










## Τα Θαύματα του Σύμπαντος

### ΤΑ ΠΑΙΔΙΑ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ



-  Οι Πρεσβευτές του Ανθρώπου.
-  Οι Εσωτερικοί Πλανήτες.
-  Επίσκεψη στον Άρη.
-  Ο Βασιλιάς των Πλανητών.
-  Το Στολίδι του Ουρανού.
-  Οι Εξωτερικοί Πλανήτες.
-  Οι «Αλήτες» του Διαστήματος.
-  Τα Διαστημικά Παγόβουνα.
-  Ο Γαλαζοπράσινος Πλανήτης.

## Οι Πρεσβευτές του Ανθρώπου



Θυμάστε άραγε την εποχή που προσπαθήσατε να φτάσετε τα άστρα; Ο ουρανός έχει αλλάξει φυσικά από τότε και φαίνεται λίγο-πολύ διαφορετικός σήμερα από ό,τι όταν ήσαστε παιδιά, γιατί σήμερα, μέσα σε λίγες μόνο δεκαετίες, η επιστημονική φαντασία έχει μετουσιωθεί σε επιστημονική πραγματικότητα. Ποιος ονειροπαρμένος της δεκαετίας του '50 θα μπορούσε να μαντέψει άραγε ότι στα τέλη του 20ού αιώνα οι γνώσεις του ανθρώπου για τη Σελήνη και τους πλανήτες θα είχαν αυξηθεί ένα δισεκατομμύριο φορές; Ποιος θα μπορούσε άραγε να υποπτευθεί ότι εκατομμύρια από τους ανθρώπους εκείνους ζούσαν σε μια εποχή που κάποτε θα γινόταν θρύλος; Ποιος άραγε θα μπορούσε έστω και να ονειρευτεί τις θαυμάσιες εικόνες που μας έχει δώσει η εξερεύνηση του διαστήματος;



Καθώς ολόκληρος ο κόσμος την δεκαετία του '50 είχε ξετρελαθεί με τον Έλβις Πρίσλεϊ και χόρευε στους ρυθμούς των Πλάτερς, ποιος άραγε μπορούσε να υποπτευθεί ότι οι άνθρωποι αυτοί ζούσαν σε μια εποχή που η ανθρωπότητα θα τη θυμάται για πάντα ως την πιο απίστευτη εποχή εξερευνήσεων που έχει ποτέ γνωρίσει ο άνθρωπος; Τα "Απόλλων", τα "Παϊόνιερ", τα "Μάρινερ", τα "Βόγιατζερ" και τα "Λούνα" καθώς και δεκάδες άλλα διαστημικά οχήματα ανήκουν πια στην ιστορία, ενώ η Σελήνη και οι πλανήτες, λιγότερο μυστηριώδεις από πριν και πιο ελκυστικοί, μας προσκαλούν σε θαυμάσιους καινούργιους κόσμους, που ανοίγουν μπροστά μας Νέους Ορίζοντες.



Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι τις τελευταίες δεκαετίες μάθαμε τόσα πολλά για τους πλανήτες, όσα δεν είχε γνωρίσει ο άνθρωπος σε ολόκληρη την ιστορία του πολιτισμού του. Το καταπληκτικό αυτό επίτευγμα το οφείλουμε στα παράξενα και μοναχικά διαστημικά ρομπότ που εξερεύνησαν και περιεργάστηκαν από κοντά τους διαστημικούς μας γείτονες. Τα πρώτα εύθραυστα διαστημικά μας σκάφη, ως ένα είδος πρεσβευτών του ανθρώπου, έχουν αρχίσει να εξερευνούν και να περιεργάζονται από κοντά τους διαστημικούς μας γείτονες.



Διασκορπισμένα στα μυστικά ρεύματα του διαπλανητικού ωκεανού έφυγαν από τη Γη μας στην αρχή με φόβο και δισταγμό κι αργότερα με όλο και πιο μεγάλη αυτοπεποίθηση, καθώς αρχίσαμε να εξερευνάμε τους πλανητικούς υφάλους γύρω μας. Οι μικρές μας διαστημοσυσκευές είναι τα πλοία των θησαυρών του νέου ωκεανού, τα οποία στο μέλλον θα μεταφέρουν τα υλικά για την οικοδόμηση μόνιμων επανδρωμένων διαστημικών σταθμών. Τα πλοία που θα ανοίξουν την απέραντη θάλασσα του διαστήματος, όπως ο Κολόμβος και ο Μαγγελάνος, άνοιξαν στην ανθρωπότητα τους επίγειους ωκεανούς.



Οι διαστημικές μας δραστηριότητες θα μας αποκομίσουν σύντομα πλούτη αδιανόητα για την εποχή του Κολόμβου και του Μαγγελάνου. Γιατί στις δικές μας περιπλανήσεις στο διάστημα έχουμε ανακαλύψει το δικό μας "χρυσό" και τα δικά μας "μπαχαρικά". Τα έχουμε ανακαλύψει στην καινούργια γνώση, τα νέα προϊόντα, τις νέες τεχνολογίες. Πλούτη και κέρδη πολλαπλάσια της επένδυσης που έχει γίνει. Γιατί οι διαστημικές εξερευνήσεις του σήμερα αποτελούν μια φυσική συνέχεια των θαλασσοπορικών εξερευνήσεων του χθες. Το ανθρώπινο πνεύμα της εξερεύνησης εξακολουθεί να ακμάζει και σήμερα. Είμαστε ακόμη περιέργοι. Είμαστε ακόμη ταξιδιώτες. Ζούμε απλώς σε μια νέα εποχή, με ένα νέο ωκεανό μπροστά μας.



Με τις εξερευνήσεις των τελευταίων δεκαετιών, όλοι οι πλανήτες (εκτός από τον Πλούτωνα) και 60 περίπου δορυφόροι μας έχουν αποκαλυφτεί ως θαυμαστοί νέοι κόσμοι με μεγάλη ποικιλία χαρακτηριστικών που επιδεικνύουν καθαρά τη βίαιη φύση των αρχικών σταδίων της εξέλιξης του Ηλιακού μας Συστήματος από τις συγκρούσεις τους με τους αστεροειδείς. Στα χρόνια που έρχονται κι άλλες διαστημοσυσκευές θα επισκεφτούν και πάλι τους πλανήτες του Ήλιου και τα άλλα αντικείμενα του Ηλιακού μας Συστήματος. Νέα διαστημόπλοια που θα διασχίζουν και πάλι τις διαστημικές θάλασσες ως "νέοι Κολόμβοι", με στόχο την αναζήτηση νέων κόσμων και την επισταμένη εξερεύνηση των παλαιών.

## Οι Εσωτερικοί Πλανήτες



Σε απόσταση μικρότερη των 70 εκατομμυρίων χιλιομέτρων ο πλησιέστερος πλανήτης στον Ήλιο, ο Ερμής, έχει μια επιφάνεια "βλογοκομμένη" πραγματικά από μετεωρητικούς κρατήρες που οφείλονται κυρίως στη γειννιάσή του με τον Ήλιο. Η τεράστια βαρύτητα του Ήλιου προσελκύει μικρούς και μεγάλους διαστημικούς βράχους, με αποτέλεσμα η επιφάνειά του να βρίσκεται συνεχώς στο στόχαστρο των επερχόμενων εισβολών.



Ο Ερμής βρίσκεται τόσο κοντά στον Ήλιο, ώστε είναι πολύ δύσκολο να τον διακρίνουμε καθαρά από τη Γη. Επιπλέον είναι και μικρός, ελάχιστα μόνο πιο μεγάλος από τη Σελήνη. Η ηλιακή του ημέρα (από ανατολή σε ανατολή) διαρκεί διπλάσιο χρόνο (176 γήινες ημέρες) απ' ό,τι το έτος του, αν και μια πλήρης περιστροφή γύρω από τον άξονά του διαρκεί 59 ημέρες, ενώ μια πλήρης περιφορά του γύρω από τον Ήλιο διαρκεί 88 μόνο ημέρες. Η επιφάνειά του την ημέρα "τσουρουφλίζεται" κυριολεκτικά από έναν τεράστιο Ήλιο και σε θερμοκρασίες που λειώνουν ακόμη και μέταλλα, ενώ τη νύχτα παγώνει από το κρύο λόγω της έλλειψης οποιασδήποτε ατμόσφαιρας.



Η βαρύτητά του, η οποία δεν υπερβαίνει το 1/3 της γήινης, δεν αρκεί για να συγκρατήσει κάποια ατμόσφαιρα, παρ' όλο που περιβάλλεται από ένα λεπτό στρώμα ηλίου. Οποιοδήποτε άλλο είδος ατμόσφαιρας και αν είχε χάθηκε πριν από δισεκατομμύρια χρόνια. Το ήλιο προέρχεται από τον ηλιακό άνεμο και φυλακίζεται από το μαγνητικό του πεδίο, ενώ η ποσότητα που υπάρχει είναι τόσο μικρή ώστε, για να γεμίσουμε ένα απλό παιδικό μπαλόνι, θα έπρεπε να περιέχεται όλο το αέριο που περιλαμβάνεται σε μια σφαίρα με διάμετρο 6,5 χιλιομέτρων. Σε σύγκριση η ατμόσφαιρα της Γης είναι ένα τρισεκατομμύριο φορές πιο πυκνή.



