

## *4. Τα γενικά χαρακτηριστικά των πλανητών*

## ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΠΛΑΝΗΤΗΣ

Πολλές φορές οι επιστήμονες από το παρελθόν έως σήμερα έχουν προσπαθήσει να δώσουν απάντηση στο ερώτημα **«τι είναι πλανήτης»** και ποια είναι εκείνα τα κριτήρια πάνω στα οποία βασιζόμαστε για να κατατάξουμε τα ουράνια σώματα που περιφέρονται γύρω από έναν αστέρα, σε μεγάλους πλανήτες, δορυφόρους, μικρούς πλανήτες και σε πλανήτες νάνους ή ψευδοπλανήτες ή πλανητοειδείς, καθώς όλο και νέα δεδομένα μας κάνουν ν' αναθεωρούμε τις ήδη υπάρχουσες κατηγοριοποιήσεις.

Η ονομασία πλανήτης αντλεί την καταγωγή της από την αρχαίους χρόνους, όταν οι αρχαίοι Έλληνες εντόπισαν κάποια ουράνια σώματα που περιφέρονταν μεταξύ των απλανών αστερών και γι' αυτό τα χαρακτήρισαν ως «πλάνητες», πληθυντικός της λέξης «πλάνης» που σημαίνει περιπλανώμενος, χωρίς μόνιμη διαμονή. Σε γενικές γραμμές, θα μπορούσαμε να πούμε πως έως σχετικά πρόσφατα «πλανήτης» θεωρούνταν **«το ουράνιο σώμα που περιφέρεται γύρω από ένα άστρο αντανακλώντας το φως του (ετερόφωτο σώμα), και το οποίο έχει αρκούντως μεγάλες διαστάσεις ώστε να διαχωρίζεται από τους αστεροειδείς»**. Σύμφωνα με τον ορισμό αυτό οι πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος είναι οι εξής 9: Ερμής, Αφροδίτη, Γη, Άρης, Δίας, Κρόνος, Ουρανός, Ποσειδώνας και Πλούτωνα.

Το *«μήλον της έριδος»* όμως στους κύκλους των αστροφυσικών και των αστρονόμων, αποτέλεσε ο πρόσφατος αποχαρακτηρισμός του Πλούτωνα από πλανήτη, εξαιτίας του νέου ορισμού *«πλανήτης»* που δόθηκε από τη Διεθνή Αστρονομική Ένωση (Αύγουστος 2006), που άλλοι τον υιοθετούν και άλλοι όχι. Η αφορμή για τη διατύπωση του νέου ορισμού δόθηκε με την ανακάλυψη της ζώνης Κούιπερ κατά τη δεκαετία του 1990, την ανακάλυψη της Έριδας το 2005 (ένα αντικείμενο της ζώνης Κούιπερ, παλαιότερα γνωστή ως Ζήνα (Xena), που κινείται σε εξωτερη τροχιά από τον Πλούτωνα, έχει μεγαλύτερες διαστάσεις από αυτόν και θεωρείτο ως ο 10<sup>ος</sup> πλανήτης), όπως επίσης και με την ανακάλυψη των καφέ νάνων και υπονάνων που δύσκολα διαχωρίζονται από τους πλανήτες.

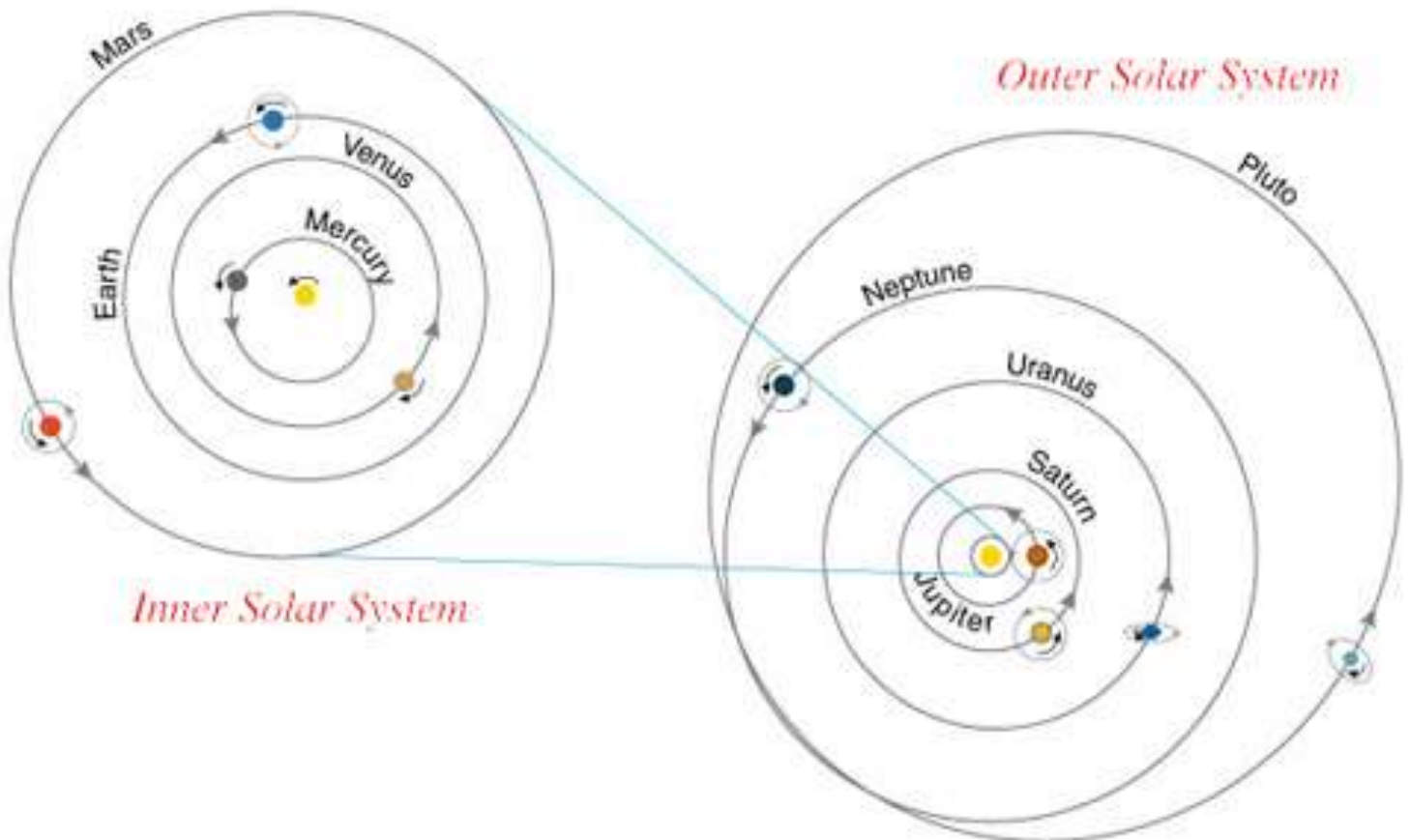
Έτσι σύμφωνα με τα νέα δεδομένα ως **«πλανήτης»** χαρακτηρίζεται **«το ουράνιο σώμα σφαιρικού σχήματος, που περιφέρεται σε τροχιά γύρω από ένα άστρο και βαρυτικά κυριαρχεί στη γειτονιά του, την οποία έχει καθαρίσει\* από άλλα σώματα»**. Ο νέος αυτός ορισμός εξοστρακίζει τον Πλούτωνα (όπως επίσης και την Έριδα) από τους μεγάλους πλανήτες και τον κατατάσσει πλέον στους **πλανήτες νάνους**. Πάνω στο θέμα πάντως αναμένεται συνέχεια.

\* εννοούμε ότι η αναλογία μάζας των υπόλοιπων σωμάτων που μοιράζονται την τροχιά, ως προς αυτή του πλανήτη, είναι αμελητέα. Αυτό είναι το κριτήριο που διακρίνει τους πλανήτες από τους αστεροειδείς και τους κομήτες. «SCIENTIFIC AMERICAN» Τόμος 5, Τεύχος 4, ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2007, Άρθρο «Τι είναι πλανήτης;», σελ 28-36, ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΑΤΟΠΤΡΟ.

# *Οι μεγάλοι πλανήτες*

## ΟΙ ΜΕΓΑΛΟΙ ΠΛΑΝΗΤΕΣ

Οι μεγάλοι πλανήτες, που είναι **ετερόφωτα σώματα**, περιφέρονται γύρω από τον Ήλιο σε ελλειπτικές τροχιές, στο επίπεδο της εκλειπτικής. Χωρίζονται σε 2 μεγάλες κατηγορίες: στους **εσωτερικούς ή γήινους πλανήτες (inner solar system)** και στους **εξωτερικούς γίγαντες πλανήτες (outer solar system)**. Ο διαχωρισμός αυτός γίνεται εξαιτίας των διαφορών που παρουσιάζουν όσον αφορά την απόσταση τους από τον Ήλιο, το μέγεθος τους και τη σύσταση τους. Βασιζόμενοι ακριβώς σ' αυτές τις διαφορές, οι αστροφυσικοί αναζήτησαν τον τρόπο δημιουργίας του ηλιακού μας συστήματος, διατυπώνοντας διάφορες θεωρίες. (ΒΛΕΠΕ: [ΚΟΣΜΟΓΟΝΙΑ](#)).



