ePublishing

Open Schools Journal for Open Science

Vol 3, No 1 (2020)

Αστέρες “Τα μυστικά πίσω από την λάμψη”

Χρύσανθος Τάσκος, Αναστασία Λουκά

doi: 10.12681/osj.22364

Copyright © 2020, Χρύσανθος Τάσκος, Αναστασία Λουκά

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0.

To cite this article:

Τάσκος Χ., & Λουκά Α. (2020). Αστέρες “Τα μυστικά πίσω από την λάμψη”. *Open Schools Journal for Open Science*, *3*(1). https://doi.org/10.12681/osj.22364

https://epublishing.ekt.gr | **e-Publisher:** EKT | **Downloaded at:** 28/02/2026 08:45:53

Open Schools Journal for Open Science

Volume 4

Αστέρες
“Τα μυστικά πίσω από την λάμψη”

Χρύσανθος Τάσκος[1], Αναστασία Λουκά[2]

[1] 1ο Γυμνάσιο Γλυκών Νερών, Αθήνα, Ελλάδα
[2] Φυσικός, 1ο Γυμνάσιο Γλυκών Νερών, Αθήνα, Ελλάδα

Περίληψη

Οι αστέρες είναι αυτόφωτα ουράνια σώματα και μπορούμε να τους παρομοιάσουμε με ζωντανούς οργανισμούς αφού γεννιούνται, ζουν και πεθαίνουν. Γεννιούνται μέσα σε νεφελώματα, ζουν ήρεμα για πολύ καιρό και πεθαίνουν με τρόπο που συνδέεται με τη μάζα και το μέγεθός τους. Χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες οι οποίες βασίζονται στην παρατηρησιμότητά τους. Το Νεφέλωμα του Ωρίωνα μας έχει δώσει πολύτιμες πληροφορίες για το πώς γεννιούνται οι αστέρες (Εικόνα 1).Επίσης, στον γαλαξία μας υπάρχουν σύνολα αστέρων που έχουν τις ρίζες τους στην αρχαία Ελλάδα, οι λεγόμενοι αστερισμοί. Τέλος, αν και τα άστρα που είναι ορατά από την γη είναι αμέτρητα, αυτά είναι μόνο τα κοντινά στον πλανήτη μας και ο αριθμός τους είναι μικρός μπροστά σε αυτόν, των άστρων όλου του γαλαξία μας και ... υπάρχουν αμέτρητοι γαλαξίες.

Λέξεις κλειδιά

αστέρες, κύρια ακολουθία, άσπροι νάνοι, μαύρη τρύπα, νεφελώματα

Λόγοι που συνέβαλλαν στην υλοποιήση της εργασίας μου

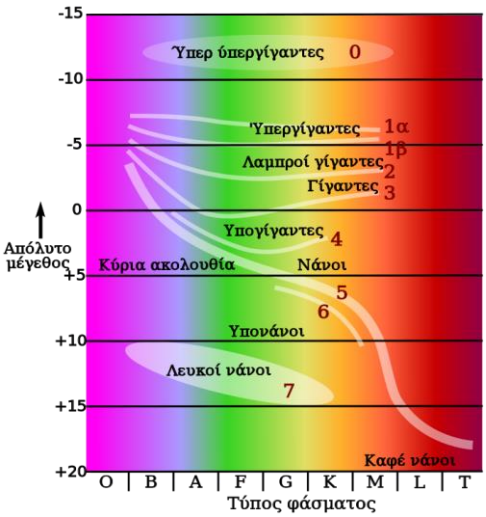
Αν μια νύκτα με ξαστεριά υψώσετε τα μάτια σας ψηλά στον ουρανό, είμαι σίγουρος ότι η όψη του με τους χιλιάδες αστέρες είναι ένα θέαμα το οποίο θα αιχμαλωτίσει στην κυριολεξία το βλέμμα σας, προκαλώντας παράλληλα ένα μοναδικό συναίσθημα. Αυτός είναι και ο λόγος που επέλεξα να ασχοληθώ με το συγκεκριμένο θέμα.

Αστέρες

Τα άστρα που βλέπουμε στον νυχτερινό ουρανό είναι πελώριες διάπυρες μπάλες αερίου. Ένα τέτοιο άστρο είναι και ο Ήλιος μας που συντηρεί τη ζωή πάνω στη Γή. Κάθε άστρο λάμπει παράγοντας έτσι τεράστια ποσά ενέργειας. Όλα τα άστρα ακτινοβολούν θερμαίνοντας τον περιβάλλοντα χώρο και τους πλανήτες που βρίσκονται γύρω τους. Στο κέντρο κάθε άστρου υπάρχει ένα φυσικό πελώριο πυρηνικό εργοστάσιο που παράγει ενέργεια και κάνει το άστρο να ακτινοβολεί για δισεκατομμύρια χρόνια. 125.000.000.000.000.000.000.000 (125 εξάκις εκατομμύρια) αστέρια λάμπουν στο σύμπαν. Είναι περισσότερα από τους κόκκους άμμου σε όλες τις παραλίες της Γής. Η παρατήρηση των αστέρων οδήγησε την επιστημονική κοινότητα να τους ταξινομήσει στις παρακάτω τρεις κατηγορίες.

