

Θέμα τμήματος:

ΤΟ ΣΥΜΠΑΝ ΚΑΙ Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ

Θέμα ομάδας:

ΆΣΤΡΑ, ΕΙΔΗ ΆΣΤΡΩΝ, ΗΛΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΙ ΖΩΗ ΣΕ ΑΛΛΟΥΣ ΠΛΑΝΗΤΕΣ

Μέλη ομάδας

- Ευγενία Αθανασιάδου
- Κατερίνα Κουτλάγκα
- Χαρά Μυρσίνη
- Στέλιος Κιουμουρτζόγλου

Συντονίστρια:

Β. Παντελή

Περιεχόμενα

Πρόλογος.....	3
Άστρα.....	4
Είδη άστρων.....	9
Ηλιακό σύστημα.....	16
Ζωή σε άλλους πλανήτες.....	22
Βιβλιογραφία.....	23

Πρόλογος

Τι είναι το σύμπαν άραγε , έχει όρια, τι είναι τα άστρα , πόσα είναι , αυτά είναι ελάχιστα από τα ερωτήματα που μας ώθησαν στην επιλογή αυτού , του θέματος ερευνητικής εργασίας . Στην προσπάθειά μας αυτή , λοιπόν , μείναμε αρκετά ευχαριστημένοι όχι μόνο επειδή απαντήσαμε σε πολλά από τα ερωτήματά μας αλλά επειδή μάθαμε και πολλά πράγματα τα οποία δε φανταστήκαμε ποτέ υπήρχαν . Εργαστήκαμε για λιγότερο από τέσσερεις μήνες προσπαθώντας όχι μόνο να κατανοήσουμε πράγματα με τα οποία είχαν ασχοληθεί αλλά και ασχολούνται μερικοί από τους σπουδαιότερους αστροφυσικούς αλλά προσπαθώντας να τα κάνουμε κατανοητά και σε εσάς πράγμα το οποίο ήταν εξαιρετικά δύσκολο .

Άστρα

Γέννηση

Στην πρόσκαιρη ζωή μας πάνω στη Γη τίποτα δεν μας φαίνεται τόσο μόνιμο και σταθερό όσο τ' άστρα στον ουρανό. Κι όμως, αυτή η "σταθερότητα" των άστρων δεν είναι παρά μόνο φαινομενική. Γιατί τα άστρα, όπως και κάθε τι άλλο στο Σύμπαν, γεννιούνται, εξελίσσονται και πεθαίνουν. Χάρη, μάλιστα, στα μεγάλα τηλεσκόπια και τα τροχιακά μας αστεροσκοπεία τις τελευταίες μερικές δεκαετίες συγκεντρώσαμε μια τεράστια ποσότητα πληροφοριών για το τι συμβαίνει στο Σύμπαν. Ακτίνες Χ και γ, καθώς επίσης και υπεριώδεις, οπτικές, υπέρυθρες και διαφόρων ειδών ραδιοακτινοβολίες συλλαμβάνονται, συγκεντρώνονται και μελετώνται αποκαλύπτοντάς μας διαδικασίες εν δράσει, που ούτε καν θα μπορούσαμε να προβλέψουμε πριν από μερικά χρόνια.

Στις μεσοαστρικές περιοχές, για παράδειγμα, τα αραχνοϋφαντα νεφελώματα αερίων και σκόνης συγκεντρώνουν το περιεχόμενό τους σε μεγάλους σωρούς φέρνοντας αντιμέτωπες τη βαρύτητα με τη θερμότητα, σ' έναν αγώνα που όλο και γιγαντώνεται και μπορεί να διαρκέσει εκατομμύρια χρόνια έως ότου αρχίσουν οι πυρηνικές αντιδράσεις ενός νέου άστρου. Κάτω από ορισμένες συνθήκες τα νεφελώματα αυτά, καθένα με διάμετρο πολλών ετών φωτός, διασπώνται, με αποτέλεσμα μια ή περισσότερες από αυτές τις περιοχές να αρχίσουν μίαν αργή αλλά σταθερή συστολή κάτω από τη δύναμη της βαρύτητας των υλικών τους.

Με το πέρασμα του χρόνου η θερμοκρασία στο κέντρο του νεφελώματος αρχίζει σταδιακά να αυξάνει εκπέμποντας τεράστιες ποσότητες υπέρυθρης ενέργειας. Όταν η θερμοκρασία αυτή φτάσει στους 10-15 εκατομμύρια βαθμούς Κελσίου, αρχίζουν οι πυρηνικές αντιδράσεις που μετατρέπουν το υδρογόνο σε ήλιο, σηματοδοτώντας τη γέννηση ενός νέου άστρου. Αέρια υλικά που προσελκύονται από την περιφέρεια στριφογυρίζουν με τεράστιες ταχύτητες γύρω από το νεογέννητο άστρο σχηματίζοντας μια τεράστια δίνη υπερθερμασμένων υλικών.

Από τους πόλους του περιστρεφόμενου δίσκου ξεπετάγονται τεράστιοι πίδακες υλικών, πάνω και κάτω από το δίσκο, σαν γιγάντια ενεργά ηφαιίστεια. Με την πάροδο του χρόνου ο δίσκος των υλικών συμπυκνώνεται σχηματίζοντας μικρότερα σώματα τα οποία μετατρέπονται σε πλανήτες και δορυφόρους, ενώ η ακτινοβολία του νέου άστρου σαν μανιασμένος άνεμος εκσφενδονίζει σιγά σιγά τα υπολειπόμενα υλικά του δίσκου αφήνοντας πίσω τους πλανήτες να περιφέρονται γύρω από το άστρο τους. Μετά τη γέννησή του ένα άστρο συνεχίζει να μετατρέπει το υδρογόνο του σε ήλιο στις θερμοπυρηνικές αντιδράσεις που εκτελούνται στο κέντρο του.

Όταν ο Γαλαξίας μας ήταν ακόμη νέος, τα πρωταρχικά του νεφελώματα δημιούργησαν δεκάδες ή και εκατοντάδες χιλιάδες άστρα ταυτόχρονα,

σχηματίζοντας έτσι τα γνωστά μας σφαιρωτά σμήνη. Σήμερα όμως τα νεφελώματα δεν είναι τόσο μεγάλα και σχηματίζουν πολύ λιγότερα άστρα στα λεγόμενα ανοιχτά ή γαλαξιακά σμήνη άστρων. Σε γενικές γραμμές ένα ανοιχτό σμήνος αποτελείται από 50 έως 500 συνολικά άστρα, ενώ σε σπάνιες περιπτώσεις μπορεί να φτάνουν τις μερικές χιλιάδες. Ακόμη και ο Ήλιος μας γεννήθηκε σ' ένα παρόμοιο σμήνος.

Εξέλιξη

Τα άστρα που αποτελούν τα νεαρά αστρικά σμήνη δεν έχουν όλα το ίδιο μέγεθος, το ίδιο χρώμα ή την ίδια λαμπρότητα. Τι άραγε είναι αυτό που κάνει τ' άστρα, αν και έχουν περίπου την ίδια ηλικία και γεννήθηκαν στο ίδιο νεφέλωμα, να μην έχουν εντούτοις το ίδιο χρώμα και την ίδια λαμπρότητα; Η απάντηση βρίσκεται στη μάζα των άστρων, αφού για κάθε άστρο στο Σύμπαν το πιο σημαντικό στοιχείο στη ζωή και στην εξέλιξή του καθορίζεται από την ποσότητα της ύλης που περιλαμβάνει. Γιατί η ποσότητα της ύλης που έχει το κάθε άστρο όταν γεννιέται, καθορίζει επακριβώς και τη μοίρα του: τη ζωή του και το θάνατό του!

Μερικά άστρα γεννιούνται με λιγιστό υδρογόνο, λάμπουν αμυδρά μ' ένα αδύναμο φως, έχουν μια κοκκινωπή φαιά απόχρωση και επιφανειακή θερμοκρασία 3.000 βαθμούς Κελσίου. Άστρα σαν τον Ήλιο μας έχουν περισσότερα υλικά, είναι θερμότερα και λάμπουν στους 6.000 βαθμούς Κ, μ' ένα έντονο κιτρινωπό φως. Μερικά άλλα πάλι, έχουν πολλαπλάσια υλικά απ' ό,τι ο Ήλιος, είναι κυανόλευκα με θερμοκρασία 20.000 βαθμούς Κ και λάμπουν με την ένταση ενός εκατομμυρίων ήλιων. Η μάζα πάντως του κάθε άστρου δεν καθορίζει μόνο την εμφάνιση που έχει όταν γεννηθεί. Καθορίζει επίσης και τι είδους άστρο θα γίνει, πόσα χρόνια θα ζήσει, πώς θα είναι στη γεροντική του ηλικία και τέλος πώς θα πεθάνει. Όλα εξαρτώνται από την ποσότητα της μάζας που έχει.

Ένα άστρο ενηλικιώνεται όταν η πίεση της βαρύτητας των εξωτερικών του στρωμάτων εξισορροπείται από την πίεση της ακτινοβολίας και ενέργειας που παράγεται στον πυρήνα του από τις θερμοπυρηνικές αντιδράσεις που μετατρέπουν το υδρογόνο σε ήλιο. Έτσι το άστρο αυτό παραμένει σε ισορροπία όσο καιρό η "καύση" του υδρογόνου είναι η μοναδική θερμοπυρηνική αντίδραση που εκτελείται στον πυρήνα του. Η περίοδος αυτή της ωριμότητας ενός άστρου διαρκεί το μεγαλύτερο μέρος της ζωής του. Μετά τη σταθεροποίηση ενός άστρου, η μάζα του θα καθορίσει πόσα χρόνια θα ζήσει σταθερά.

Τα μικρά κοκκινωπά άστρα, αυτά που λέμε κόκκινους νάνους, έχουν μόλις το ένα δεκάκις χιλιοστό της λαμπρότητας του Ήλιου και είναι τόσο αμυδρά ώστε κανένα τους δεν φαίνεται από τη Γη χωρίς τη βοήθεια τηλεσκοπίου. Παρ' όλη όμως την αμυδρότητα και την απλότητά του, ένα μικρό κόκκινο άστρο θα επιζήσει περισσότερο από οποιοδήποτε άλλο είδος άστρου. Επειδή είναι μικρό, οι θερμοπυρηνικές αντιδράσεις του εκτελούνται αργά και γι' αυτό λάμπει αμυδρά.

Θα χρειαστούν δεκάδες δισεκατομμύρια χρόνια για να εξαντλήσει το καύσιμο υδρογόνο του.

Αντίθετα, οι τεράστιοι γαλάζιοι γίγαντες είναι άστρα πλούσια σε υλικά και γι' αυτό ιδιαίτερα σπάταλα. Οι θερμοπυρηνικές τους αντιδράσεις εκτελούνται μ' έναν ταχύτατο ρυθμό, με αποτέλεσμα να ακτινοβολούν τεράστιες ποσότητες ενέργειας μέσα σε λίγο χρόνο. Γι' αυτό άλλωστε και η ζωή τους δεν πρόκειται να διαρκέσει πολύ. Ένα άστρο 25 ηλιακών μαζών για παράδειγμα, σπαταλάει τα υλικά του πολύ γρήγορα λάμποντας 80.000 φορές πιο έντονα απ' ό,τι ο Ήλιος με μια θερμοκρασία 35.000 βαθμούς Κελσίου. Γι' αυτό η ζωή ενός τέτοιου άστρου δεν διαρκεί περισσότερο από μερικά εκατομμύρια χρόνια.

Θάνατος

Όλα πάντως τα άστρα στο τέλος της ζωής τους μετατρέπονται σε κόκκινους γίγαντες. Το στάδιο αυτό αποτελεί το προτελευταίο κεφάλαιο της ζωής του κάθε άστρου. Σ' αυτό το στάδιο ένα άστρο βρίσκεται στον προθάλαμο του θανάτου του. Ενός θανάτου που θ' αφήσει πίσω του ένα από τρία μόνο πιθανά "λείψανα", ανάλογα με τη μάζα που έχει κάθε άστρο. Όταν ένα άστρο με λιγότερα υλικά από τέσσερις ηλιακές μάζες γίνει κόκκινος γίγαντας, μπαίνει σε μια περίοδο αστάθειας. Η βαρυτική του δύναμη δεν είναι ικανή να συγκρατήσει τα εξωτερικά του στρώματα, τα οποία αποχωρίζονται σιγά-σιγά και διαφεύγουν στο διάστημα. Τα αέρια αυτά στρώματα αποχωρώντας σχηματίζουν ένα διαστελλόμενο κέλυφος, το οποίο στα τηλεσκόπιά μας φαίνεται σαν ένας δακτύλιος αερίων. Οι αστρονόμοι των περασμένων αιώνων με τα μικρά τηλεσκόπιά τους νόμιζαν ότι τα αντικείμενα αυτά έμοιαζαν με πλανήτες, γι' αυτό και τα ονόμασαν πλανητικά νεφελώματα.

