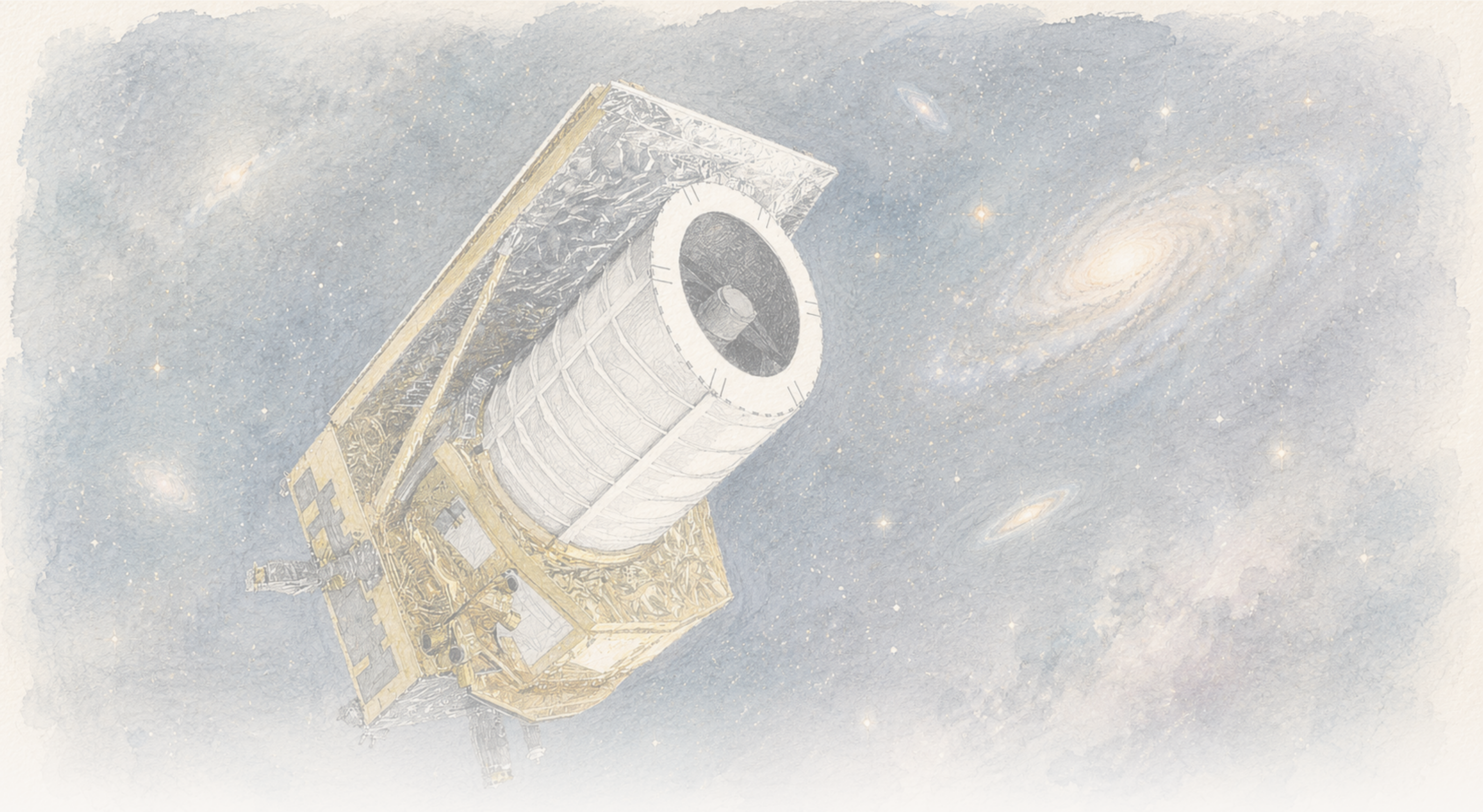


The
CLEAN PAPER

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

نایاب چیزیں ڈھونڈنے کے لیے بنایا گیا سروے، اور اسے ایک پوری batch مل گئی

Wide Euclid سروے کے پہلے تقریباً 3000 *degrees square* استعمال کرتے ہوئے *Collaboration Euclid* نے ریڈ شفٹ 8.7–6.6 کے **31 نئے کوازارز** *discover* کیے، جن میں **12 ریڈ شفٹ 7 یا اس سے اوپر** ہیں — وہاں معلوم آبادی کو دوگنا سے زیادہ کرتے ہوئے — اور ایک ریڈ شفٹ **77.7** پر، جو اب سب سے زیادہ *distant* معلوم کوازار ہے۔ اصل اہمیت *incremental* ریڈ شفٹ ریکارڈ نہیں بلکہ سروے کی *demonstrated* طاقت ہے کہ وہ نایاب، زیادہ تر مدھم کوازارز کو *bulk* میں *find* کر سکتی ہے۔ نتیجہ *initial* ڈیٹا اجرا ہے: مکمل شماریاتی تجزیہ، *confirmation spectroscopic* کی مزید *completeness*، اور فرد اشیا کی *characterization detailed* ابھی آنی ہے۔

