

Το Σύμπαν στο τσεπάκι μου



Κβάζαρς
και άλλα θηρία



Grażyna Stasińska
Paris Observatory

Η ανακάλυψη των κβάζαρς

Αν και τα κβάζαρς είναι τα πιο φωτεινά αντικείμενα στο Σύμπαν, ανακαλύφθηκαν μόλις πριν από 60 χρόνια.

Τα ραδιοσήματα από πολλές ουράνιες πηγές είχαν ήδη καταγραφεί από τότε. Όταν, όμως, οι αστρονόμοι προσπάθησαν να ταυτοποιήσουν τις ραδιοπηγές με οπτικά αντικείμενα ανακάλυψαν ότι οι κεντρικές περιοχές πολλών εκτεταμένων ράδιο-πηγών περιείχαν αμυδρά, αστρικά, κυανά αντικείμενα.

Η μελέτη των φασμάτων αυτών των αντικειμένων αποκάλυψε ότι βρισκόταν πολύ μακριά (πέραν του Γαλαξία μας, πιο μακριά από πολλούς γνωστούς γαλαξίες) και δεν ήταν αστέρια. Τα ονόμασαν κβάζαρς (quasars, από το quasi-stars που σημαίνει ημι-αστέρες).

Αριστερά: Μια σύγχρονη ραδιο-εικόνα, μιας εκ των μεγαλύτερων ραδιοπηγών στον ουρανό: 3C405.

Δεξιά: Οπτική φωτογραφία από το Διαστημικό Τηλεσκόπιο Hubble του

Cygnus A, του γαλαξία που βρίσκεται μεταξύ των δύο λοβών του 3C405 και εμπεριέχει ένα κβάζαρ.

Αριστερά: Η ραδιοπηγή 3C31.

Δεξιά: NGC 383, ο γαλαξίας από τον οποίο εκπέμπονται οι ράδιο-λοβοί του 3C31.

Δίσκοι, πίδακες και άλλες ιδιότητες

Με το Διαστημικό Τηλεσκόπιο Hubble, οι αστρονόμοι μπορούν να δουν λεπτομέρειες που δεν είναι ορατές με επίγεια τηλεσκόπια.

Τώρα μπορούμε να διακρίνουμε τα σχήματα των γαλαξιών από τους οποίους προέρχονται οι ράδιο-πίδακες.

Στις κεντρικές περιοχές των πλησιέστερων παρατηρούνται δίσκοι σκόνης. Σε ορισμένες περιπτώσεις, οπτικοί «πίδακες» φαίνεται να απομακρύνονται από το γαλαξιακό πυρήνα.

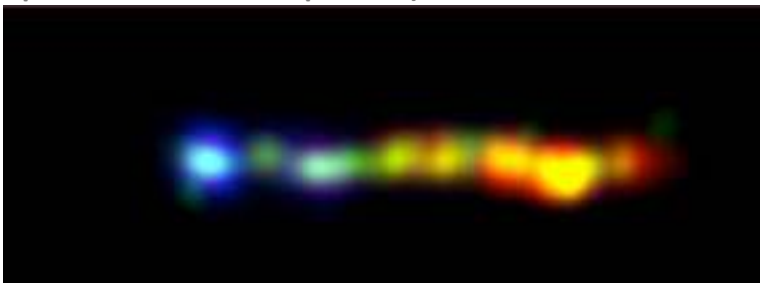
Παρατηρήσεις με τηλεσκόπια ακτίνων Χ αποκαλύπτουν ότι τα κβάζαρς και οι γαλαξίες που τα περιβάλλουν είναι φωτεινές πηγές ακτίνων Χ.

Παρεμπιπτόντως, οι αστρονόμοι έχουν ανακαλύψει πολλά αντικείμενα με ίδιες ιδιότητες όπως τα κβάζαρς αλλά χωρίς εκπομπή ραδιοκυμάτων. Αυτά ονομάζονται ραδιο-σιωπηλά κβάζαρς.



