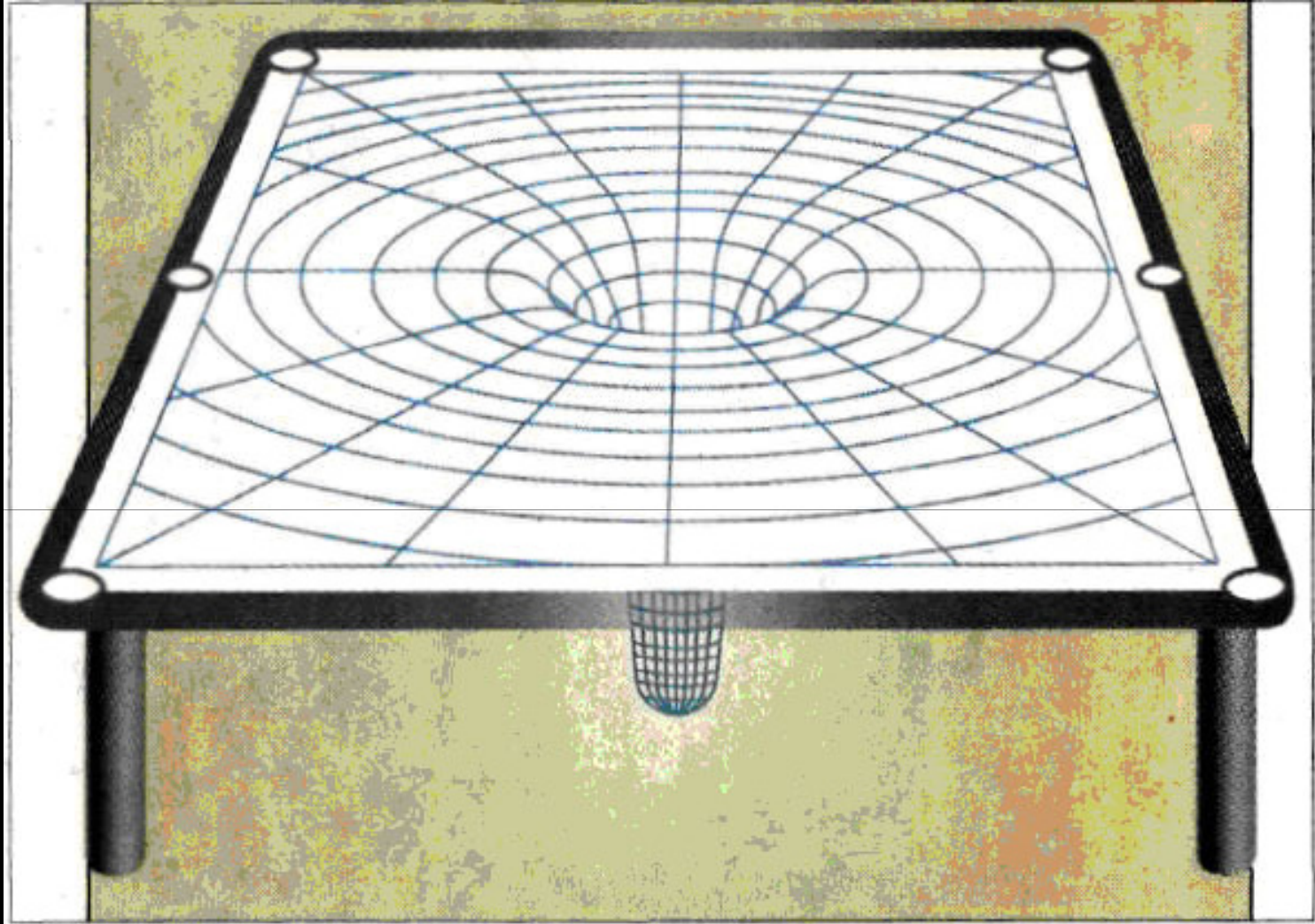


ΜΕΛΑΝΕΣ ΟΥΡΕΣ

Η πρόβλεψη της ύπαρξης και
η έμμεση παρατήρηση
των μελανών οπών
θεωρείται ότι είναι ένα από τα
πιο σύγχρονα επιτεύγματα
της Κοσμολογίας.