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

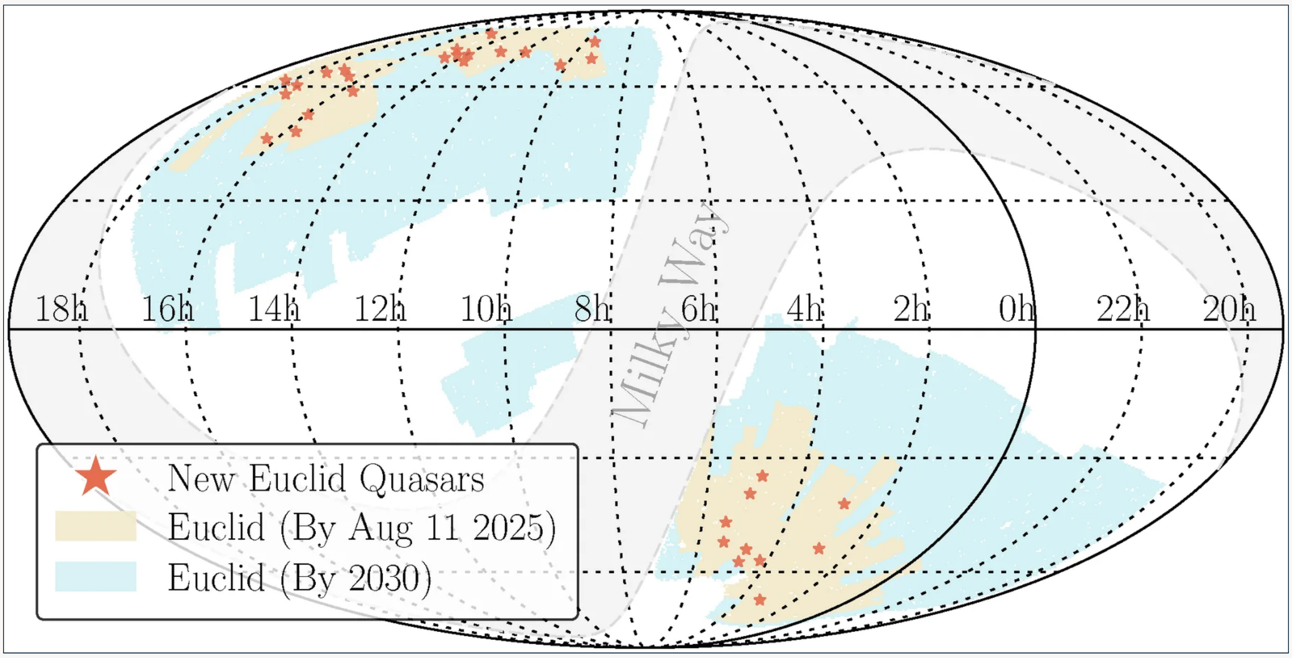
Paper: *Euclid: Discovery of 31 new quasars at* 6.6 > *z* > 8.7, D. Yang, J. F. Hennawi, F. Guarneri et al. (Euclid Collaboration), Astronomy & Astrophysics · DOI: 6361/202658883-1051/0004.10

نایاب چیزیں ڈھونڈنے کے لیے بنایا گیا سروے، اور اسے ایک پوری گروہ مل گئی

کوازار ایک فوق عظیم کمیت والا بلیک ہول ہے جو فعال طور پر گیس نگل رہا ہو۔ مادہ جمع ہونے کے دوران اس کے گرد مادّہ اتنا روشن ہو سکتا ہے کہ پورا host کہکشاں بھی ماند پڑ جائے۔ کائنات کے سب سے روشن steady مآخذ میں ہونے کی وجہ سے کوازارز کائناتی beacons کا کام کرتے ہیں: بہت دور کوازار کی روشنی ہمارے اور اس کے درمیان موجود اربوں سال کے بین کہکشانی خلا سے گزر کر آتی ہے، اور راستے میں اس خلا کی تاریخ اپنے اندر محفوظ کر لیتی ہے۔

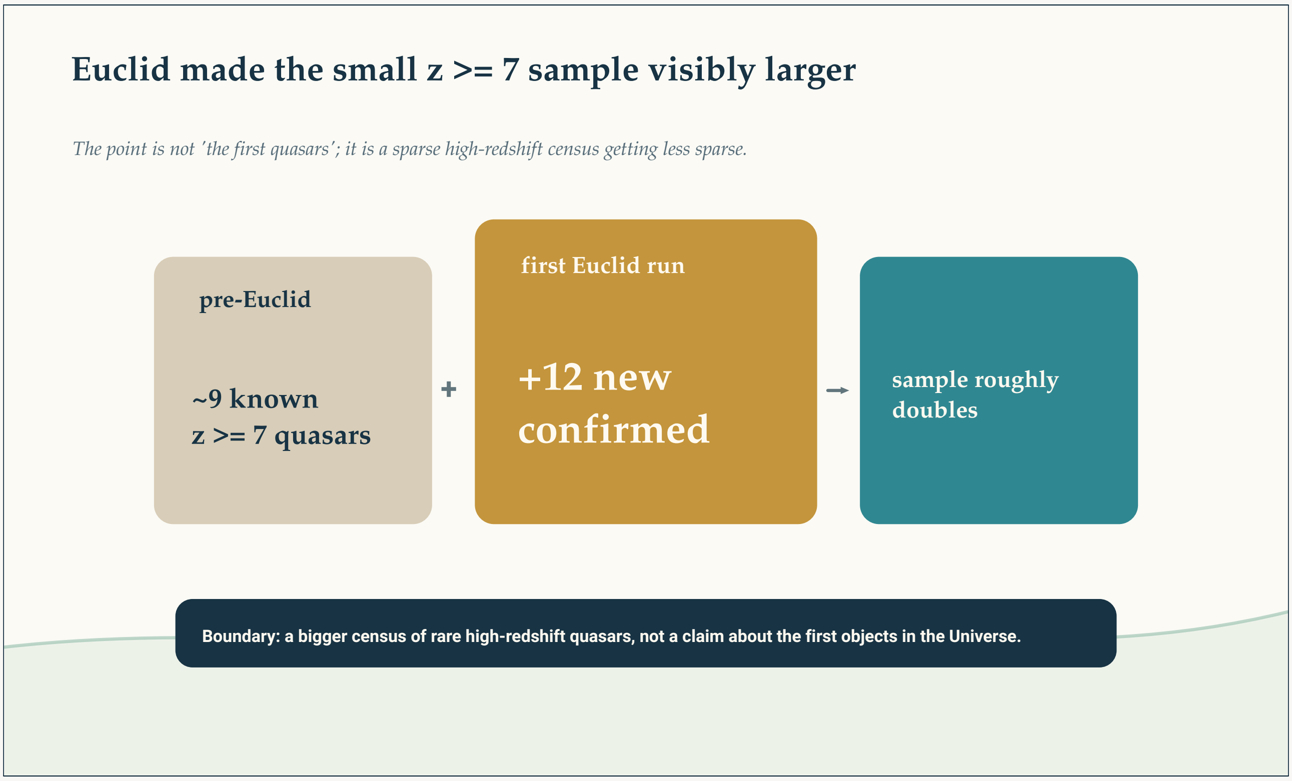
سب سے distant کوازارز — جن کی روشنی اس وقت نکلی جب کائنات کی عمر ایک ارب سال سے بھی کم تھی — سب سے نایاب بھی ہیں۔ Euclid خلا دوربین کے اہم سروے سے پہلے ریڈ شفٹ 7 سے آگے صرف تقریباً نو کوازارز تصدیق کرنا ہوئے تھے، اور یہ گنتی 2011 کے پہلے دریافت سے آہستہ آہستہ بنا تھا۔

