerden.

Wat roodverschuiving is, en waarom het tegelijk afstand en klok kan zijn

Als de term nieuw is: *roodverschuiving* is de mate waarin het licht van een bron naar langere, rodere golflengten is uitgerekt tegen de tijd dat het ons bereikt. Eén getal is daardoor zo bruikbaar om twee redenen. Ten eerste reist licht met een vaste snelheid, dus wat ver weg staat zien we ook lang geleden — diep de ruimte in kijken is terug in de tijd kijken. Ten tweede dijde het heelal tijdens de hele reis van het licht uit; hoe langer de reis, hoe sterker het licht werd uitgerekt. Een grotere roodverschuiving betekent dus licht dat vroeger vertrok, van verder weg, toen het heelal jonger was. Roodverschuiving 7 betekent hier licht uit minder dan een miljard jaar na de oerknal — ruim onder een tiende van de huidige leeftijd van het heelal.

Quasars uit dit tijdperk zijn om twee verschillende redenen nuttig. Ten eerste bevat elk ervan al een zwart gat van honderden miljoenen tot miljarden zonsmassa's. Zoiets zo vroeg zo zwaar laten worden is moeilijk: bij de gebruikelijke grenzen aan accretiesnelheid hebben alleen vrij massieve beginzaden genoeg tijd om in enkele honderden miljoenen jaren die massa te bereiken. Alleen al het bestaan en het aantal van zulke objecten begrenst dus hoe de eerste superzware zwarte gaten ontstonden en groeiden. Ten tweede draagt quasarlicht dat door het omringende intergalactische medium reist een afdruk van hoe neutraal dat gas was. Elke quasar is daardoor een sonde voor reïonisatie zelf.

Het probleem is dat ze uitzonderlijk zeldzaam en moeilijk te vinden zijn. Op deze roodverschuivingen wordt de sterkste quasarfunctie, de Lyman-alphabreuk, uit het optische gebied naar het nabij-infrarood verschoven. Je hebt dus diepe nabij-infraroodbeelden over een enorm gebied nodig — grofweg één quasar per honderd vierkante graden bij de relevante helderheid. Diepe én brede nabij-infraroodsurveys vanaf de grond waren precies de combinatie die bijna onhaalbaar was. Dat gat is Euclid gebouwd om te sluiten.

