

# Az élethez szükséges elemek

---

- 92 elemből kb. 25 szükséges az élethez
  - Szén (C), hidrogén (H), oxigén (O) és nitrogén (N) alkotja az élő szervezetekben előforduló anyag 96%-t
  - A fennmaradó 4% legnagyobb része pedig kalciumból (Ca), foszforból (P), káliumból (K) és kénből (S) áll
  - **Nyomelemek (pl. Fe, Zn, Mn, Cu stb.)** is szükségesek az élőlények számára, de csak igen kis mennyiségben
-

**Table 2.1 Naturally Occurring Elements in the Human Body**

Symbol	Element	Atomic Number (see p. 33)	Percentage of Human Body Weight
<b>Elements making up about 96% of human body weight</b>			
O	Oxygen	8	65.0
C	Carbon	6	18.5
H	Hydrogen	1	9.5
N	Nitrogen	7	3.3
<b>Elements making up about 4% of human body weight</b>			
Ca	Calcium	20	1.5
P	Phosphorus	15	1.0
K	Potassium	19	0.4
S	Sulfur	16	0.3
Na	Sodium	11	0.2
Cl	Chlorine	17	0.2
Mg	Magnesium	12	0.1
<b>Elements making up less than 0.01% of human body weight (trace elements)</b>			
Boron (B), chromium (Cr), cobalt (Co), copper (Cu), fluorine (F), iodine (I), iron (Fe), manganese (Mn), molybdenum (Mo), selenium (Se), silicon (Si), tin (Sn), vanadium (V), zinc (Zn)			



**(a) Nitrogén hiány**

Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Benjamin Cummings.



**(b) Jód hiány (golyva)**

# A molekulák képződése és funkciója függ az atomok között kialakuló kémiai kötésektől

---

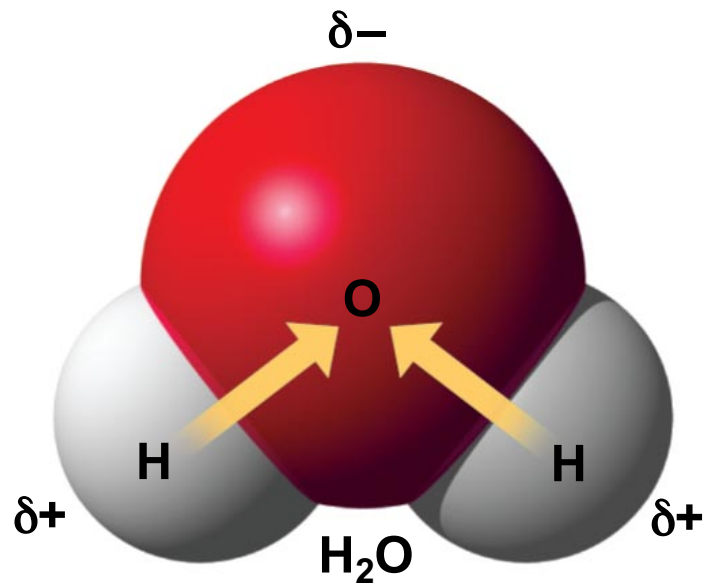
- A nem teljes vegyértékhéjjal rendelkező atomok meg tudják osztani vagy át tudják adni vegyértékelektronjukat egy másik atomnak
  - Ezek a kölcsönhatások gyakran azt eredményezik, hogy az atomok együtt maradnak, **kémiai kötés** jön létre.
-

# Kovalens kötés

---

- A **kovalens kötés** a vegyérték elektron pár megosztását jelenti a két atom között
  - A különböző atomokból vegyületek alakulnak ki
-

- 
- **Az elektronnegativitás** az atom olyan képessége, hogy a kötésben szereplő elektront mennyire képes magához vonzani
  - Az **apoláros kovalens kötésben**, az atomok az elektronokon egyenlően osztoznak
  - A **poláros kovalens kötésben**, a nagyobb elektronnegativitású atom birtokolja inkább a kötési elektronokat
  - Az elektronok egyenlőtlen megosztása a molekulában részlegesen pozitív és negatív töltésű részeket hoz létre.
-



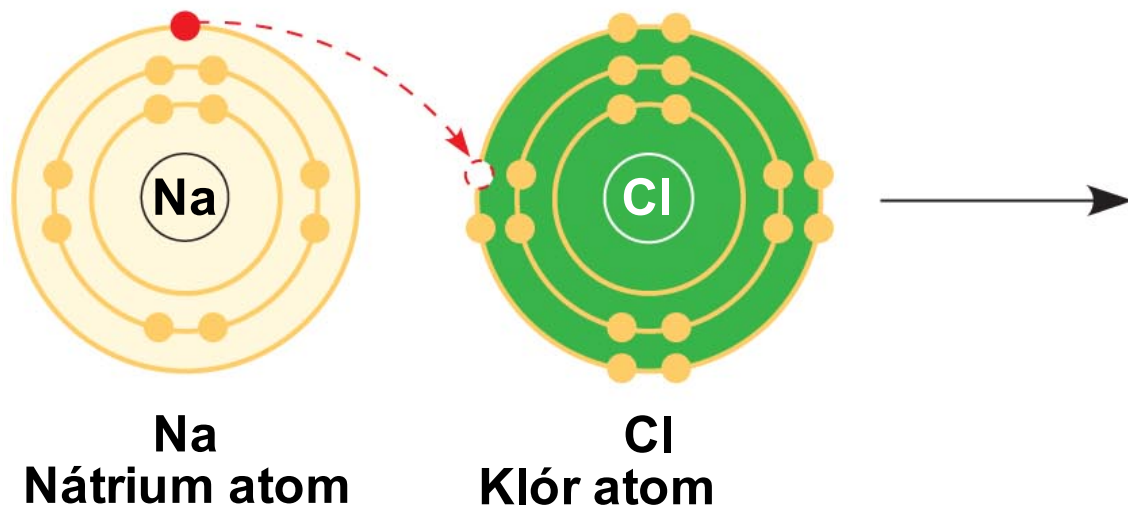
Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Benjamin Cummings.