Έτσι χωρίς αέρα γύρω του δεν υπάρχουν ούτε άνεμοι ούτε βροχές. Και χωρίς ατμόσφαιρα δεν υπάρχει προστασία ούτε από τη ζέστη, ούτε από το κρύο. Στο αφήλιο, οι μεσημεριανές θερμοκρασίες στην επιφάνειά του αγγίζουν τους 285 βαθμούς Κελσίου, ενώ στο περιήλιό του η θερμοκρασία πλησιάζει τους 430 βαθμούς Κελσίου, 7,5 δηλαδή φορές τη μέγιστη θερμοκρασία που έχει καταγραφεί ποτέ στην επιφάνεια της Γης (57,7 βαθμοί Κελσίου στη Λιβύη το Σεπτέμβριο του 1922). Στη θερμοκρασία αυτή το ασάλι χρειάζεται μερικά μόνο λεπτά για να κοκκινίσει ή να λειώσει ένα κομμάτι μολύβδου. Αντίθετα οι νύχτες του Ερμή είναι ιδιαίτερα παγερές και ξεπερνούν τους 180 βαθμούς Κελσίου κάτω από το μηδέν, 7 δηλαδή φορές πιο κρύες από την κανονική θερμοκρασία που επικρατεί στην κατάψυξη του ψυγείου σας. Αυτή η διαφορά θερμοκρασίας που επικρατεί στον Ερμή (610 βαθμοί Κελσίου) είναι η μεγαλύτερη απ' όλους τους πλανήτες.



Στο μεταξύ, τα ειδικά ραντάρ του διαστημοπλοίου "Μαγγελάνος" χαρτογραφούσαν μέχρι το 1994 την επιφάνεια του γειτονικού μας πλανήτη Αφροδίτη διαπερνώντας έτσι το πέπλο των νεφών που την σκεπάζει συνεχώς. Οι εικόνες του Μαγγελάνου και οι σύγχρονοι υπερυπολογιστές στη Γη δημιούργησαν τις απεικονίσεις ενός καταπληκτικού τοπίου. Γιατί κάτω από το θολό πέπλο των νεφών της, υπάρχουν βαθιές χαράδρες, βουνά ψηλότερα και από το Έβερεστ, ενώ τεράστιες ποσότητες λάβας ξεχύνονται από ηφαίστεια που εξακολουθούν ακόμη να είναι ενεργά.



Από την αρχαιότητα ακόμη, η Αφροδίτη ήταν το λαμπρότερο αντικείμενο στο νυχτερινό ουρανό. Οι αρχαίοι Έλληνες την ονόμαζαν "Εωσφόρο", προπομπό δηλαδή της αυγής. Κυρίως όμως εμφανιζόταν ως "Εσπερος", μετά τη δύση του Ήλιου, οπότε αποσπούσε άμεσα την προσοχή του γήινου παρατηρητή, εμπνέοντας ποιητές και ερωτευμένους επί χιλιάδες χρόνια. Σήμερα ο λαός μας την αποκαλεί Αυγερινό όταν εμφανίζεται το πρωί και Αποσπερίτη, όταν εμφανίζεται το βράδυ. Μια ημέρα στην Αφροδίτη, ισοδυναμεί με 243 γήινες, ενώ η ανατολή του Ηλίου γίνεται από τη δύση. Αυτή η αργή και αντίθετη με τους άλλους πλανήτες περιστροφή είναι ένα μόνο από τα μυστήρια που κρύβει ο δεύτερος αυτός πλανήτης του Ηλίου, αφού για δεκαετίες οι επιστήμονες διαφωνούσαν συνεχώς σχετικά με το τι υπήρχε κάτω από τα σύννεφα που βλέπαμε, τι είδους δηλαδή επιφάνεια θα βρίσκαμε στην Αφροδίτη.



Ο γειτονικός μας πλανήτης είχε παίξει από παλιά το ρόλο της "δίδυμης" αδελφής της Γης μας λόγω του μεγέθους της κι έτσι θεωρούσαμε την Αφροδίτη ως έναν όμορφο και φιλόξενο κόσμο. Οι σύγχρονες όμως διαστημολογίες μας αποκάλυψαν ότι η επιφάνεια έχει θερμοκρασία 480 βαθμών Κελσίου και ατμοσφαιρική πίεση 90 φορές μεγαλύτερη από εκείνη της Γης μας, ίση δηλαδή με την πίεση που υφίσταται σε βάθος 100 μέτρων σ' ένα γήινο ωκεανό. Σε μια αποπνιχτική ατμόσφαιρα από διοξείδιο του άνθρακα (96%), άζωτο (3,5%) και θειικό οξύ πιο πυκνό ακόμη και από εκείνο που χρησιμοποιούμε στις μπαταρίες των αυτοκινήτων οι άνεμοι κινούνται με ταχύτητα 360 χιλιομέτρων την ώρα.

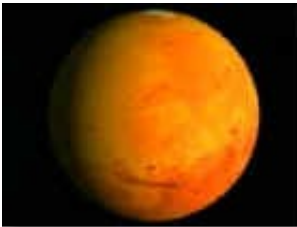


Σύννεφα καταιγίδων κυματίζουν ολόγυρα μεταφέροντας θερμότητα προς τους πόλους, ενώ η όξινη βροχή που πέφτει εξατμίζεται, πριν προλάβει να φτάσει στην επιφάνεια και αυτό γιατί περνάει μέσα από στρώματα με συνεχώς αυξανόμενη θερμοκρασία. Οι αστραπές φωτίζουν τα σύννεφα, καθώς το φως του Ηλίου χάνεται μέσα στο ρόδινο σκοτάδι. Η Αφροδίτη είναι ένα μέρος, όπου ακόμη και οι πιο χειρότεροι εφιάλτες μας για μια κλιματολογική καταστροφή γίνονται πραγματικότητα. Το διοξείδιο του άνθρακα που παρέμεινε στην ατμόσφαιρά της, προκαλώντας το λεγόμενο "Φαινόμενο του Θερμοκηπίου", ανέβασε τη θερμοκρασία της επιφάνειας σε επίπεδα υψηλότερα και από το λειωμένο μόλυβδο. Διαστημόπλοια που έχουν εισχωρήσει σ' αυτά τα σύννεφα μας έχουν δώσει μια σαφή εικόνα για το πώς θα ήταν μια προσεδάφιση στην επιφάνεια του πλανήτη αυτού.



Στη βραχώδη επιφάνειά της το καυτό έδαφος περιλαμβάνει λίμνες από υλικά που στη Γη θα βρίσκονταν σε στερεά κατάσταση. Η χαρτογράφηση του Μαγγελάνου μας αποκάλυψε τρία υψίπεδα σε μέγεθος ηπείρων, ενεργά ηφαίστεια ψηλότερα κι από την Οροσειρά των Ιμαλαίων, χαράδρες βάθους τριών χιλιομέτρων και μερικούς ρηχούς, αλλά μεγάλου πλάτους κρατήρες μετεωριτών. Οι μελλοντικοί επισκέπτες της Αφροδίτης θα αντικρίσουν μια επιφάνεια πέρα και απ' αυτήν ακόμη την επιστημονική φαντασία. Γιατί η επιφάνεια της Αφροδίτης είναι μία καυτή έρημος με ασθενείς ανέμους που δεν κατορθώνουν να διαβρώσουν τα βράχια, ακόμη και μετά την πάροδο εκατομμυρίων χρόνων. Ο πλανήτης που πήρε το όνομα της θεάς της ομορφιάς και του έρωτα πλησιάζει περισσότερο τη βιβλική περιγραφή της κόλασης παρά του παραδείσου.

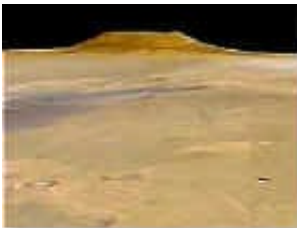
## Επίσκεψη στον Άρη



Από την άλλη πλευρά της Γης βρίσκεται ο Άρης, ένας σκοτεινός βραχώδης κόσμος με απέραντες εκτάσεις κοκκινωπών ερήμων και πολικούς πάγους με αστραφερό λευκό χρώμα. Μια νέα σειρά διαστημοπλοίων ξεκίνησε ήδη για τον Άρη με πρώτο στη σειρά τον "Αρειανό Ιχνηλάτη ". Η διαστημοσυσκευή αυτή προσεδάφιστη στην επιφάνεια του Άρη στις 4 Ιουλίου του 1997, για να συνεχίσει τις μελέτες που είχαν αρχίσει 21 χρόνια νωρίτερα οι διαστημοσυσκευές "Βίκινγκ 1 " και "Βίκινγκ 2" το 1976. Με τη βοήθεια ανασχετικών πυραύλων, αλεξιπτώτων και προστατευτικών αεροσάκων, ο "Αρειανός Ιχνηλάτης " προσεδάφιστη ομαλά ενώ οι φωτογραφίες που μας έστειλε μας αποκάλυψαν την διάσπαρτη με μικρές και μεγάλες πέτρες επιφάνειά του.



Μια δεύτερη αποστολή με την ονομασία "Αρειανός Τοπογράφος 1" περιλαμβάνει πολλά από τα όργανα που περιελάμβανε και η διαστημοσυσκευή "Μαρς Ομπσέρβερ" που χάθηκε, λίγο πριν φτάσει στον Άρη, στις 21 Αυγούστου του 1993. Το νέο αυτό διαστημόπλοιο τέθηκε σε τροχιά γύρω από τον Άρη το Σεπτέμβριο του 1997, με σκοπό την ολοκληρωτική και λεπτομερή χαρτογράφηση του κόκκινου πλανήτη, αρχής γενομένης το Μάρτιο του 1999. Η μέχρι σήμερα χαρτογράφηση του, όμως, μας αποκάλυψε έναν κόσμο, στην επιφάνεια του οποίου έχει καταγραφεί το βίαιο και ανήσυχο παρελθόν του γεμάτο με τεράστιες χαράδρες και πανύψηλα σβησμένα ηφαίστεια.



