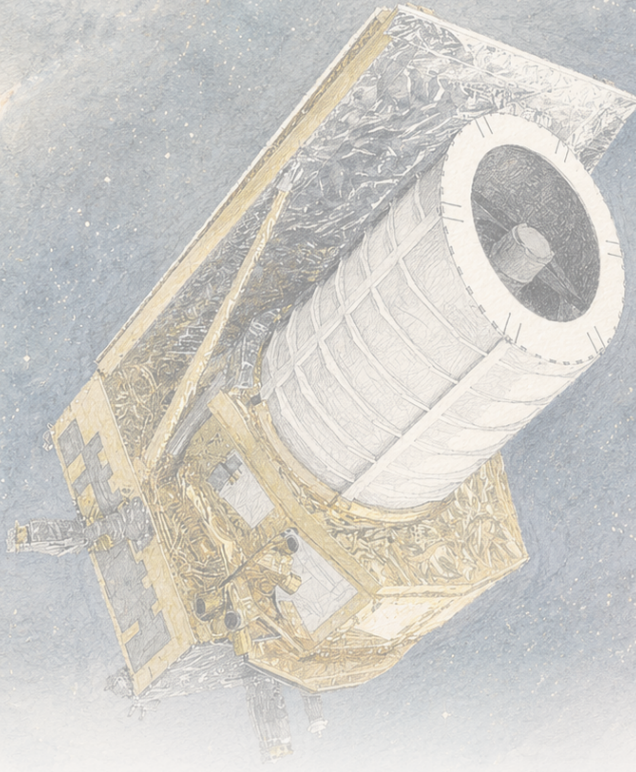




The CLEAN PAPER

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

Euclid ने redshift 7 से परे ज्जत क्वासरोके छटे नमूने को दोनुने से भीअधकि कर दिया

Euclid Wide Survey के पहले डेढ़ वर्ष में लगभग 3000 वर्ग डिग्री के क्षेत्र की खोज से redshift 6.6 से 7.8 के बीच 31 नए क्वासर मिले। इनमें बाह redshift 7 या उससे ऊपर हैं, जिससे Euclid से पहले वहाँ ज्जत मुठ्ठी भर क्वासरोकी संख्या दोनुने से अधिक होगई; redshift 7.77 वाला एक क्वासर अब रकिँड पर सबसे दूर है। असली प्रगति वह अकेला रकिँड नहीं है — वर्षो से सीमा लगभग redshift 7.5 के आसपास थी — बल्कि बहुत दुर्लभ और अधिकतर मंद वस्तुओं को बड़ी संख्या में खोजने की survey क्षमता है। युवा ब्रह्मंड की जँघ के लिए यही जनसंख्या जरूरी है। यह प्रारंभिक परणिस है; पूरा संख्यकीय विश्लेषण और कफ़ी spectroscopic पुष्टि अभी बक़ी है।

