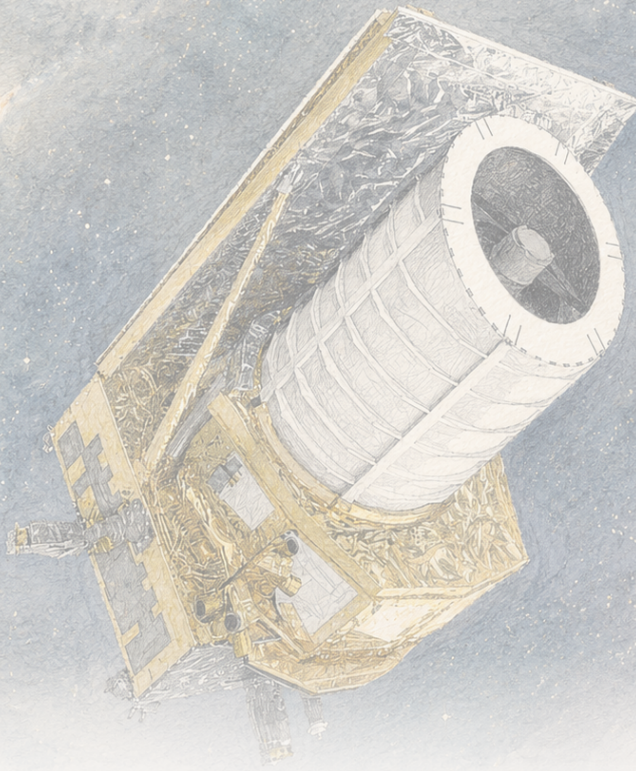




## The CLEAN PAPER

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

# Το Euclid υπερδιπλασίασε το μικρό δείγμα κβάζαρ πέρα από redshift 7

Στον πρώτο ενάμιση χρόνο του *Euclid Wide Survey*, αναζήτηση σε περίπου 3.000 τετραγωνικές μοίρες βρήκε 31 νέα κβάζαρ μεταξύ redshift 6.6 και 7.8. Δώδεκα βρίσκονται σε redshift 7 ή υψηλότερο, υπερδιπλασιάζοντας τη μικρή ομάδα που ήταν γνωστή πριν από το *Euclid*, ενώ ένα στο redshift 7.77 είναι πλέον το πιο μακρινό γνωστό κβάζαρ. Η πραγματική πρόοδος δεν είναι αυτό το μεμονωμένο ρεκόρ, που μετακινεί μόνο λίγο ένα σύνορο που βρισκόταν κοντά στο 7.5 εδώ και χρόνια: είναι η ικανότητα της έρευνας να βρίσκει μαζικά αυτά τα σπάνια, κυρίως αμυδρά αντικείμενα, κάτι που τα κάνει χρήσιμα ως ανιχνευτές του νεαρού Σύμπαντος. Πρόκειται για αρχικό αποτέλεσμα, με την πλήρη στατιστική ανάλυση και μεγάλο μέρος της φασματοσκοπικής επιβεβαίωσης ακόμη να έρχονται.

---

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

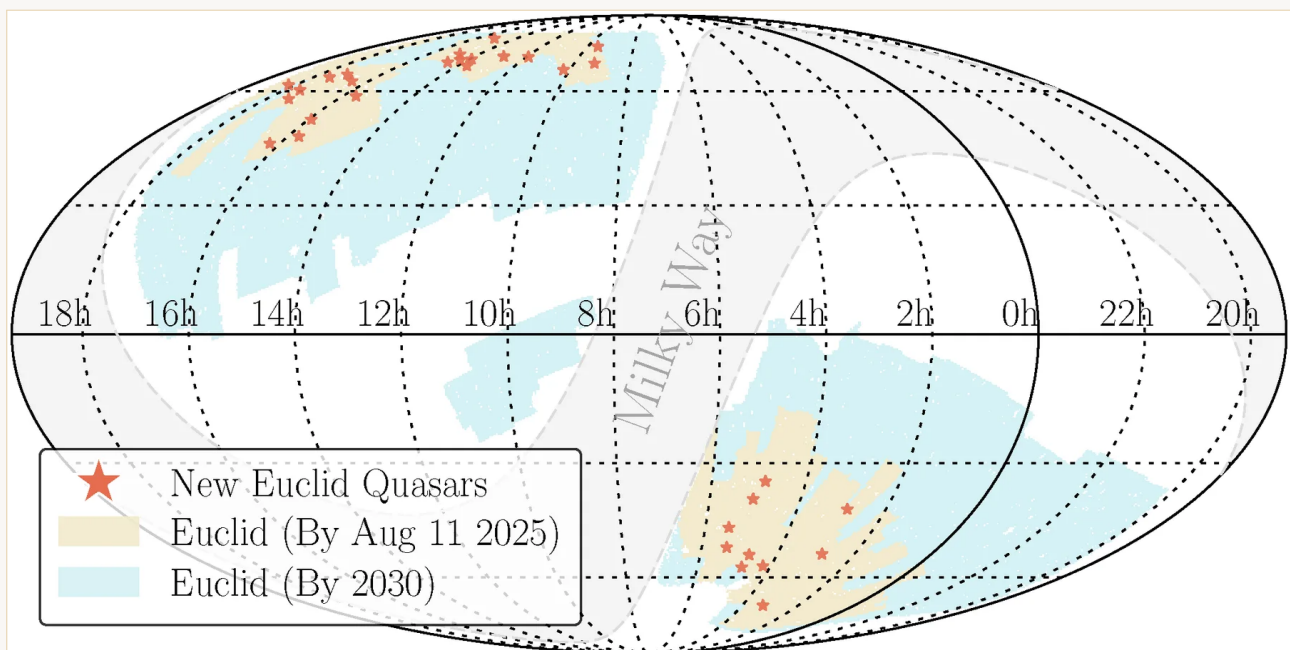
Paper: *Euclid: Discovery of 31 new quasars at  $6.6 < z < 7.8$* , D. Yang, J. F. Hennawi, F. Guarneri et al. (Euclid Collaboration), *Astronomy & Astrophysics* · DOI: 10.1051/0004-6361/202658883