فلکیات و *Astrophysics* کے نئے مقالہ میں Euclid Collaboration سروے کے صرف پہلے تقریباً ڈیڑھ سال سے ریڈ شفٹ 6.6 سے 8.7 کے درمیان **31 نئے کوازارز** رپورٹ کرتی ہے۔ ان میں سے **12 ریڈ شفٹ 7 یا اس سے زیادہ** پر ہیں۔ ایک ہی ابتدائی چلانا نے ان ریڈ شفٹس پر معلوم آبادی کو دوگنا سے زیادہ کر دیا۔ اصل کہانی ریکارڈ-حامل سے زیادہ سروے کی طاقت ہے — اور اسی لیے یہ واضح رکھنا ضروری ہے کہ نتیجہ کیا کرتا ہے اور کیا نہیں۔



اب تک احاطہ کیا گیا Euclid وسیع سروے علاقہ (خاکی) 2030 تک منصوبہ بند مکمل دائرۂ مشاہدہ (فیروزی) کے مقابلے میں، جبکہ 31 نئے زیادہ ریڈ شفٹ والا کوازارز سرخ نقاط سے دکھائے گئے ہیں۔ یہ تقریباً 14,000 مربع degrees نقشہ کرنے کے لیے بنائے گئے سروے کا صرف پہلا حصہ ہے — سروے طاقت ایک تصویر میں۔

D. Yang et al. / Euclid Collaboration / Astronomy & Astrophysics CC BY 0.4



Euclid سے پہلے 2011–2024 کے دوران ریڈ شفٹ 7 سے آگے تقریباً نو کوازارز معلوم تھے۔ اس ایک ابتدائی چلانا نے مزید بارہ add کیے — “doubling” کو ایک ابھی بھی چھوٹے نمونہ میں واضح انداز سے دکھاتے ہوئے۔

Original diagram — The Clean Paper CC BY 0.4

اتنے دور کے کوازارز کیوں اهم هیں

ریڈ شفٹ یہ ناپتا ھے کہ expanding کائنات نے ماخذ کی روشنی کو ھمارے تک پہنچتے ہوئے کتنی زیادہ طویل، مزید سرخ طولِ موج کی طرف stretch کیا۔ زیادہ ریڈ شفٹ کا مطلب پہلے کائنات اور قدیم روشنی ھے۔ ریڈ شفٹ 7 پر هم Big بینگ کے ایک ارب سال سے بھی کم بعد کا زمانہ دیکھ رہے هیں، epoch of دوبارہ آئنائزیشن کے آخری حصے میں، جب پہلے روشن اشیا نے ابتدائی خلا میں پھیلی غیر جانب دار هائیڈروجن کی fog کو ionize کرنا شروع کیا تھا۔

ریڈ شفٹ فاصلہ بھی ھے اور کائناتی clock بھی کیوں

مزید طویل، زیادہ پہنچتے پہنچتے تک ھمارے روشنی کی ماخذ سے جس ھے مقدار وہ شفٹ ریڈ ھے: نئی terminology اگر travel سے speed مقرر روشنی پہلی، ھے۔ مفید اتنا سے وجہ دو عدد ایک ھے۔ هوتی stretch طرف کی موج طولِ سرخ میں وقت دیکھنا دور میں خلا — هیں دیکھتے میں وقت کے پہلے بہت هم اسے ھے دور بہت چیز جو لیے اس ھے، کرتی اتنی سفر، لمبا جتنا لیے اس رها، هوتا expand کائنات دوران کے سفر پورے کے روشنی دوسری، ھے۔ بھی دیکھنا پیچھے young cosmos زیادہ پہلے، زیادہ سے، دور زیادہ جو ھے علامت کی روشنی اس شفٹ ریڈ بڑا لہٰذا۔ stretching زیادہ کے عمر موجودہ کی کائنات — ھے روشنی کی بعد کم بھی سے سال ارب ایک کے بینگ Big 7 شفٹ ریڈ یہاں نکلی۔ میں کی۔ وقت کم بھی سے دسویں ایک