Εικόνα 1: Το Νεφέλωμα του Ωρίωνα

Τους **Αειφανείς αστέρες** που παρατηρούνται όλο το 24ωρο, πάνω από τον ορίζοντα, τους **Αφανείς αστέρες** που παραμένουν όλο το 24ωρο υπό τον ορίζοντα και η παρατήρησή τους δεν είναι εφικτή και τους **Αμφιφανείς αστέρες** οι οποίοι άλλοτε παρατηρούνται υπέρ τον ορίζοντα και άλλοτε όχι.



Εικόνα 2: Διάγραμμα Χέρτζσπρουνγκ-Ράσελ

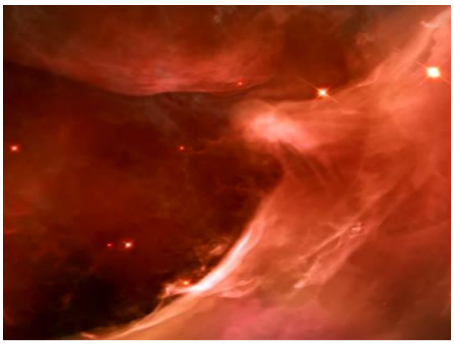
Στην Ελλάδα δεν είναι ορατοί όλοι οι αστερισμοί. Αυτό συμβαίνει μόνο στον Ισημερινό.

Όπως είναι εμπειρικά γνωστό καθώς αυξάνεται η θερμοκρασία ενός σώματος όταν αυτό πυρακτωθεί παρουσιάζει αρχικά χρώμα ερυθρό (ερυθροπύρωση), στη συνέχεια ανερχόμενη η θερμοκρασία του το χρώμα του γίνεται προοδευτικά λευκότερο μέχρι που φθάνει το κυανόχρουν (λευκοπύρωση). Κατά τον ίδιο τρόπο

διαπιστώθηκε ότι και οι αστέρες παρουσιάζουν διάφορα χρώματα τα οποία και είναι συνάρτηση της θερμοκρασίας τους. Έτσι παρατηρώντας τους αστέρες από τους θερμότερους στους λιγότερο θερμούς χρωματικά παρουσιάζονται ως κυανόλευκοι, λευκοί, λευκοκίτρινοι, κίτρινοι, χρυσοκίτρινοι, ερυθροί και βαθείς ερυθροί.

Με γνώμονα αυτή ακριβώς τη χρωματική διαφορά τους αποφασιστηκε , να καταταχθούν σε διαφορετικούς τύπους. Μεγάλη βοήθεια σε αυτό το τρόπο κατάταξης πρόσφερε στους αστρονόμους η φασματοσκοπία με συνέπεια σήμερα οι αστέρες να προσδιορίζονται σε **φασματικούς τύπους**. Το διάγραμμα H-R, που οφείλει το όνομά του στο δανό Ejnar Hertzsprung (1873-1967) και τον αμερικανό Henry Norris Russel (1877-1957), έλυσε το πρόβλημα ταξινόμησης των άστρων αφού τοποθετώντας τα σε συγκεκριμένα σημεία , δίνει πληροφορίες για τον κύκλο ζωής, το παρελθόν, αλλά και το μέλλον τους. Σε αυτό καθορίζεται η θέση των άστρων και η φάση εξέλιξής τους με βάση τη θερμοκρασία και το φασματικό τους τύπο στον άξονα των τετμημένων από τη μια και το απόλυτο μέγεθος και τη φωτεινότητά τους στον άξονα των τεταγμένων από την άλλη (Εικόνα 2).

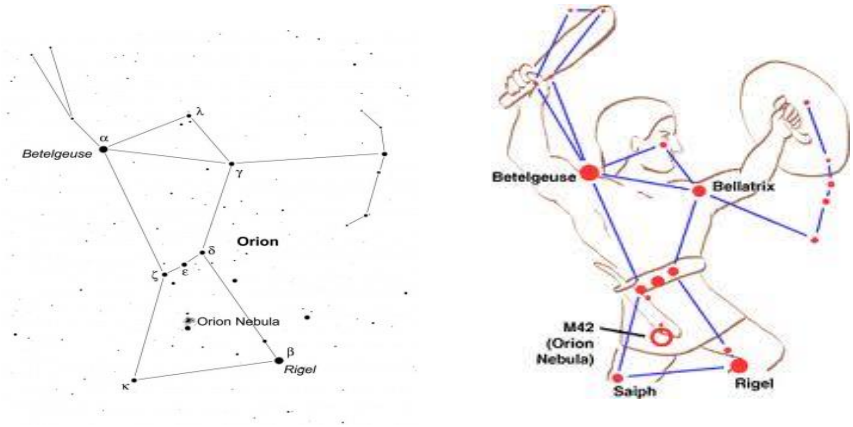
Τα άστρα πάνω στον ουρανό σχηματίζουν μεταξύ τους, αν τα ενώσουμε με νοητές γραμμές, διάφορα γεωμετρικά σχήματα, όπως τρίγωνα, τετράγωνα, πολύγωνα και σταυρούς. Όλα αυτά τα ευδιάκριτα συμπλέγματα άστρων ονομάστηκαν αστερισμοί, που η ελληνική μυθολογία, όπως και οι μυθολογίες άλλων λαών, τους συνέδεσαν με την ύπαρξη θεών και ηρώων. Οι αρχαίου λαοί, και ιδιαίτερα οι αρχαίοι Έλληνες, έδωσαν στους αστερισμούς ονόματα μυθικών ζώων και ανθρώπων, ακόμα και πραγμάτων. Έτσι, ο ουρανός φαίνεται να κατοικείται από ένα μυθικό και ρομαντικό συγχρόνως κόσμο παραμυθιών. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργήθηκαν οι πρώτοι μύθοι για τα αστέρια και τους αστερισμούς.