Παρ' όλα αυτά, πρώτος ο γάλλος μαθηματικός Λαπλάς το 1796 ανέφερε ότι, σύμφωνα με τη θεωρία της παγκόσμιας έλξης του Νεύτωνα, θα πρέπει αστέρες μεγάλης μάζας να καμπυλώνουν ισχυρά το φως και, επομένως, να μη μπορούμε να τους δούμε.

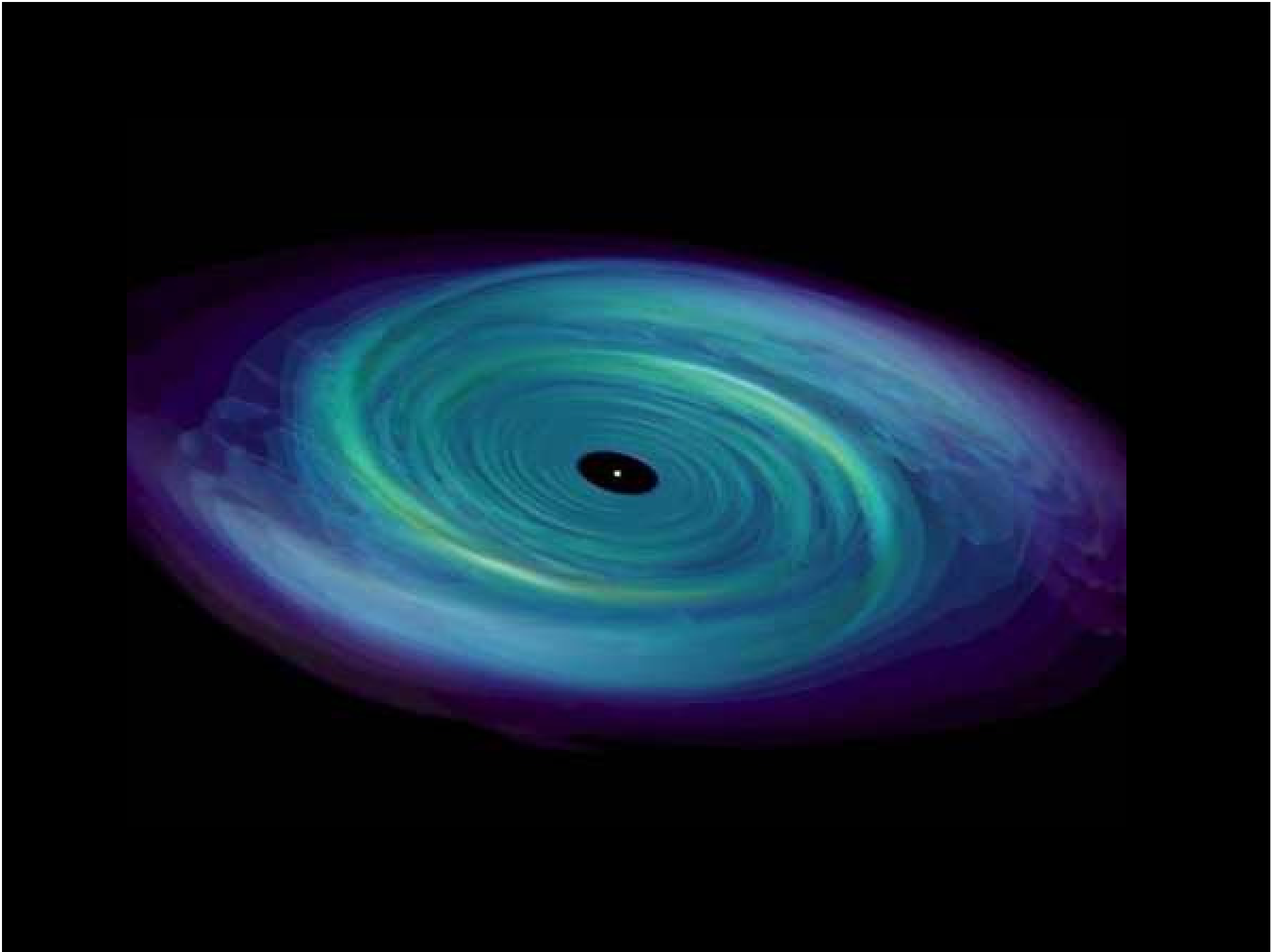


Βέβαια μόνο στα πλαίσια της
Γενικής θεωρίας της
Σχετικότητας του Αϊνστάιν
είναι δυνατή η ακριβής
θεωρητική περιγραφή των
αντικειμένων αυτών
και των ιδιοτήτων τους.

Στους αστέρες μεγάλης μάζας -
πάνω από 20 ηλιακές μάζες-
η πίεση του νετρονικού νέφους
δεν είναι ικανή να ανακόψει
τη βαρυτική κατάρρευση
του πυρήνα τους.

Οι αστέρες αυτοί, αφού περάσουν
από το στάδιο του υπεργίγαντα,
μετά την έκρηξη υπερκαινοφανούς

Οι αστέρες αυτοί,
αφού περάσουν από το
στάδιο του υπεργίγαντα,
μετά την έκρηξη
υπερκαινοφανούς
καταλήγουν σε μελανές οπές ή,
όπως συνήθως λέγονται,
μαύρες τρύπες.



Πρόκειται για
αντικείμενα των οποίων
η πυκνότητα θεωρητικά
τείνει στο άπειρο και οι
γνωστές υλικές δομές
καταστρέφονται.

Οι μαύρες τρύπες είναι μια αινιγματική κατάσταση του χώρου και του χρόνου.

