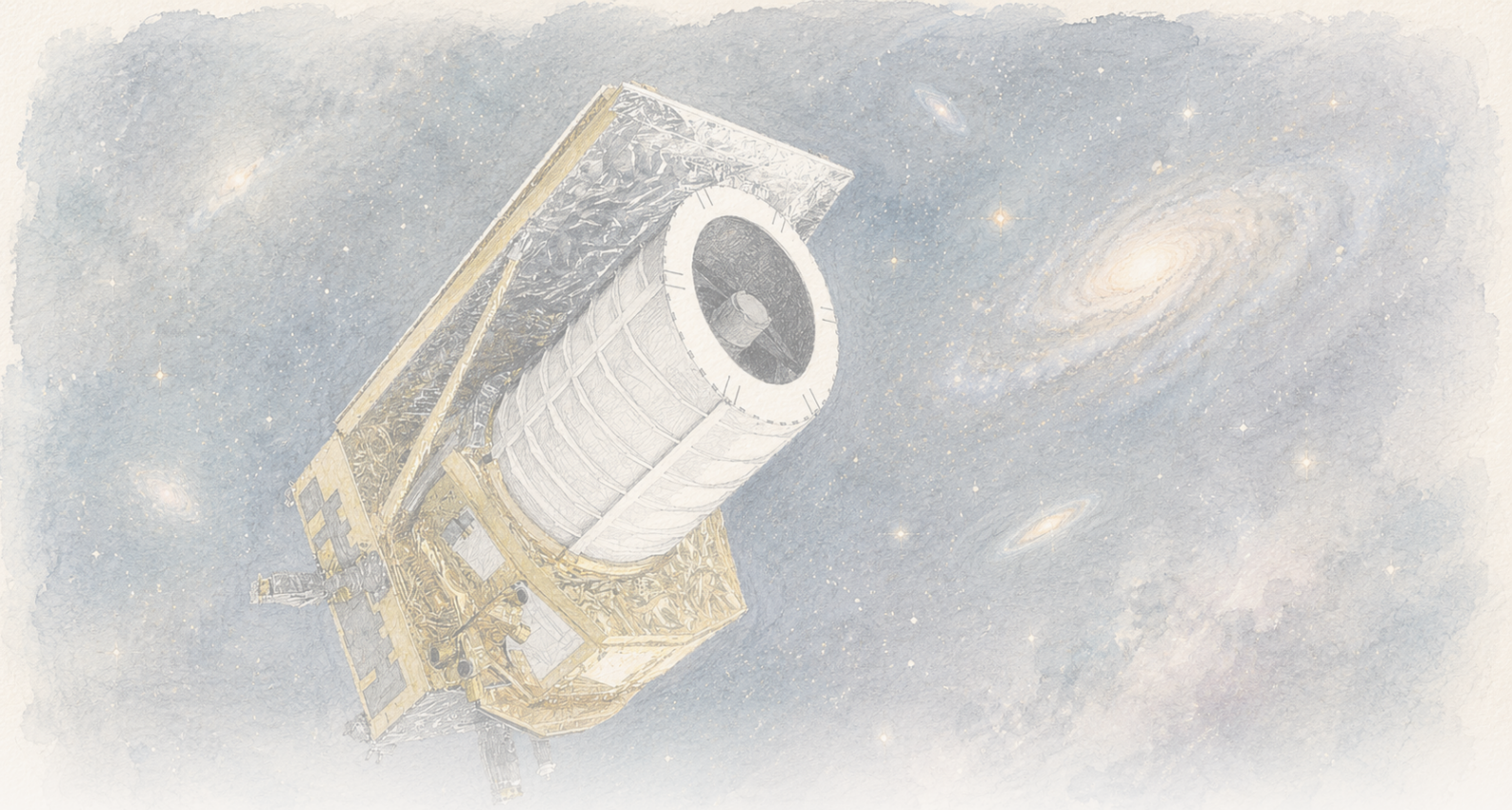


The CLEAN PAPER

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

Euclid redshift 7-এর ওপাররে ছ ো ট quasar sample-ক এক ধাক্কায় দ্বগুিণরে বশে ি করছে