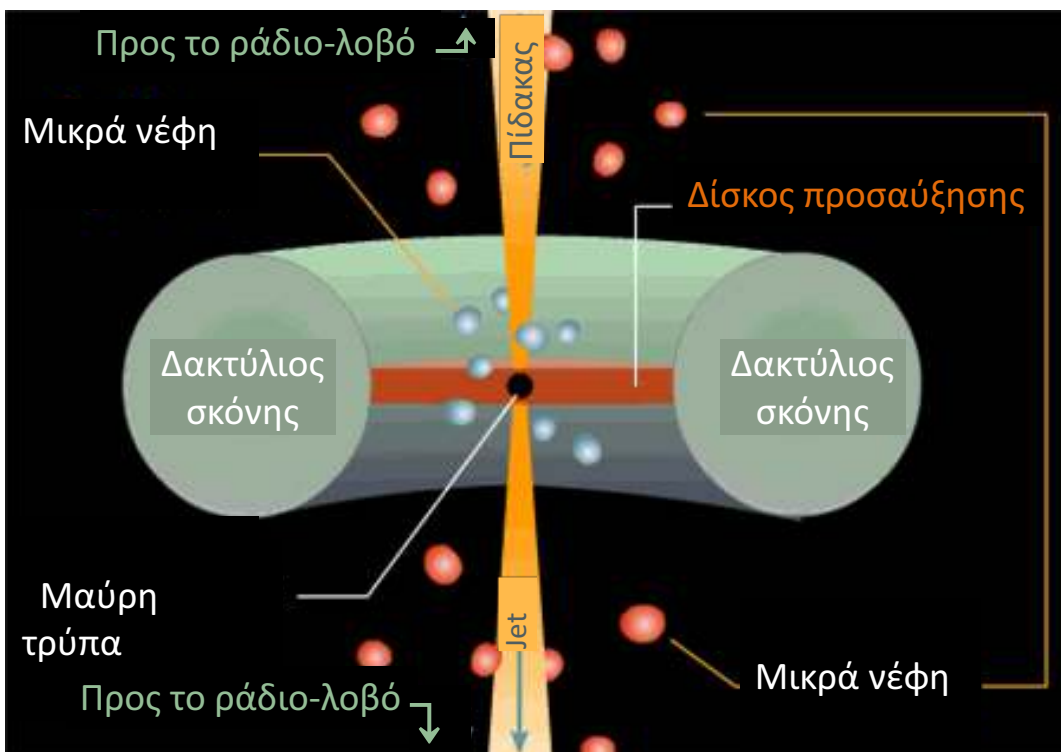
Σύνθετη εικόνα του NGC 4261. Αριστερά: οι ραδιοφωνικοί λοβοί (μήκους 200.000 ετών φωτός), οι οποίοι έχουν χρώμα πορτοκαλί ενώ η οπτική εικόνα του γαλαξία είναι λευκή.

Δεξιά: Εικόνα από το Διαστημικό Τηλεσκόπιο Hubble της κεντρικής περιοχής που δείχνει ένα δίσκο σκόνης διαμέτρου 400 ετών φωτός.



Σύνθετη εικόνα του πίδακα του 3C273 (μήκους 100.000 ετών φωτός) σε ακτίνες Χ (μπλε), στο οπτικό (πράσινο) και το υπέρυθρο (κόκκινο) από τα διαστημικά τηλεσκόπια Chandra, Hubble και Spitzer.

Η ανατομία ενός κβάζαρ



Μια υπερμεγέθης μαύρη τρύπα (ακτίνα: 1 ώρα φωτός) περιβάλλεται από ένα λεπτό, θερμό δίσκο προσαύξησης (ακτίνα: 1 μήνας φωτός) που τροφοδοτεί τη μαύρη τρύπα. Ο δίσκος εκπέμπει ακτινοβολία η οποία αλληλοεπιδρά με κοντινά μικρά αεριώδη νέφη.

Ο δίσκος συνδέεται με ένα ευμεγέθη (παχύ) δακτύλιο σκόνης, ακτίνας 1000 ετών φωτός. Εάν ο δακτύλιος σκόνης παρατηρείται από το πλάι, ο δίσκος προσαύξησης αποκρύπτεται.