Το βαρυτικό πεδίο κοντά σε αυτές είναι τόσο ισχυρό, ώστε δεν μπορεί να διαφύγει ούτε το φως.

Για το λόγο αυτό οι μελανές οπές δεν είναι άμεσα ορατές (γεγονός από το οποίο προέρχεται και το όνομά τους).

Πώς παρατηρούμε τις μαύρες τρύπες;

Ξέρουμε ότι οι μαύρες τρύπες δεν
επιτρέπουν στο φως
να ξεφύγει από αυτές.

Ίσως, εύλογα κάποιος σκεφτεί ότι
δεν μπορούμε να τις ανιχνεύσουμε.

Η ανίχνευσή τους είναι ωστόσο
δυνατή με διάφορους έμμεσους
τρόπους στις εξής περιπτώσεις.

*A) Περίπτωση που η μαύρη
τρύπα αποτελεί τμήμα
διπλού αστέρα:*

Τότε θερμό υλικό από τον
άλλο αστέρα του ζεύγους
έλκεται από τη μαύρη τρύπα
και απορροφάται από αυτήν.

Κατά την κίνησή τους προς τη μαύρη
τρύπα τα σωματίδια του υλικού
αποκτούν πολύ μεγάλες επιταχύνσεις,
με αποτέλεσμα να εκπέμπουν
ακτίνες X.

Τέτοιου είδους πηγές ακτινών X έχουν
προσδιοριστεί από το δορυφόρο
Uhuru ήδη από τις αρχές της
δεκαετίας του 1970.

Η πρώτη πηγή ακτίνων X που αποδείχτηκε ότι οφείλεται στο φαινόμενο που περιγράψαμε ονομάστηκε Κύκνος X-1.

Η Κύκνος X-1 προέρχεται από ένα ζεύγος αστέρων που αποτελείται από μια μαύρη τρύπα και τον υπεργίγαντα HD 226868.