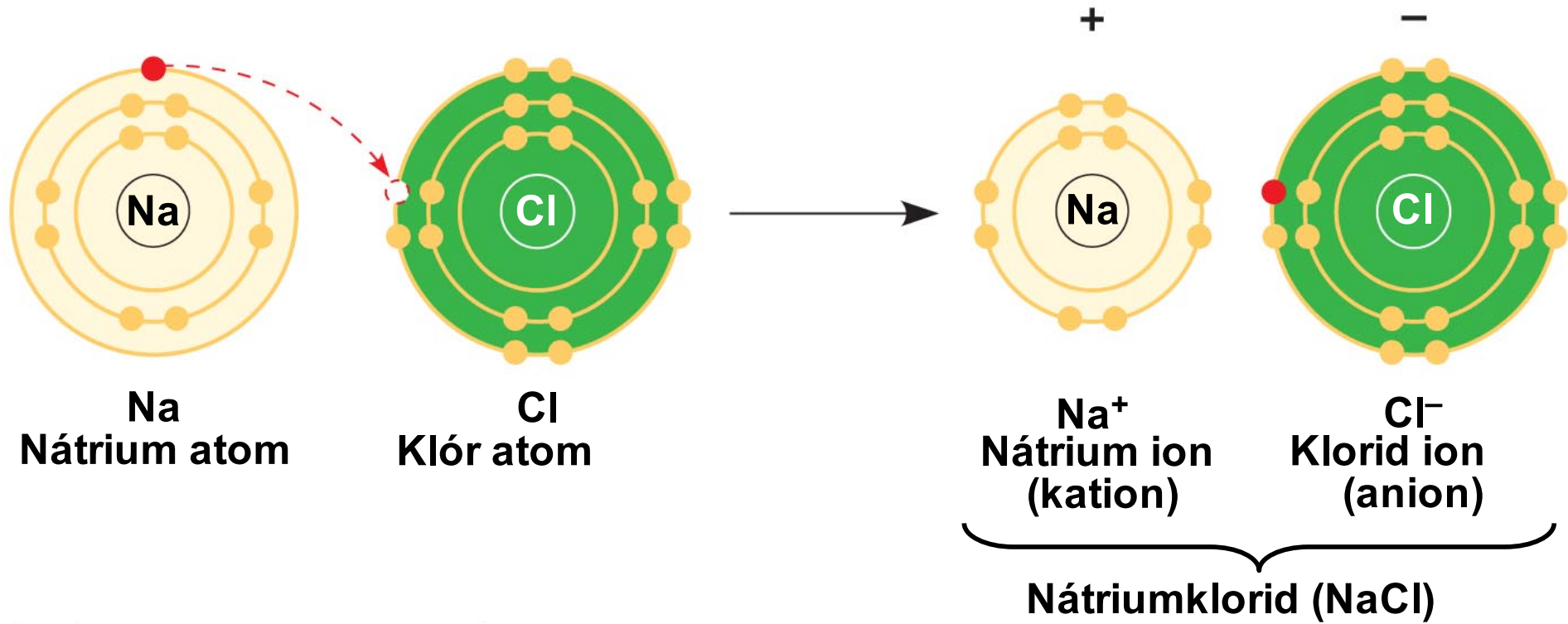
# Ionos kötés

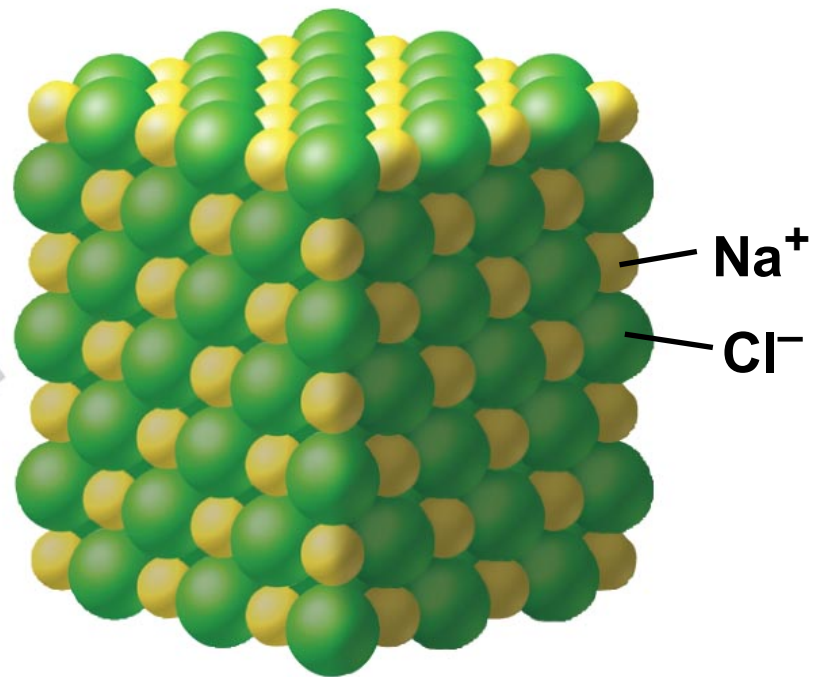
---

- Az atomok néha “lehántják” az elektronokat a kötő partnerről
  - Az elektron transzfert követően mindkét atom töltéssel rendelkezik
  - A töltéssel rendelkező atom vagy molekula neve: **ion**
-







