

# HYDROBIOLOGIE

1. přednáška

Martina Štrojsová



*Craspedacusta sowerbii*  
Foto Petr Jan Juračka

A scenic landscape featuring a calm lake in the foreground, a dense forest of trees in the middle ground, and a bright rainbow arching across a dark, overcast sky. Bare tree branches are visible in the upper left and foreground. The text is overlaid on the upper portion of the image.

## Osnova přednášky

**O**rganizační záležitosti:  
termín přednášky, průběh a ukončení kurzu

**K**de čerpat informace o hydrobiologii

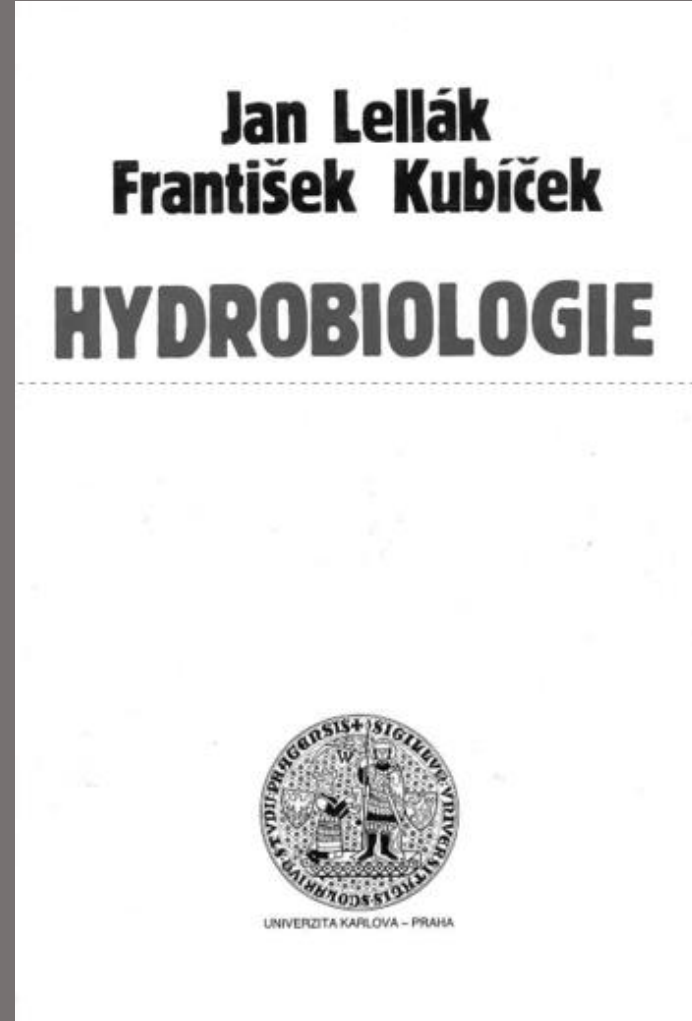
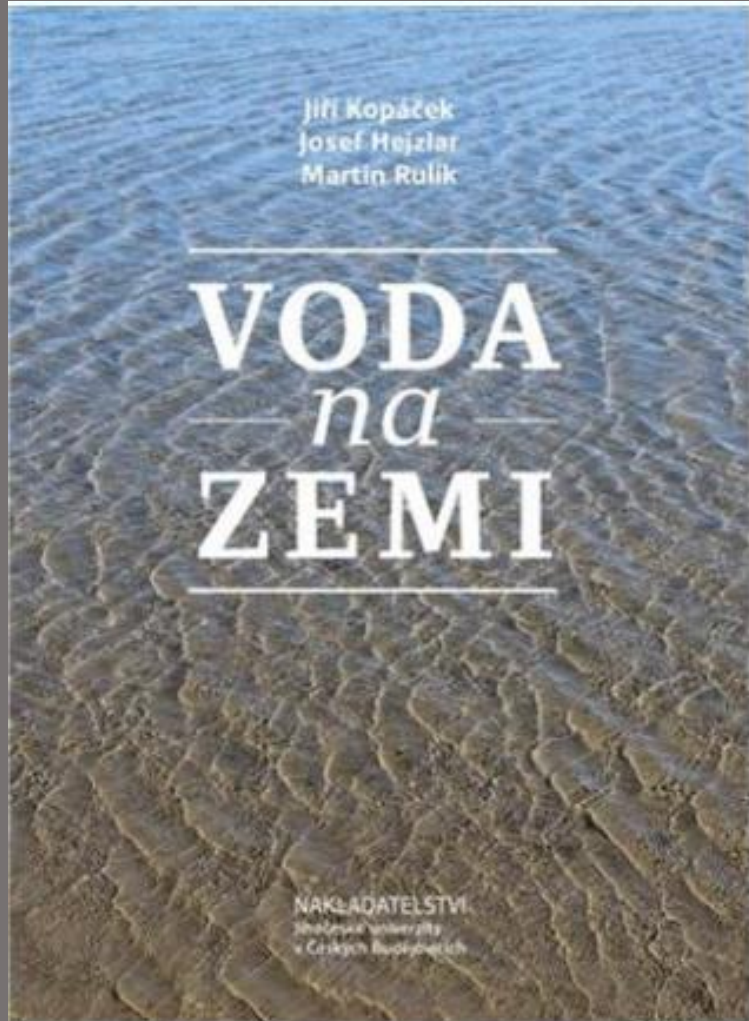
**V**lastnosti a funkce VODY a jejich význam pro život