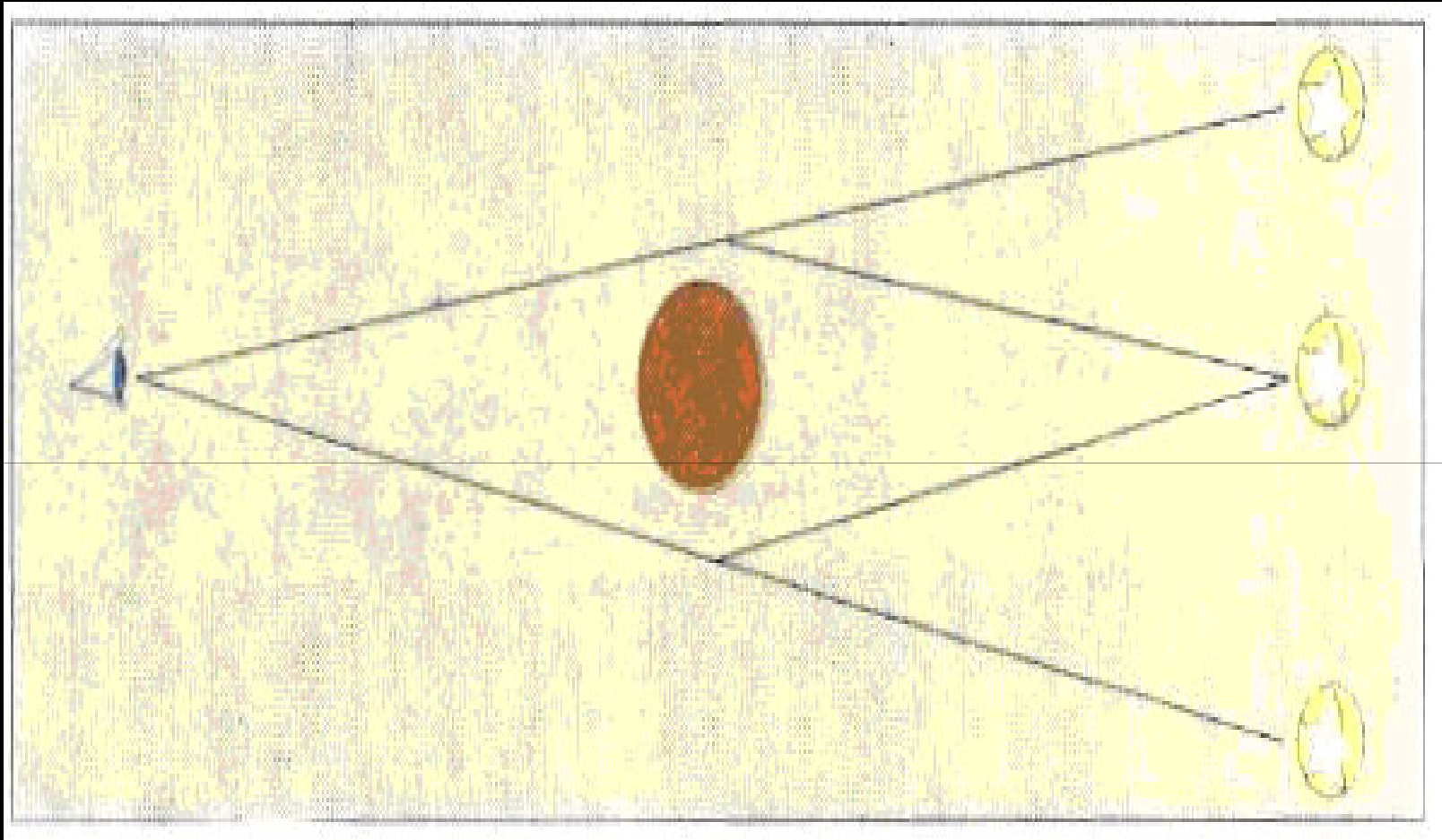
*B) Περίπτωση παρατήρησης
εκτροπής του φωτός,
όταν διέρχεται κοντά
από μια μαύρη τρύπα:*

Το φαινόμενο αυτό προβλέπεται
από τη Γενική θεωρία της
Σχετικότητας του Αϊνστάιν.

Καθώς οι ακτίνες του φωτός
πλησιάζουν τη μαύρη τρύπα,
καμπυλώνονται λόγω του ισχυρού
βαρυτικού της πεδίου.