Εικόνα 3: Νεφέλωμα Ωρίωνα (ESA/Hubble).

Το Νεφέλωμα του Ωρίωνα (εικόνα 3) αποτελεί ένα παράδειγμα «αστρικού μαιευτηρίου», όπου γεννιούνται νέα άστρα. Παρατηρήσεις του έχουν αποκαλύψει περίπου 700 αστέρες σε διάφορα στάδια του σχηματισμού τους μέσα στο νεφέλωμα (εικόνα 4).

Ο Ωρίωνας ήταν μυθικός κυνηγός, γιος του θεού Ποσειδώνα και της Ευρυάλης, κόρης του Μίνωα. Από τον πατέρα του πήρε την ικανότητα να περπατά πάνω στις θάλασσες. Συνήθως παριστάνεται να έχει υψωμένο το ρόπαλο του εναντίον του Ταύρου, και προσπαθεί να φτάσει τις κόρες του Άτλαντα και της Πλειόνης, τις μυθικές Πλειάδες, και ιδιαίτερα τη Μερόπη, με την οποία ήταν ερωτευμένος. Επειδή ήταν περίφημος κυνηγός, συνόδευε τη θεά Άρτεμη στα κυνήγια της. Όπως ήταν επόμενο, οι δυο όμορφοι νέοι ερωτεύθηκαν ο ένας τον άλλο. Ο θεός Απόλλωνας όμως, για να ματαιώσει την ένωση του θνητού Ωρίωνα με τη θεά και δίδυμη αδερφή του Άρτεμη, έστειλε έναν τεράστιο Σκορπιό που με το κεντρί του θανάτωσε τον άτυχο νέο. Αυτό το άδοξο τέλος είχε ο περίφημος μυθικός κυνηγός, αφού προηγουμένως πρόλαβε να σκοτώσει το θανατηφόρο Σκορπιό.



Εικόνα 4: Ο Αστερισμός του Ωρίωνα.

Ο Ωρίωνας και ο Σκορπιός μετά το θάνατό τους έγιναν αστερισμοί από το Δία, που τους έβαλε όμως σε αντιδιαμετρικά σημεία στον ουρανό, ώστε να μη μπορεί πια ο ένας να βλάψει τον άλλο..

Έχει καταγραφεί μεγαλη ποικιλία μύθων για τον αστερισμό του Ωρίωνα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι από αρχαιοτάτων χρόνων προσέλκυσε την προσοχή των ανθρώπων, γιατί είναι ένας από τους ωραιότερους και πλουσιότερους σε λαμπρά άστρα αστερισμούς, που δεσπόζει στο βόρειο ουρανό μας.

Οι Γαλαξίες

Κάθε αστερισμός έχει τη δική του ιστορία και τη δική του ονομασία. Όλα όμως τ` άστρα που βλέπουμε κάθε βράδυ στον ουρανό ανήκουν σε μια ξεχωριστή μεγάλη οικογένεια άστρων. Είναι όλα τους μέρος του δικού μας Γαλαξία. Και όλα αυτά δεν είναι παρά τα γειτονικά μας μόνο άστρα. Γιατί ο Γαλαξίας μας αποτελείται από εκατοντάδες δισεκατομμύρια ακόμη άστρα που, επειδή είναι πάρα πολύ μακριά από μας, φαίνονται ότι σχηματίζουν μια γαλακτόχρωμη αμυδρά φωτισμένη λωρίδα που διασχίζει τον ουρανό από τη μίαν άκρη στην άλλη (Εικόνα 5) .

Εικόνα 5 : ο γαλαξίας μας όπως φαίνεται από την έρημο της Νεβάδα

Αν και ο γαλαξίας μας είναι ένας από τα δισεκατομμύρια που υπάρχουν στο Σύμπαν, έχει ιδιαίτερη σημασία για τον άνθρωπο καθώς είναι το «σπίτι» του Ηλιακού Συστήματος. Ο Δημόκριτος (460-370 π.Χ.) ήταν ο πρώτος άνθρωπος που χωρίς

όργανα ισχυρίσθηκε ότι ο Γαλαξίας αποτελείται από

απομακρυσμένα άστρα «Γαλαξίας εστί πολλών και μικρών και συνεχών αστέρων, συμφωτιζομένων αλλήλοις, συναυγασμός δια την πύκνωσιν» ότι δηλαδή λέει και η σύγχρονη Αστρονομία ως προς τη σύσταση του Γαλαξία.