## Požadavky k zápočtu a ke zkoušce

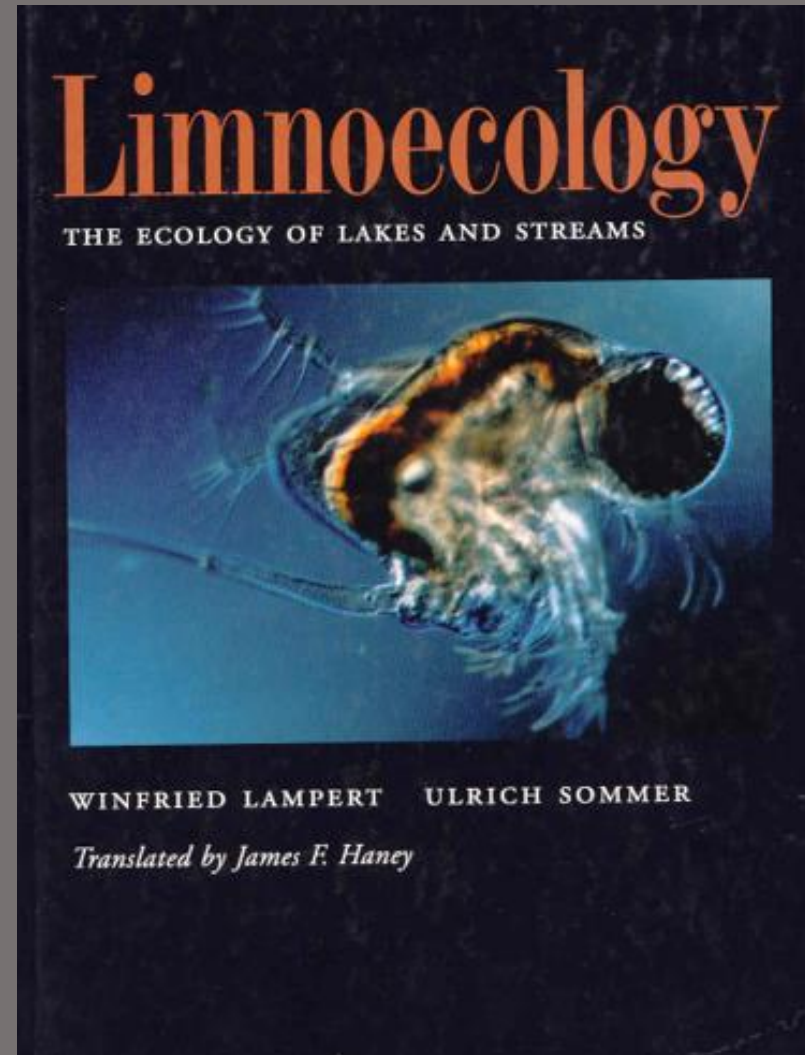