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

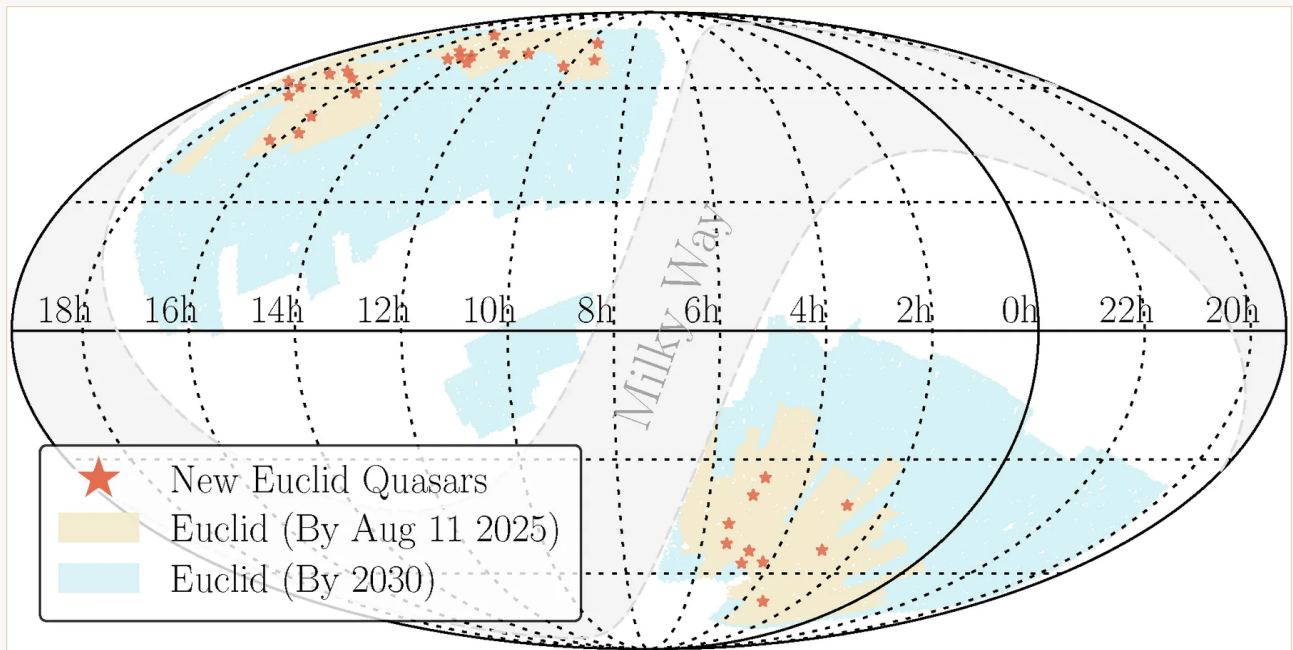
Paper: *Euclid: Discovery of 31 new quasars at $6.6 < z < 7.8$* , D. Yang, J. F. Hennawi, F. Guarnieri et al. (Euclid Collaboration), *Astronomy & Astrophysics* · DOI: 10.1051/0004-6361/202658883

दुर्लभ चीजें खोजने के लिए बनासर्वेक्षण अचमक बड़ीसंख्या में उन्हें खोज बैठा

क्वसर अत्यधिक सक्रिय supermassive black hole के आसपास काचमकीलाक्षेत्र होताहै। उसमें गरितीगैस इतनीऊर्जा छोड़ सकतीहै कि क्वसर अपनीपूरीhost आकाशगंगासे भीअधिक चमकने लगे। ब्रह्मंड के सबसे चमकीले स्थग्रीस्त्रोमें हमें के कारण क्वसर दूर के संकेत-दीपक जैसे हैं: बहुत दूर काक्वसर मलि तोउसकाप्रकाश हमारे और उसके बीच के अरबों प्रकाश-वर्ष पदार्थ कोजलने के लिए पीछे रखे दीपक जैसाकम करताहै।

सबसे दूरस्थ क्वसर — जनिकाप्रकाश तब निकलाजब ब्रह्मंड एक अरब वर्ष से भीछोटाथा — सबसे दुर्लभ भीहैं। Euclid space telescope कामुख्य सर्वेक्षण शुरू हमें से पहले रेडशिफ्ट 7 से आगे केवल लगभग नौपुष्ट क्वसर ज्ञात थे; यह संख्या2011 में पहलीऐसीखोज के बद्द धीरे-धीरे बनीथी।

Astronomy & Astrophysics के नए शोधपत्र में Euclid Collaboration ने सर्वेक्षण के केवल पहले डेढ़ वर्ष में रेडशिफ्ट 6.6 से 7.8 के बीच 31 नए क्वसर रिपोर्ट किए। उनमें से बारह रेडशिफ्ट 7 याउससे आगे हैं। इस शुरुआतीडेटा ने इन रेडशिफ्टोपर ज्ञात आबहीकोदोगुने से अधिक कर दिया। यह मुख्यतःसर्वेक्षण कीक्षमताकीकहमीहै, और इसलिए यह स्पष्ट करनाजरूरीहै कि इसकाक्याअर्थ है — और क्यानहीं।



