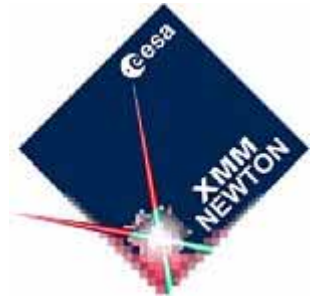


## Η Εικόνα του Σύμπαντος στις Ακτίνες-X

Ιωάννης Γεωργαντόπουλος & Μανώλης Πλειώνης

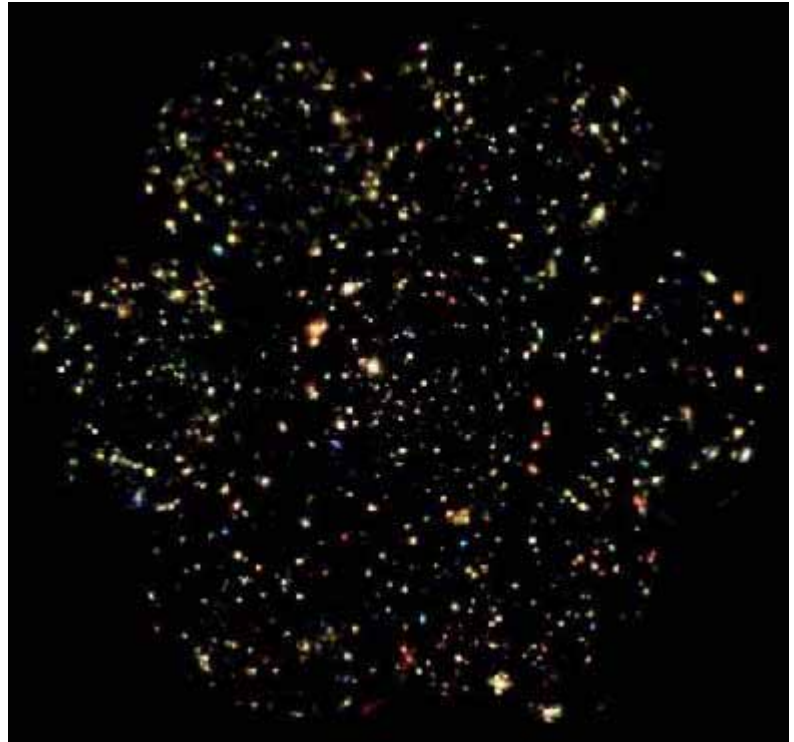
Ινστιτούτο Αστρονομίας & Αστροφυσικής, ΕΑΑ



Όταν κοιτάζουμε τον ουρανό με τα μάτια μας ή ακόμη και με ένα μεγάλο τηλεσκόπιο βλέπουμε μια πολύ περιορισμένη "εικόνα" του Σύμπαντος. Αυτό συμβαίνει γιατί το μάτι μας είναι ευαίσθητο σε ένα μόνο μέρος της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, στο λεγόμενο "οπτικό" μέρος του φάσματος αυτής της ακτινοβολίας. Αυτό είναι ένα απειροελάχιστο μέρος μπροστά στον όγκο της συνολικής "αόρατης" ακτινοβολίας που εκπέμπεται από τα αστέρια και τους γαλαξίες. Η "αόρατη" σε εμάς ακτινοβολία εκτείνεται μέχρι τις εξαιρετικά υψηλής ενέργειας ακτίνες-X (που όλοι μας τις ξέρουμε από τις γνωστές ιατρικές ακτινογραφίες) και τις ακόμα πιο υψηλής ενέργειας ακτίνες-γ. Ευτυχώς για την ζωή πάνω στην Γη, η ατμόσφαιρα μπλοκάρει τις πολύ επικίνδυνες αυτές ακτινοβολίες. Έτσι αν θέλουμε να παρατηρήσουμε το Σύμπαν στις ακτίνες-X (δηλαδή ουσιαστικά να πάρουμε μια ακτινογραφία του Σύμπαντος) πρέπει να βγούμε έξω από την ατμόσφαιρα, στέλνοντας δορυφόρους στο διάστημα. Αυτό έγινε για πρώτη φορά το 1962 με πρωτεργάτη του διαστημικού προγράμματος τον *Ricardo Giacconi* ο οποίος με την εργασία του αυτή άνοιξε ένα καινούργιο παράθυρο στην μελέτη του Κοσμικού γίνεσθαι και για αυτό τιμήθηκε πρόσφατα με το βραβείο Nobel στην Φυσική. Ο Giacconi ανίχνευσε την πρώτη σημειακή πηγή ακτίνων-X (που ονομάστηκε Sco X-1 μιας και βρισκόταν στον αστερισμό του Σκορπιού) καθώς και μια ομοιόμορφη ακτινοβολία από όλο τον ουρανό. Από τότε πλήθος Αμερικανικών, Ευρωπαϊκών, Βρετανικών και Ιαπωνικών δορυφόρων παρατηρούν τον ουρανό στις ακτίνες-X με ναυαρχίδα όμως στον στόλο αυτό τον Ευρωπαϊκό **XMM-Newton**, που φέρει το μεγαλύτερο τηλεσκόπιο που έχει κατασκευαστεί ποτέ σε αυτά τα μήκη κύματος..