Τα διαστελλόμενα αέρια των πλανητικών νεφελωμάτων περιλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος της αρχικής μάζας ενός άστρου και καθώς αποχωρίζονται απ' αυτό αφήνουν πίσω τους, αποκαλύπτοντάς τον συγχρόνως, τον γυμνό υπερθερμασμένο πυρήνα του. Δηλαδή το αρχικό άστρο έχει μετατραπεί σ' έναν άσπρο νάνο που ακτινοβολεί ένα έντονο γαλανόλευκο φως από μια επιφάνεια 16.000 φορές μικρότερη από την αρχική του. Δισεκατομμύρια όμως χρόνια αργότερα, ο άσπρος νάνος θα πάψει σιγά-σιγά να ακτινοβολεί μετατρέπόμενος σ' έναν κρυστάλλινο, άψυχο, μαύρο νάνο.

Άστρα με ακόμη μεγαλύτερη μάζα εκρήγνυνται με την ενέργεια τρισεκατομμυρίων βομβών υδρογόνου. Τεράστιες ποσότητες υλικών εκσφενδονίζονται στο διάστημα εμπλουτίζοντας το διαστρικό χώρο με "βαριά" χημικά στοιχεία (ανώτερα του σιδήρου) που δημιουργήθηκαν κατά τη διάρκεια της έκρηξης. Μια τέτοια έκρηξη ονομάζεται νόβα και αν η έκρηξη δεν είναι αρκετά μεγάλη, τα άστρα αυτά μπορεί να επιζήσουν και να επανέλθουν σιγά-σιγά στην προηγούμενη κατάστασή τους, ξαναθαμπώνοντας αργότερα το γύρω διάστημα με το βίαιο ξέσπασμα μιας νέας νόβα.

“Stella nova” στα λατινικά σημαίνει νέο άστρο, παρ’ όλο που στην πραγματικότητα μια τέτοια έκρηξη σηματοδοτεί το τελευταίο στάδιο της ζωής του. Τα άστρα αυτά μπορεί να εκτοξεύσουν τα υλικά τους περισσότερες από μια φορές. Δεν υπάρχει όμως δεύτερη φορά για τα άστρα που έχουν ύλη πολλαπλάσια της ύλης που έχει ο Ήλιος μας. Όταν τα άστρα αυτά, από τις διεργασίες που συμβαίνουν στο εσωτερικό τους, αναγκαστούν να εκραγούν, τότε η έκρηξη που επακολουθεί είναι ένα από τα πιο βίαια φαινόμενα στο Σύμπαν. Η έκρηξη αυτή ονομάζεται σουπερνόβα κι έχει αποτέλεσμα τη συμπίεση του αστρικού πυρήνα στα περίπου 10 χιλιόμετρα.

Αποτέλεσμα αυτής της συμπίεσης είναι η δημιουργία μιας σφαίρας με την πιο λεία, στερεή επιφάνεια στο Σύμπαν, ενώ ένας βόλος υλικών της ζυγίζει ένα δισεκατομμύριο τόνους. Βρισκόμαστε δηλαδή αντιμέτωποι μ’ ένα άστρο νετρονίων, που περιστρέφεται από μερικές δεκάδες έως μερικές εκατοντάδες φορές κάθε δευτερόλεπτο εκπέμποντας στο διάστημα τεράστιες ποσότητες ενέργειας σαν ένας πραγματικός διαστημικός φάρος. Ένα τέτοιο άστρο παρατηρήθηκε για πρώτη φορά το 1968. Αργότερα όμως ανακαλύφθηκαν εκατοντάδες παρόμοια αντικείμενα, που λόγω των ραδιοακτινοβολιών που εκπέμπουν, ονομάστηκαν παλλόμενες ραδιοπηγές κι έγιναν γνωστές με τη διεθνή συγκεκριμένη ονομασία τους ως πάλσαρ.

Μαύρες τρύπες

Μια σουπερνόβα ή ένα πάλσαρ είναι πραγματικά εντυπωσιακές ανακαλύψεις. Τίποτα όμως δεν μπορεί να συγκριθεί με τη βαρυτική δύναμη μιας μαύρης τρύπας: τα απολειψάδια αυτά της καρδιάς των πιο γιγάντιων άστρων στο Σύμπαν έχουν συμπίεσει τα υλικά δεκάδων ήλιων σε μια “σημειακή ιδιομορφία”. Τίποτα δεν μπορεί να ξεφύγει από ένα τέτοιο αντικείμενο, ούτε κι αυτό ακόμη το φως. Γι’ αυτό και η ανακάλυψη μιας μαύρης τρύπας μπορεί να γίνει κυρίως από την επίδραση που έχει αυτή στη γύρω περιοχή της.

Αν λοιπόν η μαύρη τρύπα βρίσκεται αρκετά κοντά σ’ ένα άλλο άστρο, η δύναμη της τεράστιας βαρύτητας που έχει, θα τραβήξει τα υλικά του άστρου προς το μέρος της σαν μια απόκοσμη διαστημική ρουφήχτρα. Τα αστρικά υλικά συγκεντρώνονται σ’ έναν παχύ δίσκο επικάθισης (ή προσαύξεσης) γύρω από την μαύρη τρύπα σε μια τελευταία προσπάθεια α’ αποφύγουν το αναπόφευκτο. Μάταια όμως, γιατί σύντομα η βαρυτική δύναμη της μαύρης τρύπας τα τραβάει με επιταχυνόμενο ρυθμό στην απύθμενη άβυσσό της, εκπέμποντας στα πρόθυρα ακτινοβολίες υψηλής ενέργειας που αποτελούν το κύκνειο άσμα των καταδικασμένων σε αφανισμό υλικών.

Υπολογίζεται μάλιστα ότι στο κέντρο του γαλαξία μας μια τεράστια μαύρη τρύπα καταβροχθίζει κυριολεκτικά τα σωθικά του. Εκατομμύρια άστρα έχουν ήδη πέσει στην αγκαλιά της κεντρικής αυτής μαύρης τρύπας, ενώ παρόμοια αντικείμενα πρέπει να ενεργοποιούν τις εκρηκτικές διαδικασίες που παρατηρούμε και σε

άλλους απόμακρους γαλαξίες. Και είναι βέβαιο ότι πέρα από τα όρια ορατότητας των σύγχρονων αστρονομικών μας οργάνων εκτείνονται πραγματικότητες που ούτε να φανταστούμε μπορούμε διαστημικοί χώροι που ποτέ δεν πρόκειται να δούμε. Γιατί το παράξενο και υπέροχο Σύμπαν στο οποίο ζούμε θα έχει πάντοτε όλο και πιο νέες εκπλήξεις για όλους όσοι προσπαθούν να το κατανοήσουν καλύτερα.

Είδη άστρων

Παρατηρώντας κυρίως τη νύχτα, στον Ουράνιο θόλο, τους αστέρες διαπιστώνουμε ότι αυτοί κατανέμονται ομοιόμορφα σ' αυτόν, ενώ παρουσιάζουν κάποια ευδιάκριτα συμπλέγματα τα οποία και ονομάζονται αστερισμοί. Από τη παρατήρηση των αστέρων αυτοί διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες :

Αειφανείς αστέρες

Ως αειφανείς αστέρες (ή αλλιώς παραπόλιοι αστέρες) και κατ' επέκταση αειφανείς αστερισμοί, χαρακτηρίζονται αντίστοιχα οι αστέρες και οι αστερισμοί που παρατηρούνται συνεχώς, δηλαδή σε όλη τη διάρκεια του 24ώρου, κατά τη φαινομενική περιστροφή της ουράνας σφαίρας, παραμένουν πάνω από τον ορίζοντα του τόπου παρατήρησης εις τρόπον ώστε οι αστέρες αυτοί να μην ανατέλλουν ούτε να δύουν. Οι κύκλοι απόκλισής τους δεν τέμνουν αυτόν ενώ η άνω και η κάτω μεσημβρινή διάβαση αυτών των αστέρων είναι ορατή. Άρα όριο αυτών των αστέρων είναι η κάτω μεσημβρινή διάβασή τους που φθάνει στον ορίζοντα, δηλαδή εκείνων που η απόκλιση τους $\delta = 90^\circ - \varphi$.

Συνεπώς, αειφανείς αστέρες είναι όσοι έχουν απόκλιση μεγαλύτερη των $90^\circ - \varphi$. Με άλλα λόγια, η γωνιώδης απόσταση του αστέρα από τον ουράνιο πόλο, η πολική απόσταση του, πρέπει να είναι μικρότερη από το πλάτος του τόπου παρατήρησης. Σε αντίθεση με τους αστερισμούς και τους αστέρες που βρίσκονται στον πόλο της Γης, αυτοί που βρίσκονται στον ισημερινό δεν είναι ποτέ παραπόλιοι.

Οι έξι αειφανείς αστερισμοί του Βορείου Ημισφαιρίου είναι η Μεγάλη Άρκτος, η Μικρή Άρκτος, ο Κηφέας, ο Δράκοντας, η Καμηλοπάρδαλη και η Κασσιόπη

Αμφιφανείς αστέρες

Ως Αμφιφανείς αστέρες και κατ' επέκταση αμφιφανείς αστερισμοί, χαρακτηρίζονται αντίστοιχα οι αστέρες και οι αστερισμοί που κατά τη διάρκεια του 24ώρου μπορούν περιορισμένα να παρατηρηθούν, δηλαδή μόνο για κάποιο χρόνο που βρίσκονται πάνω από τον ορίζοντα του τόπου παρατήρησης. Οι κύκλοι απόκλισής των τέμνουν αυτόν και επομένως παρουσιάζουν ημερινό και νυκτερινό τόξο. Οι αμφιφανείς αστέρες αποτελούν την ενδιάμεση κατάσταση των χαρακτηριζομένων αειφανών και αφανών αστέρων.

- Συνεπώς αμφιφανείς αστέρες είναι όσοι έχουν ομώνυμη ή ετερώνυμη απόκλιση δ , αλλά όμως μικρότερη των $90^\circ - \varphi$.

Έτσι από μεν το Ζενίθ θα διέρχονται οι αστέρες των οποίων η απόκλιση (δ) είναι ομώνυμη του πλάτους (φ), του παρατηρητή, και ίση προς αυτό, ενώ από το Ναδίρ, λόγω συμμετρίας, θα διέρχονται οι αστέρες των οποίων η απόκλιση (δ) είναι ίση και ετερώνυμη του πλάτους (φ).

- Σημειώνεται ότι αστέρες μηδενικής απόκλισης λέγονται εκείνοι που κινούνται επί του ουράνιου ισημερινού (όπως ο Ήλιος στις ισημερίες) που ανατέλλουν στον Απηλιώτη και

δύουν στον Ζέφυρο με ίσο ημερινό και νυκτερινό τόξο δηλαδή 12 ώρες υπέρ και 12 ώρες υπό τον ορίζοντα. Εξ αυτού γίνεται αντιληπτό ότι οι αμφιφανείς που έχουν απόκλιση ομώνυμη του πλάτους του παρατηρητή, παρουσιάζουν ημερινό τόξο μεγαλύτερο του νυκτερινού και αντίθετα με ετερώνυμο πλάτος μεγαλύτερο το νυκτερινό έναντι του ημερινού.

Αφανείς αστέρες

Ως Αφανείς αστέρες και κατ' επέκταση αφανείς αστερισμοί, χαρακτηρίζονται αντίστοιχα οι αστέρες και οι αστερισμοί που κατά τη φαινομενική περιστροφή της ουράνιας σφαίρας παραμένουν σε όλη τη διάρκεια του 24ώρου, (διανύουν όλη την τροχιά τους) κάτω από τον ορίζοντα του τόπου παρατήρησης, δηλαδή δεν παρατηρούνται, παραμένοντας έτσι συνεχώς άορατοι.

Οι κύκλοι απόκλισης των δεν τέμνουν αυτόν (τον ορίζοντα) ενώ ουδεμία των μεσημβρινών διαβάσεων αυτών των αστέρων είναι ορατή. Άρα όριο αυτών των αστέρων είναι η άνω μεσημβρινή διάβαση αυτών που φθάνει μόλις υπό τον ορίζοντα, αλλά δεν είναι ορατή, δηλαδή εκείνων που η ετερώνυμος κλίση τους $\delta = 90^\circ - \varphi$.

- Συνεπώς αφανείς αστέρες είναι όσοι έχουν ετερώνυμη απόκλιση και μεγαλύτερη των $90^\circ - \varphi$.

