

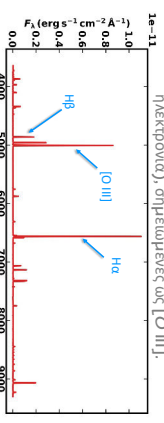


Αποκρυπτογράφηση του αστρικού φωτός

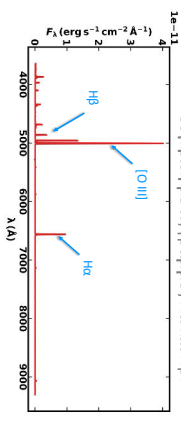
Το Σύμπαν στο τσεπάκι μου!



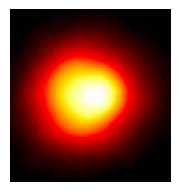
Το **πλανητικό νεφέλωμα Ηβ 12**, ληφθέντο από ένα αστέρι 4Β 000 Κ. Οι κυριότερες γραμμές στο φάσμα του είναι οι γραμμές **επτασυνδέσεων** του υδρογόνου Ηα και Ηβ και οι **ασταρμένυμες** γραμμές του ιόντος O^{++} (ατομο αζώτου που έχει χάσει δύο ηλεκτρόνια), σημειωμένες ως [O III].



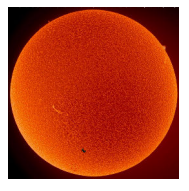
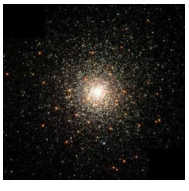
Το **πλανητικό νεφέλωμα ΝΓC 7662** ληφθέντο από ένα αστέρι 130 000 Κ. Επειδή αυτός ο αστέρας είναι θερμότερος, παράγει μεγαλύτερο ποσοστό ιόντων O^{++} και οι γραμμές [O III] είναι πιο έντονες σε σύγκριση με τις γραμμές Ηα και Ηβ.



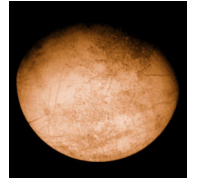
Απάντηση στο πίσω μέρος



Ποιο από αυτά τα αντικείμενα έχει γραμμές εκπομπής στο φάσμα του;



Κουζί



Φάσματα ληφθέντων νεφελωμάτων

Τα νεφελώματα είναι **νήφη δόξαντου αερίου**. Μπορούν να **ιονιστούν** από νεραρούς αστέρες μεγάλης μάζας με θερμοκρασίες γύρω στους 40000Κ (πρόκειται για τις "νεραρούς ΗII") ή από λιγότερο μεγάλους εξελγμένους αστέρες που μπορούν να υπερβούν τους 100000Κ (πρόκειται για τα "ηλεκτρικά νεφελώματα"). Τα φάσματα των **ιονισμένων** νεφελωμάτων είναι πολύ διαφορετικά από τα αστρικά φάσματα. Ενώ τα τελευταία παρουσιάζουν κυρίως γραμμές **απορρόφησης**, το μεγαλύτερο μέρος του φωτός στα νεφελώματα **εξελίσσεται** σε λίγες μόνο γραμμές, οι οποίες **προέρχονται** είτε από **αυτοσυνδυασμό** υδρογόνου και ήλιου είτε από **συνκρούσεις** με ελεύθερα ηλεκτρόνια στο αέριο. Αυτές οι γραμμές **συνκρούσεων** δεν παρατηρούνται στους αστέρες και αρχικά αποδόθηκαν σε ένα άγνωστο στοιχείο, το λεγόμενο "νεφελίδιο". Μόλις το 1928 ο **Καρ Βοσμαν** έδειξε ότι οι γραμμές αυτές προέρχονται από γλυτά στοιχεία αλλά ειδικότερα μόνο σε πολύ χαμηλές πιεσότητες. Ονομάζονται "**σποραδικές γραμμές**".

