

Θεμελιώδη Αστρονομικά Μεγέθη

Σεμινάριο Αστρονομίας & Αστροπαρατήρησης
6-7 Μαΐου 2010

Αντωνόπουλος Παναγιώτης

Ο σκοπός της παρουσίασης είναι να εξηγήσει εν συντομία βασικές έννοιες και μεγέθη της αστρονομίας και αστροφυσικής, οι οποίες είναι σημαντικές για όσους αρχίζουν να πρωτοασχολούνται με το αντικείμενο.

Αποστάσεις

Βασικές μονάδες μέτρησης των αποστάσεων στο σύμπαν:

Αστρονομική Μονάδα (Astronomical Unit, AU)

Χρησιμοποιείται κυρίως για τις αποστάσεις στο πλανητικό μας σύστημα. Ορίζεται σαν η μέση απόσταση μεταξύ Ηλίου-Γης και ισούται με 150 εκατομμύρια χιλιόμετρα περίπου (149.598.000 km)

- Απόσταση από Ήλιο του πλανήτη Άρη = 1,5 AU
Δία = 5,2 AU

Έτος Φωτός (light year, ly)

Χρησιμοποιείται κυρίως για αποστάσεις εκτός του ηλιακού μας συστήματος. Ορίζεται ως η απόσταση που διανύει το φως με την ταχύτητά του (300 χιλιάδες χιλιόμετρα το δευτερόλεπτο) στο κενό, σε ένα γήινο έτος. Ισούται περίπου με 9,5 τρισεκατομμύρια χιλιόμετρα ή 63.241 Αστρονομικές Μονάδες.

- το φως του Ήλιου για να φτάσει τη γη θέλει 8,31 λεπτά φωτός
- το κοντινότερο σε εμάς άστρο (Proxima Centauri, Εγγύτατος του Κενταύρου) βρίσκεται σε απόσταση 4,2 ετών φωτός.
- ο γαλαξίας μας έχει διάμετρο 100.000 έτη φωτός!

Πάρσεκ (Parsec, pc)

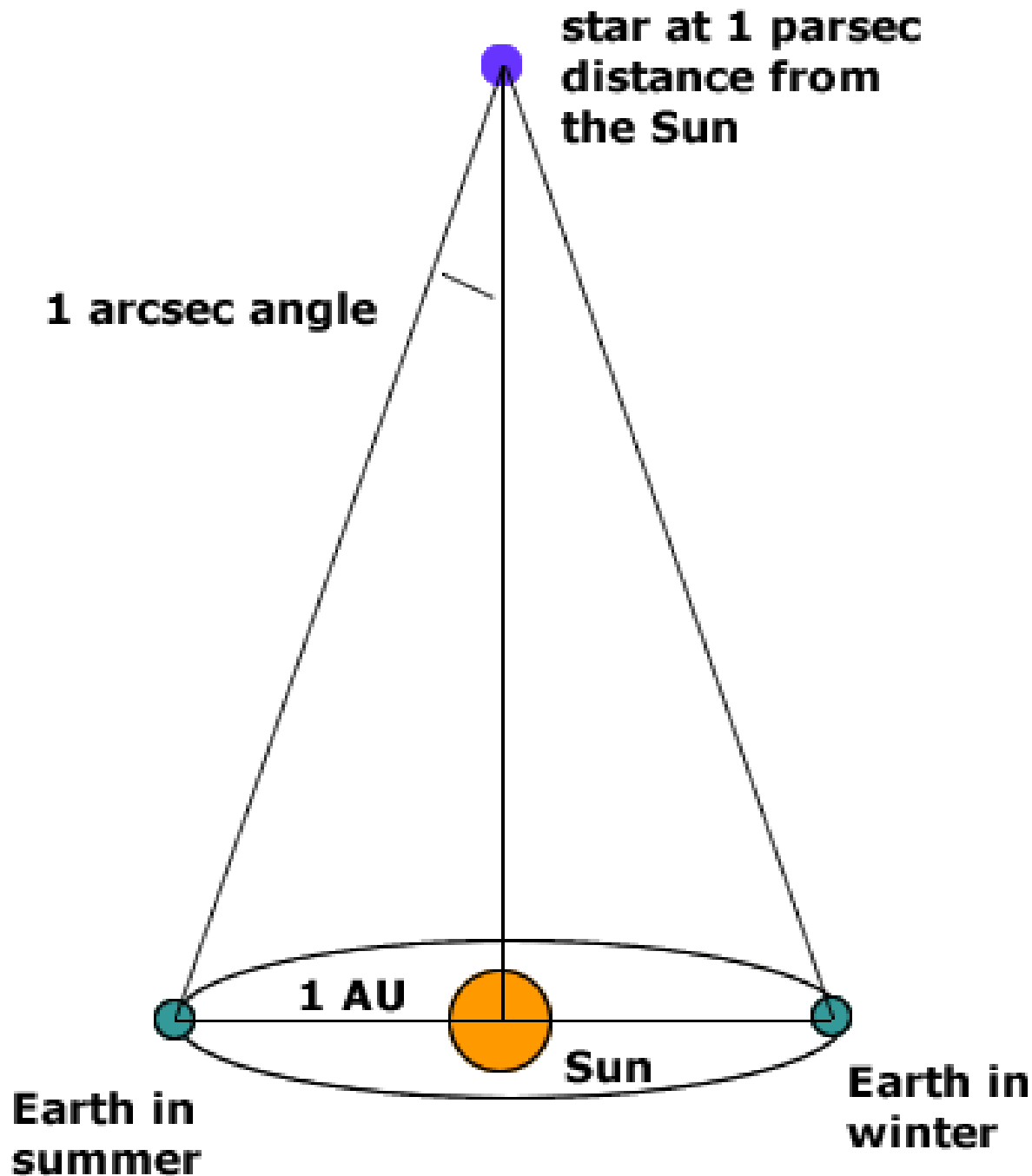
Ένα parsec (pc) αντιστοιχεί σε 3,26 έτη φωτός ή 206.265 αστρονομικές μονάδες.