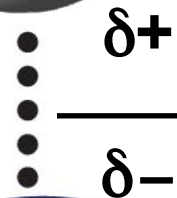
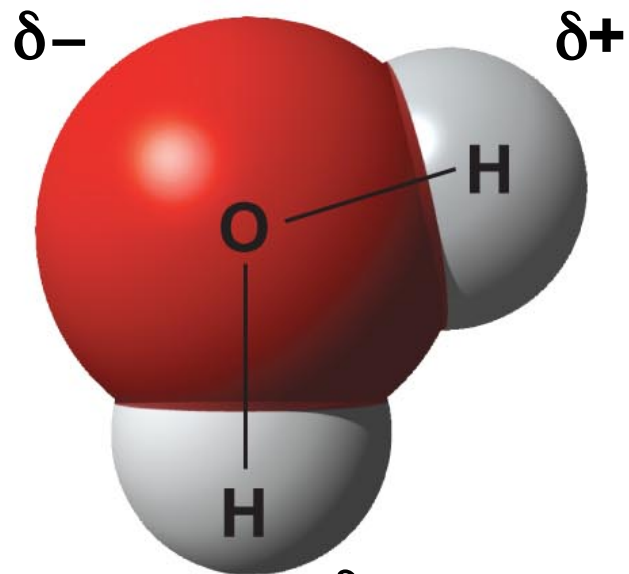


## *Másodlagos kötések - Hidrogén kötés*

---

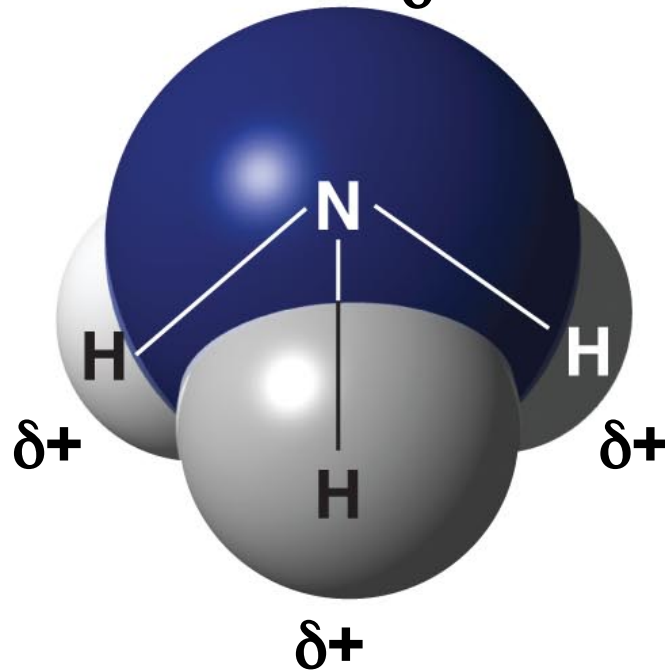
- **Hidrogén kötés** akkor alakul ki, ha egy elektronnegatív atomhoz kovalensen kötött hidrogént egy másik elektronnegatív atom is vonzani kezd.
  - Az élő sejtben az elektronnegatív partnerek általában oxigén vagy nitrogén atomok.
-

Víz (H<sub>2</sub>O)



Hidrogén  
kötés

Ammónia (NH<sub>3</sub>)



## *Van der Waals kölcsönhatás*

---

- Ha az elektronok asszimmetrikusan oszlanak meg a molekulában pozitívan vagy negatívan töltött forró pontokat alakíthatnak ki
  - **Van der Waals kölcsönhatások** olyan molekulák közötti vonzások, melyek elég közel vannak egymáshoz, hogy a fenti hatások érvényesüljenek
-