# Μια έρευνα σχεδιασμένη για σπάνια αντικείμενα μόλις βρήκε μια ολόκληρη ομάδα

Ένα κβάζαρ είναι μια υπερμεγέθους μαύρη τρύπα την ώρα που τρέφεται, τόσο λαμπρή καθώς καταπίνει αέριο ώστε μπορεί να ξεπεράσει σε φωτεινότητα ολόκληρο τον γαλαξία που τη φιλοξενεί. Επειδή τα κβάζαρ είναι από τις φωτεινότερες σταθερές πηγές στο Σύμπαν, λειτουργούν σαν φάροι: βρες ένα αρκετά μακριά και το φως του γίνεται μια λάμπα τοποθετημένη πίσω από δισεκατομμύρια χρόνια ενδιάμεσου χώρου.

Τα πιο μακρινά κβάζαρ, εκείνα των οποίων το φως ξεκίνησε όταν το Σύμπαν ήταν μικρότερο από ένα δισεκατομμύριο ετών, είναι επίσης τα σπανιότερα. Πριν το διαστημικό τηλεσκόπιο Euclid αρχίσει την κύρια έρευνά του, είχαν επιβεβαιωθεί μόνο περίπου εννέα πέρα από redshift 7 — ένας αριθμός που χτιζόταν αργά από την πρώτη τέτοια ανακάλυψη το 2011.

Σε νέα εργασία στο *Astronomy & Astrophysics*, η Euclid Collaboration αναφέρει 31 νέα κβάζαρ μεταξύ redshift 6.6 και 7.8, βρέθηκαν μόλις στον πρώτο ενάμιση χρόνο της έρευνας. Δώδεκα βρίσκονται σε redshift 7 ή μεγαλύτερο. Αυτή η μία πρώιμη εκστρατεία υπερδιπλασίασε τον γνωστό πληθυσμό σε αυτά τα redshifts. Είναι ιστορία ισχύος μιας έρευνας ουρανού, και αξίζει να είμαστε ακριβείς για το τι σημαίνει — και τι όχι.



Η περιοχή του Euclid Wide Survey που έχει καλυφθεί μέχρι τώρα (μπεζ) σε σύγκριση με το πλήρες αποτύπωμα που σχεδιάζεται έως το 2030 (κυανό), με τα 31 νέα κβάζαρ υψηλού redshift σημειωμένα με κόκκινο. Προέρχονται μόνο από το πρώτο τμήμα μιας έρευνας σχεδιασμένης να χαρτογραφήσει τελικά περίπου 14.000 τετραγωνικές μοίρες — η ισχύς της έρευνας σε μία εικόνα.

## 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.

Πριν από το Euclid, ήταν γνωστά περίπου εννέα κβάζαρ πέρα από redshift 7 (2011–2024). Αυτή η μία πρώιμη αναζήτηση πρόσθεσε άλλα δώδεκα — ο «διπλασιασμός» σε συγκεκριμένους αριθμούς, πάνω σε ένα ακόμη μικρό δείγμα.