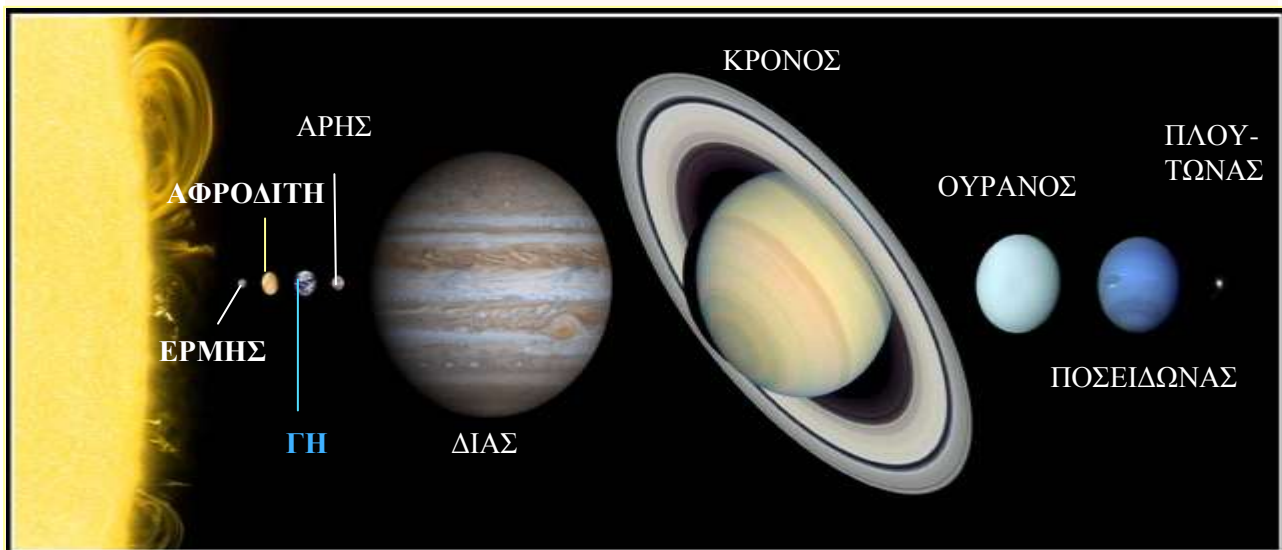
Οι τροχιές των εσωτερικών πλανητών όπως βλέπουμε βρίσκονται πολύ κοντά, τόσο στον Ήλιο (ο πιο μακρινός που είναι ο Άρης απέχει από τον Ήλιο 1,52 AU) όσο και μεταξύ τους, ενώ αυτές των εξωτερικών γιγάντων πλανητών απλώνονται σε συγκριτικά τεράστιες αποστάσεις, με ελάχιστη αυτή του Δία που είναι στο περιήλιο του 4,951 A.U. και με μέγιστη αυτή του Ποσειδώνα που είναι στο αφήλιο του της τάξης των 30,37 A.U. (του Πλούτωνα το αφήλιο απέχει 49,30 A.U. και ο μέχρι πρότινος θεωρητικά  $10^{05}$  πλανήτης έχει τροχιά που φθάνει στο αφήλιο τις 92,5 A.U.). Θυμηθείτε ότι  $1\text{A.U.} = 149.600.000\text{ km}$ , είναι η μέση απόσταση ΓΗΣ-ΗΛΙΟΥ.

## ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΠΛΑΝΗΤΕΣ

Οι **εσωτερικοί** ή **γήινοι πλανήτες** παρουσιάζουν χαρακτηριστικά όμοια με αυτά της Γης καθώς χαρακτηρίζονται από

- μικρή μάζα
- μεγάλη πυκνότητα (ΜΕΣΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ = 4 - 5,5 gm/cm<sup>3</sup>)
- σχετικά μικρές διαστάσεις
- στέρεη επιφάνεια με μεταλλική ή βραχώδη υφή
- πυρήνες που αποτελούνται από σίδηρο Fe και νικέλιο Ni.

Σε αυτούς περιλαμβάνονται ο **Ερμής**, η **Αφροδίτη**, η **Γη** και ο **Άρης** που επειδή βρίσκονται κοντά στον Ήλιο χαρακτηρίζονται ως εσωτερικοί. Ωστόσο ο **Πλούτωνας**, αν και αρκετά απομακρυσμένος καθώς περιφέρεται στην εξώτατη τροχιά, έτεινε να συγκαταλέγεται στην ίδια κατηγορία εξαιτίας της σχετικής ομοιότητας του με αυτούς (Ο Πλούτωνας βέβαια σύμφωνα με τα τελευταία δεδομένα δεν κατατάσσεται στους πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος, αλλά θεωρείται ξένο σώμα που συνελήφθη από τη βαρύτητα του ηλιακού μας συστήματος).



Οι **εξωτερικοί γίγαντες πλανήτες** ή **πλανήτες της οικογένειας του Διός** είναι τεράστιες αέριες σφαίρες που αποτελούνται κυρίως από υδρογόνο και ήλιο. Τα χαρακτηριστικά τους είναι:

- μεγάλη μάζα
- πολύ μικρή πυκνότητα (που μόλις ξεπερνά αυτή του ύδατος ,δηλ. έχουν ΜΕΣΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ = 1-2 gm/cm<sup>3</sup> )
- μεγάλες διαστάσεις (πολύ μεγαλύτερες από αυτές των γήινων πλανητών)
- χημική σύσταση παρόμοια με αυτή του Ήλιου και του σύμπαντος.

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν ο **Δίας** , ο **Κρόνος**, ο **Ουρανός** και ο **Ποσειδώνας**.

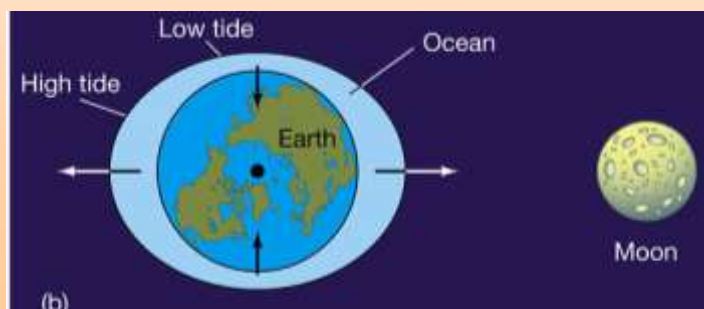
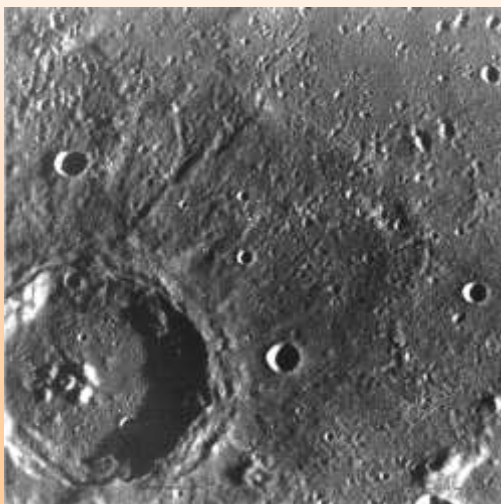
## *Τα χαρακτηριστικά των πλανητών*

## ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

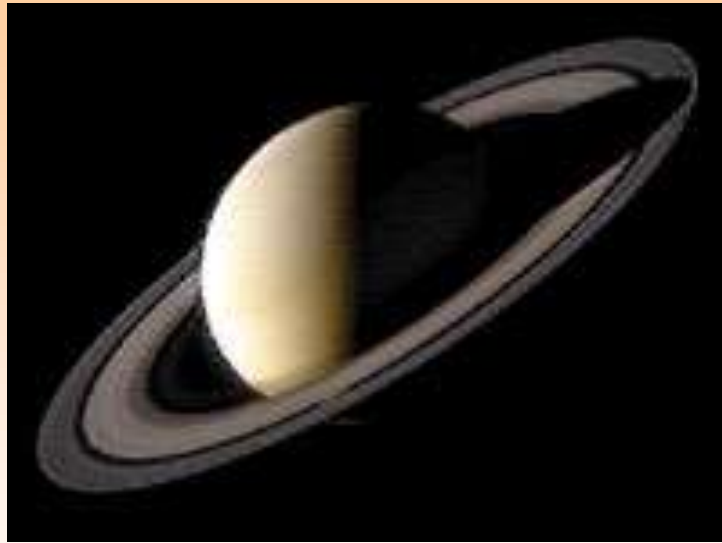
Όλοι οι πλανήτες χαρακτηρίζονται από κάποια φυσικά μεγέθη όπως η **λευκαύγεια**, η **επιφανειακή θερμοκρασία**, η ύπαρξη ή όχι **ατμόσφαιρας** και ο **τρόπος δημιουργίας της** και τέλος το αν παρουσιάζουν ή όχι **μαγνητικό πεδίο** και γιατί.

Όσον αφορά τους **ΓΗΙΝΟΥΣ ΠΛΑΝΗΤΕΣ** εξετάζουμε ακόμη άλλο ένα χαρακτηριστικό: το **σχηματισμό του ανάγλυφου τους** δηλαδή της επιφάνειά τους. Όπως φαίνεται οι παράγοντες που συντελούν στη διαμόρφωση της επιφάνειάς τους είναι δύο ειδών, ενδογενείς και εξωγενείς.

- **ΕΝΔΟΓΕΝΕΙΣ:** αναφέρονται στη λειτουργία του ίδιου του πλανήτη και είναι **γεωλογικοί παράγοντες**, δηλαδή μιλάμε για:
  - ηφαιστειακή δραστηριότητα
  - σεισμική δραστηριότητα
  - καθιζήσεις-ανυψώσεις (λόγω μετακίνησης εσωτερικών φλοιών)
  - εσωτερική θερμότητα
  - διάβρωση λόγω ατμοσφαιρικών φαινομένων
- **ΕΞΩΓΕΝΕΙΣ:** αναφέρονται σε **οτιδήποτε έρχεται απ' έξω**, όπως:
  - πτώση μετεωριτών
  - αστεροειδείς
  - κομήτες
  - παλιρροϊκές δυνάμεις
  - θερμότητα του Ήλιου.