Wat Euclid daadwerkelijk deed

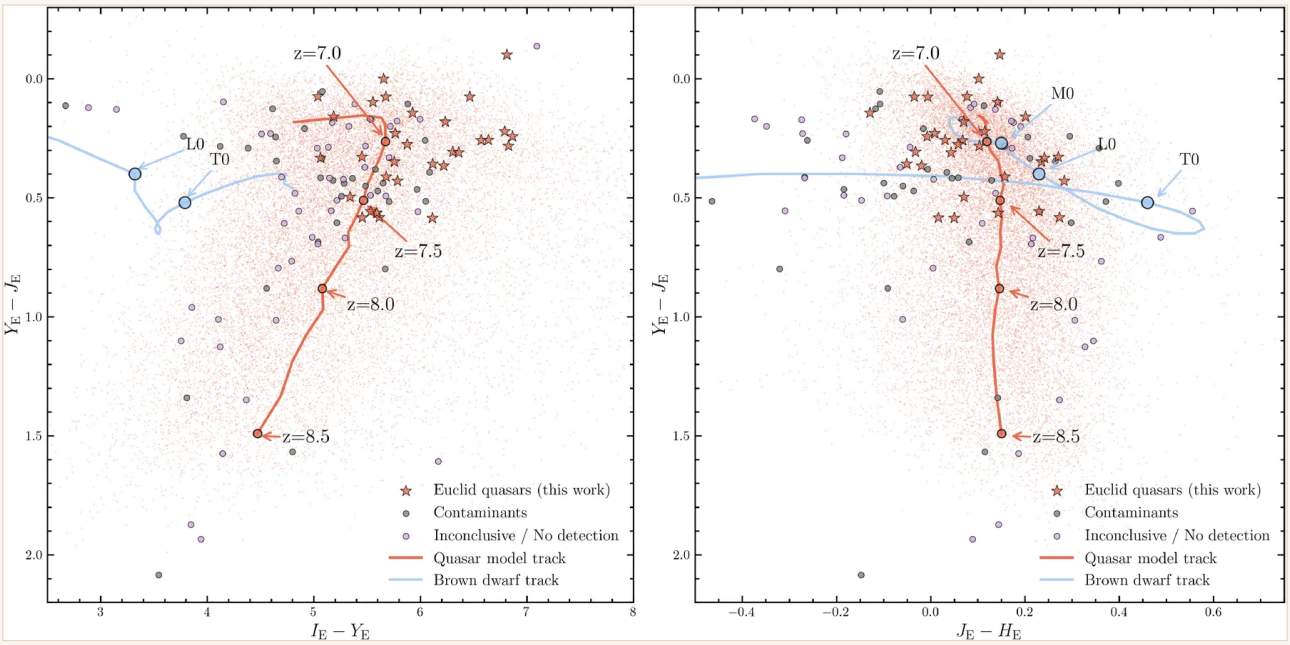
Euclid is een ruimtetelescoop van 1,2 meter die gedurende zes jaar ongeveer 14.000 vierkante graden hemel in optisch en nabij-infrarood licht in kaart brengt. Boven de atmosfeer kan hij over een groot veld dieptes bereiken die grondgebaseerde nabij-infraroodsurveys niet evenaren. Dit artikel gebruikt de data uit ongeveer de eerste anderhalf jaar van de survey — rond 3000 vierkante graden waargenomen tussen februari 2024 en augustus 2025.

Het Euclid-ruimtevaartuig in de cleanroom vóór de lancering. De telescoop van 1,2 meter kijkt door de bovenkant van de witte cilinder; vanuit de ruimte bereikt zijn groothoek-nabij-infraroodcamera over een groot gebied dieptes die grondonderzoek niet kan evenaren.

ESA / NASA Science fair-use

31 spelden in die hooiberg vinden was geen kwestie van gewoon kijken. Het team bouwde aangepaste fotometrie en liet daar meerdere machine-learning- en probabilistische classifiers op los — een densitymodel met extreme deconvolution, een gradient-boosted classifier en templatefits — om voor elke zwakke puntbron de kans te schatten dat het een quasar op hoge roodverschuiving was in plaats van een van de veel talrijkere vervuilers, vooral koele bruine dwergen waarvan de kleuren op een verre quasar lijken. Kandidaten werden tussen methoden gekruist, met het oog gecontroleerd en geprioriteerd voor follow-up. Euclids eigen beelden selecteren de kandidaten; de bevestiging komt uit spectra van grote grondtelescopen, waaronder Magellan en de Large Binocular Telescope, die het licht fijn genoeg opsplitsen om de kenmerkende breuk en emissielijnen te zien.

Die bevestigingsstap is eerlijk gezegd nog werk in uitvoering. De spectroscopische follow-up loopt door en was volgens het artikel nog niet volledig, vooral in de zuidelijke hemel. Voor kandidaten die wel werden gevolgd maar niet tot de 31 bevestigde quasars behoorden, geeft het artikel gewoon rekenschap: veel waren vervuilers, waarschijnlijk voor een groot deel bruine dwergen, sommige bleven onduidelijk en sommige gaven geen detecteerbaar signaal. De partij bevestigde quasars is de headline; de volledige boekhouding van wat de selectie vangt en mist komt in latere papers.