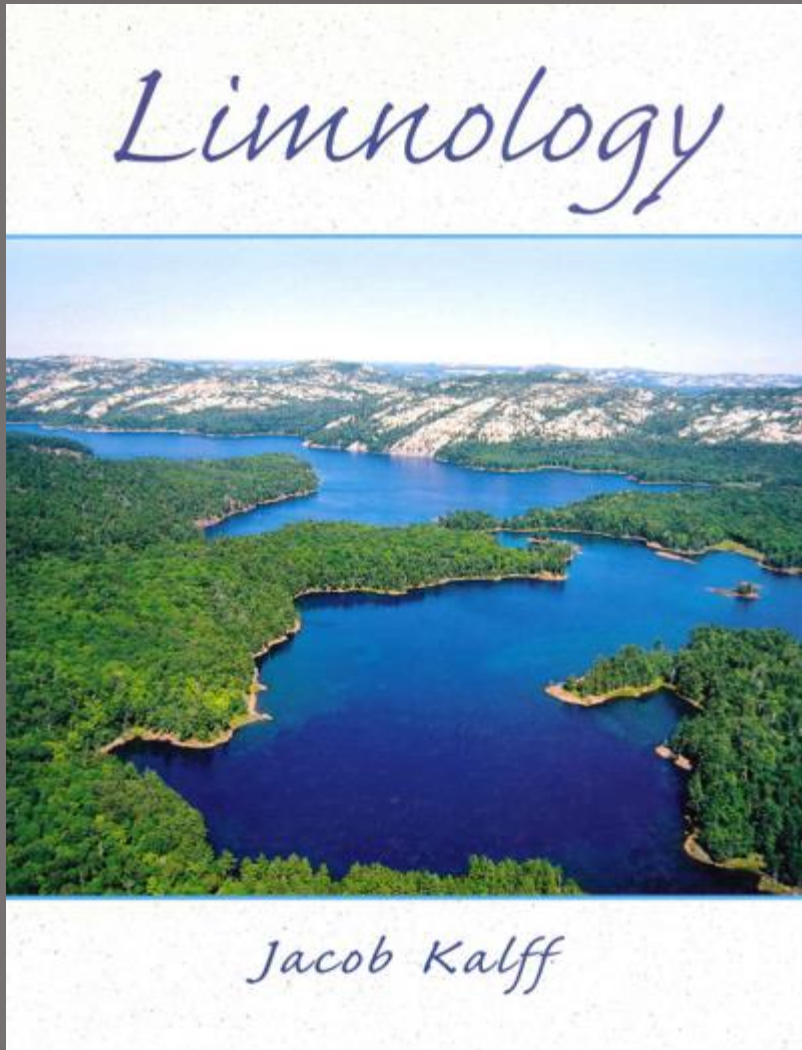
- Účast na cvičeních
- Zápočtový test min. na 65 %
- Poté ústní zkouška