Euclid-এর early survey z>7 quasar-এর previously tiny sample-ক এক ধাক্কায় দ্বগুিণরে বশে ি করছে এবং z≈ 7.77 object-সহ very early black-hole population enlarge করছে। Record নজি secondary; মূল result large-area infrared survey দয়ি population statistics সম্ভব হওয়া। এটি early black-hole growth model-এ stronger constraint দয়ে, কন্তিু cosmology refute বা "impossible black hole" prove কর না।

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

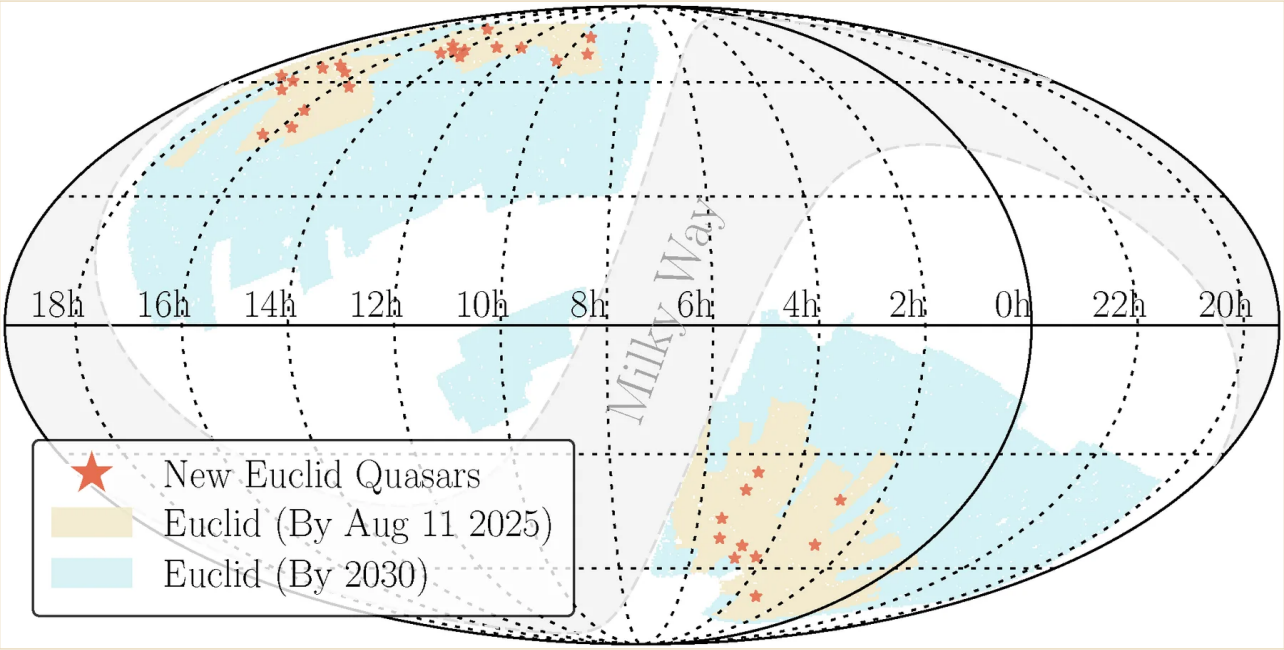
Paper: *Euclid: Discovery of 31 new quasars at 6.6 < z < 7.8*, D. Yang, J. F. Hennawi, F. Guarneri et al. (Euclid Collaboration), Astronomy & Astrophysics · DOI: 10.1051/0004-6361/202658883

