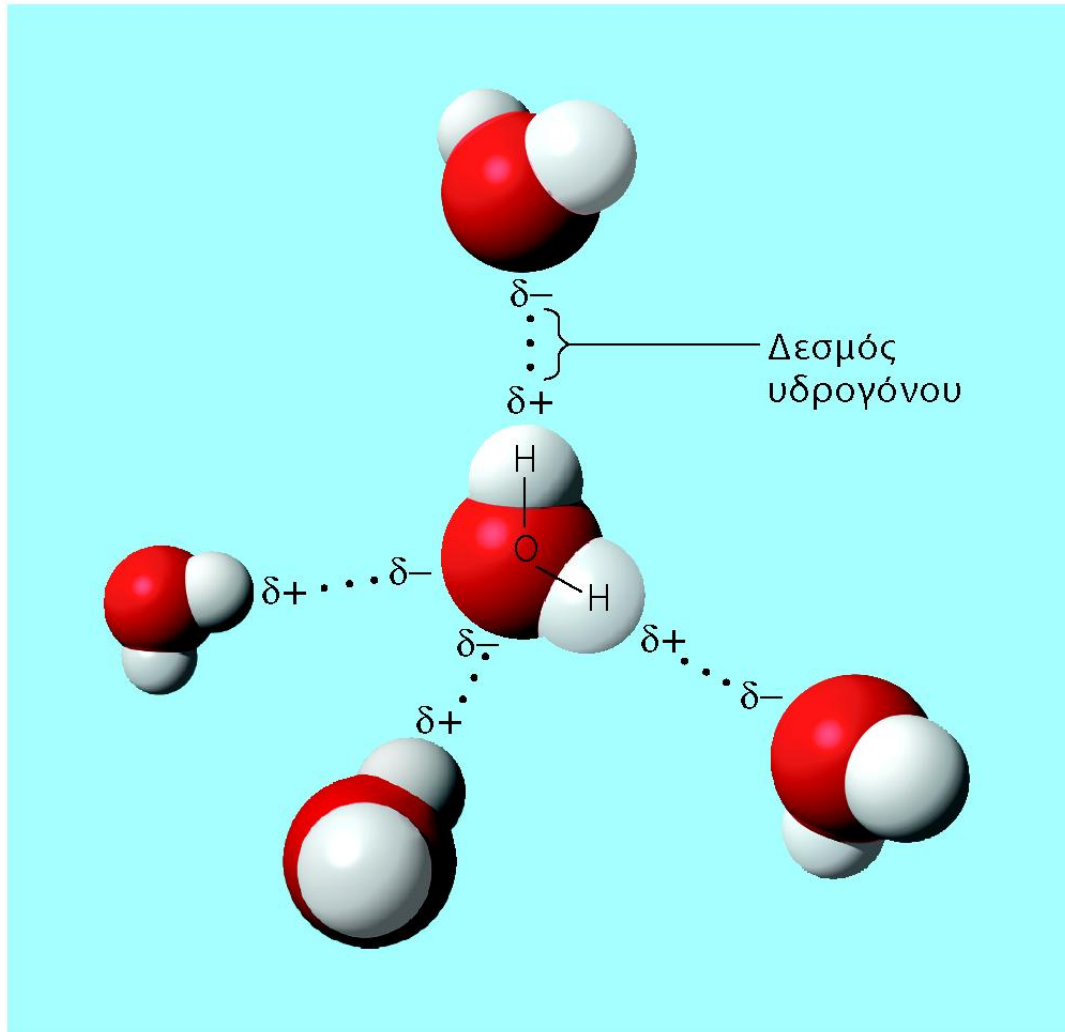


3 Το νερό και η καταλληλότητα του περιβάλλοντος





Η πολικότητα των
μορίων του νερού
οδηγεί στη δημιουργία
δεσμών υδρογόνου

▲ **Εικόνα 3.2** Δεσμοί υδρογόνου μεταξύ μορίων νερού. Οι φορτισμένες περιοχές στο πολικό μόριο του νερού έλκονται από τις αντίθετα φορτισμένες περιοχές γειτονικών μορίων. Κάθε μόριο μπορεί να σχηματίσει δεσμούς υδρογόνου με πολλά άλλα μόρια νερού σε μια ακολουθία σχέσεων που μεταβάλλεται διαρκώς.

