

# ΤΟ “ΠΑΡΑΔΟΞΟ” ΤΗΣ ΠΗΞΗΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Στέλλα Κλεφτούρη, Ζωή Πάπαρη, Ανθή Πάλλα  
2ο Γυμνάσιο Πυλαίας

## Το νερό

Το νερό είναι η περισσότερο διαδεδομένη στη φύση χημική ουσία. Η σπουδαιότητα του νερού για τη διατήρηση της ζωής στον πλανήτη μας είναι φανερή. Απαντάται σε τρεις μορφές: στερεή (πάγος, χιόνι), υγρή (νερό πηγών, θαλασσών) και αέρια (υδρατμίς στην ατμόσφαιρα).

Σύσταση: Το νερό μέχρι το 18ο αιώνα θεωρούνταν στοιχείο. Πρώτος ο πατέρας της νεότερης χημείας, ο Λαβουαζιέ απέδειξε ότι είναι ένωση του υδρογόνου και του οξυγόνου. Ο χημικός του τύπος είναι  $H_2O$  και η σχετική αναλογία βαρών του υδρογόνου και του οξυγόνου είναι 2.016:16.000.

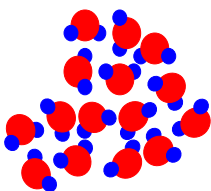
## Τι συμβαίνει όταν το νερό παγώνει; Τι διαφορετικό παρατηρείται στο νερό σε σχέση με τα άλλα υλικά;

Όταν το νερό παγώνει ο όγκος του αρχίζει να αυξάνεται, δηλαδή το νερό όταν παγώνει διαστέλλεται. Αυτή τη συμπεριφορά του νερού να αυξάνεται ο όγκος του όταν γίνεται πάγος, δεν ακολουθεί κάθε υλικό. Για τα περισσότερα υλικά ο όγκος τους ελαττώνεται όταν τα υλικά παγώνουν και αυξάνεται όταν τα υλικά αυτά τήκονται.

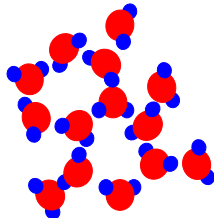
## Γιατί συμβαίνει αυτό;

Όταν το νερό βρίσκεται σε υγρή κατάσταση τα μόρια του «γλιστρούν» το ένα πάνω στο άλλο, σχεδόν σε επαφή μεταξύ τους, και οι ελκτικές τους δυνάμεις είναι χαλαρές. Όταν το νερό γίνει πάγος οι δυνάμεις μεταξύ των μορίων ισχυροποιούνται και αυτά αναδιοργανώνονται (δηλαδή πηγαίνουν σε διαφορετικές θέσεις), σχηματίζοντας εξάγωνα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ο χώρος που καταλαμβάνουν να αυξάνεται, δηλαδή να αυξάνεται ο όγκος του, επειδή μεταξύ των εξαγώνων υπάρχει κενό.

$H_2O$  ΥΓΡΟ



$H_2O$  ΣΤΕΡΕΟ



## Πώς συμπεριφέρεται όταν παγώσει;

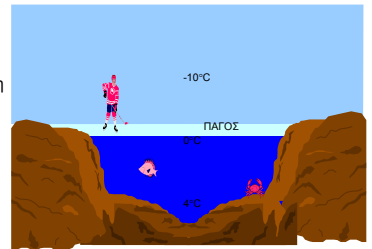
Όταν το νερό παγώσει και ο όγκος του αυξηθεί λόγω του σχηματισμού των εξαγωνικών κρυστάλλων, η πυκνότητά του ελαττώνεται. Αυτό συμβαίνει διότι ίση μάζα υγρού νερού καταλαμβάνει μικρότερο όγκο από ίση μάζα παγωμένου νερού. Λόγω της μικρότερης πυκνότητάς του ο πάγος επιπλέει στο νερό. Για παράδειγμα το παγόβουνο επιπλέει στη θάλασσα, τα παγάκια επιπλέουν στην πορτοκαλάδα μας κ.τ.λ.



Γενικά ξέρουμε πως αν η πυκνότητα ενός σώματος είναι μικρότερη από αυτή του υγρού στο οποίο βυθίζεται, αυτό επιπλέει, στο υγρό αυτό.

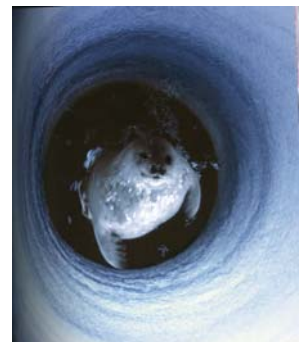
## Τι υπάρχει κάτω από τον πάγο;

Στον πυθμένα του νερού που βρίσκεται κάτω από τον πάγο η θερμοκρασία είναι 4°C. Στο σημείο αυτό το νερό έχει τη μεγαλύτερη πυκνότητά του. Στη συνέχεια όσο ανεβαίνουμε προς την επιφάνεια η πυκνότητα του νερού καθώς και η θερμοκρασία του αρχίζουν να μειώνονται: 4°C, 3°C, 2°C, 1°C και φυσικά όταν φτάσουμε στην επιφάνεια που είναι ο πάγος, η θερμοκρασία είναι από 0°C και κάτω.



## Γιατί το νερό 4°C πάει στον πυθμένα;

Γενικά όταν η θερμοκρασία των υγρών αυξάνεται, αυτά διαστέλλονται. Όμως αυτό δε συμβαίνει με το νερό. Το νερό όταν θερμαίνεται μεταξύ 0°C και 4°C συστέλλεται, ενώ μετά τους 4°C και μέχρι να βράσει, διαστέλλεται κανονικά. Εξαιτίας αυτής της παράξενης συμπεριφοράς μια ποσότητα νερού 4°C έχει το μικρότερο δυνατό όγκο και επομένως τη μεγαλύτερη δυνατή πυκνότητα. Έτσι όταν η θερμοκρασία της επιφάνειας του νερού φτάσει στους 4°C, αυτό ως πυκνότερο, βυθίζεται.



## Σημασία για τη ζωή στον πλανήτη τώρα και στις παγετώδεις περιόδους (βιολογική σημασία).

Η ασυνήθιστη συμπεριφορά του νερού έχει μεγάλη σημασία για τη διατήρηση της υδρόβιας ζωής. Στον πυθμένα των λιμνών ή των ποταμών, όταν η επιφάνειά τους το χειμώνα παγώνει, το νερό συνεχίζει να βρίσκεται σε υγρή κατάσταση. Επομένως τα φυτά και τα ζώα που ζουν στο νερό των θαλασσών ή των λιμνών δεν επηρεάζονται από το σχηματισμό πάγου στην επιφάνειά τους. Αυτό είχε ιδιαίτερη σημασία για τη διατήρηση της υδρόβιας ζωής και κατά τις παγετώδεις περιόδους της γης.



**Ανακεφαλαιώνοντας**, λοιπόν, όταν η επιφάνεια των λιμνών ή των ποταμών παγώνει, η θερμοκρασία του νερού στον πυθμένα είναι 4°C αν και η θερμοκρασία σε μικρότερο βάθος είναι δυνατόν να είναι πολύ χαμηλότερη. Έτσι διατηρείται στο βυθό η υδρόβια ζωή.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ηλεκτρονική Εγκυκλοπαίδεια 2002  
Περιοδικό Experiment  
Βιβλίο Φυσικής Β' Γυμνασίου