বরিল বস্তু খোঁজার জন্য বানানো সমীক্ষা একসঙ্গে অনেকগুলো খুঁজে পেলে

একটি কোয়াসার হলো গ্যাস খেতে থাকা অতিভারী কৃষ্ণ গহ্বরের অত্যন্ত দীপ্তিমান সক্রিয় ধাপ। পদার্থ আহরণের সময় এত আলো বের হতে পারে যে আশ্রয়দাতা গ্যালাক্সির পুরো নাক্ষত্রিক আলোকে ছাড়িয়ে যায়। তাই দূরবর্তী কোয়াসার মহাজাগতিক beacon-এর মতো: তার আলো কয়েক বিলিয়ন বছর আন্তঃগ্যালাক্টিক মহাকাশ পার হয়ে আসে এবং পথে থাকা প্রাথমিক-মহাবিশ্ব গ্যাস সম্পর্কে তথ্য বহন করে।

সবচেয়ে দূরের কোয়াসার—যাদের আলো মহাবিশ্বের বয়স এক বিলিয়ন বছরেরও কম থাকা অবস্থায় বেরিয়েছিল—অত্যন্ত বিরল। Euclid প্রধান সমীক্ষা শুরু হওয়ার আগে লাল-সরণ 7-এর ওপরে নিশ্চিত কোয়াসার ছিল মোটামুটি **নয়টি**, 2011 থেকে ধীরে ধীরে জমা হওয়া নমুনা।

নতুন *Astronomy & Astrophysics* গবেষণাপত্রে Euclid Collaboration সমীক্ষার প্রথম প্রায় দেড় বছরের তথ্য থেকে **31টি নতুন কোয়াসার**, লাল-সরণ **6.6–7.8** পরিসরে প্রতিবেদন করছে। তাদের **12টি $z \geq 7$**। এক প্রাথমিক চালনায়ই ওই লাল-সরণ পরিসরের পরিচিত জনসংখ্যা দ্বিগুণের বেশি হয়েছে। এটি রেকর্ডভাঙা বস্তুর চেয়ে বেশি একটি **সমীক্ষা-ক্ষমতা** গল্প।



এখন পর্যন্ত covered Euclid বিস্তৃত সমীক্ষা ক্ষেত্রফল (beige), 2030-এর পরিকল্পিত সম্পূর্ণ প্রভাবক্ষেত্র (cyan), এবং 31টি নতুন উচ্চ-লাল-সরণ কোয়াসার (লাল)। চূড়ান্ত সমীক্ষা প্রায় 14,000 বর্গ ডিগ্রি মানচিত্র করবে; বর্তমান discoveries তার প্রথম slice থেকে।

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

Euclid-এর আগে লাল-সরণ 7-এর ওপরে প্রায় 9 কো্যাসার পরিচিতি ছিল (2011–2024)। এই প্রাথমিক চালনা আরও 12টি যো্গ করছে—“doubling”-এর পরিসর দেখোনো র জন্য।

Original diagram — The Clean Paper CC BY 4.0

এত দূরের কো্যাসার কেন গুরুত্বপূর্ণ

লাল-সরণ বলে প্রসারিত মহাবশ্বি উৎসের আলো কে কতটা দীর্ঘতর তরঙ্গদর্ৈঘ্যে প্রসারিত করছে। উচ্চতর লাল-সরণ মানে আমরা farther বস্তুকে কম বয়সী মহাবশ্বিে দেখছি। z≈7-এ আলো বড় বস্ফিোরণের এক বলিয়িন বছররেও কম পরে বেরিয়িছেলি—পুনঃআয়নীকরণ যুগ-এর শষেভাগ, যখন প্রাথমিক দীপ্তমিান বস্তু নরিপক্ষে হাইড্রো জেনেরে কুয়াশা আয়নতি করা করছলি।

লাল-সরণ কেন দূরত্ব এবং ঘড়ি দুটো ই

আলো নর্িদষ্টি গতিতে চলে, তাই দূরে দখো মানে অতীত দখো। আলো আমাদরে কাছে পৌঁছানো র পথে মহাবশ্বি প্রসারিত হওয়ায় দীর্ঘ পথ পরেো নো আলো র তরঙ্গদর্ৈঘ্য আরও বশেি প্রসারিত হয়। তাই বশেি লাল-সরণ সাধারণত বশেি দূরত্ব এবং আরও আগরে মহাজাগতকি সময়—দুটো রই সূচক। এখানে z≈7 মানে এমন আলো, যা বর্তমান মহাবশ্বিরে বয়সরে এক-দশমাংশ পূর্ণ হওয়ারও আগে বরেিয়িছেলি।