**ΟΙ ΤΕΣΣΕΡΕΙΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΠΟΥ ΣΥΜΒΑΛΛΟΥΝ ΣΤΗΝ
ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΓΗΣ ΓΙΑ ΖΩΗ :**

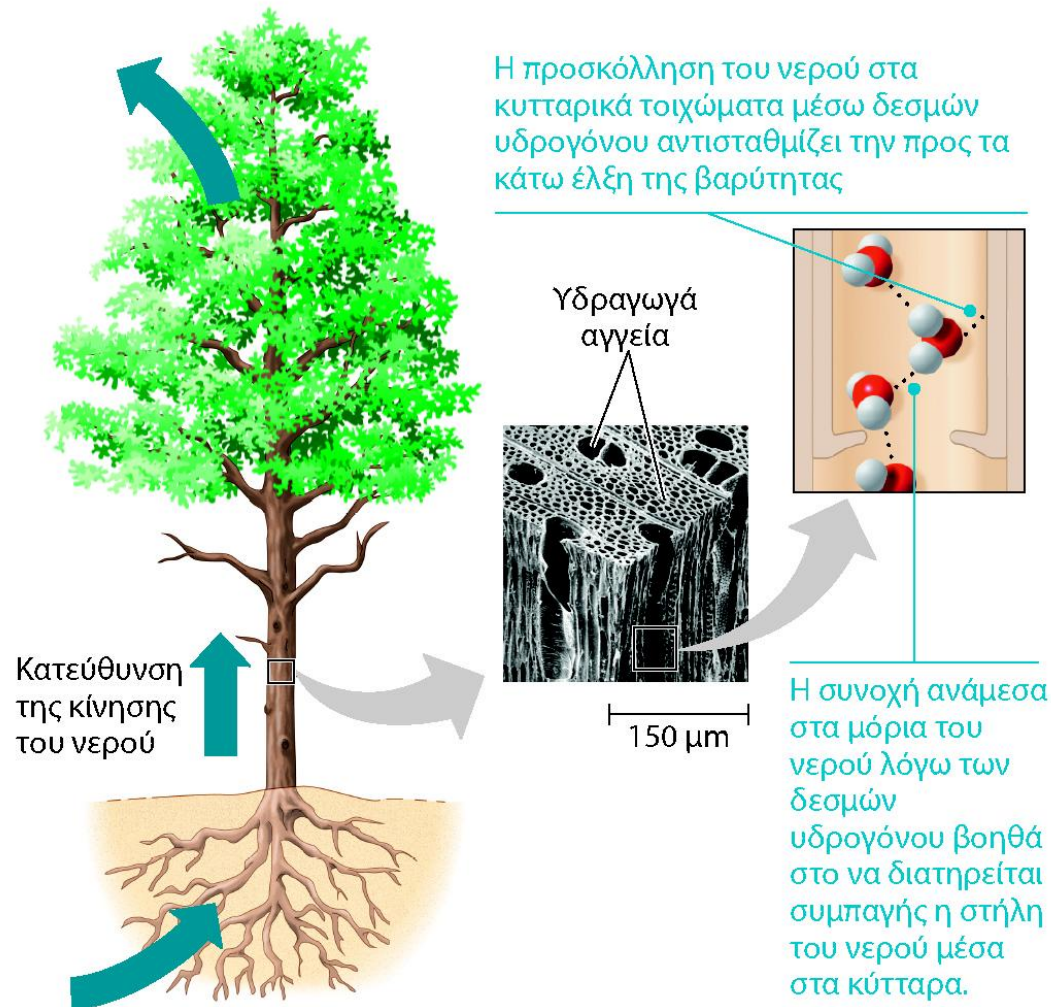
1) ΣΥΝΟΧΗ

2) ΘΕΡΜΟΥΘΟΜΙΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ

**3) Ο ΠΑΓΟΣ ΠΟΥ ΕΠΙΠΛΕΕΙ ΣΕ ΛΙΜΝΕΣ ΚΑΙ ΘΑΛΑΣΣΕΣ ΜΟΝΩΝΕΙ
ΑΠΟ ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΤΟ ΝΕΡΟ ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ
ΑΠΟ ΚΑΤΩ ΤΟΥ**