Φασματική ταξινόμηση

Ένα ακόμα χαρακτηριστικό των άστρων, εύκολα ορατό, είναι το χρώμα τους, που βεβαίως σχετίζεται άμεσα με την θερμοκρασία που επικρατεί στην επιφάνειά τους. Έτσι παρατηρούνται αστέρες με σχεδόν όλα τα χρώματα της ίριδας: γαλάζια, κίτρινα, λευκά, κόκκινα κλπ. Οι κόκκινοι είναι λιγότερο θερμοί ενώ οι γαλάζιοι οι περισσότεροι θερμοί. Έτσι αποφασίστηκε οι αστέρες, με γνώμονα ακριβώς αυτή τη χρωματική διαφορά τους, να καταταχθούν σε διαφορετικούς τύπους. Μεγάλη βοήθεια σ' αυτό το τρόπο κατάταξης πρόσφερε στους αστρονόμους η φασματοσκοπία με συνέπεια σήμερα οι αστέρες να προσδιορίζονται σε φασματικούς τύπους. Όλοι σχεδόν οι αστέρες παρουσιάζουν φάσμα απορρόφησης, ενώ πολλοί λίγοι φάσμα εκπομπής. Το φάσμα απορρόφησης αποδεικνύει ότι οι αστέρες του φάσματος αυτού είναι διάπυροι και περιβάλλονται από ατμόσφαιρα με χαμηλή θερμοκρασία ως προς εκείνη της επιφάνειάς τους. Η ατμόσφαιρά τους προκαλεί απορρόφηση του συνεχούς φάσματος της επιφάνειάς τους έτσι ώστε αυτό να διακόπτεται από πολλές σκοτεινές γραμμές. Αλλά και το φάσμα εκπομπής με φωτεινές γραμμές που παρουσιάζουν ελάχιστοι αστέρες αποδεικνύει επίσης ότι και αυτοί βρίσκονται σε διάπυρη κατάσταση και ότι περιβάλλονται από ατμόσφαιρα με θερμοκρασία όμως υψηλότερη της επιφανειακής τους.

Επίσης από το φάσμα των αστέρων προκύπτει ότι η "χημική σύνθεση" αυτών είναι ανάλογη αυτής του Ηλίου μας και ακόμη πως τα συχνότερα χημικά στοιχεία που ανιχνεύονται (απαντώνται) σ' αυτούς είναι το υδρογόνο και το ήλιο. Τέλος από το φάσμα τους αλλά και με άλλες μεθόδους είναι δυνατόν να προσδιορισθεί η θερμοκρασία της επιφάνειάς τους που κυμαίνεται από 50000° μέχρι 3000° K.

Αν και το πλήθος των αστέρων είναι μεγάλο εντούτοις οι ποικιλίες των φασμάτων τους δεν είναι πολλές με συνέπεια να μπορούν να καταταγούν όλα τα αστρικά φάσματα και ασφαλώς και όλοι οι παρατηρούμενοι αστέρες σε 12 φασματικούς τύπους οι οποίοι και

ονομάζονται κατά σειρά με τα λατινικά γράμματα **Q, W, O, B, A, F, G, K, M, N, R, S**. Ενδεικτικά να αναφέρουμε ότι ο ήλιος μας είναι τύπου **G**.

Ταξινόμηση με βάση τις διαστάσεις

Όλοι οι αστέρες λόγω της τεράστιας απόστασής τους από τη γη φαίνονται όλοι σαν μικρές τελείες. Παρ' όλα αυτά με τη βοήθεια του φωτός μπόρεσαν οι ειδικοί να μετρήσουν με ακρίβεια τη περίμετρό τους.

Γενικά οι αστέρες διακρίνονται ανάλογα με το μέγεθός τους σε αστέρες γίγαντες, υπεργίγαντες και αστέρες νάνους κ.α. όπου το μέγεθος των τελευταίων είναι ή ίσο με μέγεθος του Ηλίου ή ίσο με το μέγεθος μεγάλων πλανητών.

Μερικά γνωστά είδη άστρων

Γίγαντας αστέρας

Στην Αστροφυσική ονομάζεται γίγαντας αστέρας ένας αστέρας με σημαντικά μεγαλύτερη διάμετρο και λαμπρότητα από ένα αστέρα της Κύριας Ακολουθίας (νάνοι) του ίδιου φασματικού τύπου. Ο Γίγαντας αστέρας έχει ακτίνα από δεκαπλάσια μέχρι εκατονταπλάσια της ηλιακής και λαμπρότητα από δεκαπλάσια μέχρι χιλιαπλάσια της ηλιακής. Αστέρες λαμπρότεροι των γιγάντων λέγονται υπεργίγαντες.

Υπεργίγαντας αστέρας

Υπεργίγαντας αστέρας ή αστέρας υπεργίγαντας χαρακτηρίζεται οποιοσδήποτε αστέρας του οποίου η διάμετρος είναι μεγαλύτερη από το εκατονταπλάσιο της ηλιακής.

Οι υπεργίγαντες αστέρες αποτελούν ιδιαίτερη κατηγορία μεγέθους αστέρων. Μεταξύ αυτών των υπεργιγάντων αστέρων συγκαταλέγεται και ο αστέρας ε του Ηνιόχου ο οποίος ενώ φαίνεται ως αστέρας 3ου μεγέθους, έχει διάμετρο 2000 φορές μεγαλύτερη της ηλιακής και όγκο 8×10^9 μεγαλύτερο του Ηλίου.

Επίσης ο ερυθρός αστέρας Αντάρης (α του Σκορπιού) του οποίου η θερμοκρασία είναι μόνο 3000°K παρουσιάζει πολύ μεγάλη φωτεινότητα εξαιτίας του όγκου του που είναι πολύ μεγάλος. Η διάμετρος αυτού είναι 160 φορές μεγαλύτερη της ηλιακής και ο όγκος του $4,1 \times 10^6$ μεγαλύτερος.

Υπογίγαντας

Στην Αστροφυσική υπογίγαντας ονομάζεται κάθε αστέρας που είναι λαμπρότερος από τον μέσο όρο των αστέρων της Κύριας Ακολουθίας (νάνοι) του ίδιου φασματικού τύπου, αλλά όχι τόσο λαμπρός όσο οι γίγαντες αστέρες. Αντιστοιχεί στην τάξη λαμπρότητας IV της διδιάστατης ταξινομήσεως Μόργκαν-Κήναν, όπου III είναι οι γίγαντες αστέρες και V οι νάνοι.

Οι υπογίγαντες είναι όλοι εξελιγμένοι αστέρες που βρίσκονται στο στάδιο του τερματισμού της συντήξεως υδρογόνου στον πυρήνα τους και οι οποίοι μετατρέπονται

σε γίγαντα αστέρα. Σε αστέρες με τη μάζα του Ήλιου, αυτή η παύση των πυρηνικών αντιδράσεων προκαλεί τη συστολή των κεντρικών περιοχών, οπότε η πίεση και η θερμοκρασία αυξάνονται αρκετά ώστε να αρχίσουν να συντήκουν υδρογόνο σε ένα κέλυφος γύρω από τον αστρικό πυρήνα. Αυτό προκαλεί τη διόγκωση του αστέρα πέρα από την αρχική του διάμετρο και τον οδηγεί προς τον κλάδο των γιγάντων στο διάγραμμα Hertzsprung-Russell. Στην αρχή του σταδίου του υπογίγαντα, όπως π.χ. συμβαίνει στον αστέρα Πρόκυρα Α, η διάμετρος και η λαμπρότητα αυξάνονται, αλλά η επιφανειακή θερμοκρασία του αστέρα δεν έχει μειωθεί σημαντικά, ούτε το αρχικό του χρώμα έχει μεταβληθεί: αυτό συμβαίνει αργότερα και συντείνει στο να παραμένει η ολική λαμπρότητα περίπου σταθερή καθ' όλη τη διάρκεια του σταδίου του υπογίγαντα, ένα χαρακτηριστικό που φαίνεται αμέσως στα διαγράμματα Hertzsprung-Russell των σφαιρωτών σημνών.

Υπονάνος

Στην Αστροφυσική υπονόμος ονομάζεται κάθε αστέρας που είναι λιγότερο λαμπρός από τον μέσο όρο των αστερών της Κύριας Ακολουθίας (νάνοι) του ίδιου φασματικού τύπου κατά 1,5 ως 2 απόλυτα μεγέθη. Συνήθως οι υπονόμοι συμβολίζονται με τα πεζά λατινικά γράμματα sd, αντιστοιχούν όμως στην τάξη λαμπρότητας VI της διδιάστατης ταξινομήσεως Μόργκαν-Κήναν, όπου V είναι οι νάνοι αστέρες. Σε ένα διάγραμμα Hertzsprung-Russell οι υπονόμοι εμφανίζονται να βρίσκονται κάτω από την Κύρια Ακολουθία.

Ο όρος «υπονόμος» («subdwarf») χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον Γκέραρντ Κάιπερ το έτος 1939 για να υποδηλώσει μια σειρά αστερών με ανώμαλα φάσματα που προηγουμένως αποκαλούνταν «ενδιάμεσοι λευκοί νάνοι»

Κατηγορίες : ψυχροί υπονόμοι , θερμοί υπονόμοι

Νάνος αστέρας

Νάνος αστέρας ή αστέρας νάνος χαρακτηρίζεται οποιοσδήποτε αστέρας του οποίου η διάμετρος είναι από το δεκαπλάσιο μέχρι το δέκατο της ηλιακής. Συνεπώς ο Ήλιος συγκαταλέγεται μεταξύ των νάνων αστερών. Οι νάνοι αστέρες αποτελούν ιδιαίτερη κατηγορία μεγέθους αστερών στην οποία και περιλαμβάνονται οι λευκοί νάνοι και οι ερυθροί νάνοι με διάμετρο που κυμαίνεται μεταξύ 0,1 και 0,001 της ηλιακής.

Ερυθρός γίγαντας

Ερυθρός γίγαντας ονομάζεται κάθε μεγάλος ψυχρός αστέρας εξελίξεως φασματικού τύπου K ή M που έχει εξελιχθεί τόσο ώστε να μη συγκαταλέγεται πλέον στους αστέρες της Κύριας Ακολουθίας, όπως αυτή ορίζεται από το διάγραμμα Χέρτζσπρουγγ-Ράσελ (Hertzsprung- Russell). Ως εξελικτική κατηγορία, οι ερυθροί γίγαντες μπορεί να ανήκουν σε οποιαδήποτε από τις τρεις πρώτες κλάσεις I ως III της διδιάστατης φασματικής ταξινομήσεως των Μόργκαν- Κήναν, δηλαδή ένας ερυθρός γίγαντας μπορεί να είναι υπεργίγαντας, λαμπρός γίγαντας ή (απλός) γίγαντας.

Ηλιοειδείς αστέρες

Ονομάζονται ηλιοειδείς αστέρες (solar analogs ή solar twins) οι αστέρες που έχουν χαρακτηριστικά, κυρίως μάζα, φασματικό τύπο - χρώμα (ισοδύναμα: επιφανειακή θερμοκρασία) και διάμετρο, παρόμοια με τα αντίστοιχα του Ήλιου. Οι

περισσότεροι επιστήμονες θεωρούν ότι η πιθανότητα οι ηλιοειδείς αστέρες να έχουν κατοικήσιμους πλανήτες είναι μεγαλύτερη από ό,τι για άλλους αστέρες.

Πέρα από τα κύρια φυσικά μεγέθη που προαναφέρθηκαν, ένας ηλιοειδής αστέρας έχει και ταχύτητα περιστροφής, καθώς και περιεκτικότητα σε βαρύτερα του He στοιχεία της ύλης («μεταλλικότητα») παρόμοιες με τις ηλιακές, ενώ η λαμπρότητά του παραμένει πρακτικά σταθερή, όπως και η λαμπρότητα του Ήλιου μας. Οι παρατηρήσεις των ηλιοειδών αστέρων είναι σημαντικές για την καλύτερη κατανόηση των ιδιοτήτων του ίδιου του Ήλιου σε σχέση με άλλους αστέρες, καθώς και την κατοικησιμότητα των πλανητών.

Κυανός γίγαντας

Στην Αστροφυσική ονομάζεται κυανός γίγαντας κάθε αστέρας με φασματικό τύπο O ή B (πράγμα που καθιστά το φως που εκπέμπει συνολικά ψυχρό λευκό ως γαλανό) και τάξη λαμπρότητας που χαρακτηρίζει τους γίγαντες αστέρες. Με σύμβολα, είναι αστέρες O_xIII ή B_xIII κατά τη διδιάστατη φασματική ταξινόμηση Μόργκαν-Κήναν, όπου x αριθμός από 0 ως 9. Στο Διάγραμμα Hertzsprung-Russell οι κυανοί γίγαντες καταλαμβάνουν θέσεις στο άνω αριστερό τμήμα.