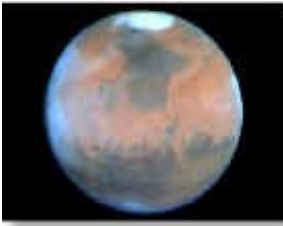
Αν και χωρίς τεχνητά κανάλια και Αρειανούς, ο κοκκινωπός αυτός πλανήτης περιλαμβάνει μερικά από τα πιο παράξενα χαρακτηριστικά που έχουμε δει ποτέ. Μια πελώρια κοιλάδα, μια σεισμική ρωγμή στο φλοιό του Άρη, η οποία αν βρισκόταν πάνω στη Γη θα απλωνόταν από τα Ουράλια μέχρι την Πορτογαλία. Ακόμα όμως πιο παράξενο είναι ένα βουνό που ονομάζεται Όλυμπος. Είναι το ψηλότερο βουνό στο Ηλιακό μας Σύστημα, τριπλάσιο σε ύψος από τα Ιμαλία, ενώ αν ήταν στη Γη, η βάση του θα κάλυπτε ολόκληρη την Ελλάδα και το Αιγαίο μαζί. Όπως πολλά βουνά του κόκκινου πλανήτη, είναι και αυτό ηφαίστειο, στην κορυφή του οποίου βρίσκεται ένας κρατήρας με διάμετρο 80 χιλιομέτρων.



Τα δύο ημισφαίρια του Άρη έχουν αρκετές διαφορές. Η μεγαλύτερη έκταση της αρειανής επιφάνειας είναι παλαιά, αλλά υπάρχουν και νεότερες κοιλάδες, πεδιάδες και λόφοι. Ιδιαίτερα το νότιο ημισφαίριο είναι αρκετά αρχαίο και γεμάτο κρατήρες, είναι δηλαδή παρόμοιο με αυτό της Σελήνης. Το βόρειο ημισφαίριο αντίθετα είναι νεότερο, γεμάτο παγωμένη λάβα ηλικίας περίπου 1,3 δισεκατομμυρίων χρόνων, με μεγάλα ηφαίστεια και χαώδεις χαράδρες. Τα αρειανά πετρώματα της επιφάνειας φαίνονται να αποτελούνται από θραύσματα λάβας, ενώ γενικά το έδαφός του αποτελείται από βασαλτικά πετρώματα.



Παλαιότερα ο Άρης πρέπει να ήταν όπως ήταν και η Γη μας, αν και η επιφάνειά του είναι πιο κρύα από όσο θα ήταν της Γης, αν βρισκόταν στην ίδια απόσταση από τον Ήλιο. Αυτή τη στιγμή η θερμοκρασία στον Άρη κυμαίνεται από 20 βαθμούς Κελσίου τα πρωινά έως 140 βαθμούς Κελσίου κάτω από το μηδέν τα βράδια. Οι άνεμοι στον Άρη κινούνται σχετικά αργά με ταχύτητες μικρότερες των 120 χιλιομέτρων την ώρα. Έχουν παρατηρηθεί όμως και θυελλές σκόνης, οι οποίες είναι αρκετά συχνές και συμβαίνουν κοντά σε περιοχές όπου φτάνουν οι πολικοί πάγοι.



Ο Άρης έχει τους πόλους του μονίμως καλυμμένους από πάγο διοξειδίου του άνθρακα (ξηρός πάγος). Στο βόρειο καλοκαιρινό ημισφαίριο το διοξείδιο του άνθρακα εξαχνίζεται τελείως, αφήνοντας ένα στρώμα από παγωμένο νερό. Γενικά δεν φαίνεται να υπάρχει καμιά ιδιαίτερη σεισμική δραστηριότητα στον Άρη, ενώ το μαγνητικό του πεδίο είναι πολύ αδύνατο και φτάνει τα 2 μόνο χιλιοστά του γήινου, αν και η παλαιότερη ηφαιστειακή του δραστηριότητα "προδίδει" την ύπαρξη στο παρελθόν ενός καυτού ρευστού πυρήνα.



Παρ' όλο που σήμερα η αρειανή επιφάνεια δεν διαθέτει καθόλου νερό, υπάρχουν ιδιαίτερα εμφανή ίχνη διάβρωσης από τη ροή στο παρελθόν τεράστιων ποταμών σ' όλες σχεδόν τις περιοχές της επιφάνειάς του. Εκατοντάδες χαρακτηριστικά μοιάζουν με ξερές κοίτες ποταμών, μερικά μάλιστα εκτείνονται σε μήκος 150 και άνω χιλιομέτρων. Υπάρχουν ενδείξεις κατακλιμασίων βροχών: ξερά κανάλια πλάτους 5 χιλιομέτρων και αμμουδιές παρόμοιες μ' εκείνες των γήινων ποταμών. Γι' αυτό ένα από τα κύρια ερευνητικά ενδιαφέροντα των ειδικών είναι και η εξέταση του τρόπου με τον οποίο δημιουργήθηκαν τα χαρακτηριστικά αυτά, καθώς και ο λόγος για τον οποίο χάθηκαν όλες αυτές οι ποσότητες νερού.



Αρκετοί επιστήμονες σήμερα ελπίζουν ότι ο Άρης πιθανόν να φιλοξενεί σε κάποιο μέρος του κάποια υποτυπώδη, τουλάχιστον, μορφή ζωής. Ιδιαίτερα μάλιστα, μετά από τις έρευνες που ανακοίνωσε η NASA τον Αύγουστο του 1996 για την ύπαρξη ορισμένων χαρακτηριστικών που μοιάζουν με απολιθώματα μονοκύτταρων οργανισμών σ' έναν μετεωρίτη που προέρχεται από τον Άρη. Γιατί πριν από 16 εκατομμύρια χρόνια ένας μεγάλος αστεροειδής συγκρούστηκε με τον Άρη και εκτίναξε στο διάστημα διάφορα υλικά, μεταξύ των οποίων και ένα μεγάλο κομμάτι που περιτριγύριζε το διαπλανητικό μας χώρο, μέχρις ότου η βαρύτητα της Γης το προσέλκυσε προς την επιφάνεια του πλανήτη μας, όπου και έπεσε πριν από 13.000 χρόνια στην Ανταρκτική.



Ο μετεωρίτης αυτός που ζυγίζει δύο περίπου κιλά βρέθηκε από μια εξερευνητική ομάδα το 1984 και εκτιμήθηκε εξ αρχής ότι προέρχεται από τον Άρη, λόγω του ότι η σύσταση των υλικών του είναι παρόμοια με τη σύσταση των πετρωμάτων του κόκκινου πλανήτη. Αν οι περαιτέρω μελέτες αποδείξουν την πραγματικότητα των πρώτων εκτιμήσεων, τότε η έρευνα για την αναζήτηση υποτυπωδών μορφών ζωής στον κόκκινο πλανήτη θα πάρουν αναμφισβήτητα την πρώτη θέση στους στόχους των σχεδιαζόμενων αποστολών στον Άρη και τους δορυφόρους του.

## Ο Βασιλιάς των Πλανητών



Ένα από τα πιο εξελιγμένα διαστημόπλοια μας, ο "Γαλιλαίος", ξεκίνησε τον Οκτώβριο του 1989 ένα μακρινό εξερευνητικό ταξίδι προς το Δία, στην περιοχή του οποίου έφτασε το Δεκέμβριο του 1995. Στα σπλάχνα του μετέφερε ένα ειδικό διερευνητικό εργαστήριο, το οποίο εισχώρησε στο εσωτερικό της βίαιης ατμόσφαιρας του Δία, στέλνοντας πίσω στη Γη όσες παρατηρήσεις πρόφτασε. Αν μέχρι τώρα θεωρούσαμε την ατμόσφαιρα της Αφροδίτης σωστή κόλαση, τότε καμιά περιγραφή δεν είναι δυνατόν να αποδώσει σωστά την κατάσταση που επικρατεί στο εσωτερικό της ατμόσφαιρας του Δία. Οι αστραπές εδώ είναι τεράστιες, με ισχύ ακόμη πιο μεγάλη, ενώ η ατμοσφαιρική πίεση ξεπερνάει τη γήινη κατά 5.000 φορές.



Πραγματικά ο Δίας είναι ένας κόσμος με απίστευτα χαρακτηριστικά. Με όγκο 1.300 φορές μεγαλύτερο από τη Γη μας, ο πέμπτος αυτός πλανήτης από τον Ήλιο θα μπορούσε να περιλάβει στο εσωτερικό του όλους τους άλλους πλανήτες και δορυφόρους του Ηλιακού μας Συστήματος. Η διάμετρός του είναι 11 φορές μεγαλύτερη από τη διάμετρο της Γης, ενώ η μάζα του περιλαμβάνει το 71% των υλικών όλων των πλανητών του Ηλιακού Συστήματος.



Ο μανδύας του Δία με τις πανέμορφες πολύχρωμες ζώνες των νεφών του μαγεύει πραγματικά τα μάτια του παρατηρητή. Οι ζώνες αυτές κινούνται με διαφορετική ταχύτητα η μία από την άλλη και σχηματίζονται από αργά κινούμενα αέρια, ενώ οι άνεμοι που περνούν μέσα από τις ζώνες δημιουργούν μια σειρά μικρών καταιγίδων με λευκό χρωματισμό ανάμεσα στη θάλασσα των πολύχρωμων νεφών. Τα χρώματα αυτά οφείλονται στις χημικές αντιδράσεις διαφόρων απειροελάχιστων ποσοτήτων χημικών στοιχείων στην ατμόσφαιρα του Δία και ιδιαίτερα χημικές ενώσεις του θείου. Στην ατμόσφαιρά του τα διάφορα χαρακτηριστικά έχουν διαφορετικά σχήματα και εμφανίζονται να κινούνται με σταθερή ταχύτητα. Τα εξωτερικά αυτά στρώματα της ατμόσφαιρας αποτελούνται από μοριακό υδρογόνο και ήλιο, το οποίο είναι αέριο στα ανώτερα και υγρό στα κατώτερα επίπεδα.