Η ακτινοβολία-X είναι πολύ σημαντική στο να καταλάβουμε πως λειτουργούν οι φυσικές διεργασίες στο Σύμπαν μιας και μας αποκαλύπτει την πιο εκρηκτική και βίαια πλευρά του. Πραγματικά οι ακτίνες-X δημιουργούνται από καυτό αέριο με θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 10 εκατομμύρια βαθμούς Κελσίου (για σύγκριση, το αέριο στην επιφάνεια του Ήλιου βρίσκεται σε θερμοκρασία μόλις 6.000 βαθμών Κελσίου). Τόσο θερμό αέριο βρίσκεται σε αφθονία είτε εντός των μεγαλύτερων κοσμικών δομών, των σημανών γαλαξιών, είτε πλησίον μελανών οπών στα κέντρα πολλών γαλαξιών. Η ύλη περιστρέφεται γύρω από τις μαύρες τρύπες με μεγάλη ταχύτητα σχηματίζοντας δίσκους, οι οποίοι ονομάζονται δίσκοι προσαύξησης, δίνοντας το κύκνειο άσμα της, πριν τελικά εξαφανιστεί για πάντα μέσα στις μελανές οπές. Οι μελανές αυτές οπές έχουν μάζα μεγαλύτερη από 100 εκατομμύρια φορές την μάζα του ήλιου μας και πιστεύεται ότι όλοι σχεδόν οι γαλαξίες έχουν μια μαύρη τρύπα στο κέντρο τους. Άλλες είναι ενεργές ακτινοβολώντας τεράστια ποσά στις ακτίνες-X ενώ άλλες είναι ενεργειακά «ήσυχες», μη φανερώνοντας εύκολα την παρουσία τους όπως αυτή στο κέντρο του δικού μας γαλαξία.



