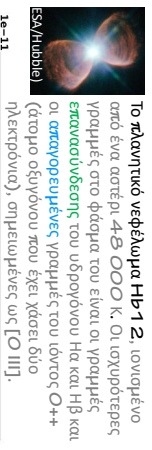
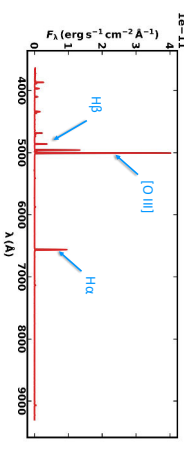


**Το Σύμπαν στα τεσπάλια σου!**



Το παλαιότερο νεφέλωμα Hβ 12, ιονισμένο από ένα αστέρι 4B 000 K. Οι ισχυρότερες γραμμές στο φάσμα του είναι οι γραμμές επαναϊονισμού του υδρογόνου Hα και Hβ και οι αναγεννημένες γραμμές του ιόντος O++ (άτομο οξυγόνου που έχει χάσει δύο ηλεκτρόνια), σηματοδοτημένες ως [O III].



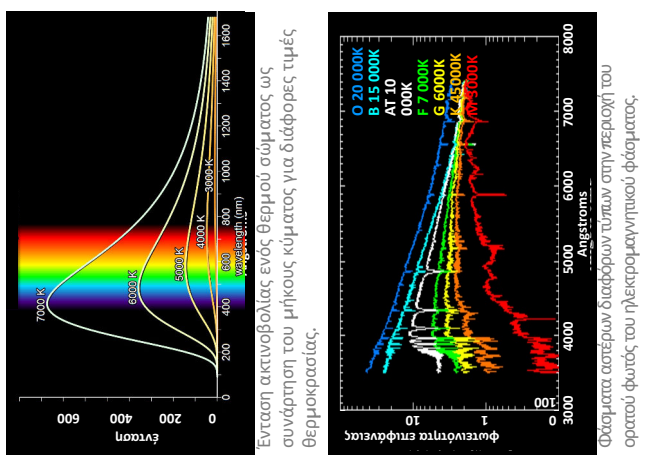
Το παλαιότερο νεφέλωμα NGC 7662, ιονισμένο από ένα αστέρι 130 000 K. Επειδή αυτός ο αστέρας είναι θερμότερος, παράγει μεγαλύτερο ποσοστό ιόντων O++ και οι γραμμές [O III] είναι πιο έντονες σε σύγκριση με τις γραμμές Hα και Hβ.

Απάντη στο πίσω μέρος

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

Κουίζ

περιστροφής της ζυγής ζυγής από τη μαύρη ύλη. Σημειώνεται και οι διευκρινιστικοί λόγοι της υπολογιστικής βλάβας λόγω της μετασχηματισμού προς το ερυθρό λόγω της κίνησης της ζυγής ζυγής. Η διευκρίνιση είναι η ίδια με την που αναφέρεται στο φαινόμενο Doppler (βλέπε TUIMP 15), το οποίο μεταβάλλει τη συχνότητα του φωτεινού κύματος ανάλογα με τη ταχύτητα της πηλής ζυγής ζυγής. Οι γραμμές εκπομπής του νεφελώματος είναι οι γραμμές εκπομπής που αναφέρονται στην ονομασία "Hβ 12". Αυτά τα φάσματα είναι πολύ διαφορετικά από τα φάσματα των άλλων νεφελώνων. Αυτά τα φάσματα είναι πολύ διαφορετικά από τα φάσματα των άλλων νεφελώνων. Αυτά τα φάσματα είναι πολύ διαφορετικά από τα φάσματα των άλλων νεφελώνων.



Σημειώνεται ότι η φωτεινότητα επιφάνειας είναι η φωτεινότητα που εκπέμπει η επιφάνεια του αστέρα ανά μονάδα επιφάνειας και μονάδα μήκους κύματος. Η φωτεινότητα επιφάνειας είναι η φωτεινότητα που εκπέμπει η επιφάνεια του αστέρα ανά μονάδα επιφάνειας και μονάδα μήκους κύματος.