Έχουν επίσης παρατηρηθεί άνεμοι που κινούνται με ταχύτητες, οι οποίες φτάνουν τα 700 χιλιόμετρα την ώρα, ανεξάρτητα από το βάθος, και σε ζώνες με αντίθετες μεταξύ τους κατευθύνσεις. Παρόμοιοι άνεμοι παρατηρήθηκαν και στις κορυφές των νεφών του και είναι προφανές ότι δεν δημιουργούνται από τη θερμότητα του Ήλιου ή από τη συγκέντρωση υδρατμών, όπως συμβαίνει στην Γη, αλλά μάλλον από τη θερμότητα που δραπετεύει από το εσωτερικό του Δία.



Αν και οι μεγάλοι δορυφόροι του Δία φωτογραφήθηκαν ήδη από τα διαστημόπλοια "Βόγιατζερ" που προσπέρασαν το Δία στα τέλη της δεκαετίας του 1970, ο "Γαλιλαίος" που βρίσκεται σε τροχιά γύρω από τον πλανήτη, μπορεί να μελετήσει άνετα και από κοντά τους δορυφόρους που παρατήρησε για πρώτη φορά πριν από 400 περίπου χρόνια ο Ιταλός αστρονόμος Γαλιλαίος Γαλιλέι, προς τιμήν του οποίου ονομάστηκε έτσι το νέο διαστημόπλοιο. Εκτός από τα πολύ πιο σύγχρονα και προηγμένα όργανα που διαθέτει, ο "Γαλιλαίος" δεν προσπέρασε απλώς το δορυφορικό σύστημα του Δία, όπως έκανε ο "Βόγιατζερ", αλλά αντίθετα έχει τεθεί σε τροχιά γύρω από αυτόν και θα παραμείνει εκεί επί χρόνια.



Το Φεβρουάριο του 1992 το διαστημικό τηλεσκόπιο Χάμπλ απανθάνισε και την πρώτη υπεριώδη εικόνα του Σέλας στο Δία. Τα φορτισμένα όμως σωματίδια που σχηματίζουν το Σέλας του Δία δεν φαίνεται να προέρχονται από τον Ήλιο, όπως συμβαίνει με τη Γη, αλλά από έναν δορυφόρο του, έναν καταπληκτικό ηφαιστειογενή κόσμο που ονομάζεται Ιώ. Η Ιώ έχει το μέγεθος της Σελήνης, αλλά καλύπτεται με τεράστια βίαια ηφαίστεια. Τα ηφαίστεια αυτά απελευθερώνουν αέρια και σωματίδια θείου, μερικά από τα οποία είναι φορτισμένα. Τα υλικά που κατορθώνουν να δραπετεύσουν από την αδύναμη βαρύτητα της Ιούς αιχμαλωτίζονται από το μαγνητικό πεδίο του Δία και μεταφέρονται στους πόλους του. Στις περιοχές αυτές τα φορτισμένα σωματίδια συγκρούονται με την ατμόσφαιρα του Δία, σχηματίζοντας το Σέλας του που εκτείνεται σε αποστάσεις δεκάδων χιλιάδων χιλιομέτρων.

## Το Στολίδι του Ουρανού



Αν το καλοκαίρι του 2004 βρεθούμε στην επιφάνεια του μεγαλύτερου δορυφόρου του Κρόνου, Τιτάνα, τότε θα δούμε να φτάνει από μακριά το ευρω-αμερικανικό διαστημόπλοιο "Κασίνι" που σκοπό έχει τη διερεύνηση του συστήματος του Κρόνου πιο επισταμένα από ό,τι έκαναν οι "Βόγιατζερ" στις αρχές της δεκαετίας του 1980. Το "Κασίνι" διαθέτει και ένα δεύτερο μικρότερο διερευνητικό εργαστήριο, που ονομάζεται "Χάιγκενς" και θα προσεδαφιστεί στην επιφάνεια του Τιτάνα. Η πυκνή ατμόσφαιρα του Τιτάνα αποτελείται από αζώτο και μεθάνιο και η επιφανειακή θερμοκρασία του φτάνει τους 180 βαθμούς κάτω από το μηδέν. Το μεθάνιο του Τιτάνα μπορεί να υψίσταται και στις τρεις καταστάσεις της ύλης, ως στερεό, υγρό και αέριο, όπως συμβαίνει με το νερό πάνω στη Γη μας. Από τα σύννεφα που τον καλύπτουν, μια συνεχής ροή βροχής και χιονιού από υδρογονάνθρακες πρέπει να πέφτει στο έδαφος, σχηματίζοντας τεράστιες, παράξενες λίμνες και θάλασσες υγρού μεθανίου, μέσα στις οποίες

επιπλέουν γιγάντια παγόβουνα μεθανίου.



Όπως ο Δίας, έτσι και ο Κρόνος είναι ένας αέριος γίγαντας που αποτελείται κυρίως από υδρογόνο (75%) αναμεμιγμένο με ήλιο (24%) και ίχνη νερού, μεθανίου και αμμωνίας που σχηματίζουν μια βαριά δηλητηριώδη ατμόσφαιρα. Η πυκνότητά του είναι η μικρότερη από όλους τους πλανήτες και είναι τόσο ελαφρύς, ώστε, αν τον ρίχναμε σ' έναν τεράστιο ωκεανό, θα μπορούσε να επιπλεύσει. Αν και ο Κρόνος δεν είναι τόσο όμορφα χρωματισμένος όσο ο Δίας, συναντήσαμε και εδώ καταιγίδες και ατμοσφαιρικές αναταραχές που κινούνται στα ψηλότερα στρώματα των νεφών. Οι άνεμοι κινούνται γύρω από τον πλανήτη με μεγάλες ταχύτητες που φτάνουν στον ισημερινό τα 1.800 χιλιόμετρα την ώρα, δημιουργώντας στο διάβα τους ρεύματα και κύματα συμπίεσης που σχηματίζουν αιθέριους κύκλους και συστροφές.



Χωρίς αμφιβολία, το επικρατέστερο χαρακτηριστικό των φωτογραφιών που πήραμε από εκεί ήταν το καταπληκτικό σύστημα των δακτυλίων του. Συνολικά, θα πρέπει να υπάρχουν δέκα χιλιάδες δακτύλιοι που περικυκλώνουν τον πλανήτη, όπως οι ραβδώσεις ενός δίσκου γραμμοφώνου. Υπάρχουν κυκλικοί δακτύλιοι, συνεστραμμένοι δακτύλιοι, ογκώδεις δακτύλιοι και δακτύλιοι-πλεξούδες, οι οποίοι περιλαμβάνουν μόνια σκόνης, αμέτρητα κομμάτια πάγου και βράχους με μέγεθος λεωφορείων. Αρχίζουν από την κορυφή σχεδόν των νεφών του Κρόνου και εκτείνονται μέχρι την απόσταση των 274.000 χιλιομέτρων, ενώ το πάχος τους δεν ξεπερνάει το ένα χιλιόμετρο. Συγκριτικά είναι σαν να είχαμε μια πίτα με διάμετρο 1.400 μέτρων και πάχος πέντε χιλιοστών.



Φυσικά δεν έχει ακόμη διευκρινισθεί ο τρόπος, με τον οποίο δημιουργήθηκαν οι δακτύλιοι αυτοί. Ίσως, όταν σχηματίστηκε ο Κρόνος, να άφησε κοντά του αχρησιμοποίητα υλικά που δεν κατόρθωσαν να συμπυκνωθούν σε κάποιον δορυφόρο. Ίσως πάλι, ένας από τους δορυφόρους του Κρόνου να πλησίασε πάρα πολύ κοντά στον πλανήτη, οπότε η βαρυτική του δύναμη τον διέσπασε, σχηματίζοντας το σύστημα των δακτυλίων του. Είναι επίσης πιθανόν το σύστημα των δακτυλίων να "ανανεώνεται" από τη διάλυση κάποιων δορυφόρων του Κρόνου, ενώ σε μερικές εκατοντάδες χιλιάδες χρόνια δεν πρόκειται να υψίσταται καθόλου, αφού τα σώματα που τους αποτελούν έλκονται σιγά-σιγά προς την επιφάνεια του Κρόνου, όπου και θα καταστραφούν.

## Οι Εξωτερικοί Πλανήτες



Ο Ουρανός είναι ο έβδομος στη σειρά πλανήτης και ο τρίτος σε μέγεθος στο Ηλιακό μας Σύστημα. Έχει το προνόμιο να είναι ο πρώτος πλανήτης που ανακαλύφθηκε τη σύγχρονη εποχή με τη βοήθεια τηλεσκοπίου. Ο εντοπισμός του μάλιστα έγινε τελείως τυχαία στις 13 Μαρτίου του 1781 από τον Ουίλιαμ Χέρσελ. Η περιστροφή του είναι αντίθετη από τη φορά που έχει η περιστροφή της Γης, έτσι αν βρισκόμασταν στην επιφάνεια του Ουρανού, θα βλέπαμε κάθε μέρα τον Ήλιο να ανατέλλει από τη δύση και να δύει στην ανατολή.