Original diagram — The Clean Paper CC BY 4.0

## Γιατί αξίζει ο κόπος για κβάζαρ τόσο μακριά

Το redshift μετρά πόσο η διαστολή του Σύμπαντος έχει τεντώσει το φως μιας πηγής καθ' οδόν προς εμάς· μεγαλύτερο redshift σημαίνει παλαιότερο φως και νεότερο Σύμπαν. Στο redshift 7 κοιτάζουμε πίσω σε λιγότερο από ένα δισεκατομμύριο χρόνια μετά τη Μεγάλη Έκρηξη, προς το τέλος της εποχής του επανιονισμού, όταν τα πρώτα φωτεινά αντικείμενα απομάκρυναν την «ομίχλη» ουδέτερου υδρογόνου που γέμιζε τον πρώιμο χώρο.

### Τι είναι το redshift και γιατί λειτουργεί ταυτόχρονα ως απόσταση και ρολόι

Αν η ορολογία είναι καινούρια: *redshift* είναι το πόσο έχει τεντωθεί το φως μιας πηγής προς μεγαλύτερα, πιο κόκκινα μήκη κύματος μέχρι να φτάσει σε εμάς. Δύο πράγματα κάνουν αυτόν τον έναν αριθμό τόσο χρήσιμο. Πρώτον, το φως ταξιδεύει με σταθερή ταχύτητα, άρα οτιδήποτε είναι μακριά το βλέπουμε επίσης στο παρελθόν — κοιτάζοντας βαθιά στο διάστημα κοιτάζουμε πίσω στον χρόνο. Δεύτερον, επειδή το Σύμπαν διαστελλόταν σε όλη τη διάρκεια του ταξιδιού, όσο μεγαλύτερο είναι αυτό το ταξίδι τόσο περισσότερο τεντώνεται το φως. Άρα μεγαλύτερο redshift σημαίνει φως

που ξεκίνησε νωρίτερα, από πιο μακριά, όταν το Σύμπαν ήταν νεότερο. Redshift 7 εδώ σημαίνει φως από λιγότερο από ένα δισεκατομμύριο χρόνια μετά τη Μεγάλη Έκρηξη — πολύ λιγότερο από το ένα δέκατο της σημερινής ηλικίας του Σύμπαντος.

Τα κβάζαρ αυτής της εποχής είναι χρήσιμα για δύο ξεχωριστούς λόγους. Πρώτον, το καθένα ήδη φιλοξενεί μαύρη τρύπα εκατοντάδων εκατομμυρίων έως δισεκατομμυρίων ηλιακών μαζών. Το να μεγαλώσει κάτι τόσο βαρύ τόσο νωρίς είναι δύσκολο: με τα συνήθη όρια στο πόσο γρήγορα μπορεί να προσλάβει ύλη μια μαύρη τρύπα, μόνο αρκετά μαζικοί αρχικοί «σπόροι» έχουν χρόνο να φτάσουν σε τέτοιες μάζες μέσα στα λίγα εκατοντάδες εκατομμύρια χρόνια που είναι διαθέσιμα. Άρα η ίδια η ύπαρξη και η απογραφή αυτών των αντικειμένων περιορίζει τα σενάρια για το πώς σχηματίστηκαν και μεγάλωσαν οι πρώτες υπερμεγέθεις μαύρες τρύπες. Δεύτερον, το φως ενός κβάζαρ που περνά μέσα από το γύρω διαγαλαξιακό μέσο μεταφέρει αποτύπωμα του πόσο ουδέτερο ήταν αυτό το αέριο, κάνοντας κάθε κβάζαρ ανιχνευτή του ίδιου του επανιονισμού.

Το πρόβλημα είναι ότι είναι εξαιρετικά σπάνια και δύσκολο να εντοπιστούν. Σε αυτά τα redshifts το ισχυρότερο χαρακτηριστικό ενός κβάζαρ, το Lyman-alpha break, έχει μετατοπιστεί έξω από το οπτικό και μέσα στο εγγύς υπέρυθρο, άρα χρειάζεται βαθιά απεικόνιση εγγύς υπέρυθρου σε τεράστια περιοχή για να βρεθούν — περίπου ένα κβάζαρ ανά εκατό τετραγωνικές μοίρες μέχρι τη σχετική φωτεινότητα. Το να κάνεις ταυτόχρονα βαθιά και ευρεία έρευνα στο εγγύς υπέρυθρο από το έδαφος ήταν ακριβώς ο απαγορευτικά δύσκολος συνδυασμός. Αυτό το κενό σχεδιάστηκε να κλείσει το Euclid.