Μονάδες που προκύπτουν από τον ορισμό του parsec είναι οι:

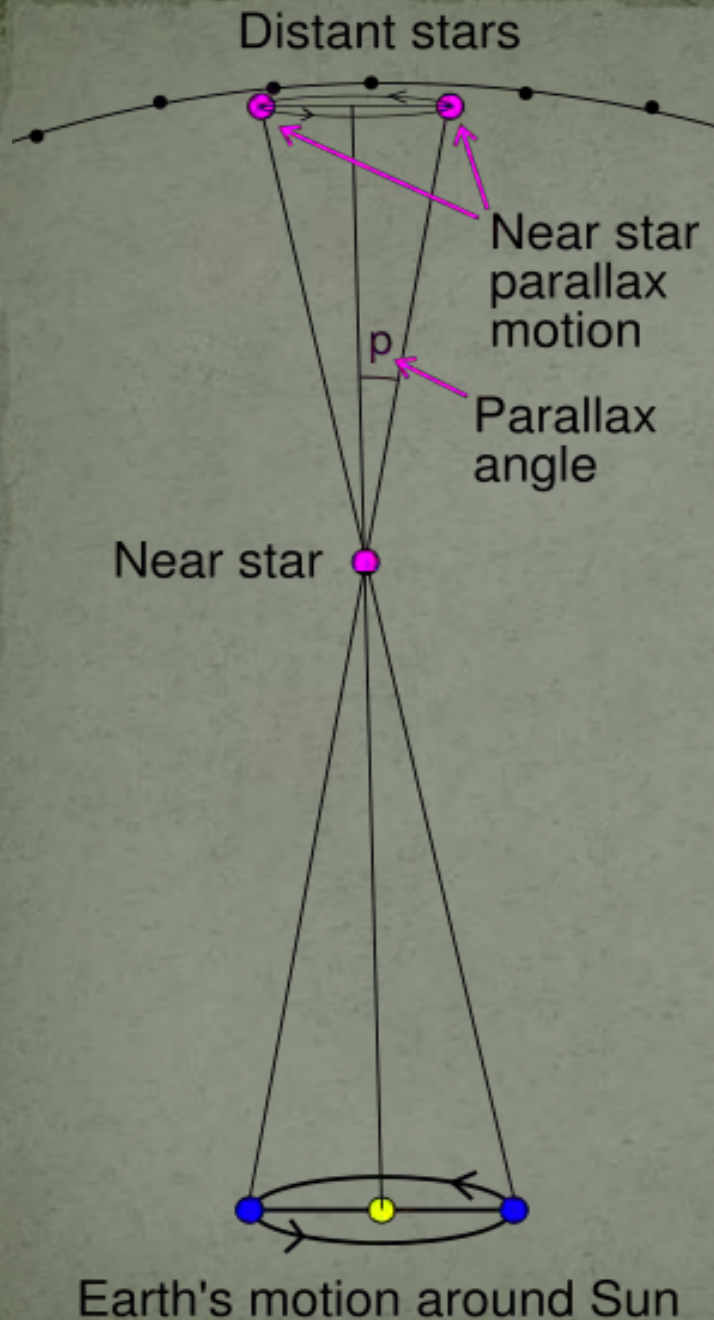
kiloparsec (Kpc)= 1000 pc

megaparsec (Mpc)= 1.000.000 pc

Το όνομα της μονάδας προέρχεται από τις γαλλικές λέξεις **par**allaxe (παράλλαξη) και **seconde** (δευτερόλεπτο).