Σε αντίθεση προς τους άλλους πλανήτες, ο Ουρανός περιφέρεται γύρω από τον Ήλιο ξαπλωμένος στο πλευρό του. Ενώ δηλαδή όλοι οι πλανήτες έχουν τον άξονα περιστροφής τους κάθετο, περίπου, στην εκλειπτική με μικρές μόνο αποκλίσεις, ο Ουρανός είναι κυριολεκτικά ξαπλωμένος στο επίπεδο περιφοράς του γύρω από τον Ήλιο, με τον άξονά του δηλαδή παράλληλο σχεδόν με την εκλειπτική. Η ασυνήθιστη αυτή θέση του Ουρανού πρέπει να οφείλεται μάλλον σε μια σύγκρουσή του με κάποιο τεράστιο πλανητικό σώμα στα πρώτα στάδια της ιστορίας του Ηλιακού μας Συστήματος.



Η ατμόσφαιρα που τον περιβάλλει αποτελείται από 85% υδρογόνο, 12% ήλιο και 3% μεθάνιο. Ο Ουρανός πάντως αποδείχτηκε, από πλευράς εμφάνισης τουλάχιστον, ένα σκέτο μηδενικό. Η γαλαζόλευκη ατμόσφαιρά του είναι κρυμμένη κάτω από μια ομίχλη μεθανίου και δεν παρουσιάζει κανένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό. Όταν ο "Βόγιατζερ 2" προσπέρασε τον Ουρανό δεν παρατηρήθηκαν ούτε γιγάντιες ανεμοθύελλες, ούτε οι χρωματιστές ζώνες που βλέπουμε στο Δία και τον Κρόνο. Είναι επίσης πιθανό να περιλαμβάνει υλικά, όπως το πυρίτιο και ο σίδηρος, σε ποσοστό που ίσως να φτάνει το 25%, πρέπει όμως να αποκλείσουμε την ύπαρξη κάποιου βραχώδους πυρήνα, όπως συμβαίνει στο Δία και τον Κρόνο.



Οι άνεμοι που επικρατούν στην ατμόσφαιρα του Ουρανού φτάνουν την ταχύτητα των 580 χιλιομέτρων την ώρα και ολοκληρώνουν μια πλήρη περιφορά γύρω από τον πλανήτη σε λιγότερο χρόνο από τη διάρκεια της περιστροφής του. Τέλος, ο Ουρανός έχει κι αυτός 11 δακτυλίους και ένα σύννεφο σωματιδίων σκόνης που περιφέρονται γύρω του. Τα σωματίδια των δακτυλίων είναι κομμάτια παγωμένου νερού και μεθανίου με μέγεθος μέχρι ένα μέτρο, είναι σκοτεινά σαν κάρβουνα και ίσως προέρχονται από τη διάσπαση ενός ή περισσοτέρων από τους δορυφόρους του.



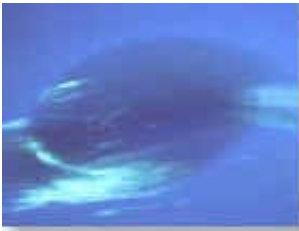
Η ανακάλυψη του πλανήτη Ποσειδώνα έγινε στις 23 Σεπτεμβρίου του 1846 από το Γιόχαν Γκαλέ του αστρονομικού του Βερολίνου, ο οποίος βασίστηκε στους μαθηματικούς υπολογισμούς των Ουρβέν Ζαν Ζοζέφ Λε Βεριέ και Τζον Κάουτς Άντικινς. Ο πλανήτης αυτός είναι ο μικρότερος από τους 4 αέριους γίγαντες του Ηλιακού μας Συστήματος, αλλά συγχρόνως και ο πιο πυκνός απ' όλους. Η ατμόσφαιρά του αποτελείται από υδρογόνο, ήλιο, νερό και μικρές ποσότητες αιθανίου και μεθανίου. Το μεθάνιο μάλιστα απορροφά τα μήκη κύματος του φωτός κοντά στην κόκκινη περιοχή του φάσματος, με αποτέλεσμα να αντανικά τα χρώματα στη γαλάζια περιοχή. Σ' αυτό άλλωστε οφείλεται και το μπλε χρώμα που παρατηρούμε.



Το "Βόγιατζερ 2" που ήταν η πρώτη ανθρώπινη διαστημοσυσκευή που τον επισκέφτηκε, ανακάλυψε μια δυναμική ατμόσφαιρα που κατακλύζεται από τεράστιους κυκλώνες, αντικυκλώνες και καταιγίδες με μεγάλες ταχύτητες, αφού στον Ποσειδώνα έχουν παρατηρηθεί οι πιο ισχυροί άνεμοι του Ηλιακού μας Συστήματος. Χαρακτηριστικός ήταν ο αντικυκλώνας με το όνομα "Μεγάλη Σκοτεινή Κηλίδα", ίσος με το μέγεθος της Γης. Η Σκοτεινή αυτή Κηλίδα ήταν παρόμοια με τη Μεγάλη Κόκκινη Κηλίδα που βρίσκεται στο Δία και συνοδεύεται από μικρότερους κυκλώνες που φαίνονται σαν λευκά νέφη και κινούνταν με ταχύτητες που πλησίαζαν τα 2.200 χιλιόμετρα την ώρα.



Παρατηρήσεις όμως που έγιναν το 1994 με το διαστημικό τηλεσκόπιο Χαμπλ μας έδειξαν ότι "Η Μεγάλη Σκοτεινή Κηλίδα", καθώς και η δευτερεύουσα στο νότιο ημισφαίριο έχουν ήδη εξαφανιστεί. Όταν μερικούς μήνες αργότερα το ίδιο τηλεσκόπιο ανακάλυψε μια καινούργια σκοτεινή κηλίδα στην ατμόσφαιρα του Ποσειδώνα, αυτή τη φορά βρισκόταν στο βόρειο ημισφαίριο του πλανήτη. Το γεγονός αυτό μας δείχνει την ταχύτητα, με την οποία αλλάζουν τα ατμοσφαιρικά φαινόμενα του Ποσειδώνα, γεγονός που μάλλον οφείλεται στις αλλαγές των θερμοκρασιακών διαφορών μεταξύ των ανώτερων και των κατώτερων νεφικών στρωμάτων του πλανήτη.



Συνολικά ο Ποσειδώνας εκπέμπει διπλάσια περίπου ενέργεια από αυτήν που δέχεται από τον Ήλιο. Αυτό που μάλλον συμβαίνει είναι ότι το μεθάνιο, λόγω της υψηλής πίεσης και της θερμοκρασίας στα εξωτερικά στρώματα της ατμόσφαιρας, διασπάται σε υδρογόνο και άνθρακα. Ο άνθρακας κατόπιν κρυσταλλοποιείται σε καθαρά διαμάντια, τα οποία πέφτουν προς το κέντρο του και καθώς καίγονται, απελευθερώνουν θερμότητα που τροφοδοτεί τους κυκλώνες.



Αν και στον Ποσειδώνα δεν παρατηρήθηκαν πολύπλοκοι στρόβιλοι και ζώνες νεφών, παρατηρήθηκαν εν τούτοις πέντε δακτύλιοι, οι οποίοι είναι αρκετά λεπτοί και αμυδροί. Αποτελούνται από παγωμένο μεθάνιο και από σωματίδια σκόνης που ίσως προέρχονται από θραύσματα συγκρούσεων μεταξύ των δορυφόρων του. Επειδή τα υλικά αυτά δεν είναι ομοιόμορφα κατανομημένα, μερικά τμήματα των δακτυλίων φαίνονται πιο λαμπρά από άλλα. Εκτείνονται σε απόσταση από 40.000 χιλιόμετρα πάνω από τα σύννεφα του πλανήτη και μέχρι τα 63.000 χιλιόμετρα, ενώ το πλάτος τους δεν υπερβαίνει τα 15 με 20 χιλιόμετρα.



Η πρώτη εξερευνητική μας επίθεση προς τους πλανήτες δεν περιελάμβανε τον τελευταίο μικροσκοπικό πλανήτη Πλούτωνα και το μοναδικό του δορυφόρο Χάροντα. Μια δεύτερη, όμως, γενιά διαστημοπλοίων πρόκειται σύντομα να τον επισκεφθεί και να μελετήσει πιο επισταμένα τους πλανήτες που έχουμε ήδη επισκεφθεί. Ο Πλούτωνας είναι ο πιο μακρινός και ο πιο μικρός πλανήτης του Ήλιου, μικρότερος ακόμη και από τη Σελήνη, ενώ, κατά σειρά μεγέθους, είναι το δέκατο έκτο σώμα στο Ηλιακό Σύστημα. Η ανακάλυψη του Πλούτωνα έγινε από τον Κλάιντ Τόμππο του αστεροσκοπείου Λόουελ στην Αριζόνα, ο οποίος μετά από μελέτη χιλιάδων φωτογραφικών πλακών κατόρθωσε να τον εντοπίσει το 1930.



Όπως συμβαίνει στον Ουρανό, έτσι και στον Πλούτωνα, το επίπεδο του ισημερινού του είναι κάθετο στο επίπεδο της τροχιάς του, ενώ η περιφορά του γύρω από τον Ήλιο είναι αντίθετη από αυτήν των άλλων πλανητών. Ο Ήλιος βρίσκεται τόσο μακριά, ώστε από την επιφάνεια του Πλούτωνα φαίνεται σαν ένας λαμπρός φωτεινός σηματοδότης. Πολλοί μάλιστα υποστηρίζουν ότι ο Πλούτωνας παρουσιάζει κοινά χαρακτηριστικά με σώματα που ανακαλύφθηκαν στις αρχές του 1990 στα όρια του ηλιακού συστήματος και τα οποία αποτελούν τη Ζώνη του Κόιπερ. Η άποψη αυτή υποστηρίζεται λόγω του μικρού του μεγέθους, μια και ο Πλούτωνας δεν αποτελεί συνέχεια των αέριων γιγάντων που αποτελούν τους εξωτερικούς μας πλανήτες.