## Τι έκανε πραγματικά το Euclid

Το Euclid είναι διαστημικό τηλεσκόπιο 1,2 μέτρων που εκτελεί εξαετή έρευνα σχεδιασμένη να χαρτογραφήσει περίπου 14.000 τετραγωνικές μοίρες ουρανού τόσο στο οπτικό όσο και στο εγγύς υπέρυθρο. Το ότι βρίσκεται πάνω από την ατμόσφαιρα του επιτρέπει να φτάνει βάθος σε μεγάλο πεδίο που οι επίγειες έρευνες εγγύς υπέρυθρου δεν μπορούν να ταιριάξουν. Η εργασία χρησιμοποιεί τα δεδομένα που είχαν συγκεντρωθεί στον πρώτο περίπου ενάμιση χρόνο — περίπου 3.000 τετραγωνικές μοίρες που παρατηρήθηκαν μεταξύ Φεβρουαρίου 2024 και Αυγούστου 2025.



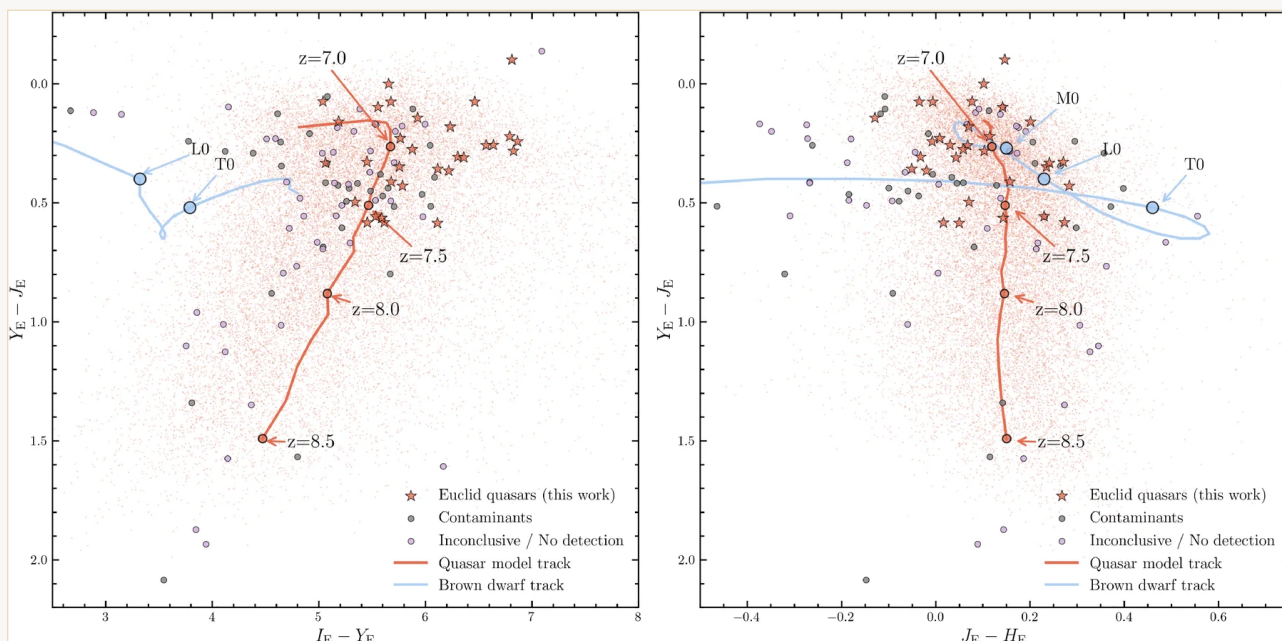
Το διαστημόπλοιο Euclid σε καθαρό θάλαμο πριν από την εκτόξευση. Το τηλεσκόπιο 1,2 μέτρων κοιτά τον ουρανό από την κορυφή του λευκού κυλίνδρου· πάνω από την ατμόσφαιρα, η ευρέος πεδίου κάμερα εγγύς υπερύθρου φτάνει σε βάθη πάνω σε μεγάλη περιοχή που οι επίγειες αναζητήσεις δεν μπορούν να ταιριάξουν.

ESA / NASA Science fair-use

Το να βρεθούν 31 βελόνες σε αυτόν τον αχυρώνα δεν ήταν υπόθεση απλής οπτικής αναζήτησης. Η ομάδα κατασκεύασε ειδική φωτομετρία και έτρεξε πάνω της πολλούς ταξινομητές μηχανικής μάθησης και πιθανοτικούς ταξινομητές — μοντέλο πυκνότητας extreme-deconvolution, classifier gradient boosting και προσαρμογές με templates — για να εκτιμήσει, για κάθε αμυδρή σημειακή πηγή, την πιθανότητα να είναι κβάζαρ υψηλού redshift αντί για έναν από τους πολύ πολυπληθέστερους ρυπαντές, κυρίως ψυχρούς καφέ νάνους των οποίων τα χρώματα μιμούνται ένα μακρινό κβάζαρ. Οι υποψήφιοι διασταυρώθηκαν μεταξύ μεθόδων, επιθεωρήθηκαν οπτικά και μπήκαν σε προτεραιότητα για follow-up. Οι εικόνες του Euclid επιλέγουν τους υποψήφιους· οι επιβεβαιώσεις έρχονται από φάσματα μεγάλων επίγειων τηλεσκοπίων — μεταξύ άλλων Magellan και Large Binocular Telescope — που διαχωρίζουν το φως αρκετά λεπτά ώστε να φανούν το χαρακτηριστικό break και οι γραμμές εκπομπής.