4) ΤΟ ΝΕΡΟ ΕΙΝΑΙ Ο ΔΙΑΛΥΤΗΣ ΤΗΣ ΖΩΗΣ

1) ΣΥΝΟΧΗ:
 Οι δεσμοί υδρογόνου κρατούν σε στενή επαφή τα μόρια του νερού μεταξύ τους και τα βοηθούν να κινούνται μέσα στα αγγεία των φυτών, από τις ρίζες προς τα πάνω, αντίθετα στη βαρύτητα



▲ **Εικόνα 3.3 Μεταφορά νερού στα φυτά.** Η εξάτμιση από τα φύλλα έλκει το νερό από τις ρίζες προς τα άνω, μέσω του ειδικού αγγειακού συστήματος που διαθέτουν τα φυτά. Χάρη στις ιδιότητες της συνοχής και της προσκόλλησης του νερού, τα ψηλά δέντρα μπορούν να ανυψώσουν το νερό μέχρι και 100 μέτρα πάνω από την επιφάνεια του εδάφους (περίπου το ένα τέταρτο του ύψους του Empire State Building στη Νέα Υόρκη).

Άλλο παράδειγμα
ΣΥΝΟΧΗΣ:

Οι δεσμοί υδρογόνου
είναι υπεύθυνοι για την
επιφανειακή τάση της
επιφανείας του νερού.

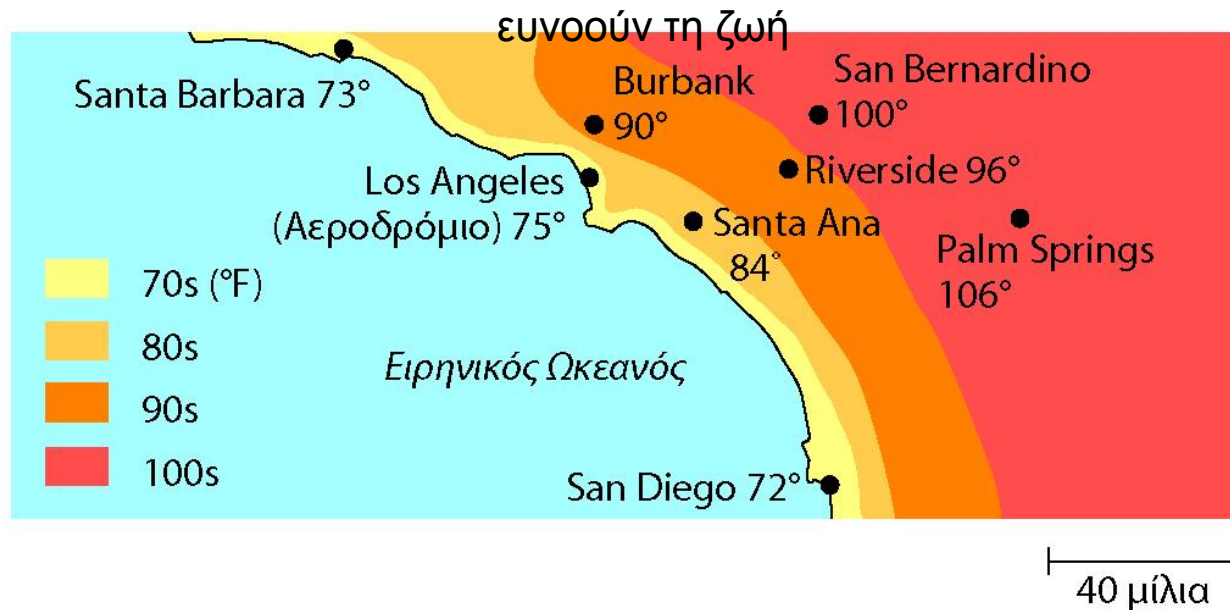
Η επιφανειακή τάση
είναι ένα μέτρο της
δυσκολίας να
διαρραγεί η επιφάνεια
του υγρού



▲ **Εικόνα 3.4** Περπατώντας πάνω στο νερό. Η μεγάλη επιφανειακή τάση του νερού οφείλεται στην αθροιστική δύναμη των δεσμών υδρογόνου και επιτρέπει σε αυτό το υδρόβιο έντομο να περπατά πάνω στην επιφάνεια του νερού μιας λίμνης χωρίς να τη διαρρηγνύει.