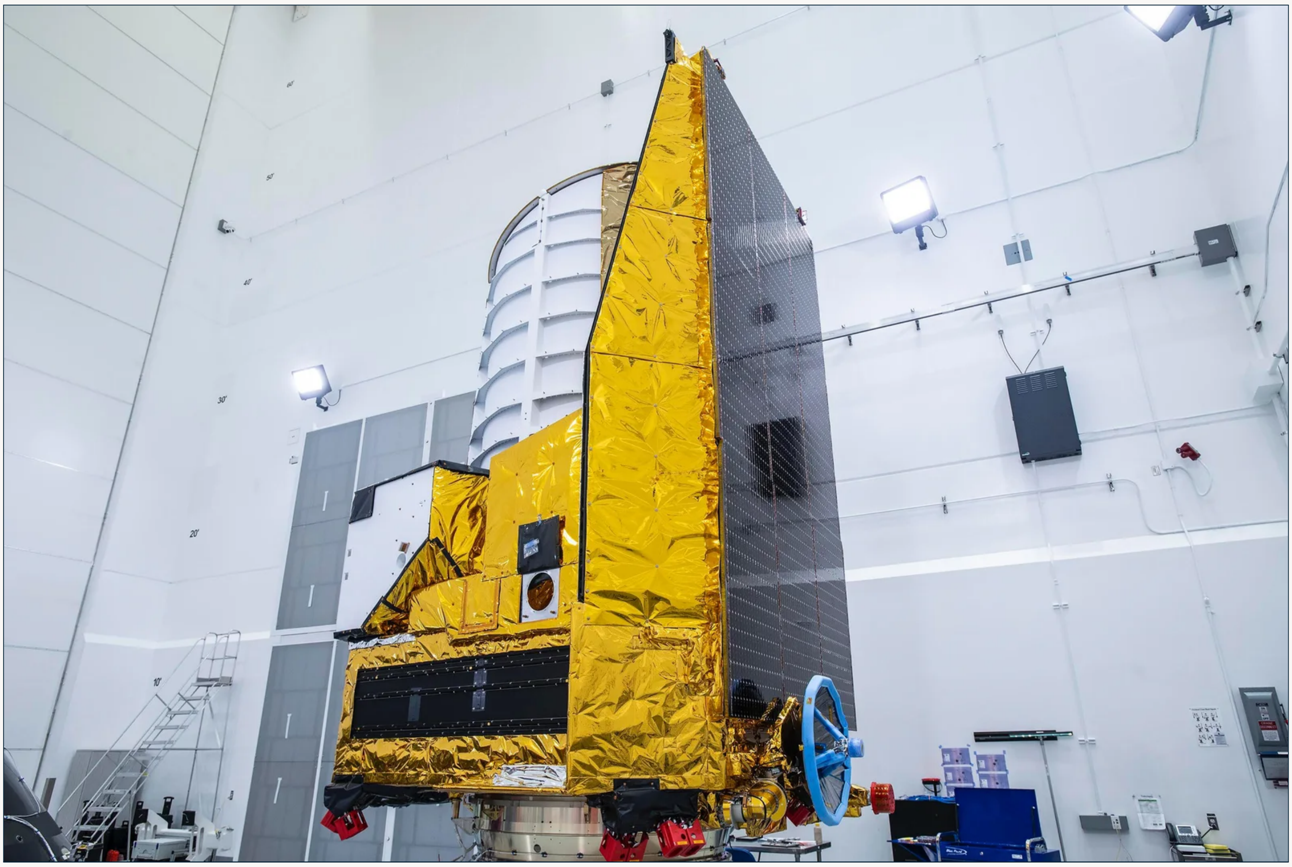
اس era کے کوازارز دو الگ وجوہ سے اہم ہیں۔ پہلی، ہر کوازار پہلے ہی سینکڑوں of ملین سے ارب شمسی کمیتوں کے بلیک ہول کو host کرتا ہے۔ اتنی ابتدائی عمر میں اتنا massive بلیک ہول بنانا مشکل ہے: معمول کا مادہ جمع ہونے حدود کے تحت صرف کافی massive initial "seeds" ہی دستیاب few hundred ملین سال میں اتنا grow کر سکتے ہیں۔ اس لیے صرف ان اشیا کا وجود اور census ہی پہلا فوق عظیم کمیت والا بلیک ہولز کی تشکیل/بڑھوتری کو constrain کرتا ہے۔

دوسری، کوازار کی روشنی surrounding بین کہکشانی medium سے گزرتے ہوئے اس گیس کی غیر جانب دار حصہ کا imprint اٹھاتی ہے۔ اس طرح ہر بلند-z کوازار خود دوبارہ آئنائزیشن کا پروب بن جاتا ہے۔

مسئلہ یہ ہے کہ یہ اشیا بے حد نایاب اور شناخت کرنا مشکل ہیں۔ ان ریڈ شفٹس پر کوازار کی سب سے مضبوط خصوصیات میں سے ایک، Lyman-الفا break، بصری سے stretch ہو کر قریب-زیریں سرخ میں چلا جاتا ہے۔ متعلقہ چمک تک تقریباً ہر سو مربع degrees میں ایک کوازار ملتا ہے، اس لیے بڑا علاقہ پر گہرا قریب-زیریں سرخ امیجنگ چاہیے۔ Ground سے گہرا اور وسیع قریب-IR سروے اکٹھا کرنا بہت مشکل رہا ہے۔ Euclid اسی خلا کو بھرنے کے لیے بنا ہے۔