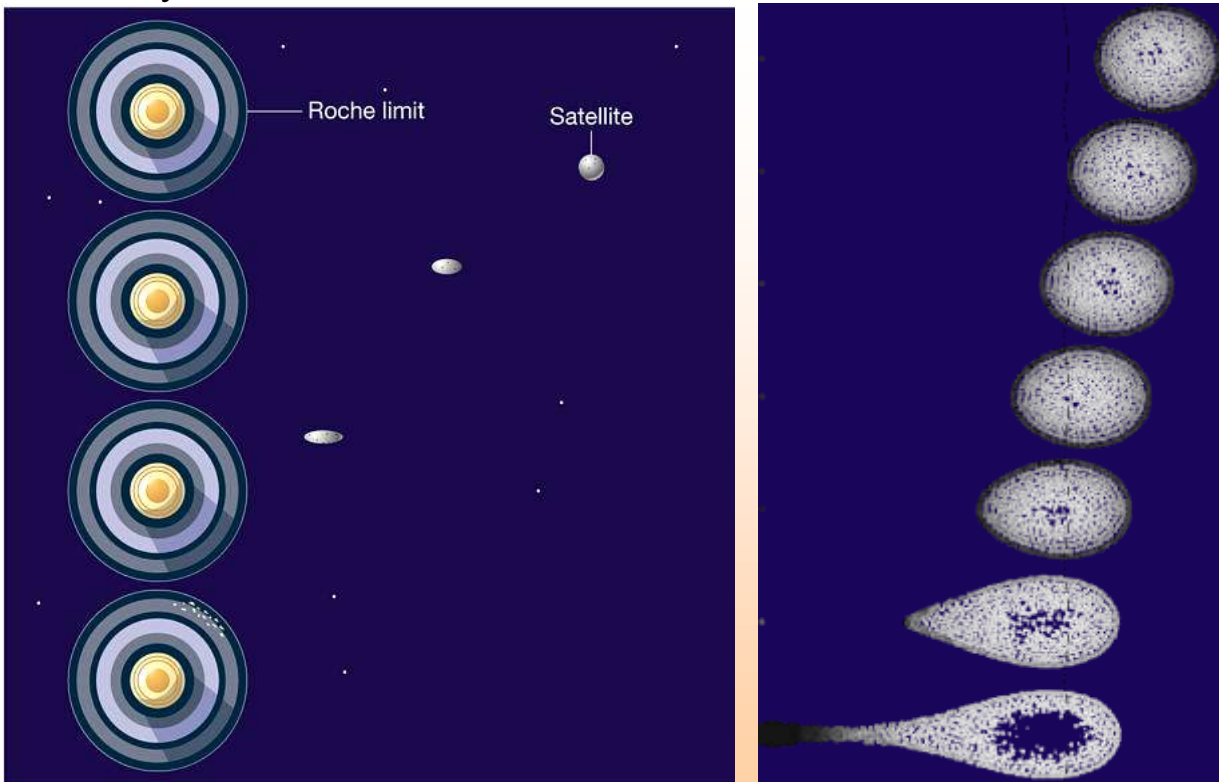


Όσον αφορά ακόμη μερικούς από τους **ΓΙΓΑΝΤΕΣ ΠΛΑΝΗΤΕΣ**, τίθεται ένα ερώτημα που έχει να κάνει με ένα επιπλέον χαρακτηριστικό τους: αυτό που αφορά την **προέλευση και τις διαδικασίες δημιουργίας των δακτυλίων τους**.



Για την εξήγηση αυτού του φαινομένου έχουν διατυπωθεί κατά καιρούς διάφορες θεωρίες, οι επικρατέστερες των οποίων είναι:

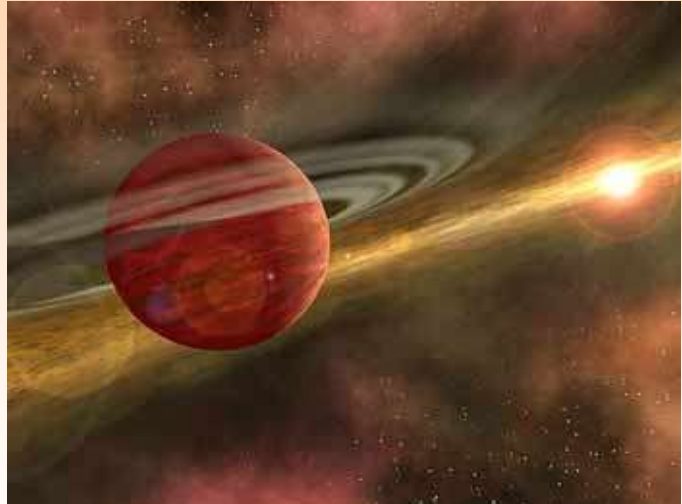
- **Η θεωρία των παλιρροιών:** κάποιος από τους δορυφόρους του πλανήτη βρέθηκε σε απόσταση μικρότερη από μία ελάχιστη τιμή και κάτω από την επίδραση των παλιρροϊκών δυνάμεων του πλανήτη θρυμματίστηκε και τα κομμάτια του παρέμειναν σε τροχιά γύρω από αυτόν σχηματίζοντας τους δακτυλίους.



**Εικ.** Ο αρχικά σφαιρικής κατανομής δορυφόρος κατά την περιστροφή του πλησιάζει τον πλανήτη σε μία κρίσιμη απόσταση. Τότε κάτω από την επίδραση των παλιρροϊκών δυνάμεων του πλανήτη το σχήμα του αρχίζει να παραμορφώνεται ώσπου τελικά θραύεται σε πολλά μικρότερα κομμάτια, τα οποία παραμένουν σε τροχιά δημιουργώντας τους δακτυλίους.



• **Η θεωρία της συμπίκνωσης:** κατά τη διάρκεια σχηματισμού του πλανήτη, το αέριο και η σκόνη που τον περιέβαλλαν με τη μορφή δίσκου δε συμπυκνώθηκαν περαιτέρω προς σχηματισμό δορυφόρων καθώς δεν άγγιξαν την απαιτούμενη τιμή της πυκνότητας για αυτή τη διαδικασία, ή εξαιτίας της επίδρασης των παλιρροϊκών δυνάμεων του πλανήτη. Έτσι ο δίσκος αυτός παρέμεινε να περιστρέφεται γύρω από τον πλανήτη και με το πέρασμα του χρόνου διαπλατύνθηκε και πήρε τη χαρακτηριστική μορφή των δακτυλίων γύρω από αυτόν.



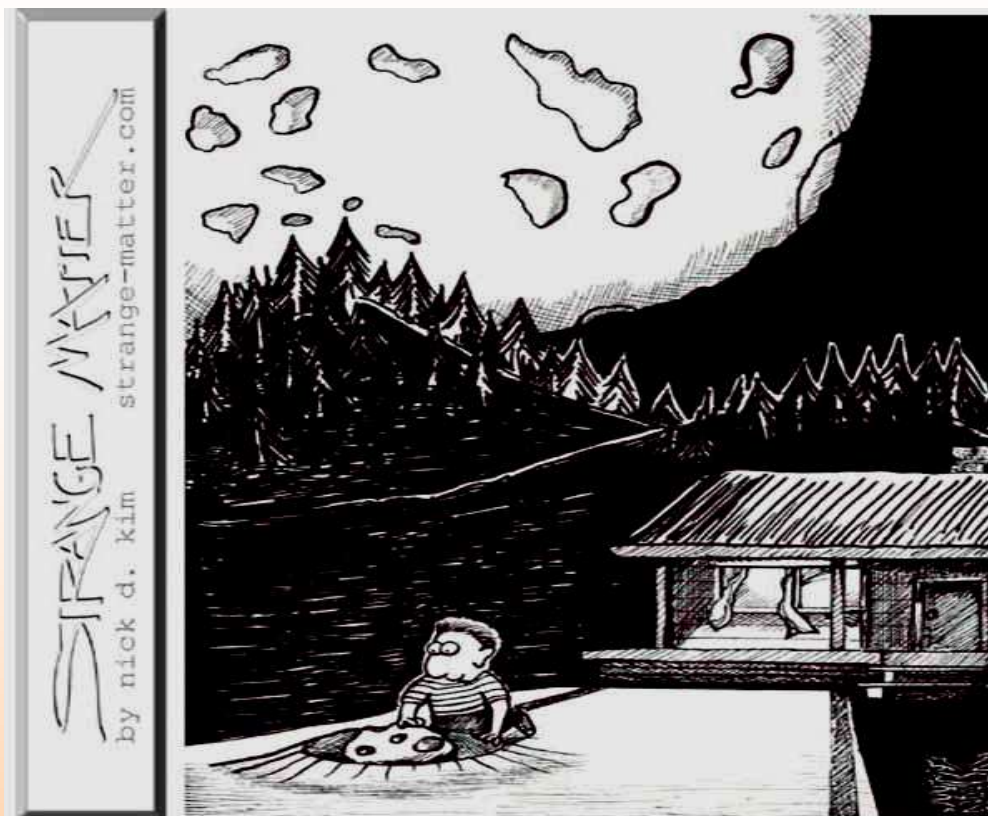
• **Η θεωρία των συγκρούσεων:** κατά την περίοδο σχηματισμού του πλανήτη ο δίσκος προσάυξης που τον περιέβαλλε συμπυκνώθηκε προς σχηματισμό μεγαλύτερων σωμάτων (πρωτο-δορυφόροι) της τάξεως των δεκάδων χιλιομέτρων, οι οποίοι όμως κάτω από την επίδραση του μετεωρικού βομβαρδισμού διασπάσθηκαν σε μικρότερα κομμάτια που είτε διέφυγαν της βαρύτητας του πλανήτη από την επιτάχυνση που απέκτησαν και απομακρύνθηκαν από αυτόν, είτε παρέμειναν σε τροχιά γύρω του συνιστώντας τους δακτυλίους του.