**Φάσματα ιονισμένων νεφελωμάτων**

Τα φάσματα είναι νεφελώματα δόχου αερίου. Μπορούν να ιονιστούν από νεφελώματα, μεγάλης μάζας με θερμοκρασίες γύρω στους 40000K (πρόκειται για τις "πρωτογενείς H II") ή από λιγότερο μάζας εξελκόμενες αστέρες που μπορούν να υπερβούν τους 100000K (πρόκειται για τα "παλαιότερα 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 εκπέμπεται σε λίγες μόνο γραμμές οι οποίες προέρχονται είτε από αναϊονισμό υδρογόνου και ηλίου είτε από αναϊονισμό με ελεύθερα ηλεκτρόνια στο αέριο. Αυτές οι γραμμές αναϊονισμού δεν παρατηρούνται στους αστέρες και αρχικά αποδόθηκαν σε ένα άγνωστο στοιχείο, το λεγόμενο "νεφελώμα". Μόλις το 1928 ο Irla Bowen έδειξε ότι οι γραμμές αυτές προέρχονται από γυασιένια στοιχεία αλλά εμφανίζονται μόνο σε πολύ χαμηλές πιέσεις. Ονομάζονται "αναϊονισμένες γραμμές".



Ένα κβάντα που βρίσκεται σε ερυθρομετατόπιση z = 0.548, η οποία αντιστοιχεί σε απόσταση 110 δισεκατομμυρίων ετών φωτός.

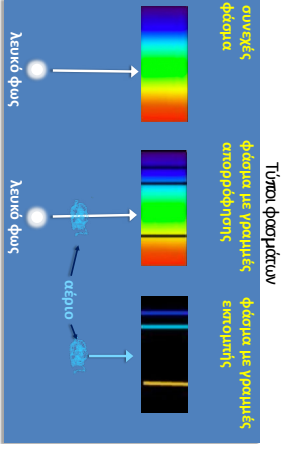
**Οι θερμοκρασίες των άστρων**

Δεν έχουν όλα τα αστέρια το ίδιο χρώμα. Τα πιο ψυχρά είναι κόκκινα. Τα θερμότερα είναι μπλε. Ο ήλιος, με επιφανειακή θερμοκρασία 5500°C (5000K), είναι κίτρινος. 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 διανυσματικής 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.

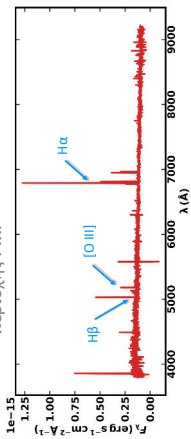
πυρηνουίνες

Μπορεί να διαπιστωθεί ότι, σε τιμές μεγάλων γράμμων, τα αστέρια έχουν υψηλή χημική σύσταση παρόμοια με εκείνη του Ηλίου. Ωστόσο, οι αστέρες στα εξωτερικά τμήματα του Γαλαξία τείνουν να είναι λιγότερο παλούσιοι σε στοιχεία βαρύτερα από το ήλιο, επειδή είναι λιγότερο εμπλουτισμένοι με πρωτόνια

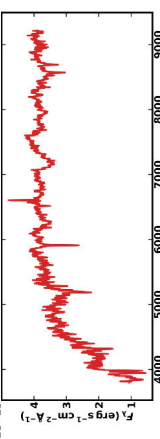
Η ανάλυση της σύστασης των αστέρων, που πραγματοποιείται με τη βοήθεια του τηλεσκοπίου Gemini-S, δείχνει ότι τα αστέρια στα εσωτερικά τμήματα του Γαλαξία είναι πλουσιότερα σε στοιχεία βαρύτερα από το ήλιο, σε σύγκριση με τα αστέρια στα εξωτερικά τμήματα.



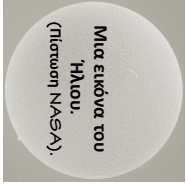
Ένα φαινόμενο (έναν "κβαντικό φαινόμενο") μπορεί να διεγείρει ένα άτομο μετακινώντας ένα ηλεκτρόνιο σε ένα υψηλότερο ενεργειακό επίπεδο. Εάν το φαινόμενο έχει αρκετή ενέργεια, μπορεί να **ιονίζει** το άτομο, δηλαδή να αφαιρέσει το ηλεκτρόνιο από το άτομο. Και στις δύο περιπτώσεις, το φαινόμενο **απορροφάται**.



Ένας σπειροειδής γαλαξίας. Το φάσμα του, που παρουσιάζει χαρακτηριστικές απορροφήσεις, είναι παρόμοιο με αυτό της ηλιακής σφαιρικής αστέριας (SDSS J082803.20+171448.4).



Η ανάλυση του φάσματος δείχνει ότι ο αστέρας είναι πλούσιος σε υδρογόνο (SDSS J082803.20+171448.4).



Μια εικόνα του Ήλιου. (Πηγή NASA).

Το φαίνοτο σμήνος M80 (Grainger Cluster) της NASA/ESA/ESA/Hubble Space Telescope (ESA/ESA/Hubble Space Telescope).



Το πλανητικό νεφέλιωμα Αλφειά (Πηγή NASA).