এই যুগর কো্যাসার দুটি কারণে মূল্যবান। প্রথমত, প্রত্যকেটেরি কন্দেরে ইতমিধ্যইে শত-মলিয়িন থকেে বলিয়িন-সূর্য-ভররে কৃষ্ণ গহ্বর। এত কম মহাজাগতকি সময়ে এত বড় কৃষ্ণ গহ্বর বড় হওয়া করা কঠনি; মানক পদার্থ-আহরণরে হার সীমা ধরে যথষ্টে ভরবহুল বীজ দরকার হতে পারে। জনসংখ্যা গণনা তাই প্রাথমিক অতভিারী-কৃষ্ণ-গহ্বর গঠন সীমাবদ্ধ করে। দ্বতিীয়ত, কো্যাসার আলো পার্শ্ববর্তী আন্তঃগ্যালাক্টকি মাধ্যম পরেো তে গয়িে নরিপক্ষে হাইড্রো জেনেরে ছাপ বহন করে, তাই পুনঃআয়নীকরণ প্রো ব হসিবেে কাজ করে।

জটলিতা হলো rarity এবং নর্িবাচন কঠনিতা। উচ্চ লাল-সরণে সবচয়েে শক্তশিালী Lyman-alpha ভাঙা আলো কীয় ব্যান্ড থকেে নকিট-

অবলে োহতিে চলে যায়। প্রাসঙ্গকি দীপ্তি পর্যন্ত প্রায় প্রতি শত বর্গ ডগ্রিতিে একটরি মতো কে োয়াসার—তাই গভীর **এবং** বস্তৃিত নকিট-অবলে োহতি সমীক্ষা দরকার। পৃষ্ঠ থকেে এই সমন্বয় কঠনি; Euclid সইে ব্যবধানরে জন্য নকশা করা।

Euclid আসলে কী করছে

Euclid 1.2-মটিার মহাকাশ দূরবীক্ষণযন্ত্র, ছয় বছররে অভযিানে আলে োকীয় ও নকিট-অবলে োহতিে প্রায় **14,000 বর্গ ডগ্রি** মানচত্রি করার পরকিল্পনা। বায়ুমণ্ডলরে ওপরে থকেে বড় ক্ষত্রেফল-তে গভীর near-IR ইমজেংি করা সম্ভব। এই গবষেণাপত্র প্রথম প্রায় 1.5 বছর—ফব্রেুয়ারি 2024 থকেে আগস্ট 2025—এর প্রায় **3000 বর্গ ডগ্রি** তথ্য ব্যবহার কর।ে