Τέλος ας σημειώσουμε πως στους πλανήτες μετράμε και άλλα μεγέθη όπως είναι η **μάζα**, η **πυκνότητα**, η **ακτίνα** ή η **διάμετρος ισημερινού**, η **κλίση του ισημερινού**, η **εκκεντρότητα της τροχιάς του**, η **κλίση του επιπέδου της τροχιάς του** ως προς το επίπεδο της εκλειπτικής, το **φαινόμενο μέγεθος**, η **περίοδος περιστροφής** (διάρκεια ημέρας εκάστοτε πλανήτη), η **περίοδος περιφοράς** γύρω από τον Ήλιο (έτος εκάστοτε πλανήτη), η **ταχύτητα περιφοράς**, η **μέση απόσταση του από τον Ήλιο**, καθώς και η απόσταση του **περιηλίου** του και του **αφηλίου** του. Ακόμη εξετάζουμε τη σύσταση και τη **διαμόρφωση του εσωτερικού** τους (πυρήνας – μανδύας - επιφανειακός φλοιός), τη **βαρύτητα** τους (σε σύγκριση με αυτή της Γης), την **ταχύτητα διαφυγής** και τον **αριθμό των δορυφόρων** τους, ή ακόμη και κάποιο ιδιαίτερο χαρακτηριστικό που ενδέχεται να παρουσιάζει ένας πλανήτης πέραν των προαναφερθέντων.

Επίσης, για να έχουμε για όλους τους πλανήτες ένα κοινό παρονομαστή, θα ήταν χρήσιμο να δούμε πως ακριβώς ορίζουμε ορισμένα μεγέθη που θα χρησιμοποιήσουμε στις περιγραφές μας:

- Αστρική περίοδος περιφοράς (Έτος )
- **Συνοδική περίοδος**
- Ημέρα πλανήτη (περίοδος περιστροφής = 1 ημερονύχτιο)
- Ηλιακή ημέρα ( η **διάρκεια της ημέρας**)



Unfortunately, what Freddy had discovered was actually the nesting crater of a baby comet. And now its mother was coming.

Ας αναλύσουμε τώρα γενικά κάποια από τα χαρακτηριστικά των πλανητών που χρήζουν ιδιαίτερης μνείας, κυρίως λόγω της σημασίας που παρουσιάζουν όσον αφορά τη δυνατότητα επώασης και ανάπτυξης ζωής σε αυτούς.

## ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΕΣ ΤΩΝ ΠΛΑΝΗΤΩΝ

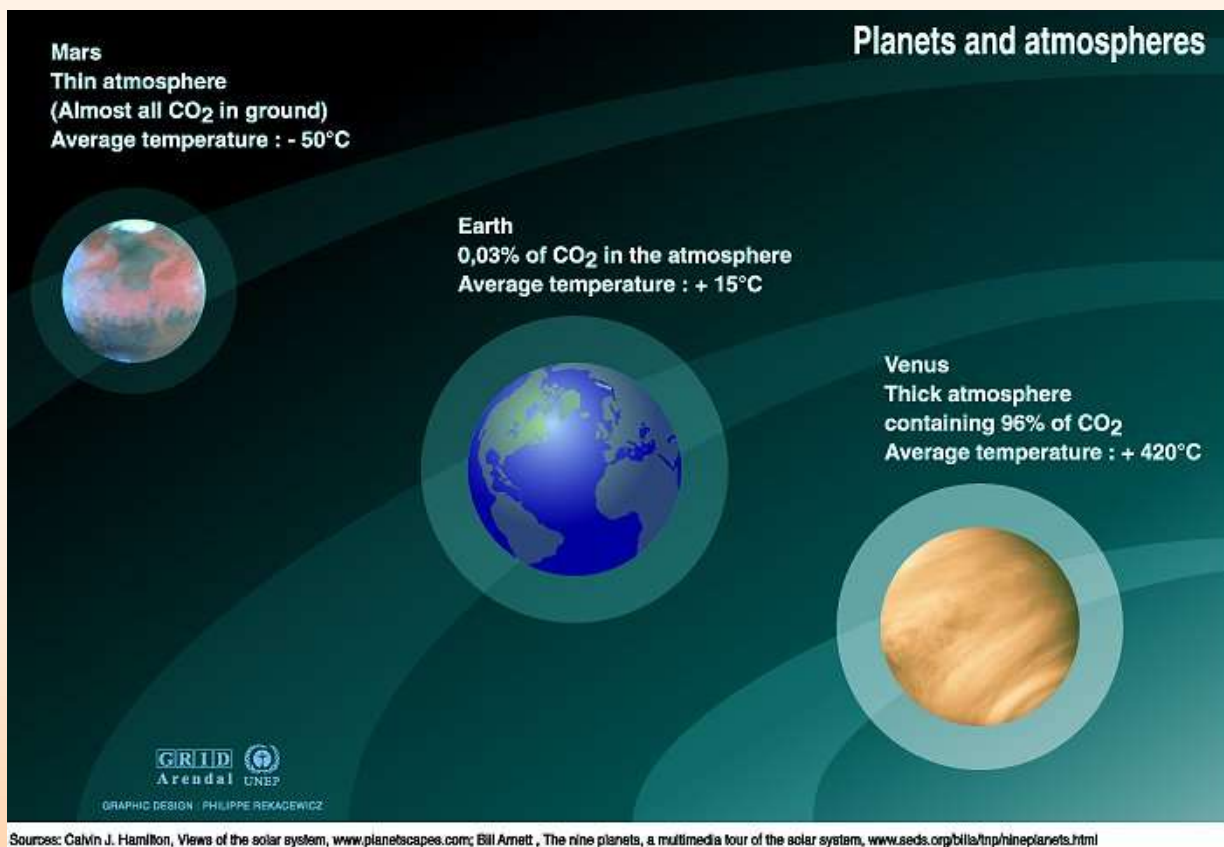
Σχεδόν όλοι οι πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος διαθέτουν ατμόσφαιρα, άλλοι σε μικρότερο και άλλοι σε μεγαλύτερο βαθμό, η οποία μπορεί να είναι παρόμοιας ή και διαφορετικής σύστασης. Τι θεωρούμε όμως ως ατμόσφαιρα;

- **Ατμόσφαιρα** ονομάζεται το αέριο περίβλημα ενός ουράνιου σώματος, το οποίο έχει τη δυνατότητα να διατηρείται γύρω του για μεγάλο χρονικό διάστημα.
- **Αέριο κέλυφος** ονομάζεται το αέριο περίβλημα ενός πλανήτη το οποίο υπάρχει περιστασιακά γύρω του και δεν διατηρείται για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Η **σταθερότητα** μίας ατμόσφαιρας χαρακτηρίζεται από μία παράμετρο, η οποία καλείται παράμετρος  $\tau$  και εξαρτάται από τη θερμοκρασία του πλανήτη και από την απόσταση του από τον Ήλιο:

$$\tau = v \cdot r^{1/4}$$

όπου  $v$  = η ταχύτητα διαφυγής από τον πλανήτη και  
 $r$  = η απόσταση του πλανήτη από τον Ήλιο.



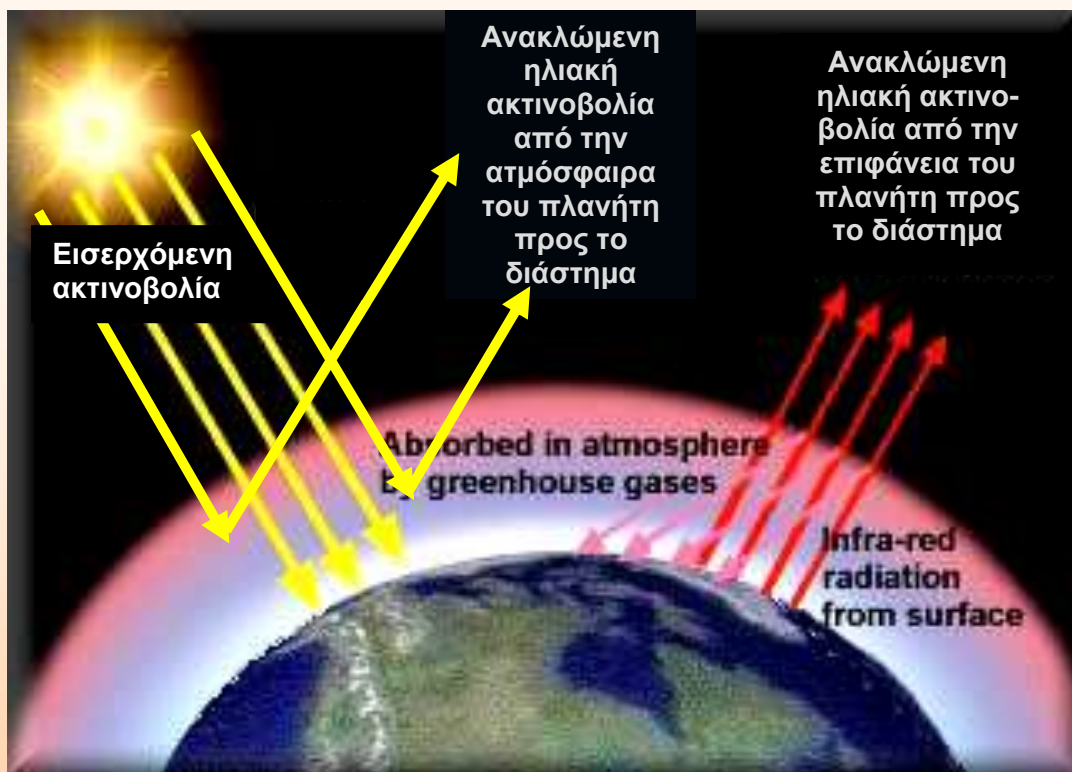
**Εικ.** Η ατμόσφαιρα είναι ένα λεπτό αέριο στρώμα γύρω από τον πλανήτη, άλλοτε λεπτόρρευστο και άλλοτε παχύρρευστο, η οποία δύναται να είναι παρόμοιας ή και διαφορετικής σύστασης από αυτή της Γης. Η περιεκτικότητα της σε CO<sub>2</sub> επηρεάζει την τιμή της επιφανειακής θερμοκρασίας του πλανήτη, αφού το αέριο αυτό παγιδεύει μέσα στην ατμόσφαιρα την μεγάλη μήκους κύματος εκπεμπόμενη ακτινοβολία από την επιφάνεια του πλανήτη, συντελώντας στην αύξηση της επιφανειακής θερμοκρασίας.

