

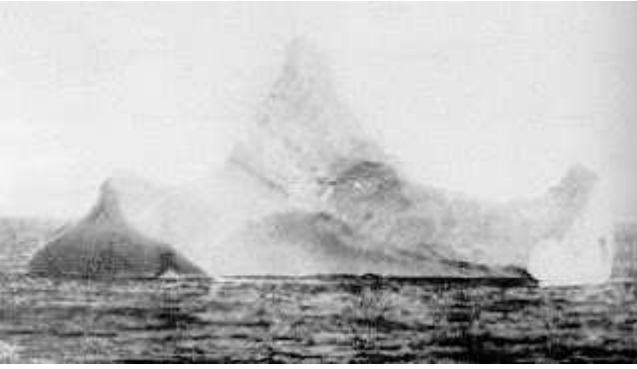
Πώς θα ήταν να "ζούσαμε" στον Τιτανικό σήμερα;



Η υδροστατική θεωρία και ο κλασικός ηλεκτρομαγνητισμός δίνουν μία εικόνα των φυσικών συνθηκών που επικρατούν στο ναυάγιο του Τιτανικού, στον βυθό του Ατλαντικού.

Γράφει: Κώστας Παπαχρήστου

Η ιστορία είναι γνωστή: Η ανθρώπινη ματαιοδοξία, μαζί με την τεχνολογική αλαζονεία, κατασκεύασαν ένα "αβύθιστο" πλοίο που – πίστευαν – δεν θα χρειαζόταν καν σωστικές λέμβους (παρά μόνο λίγες, ως διακοσμητικά) και θα μπορούσε να τρέχει στους ωκεανούς με ταχύτητες πάνω από τα όρια ασφαλείας της εποχής. Του έδωσαν το υπεροπτικό όνομα *TITANIKOS*. Η πρόσκρουσή του στο παγόβουνο και η εν συνεχεία βύθισή του στον Ατλαντικό κατά το παρθενικό του ταξίδι, στις 15 Απριλίου του 1912, αποτελεί ίσως την τραγικότερη έκφραση μεταφυσικής ειρωνείας στη νεότερη Ιστορία...



Εικόνα: Το παγόβουνο στο οποίο προσέκρουσε ο Τιτανικός. Η φωτογραφία τραβήχτηκε λίγες ώρες μετά το ναυάγιο, στη θαλάσσια περιοχή όπου αυτό είχε λάβει χώρα. Πάνω στο παγόβουνο υπήρχαν τα σημάδια από τη μπογιά του πλοίου!

Το ναυάγιο του *Τιτανικού* βρίσκεται – σπασμένο σε δύο κομμάτια – στον βυθό του Βόρειου Ατλαντικού Ωκεανού, σε βάθος περίπου 3.8 χιλιομέτρων. Για να εκτιμήσουμε τις φυσικές συνθήκες που επικρατούν εκεί κάτω, θα εστιάσουμε την προσοχή μας σε δύο φαινόμενα που υφίστανται σε τέτοια βάθη: την τρομακτική υδροστατική πίεση και το απόλυτο σκοτάδι.

Μια πίεση για βαθυσκάφη!

Η ατμοσφαιρική πίεση στην οποία έχουμε μάθει να ζούμε είναι ίση με μία *ατμόσφαιρα (atm)*, ισοδύναμη με 760 *mm* στήλης υδραργύρου. Έχει υπολογιστεί ότι η υδροστατική πίεση στο εσωτερικό της θάλασσας αυξάνει κατά περίπου 1 *atm* για κάθε 10 μέτρα βάθους. Έτσι, σε βάθος 3.800 μέτρων η πίεση είναι κάπου 380 φορές μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική. Αν, λοιπόν, σκοπεύουμε να επισκεφθούμε τον *Τιτανικό* (μοιραία απόφαση, δυστυχώς, για πέντε συνανθρώπους μας πρόσφατα), καλό θα είναι να το επιχειρήσουμε χρησιμοποιώντας ένα *βαθυσκάφος* σχεδιασμένο να αντέχει σε εξαιρετικά υψηλές πιέσεις!