Πίδακες ταχέων σωματιδίων εκτοξεύονται από τη μαύρη τρύπα, κάθετα στο δίσκο προσαύξησης. Καταλήγουν σε ραδιοφωνικούς λοβούς, μήκους μέχρι ένα εκατομμύριο έτη φωτός.

6

Πώς ακτινοβολούν τα κβάζαρς

Τυπικά, τα κβάζαρς ακτινοβολούν τόση ενέργεια ανά δευτερόλεπτο όσο 1000 γαλαξίες, αλλά από μια περιοχή εκατομμύρια φορές μικρότερη από έναν γαλαξία. Πώς συμβαίνει αυτό? Σαφώς η προέλευση της ακτινοβολίας δεν μπορεί να είναι από αστέρια.

Είναι πλέον αποδεκτό ότι τα κβάζαρς φιλοξενούν στο κέντρο τους μια υπερμεγέθη μαύρη τρύπα, η οποία προσελκύει κάθε ύλη που βρίσκεται κοντά. Πριν πέσει στη μαύρη τρύπα, η ύλη προσπίπτει σπειροειδώς πάνω στο δίσκο προσαύξησης, όπου θερμαίνεται σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες, ακτινοβολώντας στο υπεριώδες φως και σε ακτίνες Χ. Οι πιο μεγάλες μαύρες τρύπες είναι και οι πιο φωτεινές.

Αυτή η ακτινοβολία αλληλοεπιδρά με το περιβάλλον αέριο, παράγοντας τα χαρακτηριστικά φάσματα των κβάζαρς.

7



Αυτό που δεν καταλαβαίνουμε

Υπάρχουν ακόμα πολλά σημαντικά ερωτήματα σχετικά με τα κβάζαρς που πρέπει να επιλυθούν.

Ίσως το πιο σημαντικό ερώτημα είναι πώς δημιουργήθηκαν οι υπερμεγέθεις μαύρες τρύπες.

Τα κβάζαρς είναι τόσο λαμπρά ώστε να μπορούν να ανιχνευθούν σε πολύ μεγάλες αποστάσεις και το φως ταξιδεύει επί πολύ καιρό μέχρι να φτάσει σε μας. Το φως που λαμβάνουμε από το πιο απομακρυσμένο, το ULAS J1120 + 0641, εκπέμφθηκε μόλις 800 εκατομμύρια χρόνια μετά τη Μεγάλη Έκρηξη. Διάφορες θεωρίες προσπαθούν να εξηγήσουν πώς μια μαύρη τρύπα με δύο δισεκατομμύρια φορές τη μάζα του Ήλιου μπόρεσε να σχηματιστεί τόσο γρήγορα μετά τη γένεση του Σύμπαντος.

Ο εντοπισμός πολύ μακρινών κβάζαρς είναι ένα σημαντικό αλλά δύσκολο έργο.

Αυτή η εικόνα δημιουργήθηκε από δεδομένα που πάρθηκαν τόσο με την Sloan Digital Sky Survey όσο και με την UKIRT Infrared Deep Sky Survey.

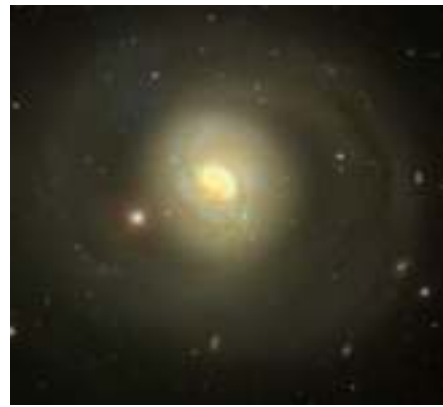
Με αυτήν εντοπίστηκε το πιο μακρινό κβάζαρ γνωστό μέχρι τώρα, ως ULAS J1120 + 0641 (η αμυδρή κόκκινη κουκίδα που σημειώνεται με τις δύο λευκές γραμμές). Μόνο το χρώμα διακρίνει το κβάζαρ από τις άλλες πηγές, οι περισσότερες από τις οποίες είναι συνηθισμένα αστέρια στον δικό μας Γαλαξία.