ΕΙΚΟΝΑ No 1

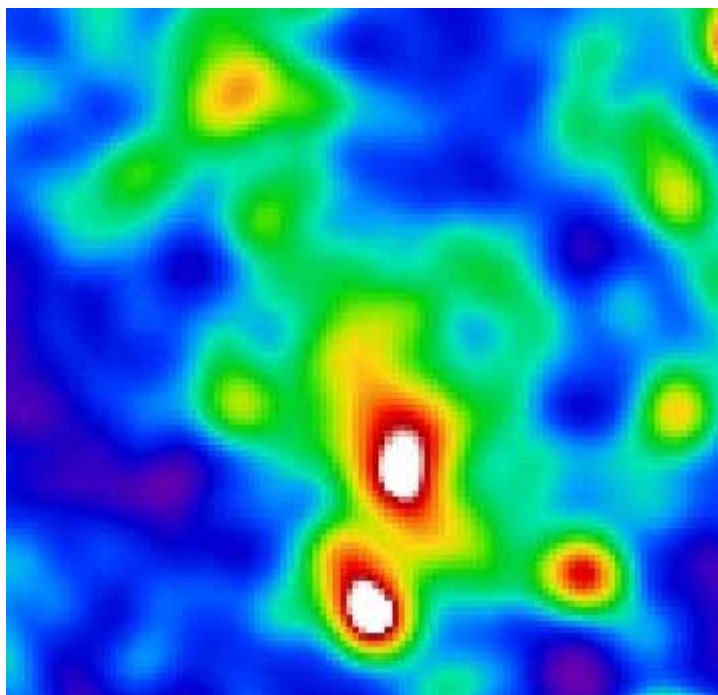


Η εικόνα No 1 δείχνει μια περιοχή μεγέθους όσο περίπου επτά πανσέληνοι όπως φαίνεται στις ακτίνες-X. Η εικόνα αυτή πάρθηκε από τον δορυφόρο **XMM-Newton** της **Ευρωπαϊκής Διαστημικής Υπηρεσίας** (ESA). Σχεδόν όλες οι φωτεινές πηγές σχετίζονται με μαύρες τρύπες σε μακρινούς γαλαξίες, που βρίσκονται σε απόσταση έως και 12 δισεκατομμύρια έτη φωτός, όταν δηλαδή το Σύμπαν ήταν ακόμη σε νηπιακή ηλικία. Πολλούς από αυτούς τους γαλαξίες δεν μπορούμε καν να τους διακρίνουμε στα οπτικά μήκη κύματος ακόμα και με το Τεράστιο Ευρωπαϊκό Τηλεσκόπιο (Very Large Telescope) που βρίσκεται στην Χιλή και που είναι το μεγαλύτερο τηλεσκόπιο στην Γη. Όμως η ακτινοβολία ακτίνων-X μπορεί άνετα να ανιχνευθεί από τον XMM-Newton. Το χρώμα των πηγών

αντιστοιχεί στην ενέργεια τους στις ακτίνες-Χ. Έτσι οι μπλε πηγές αντιστοιχούν στους γαλαξίες με την μεγαλύτερη ενέργεια ενώ οι κόκκινες στους γαλαξίες με χαμηλότερη ενέργεια ακτίνων-Χ. Οι πηγές αυτές μας δίνουν σημαντικές πληροφορίες για τις πρώτες μελανές οπές που δημιουργήθηκαν καθώς και για το πως εξελίσσεται ο αριθμός τους και η ενέργεια που ακτινοβολούν με τον χρόνο.

#### Το **Ινστιτούτο Αστρονομίας & Αστροφυσικής του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών** έχει

μια από τις ισχυρότερες ομάδες Αστρονομίας ακτίνων-Χ στην Ευρώπη με έμφαση την Παρατηρησιακή Κοσμολογία. Η ομάδα μας συμμετέχει ή καθοδηγεί δεκάδες ερευνητικά προγράμματα σε συνεργασία με ερευνητικά κέντρα του εξωτερικού που έχουν ως στόχο τους την κατανόηση των φυσικών διεργασιών της εκπομπής των ακτίνων-Χ. Στην διπλανή εικόνα βλέπουμε ένα μακρινό σμήνος γαλαξιών όπως το "φωτογράφησε" το δορυφορικό παρατηρητήριο XMM-Newton για λογαριασμό του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών. Η εικόνα παρουσιάζει με τεχνητό χρωματισμό την ακτινοβολία ακτίνων-Χ που εκπέμπεται από το θερμό αέριο που βρίσκεται διάχυτο στο σμήνος. Το λευκό και κόκκινο χρώμα αντιστοιχεί στις πιο πυκνές σε αέριο περιοχές, ενώ το μπλε σε περιοχές όπου το αέριο είναι ανύπαρκτο. Το αέριο αυτό θερμάνθηκε σε θερμοκρασίες μερικών εκατομμυρίων βαθμών Κελσίου καθώς καταρρέει στο βαρυτικό δυναμικό του σμήνου. Η κατανομή του αερίου, η θερμοκρασία του αλλά και αλληλεπίδραση που έχει με τους γαλαξίες που είναι μέλη του σμήνου αυτού μπορούν να μας αποκαλύψουν το πότε και πως δημιουργήθηκε το σμήνος, αλλά και το συνολικό ποσό της ύλης που περιέχει. Τελικά μπορούμε να εξαγάγουμε συμπεράσματα ακόμα και για το μέλλον του ίδιου του Σύμπαντος.



ΕΙΚΟΝΑ No 2

Στην **Ευρωπαϊκή Διαστημική Υπηρεσία** που έχει ως μέλη πολλά Ευρωπαϊκά κράτη (εντός και εκτός της Ευρωπαϊκής Ένωσης) συμμετέχει και η Ελλάδα ως πλήρες μέλος από τις αρχές του 2004. Έτσι η Ελλάδα έχει την δυνατότητα να συμμετέχει πιο ενεργά σε αντίστοιχα επιστημονικά προγράμματα που έχουν ως σκοπό την εξερεύνηση των μυστικών του Σύμπαντος.