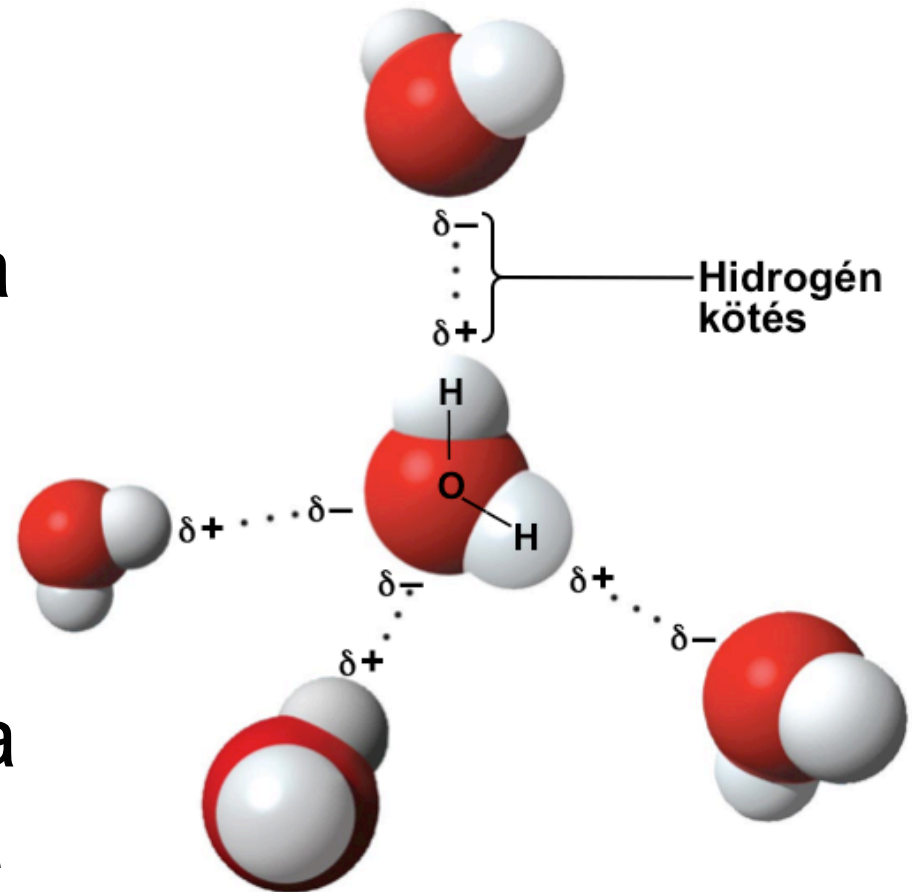
# A víz a földi élet alapja

---

- A víz az élet biológiai közege a Földön
  - Az egyetlen gyakori molekula, mely mindhárom halmazállapotban jelen van
  - Minden élő szervezetnek szüksége van vízre
  - Az élő szervezetek mintegy 3 milliárd évig evolválódtak vizes közegben, mielőtt a szárazföldre léptek volna
  - Az élő szervezetek kb. 70–95% vizet tartalmaznak
-

# A vízmolekulák polaritása hidrogén kötések kialakítását eredményezi

- A víz molekula **poláros** molekula
- A különböző **elektronnegativitású** atomok a molekulában a hidrogén kötések kialakítását segítik
- Mivel a hidrogén kötés kötési energiája 1/20-a a kovalens kötésnek ezért a víz **folyékony**.





# A víz tulajdonságai, melyekkel a földi élet alapjául szolgálhat

---

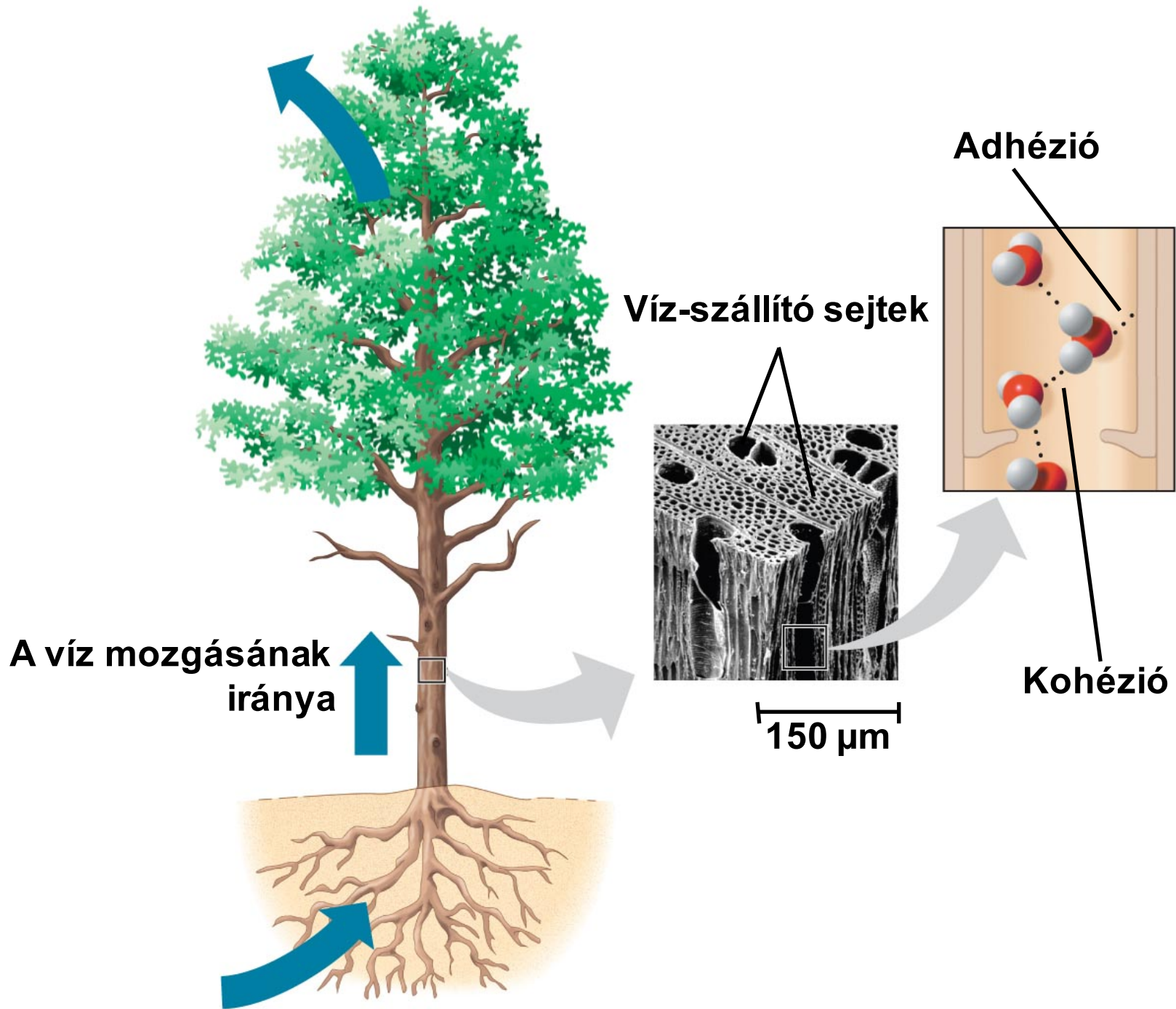
- A víznek 4 tulajdonsága segíti elő, hogy az élet közegévé váljon:
  - A molekulák közötti kohézió
  - Hőtárolóképeség
  - Térfogatnövekedés fagyáskor
  - Sokrétű oldószer



# I. Kohézió

---

- A hidrogén kötések a vízmolekulákat egyben tartják, azok között **kohézió** alakul ki
  - A kohézió segíti a víz gravitációs erővel szembeni szállítását pl. a növényekben
  - A folyadék és a vele érintkező szilárd test (pl. az edény fala) részecskéi között fellépő vonzó kölcsönhatási erőket nevezzük **adhéziós erőknek**
-