2) ΘΕΡΜΟΡΡΥΘΜΙΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ:

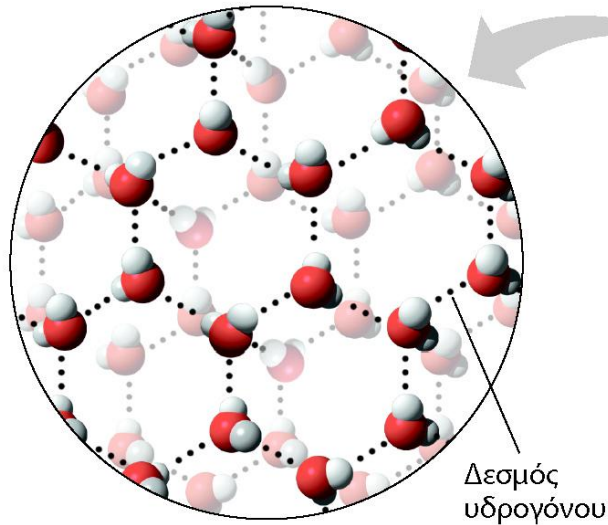
Το νερό έχει υψηλή ειδική θερμότητα κι έτσι απορροφά θερμότητα όταν διασπώνται οι δεσμοί υδρογόνου, ενώ απελευθερώνει θερμότητα όταν σχηματίζονται δεσμοί υδρογόνου. Ως αποτέλεσμα το νερό θαλασσών, λιμνών, ποταμών, αργεί περισσότερο από τα υπόλοιπα συστατικά του περιβάλλοντος να κρυώσει όταν πέφτει η εξωτερική θερμοκρασία και αργεί περισσότερο να ζεσταθεί όταν αυξάνεται η θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Έτσι διατηρείται σχετικά σταθερή η θερμοκρασία μέσα στα όρια που



▲ **Εικόνα 3.5 Η επίδραση των μεγάλων υδάτινων μαζών στο κλίμα.** Η απορρόφηση θερμότητας από τον ωκεανό ρυθμίζει το κλίμα των παράκτιων ζωνών. Το διάγραμμα δείχνει τις υψηλές θερμοκρασίες (σε βαθμούς Fahrenheit) που επικρατούν στη νότια Καλιφόρνια, σε μία ημέρα του Αυγούστου. (Ενδεικτικά, $70^{\circ}\text{F} = 21,2^{\circ}\text{C}$, $80^{\circ}\text{F} = 26,7^{\circ}\text{C}$, $90^{\circ}\text{F} = 32,2^{\circ}\text{C}$, $100^{\circ}\text{F} = 37,8^{\circ}\text{C}$.)

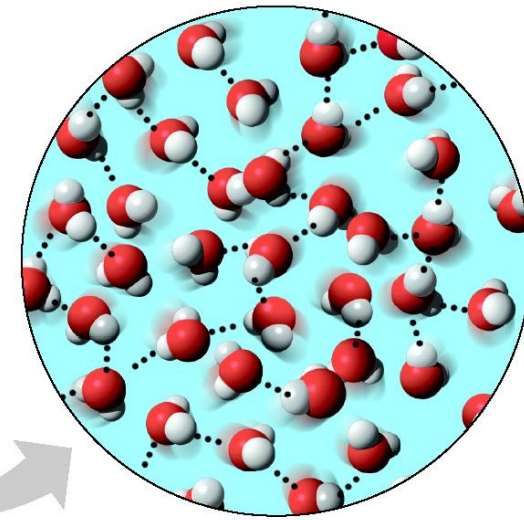
3) Η ΕΠΙΠΛΕΥΣΗ ΤΟΥ ΠΑΓΟΥ:

Ο πάγος επιπλέει γιατί έχει μικρότερη πυκνότητα από το υγρό νερό, με αποτέλεσμα να συνεχίζεται η ζωή κάτω από τις παγωμένες επιφάνειες λιμνών και θαλασσών