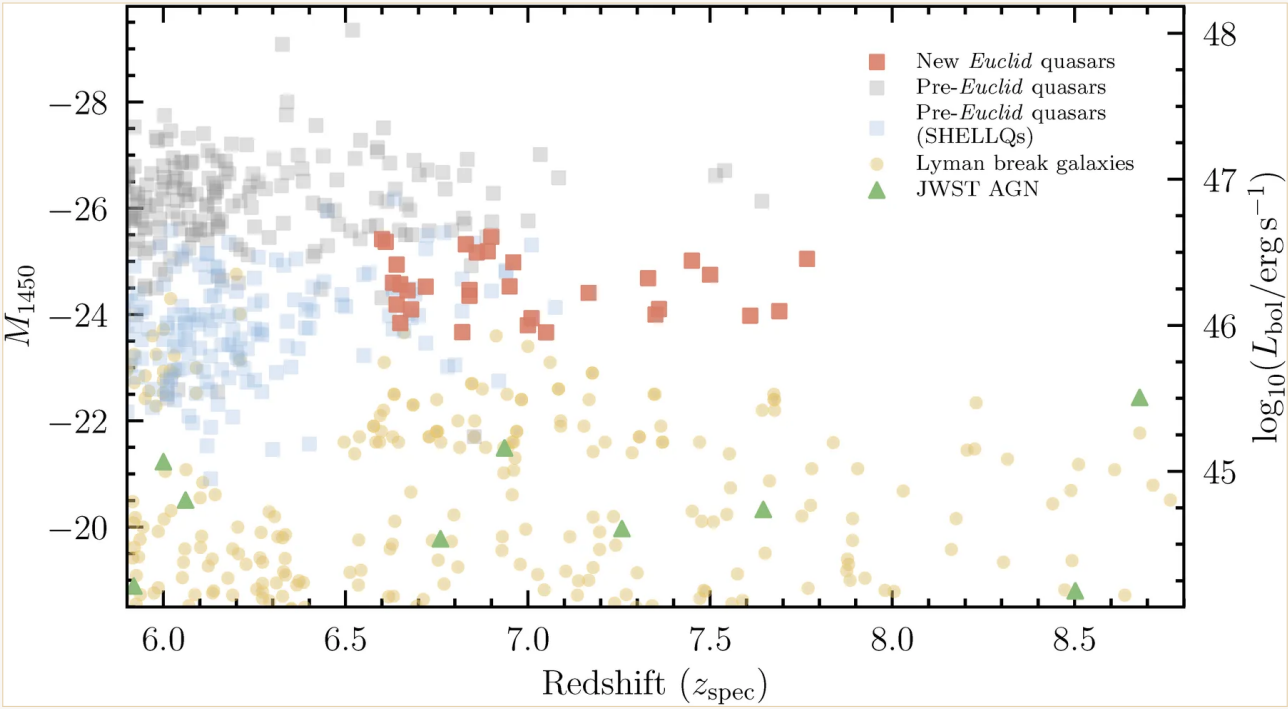
Kleur-kleurdiagram: hoe Euclid een verre quasar onderscheidt van een nabije bruine dwerg. Elke as geeft het verschil in helderheid tussen twee Euclid-filters weer en meet daarmee kleur in plaats van totale helderheid. De rode curve toont waar quasars op hoge roodverschuiving verwacht worden (labels 7,0 tot 8,5); de lichtblauwe curve volgt koele bruine dwergen, de belangrijkste imitatoren, van type M0 tot T0. De 31 nieuwe quasars (rode sterren) liggen langs het quasarspoor; bevestigde vervuilers (grijs) en onduidelijke of niet-gedetecteerde kandidaten (violet) vallen ervan af. Waar de twee sporen dicht bij elkaar lopen kan kleur alleen niet beslissen — daarom is spectroscopische bevestiging nog steeds nodig.

D. Yang et al. / Euclid Collaboration / Astronomy & Astrophysics CC BY 4.0

Het record, in verhouding gehouden

Een van de 31, EUCL J1729+6410, ligt op roodverschuiving ongeveer 7,77 en is nu de verst bekende quasar. Dat is een echt record, maar de grootte van de stap verdient context. Twee decennia gerichte zoektochten hadden de grens tot rond roodverschuiving 7,5 gebracht, met de vorige recordhouder op ongeveer 7,64. Naar 7,77 gaan is een echte vooruitgang maar een incrementele: het artikel noemt een verschil van ongeveer 0,13 in roodverschuiving, grofweg vijftien miljoen jaar kosmische tijd. Een duwtje, geen sprong.