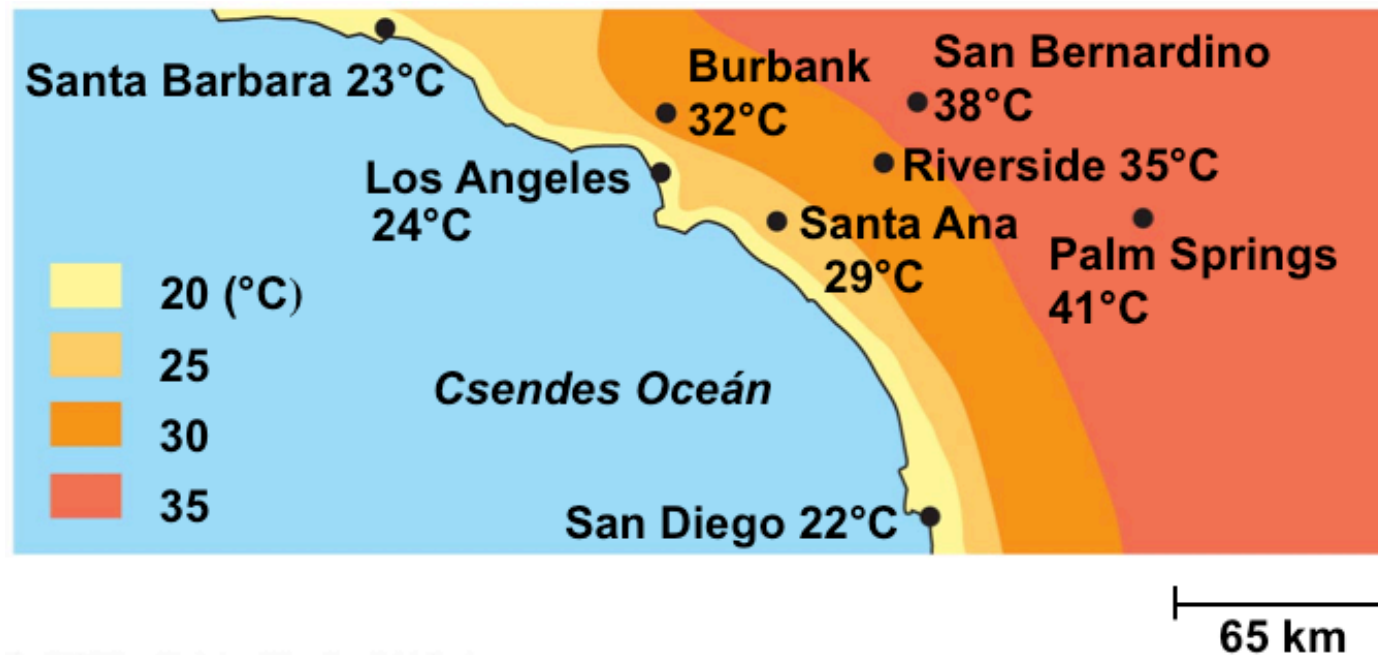


- 
- A **felületi feszültség** a folyadékok alapvető tulajdonsága, ami miatt a folyadékok a lehető legkisebb fajlagos felületű alakzatot (gömb) igyekeznek felvenni, ha külső erőter nem hat rájuk.
  - A felületi feszültség a kohézió miatt alakul ki



## II. A víz hőmérséklet szabályozó szerepe

- A víz nagy mennyiségű hőenergiát képes elnyelni vagy kibocsátani, miközben saját hőmérséklete csak kicsit változik meg



Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Benjamin Cummings.

*Augusztusi hőmérséklet értékek Dél-Kaliforniában*

## *Hő és hőmérséklet*

---

- A molekulák **mozgási (kinetikus) energiával** rendelkeznek
  - A **hő** a molekulák mozgása miatt termelődő összes kinetikus energia mérőszáma
  - A **hőmérséklet** molekulák *átlagos* kinetikus energiájával arányos hőmennyiséget jellemzi
-

## *A víz fajlagos hőkapacitása*

---

- A **fajlagos hőkapacitás** (régi nevén fajhő), megadja, hogy mennyi hőt kell közölni egységnyi tömegű anyaggal ahhoz, hogy a hőmérséklete egy °C fokkal megemelkedjék
  - A víz fajlagos hőkapacitása 1 cal/g/°C vagy 4,18 J/g/°C (az alkoholé pl. 0,6 cal/g/°C)
  - A nagy fajlagos hőkapacitás miatt a víz ellenáll a hőmérséklet változtatásnak
-



- 
- A nagy fajlagos hőkapacitás a hidrogén kötések jelenlétére vezethető vissza
    - Hőt nyel el a hidrogén kötések felszakításával
    - Hőt ad le a hidrogén kötések kialakításával
  - Ez minimalizálja a hőmérséklet fluktuációt (élet kialakulása)
  - Alakítja a klímát
-

# *Párolgáshő*

---

- A **párolgáshő** egységnyi mennyiségű anyag állandó hőmérsékleten történő folyadék-gáz halmazállapot változtatásához szükséges energia. (víznél 40,8 kJ/mol)
  - A párolgás hűti a rendszert
  - Az élőlények túlhevüléssel szembeni védekezésében alapvető szerepet játszik
-