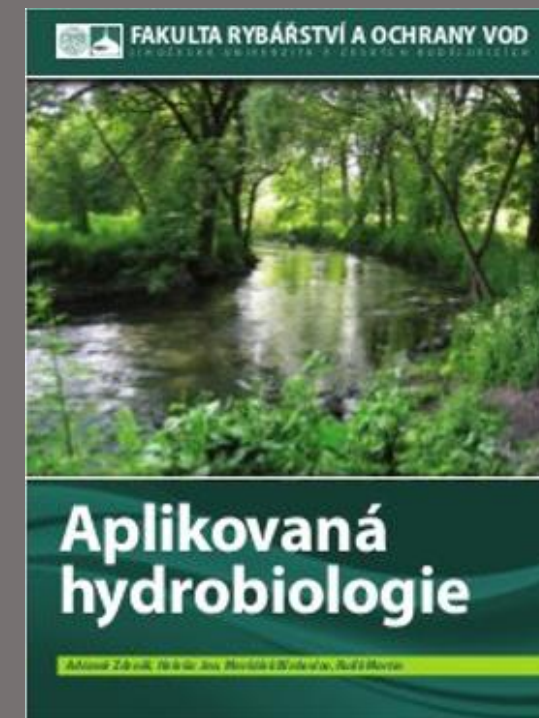
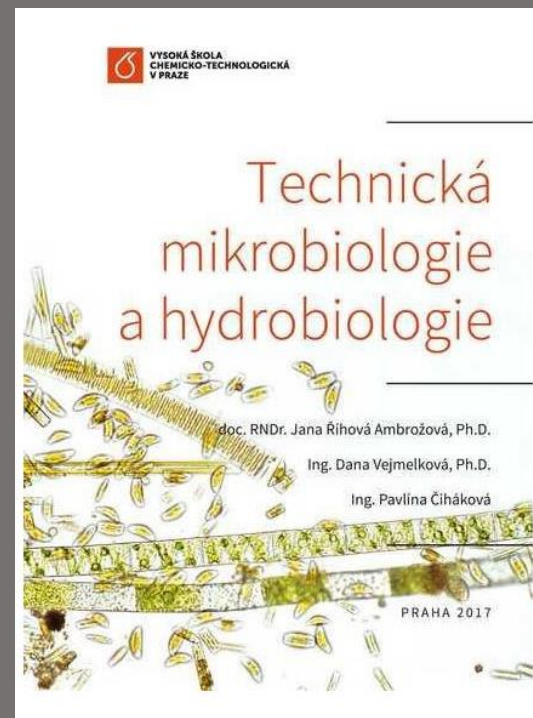
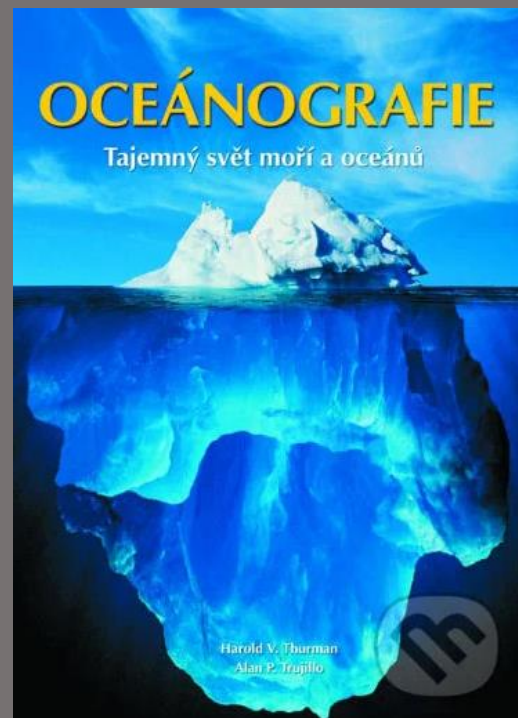
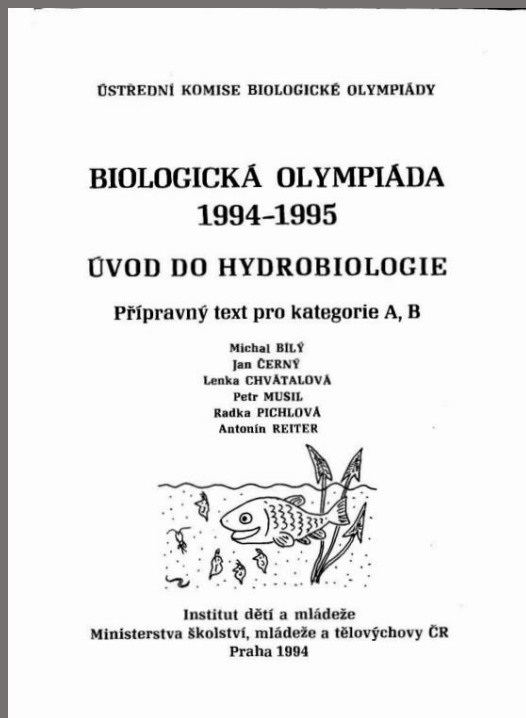
# Literatura