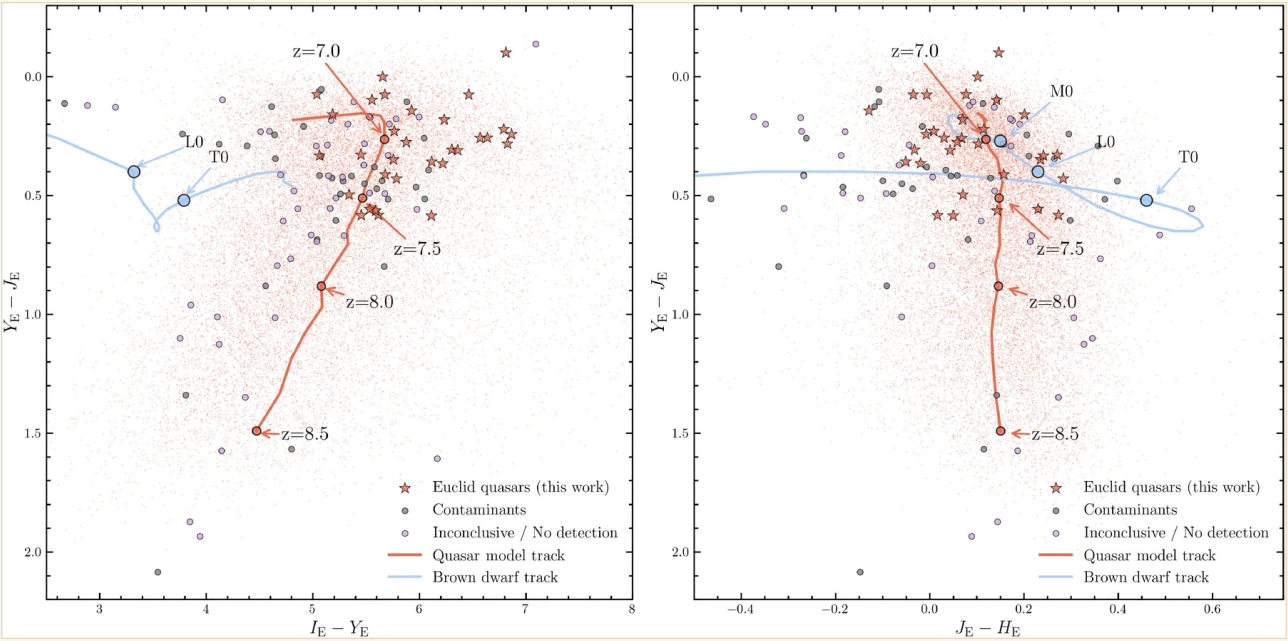
Launch-এর আগে cleanroom-এ Euclid মহাকাশযান। 1.2-মটিার দূরবীক্ষণযন্ত্র বস্তৃিত-ক্ষত্রে নকিট-অবলে োহতি ইমজেংি করে এমন গভীরতা ও ক্ষত্রেফল সমন্বয়ে, যা ভূমভিত্তিকি অনুসন্ধানরে পক্ষে খুব কঠনি।

ESA / NASA Science fair-use

31টি বরিল উৎস “ছবতিে চোখ বুলয়িে” খুঁজে পাওয়া সম্ভব নয়। দলটি বশিষে photometry তরৈি করে এবং একাধকি মশেনি-লার্নংি ও সম্ভাবনাভত্তিকি শ্রণেবিন্যিাস পদ্ধতি—extreme-deconvolution ঘনত্ব মডলে, gradient-boosted classifier এবং template fitting—ব্যবহার করে প্রতটিি ম্লান বন্দিু-সদৃশ উৎস উচ্চ-z কে োয়াসার নাকি সাধারণ দূষক, বশিষে করে শীতল বাদামি বামন, তার সম্ভাবনা হসিাব কর।ে প্রার্থীদরে একাধকি পদ্ধতিতে আন্তঃযাচাই, চোখে দখেে পর্যালে োচনা এবং follow-up অগ্রাধকিার দওেয়া হয়। Euclid-এর ছবি **প্রার্থী বছেে দয়ে**; চূড়ান্ত নশ্চিতিকরণ আসে ভূমভিত্তিকি Magellan, Large Binocular Telescope ইত্যাদরি বর্ণালি থকেে, যখোনে বশৈষ্ট্যিগত break ও emission line দখো যায়।

বর্ণালবিীক্ষণমূলক অনুসরণকালীন এখনও অসম্পূর্ণ, বশিষেত দক্ষণিাঞ্চলীয় আকাশ-তে। অনুসরণকালীন হওয়া কন্তিু 31 নশ্চিতি কে োয়াসারে না-পড়া প্রার্থী-দরে মধ্যে অনকে দূষক—অনকে সম্ভবত বাদামি বামন—কছিু অনর্ণিায়ক, কছিু না শনাক্তযে োগ্য সংকতে। নর্বিাচন কার্য,

পূর্ণতা ও দূষণরে সম্পূর্ণ accounting ভবষি্যৎ গবষেণাপত্রে আসবে।



রংরং চত্রিে উচ্চ-z কো্যাসার অনুসরণ করা ও শীতল বাদামি-বামন অনুসরণ করা তুলনা করা হয়ছে। 31 নতুন কো্যাসার লাল নক্ষত্র হসিবে কো্যাসার অনুসরণ করার কাছ; দূষক ও অনর্িণায়ক প্রার্থী অন্যত্র। অনুসরণ করা ওভারল্যাপ করলে রং একা যথষ্টে নয়, তাই বর্ণালবীক্ষণমূলক নশ্চিতিকরণ দরকার।