### III. Az úszó jég elszigeteli a víztestet a külvilágtól

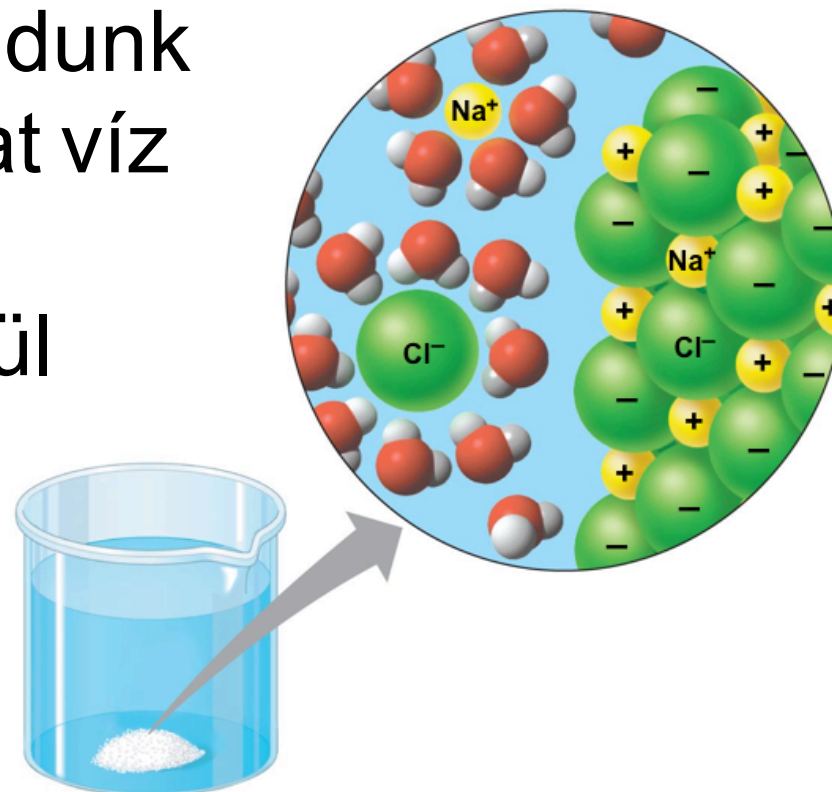
- A jég úszik a víz felszínén mivel a hidrogén kötések stabil kristályszerkezetet alakítanak ki, melynek kisebb a sűrűsége
- A víz  $4^{\circ}$  C-on a legsűrűbb



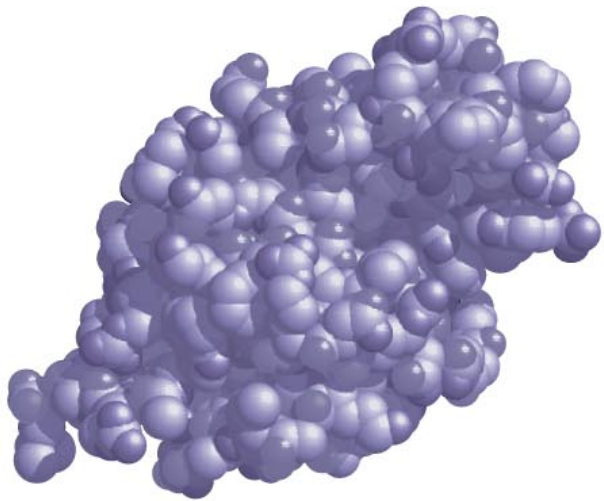
## IV. Oldószer

---

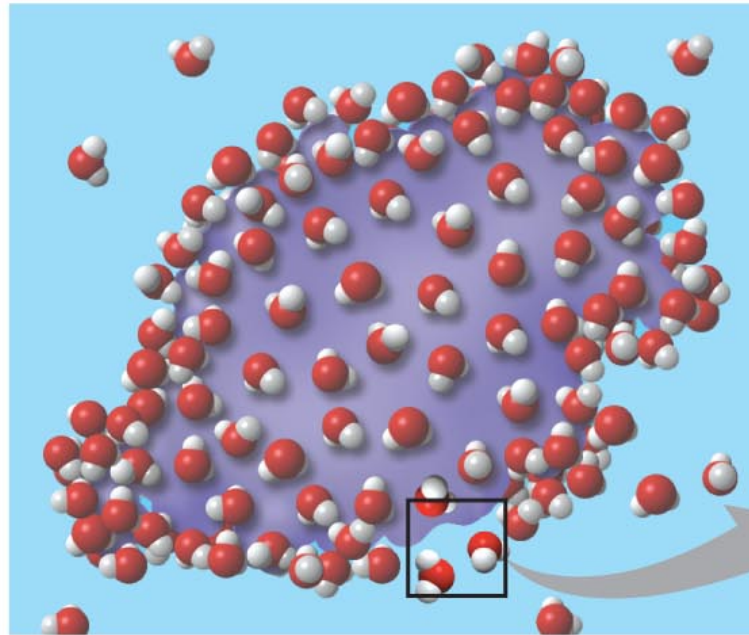
- A víz polaritása és hidrogén kötéseket kialakító képessége miatt nagyon jó oldószer
- Ha ionos vegyületeket oldunk vízben, akkor az ionokat víz molekulák gömbje, ún. hidratációs héj veszi körül



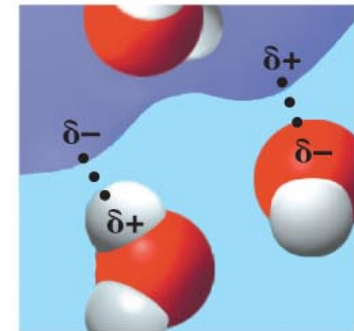
- A víz természetesen nem-ionos poláros molekulákat is jól old



(a) Lizozim molekula nem-vizes közegben



(b) Lizozim molekula (lila) vizes közegben



(c) A fehérje felületének ionos és poláros régiói vonzák a vízmolekulákat.

