

Διονύσης Π. Σιμόπουλος

Επίτιμος διευθυντής του Ευγενίδειου
Πλανηταρίου



Πες μας, παππού...

Πώς γεννιούνται τ' άστρα

Ταξίδι στη ζωή των άστρων



ΜΕΤΑΙΧΜΙΘ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

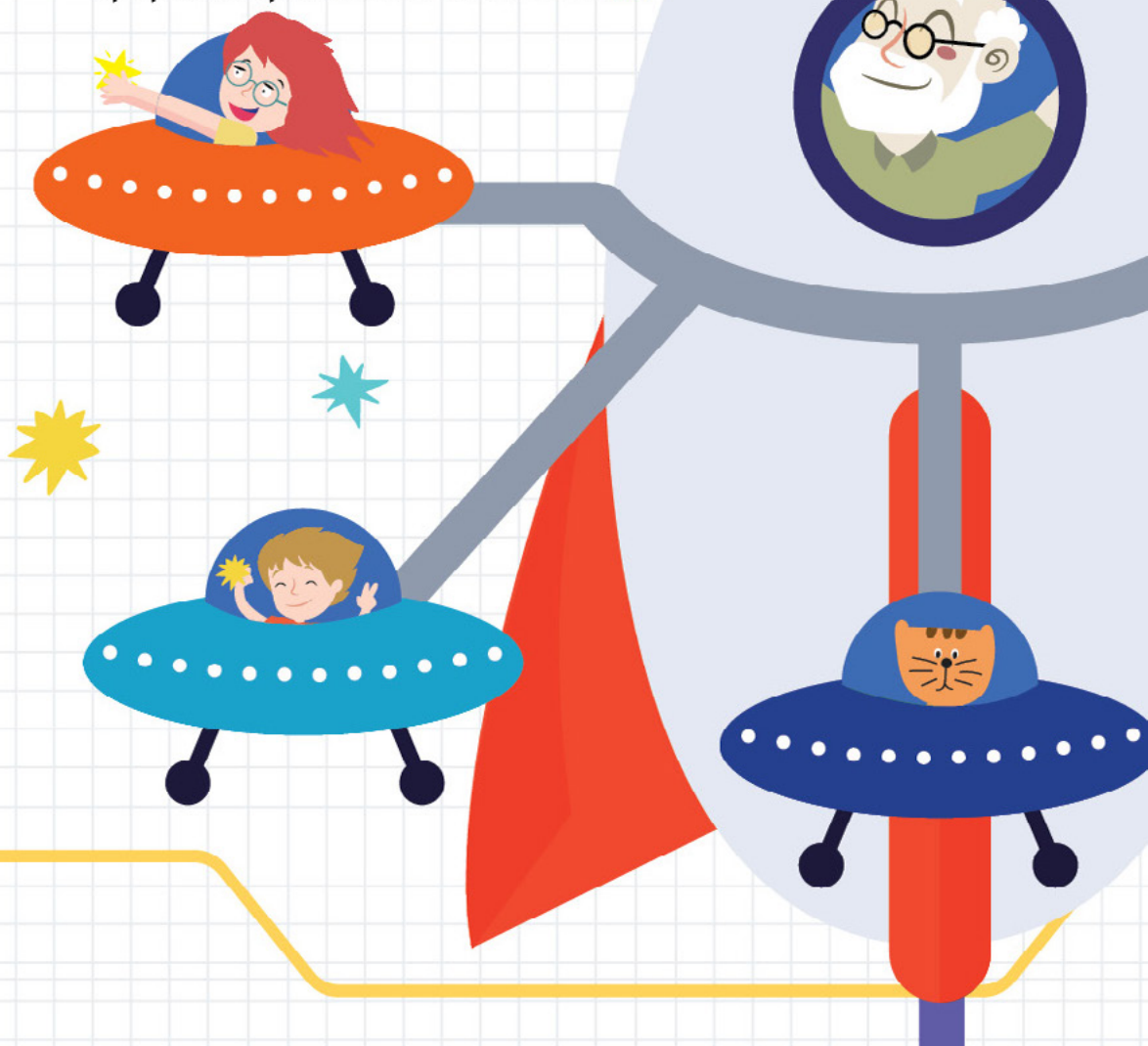
★ Η παρατήρηση των άστρων... στο παρελθόν	
Αστερισμοί.....	10
Σημαντικοί ιστορικοί σταθμοί	12
★ Η παρατήρηση των άστρων... στο παρόν και το μέλλον	
Τηλεσκόπια	14
Αστεροσκοπεΐα	16
Ελληνικά τηλεσκόπια	18
Ραδιοτηλεσκόπια – Τροχιακά αστεροσκοπεΐα	20
★ Χαρακτηριστικά των άστρων	
Όνομασίες – Μέγεθος - Χρώμα.....	22
Φως – Ηλεκτρομαγνητικό φάσμα.....	24
★ Ο Γαλαξίας μας.....	26
★ Η γέννηση των άστρων	
Νεφελώματα: τα αστρικά βρεφοκομεία	30
Εισαγωγικά στοιχεία για τη γέννηση.....	34
Τα στάδια της γέννησης	36
Δημιουργία πλανητών.....	40
★ Ο Ήλιος	42
★ Διπλά και πολλαπλά άστρα.....	46
★ Αστρικά σμήνη.....	48
★ Η ζωή των άστρων	
Η εξέλιξή τους.....	50
Η ενηλικίωσή τους.....	52
Η πορεία προς τον Κόκκινο γίγαντα.....	53