Πάγος

Οι δεσμοί υδρογόνου είναι σταθεροί




Νερό στην υγρή φάση

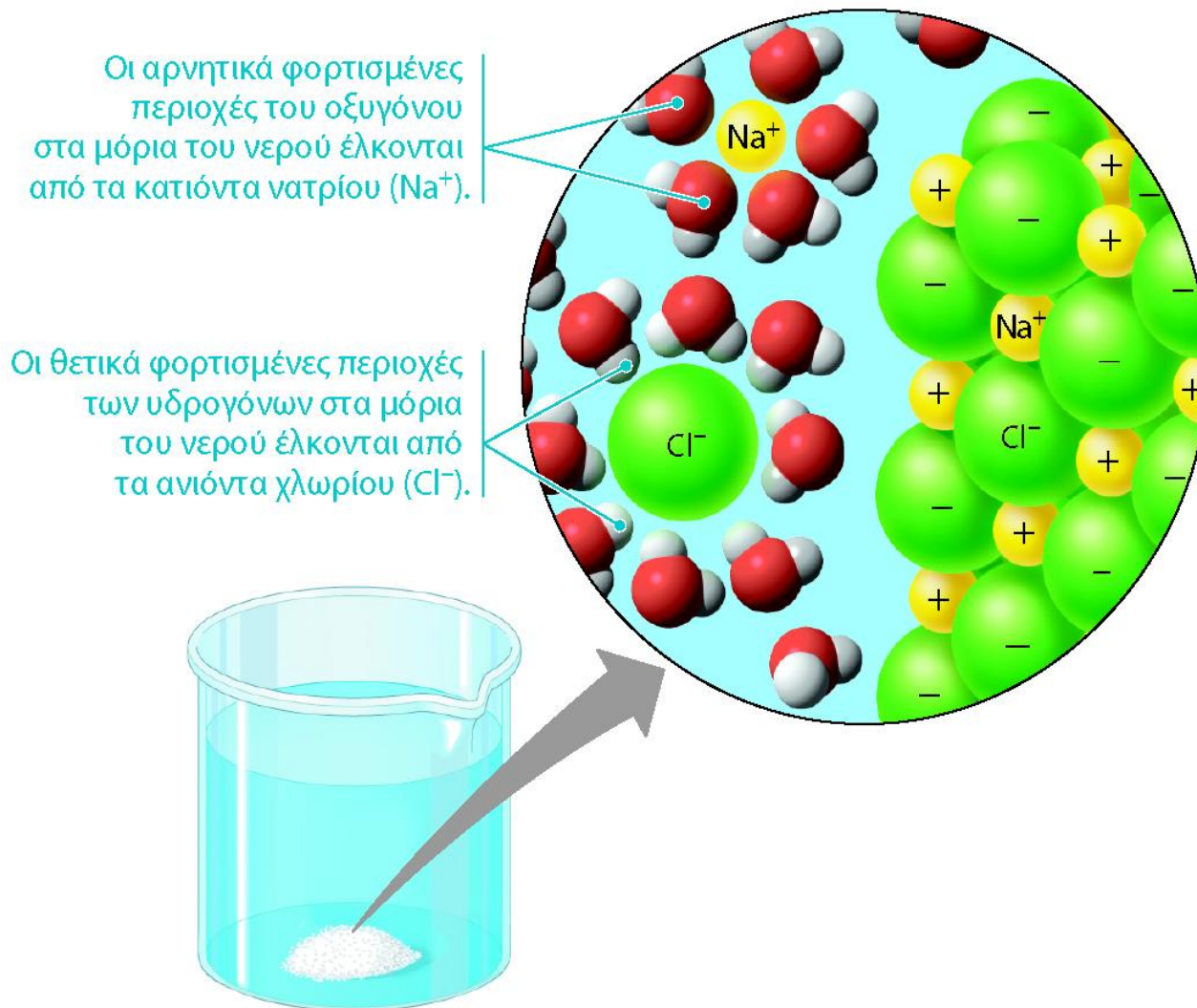
Οι δεσμοί υδρογόνου διασπώνται και ξανασηματίζονται

▲ **Εικόνα 3.6 Πάγος: δομή του κρυστάλλου και φράγμα που επιπλέει.** Ο πάγος είναι ένας τριδιάστατος κρύσταλλος όπου κάθε μόριο νερού σχηματίζει δεσμούς υδρογόνου με τέσσερα γειτονικά μόρια. Επειδή ο κρύσταλλος του πάγου είναι ογκώδης,

διαθέτει λιγότερα μόρια νερού απ' ό,τι ίσος όγκος υγρού νερού. Με άλλα λόγια, ο πάγος είναι λιγότερο πυκνός από το νερό, επομένως επιπλέει δημιουργώντας ένα φυσικό εμπόδιο που προστατεύει το υποκείμενο υγρό νερό από τον ψυχρό αέρα. Ο θαλάσσιος οργανισμός της

φωτογραφίας είναι ένα είδος γαρίδας krill που φωτογραφήθηκε κάτω από τους πάγους της Ανταρκτικής.