Το αποτέλεσμα είναι ότι
ο επίγειος παρατηρητής βλέπει
δύο εικόνες του αστέρα.

Η μαύρη τρύπα λειτουργεί
σαν ένας βαρυτικός φακός.



Ο ΚΥΚΛΟΣ ΤΗΣ
ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ

Ένας αστέρας εξελίσσεται,
λόγω των
διαφορετικών ειδών
πυρηνικών αντιδράσεων
που συμβαίνουν
στον πυρήνα του
στη διάρκεια της ζωής του.

Ο καθοριστικός παράγοντας
που προσδιορίζει
τις μελλοντικές του
καταστάσεις είναι
η αρχική του μάζα και
η χημική του σύσταση.

Ο θάνατος των αστέρων
παίζει έναν εξαιρετικά
σημαντικό ρόλο
στον κύκλο ζωής
των γαλαξιών,
αλλά και γενικότερα
του Σύμπαντος.

Κατά την έκρηξη των
υπερκαινοφανών αστέρων
τα χημικά στοιχεία
που είχαν σχηματιστεί από τις
θερμοπυρηνικές αντιδράσεις
στον πυρήνα τους
εκτοξεύονται στο διάστημα.

Εμπλουτίζουν με τον τρόπο αυτό τη
μεσοαστρική ύλη με άτομα χημικών
στοιχείων κάθε είδους.

Από την εμπλουτισμένη
μεσοαστρική ύλη δημιουργούνται
νέοι αστέρες και
πλανητικά συστήματα
που έχουν πιο σύνθετη χημική
σύσταση από τα παλαιότερα.

Τα χημικά στοιχεία που
συναντάμε σήμερα στη Γη
γεννήθηκαν στον πυρήνα
κάποιου αστέρα που
εξερράγη πριν από
δισεκατομμύρια χρόνια.

Οι νεότεροι αστέρες, στους
οποίους ανήκει και ο Ήλιος,
και οι οποίοι έχουν
σηματιστεί από
εμπλουτισμένη με βαρύτερα
στοιχεία μεσοαστρική ύλη
λέμε ότι αποτελούν τον
«*Πληθυσμό αστέρων τύπου I*».

Σε αντιδιαστολή με την ομάδα αυτή
οι παλαιότεροι αστέρες, που πρώτοι
δημιουργήθηκαν στο Γαλαξία μας,
αποτελούνται σχεδόν αποκλειστικά
από υδρογόνο και ήλιο.

Η ομάδα των γηραιότερων αστέρων
αποκαλείται

«Πληθυσμός αστέρων τύπου II».



ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΙ
ΑΣΤΕΡΕΣ

Οι αστέρες περνάνε κατά την διάρκεια της ζωής τους περιόδους ηρεμίας



Κανονικοί αστέρες

αλλά και έντονων μεταβολών

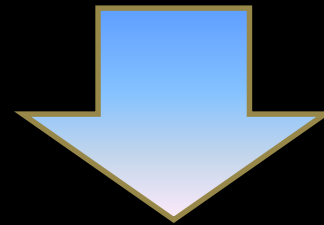


Μεταβλητοί αστέρες

Κανονικοί αστέρες



Φυσικοί μεταβλητοί



Εκλειπτικοί
μεταβλητοί

Φυσικοί μεταβλητοί : η μεταβολή της
λαμπρότητας οφείλεται σε φυσικά αίτια.



Παλλόμενοι
μεταβλητοί



Εκρηκτικοί
μεταβλητοί

Παλλόμενοι μεταβλητοί

Η μεταβολή της λαμπρότητάς
τους οφείλεται σε
περιοδικές αναπάλξεις
(συστολή και διαστολή)
της ατμόσφαιράς τους.

Παράδειγμα παλλόμενων
μεταβλητών αποτελούν
οι **Κηφείδες**,
που συμπληρώνουν τη
μεταβολή της λαμπρότητάς
τους σε μερικές ώρες
ή μέρες.