# Literatura



# Literatura




# Kde jinde hledat inspirativní informace o hydrobiologii?

**RADIO WAVE**

## Podhoubí

Podhoubí je magazín o přírodě, životním prostředí a všech cestách k šetrnému životu. Přinášíme v něm rozhovory s odborníky, ochranáři, zemědělci i dalšími aktivními lidmi, jimž životní prostředí není...

🕒 úterý 17:00



▶ Antisystémové ostrovy města. Mokřad s fragmenty lužního lesa v nouzové kolonii Na Slatinách

**PLUS**


## Leonardo Plus

Setkání s významnými českými vědci a odborníky, kteří umí zaujmout.

🕒 neděle 10:05; repríza 21:05 pondělí 1:05



▶ Příroda je jeden z kapitálů. USA i Čína jej měří a spojují s výkonností hospodářství, říká environmentální ekonom Baďura

**PLUS**  Laborator | foto: Český rozhlas

## Laborator

Vědci vysvětlují, herci glosují novinky o přírodě a lidech.

🕒 sobota 10:33; repríza sobota 21:33, pondělí 4:33

- ▶ Homo sapiens se dostal do našeho regionu dřív, než se odstěhovali neandrtálci
- ▶ Dopravu v buňkách zajišťují „chytré dálnice“. Jsou důležité i pro zdraví mozku
- ▶ Akvaristé ročně nakoupí 55 milionů mořských živočichů, někteří patří k ohroženým druhům



**Věda** 17. únor 2024

### Meteor o míchání genů, plavání prasat a falešných farmách

01:06 Genetická chiméra 11:40 Nízký tlak v horách 18:45 Velikost Slunce 24:04 Doplavala prasata na Madagaskar? 32:12 Dinosauři a největší omyly 41:59 Falešné přírodní farmy



**ČESKÉ BUDĚJOVICE** Zprávy z jižních Čech | 16.8.2023 10:58

## Zelená voda a invazivní druhy ryb. Vědci zkoumají nádrž Bagr v českobudějovické Stromovce



„Je to tady přerybněné. V dané chvíli tu máme spoustu planktonžravých ryb různých velikostí a druhů, ty ten zooplankton potlačí a zůstává zelená voda,“ hodnotí profesor **hydrobiologie** Jaroslav Vrba. Vědce k nádrži přivedla bakalářská práce mladé studentky. „My jsme oponovali práci Michaely Dvořákové



**IROZHLAS** Věda a technologie | 7.5.2022 21:17

## Dříve běžná ryba karas obecný z českých vod mizí. Olomoučtí přírodovědci pomáhají se záchranou



Student **hydrobiologie** olomoucké Univerzity Palackého Jan Augustynek vypouští do rybníčku v areálu Přírodovědecké fakulty jednoho mladého kriticky ohroženého karase obecného. Celkem jich tady nový domov najde padesát. „My bychom moc rádi toto místo pojali jako takovou záchrannou stanici. Jak

**IROZHLAS** Věda a technologie | 12.9.2020 16:32

## „Jsou zlí a agresivní.“ Rybáři v Albánii bojují s přemnoženými kraby modrými, likvidují ryby i sítě



, jejichž samičky kladou miliony vajíček, potvrzuje Sajmir Beqiraj, profesor **hydrobiologie** na Tiranské univerzitě. „Oteplování klimatu vytvořilo podmínky pro přítomnost exotických druhů v místech, kde ještě před několika lety nebyly vhodné podmínky, zejména teplota,“ uvádí vědec. Dnes krab modrý patří

# Kde jinde hledat inspirativní informace o hydrobiologii?



**Živa** ROZHLED V OBORU VEŠKERÉ PŘÍRODY  
*Jan Purkyně*

ARCHIV O ŽIVĚ TÉMATA AKTUALITY FOTOGALERIE PRO PEDAGOGY A STUDENTY KONTAKT HLEDAT

**Živa** 1/2024  
ČASOPIS PRO POPULÁRNÍ VEŠKEROU PŘÍRODU, ROZŠÍŘENÝ JAKO PŘÍLOHA ČASOPISU ŽIVOT

- Rudolfs – bakterie na pomezí
- Turiony vodních rostlin I.
- Více či méně skryté změny lučního porostu
- Lhátka vs. šelma
- Jak prokázat zavlečení aneb Konec štírů v Čechách
- Země obývá vlny

Živa 1/2024 8. února 2024

[Sodalis – bakterie na pomezí](#)

[Turiony vodních rostlin I. Vznik a ekofyziologické charakteristiky](#)

[Více či méně skryté změny lučního porostu](#)

[Nečekaná signalizace: líhnuti vajíček listonoha letního je chemicky modulováno dospělci](#)