Αυτό το στάδιο επιβεβαίωσης είναι ειλικρινά ακόμη σε εξέλιξη. Το φασματοσκοπικό follow-up συνεχίζεται και, με τα λόγια της ίδιας της εργασίας, δεν έχει ακόμη πλήρη κάλυψη, ειδικά στον νότιο ουρανό. Για τους υποψηφίους που ακολουθήθηκαν αλλά δεν έγιναν ένα από τα 31 επιβεβαιωμένα κβάζαρ, η εργασία δίνει καθαρό λογαριασμό: πολλοί ήταν ρυπαντές (με μεγάλο ποσοστό πιθανότατα καφέ νάνοι), κάποιοι έμειναν αμφίβολοι και σε άλλους δεν ανιχνεύθηκε σήμα. Η ομάδα επιβεβαιωμένων κβάζαρ είναι ο τίτλος· ο πλήρης απολογισμός

του τι πιάνει και τι χάνει η επιλογή μετατίθεται σε επόμενες εργασίες.



Διάγραμμα colour-colour: πώς ξεχωρίζει το Euclid ένα μακρινό κβάζαρ από έναν κοντινό καφέ νάνο. Κάθε άξονας δείχνει τη διαφορά φωτεινότητας ενός αντικειμένου σε δύο φίλτρα Euclid, αποτυπώνοντας το χρώμα του φωτός αντί για το πόσο φωτεινό είναι. Η κόκκινη καμπύλη δείχνει πού προβλέπεται να βρίσκονται τα κβάζαρ υψηλού redshift (οι ετικέτες δηλώνουν redshift 7.0 έως 8.5)· η γαλάζια καμπύλη δείχνει ψυχρούς καφέ νάνους — τους κύριους μμητές — σημειωμένους από τύπο M0 έως T0. Τα 31 νέα κβάζαρ (κόκκινα αστέρια) ευθυγραμμίζονται κατά μήκος της τροχιάς των κβάζαρ· επιβεβαιωμένοι ρυπαντές (γκρι) και αμφίβολοι ή μη ανιχνευμένοι υποψήφιοι (μοβ) πέφτουν μακριά της. Όπου οι δύο τροχιές πλησιάζουν, το χρώμα μόνο δεν αρκεί — γι' αυτό κάθε κβάζαρ εξακολουθεί να χρειάζεται φασματοσκοπική επιβεβαίωση.

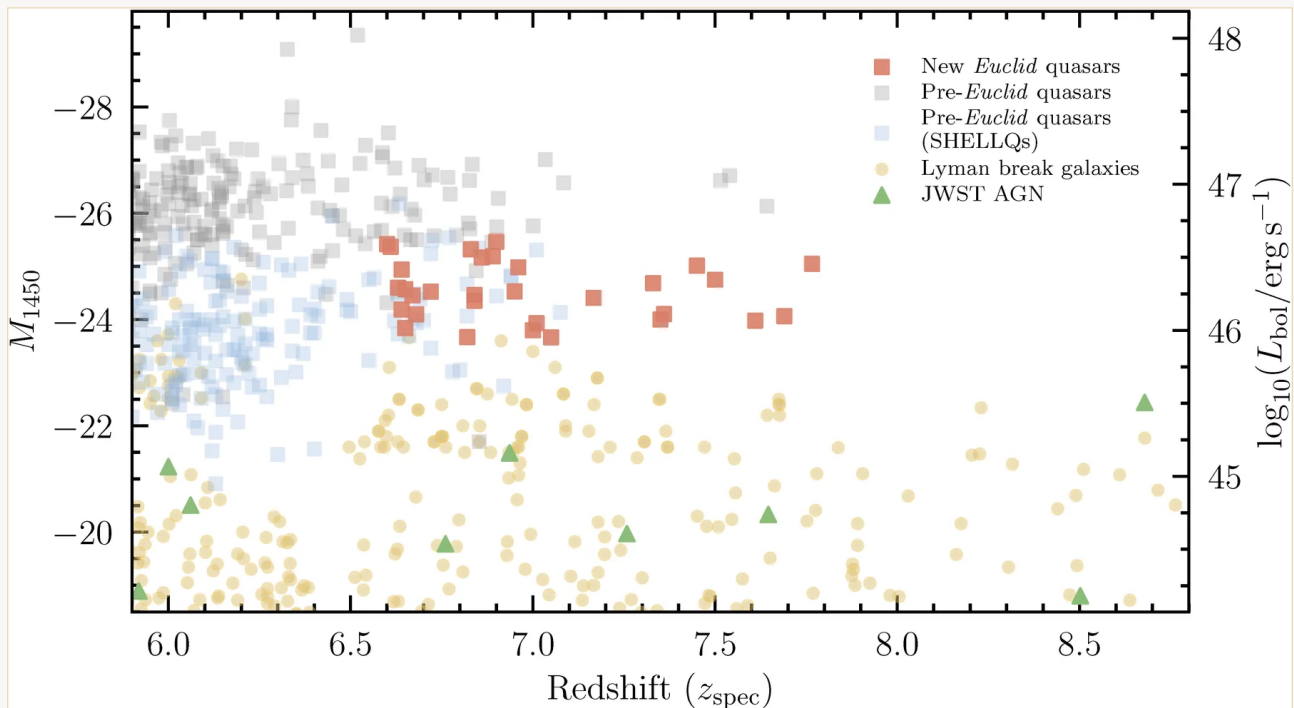
D. Yang et al. / Euclid Collaboration / Astronomy & Astrophysics CC BY 4.0