Η ηλικία του Γαλαξία μας εκτιμάται περίπου στα 13,6 δις χρόνια, διάρκεια που είναι κοντά στην ηλικία του Σύμπαντος.

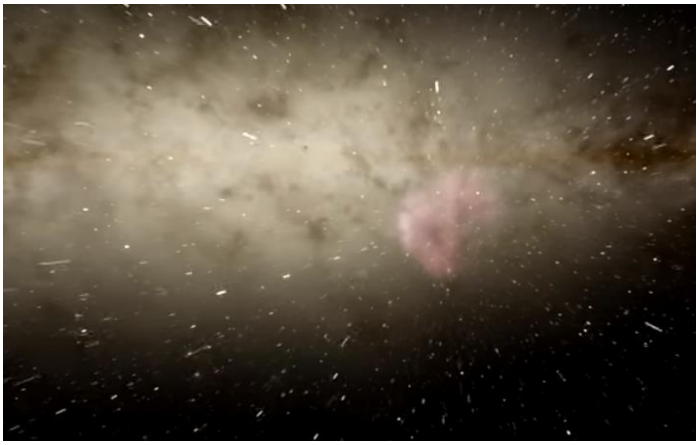
Οι περισσότεροι γαλαξίες έχουν σχήμα ελλειπτικό και ονομάζονται **ελλειπτικοί** (ellipticals). Σε άλλους η ύλη δεν είναι ομοιόμορφα κατανεμημένη, αλλά συγκεντρώνεται σε σπειροειδείς σχηματισμούς (Εικόνα 6). Οι γαλαξίες αυτοί, στους οποίους ανήκει και ο δικός μας Γαλαξίας, ονομάζονται **σπειροειδείς** (spirals). Οι υπόλοιποι δεν έχουν καμία εμφανή συμμετρία και ονομάζονται **ανώμαλοι** (irregulars).

Οι αρχαίοι Έλληνες είχαν ονομάσει τη φωτεινή αυτή λωρίδα "Γαλαξία Οδό" ή "Κύκλο Γαλακτικό". Ακόμη παλαιότερα οι Βαβυλώνιοι τον έβλεπαν σαν ένα τεράστιο "Φίδι". Νοτιοδυτικά της Μεσοποταμίας, οι αρχαίοι Αιγύπτιοι τον έβλεπαν σαν την προέκταση του ποταμού Νείλου στον ουρανό. Στην Κίνα ο Γαλαξίας ήταν ο "Τιεν Χο", ο "Ουράνιος Ποταμός". Ενώ πιο πρόσφατα, πριν από μια χιλιετία, οι Βίκινγκς της σκανδιναβικής χερσονήσου, τον ονόμαζαν "Το Μονοπάτι των Φαντασμάτων" που οδηγούσε στη Βαλχάλα των νεκρών. Στην Κεντρική Αμερική οι Αζτέκοι πίστευαν ότι στο Γαλαξία μας ήταν μαζεμένη η "Στάχτη των Άστρων".Σύμφωνα με την ελληνική μυθολογία, ο Γαλαξίας σχηματίστηκε από την Ήρα, η οποία έχυσε γάλα στον ουρανό όταν ανακάλυψε πως ο Δίας την ξεγέλασε και τάιζε τον νεαρό Ηρακλή. Σε κάποια άλλη εκδοχή, ο Ερμής έβαλε στα κρυφά τον Ηρακλή στον Όλυμπο για να τραφεί από τα στήθη της Ήρας που κοιμόταν. Ο Ηρακλής δάγκωσε τη θηλή της Ήρας και το γάλα της εκτινάχθηκε στους ουρανούς σχηματίζοντας τον Γαλαξία.

Εικόνα 6: Ο Γαλαξίας μας

Σήμερα γνωρίζουμε πως ο Ήλιος και η Γη βρίσκονται στις παρυφές του Γαλαξία, και έτσι αυτός, καθώς τον κοιτάμε κατά μήκος, φαίνεται να σχηματίζει μία γαλακτόχρωμη, φωτεινή λωρίδα από πάρα πολλά αστέρια, που διασχίζει τον ορατό από τη Γη ουρανό, από την μία πλευρά του ορίζοντα μέχρι την άλλη.

Η ΓΕΝΝΗΣΗ, Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΑΙ ΤΟ ΤΕΛΟΣ ΤΩΝ ΑΣΤΕΡΩΝ