अब तक कवर कियागयाEuclid Wide Survey क्षेत्र beige में और 2030 तक नियोजित पूराfootprint cyan में दिखायागयाहै; 31 नए उच्च-redshift क्वसर लाल रंग में हैं। ये सर्वेक्षण के केवल शुरुआतीहस्से से आए हैं, जबकि अंतिम लक्ष्य लगभग 14,000 square degrees कामचित्र बननाहै — एक चित्र में सर्वेक्षण कीतकत।

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

Euclid made the small $z \geq 7$ sample visibly larger

The point is not 'the first quasars'; it is a sparse high-redshift census getting less sparse.



Boundary: a bigger census of rare high-redshift quasars, not a claim about the first objects in the Universe.

Euclid से पहले रेडशिफ्ट 7 से आगे लगभग नौक्वसर ज्ञात थे (2011–2024)। इस एक शुरुआती दौर ने बाह और जोड़ दिए — नमूना अब भी छोटा है, लेकिन “दो गुना” हमें का अर्थ इससे ठोस हो जाता है।

Original diagram — The Clean Paper CC BY 4.0

इतने दूर क्वसर खोजने की मेहनत क्यों सार्थक है

रेडशिफ्ट यह मापता है कि ब्रह्मंड के वसति ने स्रोत की प्रकाश को हमारे पास पहुँचते समय कतिना stretch किया अधिक रेडशिफ्ट कामतलब पुरमाप्रकाश और पहले के ब्रह्मंड। रेडशिफ्ट 7 पर हम बड़ा Bang के एक billion वर्ष से कम बाद, epoch of पुनर्आयनीकरण के tail अंत में देख रहे हैं, जब पहला luminous वस्तुएँ तटस्थ हाइड्रोजन के fog को ionize कर रहे थे।

Redshift दूरी और ब्रह्मंडीय समय दमोकासंकेत कैसे देता है

यदि यह शब्द नया है: रेडशिफ्ट बताता है कि किसी स्रोत का प्रकाश हम तक पहुँचते-पहुँचते कतिनीलंबी अधिक लम्ब तरंगदैर्घ्य तक खिंच गया। यह एक ही संख्या दो कारणों से उपयोगी है। पहला प्रकाश की गति सीमित है, इसलिए बहुत दूर की वस्तु को हम उसके अतीत में देखते हैं — अंतरिक्ष में दूर देखना समय में पीछे देखना भी है। दूसरा प्रकाश की यात्रा के दौरान ब्रह्मंड फैलता रहा इसलिए यात्रा जितनी लंबी वही प्रकाश उतना अधिक खिंचा। बड़े रेडशिफ्ट इसलिए पहले और अधिक दूर के ब्रह्मंड का संकेत है। रेडशिफ्ट 7 पर हम Big Bang के एक अरब वर्ष से भी कम बाद का प्रकाश देख रहे हैं — ब्रह्मंड की वर्तमान आयु के दसवें हिस्से से भी कम समय पर।

इस युग के क्वसर दो अलग कारणों से उपयोगी हैं। पहला हर क्वसर के केंद्र में पहले से करोड़ों से अरबों सौर-द्रव्यमान वाला black hole मौजूद है। इतनी जल्दी इतना भारी पिंड बनना कठिन है: समग्र accretion-rate सीमाओं में केवल पर्याप्त भारी

शुरुआती “seeds” ही उपलब्ध कुछ सौमलियन वर्षों में इतने द्रव्यमान तक पहुँच सकते हैं। इसलिए इन वस्तुओं की संख्या और गुण शुरुआती supermassive black holes के निर्माण और वृद्धि पर सीमा लगते हैं। दूसरा क्वसर का प्रकाश आसपास के intergalactic medium से होकर आता है और उस गैस की ionization अवस्था की छान सघन लता है, इसलिए हर क्वसर पुनः आयनीकरण का probe बनता है।