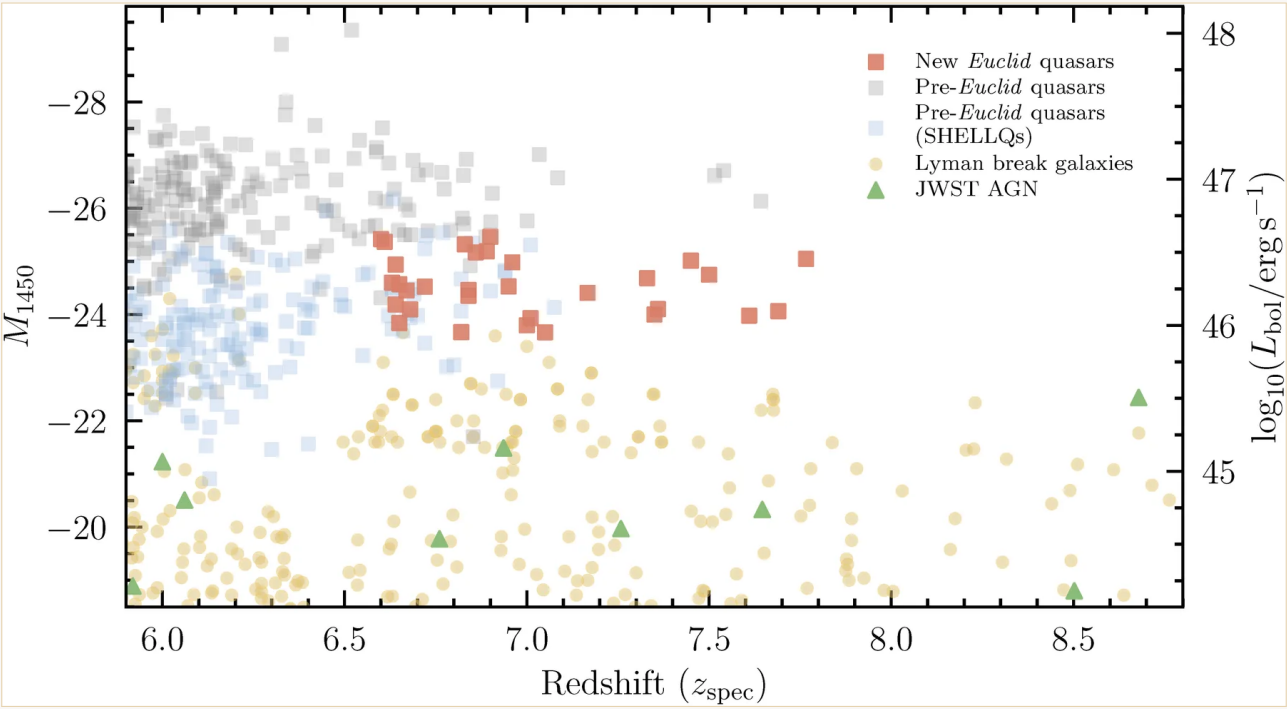
D. Yang et al. / Euclid Collaboration / Astronomy & Astrophysics CC BY 4.0

নথি-টকিে সঠকি proportion-এ রাখা

31টরি একটি, **EUCL J1729+6410**, লাল-সরণ প্রায় **7.77**—এখন সবচয়েে দূরবর্তী পরচিতি কো্যাসার। নথবিাস্তব, কন্িতু ধাপ ক্রমকি। আগরে সীমান্ত প্রায় z≈7.5, তাৎক্ষণকি আগরে রকের্ডধারী **~7.64**। 7.77-এ যাওয়া $\Delta z \approx 0.13$—প্রায় **15 মলিয়িন বছর** মহাজাগতকি সময়। অগ্রগতি, কন্িতু লাফ নয়।