Η **κινητικότητα** των ατμοσφαιρών ποικίλει, και δύναται να περιλαμβάνει ανέμους διαβαθμισμένης ισχύος και στροβίλους, καθώς και νέφη που κινούνται με ταχύτητες που μπορούν να φτάσουν σε πολύ υψηλές τιμές. Όμοια ποικίλει και η **πυκνότητα** τους, η οποία δύναται να λάβει από πολύ χαμηλές τιμές (αραιές ατμόσφαιρες ή υποτυπώδεις) έως πολύ υψηλές (πυκνότερες ατμόσφαιρες).

Για τον **τρόπο δημιουργίας** τους έχουν διατυπωθεί μέχρι σήμερα 3 θεωρίες. Έτσι οι ατμόσφαιρες θεωρείται ότι προέρχονται από:

- **αέρια που διέφυγαν από το εσωτερικό των πλανητών** κατά τα πρώιμα έτη της δημιουργίας τους, ή
- **αέρια του ηλιακού συστήματος** που συλλήφθηκαν από τα βαρυτικά πεδία των πλανητών αφού αυτοί είχαν σχηματιστεί, και παρέμειναν γύρω από αυτούς, ή τέλος
- **αέρια μαζί με νερό, τα οποία μεταφέρθηκαν από αστεροειδείς και κομήτες** που υπερτερούσαν σε αυτά.

Όποια και να `ναι όμως η προέλευση της, η ατμόσφαιρα δεν παύει να θεωρείται παράγοντας πρωταρχικής σημασίας για την ανάπτυξη ζωής σ' ένα πλανήτη, αφού φιλτράρει την επιβλαβή για τη ζωή **ηλιακή ακτινοβολία**. Ακόμη η θερμοκρασία στην επιφάνεια ενός πλανήτη αποτελεί άμεση συνάρτηση του πάχους και της υφής μιας ατμόσφαιρας (λεπτόρρευστη ή παχύρρευστη), γεγονός επίσης σημαντικό για την δημιουργία και της διατήρηση ζωής στον πλανήτη.



**Εικ.** Η ατμόσφαιρα προστατεύει τον πλανήτη από την ηλιακή ακτινοβολία αφού κάποιο ποσοστό της το ανακλά πίσω στο διάστημα και κάποιο το απορροφά, ανάλογα με την πυκνότητα της. Το ποσό της ακτινοβολίας που φτάνει τελικά στην επιφάνεια του πλανήτη (**υπεριώδης ακτινοβολία**) συντελεί στην αύξηση της επιφανειακής του θερμοκρασίας και στη διατήρηση της ζωής, αφού είναι απαραίτητη για την τέλεση πολλών ζωτικών λειτουργιών (όπως η φωτοσύνθεση), και ανακλάται πάλι προς το διάστημα μειωμένη όμως ενεργειακά (**υπέρυθρη ακτινοβολία**) κατά το ποσό της ενέργειας που απορροφήθηκε.

#### 4.4 Οι μεγάλοι πλανήτες

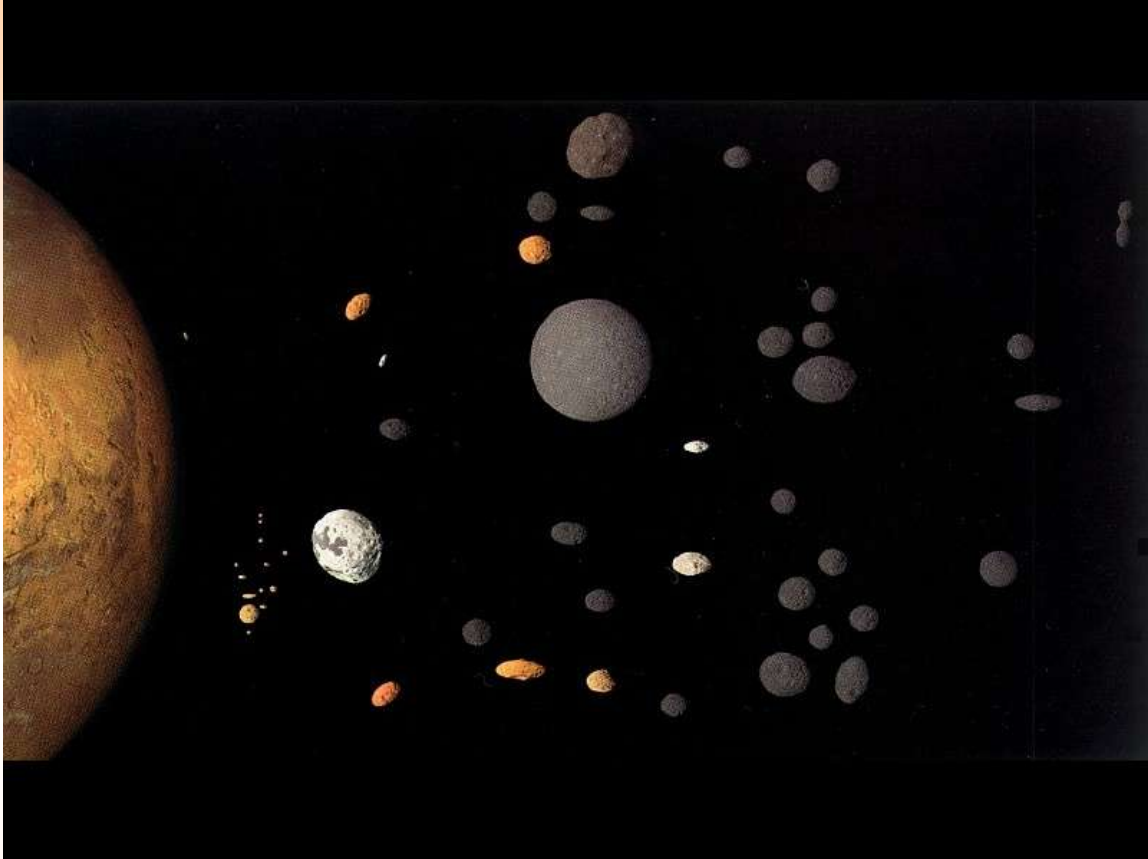
Η ποιοτική σύσταση της ατμόσφαιρας ενός πλανήτη εξαρτάται από την απόσταση που αυτός απέχει από τον Ήλιο, τόσο τώρα όσο και κατά τη διάρκεια του σχηματισμού του. Έτσι οι εσωτερικοί πλανήτες παρουσιάζουν ατμόσφαιρα (όσοι από αυτούς διαθέτουν) που αφθονεί σε ενώσεις του άνθρακα

<i>ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΠΛΑΝΗΤΙΚΩΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΩΝ *</i>	
<b>ΕΡΜΗΣ</b>	Ήλιο, Υδρογόνο, Αργό
<b>ΑΦΡΟΔΙΤΗ</b>	Διοξείδιο του άνθρακα, Μονοξείδιο του άνθρακα, Υδροχλώριο, Υδροφθόριο, Νερό, Άζωτο, Οξυγόνο, Υδρόθειο, Διοξείδιο του θείου, Ήλιο
<b>ΓΗ</b>	Άζωτο, Οξυγόνο, Διοξείδιο του άνθρακα, Αργό, Νέο, Ήλιο, Μεθάνιο, Κρυπτό, Οξείδιο του αζώτου, Όζον, Ξένο, Υδρογόνο, Ραδόνιο
<b>ΑΡΗΣ</b>	Διοξείδιο του άνθρακα, Μονοξείδιο του Άνθρακα, Νερό, Οξυγόνο, Όζον, Αργό, Άζωτο
<b>ΔΙΑΣ</b>	Υδρογόνο, Ήλιο, Μεθάνιο, Αμμωνία, Νερό, Διοξείδιο του άνθρακα, Ακετυλένιο, Αιθάνιο, Φωσφίνη, Γερμάνιο
<b>ΚΡΟΝΟΣ</b>	Υδρογόνο, Ήλιο, Μεθάνιο, Αμμωνία, Ακετυλένιο, Αιθάνιο, Φωσφίνη, Προπάνιο
<b>ΟΥΡΑΝΟΣ</b>	Υδρογόνο, Μεθάνιο
<b>ΠΟΣΕΙΔΩΝΑΣ</b>	Υδρογόνο, Μεθάνιο, Αιθάνιο
<b>ΠΛΟΥΤΩΝΑΣ</b>	Μεθάνιο

\* ΜΑΝΟΣ ΔΑΝΕΖΗΣ – ΣΤΡΑΤΟΣ ΘΕΟΔΟΣΙΟΥ,, «ΤΟ ΣΥΜΠΛΗΝ ΠΟΥ ΑΓΑΠΗΣΑ» Εισαγωγή στην αστροφυσική, ΤΟΜΟΣ Β΄, ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΔΙΑΥΛΟΣ, ΑΘΗΝΑ 1999, σελ. 32.

## ΛΕΥΚΑΥΓΕΙΑ

Η **άλβεδο** (albedo) ή **λευκαύγεια** ή **ανακλαστική ικανότητα** ενός πλανήτη είναι ένα χαρακτηριστικό που αποτελεί δείγμα του κατά πόσο ένας πλανήτης διαθέτει ατμόσφαιρα ή όχι, αφού αυτή αναφέρεται στο ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας που ανακλάται από τον πλανήτη σε σχέση με το συνολικό ποσό της ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει σε αυτόν.