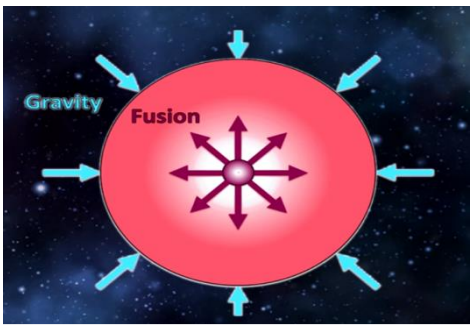


Εικόνα 7: Ο Γαλαξίας μας κατά μήκος του άξονά του

Μέσα σε ένα γαλαξία υπάρχουν τεράστιες εκτάσεις νεφελωμάτων δηλαδή εκτάσεις από σκόνη και αέρια διαμέτρου δεκάδων ετών φωτός (**Εικόνα 7)**. Χάρη στο νόμο της παγκόσμιας έλξης του Νεύτωνα οι πιο πυκνές περιοχές από αυτά τα νεφελώματα τείνουν να γίνουν ακόμα πυκνότερες με έναν τρόπο που θυμίζει χιονοστιβάδα. Όσο περισσότερη υλη μαζεύουν από το γύρω χώρο τόσο μεγαλύτερη μάζα αποκτούν και όσο μεγαλύτερη μάζα αποκτούν τόσο περισσότερο έλκουν την ύλη που υπάρχει γύρω τους. Αυτή η βαρυτική κατάρρευση του νεφελώματος οδηγεί την ύλη σε πάρα πολύ μεγάλες πιέσεις, ταχύτητες και θερμοκρασίες. Έτσι κάποια στιγμή σε μια υπέρπυκνη περιοχή δημιουργείται ένας πρωταστέρας δηλαδή ένας νέος ήλιος (**Εικόνα 8).** Από εκείνο το σημείο και μετά ξεκινά μια αιώνια μάχη ανάμεσα στη βαρύτητα που τείνει να συνθλίψει το άστρο και την πίεση στο εσωτερικό του άστρου που τείνει να το διαστείλει. (**Εικόνα 9).** Ο πρωταστέρας αποτελείται κυρίως από υδρογόνο και ήλιο. Λόγω της βαρυτικής κατάρρευσης η βαρυτική δυναμική ενέργεια μετατρέπεται σε θερμότητα και έτσι κάποια στιγμή όταν η θερμοκρασία του άστρου φθάσει το 1.000.000 °C, μπορεί να ξεκινήσει η θερμοπυρηνική σύντηξη του υδρογόνου σε ήλιο, αποδίδοντας έτσι τεράστια ποσά ενέργειας (**Εικόνα 10).** Σε κάθε δευτερόλεπτο παραγονται εκατοντάδες δισεκατομμύρια πυρηνικές εκρήξεις.

Εικόνα 8: Δημιουργία Πρωταστέρα.

Αυτή η διαδικασία διαρκεί για το μεγαλύτερο μέρος της ζωής του άστρου. Λέμε τότε στην αστροφυσική ότι το Άστρο βρίσκεται στην κύρια ακολουθία. Ο ήλιος μας βρίσκεται σε αυτή τη φάση της ζωής του. Η πίεση που δημιουργείται από τις θερμοπυρηνικές αντιδράσεις είναι ακριβώς όση χρειάζεται για να αντισταθμίσει τη

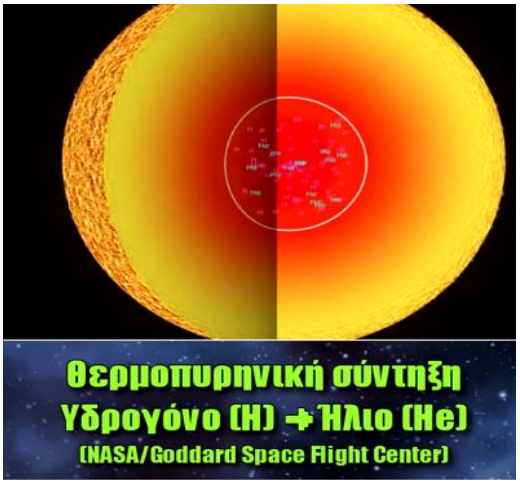


Εικόνα 9: Η αιώνια μάχη πίεσης και

βαρύτητα που έλκει όλα τα τμήματα του άστρου προς το κέντρο του. Υπάρχει δηλαδή υδροστατική ισορροπία.

Όταν όμως εξαντληθούν τα αποθέματα υδρογόνου που υπάρχουν στον πυρήνα, με άλλα λόγια όταν αρχίσουν να τελειώνουν τα καύσιμα, για ένα σχετικά μικρό χρονικό διάστημα η βαρύτητα παίρνει το πάνω χέρι. Ο πυρήνας συρρικνώνεται και έτσι αυξάνεται η θερμοκρασία του απελευθερώνει ενέργεια και το άστρο διαστέλλεται, μπαίνει δηλαδή στη φάση του κόκκινου γίγαντα.

Τώρα πια οι θερμοκρασίες στον πυρήνα είναι αρκετά υψηλές ώστε να αρχίσει το επόμενο στάδιο θερμοπυρηνικών αντιδράσεων που είναι η σύντηξη του πυρήνα του ηλίου (He) σε άνθρακα (C) ή σε ακόμα βαρύτερα στοιχεία όπως είναι το οξυγόνο. Έτσι απελευθερώνονται τεράστια ποσά ενέργειας και επέρχεται και πάλι έστω και πρόσκαιρα υδροστατική ισορροπία, δηλαδή η βαρύτητα εξισορροπείται από την εσωτερική πίεση του άστρου.