Ο Πλούτωνας αποτελείται μάλλον από ένα μείγμα βράχων και παγωμένου νερού. Η επιφάνειά του καλύπτεται από πάγους μεθανίου, αζώτου και διοξειδίου του άνθρακα, ενώ πολύ λίγα πράγματα είναι γνωστά για την ατμόσφαιρά του. Τα υλικά αυτά βρίσκονται σε αέρια κατάσταση μόνο κατά τη διάρκεια κατά την οποία ο πλανήτης βρίσκεται στο περιήλιο. Στον Πλούτωνα μάλιστα συμβαίνει κάτι πολύ περίεργο με την ατμόσφαιρά του: είναι ο μοναδικός πλανήτης του οποίου η ατμόσφαιρα ορισμένα χρόνια, κατά τη διάρκεια της περιφοράς του γύρω από τον Ήλιο, παγώνει και "πέφτει" πάνω στην επιφάνειά του, κάτι που αναμένεται να συμβεί και πάλι γύρω στο 2020.



Ο μοναδικός του δορυφόρος, ο Χάροντας, έχει μέγεθος το 1/6 του πλανήτη. Υπάρχουν μάλιστα αρκετοί επιστήμονες που υποστηρίζουν ότι ο Πλούτωνας δεν είναι πλανήτης, αλλά ένα ενιαίο σύστημα διπλού αστεροειδούς. Ο Χάροντας ανακαλύφθηκε το 1978 και απέχει 20.000 χιλιόμετρα από τον πλανήτη. Ως δορυφόρος είναι σχετικά μεγάλος για τον Πλούτωνα, αφού η διάμετρός του υπολογίζεται γύρω στα 635 χιλιόμετρα (μισή περίπου από αυτή του Πλούτωνα).

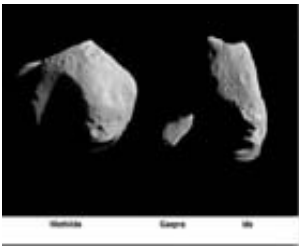
## Οι "Αλήτες" του Διαστήματος



Στο δρόμο του προς το Δία ο "Γαλιλαίος" μας έστειλε τις πρώτες κοντινές φωτογραφίες των αστεροειδών. Ο πρώτος ήταν ο αστεροειδής Γκάσπρα, τον οποίο ο "Γαλιλαίος" προσπέρασε τον Οκτώβριο του 1991 σε απόσταση 1.500 περίπου χιλιομέτρων. Ο Γκάσπρα έχει ένα παράξενο σχήμα και μήκος 18 περίπου χιλιομέτρων, ενώ η επιφάνειά του είναι γεμάτη από 600 περίπου μικρούς κρατήρες.



Δύο σχεδόν χρόνια αργότερα, τον Αύγουστο του 1993, ο "Γαλιλαίος" προσπέρασε το δεύτερο αστεροειδή με την ονομασία Ίδη, με μήκος 56 χιλιομέτρων, ο οποίος μας παρουσίασε μια εκπληκτικά αρχέγονη επιφάνεια καλυμμένη με αναχώματα και κρατήρες, όπως η Σελήνη. Το γεγονός αυτό μας προσδιόρισε την ηλικία της Ίδης που πλησιάζει τα δύο δισεκατομμύρια χρόνια. Οι εικόνες του "Γαλιλαίου" μας αποκάλυψαν επίσης εκεί κοντά και έναν δεύτερο μικρότερο αστεροειδή, που ονομάστηκε Δάκτυλος, με μέγεθος δύο περίπου χιλιομέτρων. Το γεγονός ότι ανακαλύψαμε έναν τέτοιο διπλό αστεροειδή στη δεύτερη κιάλας συνάντησή μας με τους "Αλήτες" αυτούς του διαστήματος, σημαίνει ότι το φαινόμενο αυτό ίσως να είναι αρκετά συνηθισμένο.



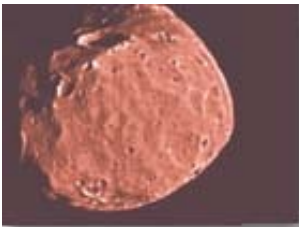
Το καλοκαίρι του 1997 η διαστημοσυσκευή NEAR, προσπερνώντας τον αστεροειδή "Μαθίλδη" τον φωτογράφησε μερικές εκατοντάδες φορές από απόσταση 1.200 χιλιομέτρων. Σε απόσταση 330 εκατομμυρίων χιλιομέτρων από τη Γη, η "Μαθίλδη" έχει σχήμα πατάτας και μέγεθος 59 επί 47 χιλιόμετρα.



Στις φωτογραφίες του NEAR παρατηρήθηκαν χαρακτηριστικά μέχρι μεγέθους 380 μέτρων και δεκάδες μικροί και μεγάλοι κρατήρες με μέγεθος από 500 περίπου μέτρα μέχρι και 30 χιλιόμετρα. Ένας μάλιστα απ' αυτούς έχει βάθος 10 περίπου χιλιόμετρα. Τα χαώδη χαρακτηριστικά του οφείλονται στη βίαιη ιστορία του από τις πολλαπλές αρχέγονες συγκρούσεις του με άλλους παρόμοιους "Αλήτες" του διαστήματος. Το ενδιαφέρον που παρουσιάζουν οι αστεροειδείς για τη σύγχρονη επιστήμη είναι πολύ μεγάλο, γιατί θεωρείται ότι τα υλικά, από τα οποία αποτελούνται, έχουν μείνει αναλλοίωτα από τότε που δημιουργήθηκε το Ηλιακό μας Σύστημα πριν από 4,6 δισεκατομμύρια χρόνια.



Ο Σικελός αστρονόμος Τζιουζέπε Πιάτσι ανακάλυψε τον πρώτο αστεροειδή, την Πρωτοχρονιά του 1801 και τον ονόμασε "Δήμητρα" προς τιμή της θεάς της γεωργίας και προστάτιδας της Σικελίας. Με διάμετρο 1.000 περίπου χιλιομέτρων, είναι ο μεγαλύτερος και ο μοναδικός, από τους 100.000 περίπου αστεροειδείς ή πλανητοειδείς, που έχει σφαιρικό σχήμα. Τα περισσότερα από τα διαστημικά αυτά βουναά βρίσκονται στη ζώνη των αστεροειδών, ανάμεσα στις τροχιές του Άρη και του Δία. Σ' αυτήν την περιοχή έχουμε ήδη ανακαλύψει 8.000 περίπου αστεροειδείς, αν και κάθε χρόνο 150 με 200 νέοι αστεροειδείς προστίθενται στον κατάλογό μας αυτόν. Κανένας όμως από τους "Αλήτες" αυτούς του διαστήματος δεν ξεπερνάει σε διάμετρο τα 1.000 χιλιόμετρα.



Δεν βρίσκονται όμως όλοι οι αστεροειδείς στη ζώνη που φέρει το συλλογικό τους όνομα. Μερικοί βρίσκονται αιχμάλωτοι μέσα σε βαρυτικά σμήνη που είτε προηγούνται είτε ακολουθούν το Δία στην τροχιά του. Μερικοί από τους αστεροειδείς έχουν συλληφθεί από τη βαρυτική δύναμη των πλανητών και έχουν μετατραπεί σε δορυφόρους τους. Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιων "συλληφθέντων" αστεροειδών είναι και οι δύο δορυφόροι του Άρη, ο Δείμος και ο Φόβος, καθώς και πολλοί από τους μικρότερους δορυφόρους των γιγάντιων εξωτερικών πλανητών. Μερικοί πάντως από τους αστεροειδείς έχουν ξεφύγει από τη ζώνη τους ανάμεσα στον Άρη και το Δία και έχουν τροχιές που τους φέρνουν πιο κοντά στον Ήλιο, με αποτέλεσμα να διασχίζουν συχνά την τροχιά του πλανήτη μας.



Οι μετρήσεις των σεληνιακών κρατήρων μας λένε ότι 250 αντικείμενα με μέγεθος μεγαλύτερο του ενός χιλιομέτρου συγκρούστηκαν με το δορυφόρο μας, ενώ άλλες μετρήσεις κρατήρων στους δορυφόρους και τους πλανήτες του Ηλιακού μας Συστήματος μας έχουν οδηγήσει στο συμπέρασμα ότι η Γη συγκρούεται με έναν αστεροειδή μεγαλύτερο από ένα χιλιόμετρο μία ή δύο φορές κάθε ένα εκατομμύριο χρόνια. Η στατιστική μας λέει, επίσης, ότι μικροί αστεροειδείς, με μέγεθος από 100 έως 1.000 μέτρα, συγκρούονται με τη Γη μία φορά κάθε 300.000 χρόνια. Το στοιχείο άλλωστε αυτό επιβεβαιώνεται και από τη μελέτη των ήδη υπαρχόντων κρατήρων πάνω στη Γη.



Κάθε ημέρα που περνάει, πάνω από 100 τόνοι λεπτής σκόνης που προέρχεται από τις συγκρούσεις αστεροειδών και από τους κομήτες πέφτει στην επιφάνεια της Γης, χωρίς καν να το καταλάβουμε. Υπολογίζεται ότι 1.000 περίπου από τους διαστημικούς αυτούς βράχους είναι αρκετά μεγάλοι, ώστε να αντέξουν το ταξίδι μέσα από την ατμόσφαιρα του πλανήτη μας και φτάνουν κάθε χρόνο στην επιφάνεια της Γης ως μετεωρίτες.



