

1 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΥΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΓΗΣ

1.1 'Απόψεις πού σχετίζονται μέ τή δημιουργία τής Γης

Ἡ δημιουργία καί ἡ εξέλιξη τής Γῆς ἀπασχόλησε πολλούς ἐπιστήμονες καί ἔχουν διατυπωθεῖ κατά καιρούς πάρα πολλές θεωρίες. Ἡ γεωλογία δέχεται, γιά τή δημιουργία τής Γῆς καί γιά ὅτι ἀφορᾷ τό σχηματισμό τῆς γήινης σφαίρας κατά τά πρῶτα στάδια τῆς ἐξελιξέως της, μιά κοσμογονική ὑπόθεση, ἡ ὁποία διατυπώθηκε γύρω στά τέλη τοῦ 18ου αἰώνα ἀπό τό φιλόσοφο Kant καί τό μαθηματικό Laplace καί ἡ ὁποία ἀποτελεῖ τή βάση γιά τίς περισσότερες θεωρίες πού διατυπώθηκαν μεταγενέστερα.

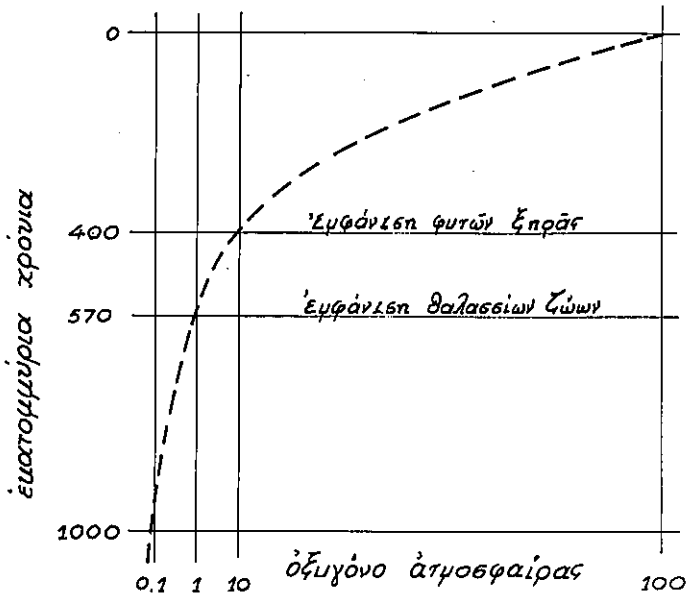
Στή "Γενική φυσική ἱστορία καί θεωρία τῶν οὐρανίων φαινομένων" ὁ Kant διατύπωσε τή θεωρία ὅτι οἱ διάφοροι πλανῆτες σχηματίστηκαν ἀπό συμπύκνωση κοσμικῆς ὕλης ἀεριώδους μορφῆς, πού βρισκόταν γύρω ἀπό τόν ἥλιο. Ὁ Laplace στό συγγραμμά του "Ἐξέτασις τοῦ Κοσμικοῦ Συστήματος" διατυπώνει τή θεωρία κοσμικῆς σκόνης ἀπό τή συμπύκνωση τῆς ὁποίας σχηματίστηκαν ἀργότερα ὁ ἥλιος καί οἱ πλανῆτες.

Σχετικά δεχόμαστε πῶς ἡ Γῆ προέρχεται ἀπό τή συμπύκνωση ὕλης κάποιας ἀραιᾶς νεφέλης, ἡ ὁποία ἀπό τή διαρκή συμπύκνωση της ὑπερθερμάνθηκε καί ἔγινε τελικά μιά ρευστή καί διάπυρη μάζα. Ἡ μάζα αὐτή ἀκτινοβολώντας κρύωνε ὀλοένα, μέ ἀποτέλεσμα κάποια ἐποχή νά καλυφτεῖ ἀπό ἕνα στερεό φλοιό, τή λιθόσφαιρα.

Τή λιθόσφαιρα περιέβαλλε ἕνα ἀεριώδες περίβλημα μεγάλης θερμοκρασίας, ἡ ἀτμόσφαιρα, ἡ ὁποία ἀποτελοῦνταν ἀπό ὕδατμούς καί χημικά στοιχεῖα σέ ἀέρια κατάσταση.