 Αν το νερό δεν σχηματίζει δεσμούς υδρογόνου, τι θα συνέβαινε στο περιβάλλον της γαρίδας;



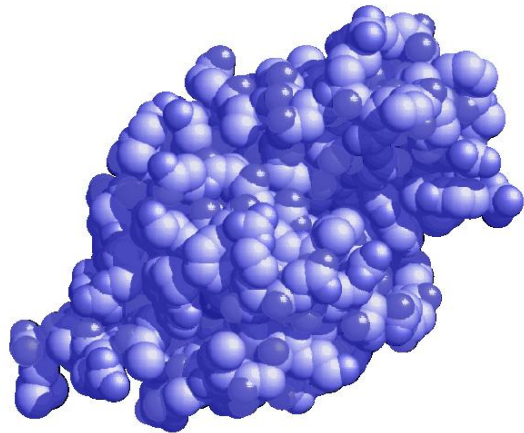
▲ **Εικόνα 3.7** Διάλυση μαγειρικού αλατιού σε νερό. Τα μόρια του νερού σχηματίζουν μια σφαίρα, το αποκαλούμενο κέλυφος ενυδάτωσης, γύρω από κάθε διαλυμένο ιόν.

4) ΤΟ ΝΕΡΟ ΕΙΝΑΙ Ο ΔΙΑΛΥΤΗΣ ΤΗΣ ΖΩΗΣ:

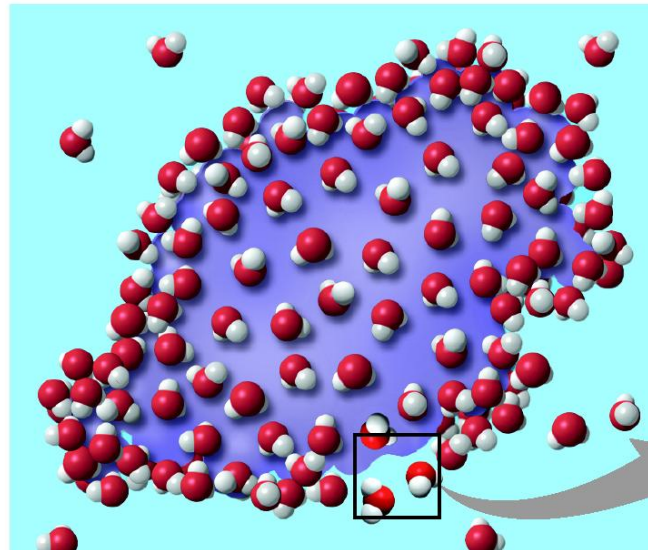
Τα μόρια του νερού έλκονται από τις φορτισμένες και πολικές περιοχές διαφόρων ουσιών σχηματίζοντας δεσμούς υδρογόνου με αυτές.

Στο νερό διαλύονται ιοντικές ενώσεις (όπως το αλάτι), πολικές ενώσεις (όπως τα σάκχαρα) ή ενώσεις που έχουν μεγάλα μόρια στα οποία υπάρχουν πολικές περιοχές (π.χ. Εικόνα 3.8: η πρωτεΐνη λυσοζύμη-στο σάλιο και στα δάκρυα).

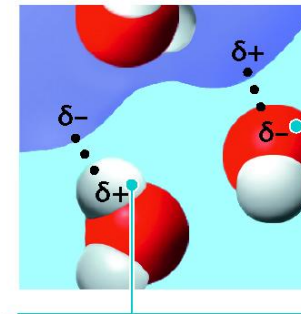
Οι παραπάνω ουσίες λέγονται **υδρόφιλες**. Οι μη πολικές ή οι μη ιοντικές ενώσεις λέγονται **υδρόφοβες** και στην πράξη απωθούν το νερό (π.χ. το λάδι)



(α) Μόριο λυσοζύμης σε μη υδατικό περιβάλλον



(β) Μόριο λυσοζύμης (μοβ) σε υδατικό περιβάλλον, όπως είναι τα δάκρυα και το σάλιο



Αυτό το μόριο οξυγόνου έλκεται από κάποια περιοχή της λυσοζύμης με ελαφρά θετικό φορτίο.