Οι κυανοί γίγαντες είναι εξαιρετικά λαμπροί, φθάνοντας σε απόλυτο μέγεθος -5, -6 και ακόμα λαμπρότερο. Η επιφανειακή τους θερμοκρασία είναι αρκετά υψηλή (20000 K και πλέον) ώστε σημαντικό τμήμα της ακτινοβολούμενης ενέργειας εκπέμπεται ως υπεριώδες φως, αόρατο στο ανθρώπινο μάτι.

Λευκός νάνος

Με τον όρο λευκός νάνος (white dwarf) χαρακτηρίζεται το υπόλειμμα του πυρήνα ενός αστέρα μικρής ή μεσαίας μάζας που απομένει μετά τον θάνατο του αστέρα αυτού. Οι λευκοί νάνοι είναι το ένα από τα τρία είδη «αστρικών πτωμάτων» (τα άλλα δύο είναι οι αστέρες νετρονίων και οι μαύρες τρύπες). Ο Ήλιος μας θα μετατραπεί (για την ακρίβεια τα εσωτερικά του στρώματα) σε ένα λευκό νάνο σε περίπου 5 δισεκατομμύρια χρόνια.

Σύμφωνα με την πρότυπη αστρική εξέλιξη, οι αστέρες μικρής σχετικώς μάζας δεν ασκούν αρκετή βαρυτική πίεση στην κεντρική τους περιοχή ώστε να συνεχίσουν πυρηνικές αντιδράσεις μετά την εκεί μετατροπή του υδρογόνου σε ήλιο ικανές να συγκρατήσουν τη δομή του. Αφού τότε ο αστέρας μετατραπεί σε ερυθρό γίγαντα, απωθεί τα αραιότερα εξωτερικά του στρώματα, που μετατρέπονται σε πλανητικό νεφέλωμα, αφήνοντας έναν αδρανή αστρικό πυρήνα που καταρρέει βαρυτικά σε ένα σώμα δεκάδες φορές μικρότερο. Συνήθως αυτό αποτελείται από πυρήνες κυρίως άνθρακα και οξυγόνου, οι οποίοι έχουν δημιουργηθεί κατά τη συμπίεση που οφείλεται στην τελική κατάρρευση. Βέβαια έχουν ανακαλυφθεί και τέτοια σώματα αποτελούμενα κυρίως από ήλιο και σπάνια από οξυγόνο και νέο.

Μάγναστρο

Τα μάγναστρα είναι αστέρες νετρονίων με σχήμα έντονα ελλειψοειδές εκ περιστροφής, μέσης διαμέτρου περίπου 20 χιλιομέτρων που περιστρέφονται γύρω από τον άξονά τους ταχύτατα, εκτελώντας μια πλήρη περιστροφή από ένα ως δέκα δευτερόλεπτα και φέρουν μαγνητικό πεδίο μετρημένο ως και 100 γιγαΤέσλα. Σε σύγκριση, το μαγνητικό πεδίο της Γης είναι 60 μικροΤέσλα και του ισχυρότερου κατασκευασμένου από τον άνθρωπο ηλεκτρομαγνήτη 35 Τέσλα (en:Bitter electromagnet). Ένα τέτοιο πεδίο θα ήταν αρκετό για να σβήσουν τα δεδομένα όλων των πιστωτικών καρτών σε απόσταση

160.000 χιλιομέτρων (το μισό της απόστασης Γης - Σελήνης), ενώ σε απόσταση 1000 χιλιομέτρων το μαγνητικό αυτό πεδίο θα ήταν θανατηφόρο καθώς θα έσκιζε τους ιστούς των γήινων ζωντανών οργανισμών λόγω της διαμαγνητικότητας του νερού που περιέχεται σε αυτούς. Στα μάγναστρα οι ανατάξεις του φλοιού τους (ξαφνική αλλαγή σχήματος του άστρου) συνεπάγονται διαταράξεις των μαγνητικών τους πεδίων και προκαλούν μαγνητικούς σεισμούς, τα σεισμικά κύματα των οποίων με μορφή εκλάμψεων ακτίνων γ και ακτίνων χ φθάνουν ως τη Γη και μπορούν και διαφοροποιούν την ιονόσφαιρά της, στην ουσία μεγαλώνοντας την στιγμιαία λόγω του ιονισμού που προκαλούν.

Μαύρος νάνος

Οι Μαύροι Νάνοι (*Black Dwarfs*) είναι θεωρητικά αντικείμενα, που προβλέπονται από το μοντέλο εξέλιξης των άστρων. Δημιουργούνται όταν ένας λευκός νάνος ακτινοβολήσει όλη του την ενέργεια και ψυχθεί κοντά στο απόλυτο μηδέν.

Η κατάληξη ενός λευκού νάνου σε μαύρο χρειάζεται, σύμφωνα με τη θεωρία, χρόνο περισσότερο από την ηλικία του σύμπαντος (περίπου είκοσι δισεκατομμύρια χρόνια). Επίσης, λόγω του ότι δεν ακτινοβολεί ενέργεια και θερμότητα, ουσιαστικά η παρατήρηση ενός μαύρου νάνου είναι αδύνατη. Αν πραγματικά υπήρχαν αυτά τα σώματα, θα μπορούσαν να ανιχνευτούν μέσω της βαρυτικής τους επίδρασης σε άλλα σώματα. Κατά συνέπεια, η ύπαρξη των μαύρων νάνων θα παραμείνει, για πολύ καιρό ακόμα, απλά μια θεωρητική πρόβλεψη.

Μεταβλητοί αστέρες

Στην Αστρονομία ως μεταβλητός αστέρας χαρακτηρίζεται κάθε αστέρας του οποίου η λαμπρότητα, ή φωτεινότητα, αλλάζει με την πάροδο του χρόνου, παρουσιάζοντας μία κύμανση, που πρόκειται στην ουσία για μεταβλητότητα του φαινομένου μεγέθους του. Μεταβλητότητα φωτεινότητας δεν παρουσιάζουν όλοι οι αστέρες, αλλά σε όσους παρατηρείται, αποτελεί ένα μόνιμο και σταθερό χαρακτηριστικό τους που μελετάται μέσω της "καμπύλης φωτός", μιας συνάρτησης δηλαδή που περιγράφει τη μεταβολή της λαμπρότητας, ή της φωτεινότητάς του συναρτήσει πάντα του χρόνου.

Παλλόμενοι μεταβλητοί αστέρες

Παλλόμενοι μεταβλητοί αστέρες (*pulsating variable stars*) ονομάζονται οι αστέρες εκείνοι, που χαρακτηρίζονται από περιοδικές διακυμάνσεις στη φωτεινότητά τους λόγω περιοδικών μεταβολών των διαστάσεων, της θερμοκρασίας ή κάποιας άλλης ιδιότητας του αστέρα που οφείλεται σε εσωτερικές του διαδικασίες.

Οι μεταβλητοί αυτοί αστέρες ξεχωρίζουν από άλλες κατηγορίες αστέρων που παρουσιάζουν μεταβολές στη φωτεινότητά τους οι οποίες ή δεν είναι περιοδικές ή οφείλονται σε εξωτερικούς παράγοντες, όπως είναι οι υπερκαινοφανείς αστέρες, οι κατακλυσμικοί μεταβλητοί αστέρες, οι εκλειπτικοί διπλοί αστέρες κ.ά..

Φαίος νάνος

Ένας καφέ νάνος (ή καστανός νάνος) δεν είναι ούτε πλανήτης ούτε αστέρας. Αποτελεί κατά κάποιο τρόπο έναν αποτυχημένο αστέρα. Λόγω της πολύ μικρής του μάζας, η θερμοκρασία και η πίεση στον πυρήνα του δεν είναι αρκετά υψηλές ώστε να ξεκινήσουν ή να διατηρήσουν τις θερμοπυρηνικές αντιδράσεις. Αλλά σε αντίθεση με τους πλανήτες, ακτινοβολεί λίγο μέσω της δικής του θερμότητας. Ένας καφέ νάνος θα μπορούσε για κάποια εποχή να είχε ξεκινήσει αντιδράσεις θερμοπυρηνικής σύντηξης,

αλλά να μην είχε φτάσει ποτέ σε μια σταθερή κατάσταση, με αποτέλεσμα τελικά να σβήσει.

Οι περισσότεροι καφέ νάνοι περιφέρονται μόνοι στο διάστημα, γεγονός που επιβεβαιώνει ότι σχηματίζονται σαν αστέρες και όχι σαν πλανήτες. Σήμερα πιστεύεται ότι ένας καστανός νάνος πρέπει να έχει μάζα 13 φορές μεγαλύτερη από αυτήν του Δία και 0,07 φορές μικρότερη από την ηλιακή μάζα, διότι με μάζα μεγαλύτερη από αυτήν οι αντιδράσεις θερμοπυρηνικής σύντηξης μπορούν να υπάρξουν για πολύ μεγάλο διάστημα. Το όριο των 13 ιδίων μαζών επιλέχθηκε διότι πρόκειται για την ελάχιστη μάζα που πρέπει να έχει ένα άστρο για να μπορεί να κάψει υδρογόνο. Πρόκειται επίσης για το ανώτατο όριο μάζας για τα αντικείμενα που έχουν εντοπιστεί μέσω της μεθόδου της ακτινικής ταχύτητας σε τροχιά γύρω από κάποιους αστέρες. Έχει προταθεί επίσης ένας άλλος ορισμός του ορίου που διαχωρίζει πλανήτες και καφέ νάνους, ένας καφέ νάνος διαχωρίζεται από έναν πλανήτη λόγω των μηχανισμών που οδήγησαν στον σχηματισμό του. Οι καφέ νάνοι γεννώνται ως αποτέλεσμα κατά τόπους συμπυκνώσεων, υπό βαρυτική κατάρρευση, ύλης, που προκύπτουν κατά τον κατακερματισμό ενός μοριακού νέφους, ακριβώς όπως οι αστέρες, ενώ οι πλανήτες γεννιούνται στην κατά τόπους κατάρρευση ενός δίσκου από ύλη που στρέφεται γύρω από έναν αστέρα. Ένας καφέ νάνος χαρακτηρίζεται ψυχρός όταν έχει επιφανειακή θερμοκρασία 1.000 °C και θερμός με θερμοκρασία τουλάχιστον 2.000 °C. Η θερμότητα που εκπέμπει ένας καφέ νάνος δεν είναι πλέον παρά το κατάλοιπο του σχηματισμού του (σώμα τέτοιου τύπου δεν παράγει ενέργεια). Ένας νέος καφέ νάνος είναι επομένως κάπως θερμός, αργότερα όμως στη διάρκεια της ύπαρξης του η θερμοκρασία του θα μειωθεί αργά. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι νέοι καφέ νάνοι έχουν επιφανειακές θερμοκρασίες ίδιες με αυτές των πιο γηραιών αστέρων μικρής μάζας και σχεδόν δεν διαφοροποιούνται από αυτούς. Μόνο αφού περάσουν μερικά δεκάδες ή εκατοντάδες εκατομμύρια έτη (εξαρτάται από τη μάζα του καφέ νάνου), οι νάνοι αυτοί θα αποκτήσουν θερμοκρασία ίση με αυτήν των ψυχρότερων αστέρων, δηλαδή γύρω στους 1.800 °K (1.500 °C). Όταν οι καφέ νάνοι έχουν ηλικία αρκετών δεκαετιών ετών, έχουν επιφανειακή θερμοκρασία που κυμαίνεται από 400 °K έως 1.000 °K (120 °C έως 700 °C).

Ηλιακό σύστημα

Ως Ηλιακό Σύστημα θεωρούμε τον Ήλιο και όλα τα αντικείμενα που συγκρατούνται σε τροχιά γύρω του χάρις στη βαρύτητα, που σχηματίστηκαν όλα πριν 4,6 δις έτη σε ένα γιγάντιο μοριακό νέφος. Τα αντικείμενα με τη μεγαλύτερη μάζα που περιφέρονται γύρω από τον Ήλιο είναι οκτώ πλανήτες, των οποίων οι τροχιές είναι σχεδόν ελλειπτικές και βρίσκονται πάνω στο επίπεδο που ορίζει η εκλειπτική. Οι τέσσερις εσώτεροι, ο Ερμής, η Αφροδίτη, η Γη και ο Άρης

αποτελούν τους λεγόμενους γήινους πλανήτες και αποτελούνται κυρίως από πετρώματα και μέταλλα. Οι τέσσερις εξώτεροι πλανήτες ονομάζονται αέριοι γίγαντες. Από αυτούς, οι δύο μεγαλύτεροι, ο Δίας και ο Κρόνος αποτελούνται από υδρογόνο και ήλιο και οι άλλοι δύο, ο Ουρανός και ο Ποσειδώνας αποτελούνται από νερό, αμμωνία και μεθάνιο.