## Το ρεκόρ, στις σωστές του διαστάσεις

Ένα από τα 31, καταχωρισμένο ως EUCL J1729+6410, βρίσκεται σε redshift περίπου 7.77 και είναι πλέον το πιο μακρινό γνωστό κβάζαρ. Είναι πραγματικό ρεκόρ, και αξίζει να πούμε καθαρά πόσο μεγάλο βήμα είναι. Σε δύο δεκαετίες στοχευμένων αναζητήσεων, το σύνολο είχε φτάσει γύρω στο redshift 7.5, με τον αμέσως προηγούμενο κάτοχο του ρεκόρ περίπου στο 7.64. Η μετακίνησή του στο 7.77 είναι πραγματική πρόοδος αλλά σταδιακή — η εργασία υπολογίζει την αύξηση σε περίπου 0.13 redshift, περίπου δεκαπέντε εκατομμύρια χρόνια κοσμικού χρόνου. Ένα μικρό σπρώξιμο, όχι άλμα.

Ο πιο σημαντικός αριθμός είναι ο άλλος: ο διπλασιασμός του δείγματος πάνω από redshift 7 σε μία πρώιμη εκστρατεία. Ένας κάτοχος ρεκόρ είναι ένα αντικείμενο, και ένα αντικείμενο είναι ένα σημείο δεδομένων. Ένας διπλασιασμένος και αυξανόμενος πληθυσμός επιτρέπει στατιστική — να μετρηθεί πόσο συχνές ήταν αυτές οι μαύρες τρύπες, πόσο

φωτεινές, πόσο συγκεντρωμένες — και εκεί βρίσκεται πραγματικά η επιστήμη του πρώιμου Σύμπαντος. Τα περισσότερα νέα κβάζαρ είναι επίσης σχετικά αμυδρά, μία έως δύο magnitudes ασθενέστερα από τα φωτεινά κβάζαρ που είχαν βρεθεί πριν από το Euclid. Αυτό το αμυδρό άκρο είναι δυσκολότερο να προσεγγιστεί και, για μελέτες επανιονισμού, πιο πολύτιμο: τα αμυδρότερα κβάζαρ δημιουργούν μικρότερες ιονισμένες φυσαλίδες γύρω τους, άρα το φως τους δειγματοληπτεί περισσότερο από το ακόμη ουδέτερο αέριο.