समस्या यह है कि वे बेहद दुर्लभ और खोजने में कठिन हैं। इन रेडशिफ्टोप क्वसर की सबसे मजबूत विशेषताओं में से एक, Lyman-alpha break, optical से खचकर near-infrared में पहुँच जाती है। इसलिए इन्हें खोजने के लिए बहुत बड़े क्षेत्र में गहरी near-infrared imaging चाहिए — प्रसंगिक चमक तक लगभग 10^4 square degrees में एक क्वसर। जमीन से near-infrared में एक सघन इतना गहरा और इतना व्यापक सर्वेक्षण करना बहुत कठिन रहा है। Euclid ठीक इसी कमी को भरने के लिए बनाया गया है।

Euclid ने वास्तव में क्या किया

Euclid 1.2-metre space telescope है, जिसे छह-वर्षीय सर्वेक्षण में optical और near-infrared प्रकाश में लगभग 14,000 square degrees आकाश कामना चित्र बनाने के लिए बनाया गया है। वायुमंडल के ऊपर हमें से वह बहुत बड़े क्षेत्र में ऐसी गहराई तक पहुँच सकता है जिसे जमीन-आधारित near-infrared surveys आसानी से नहीं छू पते। यह शेष पत्र सर्वेक्षण के लगभग पहले डेढ़ वर्ष का डेटा इस्तेमाल करता है — February 2024 से August 2025 के बीच देखे गए लगभग 3,000 square degrees।