Αν θα θέλαμε να είμαστε ακριβείς όμως, θα πρέπει να λάβουμε υπόψη μας και πολλά άλλα ουράνια σώματα που υπάρχουν μέσα στο πεδίο βαρύτητας του Ήλιου. Οι κυριότερες ζώνες που υπάρχουν σε αυτά τα αντικείμενα είναι η κύρια Ζώνη Αστεροειδών, μεταξύ Άρη και Δία, και τα μετά ποσειδώνια αντικείμενα, που βρίσκονται πέρα από τη τροχιά του Ποσειδώνα. Σε αυτές τις περιοχές βρίσκονται πέντε αντικείμενα, γνωστά ως πλανήτες νάνοι, η Δήμητρα, ο Πλούτωνας, η Χαουμεία, ο Μακεμάκε και η Έρις, και πολλά άλλα μικρότερα σώματα. Επίσης, πέρα από αυτά τα αντικείμενα υπάρχουν οι κομήτες, οι Κένταυροι, οι μετεωρίτες και διαπλανητική σκόνη, που κινούνται ελεύθερα ανάμεσα στους πλανήτες.

Ο ηλιακός άνεμος, μία ροή σωματιδίων από τον Ήλιο, σχηματίζει μια φουσαλίδα στο διαστρικό ενδιάμεσο γνωστή ως ηλιόσφαιρα με διάμετρο από 100 με 200 Αστρονομικές Μονάδες (AU). Επίσης υπάρχει το Νέφος του Οort που θεωρείται πηγή των κομητών, που βρίσκεται σε απόσταση πολύ μεγαλύτερη από την ηλιόπαιση.

Δεν πρέπει να ξεχνάμε τους δορυφόρους που περιφέρονται γύρω από τους 6 από τους 8 πλανήτες και 3 από τους 5 πλανήτες νάνους, που έχουν συνήθως το χαρακτηρισμό φεγγάρια, αν και αυτός ο όρος αναφέρεται μονάχα στη Σελήνη, δορυφόρο της Γης. Οι αέριοι γίγαντες διαθέτουν και δακτυλίους, που αποτελούνται από πάγο και σκόνη.

Το Ηλιακό Σύστημα χοντρικά χωρίζεται σε τέσσερις περιοχές: σ' αυτή των Εσωτερικών (ή Γήινων) Πλανητών, με τέσσερις πλανήτες που έχουν στέρεα επιφάνεια και σύσταση παρόμοια με αυτή της Γης (πυρίτιο και σίδηρο), στη Ζώνη των Αστεροειδών, που περιέχει μικρά σώματα, στους Εξωτερικούς Πλανήτες ή Γίγαντες Αερίων, με τέσσερις πλανήτες που αποτελούνται κυρίως από αέρια και είναι πολύ μεγαλύτεροι απ' τη Γη και στην εξωτερική περιοχή του Συστήματος, που περιλαμβάνει τον Πλούτωνα, τη Ζώνη του Κούιπερ και το Νέφος του Οort.

Ήλιος

Ο Ήλιος είναι ο αστέρας του ηλιακού μας συστήματος και το λαμπρότερο σώμα του ουρανού. Είναι σχεδόν μια τέλεια σφαίρα με διάμετρο 1,4 εκατομμύρια χιλιόμετρα (109 φορές περισσότερο από τη Γη), και η μάζα του (2×10^{30} κιλά) αποτελεί το 99.86% της μάζας του ηλιακού συστήματος. Η φωτεινότητά του είναι τέτοια, ώστε κατά την διάρκεια της ημέρας να μην επιτρέπει, λόγω της έντονης διάχυσης του φωτός, σε άλλα ουράνια σώματα να εμφανίζονται (με εξαίρεση τη Σελήνη και σπανιότερα την Αφροδίτη). Ο Ήλιος είναι το κοντινότερο στη Γη άστρο, σε απόσταση 149,6 εκατομμυρίων χιλιομέτρων (1 AU). Ο Ήλιος είναι ένας κίτρινος αστέρας νάνος που βρίσκεται στην κύρια ακολουθία, με φασματικό τύπο

G2V. Ο φασματικός τύπος G2 υποδεικνύει ότι η επιφανειακή του θερμοκρασία είναι περίπου 5.800 βαθμοί Κέλβιν. Ο Ήλιος ακολουθεί μία τροχιά μέσα στον Γαλαξία σε μία απόσταση 25.000 με 28.000 έτη φωτός από το κέντρο του, ολοκληρώνοντας μία περιφορά σε περίπου 226 εκατομμύρια έτη.

Η σημασία του Ήλιου στην εξέλιξη και την διατήρηση της ζωής στη Γη είναι καιρία, καθώς με τη θεμελιώδη διαδικασία της φωτοσύνθεσης προσφέρει την απαραίτητη ενέργεια για την ανάπτυξη των ζωντανών οργανισμών, και διατηρεί την επιφανειακή θερμοκρασία της Γης σε ανεκτά για τη ζωή επίπεδα, καθώς επίσης και προκαλεί τα μετεωρολογικά φαινόμενα. Η σημασία του ήταν γνωστή από τα προϊστορικά χρόνια, με αποτέλεσμα ο Ήλιος να λατρεύεται ως θεότητα. Σύμφωνα με την αρχαία ελληνική μυθολογία, ατά τον Όμηρο και τον Ησίοδο, ήταν γιος του Τιτάνα Υπερίωνα. Φοίβος, φωτοβόλος δηλαδή, ήταν η προσωνομία του Ηλίου, η ίδια με του θεού Απόλλωνα. Κατά την εξέλιξη του αρχαίου ελληνικού πολιτισμού, οι ηλιακές ιδιότητες αποδόθηκαν στον θεό Απόλλωνα.

Ερμής

Αρχίζοντας ένα ταξίδι απ' τον Ήλιο προς τα έξω για να γνωρίσουμε το Ηλιακό Σύστημα, σε απόσταση 0,39Αστρονομικών Μονάδων (AU) θα συναντήσουμε τον Ερμή, τον μικρότερο πλανήτη του ηλιακού μας συστήματος. Ο Ερμής είναι γεμάτος κρατήρες, δεν έχει ατμόσφαιρα και, καθώς είναι πολύ κοντά στον Ήλιο, έχει στην επιφάνειά του θερμοκρασίες που αγγίζουν τους 400 °C. Ο Ερμής κινείται πολύ γρήγορα στο διάστημα (37-56 χλμ. το δευτερόλεπτο). Εξαιτίας της μεγάλης ταχύτητας και της μικρής απόστασης από τον Ήλιο, ο πλανήτης αυτός έχει το μικρότερο σε διάρκεια έτος από όλους τους άλλους.

Αφροδίτη

Επόμενος πλανήτης, στις 0,72 AU, είναι η Αφροδίτη. Έχει σχεδόν το ίδιο μέγεθος με τον δικό μας, γι' αυτό παλιά λεγόταν και «αδελφός πλανήτης» της Γης. Εκτός απ' το μέγεθος όμως, ως περιβάλλον δεν έχει σχεδόν κανένα κοινό με τον πλανήτη μας. Καλύπτεται από μια πυκνή ατμόσφαιρα θειικού οξέος και διοξειδίου του άνθρακα, με αποτέλεσμα η επιφάνειά της να μην είναι ποτέ ορατή. Περιστρέφεται αργά γύρω από τον άξονά της και η πυκνή της ατμόσφαιρα δημιουργεί ένα ακραίο φαινόμενο θερμοκηπίου, το οποίο κρατά την μέση θερμοκρασία του πλανήτη σε πολύ υψηλά επίπεδα ακόμα και στις περιοχές που, λόγω της αργής περιστροφής γύρω από τον άξονα της (243 γήινες μέρες), δεν φωτίζονται από τον ήλιο για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Γη

Ο τρίτος πλανήτης είναι η Γη. Είναι ο μοναδικός πλανήτης στο σύστημα που έχει θάλασσες (κάτι που υποστηριζόταν παλιότερα για την Αφροδίτη και μέχρι πρόσφατα για το δορυφόρο του Κρόνου Τιτάνα), ο μόνος με έντονη γεωλογική δραστηριότητα και ο μοναδικός (απ' όσο ξέρουμε μέχρι σήμερα) που φιλοξενεί ζωή. Η ατμόσφαιρά του αποτελείται από άζωτο και οξυγόνο, και είναι ο μεγαλύτερος απ' τους εσωτερικούς πλανήτες. Είναι ο πρώτος, από τον Ήλιο,

πλανήτης ο οποίος έχει φυσικό δορυφόρο, την Σελήνη. Ο αστρονομικός συμβολισμός της γης αποτελείται από έναν περικυκλωμένο σταυρό, αναπαριστώντας έναν μεσημβρινό και έναν παράλληλο· μία παραλλαγή, τοποθετεί τον σταυρό πάνω από τον κύκλο (Unicode: ⊕ ή ♂).

Αρης

Στις 1,52 AU βρίσκεται ο Άρης. Έχει την μισή διάμετρο από τη Γη και έχει μια αραιή ατμόσφαιρα από διοξείδιο του άνθρακα. Στην επιφάνειά του έχουν παρατηρηθεί γεωλογικοί σχηματισμοί όπως φαράγγια και κοιλάδες, που σημαίνουν ότι ο πλανήτης ήταν γεωλογικά ενεργός κι ότι κάποτε ήταν θερμότερος και στην επιφάνειά του υπήρχε νερό σε υγρή μορφή (κάτι που επιβεβαιώθηκε τον Μάρτιο του 2007 από τον Ευρωπαϊκό δορυφόρο Mars Express). Θεωρείται ο πλανήτης που μοιάζει πιο πολύ με τη Γη και υπάρχει η περίπτωση να βρεθεί κάποτε ζωή εκεί, ή τουλάχιστον απολιθώματα. Ο Άρης έχει δύο μικρούς φυσικούς δορυφόρους, τον Φόβος και τον Δείμος.

Ζώνη των Αστεροειδών [Επεξεργασία]

Το «σύνορο» που χωρίζει τους εσωτερικούς απ' τους εξωτερικούς πλανήτες είναι η Κύρια Ζώνη Αστεροειδών. Πρόκειται για εκατοντάδες χιλιάδες μικρά σώματα, διαμέτρου από μερικά μέτρα έως εκατοντάδες χιλιόμετρα, που όμως όλα μαζί έχουν μάζα μόλις όσο το ένα χιλιοστό της Γης. Οι αστεροειδείς είναι το υλικό για έναν πλανήτη που τελικά δεν σχηματίστηκε, λόγω της μεγάλης έλξης του Δία.

Δίας

Ο Δίας, στις 5,2 AU, είναι ο μεγαλύτερος απ' τους πλανήτες (έχει τη διπλάσια μάζα από όλους τους άλλους πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος μαζί). Ο Δίας περιστρέφεται τόσο γρήγορα, ώστε η μέρα και η νύχτα του διαρκούν λιγότερο από 10 γήινες ώρες. Η διάμετρός του είναι 12 φορές αυτή της Γης. Αποτελείται από τεράστιες ποσότητες αερίων -κυρίως Υδρογόνο και Ήλιο- που περιστρέφονται γύρω από ένα μικρό στερεό πυρήνα. Μερικές φορές χαρακτηρίζεται και ως «αποτυχημένο άστρο», λόγω ακριβώς της μεγάλης περιεκτικότητας στα δύο αυτά στοιχεία. Είναι τόσο θερμός που θα μπορούσε να λάμπει σαν άστρο, αν ήταν 10 φορές μεγαλύτερος. Είναι γνωστός για την περίφημη Μεγάλη Κόκκινη Κηλίδα, μια καταιγίδα στην ατμόσφαιρά του, που υπάρχει τουλάχιστον από τότε που παρατηρούμε το Δία (και πιθανόν από πολύ πιο πριν). Έχει 63 δορυφόρους, δυο από τους οποίους (η Ευρώπη κι ο Γανυμήδης) είναι πιθανό να έχουν ωκεανούς κάτω απ' την παγωμένη επιφάνειά τους.

Κρόνος

Ο Κρόνος (9,5 AU) είναι λίγο πιο μικρός (και πολύ πιο ελαφρύς) απ' τον Δία και του μοιάζει σε αρκετά χαρακτηριστικά. Αποτελείται και αυτός κυρίως από αέρια - με λιγότερο υδρογόνο και περισσότερη αμμωνία όμως- έχει και αυτός πολλούς δορυφόρους και είναι γνωστός για τους Δακτυλίους του. Ο Δίας μαζί με τον Κρόνο αποτελούν το 93% της μάζας όλων των πλανητών. Είναι ίσως ο πιο εντυπωσιακός απ' τους πλανήτες αλλά κι ο ελαφρύτερος, με μέση πυκνότητα μικρότερη απ' αυτή του νερού. Ο δορυφόρος του Τιτάνας, που είναι μεγαλύτερος

απ' τον Ερμή, έχει ατμόσφαιρα από άζωτο και υδρογονάνθρακες και, αν και είναι πολύ ψυχρός, πιθανολογείται ότι μπορεί να φιλοξενεί ζωή. Το σύστημα του Κρόνου θα μελετηθεί τα επόμενα χρόνια απ' τη διαστημοσυσκευή Κασσίνι - Χόιχενς, που βρίσκεται εκεί από το καλοκαίρι του 2004. Μέχρι σήμερα, έχουν επιβεβαιωθεί οι τροχιές 62 δορυφόρων του πλανήτη, από τους οποίους οι 22 έχουν λάβει κάποιο όνομα.