Μέ τό πέρασμα τῶν αἰώνων καί ἐνῶ ἡ θερμοκρασία τῆς Γῆς μειωνόταν συνεχῶς, ἄρχισαν νά ὑγροποιοῦνται καί νά πέφτουν ἐπάνω της τά ὑγρά πλέον χημικά στοιχεῖα καί ὕδατμοί, μέ ἀποτέλεσμα νά καλυφτεῖ τελικά ἡ λιθόσφαιρα μ' ἕνα ὕδατινο περίβλημα, τήν ὕδρόσφαιρα.

Ἡ δημιουργία τῶν ἠπείρων ὀφείλεται σέ συγκέντρωση, σέ ὀρισμένα μέρη, μαζῶν μικρότερης πυκνότητας καί σέ φαινόμενα συρρικνώσεως τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ, καθὼς ἡ ψύξη συνεχιζόταν στό ἐσωτερικό τῆς Γῆς. Αἰῶνες πάλι, μετὰ τό σχηματισμό τῶν ἠπείρων, οἱ θερμοκρασίες στήν ἐπιφάνεια τῆς Γῆς ἔγιναν χαμηλότερες, καί ἄρχισε νά ἐμφανίζεται ἐλεύθερο ὀξυγόνο (σχ. 1.1.1), γεγονόςτα πού ὀδήγησαν τελικά στή δημιουργία τῆς βιόσφαιρας, ἡ ὀποία ἐξελίσσεται μέχρι σήμερα, καί ἡ ὀποία περιλαμβάνει τό σύνολο τῶν ἐμβίων πού ζοῦν στήν ἀτμόσφαιρα, λιθόσφαιρα καί ὑδρόσφαιρα.



σχ. 1.1.1 Μεταβολή τοῦ ὀξυγόνου τῆς ἀτμόσφαιρας στά τελευταία 1000 ἐκατομμύρια χρόνια (ἐπὶ τοῦς ἑκατό τοῦ σημερινοῦ)

1.2 Σχῆμα καί φυσικές ιδιότητες τῆς Γῆς

Ἡ Γῆ εἶναι ἕνας ἀπό τοῦς ἑννέα πλανῆτες πού περιφέρονται γύρω ἀπό τόν ἥλιο. Ἀρχικά διατυπώθηκε ἡ θεωρία ὀτι ἡ Γῆ εἶχε σχῆμα τετραέδρου στίς κορυφές τοῦ ὀποίου ἦταν συγκεντρωμένη ἡ ξηρά.

Στήν πραγματικότητα, ὀπως ἀπέδειξαν οἱ διάφορες μελέτες καί ἔρευνες, ἡ γῆινη σφαῖρα ἐξαιτίας τῆς περιστροφῆς τῆς γύ-

ρω από τόν άξονά της διαμορφώθηκε σέ σφαίρα πιεσμένη στους πόλους, δηλαδή πήρε τό σχήμα "έλλειψοειδές έν περιστροφής",

"Έτσι από γεωδαιτικές μετρήσεις προέκυψε ότι ή άκτίνα τής Γής στον Ίσημερινό (μεγάλος ήμιάξονας) έχει μήκος $\alpha = 6378338$ m και ή άκτίνα τής Γής στους πόλους (μικρός ήμιάξονας) έχει μήκος $\beta = 6356908$ m.

Ή μέση πυκνότητα του στερεού φλοιού τής Γής είναι 2.7 gr/cm³, ένω ή μέση πυκνότητα όλόκληρης τής Γής είναι περίπου 5.52 gr/cm³. Από τά στοιχεΐα αυτά μπορούμε νά συμπεράνουμε ότι στό έσωτερικό τής Γής ή πυκνότητα των μαζών πρέπει νά είναι πολύ μεγαλύτερη από 5.52 gr/cm³.

Τό γήϊνο μαγνητικό πεδίο άποτελεΐται από τό μόνιμο μαγνητικό πεδίο κατά ποσοστό 94 % και τό μεταβλητό μαγνητικό πεδίο κατά ποσοστό 6 %.