**Εικ.** Η άλβεδο αποτελεί χαρακτηριστικό και άλλων ουράνιων σωμάτων εκτός των πλανητών. Έτσι άλλα δείχνουν φωτεινά και άλλα πιο σκοτεινά ανάλογα με τη σύσταση τους. όσα περιέχουν μεταλλικά στοιχεία ή πάγο δείχνουν φωτεινά, ενώ όσα περιέχουν ενώσεις του άνθρακα δείχνουν πιο σκοτεινά

Δηλαδή η τιμή της ανακλαστικής ικανότητας ενός πλανήτη -και γενικότερα ενός ουράνιου σώματος- προκύπτει από το λόγο:

$$\text{ΑΛΒΕΔΟ} = \frac{\text{ΑΝΑΚΛΩΜΕΝΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ}}{\text{ΠΡΟΣΠΙΠΤΟΥΣΑ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ}}$$

#### 4.4 Οι μεγάλοι πλανήτες

Η τιμή της λευκαύγειας ενός πλανήτη αυξάνεται με την αύξηση της πυκνότητας μιας ατμόσφαιρας, αφού όσο πιο πυκνή είναι αυτή τόσο πιο έντονα αντανακλά την ηλιακή ακτινοβολία.

Η ηλιακή ενέργεια που φτάνει σ' ένα πλανήτη ο οποίος απέχει απόσταση  $r$  από τον Ήλιο είναι:

$$\frac{L_{\odot}}{4\pi r^2} = 4\pi R_{\odot}^2 \times \sigma \times \frac{T_{\text{eff},\odot}^4}{4\pi r^2} = \sigma \times T_{\text{eff},\odot}^4 \times \left(\frac{R_{\odot}}{r}\right)^2$$

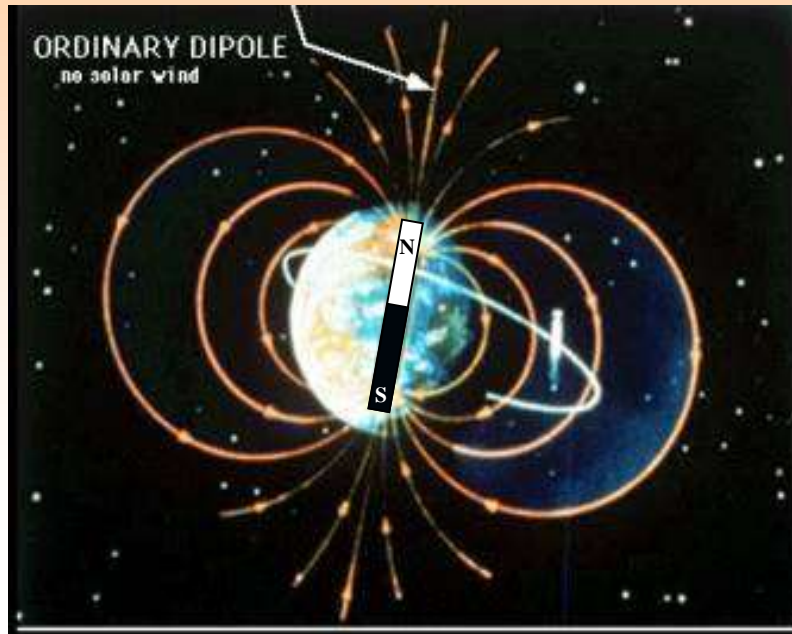
Έτσι, αν ένας πλανήτης θεωρηθεί κατά προσέγγιση μέλαν σώμα, τότε η ενέργεια που τελικά δέχεται από τον Ήλιο, αφού αφαιρέσουμε το ποσοστό που ανακλάται στο διάστημα, ισούται με:

$$(1-A) \times \sigma \times T_{\text{eff},\odot}^4 \times \left(\frac{R_{\odot}}{r}\right)^2 \times 2\pi R_{\text{πλ}}^2 = 4\pi R_{\text{πλ}} \sigma T_{\text{πλ}}^4$$

- όπου
- $A$  = η λευκαύγεια του πλανήτη
  - $R_{\odot}$  =  $6,96 \times 10^{10}$  cm, η ακτίνα του Ήλιου
  - $T_{\text{eff},\odot}$  = 5770K, η ενεργός θερμοκρασία του Ήλιου
  - $R_{\text{πλ}}$  = η ακτίνα του πλανήτη

## ΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ ΠΛΑΝΗΤΗ

Ορισμένοι από τους πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος παρουσιάζουν μία περιοχή που τους περιβάλλει και εκτείνεται αρκετά πέρα από την επιφάνεια τους στην οποία επικρατεί ένα μαγνητικό πεδίο με βόρειο και νότιο πόλο. Πρόκειται δηλαδή για ένα διπολικό πεδίο όπως αυτό του σχήματος. Το πεδίο αυτό δεν ταυτίζεται πάντα με τον άξονα περιστροφής του πλανήτη, ούτε έχει υποχρεωτικά την ίδια πολικότητα από **γεωγραφικής απόψεως**.



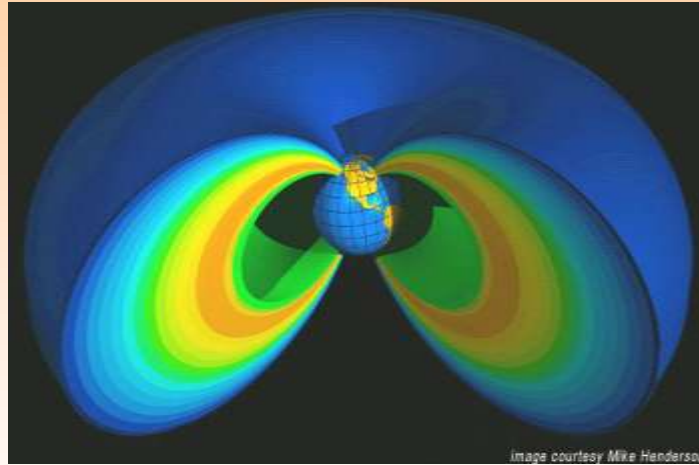
**Εικ.** Το διπολικό μαγνητικό πεδίο ενός πλανήτη.

Για τη δημιουργία αυτού του πεδίου αυτού έχουν προταθεί διάφορες θεωρίες:

- **Μαγνητοϋδροδυναμική γεννήτρια (dynamo).** Ο ρευστός πυρήνας παρέχει ένα ηλεκτρικά αγώγιμο υλικό, το οποίο με τη δυνατότητα της κίνησης που παρουσιάζει, (λόγω της ρευστότητας), δημιουργεί ένα δυναμό το οποίο επάγει ένα διπολικό μαγνητικό πεδίο, όπως αυτό που περιγράψαμε παραπάνω.
- **Μαγνητισμένα πετρώματα** που εντοπίζονται στην επιφάνεια του πλανήτη, τα οποία αποτελούν υπολείμματα παρελθόντος χρόνου, καθώς δημιουργήθηκαν από μαγνητοϋδροδυναμική δράση όταν ο πυρήνας ήταν ακόμη ρευστός, και που τα μαγνητικά τους πεδία συναθροιζόμενα δίνουν ένα ενιαίο δίπολο πεδίο.
- **Μαγνητικό πεδίο ως υπόλειμμα παλαιότερου,** που είχε δημιουργηθεί με επαγωγή από το πολύ ισχυρό μαγνητικό πεδίο του Ήλιου και είχε μαγνητίσει τα πετρώματα του πλανήτη, τα μαγνητικά πεδία των οποίων δίνουν ένα συνολικό ασθενές διπολικό πεδίο.

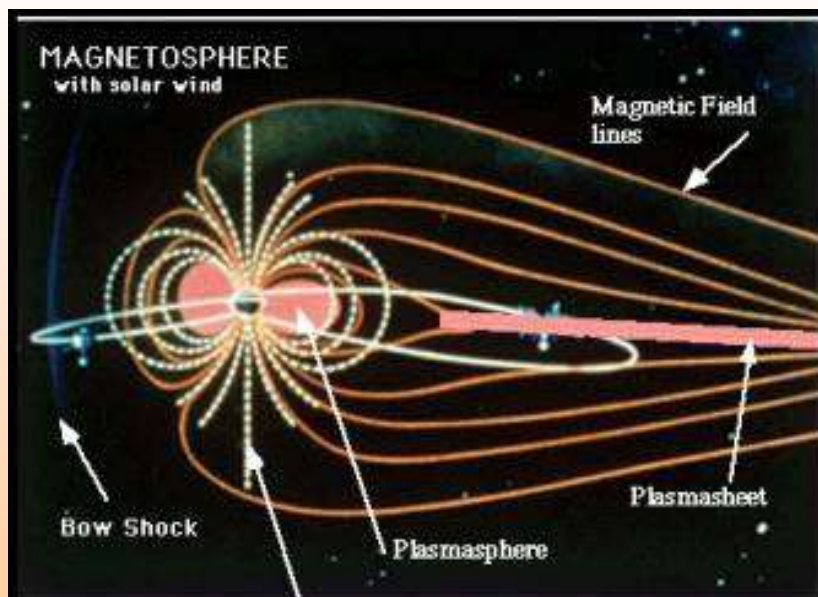


Η πρώτη θεωρία περιγράφει ένα ισχυρό μαγνητικό πεδίο (όπως αυτό της Γης και του Δία) ενώ οι 2 τελευταίες αναφέρονται σε πολύ ασθενικά δίπολα πεδία (όπως αυτό του Ερμή). Σε τρισδιάστατη απεικόνιση το δίπολο πεδίο έχει τη μορφή που βλέπουμε στην παρακάτω εικόνα (μπλε περιοχή) και συνιστά τη μαγνητόσφαιρα.