আরও গুরুত্বপূর্ণ ফল হলো z≥7 নমুনা এক প্রাথমকি চালনায় দ্বগিুণরে বশেি হওয়া। রকের্ডধারী একটি তথ্য বন্দিু; বৃদ্ধজিনসংখ্যা পরসিংখ্যান দয়ে—কৃষ্ণ গহ্বর কত সাধারণ, দীপ্তি বণ্টন, clustering ইত্যাদি। প্রাথমকি-মহাবশ্বি science-এর জন্য গণনা-ই বশেি গুরুত্বপূর্ণ।

নতুন quasar-গুলো র অধকিাংশই Euclid-পূর্ব পরচিতি উজ্জ্বল নমুনার তুলনায় **1–2 magnitude ম্লান**। এই ম্লান প্রান্ত খুঁজে পাওয়া কঠনি, কন্িতু reionization গবষেণায় মূল্যবান: কম-দীপ্তমিান quasar ছো ট ionized bubble তরৈি করে, ফলে তার আলো এখনও নরিপক্ষে থাকা gas-এর বড় অংশরে মধ্য দয়িে যায় এবং সইে gas সম্পর্কে বশেি তথ্য দতিে পার।



লাল-সরণ বনাম অন্তর্নহিতি UV দীপ্তি (M1450)। নতুন Euclid কোয়াসার প্রাথমকি যুগে বস্তিৃত ক্ষত্রেফলরে তুলনামূলকভাবে উজ্জ্বল/ম্লান সংযোগ জনসংখ্যা তরৈি করছে; সবচয়েে ডানদকিরে বস্তু z=7.77 রকের্ডধারী। ম্লান JWST পদার্থ-আহরণকারী কৃষ্ণ গহ্বর ও পুরোনো উজ্জ্বল কোয়াসার নমুনার মাঝে গণনা ব্যবধান পূরণে Euclid-এর ভূমকিা দখো যায়।

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

কী এখনো অনশ্চিতি

এটি প্রাথমকি ফল, চূড়ান্ত জনসংখ্যা পরমিাপ নয়। নর্বিাচন কার্য এবং দীপ্তি-কার্য পরসিংখ্যানরে comprehensive বশ্লিষেণ ভবষ্যিৎ প্রকাশনায়। এখানে প্রথম look।

সব ম্লান প্রার্থী শষে পর্যন্ত কোয়াসার নাও হতে পার। ম্লান শষেে সংক্ষপ্তি প্রাথমকি গ্যালাক্সকিোয়াসাররে মতো দখোতে পার, বশিষে করে বস্তিৃত Lyman-alpha না থাকলে। প্রাথমকি আকৃতবিদ্যিা বন্দিু-উৎসরে সঙ্গে সামঞ্জস্যপূর্ণ হলওে JWST-শ্রণেি গভীর near-IR বর্ণালবিীক্ষণ সবচয়েে ম্লান বস্তুর প্রকৃতি মীমাংসা করব।

ব্যক্তবিস্তু বশৈষ্ট্যিায়ন সীমতি। পৃষ্ঠ বর্ণালবিীক্ষণরে সীমার কাছে উৎসগুলো ম্লান। কৃষ্ণ-গহ্বর ভর, পরবিশে, পুনঃআয়নীকরণ ভূমকিা বুঝতে JWST, ALMA, NOEMA ইত্যাদি অনুসরণকালীন দরকার। Euclid finder হসিবেে শক্তশিালী; বস্তিারতি পদার্থবদ্যিা অন্য যন্ত্রে hand-বন্ধ করে।

কনে এটি গুরুত্বপূর্ণ

এই কাজরে প্রধান মূল্য জনসংখ্যাগত। প্রাথমকি মহাবশ্বিরে প্রথম বলিয়িন বছর নয়িে এক দশক ধরে জ্যোতর্বিজ্ঞানীদরে হাতে ছলি মাত্র মুষ্টমিয়ে কোয়াসার। Euclid-এর প্রথম survey slice-ই এমন পর্যাপ্ত বস্তু যোগ করছে যে তালকিাটি ধীরে ধীরে একটি নমুনায় পরণিত হচ্ছ, এবং উৎক্ষপেণরে আগরে পূর্বাভাস অনুযায়ী আরও বস্তু যোগ হওয়ার কথা।