Πού βρίσκονται τα νέα κβάζαρ: φωτεινότητα έναντι κοσμικής απόστασης. Ο οριζόντιος άξονας είναι redshift — πιο δεξιά σημαίνει νωρίτερα στην κοσμική ιστορία. Ο κατακόρυφος άξονας είναι η εγγενής υπεριώδης φωτεινότητα κάθε κβάζαρ, σημειωμένη ως  $M_{1450}$ · λόγω της παλιάς σύμβασης των αστρονομικών μεγεθών ο άξονας τρέχει ανάποδα, άρα ψηλότερα σημαίνει φωτεινότερα (η δεξιά κλίμακα εκφράζει το ίδιο ως συνολική ή *bolometric* φωτεινότητα). Έτσι διαβασμένο, το διάγραμμα είναι απογραφή. Τα φωτεινά, ήδη γνωστά κβάζαρ (γκρι) συγκεντρώνονται στα χαμηλότερα redshifts· μια βαθύτερη έρευνα, SHELLQs (γαλάζιο), είχε φτάσει σε πιο αμυδρά αντικείμενα αλλά όχι πολύ πιο πίσω στον χρόνο. Τα 31 νέα κβάζαρ Euclid (κόκκινα) επεκτείνουν αυτόν τον φωτεινό πληθυσμό στα υψηλότερα redshifts — το δεξιότερο είναι ο κάτοχος του ρεκόρ στο 7.77 — ενώ βρίσκονται περίπου μία έως δύο magnitudes πιο αμυδρά από τα κλασικά φωτεινά κβάζαρ. Κάτω τους βρίσκεται η περιοχή που φτάνουν μόνο βαθιές, στενές έρευνες: μια θάλασσα από Lyman-break galaxies (κίτρινο) και η χούφτα πολύ αμυδρών προσαυξανόμενων μαύρων τρυπών που έχει εντοπίσει το JWST (πράσινα τρίγωνα). Η συμβολή του Euclid φαίνεται ως ξεχωριστή ομάδα — σχετικά φωτεινά κβάζαρ, πολύ νωρίς, πάνω σε μεγάλη περιοχή — που γεφυρώνει το παλιό φωτεινό δείγμα προς τον αμυδρό πληθυσμό τον οποίο προς το παρόν φτάνουν μόνο στοχευμένα όργανα.

## Τι παραμένει αβέβαιο

Τρεις επιφυλάξεις συνοδεύουν το αποτέλεσμα, και η ίδια η εργασία δηλώνει καθεμία.

Πρώτον, είναι αρχικό αποτέλεσμα, όχι τελική μέτρηση. Οι συγγραφείς ρητά αφήνουν την ολοκληρωμένη στατιστική ανάλυση της συνάρτησης επιλογής και του πληθυσμού κβάζαρ για επόμενες δημοσιεύσεις. Οι περιορισμοί της συνάρτησης φωτεινότητας εδώ είναι πρώτη ματιά, όχι τελευταία λέξη.

Δεύτερον, δεν είναι εγγυημένο ότι κάθε αμυδρό «κβάζαρ» είναι πράγματι κβάζαρ. Στο αμυδρό άκρο, ορισμένα αντικείμενα που ταυτοποιούνται ως κβάζαρ μπορεί αντίθετα να είναι συμπαγείς πρώιμοι γαλαξίες, ιδίως αν δεν έχουν έντονα διευρυμένη γραμμή Lyman-alpha. Η ομάδα δίνει έναν προκαταρκτικό έλεγχο ότι τα αντικείμενα είναι συμβατά με σημειακές πηγές και όχι εκτεταμένους γαλαξίες, αλλά τον χαρακτηρίζει προκαταρκτικό: βαθιά φασματοσκοπία εγγύς υπερύθρου από JWST και παρόμοιες εγκαταστάσεις θα ξεκαθαρίσει την πραγματική φύση των πιο αμυδρών.

Τρίτον, τα ίδια τα αντικείμενα είναι αμυδρά και κοντά στο όριο όσων μπορεί να χαρακτηρίσει η επίγεια φασματοσκοπία. Η ακριβής μέτρηση των μαζών των μαύρων τρυπών τους, του περιβάλλοντός τους και της θέσης τους στην ιστορία του επανιονισμού θα απαιτήσει JWST, ALMA και NOEMA. Το Euclid είναι εξαιρετικό στο να βρίσκει αυτά τα αντικείμενα· σε μεγάλο βαθμό τα παραδίδει σε άλλα όργανα για μελέτη.

## Γιατί έχει σημασία

Η αξία της εργασίας είναι δημογραφική. Για μια δεκαετία, το πρώτο δισεκατομμύριο χρόνια του Σύμπαντος πρόσφερε στους αστρονόμους μια γυμνή χούφτα κβάζαρ για να συλλογιστούν. Το Euclid, σε ένα πρώιμο κομμάτι της έρευνάς του, πρόσθεσε αρκετά ώστε αυτό να αλλάξει από λίστα σε δείγμα — και βρίσκεται σε πορεία, συμβατή με τις προβλέψεις πριν από την εκτόξευση, να συνεχίσει.

Αυτό έχει σημασία επειδή τα ανοιχτά ερωτήματα εδώ είναι ερωτήματα πληθυσμού. Πώς έγιναν οι μαύρες τρύπες τόσο μεγάλες τόσο γρήγορα; Πόσο ανομοιόμορφο και πόσο ουδέτερο ήταν το διαγαλαξιακό αέριο σε διαφορετικές εποχές; Αυτά δεν απαντώνται από ένα εντυπωσιακό αντικείμενο· απαντώνται με καταμέτρηση, σύγκριση και χαρτογράφηση πολλών. Αυτό που απέδειξε το Euclid είναι η ικανότητα να χτίζει αυτή την απογραφή — ακόμη και στο αμυδρό άκρο, που συνδέεται με τον ανιγνατικό πληθυσμό προσαυξανόμενων μαύρων τρυπών που βρίσκει το JWST στην ίδια εποχή. Η εργασία δεν λύνει πώς σχηματίστηκαν οι πρώτες μαύρες τρύπες και δεν μετρά από μόνη της τον επανιονισμό. Παρέχει, μαζικά, την πρώτη ύλη που χρειάζονται αυτές οι μετρήσεις και θέτει σαφές μέτωπο για τις εκστρατείες follow-up που ήδη βρίσκονται σε εξέλιξη.