**Εικ.** Η μαγνητόσφαιρα της Γης εδώ σε τρισδιάστατη απεικόνιση, προέρχεται από την ύπαρξη ενός ηλεκτρικά αγώγιμου ρευστού στον πυρήνα της, του οποίου η κίνηση επάγει ένα δίπολο μαγνητικό πεδίο που την περιβάλλει (μπλε περιοχή).

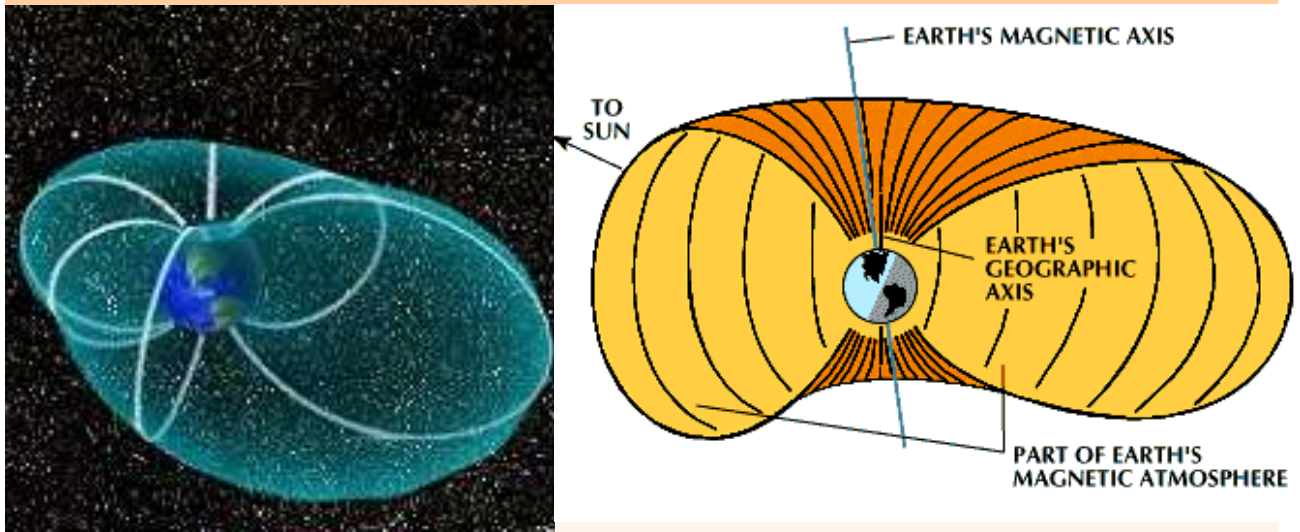
Η ζώνη αυτή δρα ως μαγνητική ασπίδα για τον πλανήτη απέναντι στον ηλιακό άνεμο, μην επιτρέποντας την είσοδο φορτισμένων σωματιδίων του ηλιακού πλάσματος στον περιβάλλοντα χώρο του πλανήτη και την ατμόσφαιρά του. Ωστόσο κάτω από την πίεση που εξασκεί ο ηλιακός άνεμος επάνω της, το σχήμα της παραμορφώνεται και διαμορφώνεται όπως φαίνεται παρακάτω.



**Εικ.** Ο ηλιακός άνεμος πλήττει τη μαγνητόσφαιρα και παραμορφώνει τις μαγνητικές δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου του πλανήτη, δίνοντας του χαρακτηριστικό σχήμα που μοιάζει με σταγόνα.

#### 4.4 Οι μεγάλοι πλανήτες

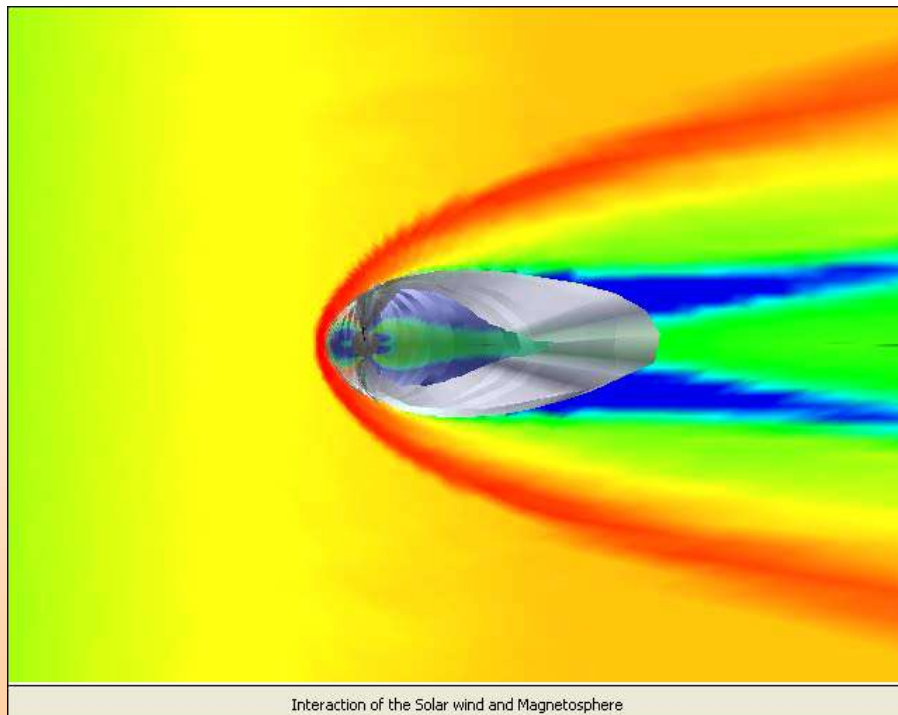
Σε τρισδιάστατη απεικόνιση η μαγνητόσφαιρα παίρνει το σχήμα που φαίνεται παρακάτω.



**Εικ.** Η μαγνητόσφαιρα της Γης όπως διαμορφώνεται από τον ηλιακό άνεμο.

**Εικ.** Η μαγνητόσφαιρα στην πλευρά που πλήττεται από τον ηλιακό άνεμο αποκτά πιο πεπλατυσμένο σχήμα, ενώ στην αντίθετη πλευρά της επιμηκώνεται και έτσι αποκτά συνολικά σχήμα που μοιάζει με σταγόνα.

Στο παρακάτω βίντεο βλέπουμε την αλληλεπίδραση του ηλιακού ανέμου και της μαγνητόσφαιρας.



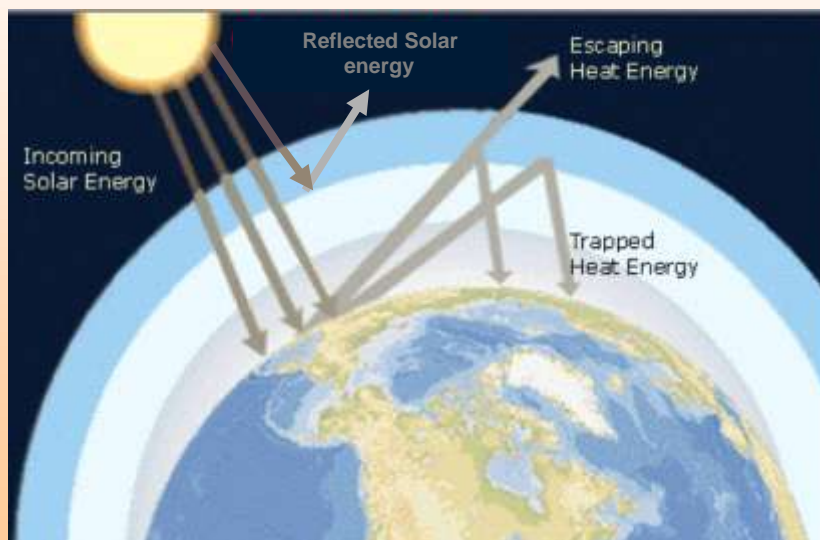
**Βίντεο** Ο ηλιακός άνεμος πλήττει και διαμορφώνει τη μαγνητόσφαιρα του πλανήτη.  
(κάντε διπλό κλικ επάνω του για να το δείτε)

## ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΤΩΝ ΠΛΑΝΗΤΩΝ

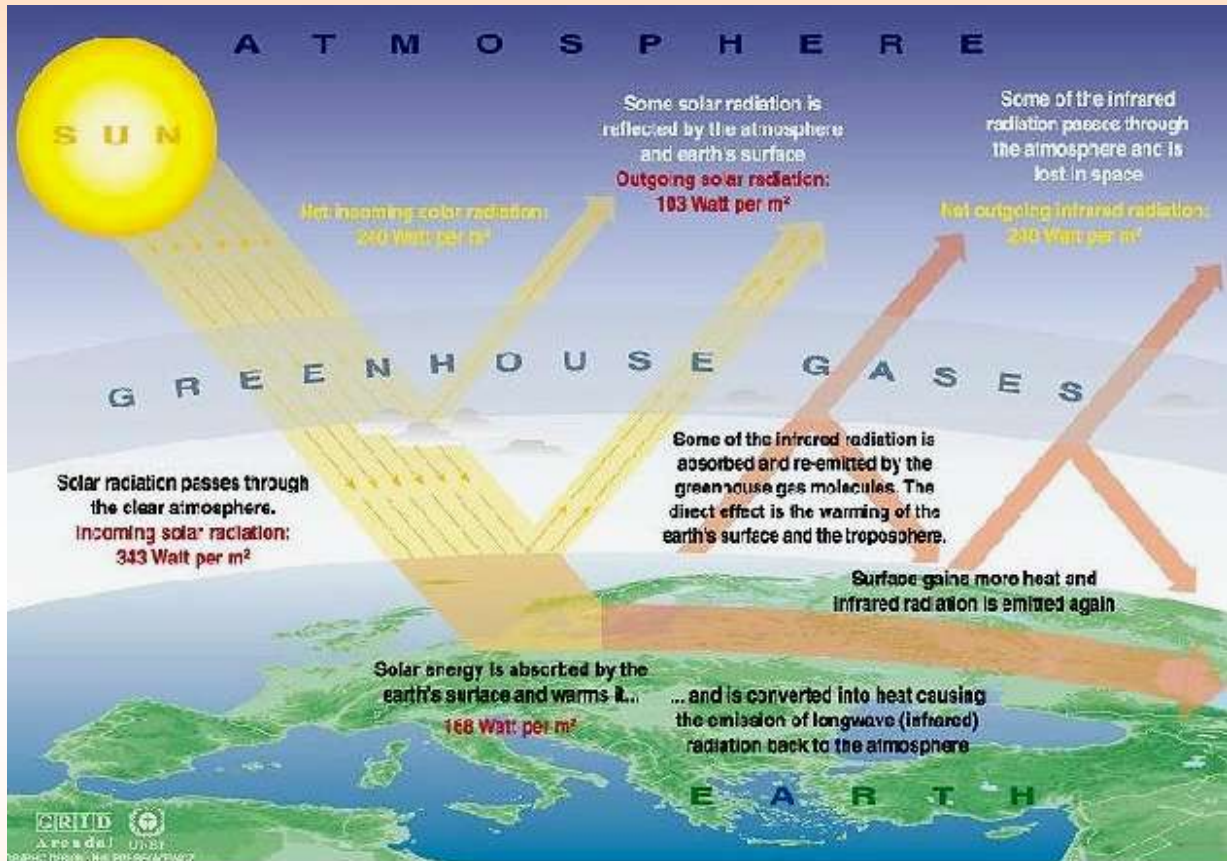
Η θέρμανση της επιφάνειας ενός πλανήτη αποτελεί επακόλουθο της ενέργειας που αυτός δέχεται από τον Ήλιο αναλόγως της απόστασης του από αυτόν, και εξαρτάται περαιτέρω από το αν ο πλανήτης διαθέτει ατμόσφαιρα ή όχι, από την ποιοτική και την ποσοτική σύστασή της, καθώς και από την ανακλαστικότητα της επιφάνειάς του. Επιπλέον, στη θέρμανση του πλανήτη δύναται να συνεισφέρει - σε μικρότερο βέβαια ποσοστό- και η θερμότητα που αναδύεται από το εσωτερικό του όταν αυτό βρίσκεται σε ρευστή κατάσταση. Έτσι διακρίνουμε δύο περιπτώσεις:

- **Ο πλανήτης δε διαθέτει ατμόσφαιρα.** Στην περίπτωση αυτή η θέρμανση του προκαλείται σχεδόν εξ' ολοκλήρου από τον Ήλιο. (Σε μικρό ποσοστό μπορεί να οφείλεται και στη θέρμανση του από εσωτερικά αίτια, αν συντρέχουν τέτοιοι λόγοι.)
- **Ο πλανήτης διαθέτει ατμόσφαιρα.** Ο μηχανισμός της θέρμανσης του πραγματοποιείται σε δύο στάδια.

Στο πρώτο στάδιο ο πλανήτης δέχεται την ηλιακή ακτινοβολία (υπεριώδης ακτινοβολία). Τότε η ατμόσφαιρα του λειτουργεί ως φίλτρο απορροφώντας ακτινοβολίες συγκεκριμένων μηκών κύματος. (Αν είναι πολύ αραιή αφήνει το μεγαλύτερο μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας να περάσει και να φτάσει στην επιφάνεια του πλανήτη, θερμαίνοντας τον, ενώ το υπόλοιπο το ανακλά προς το διάστημα. Αν είναι πυκνή επιτρέπει επιλεκτικά σε ορισμένα μόνο μήκη κύματος της ηλιακής ακτινοβολίας να διέλθουν ενώ τα άλλα τα ανακλά προς το διάστημα ή απορροφά μέρος τους, στα διάφορα στρώματα της.) Από το ποσοστό της ακτινοβολίας που βομβαρδίζει την επιφάνεια, ένα μέρος ανακλάται προς τα πάνω και ένα μέρος απορροφάται από το έδαφος. Το ποσοστό που ανακλάται, αφού δεν έχει υποστεί καμία αλλοίωση, περιλαμβάνει μήκη κύματος που μπορούν να διαπεράσουν την ατμόσφαιρα και έτσι δραπετεύει στο διάστημα.



Σε δεύτερη φάση τώρα, το ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας που απορροφάται από την επιφάνεια του πλανήτη αλληλεπιδρά με αυτή και τη ζεσταίνει, την ωθεί όμως ν' ακτινοβολήσει σε μήκη κύματος μικρότερα από αυτά που απορρόφησε (υπέρυθρη ακτινοβολία). Η ατμόσφαιρα όμως μπορεί να είναι αδιαφανής σε αυτά τα μήκη κύματος αν είναι πολύ πυκνή, οπότε η ενέργεια αυτή εγκλωβίζεται από την ατμόσφαιρα και τη θερμαίνει, τόσο την ίδια όσο και την επιφάνεια του πλανήτη. Ο μηχανισμός αυτός είναι γνωστός με το όνομα «**φαινόμενο του θερμοκηπίου**». Αν η ατμόσφαιρα του πλανήτη δεν είναι τόσο πυκνή ένα μέρος της ενέργειας αυτής διαφεύγει προς το διάστημα, ελαττώνοντας τις επιπτώσεις του φαινομένου.

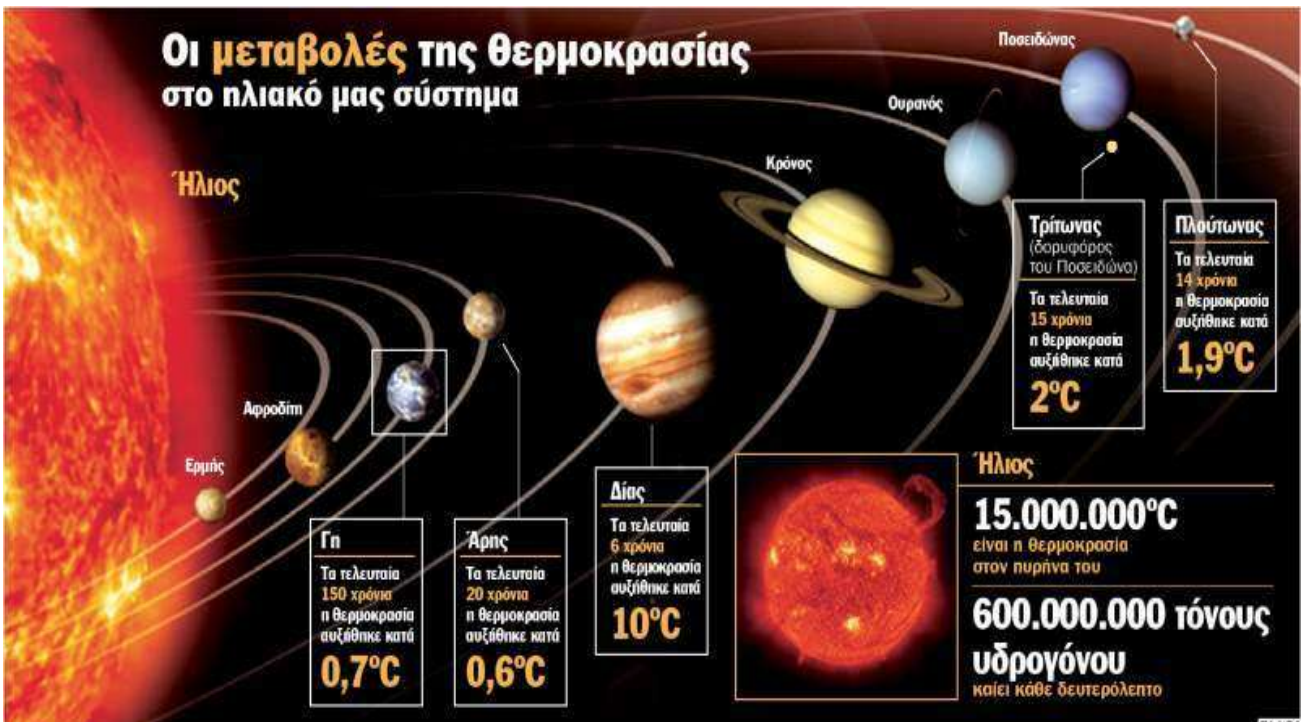


**Εικ.** Το φαινόμενο του θερμοκηπίου προκαλείται από την παγίδευση της υπέρυθρης ηλιακής ακτινοβολίας που προέρχεται από την επιφάνεια του πλανήτη, στα διάφορα στρώματα της ατμόσφαιρας, η οποία οδηγεί στην αύξηση της επιφανειακής θερμοκρασίας του πλανήτη.

Υπάρχουν όμως και περιπτώσεις όπου παρατηρείται το αντίθετο φαινόμενο με αυτό του θερμοκηπίου, κατά το οποίο η σύσταση της ατμόσφαιρας του πλανήτη απορροφά ένα μεγάλο μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας **στο ορατό** με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατή η θέρμανση της επιφάνειας του πλανήτη. Το φαινόμενο αυτό είναι γνωστό με το όνομα «**φαινόμενο του αντιθερμοκηπίου**». Μία τέτοια περίπτωση παρουσιάζεται στο δορυφόρο του Κρόνου Τιτάνα.

Το φαινόμενο αυτό είναι παρόμοιο με την ψύξη που θα προκληθεί στον πλανήτη μας όταν μετά από πυρηνικό πόλεμο θα επέλθει πυρηνικός χειμώνας, ή από την πρόσκρουση ενός αρκετά μεγάλων διαστάσεων μετεωρίτη με τη Γη που παρουσιάζει όμοια αποτελέσματα με αυτά του πυρηνικού χειμώνα.

#### 4.4 Οι μεγάλοι πλανήτες



STRANGE MATTER  
by nick d. kim  
strange-matter.com