[Jak prokázat zavlečení aneb Konec štírů v Čechách](#)

Domů Aktuální číslo Téma měsíce On-line články Časopis O nás Vesmír Předplatné Přihlášení vyhledat

# vesmír

věda, příroda, člověk, společnost – časopis s tradicí od roku 1871



## Jsme na počátku zrychleného oteplování?

Marcel Rejmánek | 5. 2. 2024

AKTUÁLNÍ ČÍSLO 2024/2



**vesmír** 2/2024  
ročník 153 (154) – první číslo vyšlo roku 1871 – www.vesmir.cz – 5,90 Kč / 120 Kč

### Lhát, či nelhat

Lhátka vs. šelma  
Čím dříve se naučíme vnímat ji jako hrozbu  
v divoké přírodě, tím dříve se  
přizpůsobíme pohorškovat  
našemu, že nám  
skáče  
zažít.

K čemu je dnes klonování – Koho balamutí tořiče – Na stopě pašáka – Jsme na počátku zrychleného oteplování? – 20 let s grafenem

Koho balamutí tořiče  
Jsme na počátku zrychleného oteplování?  
Podceňujeme globální význam mikroorganismů



# Kde jinde hledat inspirativní informace o hydrobiologii?

**ScienceDaily**  
Your source for the latest research news

Follow: [f](#) [t](#) [r](#) [e](#)

Subscribe: [r](#) [e](#)

**New!** Sign up for our free **email newsletter**.

**SD** Health ▾ Tech ▾ Enviro ▾ Society ▾ Quirky ▾

Search

**Search Archives** February 17, 2024 [Print](#) [Email](#) [Share](#)

About 306 results (0.12 seconds) Sort by: **Relevance**

Global study of hypoxia in rivers shows it is more prevalent than ...  
ScienceDaily › releases › 2023/01  
Jan 23, 2023 ... The research, published recently in the journal **Limnology** and Oceanography Letters, compiles over 118 million readings of dissolved oxygen ...

Clarifying role of water clarity in coastal management | ScienceDaily  
ScienceDaily › releases › 2023/01  
Jan 11, 2023 ... Turner and her co-authors, Drs. Kelsey Fall and Carl Friedrichs, lay out their recommendations in a recent article in **Limnology** and Oceanography ...

Really Rapid Evolution: Water Pollution Prompts Crustaceans To ...  
ScienceDaily › releases › 1999/09  
Sep 30, 1999 ... **Limnology** whose study of ... Weider, Max Planck Institute for **Limnology**; Ursula Gaedke, **Limnology** Institute, University of Constance; Cami L.

Wind moves microinvertebrates across desert | ScienceDaily  
ScienceDaily › releases › 2018/03  
Mar 13, 2018 ... An article published March 13, 2018 in **Limnology** and Oceanography Letters, a publication of the Association for the Sciences of **Limnology** ...

petr.juracka.eu

TU Liberec Technická univerzita... E-learningový portál... Portál TUL - Vítejte Intranet zaměstnanci shared - Disk Google Seznam - najdu ta...

**PETR JAN JURACKA** [BLOG \(CZ\)](#) [IMAGES](#) [MY STORY](#) [ČESKY](#)

**Breaking** *this hour*

- > Salt Substitutes for Blood Pressure Control
- > Icy Dwarf Planets With Geothermal Activity
- > Reforestation Threatens Vast Tropical Grasslands
- > New Direction for Sustainable Batteries
- > A 'Quantum Leap' at Room Temperature
- > Gravastar Inside Another Gravastar?
- > Root Microbes: Secret to a Tastier Cup of Tea
- > Ancient Retroviruses and Our Big Brains
- > Diverse Ancient Volcanoes On Mars
- > Brain 'Programmed' to Learn from Those We Like

**Trending Topics** *this week*

HEALTH

Stroke

## Hydrobiologie

z řeckého ydor = **voda** a logos = **studium**

Představuje odvětví ekologie

Zabývá se studiem živé složky vodních ekosystémů

## Limnologie

řeckého limne = **stojatá voda** a logos = **studium**

obor limnologie zahrnuje i studium tekoucích vod  
(tzv. lotická prostředí jako potoky a řeky)





# Česká limnologická společnost

Česká limnologická společnost sdružuje vědecké, vědecko-pedagogické a odborné pracovníky a studenty v oboru teoretické a aplikované limnologie.