## *Hidrofil és hidrofób anyagok*

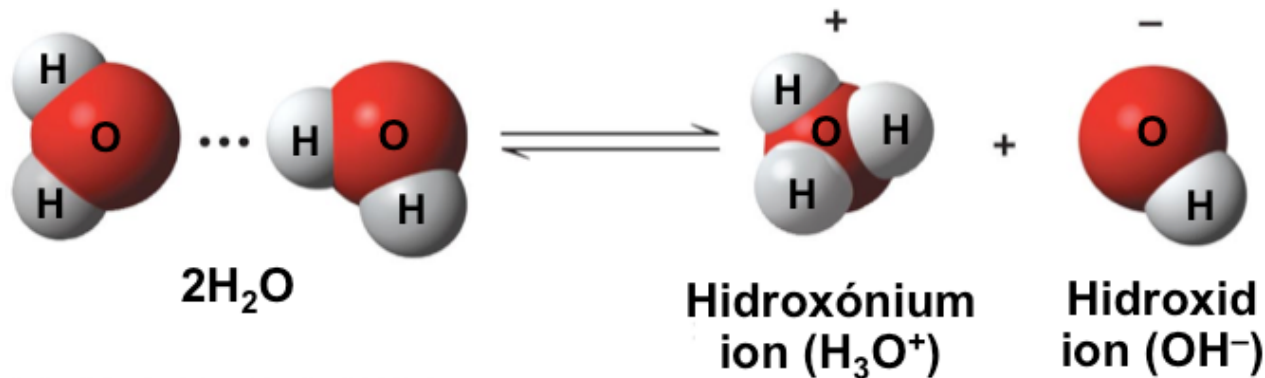
---

- A **hidrofil** anyagok azok, melyeknek van affinitása kölcsönhatásba lépni a vízmolekulákkal
  - A **hidrofób** anyagoknak nincs affinitása a vízmolekulákhoz
  - **Kolloidnak** nevezzük az olyan anyagokat, amelyek részecskéinek nagysága nagyobb, mint az atomok és a molekulák mérete.
  - A hidrofil kolloidok stabil szuszpenziót alkotnak
-

# A savas vagy bázikus környezet befolyásolja az élő szervezeteket

---

- A hidrogén kötésben a hidrogén ion át tudkerülni az egyik víz molekuláról a másikra:
  - A hidrogén atom **hidrogén ionként** transzferálódik ( $H^+$ )
  - Így **hidroxóniumion** ( $H_3O^+$ ) keletkezik, bár gyakran  $H^+$ -ként hivatkozunk rá



- 
- Egy egyensúlyi folyamatról van szó
  - Bár statisztikailag ritka, de a vízmolekulák disszociációja nagy jelentőségű az élő szervezetben:
    - $H^+$  és  $OH^-$  ionok reaktívak
-