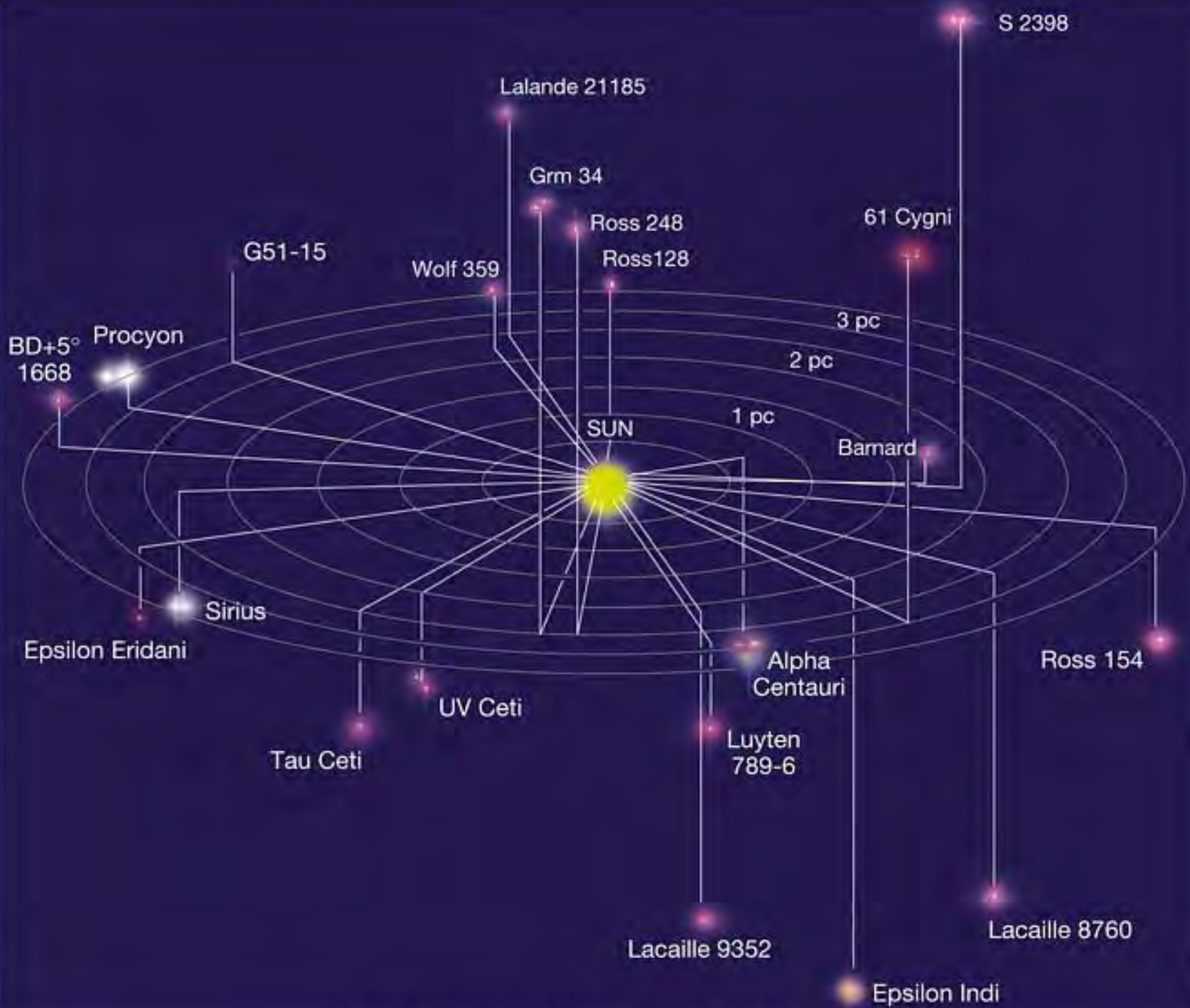


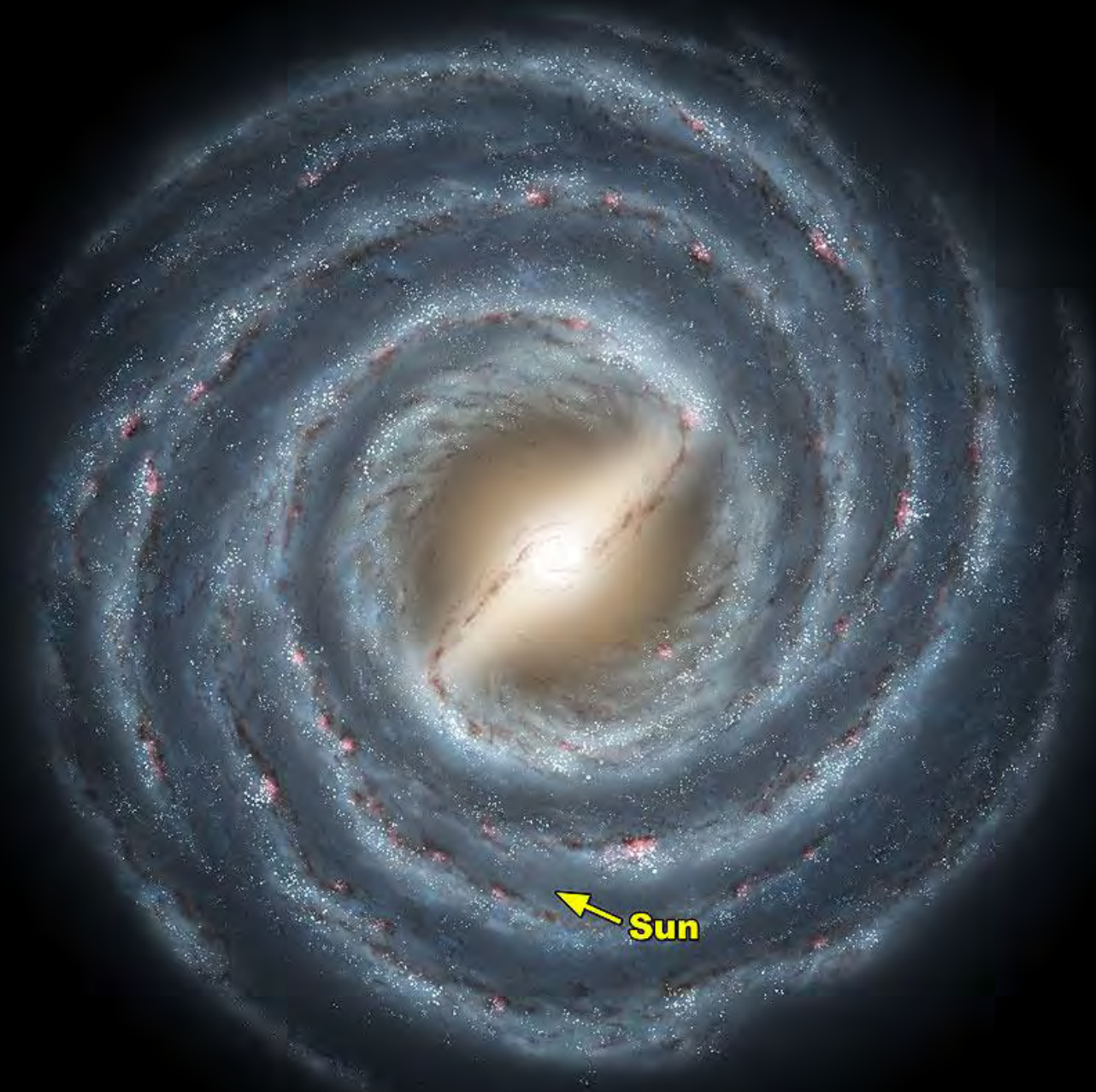
1 pc αντιστοιχεί σε απόσταση σημείου, από το οποίο ο μέγιστος ημίμαξονας της τροχιάς της Γης φαίνεται υπό γωνία ενός δευτερολέπτου της μοίρας.