Αυτό το μόριο υδρογόνου έλκεται από κάποια περιοχή της λυσοζύμης με ελαφρά αρνητικό φορτίο.

(γ) Ιοντικές και πολικές περιοχές στην επιφάνεια της πρωτεΐνης έλκουν τα μόρια του νερού

▲ **Εικόνα 3.8 Μια υδατοδιαλυτή πρωτεΐνη.** Η πρωτεΐνη που βλέπουμε είναι η λυσοζύμη, μια πρωτεΐνη που απαντά στα δάκρυα και στο σάλιο του ανθρώπου και έχει αντιβακτηριακή δράση.

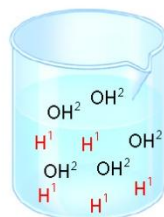
Οι όξινες ή βασικές συνθήκες επηρεάζουν τους ζωντανούς οργανισμούς:

Αύξηση ή μείωση του pH επιδρά στους ζωντανούς οργανισμούς π.χ. Ο άνθρωπος πεθαίνει σε λίγα λεπτά αν το pH στο αίμα του πέσει κάτω από 7 ή ανέβει πάνω από 7,8.

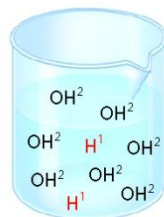
Στους βιολογικούς οργανισμούς υπάρχουν οι **ρυθμιστικές ουσίες** όπου εμποδίζουν μεγάλες διακυμάνσεις του pH που θα οδηγούσαν τους οργανισμούς σε θάνατο.