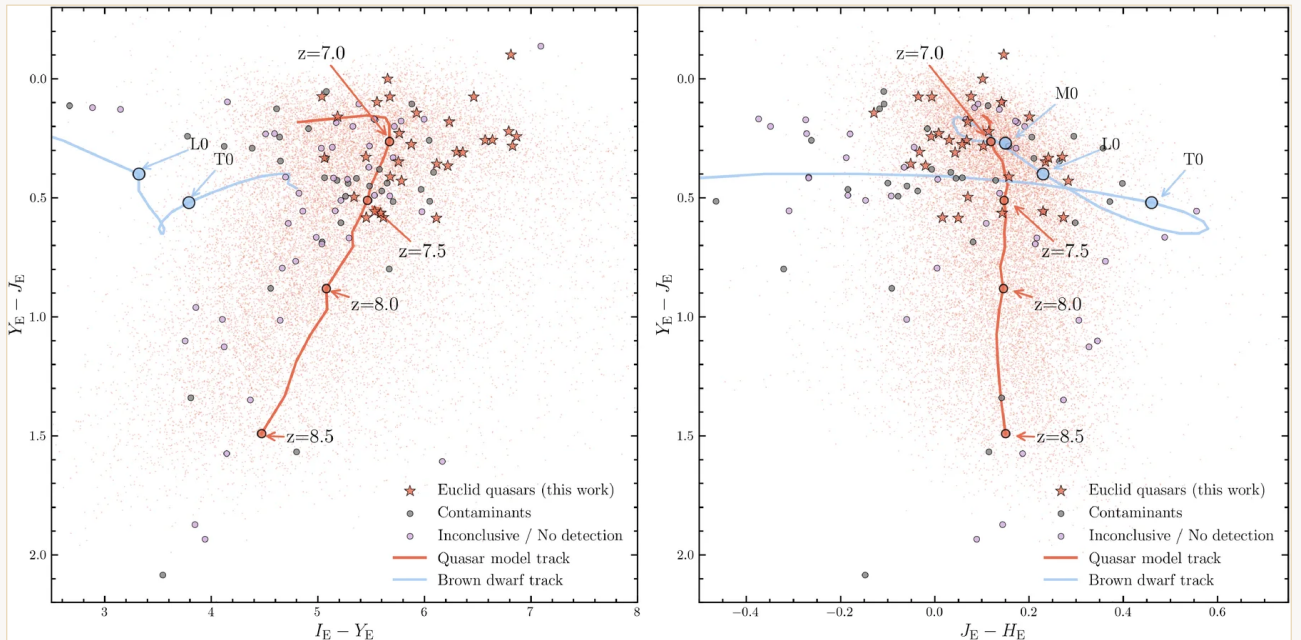


Launch से पहले cleanroom में Euclid spacecraft। 1.2-metre telescope white cylinder के ऊपर से sky देखता है; वायुमंडल के ऊपर से उसकी wide-field पस-infrared camera बड़ा area पर ऐसी गहराई तक पहुँचती है जिसे ground-based searches मेल नहीं कर सकती।

ESA / NASA Science fair-use

Haystack में 31 needles खोजनासर्फ “देखने” कीवत्त नहींथी। टीम ने विशेष रूप से बनायागया photometry बनई और उस पर कई मशीन-लर्निंग और probabilistic classifiers चलाए — extreme-deconvolution घनत्व मॉडल, gradient-boosted classifier और template-based fits — तक्रा हर मंद point-like स्रोत के लिए संभ्राना अनुमान कीजासके कि वह उच्च-redshift क्वसर है या फिर अधिक numerous contaminant, खसकर cool brown dwarf जनिके colours दूरस्थ क्वसर जैसे लग सकते हैं। उम्मीदवार वधियाँके बीच cross-check हुए, eye inspection हुई और follow-up priority मली। Euclid छवियाँ उम्मीदवार select करती हैं; confirmations बड़े ground-based telescopes — Magellan और बड़ा Binocular Telescope सहित — के स्पेक्ट्रा से आते हैं, जो प्रकृष्ट को enough detail में split करके tell-tale break और emission रेखाएँ देखते हैं।

पुष्टि चरण ईमानदारी से कम in प्रगत है। Spectroscopic follow-up जरी है और शोधपत्र के अपने शब्दों में पूरा completeness तक नहीं पहुँचा खसकर southern sky में। Follow-up हुए लेकिन 31 पुष्ट क्वसर में न पहुँचे उम्मीदवार का शोधपत्र सफ़ हसिन्न देता है: कई contaminants (बड़ा हसिंसा संभवतः brown dwarfs), कुछ inconclusive, कुछ में detectable संकेत नहीं। पुष्ट batch सुखी है; चयन क्या पकड़ती छोड़ती है इसका पूरा bookkeeping बढ़ के शोधपत्र के लिए deferred है।