উন্মুক্ত প্রশ্নগুলো জনসংখ্যা-স্তরের: প্রথম অতভিারী কৃষ্ণ গহ্বর কীভাবে এত দ্রুত বড় হলো? আন্তঃগ্যালাক্টকি গ্যাস কত নরিপক্ষে ও patchy ছলি? একটি spectacular বস্তু এগুলোর উত্তর নয়; অনকে বস্তু গণনা, তুলনা করা ও মানচত্রি করতে হয়। Euclid দখেয়িছে এই গণনা পরসিরে তরৈি করা সম্ভব—বশিষেত ম্লান শষেে, যখোনে JWST প্রাথমকি পদার্থ-আহরণকারী কৃষ্ণ-গহ্বর জনসংখ্যা খুঁজছে।

গবষেণাপত্র কৃষ্ণ-গহ্বর বীজ সমস্যা সমাধান করে না, পুনঃআয়নীকরণ পরমিাপও করে না। এটি সইে প্রশ্নগুলোর জন্য কাঁচা উপাদান সামগ্রকিে সরবরাহ করে।

সংক্ষপ্তি সারাংশ

Euclid বস্তৃত সমীক্ষার প্রথম ~3000 বর্গ ডগ্রি থকেে Collaboration **31টি নতুন কোয়াসার** লাল-সরণ 6.6–7.8-এ নশ্চিতি করছে; **12টি $z \geq 7$**, ফলে ওই পরসিরের পরচিতি জনসংখ্যা দ্বগিুণরেও বশেি। **$z \approx 7.77$**-এর একটি বস্তু নতুন দূরত্ব নথি, কন্তিু আগরে ~7.64 থকেে increment ছোট (~0.13 লাল-সরণ, ~15 মলিয়িন বছর)। বজ্ঞোনকি গুরুত্ব নথিনয়, সমীক্ষার বরিল ও তুলনামূলক ম্লান উচ্চ-z কোয়াসার সামগ্রকিে খুঁজে পাওয়ার দখোনো হয়ছেে ক্ষমতা। অনুসরণকালীন অসম্পূর্ণ, সবচয়েে ম্লান উৎসরে প্রকৃতি ও সম্পূর্ণ জনসংখ্যা পরসিংখ্যান এখনও প্রাথমকি।

সরাসরি যাচাই

পপোর যা দখোয়: Euclid প্রথম ~1.5 বছর, ~3000 deg^2-এ 31 নশ্চিতি উচ্চ-z কোয়াসার খুঁজছে; 12টি $z \geq 7$; একটি $z \approx 7.77$।

যা সত্য কন্তিু মূল গল্প নয়: লাল-সরণ নথি—ক্রমকি অগ্রগতি। দীর্ঘ-পরভিাষা গুরুত্বপূর্ণ ফল হলো doubled, বৃদ্ধি, ম্লান নমুনা।

যা দখোয় না: প্রথম অতভিারী কৃষ্ণ গহ্বর গঠন সমাধান করা, পুনঃআয়নীকরণ পরমিাপ, অথবা চূড়ান্ত কোয়াসার গণনা।

প্রধান সীমাবদ্ধতা: বর্ণালবিীক্ষণমূলক অনুসরণকালীন অসম্পূর্ণ; দীপ্তি-কার্য ফল প্রাথমকি; সবচয়েে ম্লান "কোয়াসার" কছিু প্রাথমকি সংক্ষপ্তি গ্যালাক্সি হতে পারে।

সাধারণ পাঠকরে আস্থা: Euclid এই লাল-সরণে findability বদলছে—উচ্চ। ম্লান-শষে সুনর্দিষ্টি জনসংখ্যা পরসিংখ্যান ও সবচয়েে ম্লান প্রার্থী প্রকৃতি—এখনও মাঝারি/অনশ্চিতি।

উৎস

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