Τό μόνιμο μαγνητικό πεδίο δημιουργεΐται από τήν ίδια τή Γή και όφείλεται στην περιστροφή γύρω από τόν άξονά της των μεταλλικών στοιχείων που περιέχονται στή μάζα της, ένω τό μεταβλητό μαγνητικό πεδίο όφείλεται στό μαγνητικό πεδίο που παράγει ο Ήλιος κατά τήν περιστροφή γύρω από τόν άξονά του.

Σχετικά μέ τή βαρύτητα τής Γής είναι γνωστό ότι ή επί- τάχυνση τής βαρύτητας g μεταβάλλεται σέ συνάρτηση μέ τό απόλυτο ύψόμετρο και τό γεωγραφικό πλάτος και μήκος ενός τόπου, όπως άλλωστε τουτο διαπιστώθηκε και από μετρήσεις που έγιναν.

"Έτσι στον Ίσημερινό, όπου τό γεωγραφικό πλάτος είναι 0° , βρέθηκε ότι ή τιμή του g είναι $g_0 = 9.780$ m/sec² ένω στους πόλους, όπου τό γεωγραφικό πλάτος είναι 90° , ή τιμή του g βρέθηκε ίση προς $g_{90} = 9.832$ m/sec².

1.3 Όρυκτολογική σύσταση και διαμόρφωση του έσωτερικού τής Γής

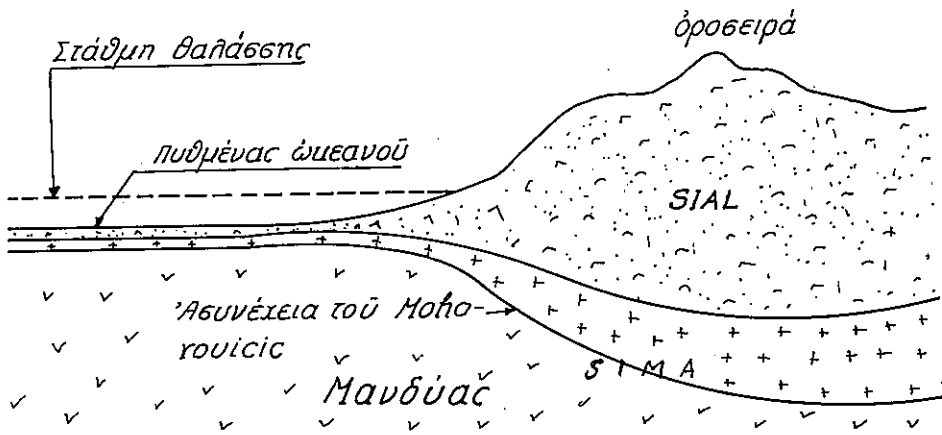
"Αν ληφθει ύπόψη ότι τό βάθος των μεταλλευτικών έργασιών δέν ξεπέρασε μέχρι σήμερα τά 2500 m, ότι μέ γεωτρήσεις δέν μπορέσαμε νά έχουμε δείγματα από βάθος μεγαλύτερο των 15000 m και ότι ή Γή έχει άκτίνα 6370000 m, γίνεται φανερό ότι οι γνώσεις μας για τή σύσταση του έσωτερικού τής Γής από

Άμεσες παρατηρήσεις, είναι πολύ περιορισμένες.

Γιὰ τούς παραπάνω λόγους, ὄ,τι ἔχει διατυπωθεῖ μέχρι σήμερα σχετικά μέ τή σύσταση τῆς Γῆς στηρίζεται σέ ὑποθέσεις καί δεδομένα ἀπό διάφορες ἔμμεσες παρατηρήσεις. Τήν πρώτη ἐνδιαφέρουσα ὑπόθεση γιά τή σύσταση τοῦ ἐσωτερικοῦ τῆς Γῆς τή διατύπωσε ὁ Αὐστριακός Γεωλόγος Zuess τό 1885. Ὁ Zuess ὑποστήριξε ὅτι τό ἐσωτερικό τῆς Γῆς μπορεῖ νά διακριθεῖ σέ τρεῖς ὁμόκεντρες ζῶνες. Ἀπό τίς ζῶνες αὐτές ἡ κεντρική ζώνη ἢ ὁ πυρήνας, μέσης πυκνότητας 8.00 gr/cm^3 περίπου, ἀποτελεῖται ἀπό μέταλλα ἀπό τά ὁποῖα ἐπικρατέστερα εἶναι τό Νικέλιο (Ni) κι ὁ Σίδηρος (Fe).