Εικόνα 10: θερμοπυρηνική σύντηξη του υδρογόνου σε ήλιο

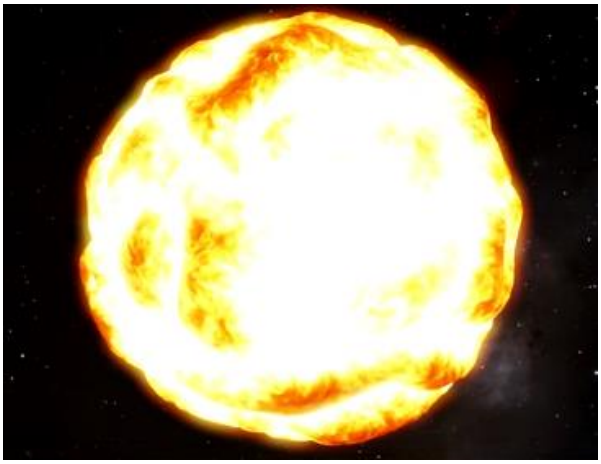
Όταν στη συνέχεια εξαντληθούν τα αποθέματα ηλίου που υπάρχουν στον πυρήνα, η βαρύτητα και πάλι κυριαρχεί. Ο πυρήνας του άστρου που πλέον έχει και βαρύτερα στοιχεία όπως ο άνθρακας και το οξυγόνο συμπιέζεται και συρρικνώνεται ξανά. Η μοίρα του άστρου εξαρτάται πλέον από τη μάζα του.

Αν η μάζα του άστρου είναι κάτω από 10 ηλιακές μάζες τότε ο πυρήνας δε θα γίνει ποτέ αρκετά θερμός ώστε να ξεκινήσουν οι επόμενες θερμοπυρηνικές αντιδράσεις. Έτσι συρρικνώνεται και θερμαίνεται ενώ τα εξωτερικά του τμήματα αρχίζουν να διαστέλλονται και πάλι . Σε κάποιο σημείο φαίνεται ότι δημιουργείται μια αστάθεια ανάμεσα στα διαφορετικά τμήματα του άστρου με αποτέλεσμα να χάσει εντελώς τα εξωτερικά του τμήματα. Αυτό που απομένει τελικά είναι ένας πολύ πυκνός και θερμός πυρήνας με μέγεθος παρόμοιο με της γης αλλά με μάζα συγκρίσιμη με του ήλιου. Στο εσωτερικό του δε συμβαίνουν πια θερμοπυρηνικές αντιδράσεις και η πίεση που απαιτείται για να ισορροπήσει τη βαρύτητα προέρχεται από τα ηλεκτρόνια που υπάρχουν στο εσωτερικό του. Το σώμα αυτό ονομάζεται λευκός νάνος (**Εικόνα 12)** και θα συνεχίσει να ακτινοβολεί για δισεκατομμύρια χρόνια χάνοντας σταδιακά την ενέργειά του.

Εικόνα 12: Λευκός Νάνος

Τι θα συμβεί όμως αν η μάζα του άστρου είναι πάνω από 10 ηλιακές μάζες;

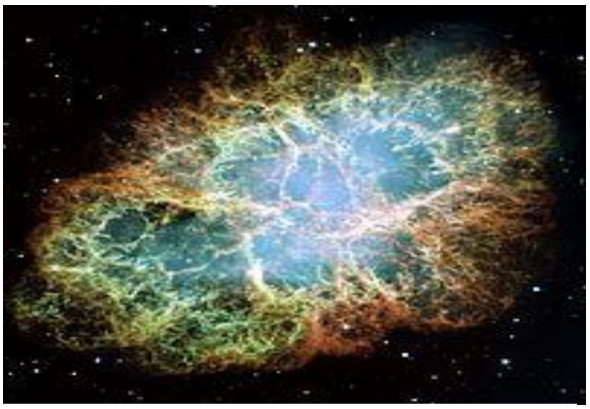
Σε αυτήν την περίπτωση στο τέλος της ζωής του το άστρο γίνεται ένας κόκκινος υπεργίγαντας (**Εικόνα 13)** και ο πυρήνας θερμαίνεται αρκετά ώστε να ξεκινήσει ο επόμενος κύκλος θερμοπυρηνικών αντιδράσεων. Ο άνθρακας και το οξυγόνο που υπάρχουν στο εσωτερικό του πυρήνα οδηγούν μέσω θερμοπυρηνικής σύντηξης σε βαρύτερα στοιχεία που και αυτά με τη σειρά τους οδηγούν ολοένα και σε πιο βαριά στοιχεία



Εικόνα 13: Κόκκινος Υπεργίγαντας

Κάποια στιγμή όμως συμβαίνει κάτι πολύ εντυπωσιακό: όταν έρθει η ώρα να γίνει σύντηξη του σιδήρου σε βαρύτερα στοιχεία γίνεται μια μεγάλη αντιστροφή γιατί η σύντηξη του σιδήρου είναι μια ενδόθερμη αντίδραση, δηλαδή αφαιρεί ενέργεια από το περιβάλλον αντί να αποδίδει ενέργεια. Επομένως όταν πάει να ξεκινήσει η σύντηξη του σιδήρου, ο πυρήνας ψύχεται αντί να θερμαίνεται, η πίεση μειώνεται και η βαρύτητα αρχίζει και πάλι να κυριαρχεί. Ο πυρήνας του άστρου συμπιέζεται και συρρικνώνεται υπερβολικά.