Η ύπαρξη της παράλλαξης των άστρων είχε προβλεφθεί από πολύ παλιά ως αποτέλεσμα της κίνησης της Γης γύρω από Ήλιο.

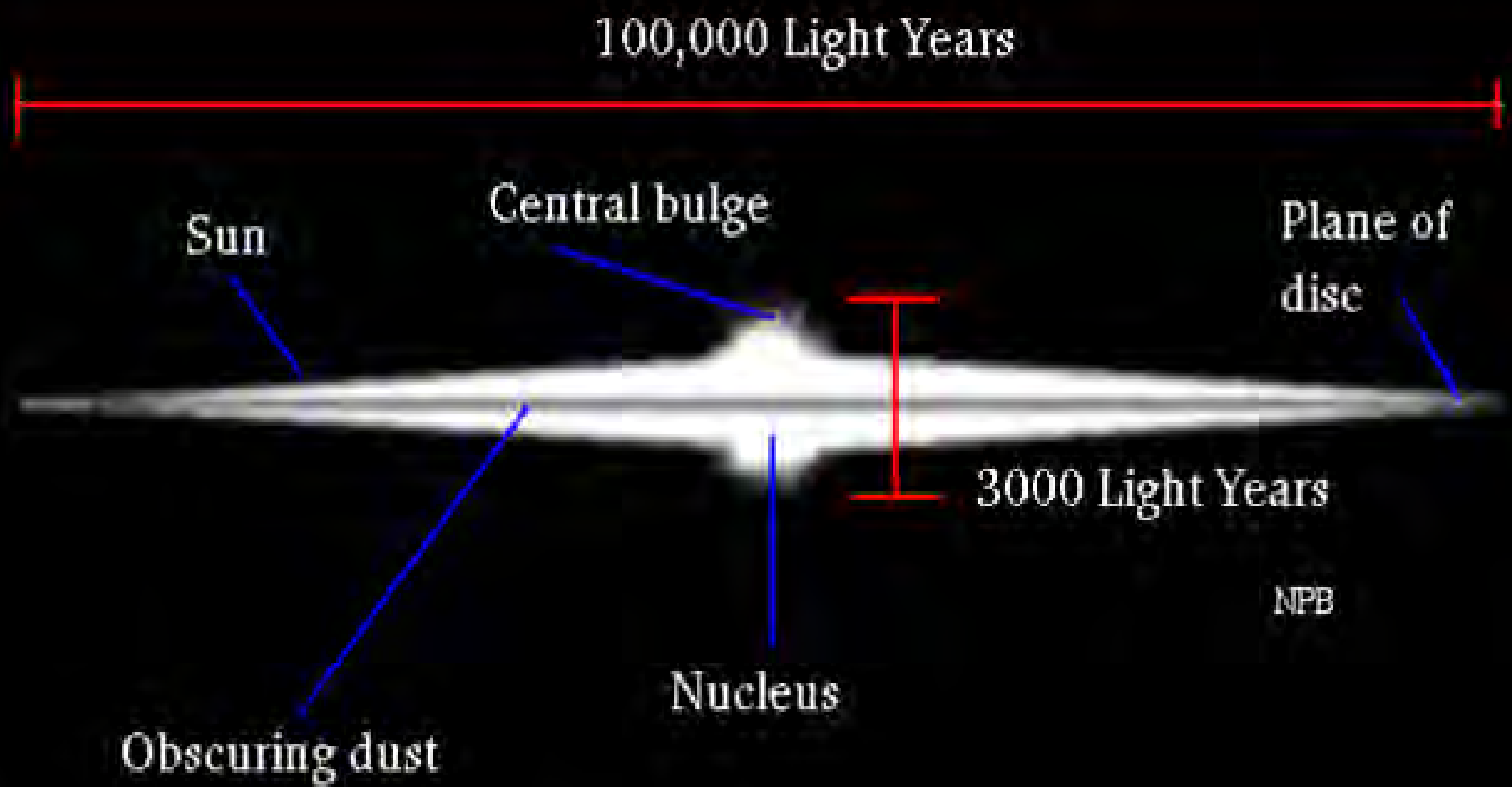
Επειδή όμως η παράλλαξη είναι μικρότερη του ενός λεπτού της μοίρας τα όργανα δεν είχαν την απαιτούμενη διακριτική ικανότητα μέχρι το 1838, και η μη παρατηρησιακή επιβεβαίωση της παραλλαξης αποτελούσε μέχρι τότε την κύρια επιστημονική «απόδειξη» κατά του ηλιοκεντρικού συστήματος»!





Sun

Η θέση μας στον Γαλαξία



Λαμπρότητα ουράνιων αντικειμένων

- Η λαμπρότητα των αντικειμένων όπως φαίνονται από τη Γη μετριέται με το “φαινόμενο μέγεθος” (apparent magnitude).
- Είναι μια λογαριθμική κλίμακα που βασίζεται σε σύστημα του Ίππαρχου ο οποίος πρώτος κατέταξε όλους τους ορατούς αστέρες σε 6 μεγέθη. 1ου μεγέθους είναι οι λαμπρότεροι και 6ου οι αμυδρότεροι.
- Όσο λαμπρότερο φαίνεται ένα σώμα, τόσο μικρότερη είναι η αριθμητική τιμή του φαινομένου μεγέθους. Τα πολύ λαμπρά αντικείμενα έχουν αρνητικό πρόσημο.