## Καθαρή σύνοψη

Χρησιμοποιώντας τις πρώτες περίπου 3.000 τετραγωνικές μοίρες του Euclid Wide Survey, η Euclid Collaboration ανακάλυψε 31 νέα κβάζαρ μεταξύ redshift 6.6 και 7.8, δώδεκα από αυτά σε redshift 7 ή υψηλότερο — υπερδιπλασιάζοντας τον γνωστό πληθυσμό εκεί — συμπεριλαμβανομένου ενός στο redshift 7.77 που είναι πλέον το πιο μακρινό γνωστό κβάζαρ. Η σημασία είναι η αποδεδειγμένη ικανότητα της έρευνας να βρίσκει μαζικά αυτά τα σπάνια, κυρίως αμυδρά αντικείμενα, όχι το σταδιακό ρεκόρ redshift. Τα αποτελέσματα είναι αρχική δημοσίευση δεδομένων: η πλήρης στατιστική ανάλυση, μεγάλο μέρος της φασματοσκοπικής επιβεβαίωσης και ο λεπτομερής χαρακτηρισμός των μεμονωμένων αντικειμένων μένουν ακόμη να γίνουν.

## Έλεγχος χωρίς υπερβολές

**Τι δείχνει η εργασία:** Ότι το Euclid Wide Survey, στον πρώτο ~1,5 χρόνο του πάνω σε ~3.000 τετραγωνικές μοίρες, μπορεί να βρίσκει κβάζαρ υψηλού redshift σε αριθμούς που καμία προηγούμενη έρευνα δεν μπορούσε — 31 επιβεβαιωμένα μεταξύ redshift 6.6 και 7.8, δώδεκα στο redshift 7 ή πάνω, περίπου διπλασιάζοντας τον γνωστό αριθμό εκεί, με το πιο μακρινό στο redshift ~7.77.

**Τι είναι εύλογο αλλά δεν είναι το βασικό:** Το ίδιο το ρεκόρ redshift. Είναι πραγματικό, αλλά μετακινεί το σύνορο μόνο κατά περίπου 0.13 σε redshift — από προηγούμενο ρεκόρ κοντά στο 7.64 στο 7.77, περίπου δεκαπέντε εκατομμύρια χρόνια κοσμικού χρόνου. Ο τίτλος που θα αντέξει είναι το διπλασιασμένο, αυξανόμενο και ασυνήθιστα αμυδρό δείγμα, όχι ο ένας κάτοχος ρεκόρ.

**Τι δεν δείχνει:** Πώς σχηματίστηκαν οι πρώτες υπερμεγέθεις μαύρες τρύπες ή μέτρηση του επανιονισμού. Αυτά τα κβάζαρ είναι τα εργαλεία για αυτά τα ερωτήματα, όχι οι απαντήσεις. Ούτε είναι η τελική απογραφή του πληθυσμού — η πλήρης στατιστική ανάλυση αφήνεται ρητά για επόμενες εργασίες.

**Κύριοι περιορισμοί για έναν γενικό αναγνώστη:** Το φασματοσκοπικό follow-up είναι ατελές, ειδικά στον νότο· τα αποτελέσματα της συνάρτησης φωτεινότητας είναι προκαταρκτικά· και ορισμένα από τα πιο αμυδρά αντικείμενα που ονομάζονται κβάζαρ μπορεί τελικά να είναι πρώιμοι γαλαξίες μέχρι να τα επιβεβαιώσει φασματοσκοπία επιπέδου JWST.

**Πόση εμπιστοσύνη πρέπει να έχει ένας γενικός αναγνώστης;** Υψηλή ότι το Euclid άλλαξε το τι είναι δυνατό να βρεθεί σε αυτά τα redshifts και υψηλή στις peer-reviewed επιβεβαιώσεις των φωτεινότερων αντικειμένων. Χαμηλότερη, με τη διατύπωση των ίδιων των συγγραφέων, στους ακριβείς αριθμούς για τον αμυδρό πληθυσμό και στη φύση των πιο αμυδρών υποψηφίων — είναι πρώτα αποτελέσματα, όχι κλεισμένο θέμα.

---

## Πηγές

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>