Η πίεση των ηλεκτρονίων καταρρέει μπροστά στην τεράστια βαρυτική δύναμη και τα ηλεκτρόνια αναγκάζονται να ενωθούν με τα πρωτόνια δημιουργώντας έτσι νετρόνια. Πλέον ο πυρήνας αποτελειται αποκλειστικά από νετρόνια που ακουμπούν το ένα στο άλλο σαν ένας γιγάντιος πυρήνας ατόμου. Αυτός ο αστρικός πυρήνας είναι αδύνατον πλέον να συσταλεί άλλο. Η τεράστια βαρυτική δύναμη που προσπαθεί να συνθλίψει το Άστρο αντανακλάται πάνω στον υπέρπυκνο αυτόν πυρήνα και δημιουργείται έτσι μια φαντασμαγορική έκρηξη σουπερνοβα **(Εικόνα 14)** διασκορπίζοντας το εσωτερικό του άστρου μέσα στο διαστρικό χώρο με τεράστιες ταχύτητες. Οι ταχύτητες των εξωτερικών στρωμάτων σε μια έκρηξη σουπερνόβα φτάνουν το 23% της ταχύτητας του φωτός.Αν αναρωτηθούμε τι απογίνεται με τον πυρήνα νετρονίων που απέμεινε θα δούμε ότι υπάρχουν δύο δρόμοι.



Εικόνα 14: Έκρηξη Supernova.

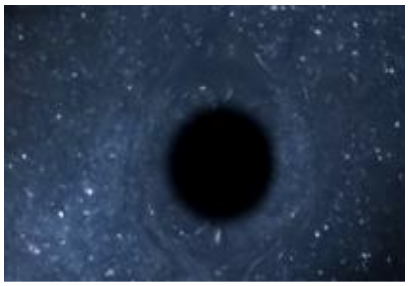
Εικόνα 15: Αστέρας Νετρονίων ή Palsar

Αν η μάζα του πυρήνα είναι κάτω από δύο ηλιακές μάζες τότε σταθεροποιείται. Αποτελείται σχεδόν εξολοκλήρου

από νετρόνια και έχει μια πολύ μικρή διάμετρο της τάξης των 10 km. Ενα τέτοιο υπόλειμμα μιας έκρηξης σουπερνοβα ονομάζεται αστέρας νετρονίων ή παλσαρ (Εικόνα 15).

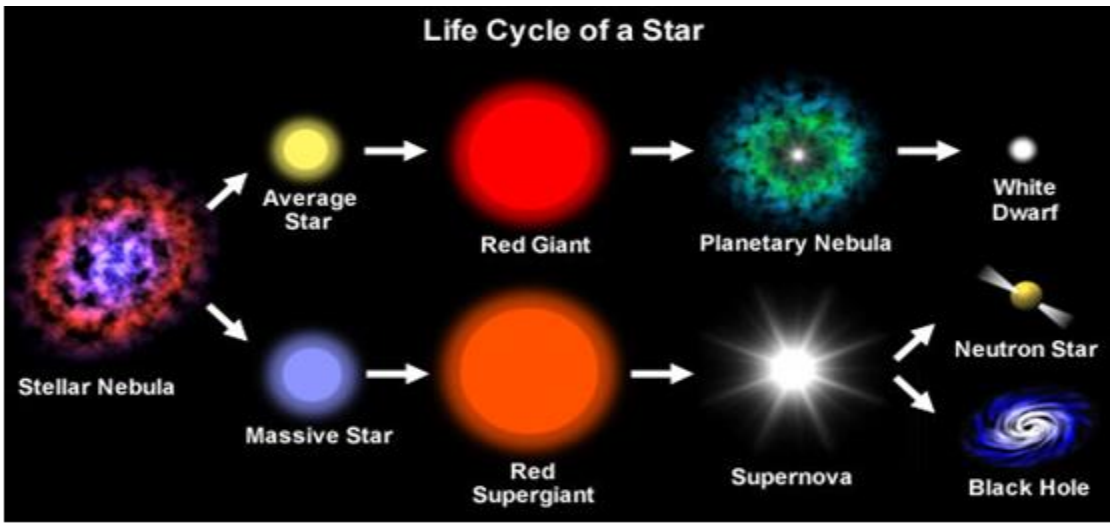
Αν η μάζα του πυρήνα είναι πάνω από δύο ηλιακές μάζες τότε ούτε τα νετρόνια δεν μπορούν να συγκρατήσουν αυτή τη γιγάντια βαρυτική δύναμη. Πρόκειται για την απολυτή και ολοκληρωτική κυριαρχία της βαρύτητας. όλη η ύλη του αστρικού πυρήνα φαίνεται να συνθλίβεται και να καταρρέει σε ένα απειροστά μικρό σημείο που ονομάζεται μοναδικότητα.