Ουρανός

Επόμενος σταθμός ο Ουρανός στις 19,2 AU. Αποτελείται κυρίως από αμμωνία και μεθάνιο, έχει και αυτός δακτυλίους και 27 δορυφόρους. Έχει την ιδιαιτερότητα ότι, σε αντίθεση με τους υπόλοιπους πλανήτες, περιστρέφεται σαν να "κυλάει" πάνω στην τροχιά του, δηλαδή με τον ένα του πόλο πάντα στραμμένο προς τον Ήλιο. Πιθανολογείται ότι αυτό είναι το αποτέλεσμα μιας κατακλυσμιαίας σύγκρουσης με κάποιο άλλο σώμα, κάτι που επιβεβαιώνεται μερικά και από την απουσία διαταραχών στην ατμόσφαιρά του. Ο Ουίλιαμ Χέρσελ ανακοίνωσε την ανακάλυψή του τις 13 Μαρτίου 1781, επεκτείνοντας για πρώτη φορά στην ιστορία τα όρια του ηλιακού συστήματος. Ο Ουρανός ήταν ο πρώτος πλανήτης που ανακαλύφθηκε με τηλεσκόπιο.

Ποσειδώνας

Τελευταίος μεγάλος πλανήτης είναι ο Ποσειδώνας, σε απόσταση 30 AU από τον Ήλιο. Είναι ο πρώτος πλανήτης που ανακαλύφθηκε βάσει μαθηματικών προβλέψεων για τη θέση του (από τη μελέτη διαταραχών στην τροχιά του Ουρανού). Αποτελείται κυρίως από αέριο μεθανίου, νερού και αμμωνίας και, σε αντίθεση με τον Ουρανό, η ατμόσφαιρά του παρουσιάζει έντονη δραστηριότητα, κάτι απρόσμενο, μιας και βρίσκεται πολύ μακριά από τον Ήλιο και η θερμότητα που λαμβάνει απ' αυτόν είναι ελάχιστη. Σαν τον Δία, έχει κι αυτός μια χαρακτηριστική κηλίδα στην ατμόσφαιρα, μόνο που η δική του είναι σκούρα μπλε. Για αρκετά χρόνια ήταν ο πιο μακρινός πλανήτης του Συστήματος, καθώς η τροχιά του Πλούτωνα μπαίνει μέσα στη δική του. Ο Ποσειδώνας έχει 13 γνωστούς δορυφόρους.

Ζώνη του Κούιπερ-Πλούτωνα

Η Ζώνη Κούιπερ βρίσκεται σε απόσταση 30-50 AU και αποτελείται από μικρά, παγωμένα σώματα. Τα σώματα της ζώνης που, λόγω έλξης απ' τους μεγάλους πλανήτες, μπαίνουν στο Ηλιακό Σύστημα (και συχνά γίνονται κομήτες) λέγονται Κένταυροι. Η Ζώνη Κούιπερ τερματίζεται απότομα στις 49 AU, πράγμα που ίσως σημαίνει ότι ένα μεγάλο σώμα βρίσκεται σε αυτή την απόσταση.

Ο Πλούτωνα, που βρίσκεται στις 39,5 AU, ήταν ο μικρότερος απ' τους πλανήτες (με διάμετρο μικρότερη από την Σελήνη) μέχρι τον αποχαρακτηρισμό του, και αυτός για τον οποίο έχουμε τα λιγότερα στοιχεία. Αποτελεί διπλό σύστημα με το δορυφόρο του Χάροντα (συνολικά ο Πλούτωνα έχει 3 δορυφόρους). Ο Πλούτωνα θεωρείται πλέον πλανήτης νάνος, μιας και στη Ζώνη Κούιπερ έχουν ανακαλυφθεί σώματα του ίδιου ή και μεγαλύτερου μεγέθους απ' αυτόν και αφού το ελάχιστο όριο μεγέθους για πλήρη πλανήτη τέθηκε μεγαλύτερο από αυτόν.

Κομήτες

Οι κομήτες είναι ουράνια σώματα που σε αντίθεση με τους απλανείς αστέρες και τους πλανήτες παρουσιάζουν όψη νεφελώδη, ενώ η ύλη από την οποία συνίστανται επιμηκύνεται υπό μορφή μακριάς κόμης (= μακριά μαλλιά) όταν διέρχονται κοντά από τον Ήλιο. Κάθε κομήτης αποτελείται από τρία μέρη, τον πυρήνα, την κόμη και την ουρά. Οι τροχιές των κομητών είναι ελλειπτικές με εκκεντρότητα που τείνει προς τη μονάδα (1)

Ηλιόπαυση

Ως Ηλιόσφαιρα ορίζεται μια τεράστια δομή σε ελλειψοειδές σχήμα που αποτελείται από σωματίδια του Ηλιακού αέρα και περιβάλλει τον Ήλιο και τους πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος. Σε μία περιοχή που ποικίλει από 80 με 100 AU έως 200 AU βρίσκεται η περιοχή που ονομάζεται όριο κρουστικού κύματος (Termination Shock). Στο σημείο αυτό τα φορτισμένα σωματίδια του ηλιακού ανέμου επιβραδύνονται ύστερα από σύγκρουση με τα σωματίδια του διαστρικού μέσου καθώς και λόγω μαγνητικών πεδίων. Η περιοχή πέρα από το όριο αυτό ονομάζεται ηλιοσφαιρικός κολεός (heliosheath) και έχει σχήμα οβάλ. Οι δύο αποστολές Voyager 1 και 2 έχουν περάσει σε αυτή την περιοχή.

Το εξωτερικό όριο της Ηλιόσφαιρας ονομάζεται Ηλιόπαυση. Ως Ηλιόπαυση ορίζεται η περιοχή όπου τα εξερχόμενα σωματίδια του ηλιακού ανέμου και τα εισερχόμενα σωματίδια από τη μεσοαστρική περιοχή έχουν ισοδύναμη πίεση. Στη περιοχή της Ηλιόπαυσης, το 2009, ανακαλύφθηκε, σε απόσταση σχεδόν 16 δισ. χλμ. από τη Γη, μία ζώνη από σωματίδια υδρογόνου, τα οποία κάποτε ήταν φορτισμένα θετικά (δηλαδή ήταν σκέτα πρωτόνια). Τα σωματίδια αυτά σχηματίζουν μια στενή ζώνη, που είναι δύο με τρεις φορές φωτεινότερη από οτιδήποτε άλλο στον ουρανό. Η ανακάλυψη της ζώνης υδρογόνου έγινε από την αποστολή IBEX.[1][2]

Έξω από την περιοχή της Ηλιόσφαιρας, στις 230 AU, υπάρχει μία περιοχή που ονομάζεται Κύμα Κρούσης (αγγλ. Bow Shock) που δημιουργείται από την κίνηση του Ήλιου μέσα στον Γαλαξία.

Νέφος του Οορτ

Τελικό σύνορο του Συστήματος είναι το Νέφος του Οορτ. Είναι παρόμοιο με τη Ζώνη Κούιπερ όσον αφορά τα σώματα που το αποτελούν, βρίσκεται όπως πολύ πιο μακριά -στις 50.000-100.000 AU και σχηματίζει σφαίρα που περικλείει το Ηλιακό Σύστημα, ενώ η Ζώνη Κούιπερ είναι περιορισμένη στην εκλειπτική. Από εκεί προέρχονται οι κομήτες με μεγάλες περιόδους, όπως ο Κομήτης του Χάλεϋ. Τυπικά, το όριο του Ηλιακού Συστήματος είναι εκεί που η βαρύτητα του Ήλιου παίζει μικρότερο ρόλο από τη βαρύτητα άλλων σωμάτων ή του Γαλαξία, δηλαδή πρακτικώς στα μισά της απόστασης μέχρι το πιο κοντινό άστρο. Εναλλακτικά, το Ηλιακό Σύστημα τελειώνει εκεί που το μαγνητικό πεδίο του Γαλαξία γίνεται ισχυρότερο από το μαγνητικό πεδίο του Ηλίου, και δημιουργείται κρουστικό κύμα του ηλιακού ανέμου (Ηλιόπαυση).

Σχηματισμός και εξέλιξη

Το ηλιακό σύστημα δημιουργήθηκε από την κατάρρευση ενός τεράστιου μοριακού νέφους πριν από 4,568 δισ έτη. Το αρχικό νέφος είχε διαστάσεις

αρκετών ετών φωτός και δημιούργησε πολλά άστρα. Καθώς η περιοχή που θα γινόταν το ηλιακό σύστημα, γνωστή ως προηλιακό νέφος, κατέρρευσε, η διατήρηση της στροφορμής το ανάγκασε να περιστραφεί ταχύτερα. Το κέντρο στο οποίο συγκεντρώθηκε η περισσότερη μάζα γινόταν όλο και θερμότερο από το δίσκο, ο οποίος το περιέβαλλε. Καθώς το συρρικνόμενο νεφέλωμα περιστρεφόταν, σχηματίστηκε ένας πρωτοπλανητικός δίσκος με διάμετρο 200 AU και ένα καυτό πρόπαστρο στο κέντρο. Οι πλανήτες σχηματίστηκαν από επισυσσώρευση υλικού από αυτό το δίσκο. Μέσα στα επόμενα 50 εκατομμύρια χρόνια, οι συνθήκες στον Ήλιο επέτρεψαν την εκκίνηση θερμοπυρηνικής σύντηξης στον πυρήνα του. Από αυτό το σημείο και για τα επόμενα 10 δισεκατομμύρια χρόνια ο Ήλιος θα ανήκει στην κύρια ακολουθία. Το ηλιακό σύστημα θα έχει αυτή τη μορφή που έχει σήμερα μέχρι ο Ήλιος να εξελιχθεί σε ερυθρό γίγαντα. Αυτό αναμένεται να συμβεί σε περίπου 5 δισεκατομμύρια χρόνια.

Διαστημική έρευνα

Η εποχή μας σήμερα χαρακτηρίζεται διαστημική και δικαιολογημένα αφού κατά τις τελευταίες δεκαετίες, με τη βοήθεια των διαστημοσυσκευών, έχουν εξερευνηθεί όλοι οι πλανήτες, καθώς επίσης και σχεδόν 60 από τους φυσικούς δορυφόρους τους. Δεν υπάρχει αμφιβολία πως χάρη σ' αυτές τις απίστευτες εξερευνητικές αποστολές, που προηγούμενα δεν είχε γνωρίσει η ανθρωπότητα, πολλά προβλήματα που απασχολούσαν την επιστήμη περί της σύστασης και προέλευσης των πλανητών έχουν ήδη διευκρινιστεί με πολλές λεπτομέρειες. Σήμερα (2012) οι επιστήμονες θεωρούν πως περισσότεροι από 70 διαφορετικοί μεταξύ τους κόσμοι έχουν αποκαλύψει μια μεγάλη ποικιλία χαρακτηριστικών που αποδεικνύουν τη βίαιη πολλές φορές εξέλιξη του Ηλιακού συστήματος από τα αρχικά στάδια της δημιουργίας του και ιδίως κατά τις συγκρούσεις του με αστεροειδείς. Έτσι η αυλαία των διαστημικών εξερευνήσεων στα τελευταία 40 χρόνια παρουσιάζει δεκάδες νέους κόσμους, με τρομακτικές καταιγίδες, δηλητηριώδεις ατμόσφαιρες, πολλαπλά φεγγάρια κ.λπ. Κόσμοι τελείως διαφορετικοί με μόνο ένα κοινό σημείο, τον Ήλιο, και εξ αυτού τους κοινούς φυσικούς νόμους.

Ζωή σε άλλους πλανήτες

Ο ήλιος μας είναι ένα από τα 100 δισεκατομμύρια αστέρια στο γαλαξία μας. Ο γαλαξίας μας είναι ένας από τους δισεκατομμύρια γαλαξίες στο σύμπαν. Θα ήταν πολύ τολμηρό να υποθέσουμε ότι είμαστε τα μόνα έμβια όντα σ' αυτήν την τεράστια απεραντοσύνη.

Είμαστε μια απίθανότητα σε ένα απίθανο Σύμπαν.

Όταν ρωτάμε “Πού μπορούμε να βρούμε εξωγήινη ζωή” η πρώτη περιοχή στην οποία στρέφονται οι περισσότεροι επιστήμονες είναι ο Άρης λόγω της ομοιότητάς του με τη Γη στο παρελθόν. Ο Άρης στο παρελθόν μπορεί να ήταν σαν τη Γη.