Τή ζώνη αὐτή ὀνόμασε NIFE ἀπό τά ἀρχικά τῶν δύο ἐπικρατέστερων στοιχείων. Γιὰ τήν ἐνδιάμεση ζώνη ὁ Zuess θεώρησε, ὅτι αὐτή ἔχει μέση πυκνότητα 3.40 gr/cm^3 καί ὅτι τά ἐπικρατέστερα σ'αὐτή στοιχεῖα εἶναι τό Πυρίτιο (Si) καί τό Μαγνήσιο (Mg) γι αὐτό τήν ὀνόμασε ἀντίστοιχα ζώνη SIMA. Τέλος γιά τήν ἐξωτερική ζώνη δέχθηκε σάν ἐπικρατέστερα τά στοιχεῖα Πυρίτιο (Si) καί Ἀργίλιο (Al) μέ μέση πυκνότητα 2.70 gr/cm^3 . Τήν τελευταία αὐτή ζώνη ὀνόμασε ζώνη SIAL.

Σχετικά μέ τήν ἀποψη αὐτή τοῦ Zuess διατυπώθηκαν καί πολλές ἄλλες διάφορες ἀπόψεις πού ἀναφέρονται κυρίως στήν κατανομή τῆς πυκνότητας τῶν μαζῶν στό ἐσωτερικό τῆς Γῆς. Οἱ ἀπόψεις αὐτές βασίστηκαν κυρίως σέ γεωφυσικά δεδομένα καί εἰδικότερα στά ἀποτελέσματα γεωσεισμικῶν μετρήσεων πού ἐγίναν γι αὐτό. Πραγματικά ἀπό τίς μεταβολές τῆς διαδόσεως τῶν σεισμικῶν κυμάτων, οἱ ὁποῖες ὀφείλονται σέ ἀνακλάσεις, διαθλάσεις, ἀποσβέσεις καί ἀλλαγές ταχυτήτων τῶν σεισμικῶν κυμάτων, ἔχει διαπιστωθεῖ ὅτι τό ἐσωτερικό τῆς Γῆς διαχωρίζεται ἀπό διάφορες ἀσυνέχειες καί εἰδικότερα ἀπό δύο χαρακτηριστικές ἀσυνέχειες (διεπιφάνειες) πέρα ἀπό τίς ὁποῖες οἱ φυσικές ἰδιότητες τῶν μαζῶν ἀλλάζουν αἰσθητά. Πρόκειται γιά τήν ἀσυνέχεια τοῦ Mohorovicic τῆς ὁποίας τό βάθος (σχῆμα 1.3.1) κάτω ἀπό τίς ἠπείρους κυμαίνεται μεταξύ 30 καί 60 χιλιομέτρων, ἐνῶ κάτω ἀπό τούς ὠκεανούς μεταξύ 4 καί 9 χιλιομέτρων καί γιά τήν ἀσυνέχεια τοῦ Gutenberg πού σημειώνεται σέ βάθος 2900 χιλιομέτρων.



Σχ. 1.3.1 Δομή του στερεού φλοιού της Γης

Με τις ασυνέχειες αυτές η Γη διαιρείται φυσικά σε ζώνες, δηλαδή στο στερεό φλοιό, στο μανδύα όπως έπεκράτησε να λέγεται ή ζώνη μεταξύ των δύο ασυνεχειών, και στον πυρήνα.