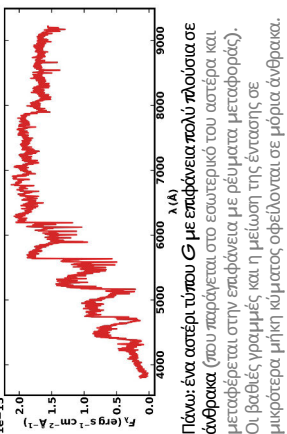


Η Ευρώπη, δορυφόρος του Δία. Φωτογραφία τραβηγμένη από το διαστημικό σκάφος Voyager. (Πηγή NASA).

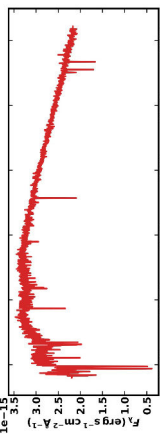
Οι αστέρες μοιράζονται ομοιότητες με τον ήλιο, αλλά έχουν διαφορετική σύσταση. Τα αστέρια είναι πλούσια σε υδρογόνο και ηλιογόνα, αλλά λιγότερα σε στοιχεία βαρύτερα από το ήλιο.

Οι αστέρες μοιράζονται ομοιότητες με τον ήλιο, αλλά έχουν διαφορετική σύσταση. Τα αστέρια είναι πλούσια σε υδρογόνο και ηλιογόνα, αλλά λιγότερα σε στοιχεία βαρύτερα από το ήλιο.

Οι αστέρες μοιράζονται ομοιότητες με τον ήλιο, αλλά έχουν διαφορετική σύσταση. Τα αστέρια είναι πλούσια σε υδρογόνο και ηλιογόνα, αλλά λιγότερα σε στοιχεία βαρύτερα από το ήλιο.



Παράδειγμα του φάσματος του Ηλίου. (Πηγή NASA).



Μεθάνιο και υδρογόνο. Το φάσμα του ήλιου, που περιλαμβάνει υδρογόνο και μεθάνιο. (Πηγή NASA).

Το σύμπαν στην τσέπη μου Αρ. 30

Αυτό το φυλλάδιο γράφτηκε το 2021 από την Γραμμή Σχεδιασμού, από το Αστεροσκοπείο του Πιτσιού, με τη βοήθεια της Natalia Yale Asari (UMBC, Βραζιλία). Εικόνα εξωπλανητών: Το φάσμα του Ηλίου κομμένο σε ζώνες που σπινθίζονται ή μια πλάση στην άλλη. Δείχνει όλες τις γραμμές απορρόφησης που σχηματίζονται στην ατμόσφαιρα του Ηλίου στην ορατή περιοχή. Αυτός είναι ο "πραγματικός κώδικας" του Ηλίου. Αυτό το φάσμα ελήφθη με το ηλιακό τηλεσκόπιο στο Εθνικό Ηλιακό Παρατηρητήριο στο Kitt Peak της Αριζόνα (ΗΠΑ).



Για να μάθετε περισσότερα σχετικά με τις εκδόσεις και τα θέματα που παρουσιάζονται στη βιβλιοθήκη, επισκεφθείτε την ιστοσελίδα <http://www.tuimp.org>.

Μετάφραση: Τάνα Παροπούλου TUIMP Creative Commons



Το 1835 ο Γάλλος φιλόσοφος Auguste Comte είχε ότι δεν θα μάθουμε ποτέ από τι είναι φτιαγμένα τα αστέρια. Ωστόσο, ο Ισάκ Νεύτωνας είχε ήδη δείξει ότι αν μια δέσμη φωτός από τον ήλιο διαχωριστεί από ένα πρίσμα, προκύπτει μια κλίμα με τα χρώματά του ουράνιου τόξου: ένα "φάσμα" (βλ. Tuimp 2). Το 1814, ο Joseph von Fraunhofer κατασκεύασε έναν φασματογράφο που ανακάλυψε περισσότερες από 500 σκοτεινές γραμμές στο φάσμα του Ηλίου. Αλλά μόλις το 1860 ο Gustav Kirchhoff έδειξε ότι οι γραμμές αυτές προέρχονται από χημικά στοιχεία στα ανώτερα στρώματα του Ηλίου. Η ταυτοποίηση αυτών των γραμμών άρχισε αμέσως μετά, διαφεύδοντας την απαιτητική πρόβλεψη του Comte. Αυτή ήταν η αρχή της αστροφυσικής, του κλάδου της αστρονομίας που μελετά τη φύση των άστρων αναλύοντας την ακτινοβολία που εκπέμπουν.