Εκρηκτικοί μεταβλητοί

Χαρακτηρίζονται
από απότομες και βίαιες
μεταβολές.

Παράδειγμα , οι καινοφανείς
αστέρες ή novae.

Οι αστέρες αυτοί, ενώ είναι πολύ
αμυδροί, μέσα σε λίγες ώρες ή ημέρες
γίνονται περίπου 10^5
φορές φωτεινότεροι,
με αποτέλεσμα να φαίνονται
με γυμνό μάτι ως
αστέρες πρώτου μεγέθους.

Πιστεύεται ότι αυτό συμβαίνει, επειδή
γίνονται εκρήξεις στις επιφανειακές
στιβάδες του αστέρα.

Αν η φωτεινότητα τους
γίνει 10^8

φορές μεγαλύτερη,
τότε φαίνονται
και την ημέρα.

Αυτοί είναι οι
υπερκαινοφανείς
ή *supernovae*.

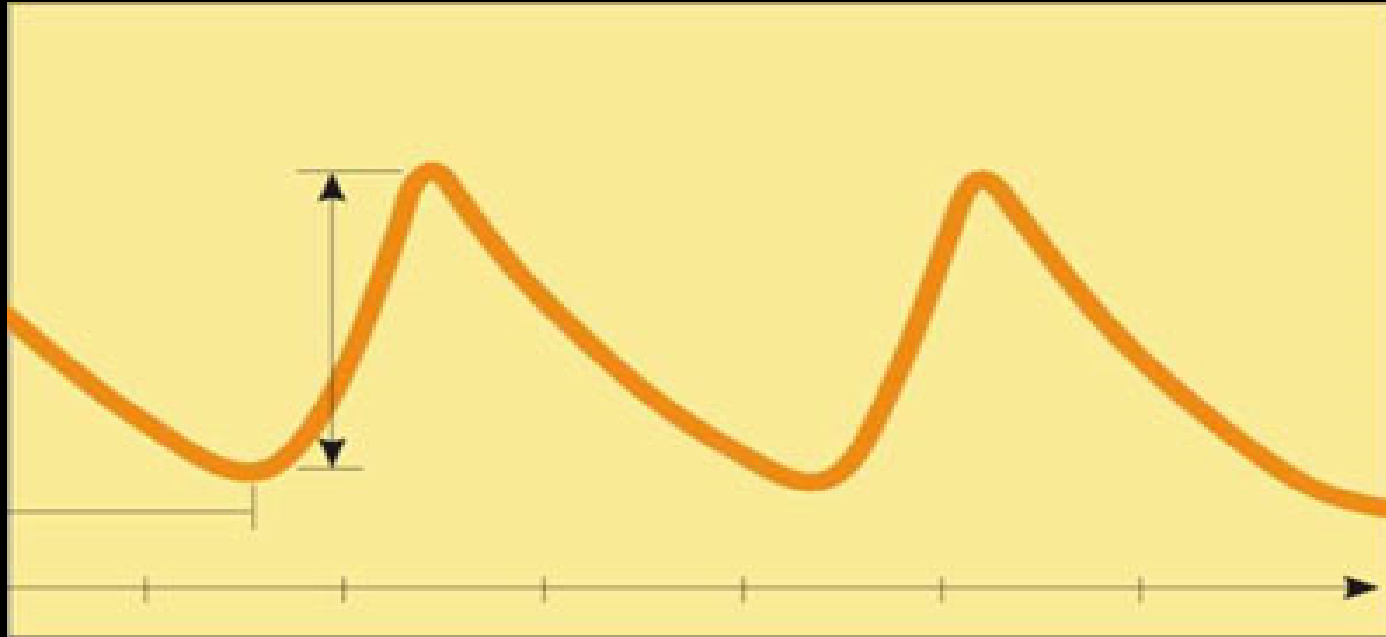
Και στις δύο περιπτώσεις
έχουμε έκρηξη των αστέρων
και διαστολή της
θερμής ύλης τους.
Η δεύτερη βέβαια περίπτωση
αναφέρεται σε φαινόμενα
ασύγκριτα μεγαλύτερης
κλίμακας.