Euclid نے حقیقتاً کیا کیا

Euclid ایک 1.2-metre خلا دوربین ہے جو six-سال سروے میں تقریباً 14,000 مربع degrees آسمان کو بصری اور قریب-زیریں سرخ دونوں میں نقشہ کرنے کے لیے بنایا گیا۔ فضا کے اوپر ہونے سے یہ وسیع شعبہ میں ایسی گہرائی حاصل کر سکتا ہے جو ground-پر مبنی قریب-زیریں سرخ سروے کے لیے مشکل ہے۔ یہ مقالہ سروے کے پہلے تقریباً ڈیڑھ سال کا ڈیٹا استعمال کرتا ہے — فروری 2024 سے اگست 2025 کے درمیان observe کیے گئے تقریباً **3000 مربع degrees**۔



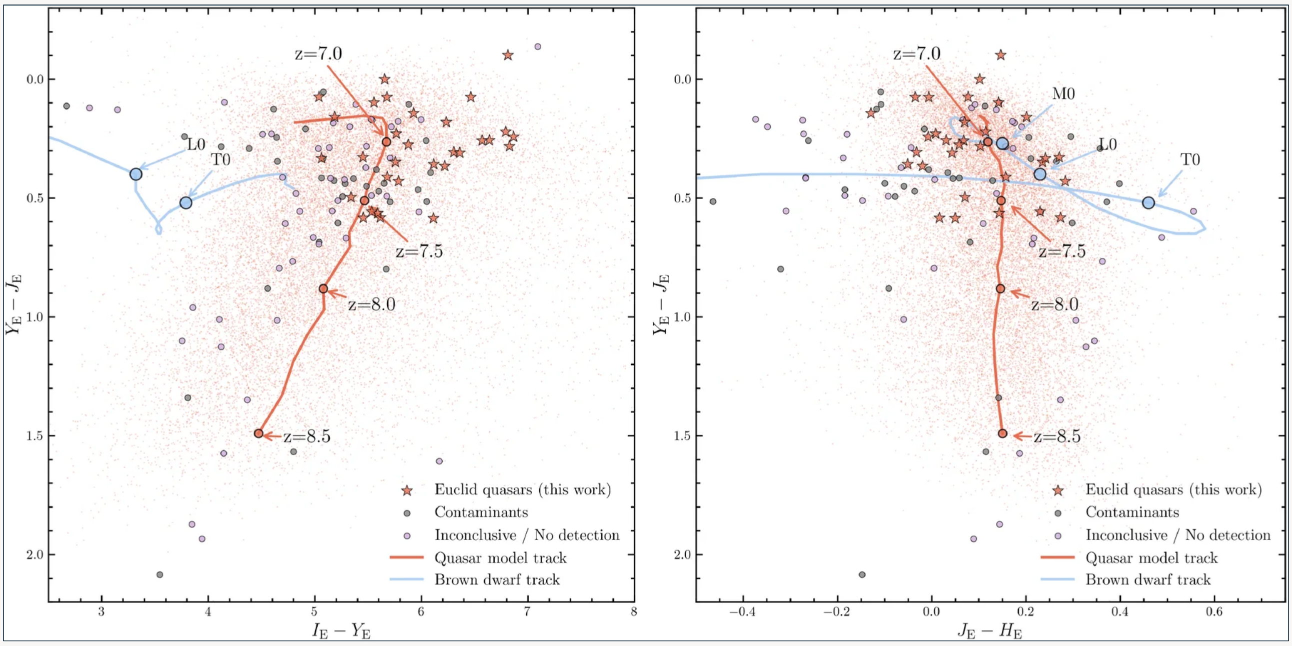
Launch سے پہلے cleanroom میں Euclid spacecraft۔ سفید سلنڈر کے بالائی کے ذریعے 2.1-metre دوربین آسمان دیکھتا ہے، فضا کے اوپر اس کا وسیع-شعبہ قریب-زیریں سرخ کیمرا بڑا علاقہ پر ایسی گہرائی تک پہنچتا ہے جو پر-ground مبنی searches کے لیے مطابقت کرنا مشکل ہے۔

ESA / NASA Science fair-use

اس haystack میں 31 needles صرف "دیکھ لینے" سے نہیں ملے۔ ٹیم نے custom photometry بنائی، پھر کئی مشین لرننگ اور probabilistic classfiiers چلائے — extreme-deconvolution کثافت ماڈل، ڈھلوان-boosted classfiier، اور پر-template مبنی fits — تاکہ ہر مدھم نقطہ نما ماخذ کے لیے تخمینہ کیا جا سکے کہ وہ زیادہ ریڈ شفٹ والا کوازار ہے یا کہیں زیادہ عام غلط شناخت۔ سب سے اہم cool impostors بھورے بونے ستارے ہیں، جن کے distant colours کوازارز جیسے دکھ سکتے ہیں۔

امکانی نمونے کو طریقے کے درمیان جانچ-cross کیا گیا، eye inspection ہوئی، اور فالو اَپ کے لیے ترجیح دی گئی۔ Euclid تصاویر امکانی نمونے **select** کرتی ہیں؛ حتمی confirmations بڑا پر-ground مبنی دوربینیں — Magellan اور بڑا Binocular دوربین سمیت — کی طیف نگاری سے آتی ہیں۔ طیف روشنی کو اتنی fine تفصیل میں تقسیم کرتی ہیں کہ characteristic break اور اخراج لائنیں دیکھی جا سکیں۔