Τι είναι ζωή ;

Η περιήγηση αυτή δε θα ήταν πλήρης χωρίς να κοιτάξουμε... Τι είναι ζωή; Δεν είναι μια περίεργη ερώτηση; Φυσικά όλοι ξέρουμε τι εννοούμε με τη λέξη “ζωή”, αλλά πώς θα την προσδιορίζαμε;

Κινούνται όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί; Άραγε τρέφονται και αναπνέουν όλοι; Αν και όλοι φαίνεται να γνωρίζουμε τι εννοούμε όταν λέμε ότι κάτι είναι ζωντανό, δεν είναι εύκολο να περιγράψουμε τι είναι “ζωή”. Είναι το ίδιο δύσκολο με το να απαντήσουμε στην ερώτηση “από πού προήλθε η ζωή”.

Ακόμα και οι βιολόγοι (άνθρωποι που μελετούν τη ζωή) δυσκολεύονται να περιγράψουν τι είναι ζωή! Όμως μετά από χρόνια μελετών πάνω στα έμβια όντα, από τη μούχλα στα φαγητά μας μέχρι τους πιθήκους των τροπικών δασών, οι βιολόγοι διαπίστωσαν ότι όλα τα έμβια όντα (τουλάχιστον στη Γη) έχουν κάποια κοινά χαρακτηριστικά:

Τα έμβια όντα χρειάζονται ενέργεια.

Τα έμβια όντα ξεφορτώνονται τα απόβλητά τους.

Τα έμβια όντα μεγαλώνουν και αναπτύσσονται.

Τα έμβια όντα προσαρμόζονται στο περιβάλλον τους.

Τα έμβια όντα αναπαράγονται και μεταφέρουν τα χαρακτηριστικά τους στους απογόνους τους.



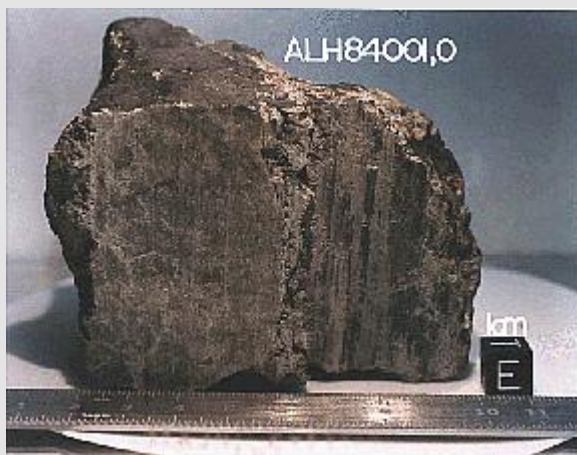
This is a Viking image of the surface of Mars. The footpad of the Viking lander is visible in the corner of the image.
Image from: NASA

Τα έμβια όντα, στην πάροδο του χρόνου εξελίσσονται (αλλάζουν αργά) για να προσαρμοστούν στο περιβάλλον τους.

Ζωή στη Γη...Ζωή αλλού;

Η ζωή όπως την ξέρουμε εδώ στην Γη απαιτεί ένα συγκεκριμένο κλίμα για να υπάρξει. Παρ' όλα αυτά υπάρχουν έμβια όντα τα οποία φαίνεται να είναι σε θέση να επιβιώσουν κάτω υπό σκληρές συνθήκες, στις οποίες η θερμοκρασία είναι πολύ χαμηλή ή δεν υπάρχουν πολύ νερό και οξυγόνο. Παρόμοιες συνθήκες συναντώνται και σε άλλους πλανήτες.

Ζωή στον Άρη;



This is a picture of the meteorite ALH84001.
Image from: NASA

Τον Ιούλιο του 1996, ανακοινώθηκε ότι ο καθηγητής David McKay, με μία ομάδα επιστημόνων στο διαστημικό κέντρο Johnson (παράρτημα της NASA), ανακάλυψε πιθανά απολιθώματα βακτηριδίων μέσα στον μετεωρίτη ALH84001 που προήλθε από τον πλανήτη Άρη. Βρέθηκε στην τοποθεσία Allen Hills της Ανταρκτικής το 1984 ύστερα από 12.000 χρόνια από την προσγείωση του. Ενώ πολλοί επιστήμονες αρχικά ενθουσιάστηκαν, στη συνέχεια πολλές αποδείξεις απορρίφθηκαν. Η NASA ανακοίνωσε, μετά από δύο χρόνια μελετών, ότι σοβαρός αριθμός αποδεικτικών στοιχείων είχε καταστραφεί.

Το περιβάλλον του Άρη στο παρελθόν ήταν πολύ διαφορετικό από ότι είναι σήμερα. Οι συνθήκες τότε μπορεί να ήταν ευνοϊκές για την ύπαρξη και ανάπτυξη ζωής. Ακόμα κι αν ο μετεωρίτης του 1984 δεν απέδειξε την ύπαρξη ζωής στον Άρη αυτό δεν αναιρείσε τη πιθανότητα ζωής στο Άρη.

Η αναζήτηση ζωής στον Άρη

Το πρόγραμμα Viking της δεκαετίας του 70' ήταν το πρώτο που επέστρεψε στοιχεία ότι δεν υπήρχε ζωή στον Άρη .

Ως μέρος μιας διεξοδικής ερευνάς το πρόγραμμα , Surveyor του Άρη είχε τεθεί σε εφαρμογή. Πέντε διαστημόπλοια στάλθηκαν στον Άρη μεταξύ του 1996 και 2005. Αν και από τα πέντε διαστημικά σκάφη τα δύο χάθηκαν οι επιστήμονες

εξακολούθησαν να ελπίζουν ότι με τις πληροφορίες που συγκεντρώθηκαν θα μπορούσαν να μάθουν περισσότερα για τις δυνατότητες ζωής στον Άρη.

Η σημαντικότερη απ' όλες τις προσπάθειες έγινε το 2011 με το νέο πρόγραμμα της NASA με ονομασία Curiosity (περιέργεια) το οποίο έκανε μερικές από τις σημαντικότερες ανακαλύψεις στον κόκκινο πλανήτη.

Σύμφωνα με δημοσίευμα της εφημερίδας "Sunday Times", το αξίας 2,5 εκατ. δολαρίων και βάρους ενός τόνου πυρηνοκίνητο Curiosity που εξερευνά την σύσταση της ατμόσφαιρας και του εδάφους του Άρη από τον περασμένο Αύγουστο, φέρεται να βρήκε ίχνη οργανικών ενώσεων στον Κόκκινο Πλανήτη. Τα ευρήματα δεν έχουν επιβεβαιωθεί επισήμως από τη NASA, καθώς οι επιστήμονες της Αμερικάνικης Υπηρεσίας Διαστήματος είναι ιδιαίτερα επιφυλακτικοί μετά το κάζο με αντίστοιχη «ανακάλυψη» του Viking το 1976. Πάντως, την προηγούμενη εβδομάδα επιστήμονας που είναι επικεφαλής της αποστολής της NASA δήλωσε ότι τα ευρήματα του Curiosity «θα μπουν στα βιβλία της ιστορίας», τονίζοντας ότι τα αποτελέσματα θα δημοσιοποιηθούν στις 3 Δεκεμβρίου σε επιστημονικό συνέδριο στο Σαν Φρανσίσκο.

Σύμφωνα με δημοσιεύματα που βλέπουν το φως από τα τέλη του προηγούμενου μήνα, το Curiosity φαίνεται να εντόπισε μεθάνιο σε δείγμα εδάφους που συνέλεξε. Το μεθάνιο βέβαια μπορεί να έχει γεωλογική προέλευση. Ωστόσο, επιστήμονες επισημαίνουν πως αυτή η χημική ένωση (CH₄, το μόριο της αποτελείται από ένα άτομο άνθρακα και τέσσερα υδρογόνου) μπορεί να έχει οργανική προέλευση, δηλαδή να είναι είτε το αέριο υπόλειμμα μικροβιολογικών οργανισμών είτε προϊόν της καύσης από ζώντες οργανισμούς!

Σύμφωνα με τον επιστήμονα Κόλιν Πίλιντζερ, που ήταν επικεφαλής της αποτυχημένης αποστολής Beagle 2 το 2003, τα ευρήματα του Curiosity είναι κατά πάσα πιθανότητα οργανικά. «Με κάνουν να πιστεύω ότι πρόκειται για οργανικές ουσίες» δήλωσε και επισήμανε πως «μπορείς να έχεις οργανικές ουσίες χωρίς ζωή, αλλά είναι πολύ ευκολότερο να τις έχεις όταν υπάρχει ζωή»...

Η ζωή επιβιώνει σε αντίξοες συνθήκες

Μέχρι στιγμής έχουμε ασχοληθεί τόσο με την έννοια της ζωής όσο και με τις προσπάθειες εύρεσης ζωής στον Άρη. Την δεδομένη στιγμή φαίνεται ότι δεν υπάρχει ζωή εκεί αλλά υπάρχουν οργανισμοί που θα μπορούσαν να ζήσουν

σε ένα ακραίο περιβάλλον, όπως στον Άρη ... ή ίσως στον Άρη όπως ήταν στο παρελθόν.

Στη Γη γνωρίζουμε πολλά είδη που θα μπορούσαν να ζήσουν σε ακραία περιβάλλοντα . Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι οι καπνιστές (smokers)

οι οποίοι ζουν στον πυθμένα του ωκεανού. Εκεί έχει πολύ κρύο , είναι εντελώς σκοτεινά και υπάρχει πολύ πίεση (σκεφτείτε πως αισθάνεστε τα αυτιά σας όταν βουτάτε στον πάτο μιας πισίνας).

Ίσως μορφές ζωής θα μπορούσαν να ζήσουν στον Άρη ή σε άλλους πλανήτες με ακραία περιβάλλοντα.

Τι χρειάζεται η ζωή για να ανατηχθεί

Τι χρειάζεται η ζωή για να ανατηχθεί στον Άρη

Ζεστασιά;

Φαίνεται ότι η θερμοκρασία στη Γη (θερμοκρασία δωματίου) είναι η καταλληλότερη για τη ζωή. Για να υπάρξει ,λοιπόν, ζωή σε ένα πλανήτη αυτός δεν πρέπει να έχει ακραίες θερμοκρασίες.

Οξυγόνο

φαίνεται ότι η ύπαρξή του είναι απαραίτητη για την ζωή.

Νερό;

το νερό είναι πηγή οξυγόνου.

Ζωή στο ηλιακό σύστημα

Παρά την ομοιότητα του Άρη με τη Γη σε μέγεθος και την εγγύτητά του προς τον ήλιο, το περιβάλλον του φαίνεται εχθρικό προς την ανάπτυξη ζωής όπως την ξέρουμε σήμερα στη Γη. Ο Άρης είναι μικρός σε μέγεθος άρα δεν υπάρχει μεγάλη βαρύτητα. Για τον λόγο αυτό ένα μεγάλο μέρος της ατμόσφαιράς του έχει απομακρυνθεί από αυτόν. Με περιορισμένη ποσότητα ατμόσφαιρας και χωρίς την στρώμα όζοντος , δεν υπάρχει κατάλληλη προστασία από την υπεριώδη ακτινοβολία του ηλίου, η οποία είναι πολύ επιβλαβής για την ζωή. Με λίγη ατμόσφαιρα υπάρχει ,επίσης, μικρή ρύθμιση μεταξύ της επιφάνειας και του χώρου. Αυτό σημαίνει ότι η θερμοκρασία στην επιφάνειά του είναι ιδιαίτερα χαμηλή. Επιπρόσθετα με λίγη ατμόσφαιρα υπάρχουν χαμηλά επίπεδα πίεσης, η οποία σε εξελιγμένες μορφές ζωής, όπως ο άνθρωπος, είναι απαραίτητα για να αποτρέψει το αίμα από το βρασμό .

Γνωρίζουμε ,ωστόσο, υπάρχουν μορφές ζωής οι οποίες μπορούν να επιβιώσουν σε αντίξοες συνθήκες. Είναι πιθανόν ότι εάν υπήρξε αν υπάρχει ή εάν θα υπάρξει ζωή στον Άρη θα είναι πολύ διαφορετική από πού ξέρουμε εμείς σήμερα.