Όξινο διάλυμα



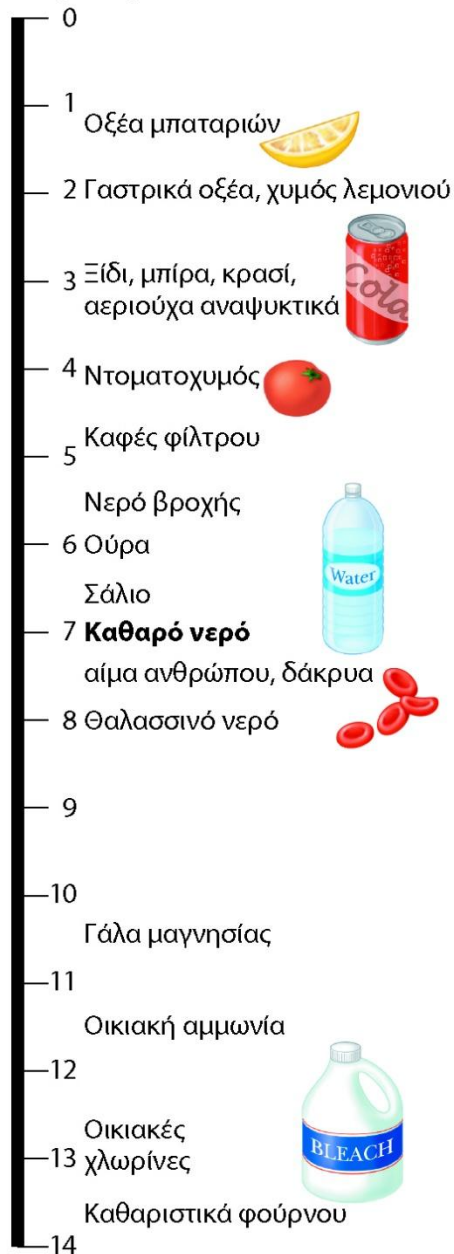
Ουδέτερο διάλυμα



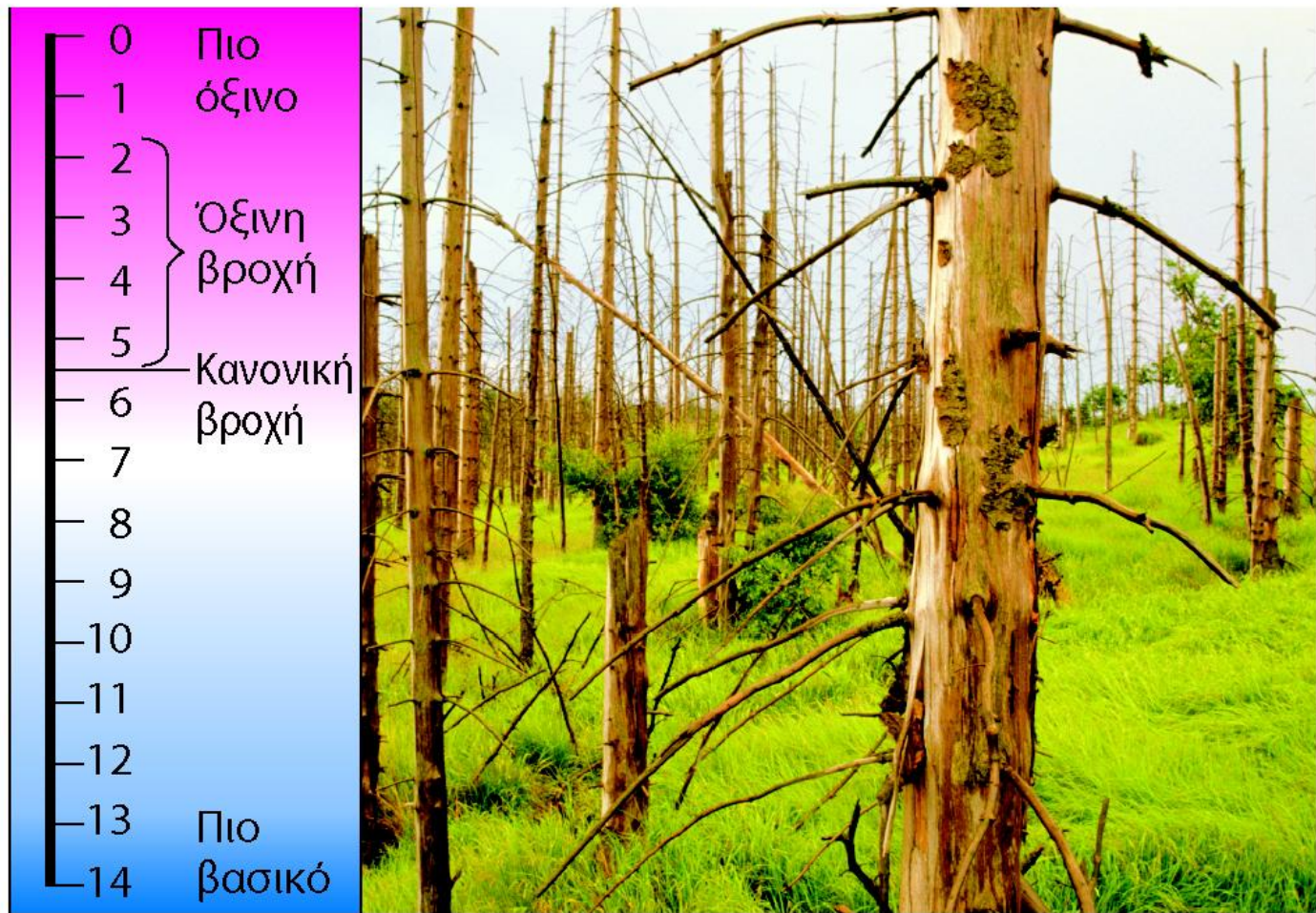
Βασικό διάλυμα



Κλίμακα pH



▲ **Εικόνα 3.9** Η κλίμακα και οι τιμές του pH ορισμένων υδατικών διαλυμάτων.



▲ **Εικόνα 3.10** Όξινες κατακρημνίσεις και οι συνέπειές τους στα δάση. Η όξινη βροχή θεωρείται υπεύθυνη για τον θάνατο των δέντρων σε πολλά δάση, όπως σ' αυτό το δάσος που βλέπουμε, σε μια περιοχή της Τσεχίας.

Η ποιότητα του νερού απειλείται

—

όχι η ποσότητα