یہ تصدیق عمل ابھی کام جاری ہے۔ طیفی فالو اَپ جاری ہے اور مقالے کے مطابق مکمل تکمیل تک نہیں پہنچا، خاص طور پر جنوبی آسمان میں۔ فالو اَپ کیے گئے امکانی نمونے میں جو 31 تصدیق شدہ کوازارز نہیں بنے، مقالہ ان کا حساب بھی دیتا ہے: بہت سے غلط شناختیں تھے، ممکنہ طور پر بھورے بونے ستارے؛ کچھ غیر فیصلہ کن؛ کچھ میں قابلِ شناخت اشارہ نہیں ملا۔ سرخی تصدیق شدہ گروہ ہے، مگر انتخاب کیا catch کرتی اور کیا نظر انداز کر دیتی ہے اس کی مکمل حسابی زبان بعد میں مقالات کے لیے چھوڑ دی گئی ہے۔



رنگ-رنگ diagram دکھاتا ہے کہ Euclid distant کوازار کو nearby بھورے dwarf سے کیسے الگ کرنے کی کوشش کرتا ہے۔ دونوں axes دو Euclid filters میں چمک فرق ہیں — کل چمک نہیں بلکہ روشنی کا رنگ۔ سرخ منحنی predicted زیادہ ریڈ شفٹ والا کوازارز کی سراغ ہے، لیبلز ریڈ شفٹ 7.0–8.5؛ روشنی-blue منحنی cool بھورے بونے ستارے کی، M0 سے T0 اقسام تک۔ 31 نئے کوازارز (سرخ ستارے) کوازار سراغ کے ساتھ align کرتے ہیں، تصدیق شدہ غلط شناختیں (سرمئی) اور غیر فیصلہ کن/undetected امکانی نمونے (violet) الگ پڑتے ہیں۔ جہاں tracks قریب ہوں وہاں رنگ اکیلا فیصلہ نہیں کر سکتا — اسی لیے ہر کوازار کو طیفی تصدیق چاہیے۔

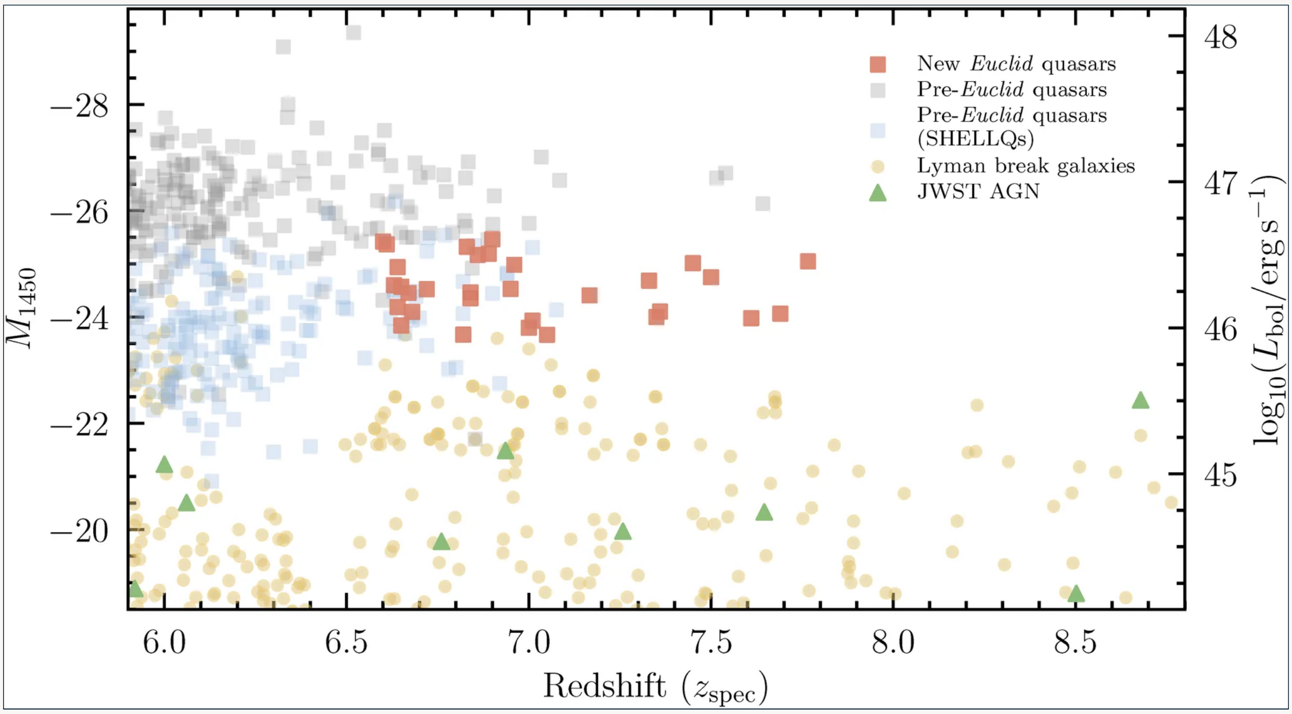
D. Yang et al. / Euclid Collaboration / Astronomy & Astrophysics CC BY 0.4