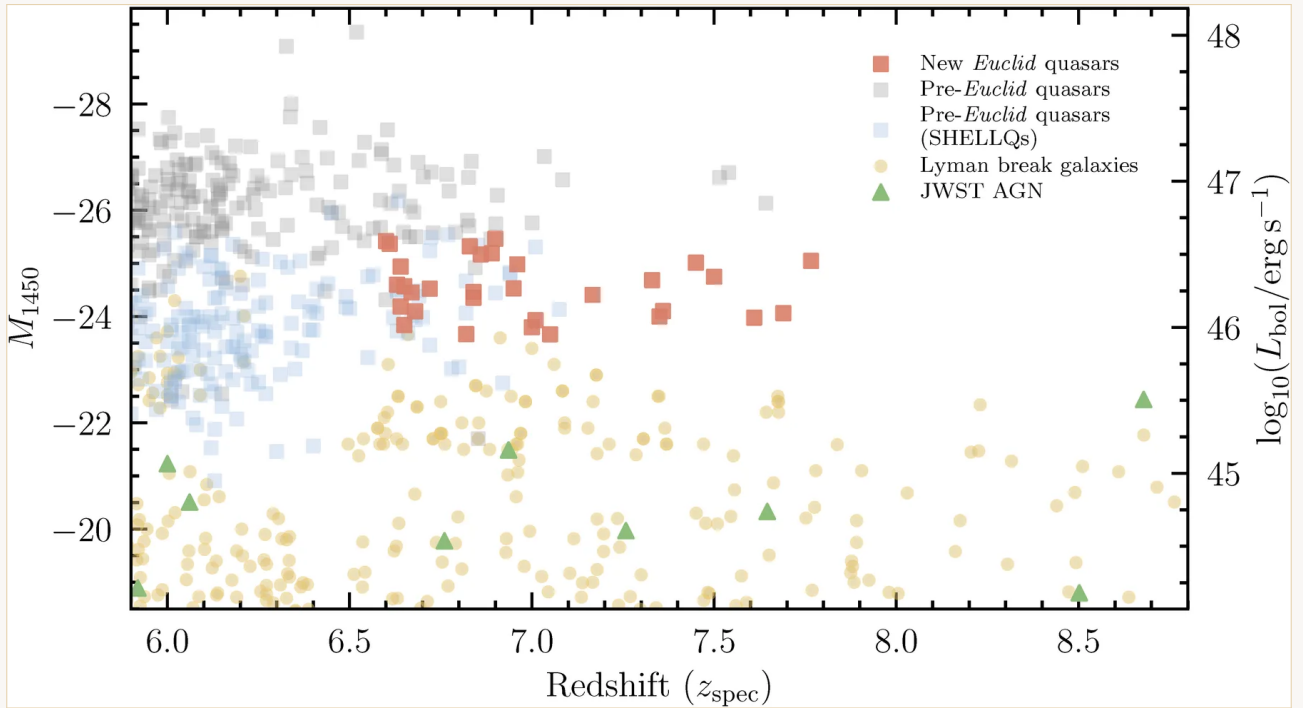
Colour-colour diagram: Euclid दूरस्थ क्वसर को nearby brown dwarf से कैसे अलग करता है। हर axis दो Euclid filters में वस्तु brightness का अंतर दिखाती है, brightness की जगह प्रकृष्ट का colour capture करती है। Red वक्र अपेक्षित उच्च-redshift क्वसर का track है (लेबल रेडशिफ्ट 7.0 से 8.5); light-blue वक्र cool brown dwarfs — मुख्य impostors — का track है, M0 से T0 types के लेबल के साथ। 31 नया क्वसर (red तारे) क्वसर track पर रेखाप करते हैं; पुष्ट contaminants (grey) और inconclusive/undetected उम्मीदवार (violet) उससे हटते हैं। जहाँ tracks करिब हो colour अकेले फैसला नहीं कर सकता — इसलिए हर क्वसर को spectroscopic पुष्टि अभी भी चाहिए।

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

रकिंड, सहीअनुपत्त में

31 में से एक, EUCL J1729+6410, रेडशिफ्ट लगभग 7.77 पर है और अब सबसे दूरस्थ ज्ञात क्वसर है। यह वास्तविक रकिंड है, लेकिन चरण का आकार सफ़ा कहना चाहिए। दो दशकों के समर्पित खोजों में frontier करीब रेडशिफ्ट 7.5 तक पहुँचा था तुरंत previous record-holder लगभग 7.64। इसे 7.77 तक ले जमावास्तविक प्रगति है, लेकिन incremental — शोधपत्र increment लगभग 0.13 रेडशिफ्ट, लगभग fifteen मिलियन वर्ष ब्रह्मंडीय समय बताता है। Nudge, छलंग नहीं।

अधिक महत्वपूर्ण संख्या दूसरा है: एक एकल शुरुआती run में रेडशिफ्ट 7 से ऊपर नमूना doubling। Record-holder एक वस्तु है, एक डेटा बिंदु। Doubled और growing आबदी statistics करने देती है — black holes कितने समय थे, कितने चमकीला कैसे समूहों में — और शुरुआती ब्रह्मंड की science वही रहती है। नया क्वसर में अधिकतर comparatively मंद भी है, pre-Euclid luminous क्वसर से एक to दो magnitudes fainter। मंद अंत पहुँचना कठिन और पुनर्आयनीकरण अध्ययन के लिए valuable है: fainter क्वसर अपने आसपास smaller ionised bubbles बनते हैं, इसलिए उनकी प्रकाश अधिक still-neutral गैस नमूना करती है।