Και άλλα θηρία

Πριν ανακαλυφθούν τα κβάζαρς, γνωρίζαμε ήδη ότι ορισμένοι γαλαξίες έχουν ιδιαίτερα φωτεινούς πυρήνες και ασυνήθιστα φάσματα. Αυτοί οι γαλαξίες ονομάστηκαν γαλαξίες Seyfert. Ανήκουν στην κατηγορία των «γαλαξιών με ενεργούς πυρήνες», η οποία περιλαμβάνει επίσης κβάζαρς και blazars. Σε όλες τις περιπτώσεις, μια κεντρική μαύρη τρύπα συσσωρεύει ύλη από το περιβάλλον της, τα κβάζαρς, όμως, έχουν μεγαλύτερη μάζα και είναι πιο φωτεινά.

Πρόσφατα, με υπέρυθρες παρατηρήσεις του ουρανού εντοπίσθηκε μία κατηγορία γαλαξιών πολύ φωτεινών στον υπέρυθρο αλλά ελάχιστα ανιχνεύσιμων στον ορατό. Πολλοί από αυτούς θεωρείται ότι περιέχουν ενεργούς γαλαξιακούς πυρήνες.

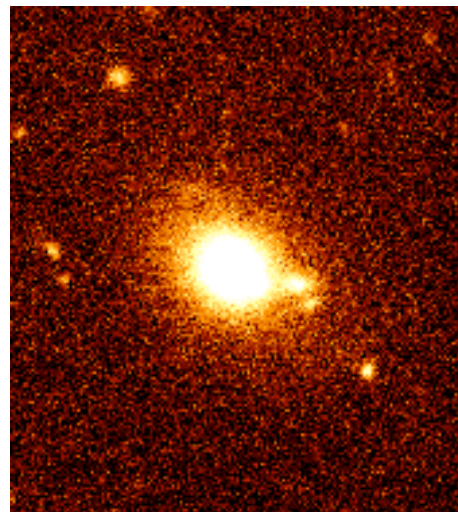
Ο NGC 1068 είναι ένας από τους γαλαξίες που περιέγραψε ο Seyfert το 1943 και τώρα θεωρείται ως το αρχέτυπο των ενεργών γαλαξιακών πυρήνων, δηλαδή. ένα είδος μίνι-κβάζαρ.



Οπτική εικόνα του Ayr220, ενός υπέρλαμπρου υπέρυθρου γαλαξία. Σημαντικό τμήμα του φωτός των άστρων απορροφάται από τη σκόνη και επανεκπέμπεται στο υπέρυθρο. Ο Ayr 220 περιέχει έναν ενεργό πυρήνα που εκπέμπει ακτίνες Χ.

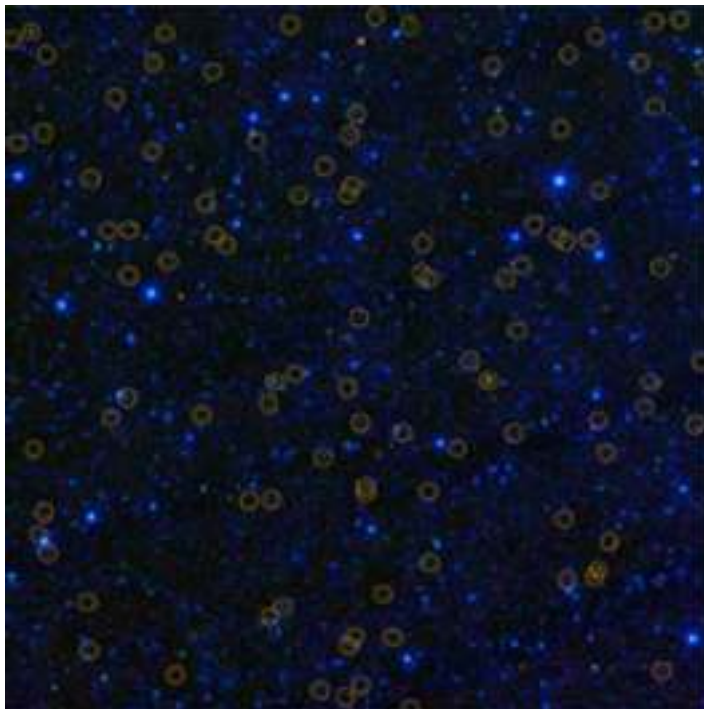


Φωτογραφία του blazar H0323 + 022 που καταγράφηκε από το επίγειο τηλεσκόπιο της ESO, NTT. Η εικόνα κυριαρχείται από το φως του πίδακα, ο οποίος κατευθύνεται προς τον παρατηρητή.