Φαινόμενο μέγεθος

Ουράνιο σώμα	Φαινόμενο μέγεθος
Ήλιος	-26
Πανσέληνος	-12
Αφροδίτη	-4,5
Δίας	-2,8
Σείριος	-1,4
Βέγας	0
Πολικός Αστéρας	+2
Ποσειδώνας	+7
Γαλαξίας M51	+9

Απόλυτο μέγεθος

Επειδή το φαινόμενο μέγεθος (absolute magnitude) εξαρτάται απ' την απόσταση του άστρου, δεν μας βοηθά να διαπιστώσουμε ποιο άστρο είναι στην πραγματικότητα λαμπρότερο από κάποιο άλλο όταν τα συγκρίνουμε μεταξύ τους. Για αυτό το λόγο χρειαζόμαστε ένα σταθερό σύστημα αναφοράς.

Έτσι ορίζουμε το Απόλυτο Μέγεθος το οποίο εκφράζει τη φαινόμενη λαμπρότητα (ή το φαινόμενο μέγεθος) ενός άστρου όταν αυτό τεθεί (αυθαίρετα) σε απόσταση 10 παρσέκ = 32,6 έτη φωτός.

Σχέση μεταξύ Μέγεθους-Απόστασης

$$M - m = 5 - \log r$$

M =απόλυτο μέγεθος

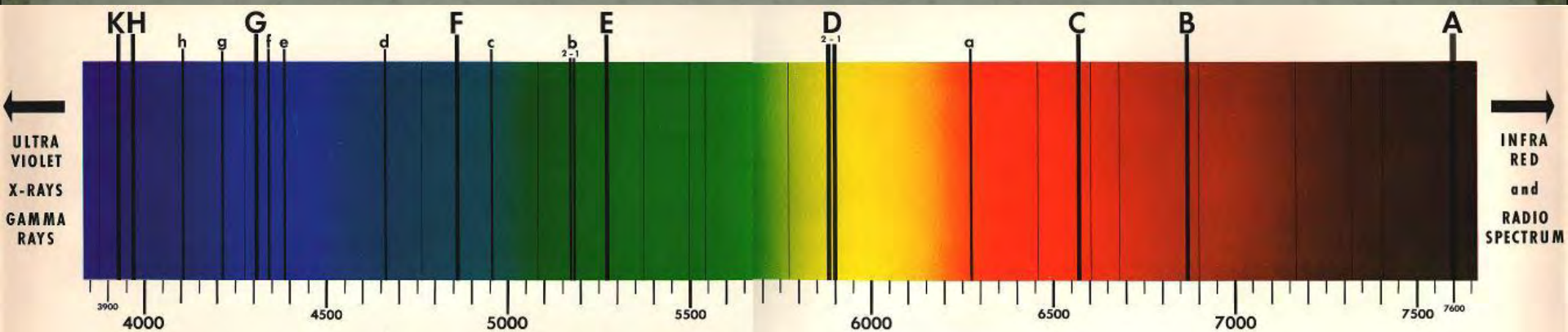
m =φαινόμενο μέγεθος

r =απόσταση

Θερμοκρασία & Φασματικοί τύποι Αστέρων

Θερμοδυναμική ιδιότητα ενός σώματος που σχετίζεται με την κοινή αίσθηση του πόσο ζεστό ή κρύο είναι ένα σώμα. Η κλίμακα Κελσίου είναι διαδεδομένη σε καθημερινή χρήση, ενώ στην Αστρονομία, όπως και γενικά στην επιστήμη, χρησιμοποιείται η κλίμακα **Κέλβιν** που έχει την ίδια μονάδα με την κλίμακα Κελσίου, αλλά διαφορετικό σημείο μηδέν. Η χαμηλότερη θερμοκρασία στο σύμπαν είναι η -273 βαθμοί Κελσίου, ή μηδέν Κέλβιν δηλαδή το απόλυτο μηδέν.

Οι αστέρες κατατάσσονται σε διαφορετικούς φασματικούς τύπους, εξαιτίας των διαφορετικών γραμμών απορρόφησης που παρατηρούνται στα φάσματα αυτών, οι οποίες σχετίζονται με τη διαφορετική θερμοκρασία κάθε αστέρα.



Ηλιακό φάσμα & Γραμμές Απορρόφησης

Νόμος του Wien

$$\lambda_{\max} \times T = \text{σταθερά}$$

- λ_{\max} = Μήκος κύματος στο οποίο παρατηρείται το μέγιστο της ακτινολογίας.
- T = Θερμοκρασία μέλανος σώματος.