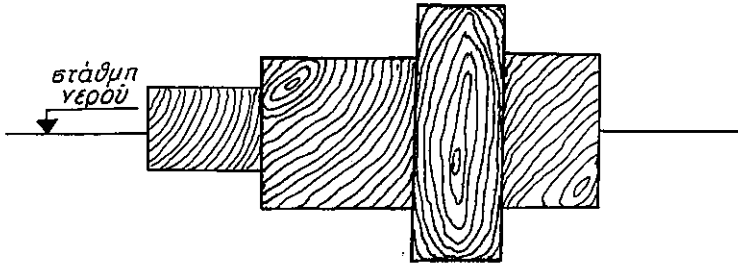
1.4 Ίσοστασία

Η πρώτη σκέψη, ότι τά ὄρη δέν εἶναι ἀπλῶς μάζες συγκολλημένες σ' ἕνα ἀνυποχώρητο καί ἀμετακίνητο στερεό φλοιό, ἀλλά μάζες πού ἐπιπλέουν καί ἰσορροποῦν ἐπάνω σ' ἕνα ρευστό μέσο μεγαλύτερου εἰδικοῦ βάρους, εἶναι πολύ παλιά.

Ὁ ἀμερικανός γεωλόγος Dutton τό 1889, γιά νά ἐκφράσει μιὰ ἰδανική κατάσταση τῆς βαρύτητας πού ἐλέγχει τά ὕψη τῶν ἠπείρων καί τῶν ὠκεάνιων βυθῶν σύμφωνα μέ τίς πυκνότητες τῶν ὑποκειμένων πετρωμάτων, χρησιμοποίησε τόν ὄρο Ίσοστασία. Αὐτός μπορεῖ νά γίνεи κατανοητός, ἂν σκεφτοῦμε τεμάχια ὑλικοῦ εἰδικοῦ βάρους μικρότερου τοῦ εἰδικοῦ βάρους τοῦ νεροῦ καί διαφόρου ὕψους, τά ὁποῖα ἐπιπλέουν στό νερό (Σχ. 1.4.1).

Τά τεμάχια αὐτά πού λέμε ὅτι βρίσκονται σέ κατάσταση ὑδροστατικῆς ἰσορροπίας, ἀναδύονται σέ κάποιο ὕψος ἀνάλογα μέ τό μέγεθός τους.

Ίσοστασία λοιπόν εἶναι ἡ ἀντίστοιχη κατάσταση ἰσορροπίας τῶν ἐκτεταμένων τεμαχίων τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, τά ὁποῖα



Σχ. 1.4.1 Ύδροστατική Ισορροπία τεμαχίων ξύλου στο νερό.

έπιπλέουν καί ισορροπούν στη ρευστή διάπυρη μάζα (μεγαλύτερης προφανώς πυκνότητας) του έσωτερικού τής Γης. Τά τεμάχια αυτά, ανάλογα μέ τό μέγεθος καί τήν πυκνότητά τους, ύψώνονται σέ διαφορετικά επίπεδα καί έμφανίζονται στην έπιφάνεια σάν όροσειρές, όροπέδια, πεδιάδες ή θαλάσσιοι πυθμένες. Τοϋτο σημαίνει ότι σ'ένα όποιοδήποτε βάθος πού ύπολογίζεται από τήν έπιφάνεια τής θαλάσσης, ή πίεση από τό ύπερκείμενο υλικό είναι ή ίδια. Βέβαια μεμονωμένες κορυφές καί άλλα ανάγλυφα στην έπιφάνεια δέν είναι δυνατό ν'αντισταθμίζονται χωριστά κατά τόν τρόπο αυτό. Στην περίπτωση αυτή μπορεί νά ύπάρχει σχετική ισορροπία, αλλά αναπτύσσονται διάφορες τάσεις στους παρακείμενους γεωλογικούς σχηματισμούς τοϋ στερεοϋ φλοιοϋ.

Είναι φανερό ότι, όταν αλλάζουν οι συνθήκες ισορροπίας από διαβρώσεις πού συμβαίνουν στην λιθόσφαιρα καί από τή μεταφορά υλικών στην υδρόσφαιρα (δηλαδή στους ώκεανούς), τότε σημειώνονται διάφορες άνοδοκαθοδικές καί άλλες κινήσεις για τή δημιουργία νέας ισορροπίας.

Μέ βάση τίς άρχές πού διατυπώθηκαν για τήν ίσοστασία μπορούμε νά δικαιολογήσουμε γιατί οι SIAL/κές μάζες των ήπειρων παρουσιάζουν (Σχ. 1.3.1) μεγαλύτερο πάχος από τίς αντίστοιχες μάζες τοϋ πυθμένα των ώκεανών.