Γιατί τόσο σκοτάδι εκεί κάτω;

Ο *James Clerk Maxwell* (1831-1879) θεωρείται ως ο κορυφαίος θεωρητικός Φυσικός του 19ου αιώνα. Κατά μία περίεργη σύμπτωση, πέθανε τη χρονιά που γεννήθηκε ο Αϊνστάιν (όπως ο Νεύτωνας γεννήθηκε τη χρονιά που πέθανε ο Γαλιλαίος). Ο Maxwell υπήρξε ο “πατέρας” του κλασικού ηλεκτρομαγνητισμού, όπως αυτός διδάσκεται ως σήμερα στις σχολές θετικών επιστημών.

Ο Maxwell περιέγραψε την χωροχρονική συμπεριφορά του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου με τέσσερις μαθηματικές εξισώσεις που φέρουν το όνομά του (*εξισώσεις του Maxwell*). Με βάση αυτές έκανε μία φοβερή πρόβλεψη που, δυστυχώς, δεν πρόλαβε να την δει να επαληθεύεται πειραματικά: Το ηλεκτρομαγνητικό πεδίο διαδίδεται στον χώρο σαν κύμα που ταξιδεύει με την ταχύτητα του φωτός (*ηλεκτρομαγνητικό κύμα*). Και, όπως μας πληροφορούν οι ίδιες οι εξισώσεις του Maxwell, όταν ένα τέτοιο κύμα προσπίπτει στην επιφάνεια ενός υλικού μέσου που έχει ηλεκτρική αγωγιμότητα, ένα μέρος του κύματος *ανακλάται* στην επιφάνεια του μέσου και γυρίζει πίσω (π.χ., στον αέρα), ενώ ένα άλλο μέρος *διεισδύει* στο αγωγίμο μέσο και, τελικά, *απορροφάται* χωρίς να ξεπεράσει ένα ορισμένο μέγιστο βάθος (*επιδερμικό βάθος*).

Η θάλασσα περιέχει άλατα, μέρος των οποίων είναι στη μορφή ηλεκτρικά φορτισμένων ιόντων. Έτσι, η θάλασσα μπορεί να θεωρείται ηλεκτρικά αγωγίμο μέσο. Από την άλλη μεριά, όπως έδειξε ο Maxwell, το φως είναι ηλεκτρομαγνητικό κύμα. Έτσι, όταν το φως του ήλιου πέφτει στην επιφάνεια της θάλασσας, ένα μέρος του ανακλάται ενώ ένα άλλο μέρος διεισδύει και απορροφάται σε σχετικά μικρά βάθη.

Φανταστείτε τώρα τι μπορεί να συμβαίνει σε βάθος περίπου 4 χιλιομέτρων στη θάλασσα. Κανένα φως δεν μπορεί να φτάσει ως εκεί, και έτσι το μόνο που θα "βλέπαμε" θα ήταν το απόλυτο σκοτάδι!

Να σημειώσουμε, τέλος, ότι η απορρόφηση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων καθιστά το *radar* ένα όχι χρήσιμο εργαλείο για την ανίχνευση υποθαλάσσιων αντικειμένων σε μεγάλα βάθη. Για τη δουλειά αυτή χρησιμοποιείται το *sonar* που εκπέμπει ηχητικά κύματα, τα οποία διαδίδονται δίχως πρόβλημα μέσα στο νερό της θάλασσας.

Ο Τιτανικός στο σινεμά

Με την ευκαιρία αυτής της συζήτησης, δείτε την καλύτερη ταινία (κατά τη γνώμη μας) που γυρίστηκε ποτέ με θέμα το στοιχειωμένο πλοίο: "*A Night to Remember*", παραγωγής 1958.

Μέρος A: <https://dai.ly/xlh0u3>

Μέρος B: <https://dai.ly/xlh0p66>