$T = 12,000 \text{ K}$

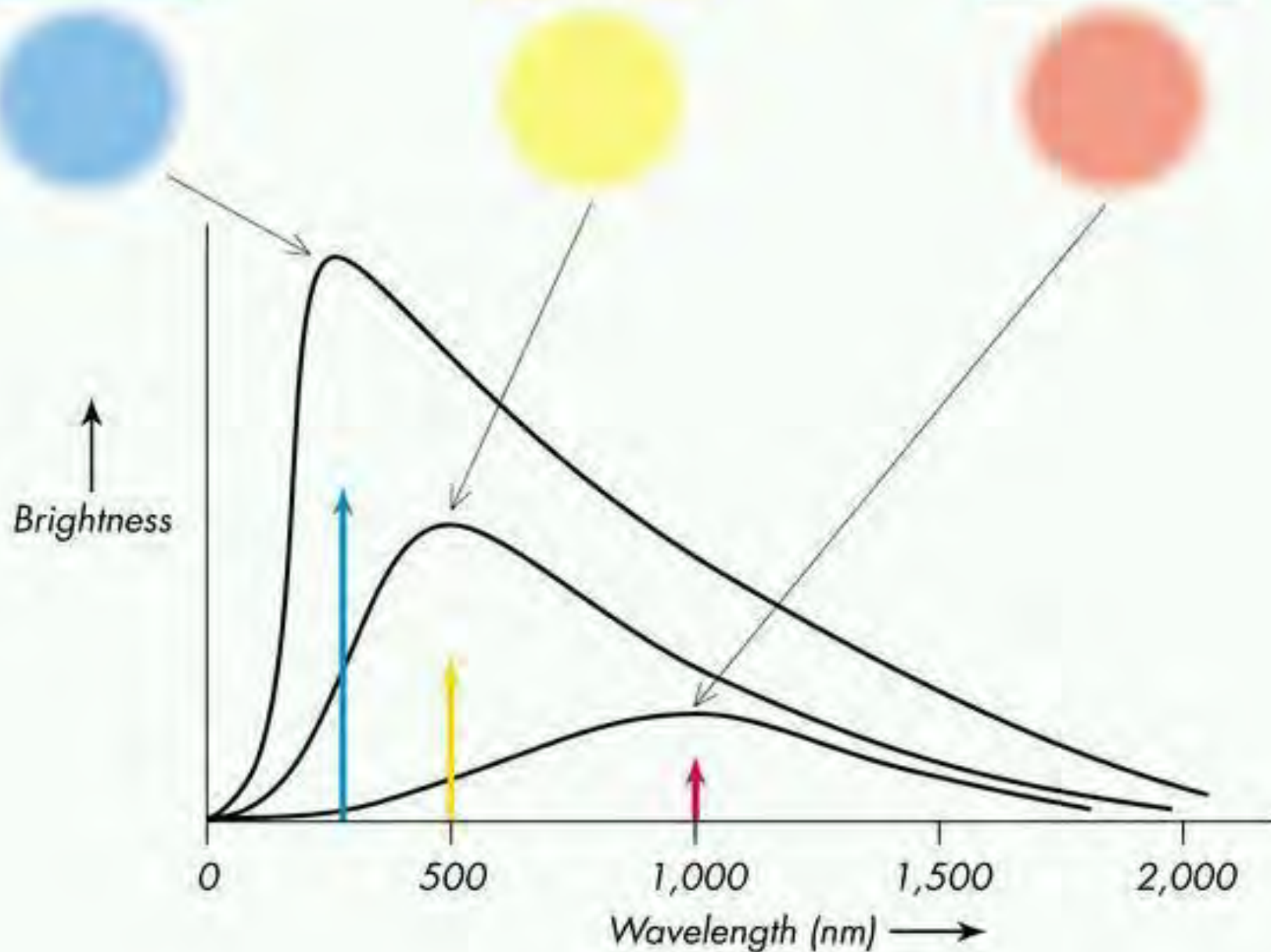
$\lambda_m \approx 250 \text{ nm}$

$T = 6000 \text{ K}$

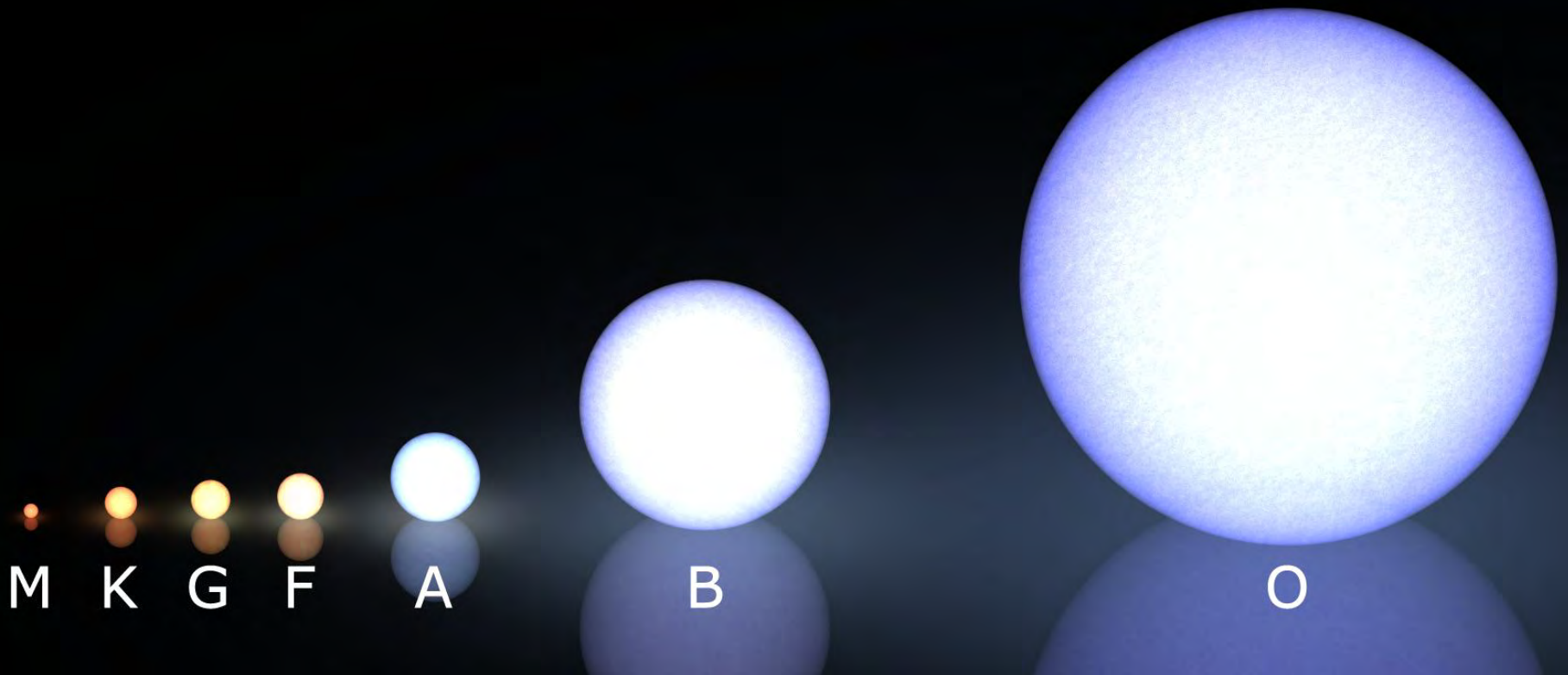
$\lambda_m \approx 500 \text{ nm}$

$T = 3000 \text{ K}$

$\lambda_m \approx 1000 \text{ nm}$



Η πιο συνήθης ταξινόμηση των αστέρων είναι η κατάταξη κατά Χάρβαρντ σε 7 κύριες φασματικές ομάδες, τις O, B, A, F, G, K, M, κάθε μία απ' τις οποίες υποδιαιρείται σε 10 υποομάδες (π.χ. G₀, G₁, G₂...G₉).



Ηλιακή μάζα, ακτίνα, φωτεινότητα