ریکارڈ کو صحیح proportion میں رکھیں

31 میں سے ایک، EUCL J1729+6410، ریڈ شفٹ تقریباً 77.7 پر ہے اور اب معلوم سب سے زیادہ distant کوازار ہے۔ ریکارڈ حقیقی ہے، مگر مرحلہ کا حجم بھی اہم ہے۔ دو دھائیوں کی dedicated searching frontier کو تقریباً ریڈ شفٹ 5.7 تک لے گئی تھی؛ immediate پچھلے ریکارڈ-حامل تقریباً 64.7 تھا۔ 77.7 تک جانا genuine پیش رفت ہے، مگر incremental — مقالے کے مطابق ریڈ شفٹ میں تقریباً **13.0** کا اضافہ، کائناتی وقت میں تقریباً **15 ملین سال**۔ ایک nudge، leap نہیں۔

زیادہ consequential عدد دوسرا ہے: ریڈ شفٹ 7 سے اوپر نمونہ ایک ابتدائی چلانا میں double ہو گیا۔ ریکارڈ-حامل ایک شے ہے، ایک ڈیٹا نقطہ۔ Doubled اور grow کرتی آبادی شماریات ممکن بناتی ہے — یہ بلیک ہولز کتنے عام تھے، کتنے روشن، کیسے clustered۔ ابتدائی کائنات سائنس آخرکار آبادی شماریات پر کھڑی ہوتی ہے، صرف spectacular واحد اشیا پر نہیں۔

زیادہ تر نئے کوازارز پچھلے Euclid-era روشن کوازارز کے مقابلے میں نسبتاً مدھم بھی ہیں، تقریباً **1–2 قدریں مدھم**۔ مدھم اختتام شناخت کرنا مشکل ہے مگر دوبارہ آئنائزیشن مطالعات کے لیے زیادہ valuable ہو سکتا ہے: مدھم کوازارز اپنے گرد چھوٹے ionised bubbles بناتے ہیں، اس لیے ان کی روشنی غیر-still جانب دار بین کہکشانی گیس کا زیادہ حصہ نمونہ کرتی ہے۔



نئے کوازارز کی چمک بمقابلہ کائناتی فاصلہ۔ افقی محور ریڈ شفٹ ہے — جتنا دائیں جائیں، اتنی قدیم کائناتی تاریخ۔ عمودی محور داخلی بالائے بنفشی چمک M1450 ہے؛ فلکیاتی مقدار کی روایت الٹی ہے، اس لیے اوپر جانا زیادہ چمکدار شے کو ظاہر کرتا ہے۔ دائیں جانب کا پیمانہ اسی چیز کو کل، یا *bolometric*، روشنی کی طاقت میں دکھاتا ہے۔ سرمئی نقاط پہلے سے معلوم روشن کوازارز ہیں؛ ہلکے نیلے SHELLQs مدھم اشیا تک پہنچے مگر اتنی قدیم کائنات تک نہیں؛ سرخ Euclid نقاط روشن آبادی کو سب سے زیادہ ریڈ شفٹ تک بڑھاتے ہیں، جن میں سب سے دور ریکارڈ 77.7 ہے، اور یہ روایتی روشن کوازارز سے تقریباً 1–2 مقدار مدھم ہیں۔ نیچے گھرے مگر محدود سروے ہیں: Lyman-break کہکشائیں زرد میں اور JWST سے ملنے والے بہت مدھم accreting بلیک ہول سبز مثلثوں میں۔ Euclid کا خاص کردار وسیع رقبے پر نسبتاً روشن مگر نہایت ابتدائی کوازارز کی نئی آبادی تلاش کرنا ہے، جو پرانے روشن نمونے اور نقطہ وار آلات سے ملنے والی مدھم آبادی کے درمیان خلا پُر کرتی ہے۔

D. Yang et al. / Euclid Collaboration / Astronomy & Astrophysics CC BY 0.4

ابھی کیا غیر یقینی ہے

تین caveats اس نتیجہ کے ساتھ travel کرتے ہیں، اور مقالہ خود تینوں بیان کرتا ہے۔

پہلا، یہ **initial نتیجہ** ہے، حتمی پیمائش نہیں۔ مصنفین انتخاب فنکشن اور مکمل کوازار آبادی کا comprehensive شماریاتی تجزیہ آئندہ publications کے لیے واضح طور پر back hold کرتے ہیں۔ یہاں روشنی کی طاقت-فنکشن قیود پہلا look ہیں، حتمی لفظ نہیں۔

دوسرا، مدھم اختتام پر ہر شے جسے "کوازار" لیبل کیا گیا ہے یقینی کوازار نہیں۔ کچھ کمپیکٹ ابتدائی کہکشائیں ہو سکتی ہیں، خاص طور پر اگر strongly broadened Lyman-الفا لائن غائب ہو۔ ٹیم preliminary جانچ دیتی ہے کہ اشیا extended کہکشائیں کے بجائے نقطہ مآخذ کے compatible ہیں، مگر اسے preliminary ہی کہتی ہے۔ Faintest اشیا کی درست نیچر settle کرنے کے لیے JWST اور مشابہ facilities کی گہرا قریب-زیریں سرخ طیف نگاری درکار ہوگی۔

تیسرا، اشیا خود مدھم ہیں اور پر-ground مبنی طیف نگاری کی characterization حد کے قریب ہیں۔ ان کے سیاہ-hole کمیتوں، environments، اور دوبارہ آئنائزیشن میں کردار واضح طور پر متعین کرنے کے لیے **JWST، ALMA اور NOEMA** جیسے instruments چاہییں۔ Euclid انہیں find کرنے میں بہت مضبوط ہے؛ تفصیلی مطالعے کے لیے largely دوسرے دوربینیں کو hand off کرتا ہے۔