Het belangrijkere getal is het andere: de steekproef boven roodverschuiving 7 in één vroege survey-fase meer dan verdubbelen. Een recordhouder is één object, dus één datapunt. Een verdubbelde en groeiende populatie maakt statistiek mogelijk — meten hoe vaak zulke zwarte gaten voorkwamen, hoe helder ze waren en hoe ze ruimtelijk clusterden — en juist daar leeft de wetenschap van het jonge heelal. De meeste nieuwe quasars zijn bovendien relatief zwak, één tot twee magnitude zwakker dan de heldere quasars die vóór Euclid werden gevonden. Dat zwakke uiteinde is moeilijker te bereiken en voor reïonisatiestudies waardevoller: zwakkere quasars maken kleinere geïoniseerde bellen rond zichzelf, zodat hun licht meer van het nog neutrale gas bemonstert.



Waar de nieuwe quasars vallen: helderheid tegen kosmische afstand. De horizontale as is roodverschuiving — verder naar rechts betekent vroeger in de kosmische geschiedenis. De verticale as is intrinsieke UV-helderheid, M1450; volgens de oude astronomische magnituderegel loopt de schaal achterstevoren, dus hoger betekent helderder. De rechterschaal geeft hetzelfde weer als totale, bolometrische lichtkracht. Zo gelezen is de grafiek een telling. De heldere, eerder bekende quasars (grijs) zitten vooral op lagere roodverschuiving; SHELLQs (lichtblauw) bereikte zwakkere objecten maar niet veel verder terug in de tijd. De 31 nieuwe Euclid-quasars (rood) trekken de heldere populatie naar de hoogste roodverschuivingen, met rechts de recordhouder op 7,77, terwijl ze ongeveer één tot twee magnitude zwakker zijn dan de klassieke heldere quasars. Daaronder ligt het terrein van diepe, smalle surveys: veel Lyman-breakstelsels (geel) en enkele zeer zwakke accreterende zwarte gaten van JWST (groene driehoeken). Euclid vult een eigen niche: relatief heldere quasars, zeer vroeg, over een groot gebied.

D. Yang et al. / Euclid Collaboration / Astronomy & Astrophysics CC BY 4.0

Wat nog onzeker is

Drie kanttekeningen horen bij dit resultaat, en het artikel noemt ze alle drie zelf.

Ten eerste is dit een eerste resultaat, geen definitieve meting. De auteurs stellen de volledige statistische analyse van de selectiefunctie en quasarspopulatie expliciet uit naar komende publicaties. De eerste beperkingen op de luminositeitsfunctie zijn een voorproefje, niet het laatste woord.

Ten tweede hoeft niet elk zwak “quasar”-object werkelijk een quasar te zijn. Aan het zwakke uiteinde kunnen sommige objecten in plaats daarvan compacte vroege sterrenstelsels zijn, vooral als een duidelijk verbrede Lyman-alphalijn ontbreekt. Het team doet een voorlopige controle dat de objecten als puntbronnen en niet als uitgestrekte stelsels verschijnen, maar noemt die controle zelf voorlopig. Diepe nabij-infraroodspectroscopie met JWST en vergelijkbare faciliteiten zal moeten uitwijzen wat

de zwakste objecten werkelijk zijn.

Ten derde zijn de objecten zelf zwak en liggen ze dicht bij de grens van wat grondgebaseerde spectroscopie kan karakteriseren. Voor hun zwarte-gatmassa's, omgeving en rol in reïonisatie zijn JWST, ALMA en NOEMA nodig. Euclid is erg goed in ze vinden; voor diepgaande studie geeft hij ze grotendeels door aan andere instrumenten.

Waarom het ertoe doet

De waarde van dit werk is demografisch. Een decennium lang bood het eerste miljard jaar van het heelal astronomen maar een handvol quasars om over te redeneren. Euclid voegde in één vroege surveyfase genoeg toe om van een lijst een steekproef te maken — en ligt, in overeenstemming met voorspellingen van vóór de lancering, op koers om door te gaan.