Για την σύγκριση μεταξύ των άστρων συνηθίζεται να χρησιμοποιείται ως πρότυπο/μονάδα ο Ήλιος μας. Ετσι στα βιβλία και ιστοσελίδες βλέπουμε να χρησιμοποιούνται τα παρακάτω σύμβολα για την μάζα M , την ακτίνα R και την φωτεινότητα L των διάφορων άστρων:

πχ για το άστρο Στάχυς: $M=10,2 M_{\odot}$ και $R=7,4 R_{\odot}$

όπου για τον Ήλιο ισχύει:

$$M_{\odot} = 1,98 \times 10^{30} \text{ Kg} \quad \& \quad R_{\odot} = 696 \times 10^5 \text{ km}$$

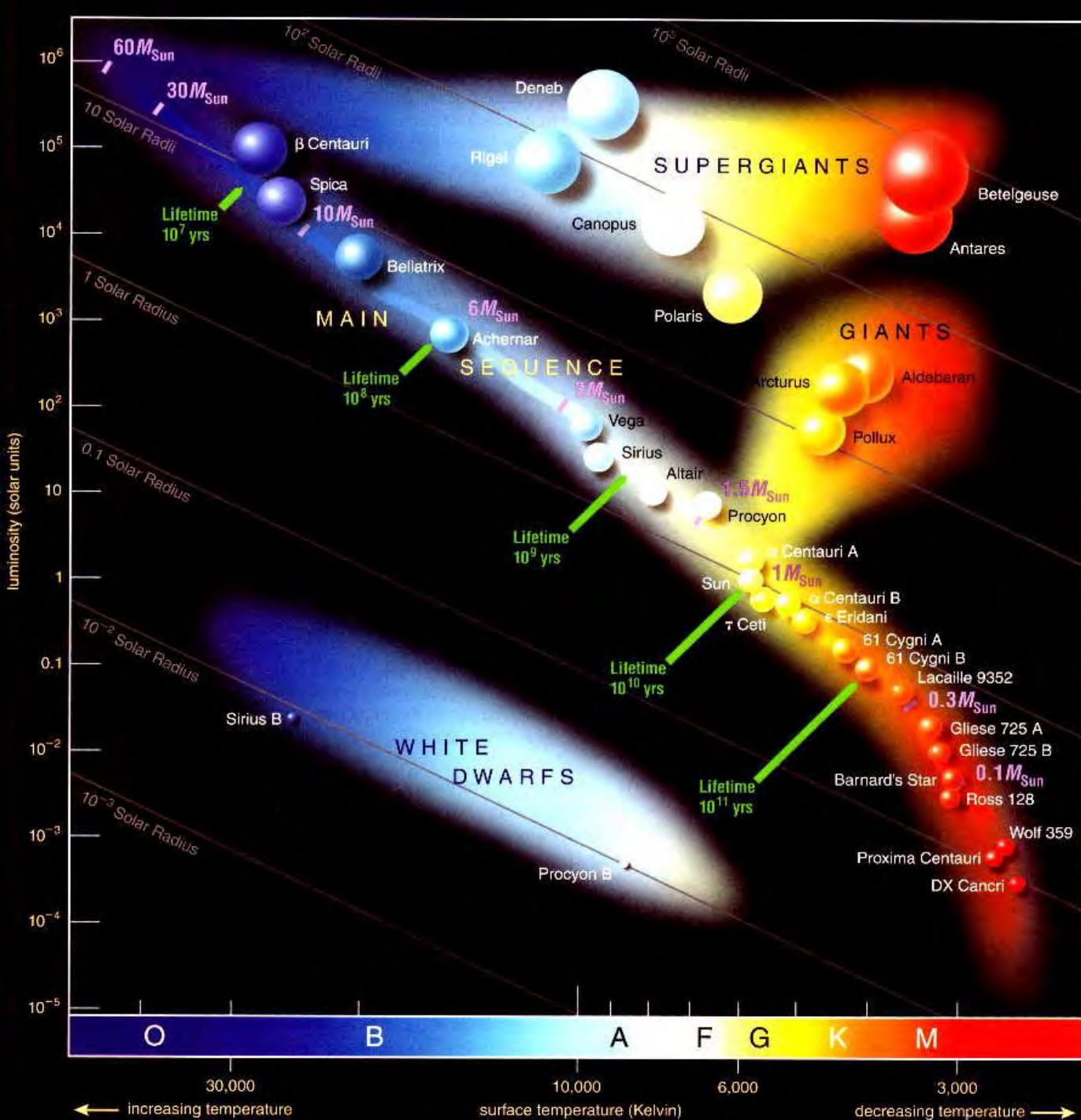
Ως **Φωτεινότητα L (luminosity)** ορίζεται ο ρυθμός της εκλυόμενης ενέργειας με μορφή ασκτινοβολίας, σε όλα τα μήκη κύματος, απ' το σύνολο της επιφάνειας ενός αστέρος.