Ο υπερκαινοφανής 1987Α

Εκλειπτικοί μεταβλητοί

Η παρατηρούμενη μεταβολή της λαμπρότητας οφείλεται σε φαινόμενα έκλειψης του ενός αστέρα από έναν άλλο με τον οποίο αποτελούν μαζί ένα ζεύγος αστέρων.



Η παρατηρούμενη μεταβολή της λαμπρότητας οφείλεται σε φαινόμενα έκλειψης του ενός αστέρα από έναν άλλο με τον οποίο αποτελούν μαζί ένα ζεύγος αστέρων.

Αστρικά συστήματα

Ένα αστρικό σύστημα αποτελείται από δύο ή περισσότερες αστέρες που συνδέονται μεταξύ τους με δυνάμεις βαρύτητας. Τέτοια συστήματα είναι οι διπλοί αστέρες και τα αστρικά σμήνη.

Οι διπλοί αστέρες με γυμνό μάτι
ή με ένα μικρό τηλεσκόπιο
φαίνονται σαν ένας αστέρας.
Με μεγαλύτερο τηλεσκόπιο
είναι δυνατό να διακρίνουμε και
τους δύο αστέρες
του συστήματος.

Ένας διπλός αστέρας μπορεί να είναι ένα καθαρά γεωμετρικό φαινόμενο, που οφείλεται στο ότι οι διευθύνσεις παρατήρησης των δύο αστέρων από τη Γη τυχαίνει να σχηματίζουν πάρα πολύ μικρή γωνία μεταξύ τους.

Τότε οι δύο αστέρες προβάλλονται ο ένας πολύ κοντά στον άλλο πάνω στην ουράνια σφαίρα.

Έτσι μας δημιουργείται η
ψευδαίσθηση ότι η απόστασή
τους είναι πολύ μικρή,
ενώ στην πραγματικότητα
είναι πολύ μεγάλη.

Λέμε τότε ότι πρόκειται για ένα
οπτικό ζεύγος, μία περίπτωση
χωρίς ιδιαίτερη φυσική σημασία.

Αντίθετα, τα φυσικά ζεύγη
αποτελούν ένα σύστημα δύο
αστέρων που συνδέονται με
αμοιβαίες ελκτικές δυνάμεις
και υπακούουν στους
νόμους της Μηχανικής.

Υπάρχουν συστήματα που
αποτελούνται από μερικές εκατοντάδες
μέχρι και εκατομμύρια αστέρες.

Αυτά γενικά ονομάζονται

αστρικά σμήνη,

τα οποία στο δικό μας τουλάχιστον

Γαλαξία διακρίνονται σε

ανοιχτά και σε **σφαιρωτά,**

ανάλογα με τα

φυσικά τους χαρακτηριστικά.

Τα ανοιχτά σμήνη είναι χαλαρές συγκεντρώσεις αστέρων με ακανόνιστο σχήμα και ο αριθμός των αστέρων κυμαίνεται από 100-2.000 περίπου.

Τα σφαιρωτά σμήνη, αντίθετα, είναι πυκνές συγκεντρώσεις αστέρων που παρουσιάζουν σφαιρική συμμετρία και περιλαμβάνουν εκατοντάδες χιλιάδες μέλη.

Η συγκέντρωση των αστέρων στα
σφαιρωτά σμήνη είναι τόσο μεγάλη,
ώστε το κέντρο τους
φαίνεται συμπαγές.

Τα σμήνη διαλύονται σταδιακά,
λόγω των βαρυτικών
αλληλεπιδράσεων με το
υπόλοιπο μέρος του γαλαξία
που τα περιβάλλει.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η
μελέτη σμηνών που ανήκουν
σε άλλους γαλαξίες.

Με τη σύγκριση των χαρακτηριστικών,
όπου βέβαια αυτό είναι δυνατό,
βγαίνουν πολύ σημαντικά
συμπεράσματα για τον τρόπο
δημιουργίας των ίδιων των γαλαξιών
και για τη διαδικασία
της εξέλιξης τους.