9

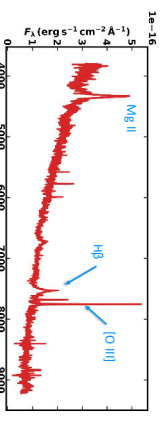
13

Τα **κβάρζα** είναι αντικείμενα που βρίσκονται σε **επιθρονητικότητα z = 0,5-4**, η οποία αντιστοιχεί σε απόσταση 10 δισεπταστηρίων ετών φωτός. Πριν η ύλη ή "τα υλικά υδρογόνα" διασπαστούν σε ένα "αυτοσυνδυασμό", και "δύο" προσανατολισμένες αλλά τακτοποιημένες θερμοκρασίες σε εκατοντάδες βαθμούς Κελσίου. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ένα πολύ **μυτερό** φάσμα. Οι γραμμές **εκπομπής** διεκδικούνται και μετατοπίζονται προς το ερυθρό (η μετατόπιση αυτή ονομάζεται "μετατόπιση προς το ερυθρό"). Η διεύρυνση και η ερυθροποίηση αποφεύγονται στο φαινόμενο **Doppler** (βλέπε TUIMPO 15), το οποίο μεταβάλλει τη συχνότητα του φωτεινού κύματος ανάλογα με την ταχύτητα της πηγής σε σχέση με τον παρατηρητή. Οι γραμμές μετατοπίζονται προς το ερυθρό λόγω της υποχώρησης των κβάρζα λόγω της διαστολής του Σύμπαντος και διεκδικούνται λόγω της περιστροφής της ύλης γύρω από τη μαύρη τρύπα.

Φάσματα κβάρζα



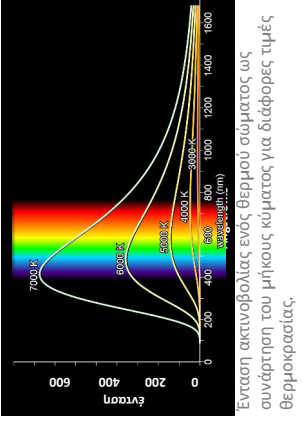
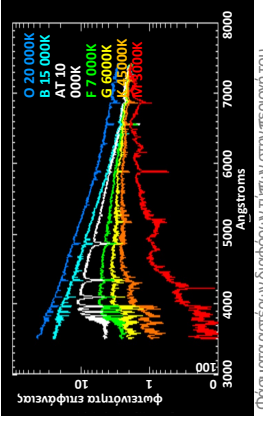
Ένα κβάρζα που βρίσκεται σε **επιθρονητικότητα z = 0,5-4**, η οποία αντιστοιχεί σε απόσταση 10 δισεπταστηρίων ετών φωτός.



Σε αυτή την ερυθρή μετατόπιση, οι γραμμές μετατοπίζονται σε μήκος κύματος κατά περίπου 50%. Τα παραδείγματα, η γραμμή Ηβ του υδρογόνου παρατηρείται στα 7524 Å, ενώ το μήκος κύματος ηρεμίας της είναι 4861 Å. Βλέπουμε ακόμη και μια γραμμή του ιονισμένου μαγνησίου (Mg II) που δεν εμφανίζεται ποτέ στα αστρικά φάσματα κοντινών γαλαξιών. Ορισμένες γραμμές (Hβ, Mg II) είναι πολύ ευρείες, επειδή σχηματίζονται κοντά στη μαύρη τρύπα σε μια ζώνη όπου η ταχύτητα περιστροφής φτάνει τα 20000 km/s. Το φάσμα αυξάνεται προς το μπλε λόγω της εκπομπής από τον δίσκο προσαύθησης που είναι πολύ θερμός.

12

Φάσματα αστέρων διαφόρων τύπων στην περιοχή του ασπρού φωτός του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος.



Οι θερμοκρασίες των άστρων

Δεν έχουν όλα τα αστέρια το ίδιο χρώμα. Τα πιο ψυχρά είναι κόκκινα. Τα θερμότερα είναι **5500°C (5000Κ)**, είναι κίτρινα. Αυτές οι χρωματικές διαφορές προκύπτουν λόγω του τρόπου με τον οποίο μεταβάλλεται το σχήμα του φάσματος ακτινοβολίας ενός αστέρα ανάλογα με τη θερμοκρασία, όπως φαίνεται στο σχήμα της διαλανής σελίδας. Ακολουθούν ορατά φάσματα πραγματικών αστέρων διαφόρων τύπων (**O, B, A, F, G, K, M**). Κάθε τύπος έχει τη δική του θερμοκρασία. Εκτός από τη συνολική κατανομή της έντασης της ακτινοβολίας, υπάρχουν επίσης γραμμές **απορρόφησης** διαφορετικού βάθους που οφείλονται σε στοιχεία που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα των αστέρων με τη μορφή ατόμων ή ιόντων.

5