Στο παρελθόν πολύ μεγαλύτερα αντικείμενα έχουν αφήσει τα σημάδια των συγκρούσεών τους με τη μορφή κρατήρων, όχι μόνο πάνω στη Γη, αλλά και πάνω στην επιφάνεια της Σελήνης, των πλανητών και των δορυφόρων τους. Μια παρόμοια μάλιστα σύγκρουση θεωρείται ότι ήταν υπεύθυνη και για την εξαφάνιση των δεινόσαυρων πριν από 64 εκατομμύρια χρόνια, όταν ένας αστεροειδής με μέγεθος 16 χιλιομέτρων συγκρούστηκε με τη Γη μας.



Την εποχή της εξαφάνισής τους οι δεινόσαυροι αποτελούσαν το αντιπροσωπευτικότερο στοιχείο ζωής πάνω στη Γη. Ήταν πλάσματα ιδιαίτερα εξειδικευμένα, προσαρμοσμένα με ιδανικό τρόπο στο γύρω τους περιβάλλον, ενώ η νοημοσύνη τους συναγωνιζόταν και ίσως ξεπερνούσε εκείνη πολλών σύγχρονων ζώων. Υπήρχαν σαρκοφάγοι δεινόσαυροι, όπως ο αναμφισβήτητος πανούργος Τυραννόσαυρος, αδηφάγοι καταναλωτές φυτών σαν τον Εντμοντόσαυρο, θωρακισμένοι φυτοφάγοι σαν τον Τρικέρατο και παράξενοι, ιπτάμενοι "Αλήτες" σαν τον Πτερονοδόνη.



Μία ολόκληρη ποικιλία πλασμάτων που ζούσαν σε αρμονία με το περιβάλλον τους, οι δεινόσαυροι κυριάρχησαν πάνω στη Γη, καλύπτοντας όλα τα γεωγραφικά μήκη και πλάτη, από τους πόλους μέχρι τον Ισημερινό. Επί 100 εκατομμύρια χρόνια οι δεινόσαυροι ήταν η πιο πολυποικίλη και πολύπλοκη μορφή ζωής. Και ξαφνικά, τα τεράστια αυτά κοπάδια εξαφανίστηκαν. Και ο κατάλογος των ξαφνικών εξαφανίσεων είναι ιδιαίτερα μακρύς, γιατί το 75% όλων των ειδών ζωής πάνω στη Γη εξαφανίστηκε σε ένα φαινόμενο που δίκαια χαρακτηρίζεται ως το πιο δραματικό φαινόμενο αφανισμού τα τελευταία 500 εκατομμύρια χρόνια. Μόνο τα φυτά της ξηράς διέφυγαν την καταστροφή σχεδόν ανέγγιχτα.



Μπορείτε να φανταστείτε άραγε τι θα συνέβαινε, αν η Γη συγκρουόταν με έναν αστεροειδή 16 περίπου χιλιομέτρων; Οι υπολογισμοί που έχουν γίνει απέδειξαν ότι η πτώση ενός τέτοιου αστεροειδούς δεν επιβραδύνθηκε ουσιαστικά από την ατμόσφαιρα και έπεσε στην επιφάνεια με ταχύτητα 145.000 χιλιομέτρων την ώρα. Μέσα σε ένα δευτερόλεπτο, ολόκληρη η μάζα του αστεροειδούς, που έφτανε τα έξι τρισεκατομμύρια τόνους, εξαερώθηκε δημιουργώντας έναν κρατήρα με διάμετρο 160 χιλιομέτρων. Η ενέργεια που απελευθερώθηκε εκείνη τη στιγμή ισοδυναμούσε με 3.000.000 γήινους σεισμούς 9 βαθμών Ρίχτερ.



Η δύναμη της πρόσκρουσης εκτίναξε στην ατμόσφαιρα υλικά 600 τρισεκατομμυρίων τόνων σε ύψος 160 περίπου χιλιομέτρων, καλύπτοντας έτσι ολόκληρη την υδρόγειο. Μικρότερες ποσότητες υπερθερμασμένης σκόνης ταξίδεψαν σαν αστραπή γύρω από τη Γη σε ύψος 9 χιλιομέτρων. Το χαμηλό αυτό στρώμα της θερμής σκόνης μετέφερε τη μεγαλύτερη ποσότητα θερμότητας της σύγκρουσης και προκάλεσε μια ξαφνική και καταστροφική άνοδο της θερμοκρασίας στην ατμόσφαιρα και τους ωκεανούς. Η ξαφνική αυτή θέρμανση σκότισε τους δεινόσαυρους μέσα σε λίγες ώρες. Εμείς και η ζωή γύρω μας προερχόμαστε από αυτούς που κατόρθωσαν τότε να επιζήσουν.

## Τα Διαστημικά Παγόβουνα



Η σύγκρουση αστεροειδών όμως δεν είναι το μοναδικό είδος συγκρούσεων που συμβαίνει στο ηλιακό μας σύστημα. Το 1993, για παράδειγμα, ένας κομήτης με την ονομασία Σουμείκερ-Λέβι 9, ενώ προσπερνούσε το γιγάντιο πλανήτη Δία, διασπάστηκε σε 21 τουλάχιστον κομμάτια από τη βαρυτική του δύναμη. Ένα χρόνο αργότερα, το καλοκαίρι του 1994, τα 21 αυτά κομμάτια με μέγεθος από 1 έως 4 χιλιόμετρα το καθένα κεραυνοβόλησαν, το ένα μετά το άλλο, την επιφάνεια των εξωτερικών στρωμάτων της ατμόσφαιρας του Δία, δημιουργώντας τεράστιες μαύρες κηλίδες στην επιφάνεια των νεφών του Δία.



Αν και το τμήμα που θαυμάζουμε στους κομήτες είναι αναμφίβολα οι περίφημες ουρές τους που εκτείνονται σε μήκος εκατοντάδων εκατομμυρίων χιλιομέτρων, η καρδιά ενός κομήτη είναι ο πυρήνας του, από τον οποίο δημιουργούνται τα δύο άλλα του τμήματα: η κεφαλή και η ουρά του. Στα απόμακρα όρια του διαστήματος ένας κομήτης δεν είναι παρά μια άμορφη, γκριζωπή μάζα με μέση διάμετρο 20 περίπου χιλιομέτρων. Ο πυρήνας αυτός αποτελείται από παγωμένη διαστημική σκόνη και αέρια, όταν όμως πλησιάσει τον Ήλιο, τα εξωτερικά τους στρώματα εξατμίζονται από τη θερμότητα και τον ηλιακό άνεμο.



Τα αέρια που εξατμίζονται από τον πυρήνα του κομήτη διασκορπίζονται αρκετές εκατοντάδες χιλιόμετρα προς όλες τις κατευθύνσεις, σχηματίζοντας έτσι μια νεφελώδη, σχεδόν σφαιρική περιοχή που αποτελεί την κεφαλή του κομήτη με διάμετρο 150.000 χιλιομέτρων. Έτσι καθώς ο κομήτης πλησιάζει τον Ήλιο, αισθάνεται πάνω του την πίεση των φορτισμένων σωματιδίων του ηλιακού ανέμου που παρασύρει τα εξαιρεμένα σωματίδια του κομήτη, σχηματίζοντας την τεράστια ουρά του. Γι' αυτόν άλλωστε το λόγο η ουρά ενός κομήτη κατευθύνεται πάντα προς την αντίθετη πλευρά απ' αυτήν που βρίσκεται ο Ήλιος, οποιαδήποτε και αν είναι η κατεύθυνσή του.



Η σημερινή αντίληψη που έχουμε για τους κομήτες είναι ότι αποτελούν τα απομεινάρια των υλικών που δημιούργησαν τον Ήλιο και τους πλανήτες, πρόκειται δηλαδή για τα πιο αρχέγονα υλικά του Ηλιακού Συστήματος. Ο Ολλανδός αστρονόμος Ίαν Οόρτ πρότεινε το 1950 ότι τα υλικά αυτά παρέμειναν άμορφα και ασχημάτιστα σ' ένα τεράστιο "σύννεφο" σε απόσταση μέχρι και ενός έτους φωτός από τον Ήλιο. Στα όρια αυτά του Ηλιακού μας Συστήματος, με τη βοήθεια της ηλιακής ακτινοβολίας και της επίδρασης των απόμακρων άστρων, τα παγωμένα αέρια και η διαστημική σκόνη συμπιέστηκαν, σχηματίζοντας δισεκατομμύρια "βρώμικα παγόβουνα" με διάμετρο από 1 έως 150 χιλιόμετρα, που απετέλεσαν τους εμβρυακούς πυρήνες των κομητών.



Από καιρό σε καιρό κάποιο άστρο ή η επίδραση ορισμένων νεφελωμάτων, καθώς το Ηλιακό Σύστημα περνάει μέσα απ' αυτά, ταραξίζει την ήσυχη διαβίωση των κομητών στο "Σύννεφο του Οόρτ" και στρώχνει ορισμένους από το εξωτερικό τμήμα του ηλιακού συστήματος σ' ένα ταξίδι που μπορεί να διαρκέσει δεκάδες χιλιάδες χρόνια, μέχρι να τους δει ανθρώπινο μάτι. Στο ταξίδι αυτό ορισμένοι από τους κομήτες ακολουθούν παραβολική τροχιά, κάνοντας ένα μόνο ταξίδι προς τον Ήλιο χωρίς επιστροφή. Άλλοι όμως επηρεάζονται βαρυτικά από τους γίγαντες πλανήτες του Ηλιακού Συστήματος - ιδιαίτερα από τον Δία - και αλλάζουν κατεύθυνση και ταχύτητα, διαμορφώνοντας μικρότερες ελλειπτικές τροχιές γύρω από τον Ήλιο. Έτσι οι κομήτες αυτοί μετατρέπονται σε περιοδικούς επανεμφανιζόμενους επισκέπτες μας.