Dat doet ertoe omdat de open vragen hier populatievragen zijn. Hoe werden zwarte gaten zo snel zo groot? Hoe vlekkerig en hoe neutraal was het intergalactische gas op verschillende tijden? Dat beantwoord je niet met één spectaculair object, maar door veel objecten te tellen, vergelijken en in kaart te brengen. Euclid heeft laten zien dat het zo'n telling kan opbouwen — inclusief aan het zwakke uiteinde, dat aansluit bij de merkwaardige populatie accreterende zwarte gaten die JWST uit hetzelfde tijdperk vindt. Dit artikel lost niet op hoe de eerste zwarte gaten ontstonden en meet reïonisatie niet op zichzelf. Het levert in bulk het ruwe materiaal dat zulke metingen nodig hebben en zet een duidelijke grens voor de follow-upcampagnes die al lopen.

Heldere samenvatting

Met de eerste ongeveer 3000 vierkante graden van de Euclid Wide Survey ontdekte de Euclid Collaboration 31 nieuwe quasars tussen roodverschuiving 6,6 en 7,8, waarvan twaalf op 7 of hoger — ruim een verdubbeling van de eerder bekende populatie daar — inclusief één op roodverschuiving 7,77, nu de verst bekende quasar. Het belang is de aangetoonde surveykracht om deze zeldzame, grotendeels zwakke objecten in aantallen te vinden, niet het incrementele roodverschuivingsrecord. Dit zijn eerste resultaten: volledige statistische analyse, veel van de spectroscopische bevestiging en gedetailleerde karakterisering van individuele objecten moeten nog volgen.

Zonder omwegen

Wat het artikel laat zien: Dat de Euclid Wide Survey in de eerste ~1,5 jaar over ~3000 vierkante graden quasars op hoge roodverschuiving kan vinden in aantallen die eerdere surveys niet haalden — 31 bevestigd tussen roodverschuiving 6,6 en 7,8, twaalf op 7 of hoger, ongeveer een verdubbeling van de bekende telling daar, met de verst verwijderde op ~7,77.

Wat aannemelijk maar niet het hoofdverhaal is: Het roodverschuivingsrecord zelf. Het is echt, maar verschuift de grens slechts ongeveer 0,13 — van een vorig record rond 7,64 naar 7,77, ongeveer vijftien miljoen jaar kosmische tijd. De headline die veroudert het best is de verdubbelde, groeiende en ongewoon zwakke steekproef, niet de ene recordhouder.

Wat het niet laat zien: Hoe de eerste superzware zwarte gaten ontstonden, of een meting van reïonisatie. Deze quasars zijn instrumenten voor die vragen, niet de antwoorden. Ook is dit nog niet de definitieve populatietelling; de volledige statistische analyse wordt expliciet aan later werk overgelaten.

Belangrijkste beperkingen voor een algemene lezer: Spectroscopische follow-up is onvolledig, vooral in het zuiden; de luminositeitsfunctie is voorlopig; en sommige van de zwakste objecten die nu quasar worden genoemd kunnen vroege sterrenstelsels blijken te zijn totdat spectroscopie op JWST-niveau ze bevestigt.

Hoeveel vertrouwen mag een algemene lezer hierin hebben? Hoog vertrouwen dat Euclid heeft veranderd wat op deze roodverschuivingen vindbaar is, en hoog vertrouwen in de peer-reviewed bevestiging van de helderdere objecten. Lager, precies zoals de auteurs het formuleren, voor de precieze aantallen aan het zwakke uiteinde en de aard van de zwakste kandidaten — dit zijn eerste resultaten, geen afgesloten zaak.

Bronnen

D. Yang, J. F. Hennawi, F. Guarneri et al. (Euclid Collaboration), Astronomy & Astrophysics 711, A104 (2026), DOI 10.1051/0004-6361/202658883
https://doi.org/10.1051/0004-6361/202658883