یہ کیوں اہم ہے

اس کام کی قدر demographic ہے۔ ایک decade تک کائنات کے پہلا ارب سال کے بارے میں ماہرینِ فلکیات کے پاس کوازارز کی صرف handful تھی۔ Euclid نے سروے کے ایک ابتدائی slice میں اتنے add کیے کہ "list" آہستہ آہستہ "نمونہ" بن رہی ہے، اور pre-launch forecasts کے مطابق یہ trend جاری رہ سکتی ہے۔

یہ اس لیے اہم ہے کیونکہ کھلا سوالات آبادی سوالات ہیں۔ بلیک ہولز اتنی جلدی اتنے بڑے کیسے ہوئے؟ مختلف اوقات پر بین کہکشانی گیس کتنی patchy اور کتنی غیر جانب دار تھی؟ ایک spectacular شے ان سوالوں کا جواب نہیں دیتا؛ بہت سے اشیا گنتی، موازنہ کرنا اور نقشہ کرنا پڑتے ہیں۔ Euclid نے دکھایا گیا کیا کہ وہ ایسا census build کر سکتا ہے — مدھم اختتام سمیت، جو اسی era میں JWST سے ملنے والی puzzling آبادی of accreting بلیک ہولز سے connect ہوتا ہے۔

مقالہ پہلا سیاہ-hole تشکیل solve نہیں کرتا اور دوبارہ آئنائزیشن خود پیمائش نہیں کرتا۔ یہ حجمی رکاوٹ میں وہ raw مادّہ دیتا ہے جس سے وہ پیمائشیں ممکن ہوں گی، اور فالو اَپ campaigns کے لیے واضح frontier سیٹ کرتا ہے۔

صاف خلاصہ

Euclid وسیع سروے کے پہلے تقریباً 3000 مربع degrees استعمال کرتے ہوئے Euclid Collaboration نے ریڈ شفٹ 6.6–8.7 کے **31 نئے کوازارز** discover کیے، جن میں **12 ریڈ شفٹ 7 یا اس سے اوپر** ہیں — وہاں معلوم آبادی کو دوگنا سے زیادہ کرتے ہوئے — اور ایک ریڈ شفٹ 7.77 پر، جو اب سب سے زیادہ distant معلوم کوازار ہے۔ اصل اہمیت incremental ریڈ شفٹ ریکارڈ نہیں بلکہ سروے کی دکھایا گیا طاقت ہے کہ وہ نایاب، زیادہ تر مدھم کوازارز کو حجمی رکاوٹ میں find کر سکتی ہے۔ نتیجہ initial ڈیٹا اجرا ہے: مکمل شماریاتی تجزیہ، طیفی تصدیق کی مزید تکمیل، اور فرد اشیا کی تفصیلی characterization ابھی آنی

ہے۔

بلا مبالغہ جانچ

مقالے کیا دکھاتا ہے: Euclid وسیع سروے نے پہلے ~5.1 سال اور ~3000 مربع degrees میں زیادہ ریڈ شفٹ والا کوازارز ایسی تعداد میں find کیے جو پچھلے سروے نہیں کر سکے — 31 تصدیق شدہ ریڈ شفٹ 6.6–8.7، 12 ریڈ شفٹ 7 یا زیادہ، معلوم گنتی تقریباً double، سب سے زیادہ distant ~77.7۔

کیا قرینِ قیاس مگر اصل نقطہ نہیں: ریڈ شفٹ ریکارڈ خود۔ Genuine ہے، مگر frontier صرف ~13.0 ریڈ شفٹ، پچھلے ~64.7 سے 77.7، یعنی تقریباً 15 ملین سال کائناتی وقت بڑھا۔ Long-lived سرخی، doubled، growing اور unusually مدھم نمونہ ہے، واحد ریکارڈ-حامل نہیں۔

یہ کیا نہیں دکھاتا: پہلا فوق عظیم کمیت والا بلیک ہولز کیسے بنے، یا دوبارہ آئنائزیشن کی براہِ راست پیمائش۔ یہ کوازارز ان سوالوں کے ٹولز ہیں، جوابات نہیں۔ یہ حتمی آبادی census بھی نہیں؛ comprehensive شماریاتی تجزیہ بعد میں مقالات کے لیے ہے۔

اہم حدود: طیفی فالو اَپ incomplete ہے، especially south؛ روشنی کی طاقت-فنکشن نتائج preliminary؛ کچھ faintest "کوازارز" ابتدائی کہکشائیں نکل سکتے ہیں جب تک JWST-class طیف نگاری تصدیق کرنا نہ کرے۔

عام قاری کو کتنا اعتماد ہونا چاہیے؟ زیادہ اعتماد کہ Euclid نے ان ریڈ شفٹس پر کیا find کیا جا سکتا ہے اسے بدل دیا ہے، اور brighter اشیا کی ہم مرتبہ جائزہ شدہ confirmations پر بھی زیادہ اعتماد۔ مدھم-اختتام آبادی کے درست اعداد اور faintest امکانی نمونے کی نیچر پر کم اعتماد — مصنفین خود انہیں پہلا نتائج کہتے ہیں، settled ones نہیں۔

ماخذ

DOI ,(2026) A104 ,711 Astrophysics & Astronomy Collaboration), (Euclid al. et Guarneri F. Hennawi, F. J. Yang, D. 6361/202658883-1051/0004.10
https://doi.org/10.1051/0004-6361/202658883