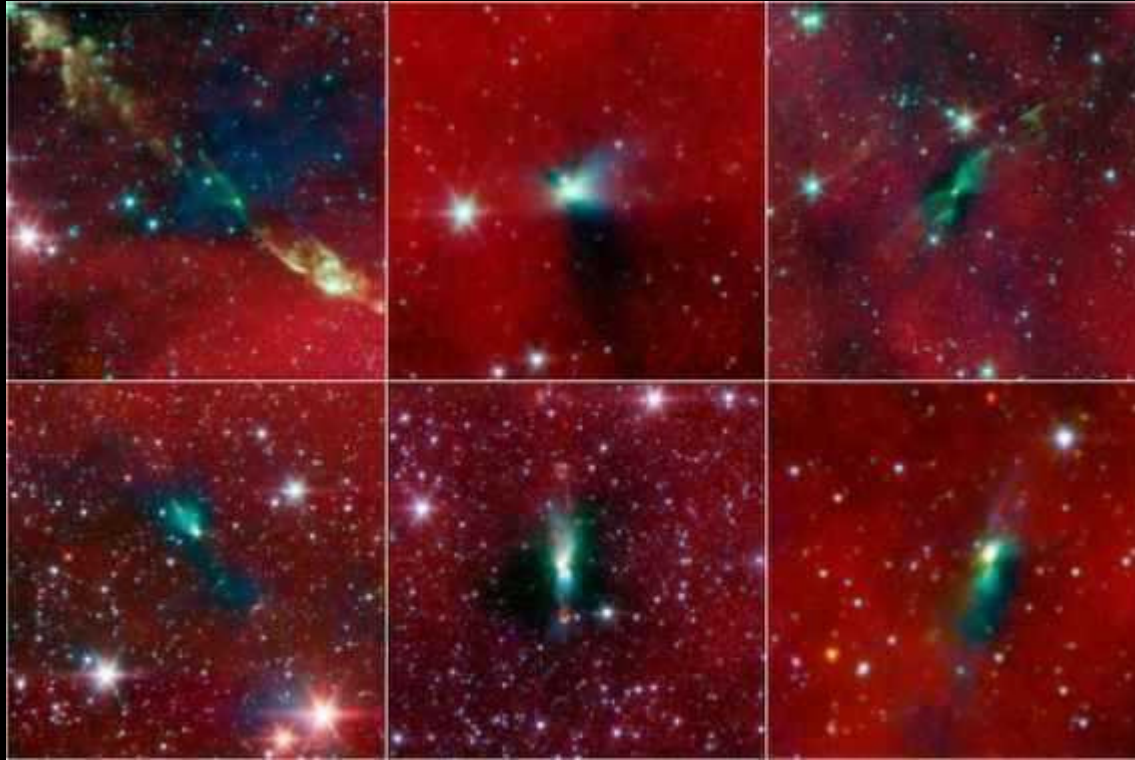
**Το σφαιρωτό σμήνος του Ηρακλή σε απόσταση
28.000 ε.φ και με διάμετρο 200 ε.φ.**



Το ανοικτό σμήνος των Πλειάδων σε
απόσταση 38.000 ε.φ.

Τα πιο γνωστά ανοιχτά
σμήνη είναι οι Πλειάδες
(Πούλια) και οι Υάδες.

Από τα σφαιρωτά
αναφέρουμε τα σμήνη
του Ηρακλή και του
Κενταύρου.



*Ασύμμετροι σχηματισμοί αερίου και σκόνης
μπορεί να προωθούν τον σχηματισμό
δυναδικών αστρικών συστημάτων
μέσα στον Γαλαξία*

A deep space photograph of a galaxy, likely the Andromeda Galaxy, showing a bright central core and a diffuse, elongated structure. The galaxy is set against a dark background filled with numerous stars. The Greek word 'ΤΕΛΟΣ' is overlaid in the center of the image.

ΤΕΛΟΣ