Η Φωτεινότητα εξαρτάται μόνο από την πηγή της ακτινοβολίας. Είναι ίδια για κάθε παρατηρητή, ανεξάρτητα από την απόσταση και του τι μεσολαβεί ανάμεσα στον παρατηρητή και στην πηγή (σε αντίθεση με τη Λαμπρότητα). Με τη Φωτεινότητα είναι μονοσήμαντα συνδεδεμένο το Απόλυτο Οπτικό Μέγεθος ενός ουράνιου σώματος.

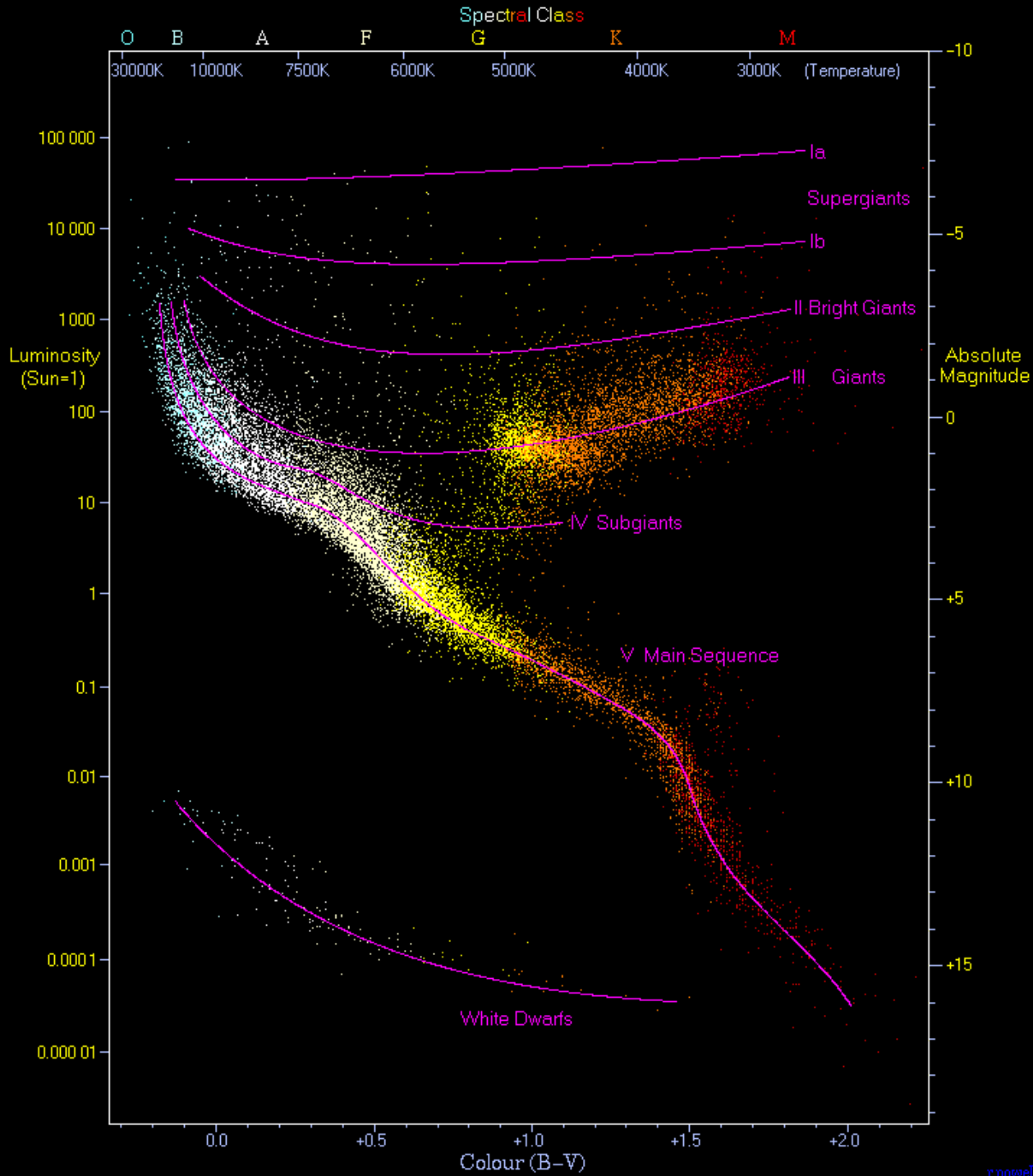
Φωτεινότητα Ήλιου :

$$L_{\odot} = 3.839 \times 10^{26} \text{ Watt } \text{ ή } 3.839 \times 10^{33} \text{ erg/s}$$

πχ Ο Βέγας έχει $L = 37 L_{\odot}$



Διάγραμμα
H-R



Περισσότερα..

- <http://www.astronomia.gr>
- <http://www.astrovox.gr>
- <http://www.physics4u.gr>
- [http:// en.wikipedia.org/](http://en.wikipedia.org/)

Ευχαριστώ για την προσοχή σας!