★ **Ο θάνατος των άστρων**


Άσπροι νάνοι – Μαύροι νάνοι	54
Νόβα – Σούπερνοβα.....	56
Πάλσαρ (άστρα νετρονίων) – Άστρα κανίβαλοι ...	58
Μαύρη Τρύπα.....	60
Ο θάνατος του Ήλιου	62

★ **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

Οι 88 αστερισμοί	66
Τα υλικά του Σύμπαντος – Η δομή της ύλης ..	68
Με λίγα λόγια...	
ο Γαλαξίας μας – ο Ήλιος μας	71
Ωρα για διαστημικό παιχνίδι!	72



Η ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΑΣΤΡΩΝ... ΣΤΟ ΠΑΡΟΝ ΚΑΙ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΑ



Εάν τα τηλεσκόπια είναι πολύ ψηλά, είναι λιγότερο παραμορφωμένες οι εικόνες.

Σκάναρε για να δεις τα τηλεσκόπια στο Μόνα Κέα στη Χαβάης.



Μερικά από τα σημαντικότερα σύγχρονα κατοπτρικά τηλεσκόπια

- ★ Το **Σουμπαρού** της Ιαπωνίας
- ★ Τα δίδυμα **Κεκ I** και **II** των ΗΠΑ
- ★ Το **Υπέρυθρο Τηλεσκόπιο** της NASA
- ★ Τα τηλεσκόπια **Τζέμινι**: το ένα στο Μόνα Κέα και το δεύτερο στη Χιλή.
- ★ Το Ευρωπαϊκό Νότιο Αστεροσκοπείο: 4 τεράστια τηλεσκόπια **VLT** είναι στο όρος Παρανάλ της Χιλής. Ο συνδυασμός τους κάνει το VLT **το μεγαλύτερο τηλεσκόπιο στον κόσμο** αυτή τη στιγμή.
- ★ Τα τηλεσκόπια στο **Κιτ Πικ** στην Αριζόνα (14 τηλεσκόπια)
- ★ Τα **LBT** στο όρος Γκράχαμ της Αριζόνα
- ★ Τα τηλεσκόπια διάφορων χωρών στα Κανάρια Νησιά
- ★ Το τηλεσκόπιο **ΣΑΛΤ** στη Νότια Αφρική, με κάτοπτρο 11 μ.

στην κορυφή (4.200 μ.) του ηφαιστειού Μόνα Κέα στη Χαβάη

★ VLT ★



★ ELT ★



★ ΚΕΚ I ΚΑΙ II ★





Τα γιγάντια τηλεσκόπια του μέλλοντος

★ Το **Γιγάντιο Τηλεσκόπιο
Μαγγελάνος - GMT** (ΗΠΑ).

Το τηλεσκόπιο αυτό θα έχει 7 κάτοπτρα που θα ισοδυναμούν με ένα κάτοπτρο 21,4 μ. Κατασκευάζεται στη Χιλή και υπολογίζεται να είναι έτοιμο το 2024.

★ Το **TMT**, το τηλεσκόπιο των 30 μέτρων, μια συνεργασία του Καναδά, της Γαλλίας και Πανεπιστημιακών Ιδρυμάτων των Ηνωμένων Πολιτειών, που πρόκειται να στηθεί στη Χαβάη.

★ Το **ELT**, το Μεγάλο Τηλεσκόπιο της Ευρώπης, που κατασκευάζεται στη Χιλή και θα έχει κάτοπτρα 40 μ.!

Σκάνναρε για
να δεις πώς θα είναι
το ELT!