Ο γιγαντιαίος ελλειπτικός γαλαξίας NGC 4889, ο οποίος περιέχει μια μαύρη τρύπα μεγάλης μάζας (δέκα δισεκατομμύρια φορές τη μάζα του Ήλιου). Θα μπορούσε να είναι ένα κβάζαρ σε χειμέρια νάρκη.



Το διαστημικό τηλεσκόπιο Wide-field Infrared Survey Explorer έχει εντοπίσει εκατομμύρια υποψήφια κβάζαρς. Σε αυτήν την εικόνα τα υποψήφια κβάζαρς σημειώνονται με κίτρινους κύκλους.

Κβάζαρς στο Σύμπαν

Οι αστρονόμοι πιστεύουν τώρα ότι όλοι οι γαλαξίες περιέχουν μια υπερμεγέθη μαύρη τρύπα. Οι γαλαξίες πιθανόν εναλλάσσονται μεταξύ περιόδων «χειμέριας νάρκης» και σταδίων έντονης «δραστηριότητας» κατά την οποία η μαύρη τρύπα καταβροχθίζει όση ύλη περνά αρκούντως κοντά της.

Οι σύγχρονοι κατάλογοι κβάζαρς, οι οποίοι βασίζονται σε οπτικές ανακαλύψεις, περιέχουν περίπου 300.000 αντικείμενα. Αλλά υπάρχουν ήδη εκατομμύρια υποψήφια κβάζαρς, που αναμένουν επιβεβαίωση και πολλά άλλα που προβλέπεται να ανιχνευτούν σε μελλοντικές έρευνες.

Επειδή τα κβάζαρς είναι εγγενώς φωτεινά, τα φάσματά τους μας επιτρέπουν να διερευνήσουμε την ύλη του Σύμπαντος σε ακραίες αποστάσεις.



Πώς φαντάζεται ένας καλλιτέχνης το περιβάλλον της μεγάλης μάζας μαύρης τρύπας στο NGC 3783

Τεστ



Εικόνα του γαλαξία NGC 1277 από το HST που περιέχει μια εξαιρετικά μεγάλης μάζας μαύρη τρύπα



Δίσκος ψυχρού αερίου και σκόνης που τροφοδοτεί την κεντρική μαύρη τρύπα του γαλαξία NGC 4261, όπως παρατηρήθηκε με το HST

Τί είναι αυτές οι δίνες;



Δίνη σε μια μπανιέρα που αδειάζει



Λύσεις στην προηγούμενη σελίδα

Εικόνα του γαλαξία NGC 7049 από το HST που δείχνει τις κυκλικές λωρίδες σκόνης

Το Σύμπαν στο τσεπάκι μου Αρ. 6

Το μικρό αυτό βιβλιαράκι συντάχτηκε από την Grażyna Stasińska, Paris Observatory (Γαλλία) και αναθεωρήθηκε από τον Stan Kurtz, UNAM Radio Astronomy Institute, Morelia (Mexico).

Εικόνα εξώφυλλου: μια σύνθετη εικόνα του μεγάλης μάζας ελλειπτικού γαλαξία NGC 5532 (απεικονίζεται με μπλε χρώμα) και των πιδάκων της ραδιοφωνικής πηγής 3C296 (απεικονίζονται με κόκκινο χρώμα). Ο ράδιο-χάρτης δημιουργήθηκε με το ράδιο-συμβολόμετρο Very Large Array (VLA). Άλλες εικόνες σε αυτό το φυλλάδιο είναι από τα HST, CXC, SAO, Spitzer και UKIRT.



Για να μάθετε περισσότερα σχετικά με τις εκδόσεις και τα θέματα που παρουσιάζονται στο βιβλιαράκι επισκεφθείτε την ιστοσελίδα

<http://www.tuimp.org>