Ανακάλυψη των πρώτων στο μέγεθος της Γης πλανητών πέρα από το ηλιακό σύστημα

Η αποστολή Kepler της NASA ανακάλυψε τους πρώτους στο μέγεθος της Γης πλανήτες σε τροχιά γύρο από ένα άστρο έξω από το ηλιακό μας σύστημα. Οι

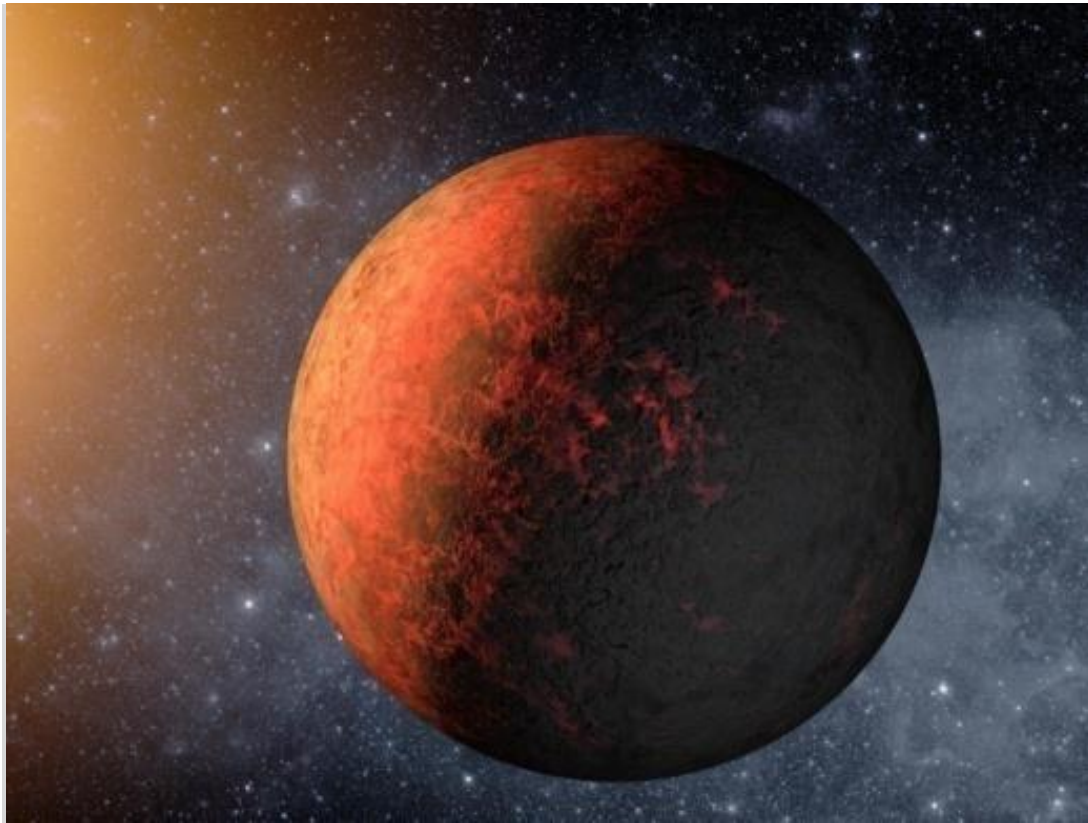
πλανήτες που ονομάζονται Kepler-20e και Kepler-20f είναι πολύ κοντά στο αστέρι τους , βρίσκονται δηλαδή στην λεγόμενη κατοικήσιμη ζώνη όπου θα μπορούσε να υπάρξει υγρό νερό στην επιφάνεια ενός πλανήτη .

Η ανακάλυψη αυτή σηματοδοτεί το επόμενο σημαντικό ορόσημο στην απόλυτη αναζήτηση για πλανήτες σαν τη Γη. Οι νέοι ,αυτοί, πλανήτες πιστεύεται ότι είναι βραχώδεις. Ο Kepler-20e είναι ελαφρώς μικρότερος από την Αφροδίτη , είναι 0,87 φορές η ακτίνα της Γης. Ο Kepler-20f είναι λίγο μεγαλύτερος από την ακτίνα της Γης περίπου 1,03 φορές η ακτίνα της. Και οι δύο πλανήτες βρίσκονται σε ένα σύστημα πέντε πλανητών που ονομάζεται Kepler-20 και βρίσκεται περίπου 1.000 έτη φωτός μακριά στον αστερισμό Λύρα.

Ο Kepler-20e εκτελεί μια τροχιά γύρο από το μητρικό κάθε 6,1 μέρες ενώ ο Kepler-20f κάθε 19,6. Αυτό αποδεικνύει ότι η θερμοκρασία σε αυτούς τους πλάνητες είναι τεράστια. Ο Kepler-20f έχει θερμοκρασία παρόμοια με αυτή του Ερμή δηλαδή περίπου 800 βαθμούς Φαρενάιτ. Η Θερμοκρασία του Kepler-20e κυμαίνεται στους 1.400 C δηλαδή μπορεί να λιώσει γυαλί.

“Ο πρωταρχικός στόχος της αποστολής του Kepler είναι να βρει πλανήτες στο μέγεθος της Γης στην κατοικήσιμη ζώνη” δήλωσε ο Francois Fressin . “ Η ανακάλυψη αυτή αποδεικνύει για πρώτη φορά ότι υπάρχουν πλανήτες στο μέγεθος της Γης γύρο από άλλα αστέρια καθώς επίσης και ότι είμαστε σε θέση να του εντοπίσουμε.

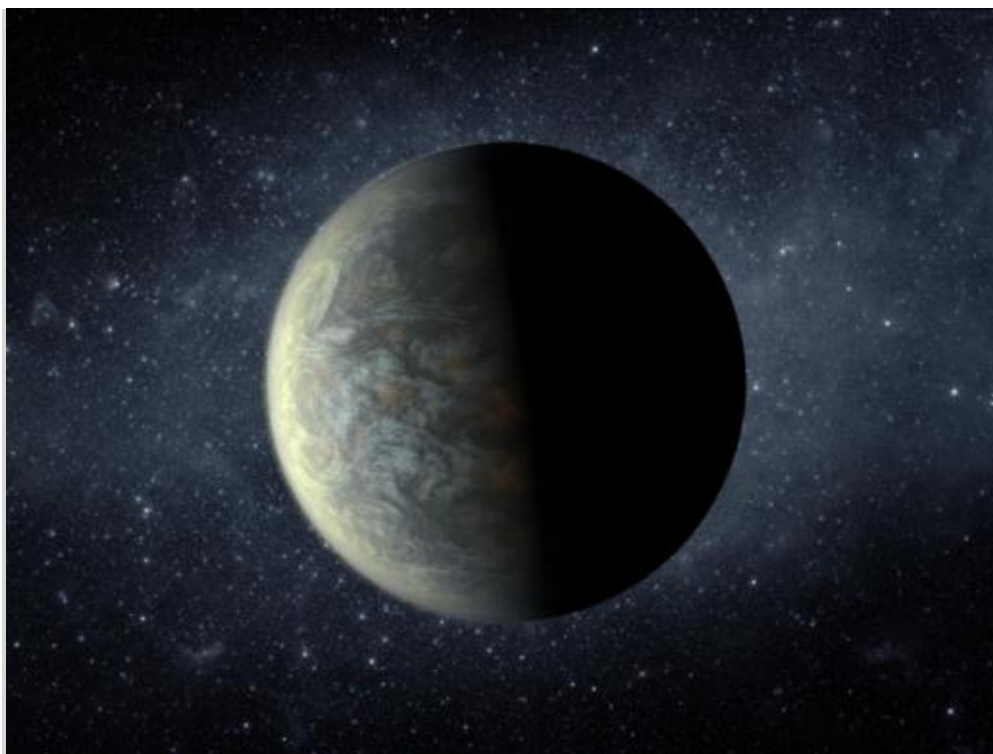
Το σύστημα Kepler-20 περιλαμβάνει τρεις άλλους πλανήτες που είναι μεγαλύτεροι της Γης, αλλά μικρότεροι του Ποσειδώνα. Ο Kepler-20b, ο πιο κοντινός πλανήτη, ο Kepler-20c,ο τρίτος πλανήτη , και ο Kepler-20d, ο πέμπτος πλανήτη, κινούνται σε τροχιά γύρο από το άστρο τους κάθε 3,7,10.9 και 77,6 μέρες. Και οι πέντε αυτοί πλανήτες έχουν τροχιές που βρίσκονται εντός της τροχιάς του Ερμή στο ηλιακό σύστημά μας. Ο κεντρικός αστέρας ανήκει στην κατηγορία τύπου G ,όπως ο ήλιος μας, αν και είναι λίγο μικρότερος και πιο δροσερός.



[Click](#)

image for multiple resolutions and full caption.

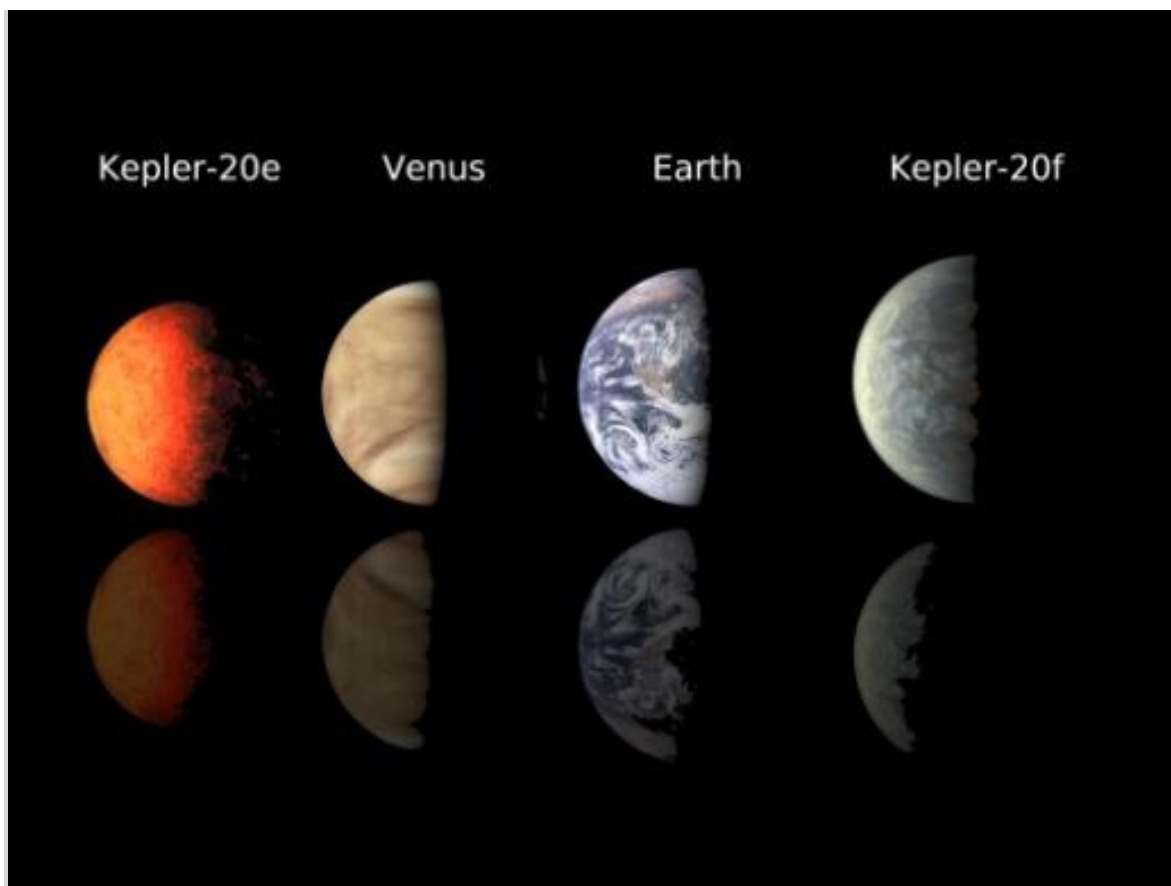
Απεικόνιση του Kepler-20e από καλλιτέχνη. Image credit: NASA/Ames/JPL-Caltech



[Click image for](#)

multiple resolutions and full caption

Απεικόνιση του Kepler-20f από καλλιτέχνη. Image credit: NASA/Ames/JPL-Caltech



Click image for multiple resolutions and full caption.

Σύγκριση των πλανητών από επάνω με τη Γη και τον Ερμή.

Βιβλιογραφία

Άστρα :

Είδη άστρων :

<http://sfak.org/page/%CE%A3%CF%84%CE%B1%20%CE%86%CF%83%CF%84%CF%81%CE%B1/356>

http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CE%B1%CF%84%CE%B7%CE%B3%CE%BF%CF%81%CE%AF%CE%B1:%CE%95%CE%AF%CE%B4%CE%B7_%CE%B1%CF%83%CF%84%CE%AD%CF%81%CF%89%CE%BD

26/11/2012

Ηλιακό σύστημα :

http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%97%CE%BB%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CF%8C_%CF%83%CF%8D%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%B1

27/12/2012

Ζωή σε άλλους πλανήτες :

http://www.nasa.gov/audience/forstudents/postsecondary/features/mars_life_feature_1015.html

<http://www.nasa.gov>