# A pH változás hatásai

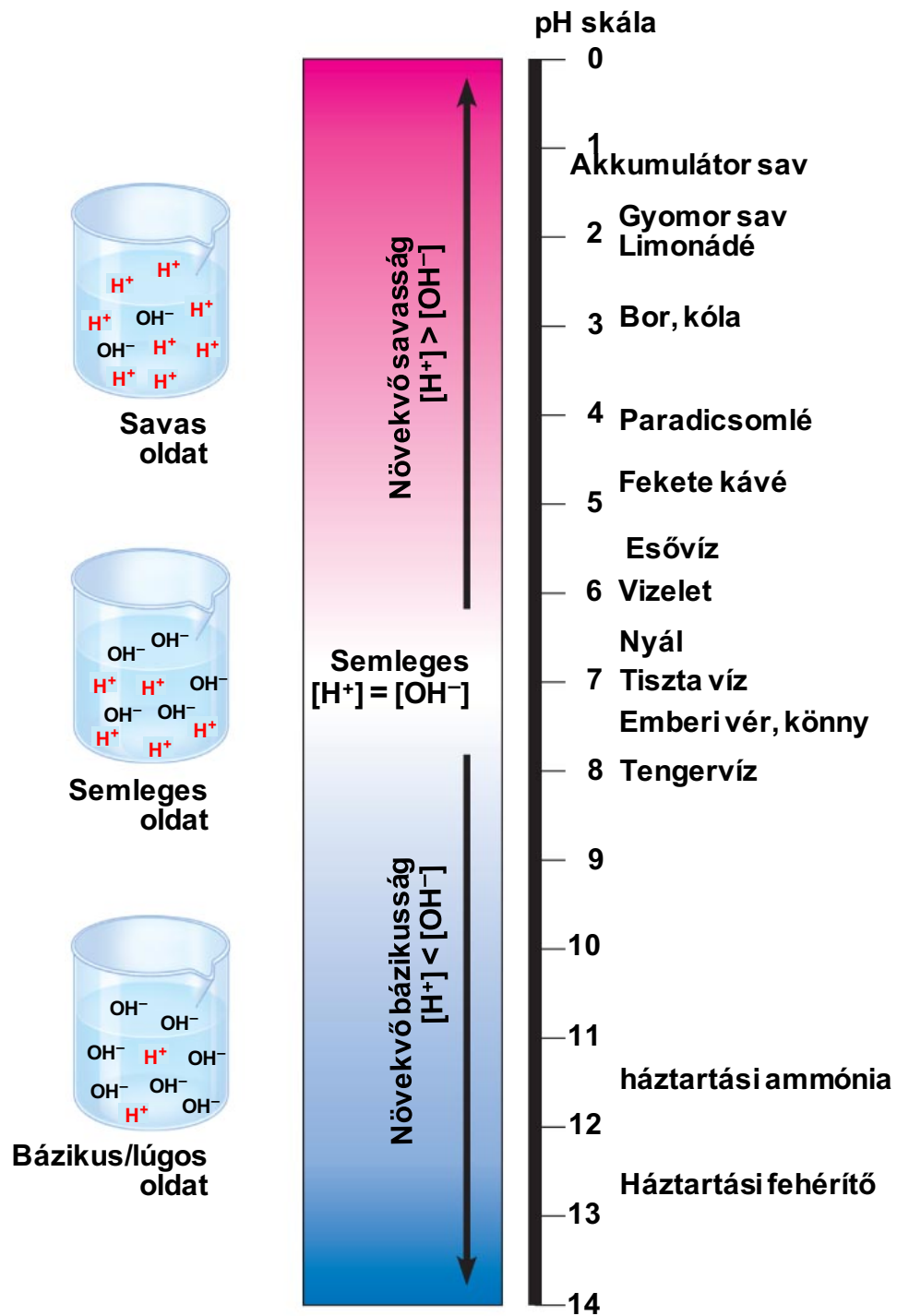
---

- $H^+$  és  $OH^-$  ionok koncentrációja egyenlő tiszta vízben
  - Savak és bázisok hozzáadása eltolja ezt az egyensúlyt
    - A savak növelik  $H^+$  ion koncentrációt az oldatokban
    - A bázisok csökkentik  $H^+$  ion koncentrációt az oldatokban
-

## *A pH skála*

---

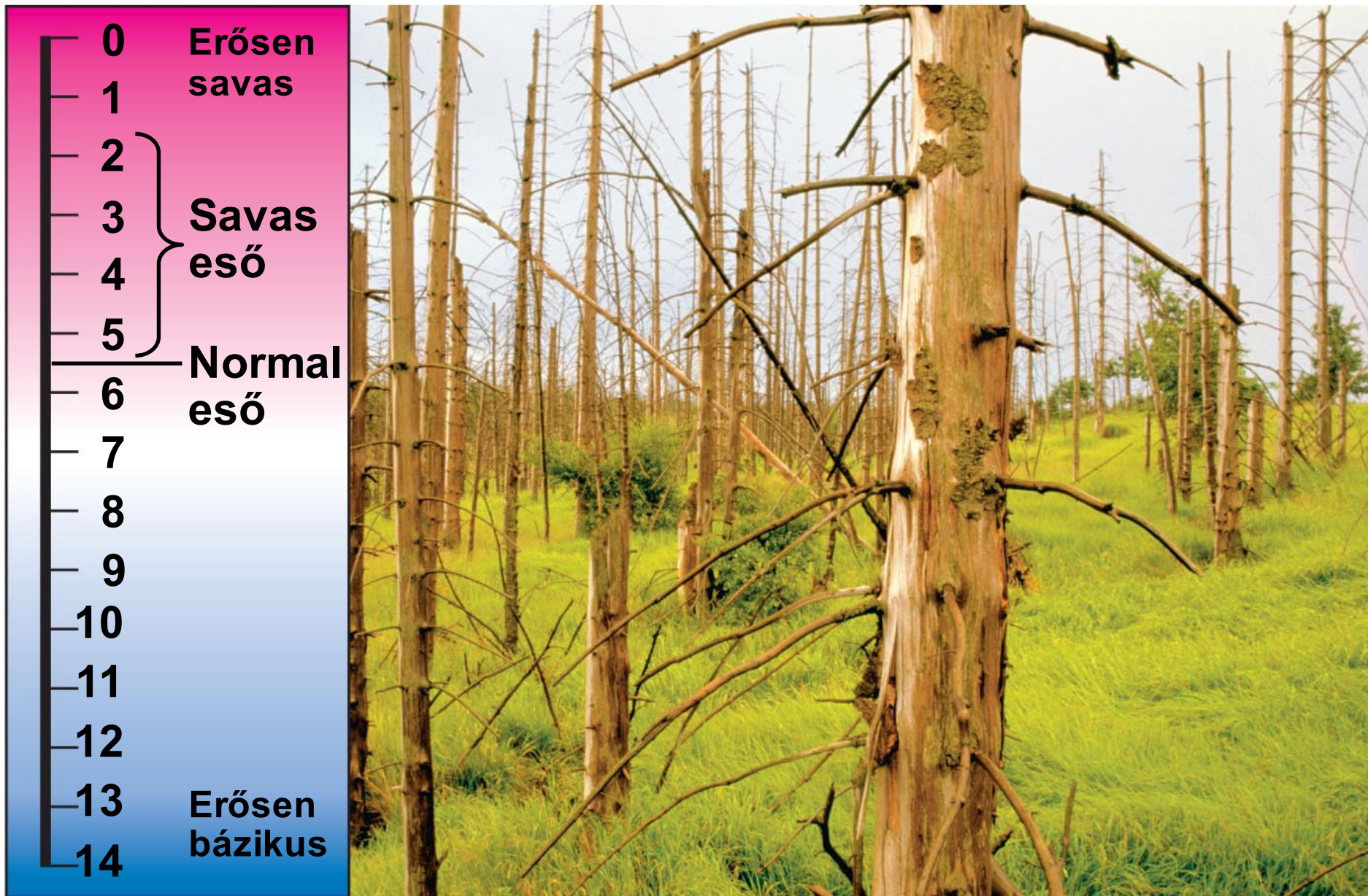
- Minden vizes oldatban 25° C-on:  
$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$$
  - Az oldat **pH-ja** definíció szerint, a H<sup>+</sup> ionok koncentrációjának negatív logaritmusa:  
$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$
  - Semleges vizes oldat esetén  
$$[\text{H}^+] \text{ is } 10^{-7} = -(-7) = 7$$
-



# *Pufferek*

---

- A legtöbb élő sejtben a belső kémhatást pH 7 körül kell tartani
  - **A pufferek** olyan anyagok, melyek egy oldatban a  $H^+$  és az  $OH^-$  ionok koncentrációváltozását minimalizálják
  - A legtöbb puffer sav-bázis párt tartalmaz
-



## Korallok kalcifikációja