★ **TMT** ★

★ **TZEMINI** ★

★ **ΣΟΥΜΠΑΡΟΥ** ★

★ **ΣΑΛΤ** ★

★ **GMT** ★



Η ΓΕΝΝΗΣΗ ΤΩΝ ΑΣΤΡΩΝ ΝΕΦΕΛΩΜΑΤΑ

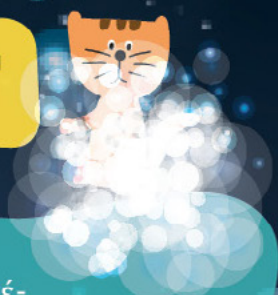


Νεφελώματα: Τα αστρικά βρεφοκομεία

Ένα άστρο γεννιέται μόνο του
σε ένα οποιοδήποτε τυχαίο
σημείο του γαλαξία;

Υπάρχουν τα ίδια υλικά σε κάθε
σημείο του Διαστήματος;

Όχι, τα άστρα γεννιούνται μέσα
στα **ΝΕΦΕΛΩΜΑΤΑ**.



Στο μεσοαστρικό Διάστημα η ύλη (δηλαδή διάφορα αέρια χημικά στοιχεία) είναι πάρα πολύ αραιή. Σε κάποιες όμως περιοχές παρατηρούνται τεράστιες συγκεντρώσεις αερίων και σκόνης. Εκεί η ύλη είναι ελάχιστα πιο πυκνή και έτσι σχηματίζονται **νέφη**, δηλαδή **σύννεφα**, τα οποία έχουν ό,τι χρειάζεται για να γεννηθεί ένα άστρο.

Οι παρατηρήσεις που έχουμε κάνει μέχρι τώρα έχουν δείξει ότι τα υλικά που αποτελούν τα νεφελώματα είναι τόσο λεπτά διασκορπισμένα, ώστε ο χώρος στην περιοχή αυτή να θεωρείται περισσότερο κενός από το καλύτερο κενό που μπορούμε να πετύχουμε τεχνητά στα εργαστήριά μας. Επειδή όμως είναι τεράστιων διαστάσεων, περιέχουν αρκετά υλικά ώστε να δημιουργήσουν εκατοντάδες, ή και χιλιάδες, νέα άστρα.

Όλα τα άστρα γεννιούνται στο εσωτερικό παρόμοιων **νεφελωμάτων** και η ποσότητα των υλικών που περιέχει κάθε άστρο τη στιγμή της γέννησής του καθορίζει τον **χρωματισμό** του, τη **θερμοκρασία** του, τη **διάρκεια** της ζωής του και τον τρόπο με τον οποίο τελικά **θα πεθάνει**.

As γνωρίσουμε μερικά από τα πιο εντυπωσιακά νεφελώματα:

Νεφέλωμα Ροζέτα το κοσμικό τριαντάφυλλο

Στον Γαλαξία μας το νεφέλωμα Ροζέτα μοιάζει με ανοιχτό τριαντάφυλλο και είναι ένα από τα πιο όμορφα νεφελώματα. Εκτείνεται σε μια περιοχή του ουρανού 5 φορές το μέγεθος της πανσελήνου.

Οι πραγματικές του διαστάσεις είναι τεράστιες. Βρίσκεται σε απόσταση 5.500 ετών φωτός και τα υλικά του είναι αρκετά για τη δημιουργία 10.000 άστρων.

Στο κέντρο του μπορούμε να παρατηρήσουμε ένα πανέμορφο ανοιχτό σμήνος νεαρών άστρων με ηλικία ενός εκατομμυρίου ετών.

Η ακτινοβολία που εκπέμπουν τα πιο λαμπερά άστρα του σμήνους θερμαίνει τα αέρια του νεφελώματος στους 10.000 βαθμούς Κελσίου και έτσι το νεφέλωμα λάμπει εκπέμποντας όμορφα χρώματα: το κοκκινωπό χρώμα προέρχεται από το υδρογόνο, το πράσινο από το οξυγόνο, το γαλάζιο από το θείο.



Σκάνανε για να δεις
τα νεφελώματα
όπως μας τα έδειξε
το Τηλεσκόπιο Χαμπλ.

Η ΖΩΗ ΤΩΝ ΑΣΤΡΩΝ



Ένα άστρο ενηλικιώνεται όταν η πίεση της βαρύτητας των εξωτερικών του στρωμάτων γίνει ίδια με την πίεση της ενέργειας που παράγεται στον πυρήνα του (θερμοπυρηνικές αντιδράσεις: υδρογόνο → ήλιο).