Σήμερα, είτε τυχαία, είτε μετά από επισταμένες προσπάθειες, ανακαλύπτονται κάθε χρόνο 15 περίπου νέοι κομήτες ενώ άλλοι 15 παλαιότεροι μας ξαναεπισκέπτονται κάθε χρόνο. Απ' όλους όμως αυτούς ένας μόνο κάθε 5-10 χρόνια είναι αρκετά λαμπερός, ώστε να φανεί με γυμνό μάτι απ' όλα τα σημεία της Γης, ενώ μόνο 3 ή 4 κομήτες κάθε 100 χρόνια είναι τόσο λαμπεροί, ώστε να φαίνονται ακόμη και την ημέρα.



Κατά τη διέλευσή τους όμως από τη Γη οι κομήτες αφήνουν πίσω τους διάφορα μικρά σωματίδια, τα οποία είναι μαζεμένα μαζί σε ομάδες που τέμνουν πολλές φορές την τροχιά του πλανήτη μας. Έτσι καθώς η Γη μας τρέχει με 108.000 χιλιόμετρα την ώρα, πέφτει ακάθεκτη πάνω στο σύννεφο των σωματιδίων αυτών. Τα μικροσκοπικά αυτά σωματίδια, με βάρος ενός γραμμαρίου, χτυπάνε τα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιράς μας σε ύψος 100 περίπου χιλιομέτρων και αναφλέγονται. Η ανάφλεξη αυτή ιονίζει τα γύρω στρώματα της ατμόσφαιρας, σχηματίζοντας έτσι μια φωτεινή σφαίρα 2 έως 3 μέτρων που κινείται με ταχύτητα 30 έως 60 χιλιομέτρων το δευτερόλεπτο.



Ο ρυθμός εισόδου των διαπόντων στην ατμόσφαιρα φτάνει σε ορισμένες περιόδους του χρόνου τα 40 με 70 αντικείμενα την ώρα. Σε εξαιρετικές όμως περιπτώσεις και ιδιαίτερα μετά από κάποια πρόσφατη διέλευση ενός κομήτη, ο ρυθμός αυτός μπορεί να ξεπεράσει ακόμη και τα χίλια μετέωρα την ώρα. Μια τέτοια βροχή διαπόντων εμφανίζεται κάθε Αύγουστο, όταν 50 έως 60 διάπτοντες την ώρα σχηματίζουν τη Βροχή των Περσιδών. Η βροχή αυτή ονομάζεται έτσι, επειδή τα μετέωρα αυτά φαίνονται ότι προέρχονται από την κατεύθυνση του αστερισμού του Περσέα και οφείλονται στα σωματίδια που αφήνει πίσω του ο κομήτης Σουίφτ-Τάτολ. Ο κομήτης αυτός συμπληρώνει μια πλήρη τροχιά κάθε 130 περίπου χρόνια, ενώ η τελευταία του επίσκεψη στην περιοχή μας συνέβη το Δεκέμβριο του 1992.



Από τις παρατηρήσεις που έχουμε κάνει, μπορούμε να υπολογίσουμε με ακρίβεια ότι ο κομήτης Σουίφτ-Τάτολ θα ξαναεπιστρέψει στην περιοχή μας, διασχίζοντας την τροχιά της Γης μας στις 11 Ιουλίου του 2126. Την ημέρα εκείνη η Γη θα βρίσκεται 24 εκατομμύρια χιλιόμετρα μακριά. Αν όμως, παρ' ελπίδα, η αυξημένη απελευθέρωση των αερίων του κομήτη τον κάνει να φτάσει στον προορισμό του 15 ημέρες αργότερα, στις 26 δηλαδή Ιουλίου, τότε ο κομήτης Σουίφτ-Τάτολ θα έχει μια ιδιαίτερα ατυχή συνάντηση με την επιφάνεια της Γης μας.



Μην ανησυχείτε όμως από τώρα. Η τροχιά του κομήτη παρατηρείται επισταμένα και οποιαδήποτε αλλαγή της θα γίνει αντιληπτή εγκαίρως, δεκάδες χρόνια πριν από το 2126, έτσι ώστε να μπορούμε σε κάθε περίπτωση να λάβουμε τα κατάλληλα μέτρα. Μεταξύ των εναλλακτικών λύσεων που έχουν μελετηθεί είναι και η αποστολή στον πυρήνα του κομήτη ειδικών πυραυλικών μηχανών που θα απομακρύνουν την απειλή από την καταστροφική του πορεία ή ακόμη και να καταστρέψουμε τον επερχόμενο κομήτη με τη χρήση πυρηνικών εκρήξεων.

## Ο Γαλαζοπράσινος Πλανήτης



Η συγκριτική μελέτη των πλανητών και των δορυφόρων του ηλιακού μας συστήματος τα τελευταία 30 χρόνια μας έχει αποκαλύψει τα μυστικά και του δικού μας πλανήτη. Οι τεκτονικές, ατμοσφαιρικές και άλλες δραστηριότητες που επικρατούν στους άλλους κόσμους, μας άνοιξαν κυριολεκτικά τα μάτια και για όσα συμβαίνουν στη Γη μας. Πολλές πάντως από τις αλλαγές που εμφανίζονται στην επιφάνεια, ξεκινούν με τις δραστηριότητες που εκτελούνται κάτω από το φλοιό της Γης. Γιατί οι δυνάμεις που επικρατούν στο εσωτερικό της είναι σε θέση να απελευθερώσουν τεράστιες ποσότητες ενέργειας με καταστροφική δύναμη γιγαντιαίων διαστάσεων με τη μορφή σεισμών και ηφαιστειών, αφού λίγα μόνο χιλιόμετρα κάτω από τα πόδια μας βράζει ένα καζάνι απίστευτης βίας.



Οι σύγχρονες μελέτες έχουν αποδείξει ότι η λιθόσφαιρα είναι το πιο λεπτό στρώμα της Γης. Πάνω σ' αυτόν το φλοιό ζούμε και αναπτύσσονται οι διάφορες μορφές ζωής, ένα πραγματικά μοναδικό φαινόμενο στο Ηλιακό μας Σύστημα. Από τη νέα λοιπόν πλεονεκτική θέση που μας χάρισε η διαστημική εποχή είδαμε τις ηπείρους σαν κομμάτια ενός τεράστιου ψηφιδωτού και ανακαλύψαμε τα κομμάτια των απαντήσεων που έμελλαν να επαναστατικοποιήσουν τη μελέτη της Γης: τη θεωρία των τεκτονικών πλακών. Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, διαπιστώσαμε ότι ολόκληρος ο φλοιός της Γης αποτελείται από μεγάλες στερεές πλατφόρμες, που ονομάσαμε "λιθωσφαιρικές πλάκες". Είναι ο φλοιός της Γης που καταστρέφεται και ξαναδημιουργείται συνεχώς. Είναι η γέννηση που ποτέ δεν τελείωσε, ένα πραγματικά εκπληκτικό ταξίδι των ηπείρων.



Κοιτάζοντας την επιφάνεια της Γης από το διάστημα, καταλαβαίνουμε επίσης ότι εκτός από την ξηρά ένα σημαντικό συστατικό της είναι και το νερό! Πάνω από τα 2/3 της επιφάνειας της Γης είναι καλυμμένα με νερό, που επιτρέπει έτσι την ύπαρξη κάθε είδους ζωής. Το νερό σε ποικίλες ποσότητες μεταφέρεται μέσω του "κύκλου του νερού" σε όλες τις γήινες τοποθεσίες. Το πόσο νερό δέχεται κάθε περιοχή καθορίζει και τον τύπο του κλίματος και της ζωής που υπάρχει εκεί. Το νερό είναι βέβαια ένα στοιχείο απαραίτητο για την ύπαρξη ζωής, την υποβοηθάει όμως και μ' έναν ακόμη τρόπο. Γιατί η θερμική χωρητικότητα των ωκεανών βοηθάει τη σταθεροποίηση της θερμοκρασιακής ισορροπίας του πλανήτη μας.



Αλλά και η ατμόσφαιρα της Γης χωρίζεται σε στρώματα, με πρώτο και καλύτερο την τροπόσφαιρα που έχει ύψος 15 περίπου χιλιομέτρων. Τα περισσότερα καιρικά φαινόμενα παρουσιάζονται σ' αυτό το στρώμα. Το επόμενο στρώμα είναι η στρατόσφαιρα, όπου βρίσκεται και το στρώμα του όζοντος. Οι πανίσχυροι άνεμοι αυτού του στρώματος ελέγχουν τα συστήματα των καταιγίδων που επεκτείνονται σε ύψος 45 περίπου χιλιομέτρων, παρουσιάζοντας ανέμους που κινούνται σε οριζόντια κατεύθυνση. Μετά ακολουθεί η μεσόσφαιρα, η οποία φτάνει μέχρι τα 80 περίπου χιλιόμετρα και ακολουθεί η θερμόσφαιρα, η οποία επεκτείνεται μέχρι τα 600 περίπου χιλιόμετρα. Τέλος, το απώτερο στρώμα της γήινης ατμόσφαιρας είναι η εξώσφαιρα που εκτείνεται πέρα από τα 600 χιλιόμετρα και αποτελείται από αέρια εξωγήινης κυρίως προέλευσης.