नया क्वसर कहाँ आते हैं: brightness against ब्रह्मंडीय दूरी। Horizontal axis रेडशिफ्ट है — farther right यमीपहले के ब्रह्मंडीय इतिहास। Vertical axis intrinsic परब्रैगनी brightness, plot में M_{1450} ; astronomical magnitudes की old convention उलटी है, इसलिए ऊपर चमकीला (right-hand पैमाना वही बस कुल, या bolometric, luminosity में)। इस तरह plot census है। चमकीला previously ज्ञात क्वसर (grey) नचिला redshifts पर crowd करते हैं; deeper सर्वेक्षण SHELLQs (प्रकाश blue) fainter वस्तुएँ तक पहुँचा था लेकिन समय में बहुत आगे नहीं। 31 नया Euclid क्वसर (red) luminous आबदी को highest redshifts तक extend करते हैं — rightmost record-holder 7.77 — और classic चमकीला क्वसर से लगभग एक to दो magnitudes fainter हैं। नीचे केवल गहरा संकरा surveys की territory: Lyman-break आकाशगंगाएँ (yellow) का sea और JWST से मल्लि handful बहुत मंद accreting black holes (green triangles)। Euclid contribution अलग समूह है — relatively चमकीला क्वसर, बहुत शुरुआती व्यपक area पर — old चमकीला नमूना को मंद आबदी की ओर पुल करता है जसि अभी pointed उपकरण ही reach करते हैं।

क्या अभी अनश्चित है

तीसरा caveats परणिस के सप्त हैं और शोधपत्र खुद बतता है।

पहला यह प्रारंभिक परणिस है, अंतिम मपन नहीं। लेखक चयन काह्य और क्वसर आबदी का comprehensive संख्यकीय वश्लेषण forthcoming publications के लिए रेकते हैं। यहाँ luminosity-function बघाएँ पहला झलक है, last word नहीं।

दूसरा हर मंद “क्वसर” guaranteed क्वसर नहीं। मंद अंत पर कुछ वस्तुएँ कॉम्पैक्ट शुरुआती आकृति गंगाएँ हो सकते हैं, खसकर यदि मजबूती से broadened Lyman-alpha रेखा नहीं। टीम preliminary जँच देती है कि वस्तुएँ extended आकृति गंगाएँ की बजस बटु स्रोत से संगत हैं, लेकिन इसे preliminary कहती है: JWST और समस्त केंद्र की गहरा पस-infrared स्पेक्ट्रोस्कोपी faintest वस्तुएँ की सत्य nature settle करेगी।

तीसरा वस्तुएँ मंद हैं और ground-based स्पेक्ट्रोस्कोपी characterization सीमा के पस। Black-hole masses, surroundings और पुनः आयनीकरण कहसी में उनकी जगह तय करने के लिए JWST, ALMA और NOEMA चाहिए। Euclid उन्हें खोजने में बहुत अच्छा है; detailed अध्ययन largely दूसरे उपकरण की hand off करता है।

यह क्यों मपने रखता है

इस कम कीमत demographic है। एक decade तक ब्रह्मंड के पहला billion वर्ष ने खगोलविदों को reason करने के लिए bare handful क्वसर दिए। Euclid ने सर्वेक्षण के एक शुरुआती slice में इतने जोड़ दिए कि list नमूना बन गई — और pre-launch forecasts के संगत, आगे भी जारी रहने की track पर है।