Γύρω από αυτό το σημείο άπειρης πυκνότητας δημιουργείται μια περιοχή με τόσο έντονο βαρυτικό πεδίο που δεν μπορεί να δραπετεύσει ούτε το φως. Αυτή η περιοχή ονομάζεται μαύρη τρύπα **(Εικόνα 16)**. Κάποιες νεότερες μελέτες δείχνουν ότι ένα υπερβολικά μεγάλο Άστρο μπορεί να καταρρεύσει και να γίνει μαύρη τρύπα χωρίς να γίνει έκρηξη σουπερνόβα.



Εικόνα 16: Μαύρη τρύπα (black hole).

Το διάγραμμα της εικόνας 17 συνοψίζει τον κύκλο της γέννησης, της εξέλιξης και του τέλους ενός αστέρα. Κατά τη διάρκεια της κύριας ακολουθίας τα άστρα εξελίσσονται και διαμορφώνουν την τελική τους μορφή. Η εξέλιξη εξαρτάται από το μέγεθος, τη μάζα και την φωτεινότητα του άστρου. Έτσι το άστρο παίρνει κάποια απόχρωση, η οποία αντιπροσωπεύει την θερμοκρασία του. Το μπλε χρώμα για τα ψυχρότερα άστρα και το κόκκινο για τα θερμότερα. Επίσης μπορούν να πάρουν χρώματα όπως πορτοκαλί και λευκά. Όταν πια φτάνει η ώρα για ένα άστρο να «πεθάνει», ο τρόπος θανάτου του θα είναι ομαλός ή βίαιος. Αυτό εξαρτάται κυρίως από τη μάζα του. Υπάρχουν τρία γνωστά είδη αστρικών πτωμάτων. Ο **Λευκός Νάνος**, ο **Αστέρας Νετρονίων** και η **Μαύρη τρύπα.** Με στοιχεία από τα νεκρά άστρα δημιουργούνται νεφελώματα, από τα οποία, όπως είπαμε παραπάνω, ξεκινά ενας νέος κύκλος γέννησης άστρων.



Εικόνα 17. Κύκλος της ζωής του αστεριού

Είμαστε «παιδιά των άστρων».

Στην ιστορία αυτή πρωταγωνιστεί με κάποιο τρόπο και ο άνθρωπος αν αναλογιστούμε τα στοιχεία από τα οποία αποτελείται. Από αυτά αν εξαιρέσουμε το υδρογόνο που υπάρχει από τις απαρχές του σύμπαντος όλα τα άλλα στοιχεία έχουν δημιουργηθεί μέσα στο εσωτερικό των άστρων και έφτασαν σε εμάς μέσα από τις εκρήξεις σουπερ νόβα αρχαίων γιγάντιων άστρων που βρίσκονταν πολλά έτη φωτός μακριά. Οι φράσεις ¨παιδιά των άστρων¨ και ¨αστρόσκονη¨ που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν τη θέση του ανθρώπου στο σύμπαν δεν είναι ποιητικές αλλά κυριολεκτικές!

Συμπεράσματα

Μέσα από αυτή την έρευνα πάνω στους αστέρες και την ζωή τους, συμπεραίνουμε ότι κρύβεται ένας ολόκληρος κύκλος ζωής πίσω από τα μικρά «λαμπάκια» που φωτίζουν τον νυχτερινό ουρανό μας. Μέσα σε αυτόν τον κύκλο κρύβεται επίσης ένας τεράστιος όγκος γνώσεων αλλά και μυστικών. Εντυπωσιάζει η ανακάλυψη πως η πρώτες ύλες του ανθρώπου είναι όμοιες με αυτές των μακρινών αστέρων. Σίγουρα οι πληροφορίες της έρευνας μας είναι ελάχιστες μπροστά στις πληροφορίες που καθημερινά αστρονόμοι, αστροφυσικοί και ερευνητές του σύμπαντος ανακαλύπτουν. Μπορούμε όμως με τα λίγα που γνωρίζουμε να κάνουμε τον κύκλο ζωής των αστέρων «παράδειγμα προς μίμηση» για την δική μας ζωή, δίνοντας και προσφέροντας απλόχερα στον συνάνθρωπό μας όπως και αυτοί ξοδεύουν όλη τους την ενέργεια τροφοδοτώντας τον κύκλο ζωής του Σύμπαντος.

Βιβλιογραφία

[1] Αστέρας, Διαδικτυακή Πηγή: https://el.wikipedia.org/wiki/Αστέρας/
[2] http://www.physics4u.gr/
[3] https://www.astro.noa.gr/gr/main/
[4] http://www.astro.auth.gr/n/
[5] http://www.eugenfound.edu.gr/
[6] https://teteleste.wordpress.com/Η Γέννηση, η Ζωή και ο Θάνατος των αστέρων
[7] http://atlaswikigr.wikifoundry.com/
[8]Παύλος Καστανάς, Αστροφυσικός MSc, youtube σειρά Astronio, επεισόδιο: Η ζωή των Άστρων. https://www.youtube.com/watch?v=2gWzwG1KNe8
[9] ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΗΣ Α΄ ΛΥΚΕΙΟΥ 49ο ΓΕΝΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
(ΓΕΝΕΣΗ ΚΑΙ ΘΑΝΑΤΟΣ ΤΩΝ ΑΣΤΡΩΝ)