Έτσι το άστρο αυτό παραμένει σε ισορροπία όσο καιρό η «καύση» του υδρογόνου εκτελείται στον πυρήνα του.

Η περίοδος αυτή της ωριμότητας ενός άστρου διαρκεί το μεγαλύτερο μέρος της ζωής του και ονομάζεται από τους αστρονόμους **Κύρια Ακολουθία**.

Όταν ένα νέο άστρο σταθεροποιηθεί, η μάζα του θα του καθορίσει πόσα χρόνια θα ζήσει σταθερά, πόσα χρόνια δηλαδή θα παραμείνει στην Κύρια Ακολουθία.

Ένα άστρο με υλικά **25 ηλιακών μαζών** σπαταλάει τα υλικά που διαθέτει πολύ γρήγορα, λάμποντας 80.000 φορές πιο έντονα απ' ό,τι ο Ήλιος με θερμοκρασία 35.000 βαθμούς. Γι' αυτό η ζωή ενός τέτοιου άστρου δε διαρκεί περισσότερο από 3 εκατομμύρια χρόνια.

Αντίθετα, ένα άστρο με τα **μισά υλικά του Ήλιου** κάνει οικονομία στο υδρογόνο που έχει, οπότε λάμπει 40 φορές λιγότερο έντονα απ' ό,τι ο Ήλιος και έχει επιφανειακή θερμοκρασία 4.000 βαθμούς Κελσίου. Ένα τέτοιο άστρο θα ζήσει σταθερά για 200 δισεκατομμύρια χρόνια.

Ο **Ήλιος** μας θα ζήσει συνολικά 11-12 δισεκατομμύρια χρόνια.



Η πορεία προς τον Κόκκινο γίγαντα

Η ευτυχισμένη περίοδος της ωριμότητας ενός άστρου δεν κρατάει για πάντα.

Όταν σ' ένα άστρο η κεντρική του «καύση» σταματήσει, η βαρύτητα των εξωτερικών στρωμάτων νικάει την πίεση που παράγει η εσωτερική ακτινοβολία κι έτσι ο πυρήνας του θερμαίνεται περισσότερο. Τότε το άστρο μετατρέπεται σιγά σιγά σε κόκκινο γίγαντα: διογκώνεται και συγχρόνως η εξωτερική του επιφάνεια κρυώνει.

Αυτή τη φάση, με την ίδια διαδικασία, θα την περάσουν όλα τ' άστρα, οποιαδήποτε κι αν είναι η μάζα τους. Γιατί το στάδιο του κόκκινου γίγαντα είναι η αρχή του τέλους για κάθε άστρο.

Ο ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ



Σκάνανε για να δεις τον θάνατο των άστρων.

**Γιατί λάμπουν τ' άστρα;
Πώς γεννιούνται; Υπάρχουν για πάντα;**

**Έχουν όλα το ίδιο χρώμα;
Ποιο είναι το πιο κοντινό μας άστρο;**

**Τι είναι η Μαύρη Τρύπα και οι εκρήξεις
σουπερνόβα;**

**Ανακάλυψε τα μυστικά του διαστήματος
και απόλαυσε ένα συναρπαστικό ταξίδι
στον κόσμο των άστρων, όπως
το αφηγείται ο αγαπημένος δάσκαλος
της αστρονομίας Διονύσης Σιμόπουλος!**

- ★ Γνώρισε τα σημαντικότερα σύγχρονα τηλεσκόπια στην Ελλάδα και τον κόσμο και ενημερώσου για τα μελλοντικά αστεροσκοπεία.
- ★ Ταξίδεψε στα νεφελώματα (τα αστρικά βρεφοκομεία) και παρακολούθησε όλη τη διαδικασία της γέννησης των άστρων, αλλά και την εξέλιξή τους μέχρι τον θάνατο.
- ★ Θαύμασε τα πολλαπλά άστρα, τα αστρικά σμήνη και μάθε για τον Ήλιο, το δικό μας αστέρι, και τον κύκλο ζωής του.

ΣΤΟ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ θα βρεις χρήσιμες πληροφορίες για τη δομή της ύλης, καθώς και ευχάριστα εκπαιδευτικά παιχνίδια!

ISBN: 978-618-03-2537-9



9 786180 325379

ΒΟΗΘ. ΚΩΔ. ΜΗΧ/ΣΗΛ 82537



Με πλούσιο
εικονογραφικό
υλικό και πρόσθετα
στοιχεία (βίντεο)
σε QR codes