यह इसलिए मपने रखता है क्योंकि खुला प्रश्न आबदी प्रश्न है। Black holes इतनी जल्दी इतने बड़े कैसे बने? अलग बर पर अंतर आकृति गंगाई गैस कतिनी patchy और तटस्थ थी? किसी एकल spectacular वस्तु से जवम नहीं many वस्तुएँ count, तुलना करना और मपन चित्र करने से। Euclid ने demonstrated किया है कि वह census बना सकता है — मंद अंत सहति, जो उसी युग में JWST से मलि रही puzzling accreting black-hole आबदी से connect करता है। शोधपत्र पहला black holes कैसे बने resolve नहीं करता और अपने आप पुनः आयनीकरण मपन नहीं करता वह bulk में raw पदार्थ देता है जिसकी इन मपन को जूरत है, और ongoing follow-up campaigns के लिए स्पष्ट frontier set करता है।

साफ सारांश

Euclid व्यापक सर्वेक्षण के पहला लगभग 3000 square degrees से Euclid Collaboration ने रेडशिफ्ट 6.6 और 7.8 के बीच 31 नए क्वसर discover किए, उनमें बारह रेडशिफ्ट 7 या अधिक — ज़रूरत आबदी को वहाँ दोगुने से अधिक करते हुए — और एक रेडशिफ्ट 7.77 पर अब most दूरस्थ क्वसर on रिकॉर्ड। महत्त्व incremental रेडशिफ्ट रिकॉर्ड नहीं सर्वेक्षण की demonstrated शक्ति है इन दुर्लभ, मुख्यतः मंद वस्तुएँ को bulk में find करने की। परणिस प्रारंभिक डेटारलिज़ हैं: पूरा संख्यकीय वश्लेषण, spectroscopic पुष्टि का बड़ा हिस्सा और व्यक्ति वस्तुएँ की detailed characterization अभी आनी है।

बनाबढ़ाचढ़कर जॉब

शोधपत्र क्या दिखाता है: Euclid व्यापक सर्वेक्षण अपने पहला ~1.5 वर्ष और ~3000 square degrees में उच्च-redshift क्वसर उस संख्या में खोज सकता है जो previous surveys नहीं कर पाए — रेडशिफ्ट 6.6–7.8 के बीच 31 पुष्ट, बारह रेडशिफ्ट 7 या above, जिनका count लगभग doubling, most दूरस्थ ~7.77।

क्या संभावित है लेकिन बटु नहीं रेडशिफ्ट रिकॉर्ड खुद। वस्तुतः है लेकिन frontier केवल ~0.13 रेडशिफ्ट बढ़ता है — previous रिकॉर्ड पस 7.64 से 7.77, लगभग fifteen मिलियन वर्ष ब्रह्मंडीय समय। Aging सुखी doubled, growing, unusually मंद नमूना है, एकल record-holder नहीं।

यह क्या नहीं दिखाता पहला supermassive black holes कैसे बने या पुनर्आयनीकरण की मजदूरी। ये क्वसर उन प्रश्न के उपकरण हैं, उत्तर नहीं। अंतिम आबदी census भी नहीं — पूरा संख्या की विलक्षण बढ के शोधपत्र के लिए स्पष्ट रूप से छोड़ा गया।

समय पठक के लिए मुख्य सीमाएँ: Spectroscopic follow-up incomplete, especially south; luminosity-function परणाम preliminary; faintest “क्वसर” में कुछ शुरुआती आकाशगंगाएँ निकल सकते हैं जब तक JWST-class स्पेक्ट्रोस्कोपी confirm न करे।

समय पठक को कतिना विश्वास रखना चाहिए? उच्च कि Euclid ने इन redshifts पर क्या find किया जा सकता है बदल दिया और brighter वस्तुओं के peer-समीक्षा confirmations पर उच्च। लेखकों के own फ्रेमिंग से faint-end आबदी की सटीक संख्याएँ और faintest उम्मीदवार की nature पर नचिला — ये पहला परणाम हैं, तय नहीं।

स्रोत

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>