## O nás

Česká limnologická společnost sdružuje vědecké, vědecko-pedagogické a odborné pracovníky a studenty v oboru teoretické a aplikované limnologie. Limnologie je vědní obor, který se zabývá výzkumem kontinentálních vod ve všech jejích aspektech – fyzikálním, chemickém a biologickém, jak v povrchových vodách (jezera, údolní nádrže, rybníky, tekoucí vody a mokřady), tak i podzemních vodách. Členy Společnosti jsou specialisté na hydrologii, hydrochemii, hydrobiologii, taxonomii a ekologii vodních organismů, mikrobiologii, technologii úpravy pitné vody a čištění odpadních vod, jakost vody z hlediska jejího užití. Česká limnologická společnost je členem Rady vědeckých společností ČR a European Federation for Freshwater Sciences (EFFS).

[Více o společnosti](#) →



# Hydrobiologie v praxi

Snaha o vyčištění Bagru v Č. Budějovicích



Kontrolní odlov v rybníku Bagr. Zdroj: Deník/Edwin Otto

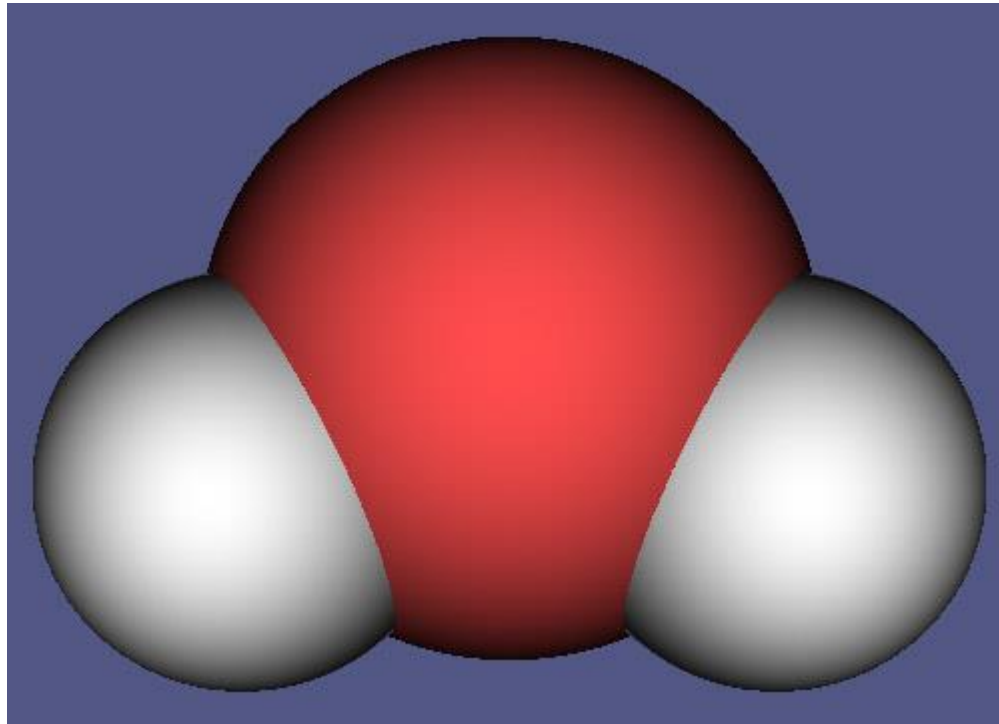
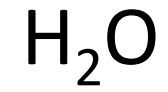
Slunečnice pestrá (*Lepomis gibbosus*)



Autor: Cephass – Vlastní dílo, CC BY-SA 3.0,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=19179785>



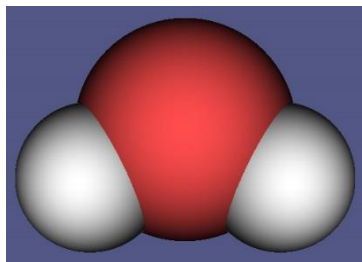
# Voda – fyzikální a chemické vlastnosti



# Voda....

Představuje hlavní skleníkový plyn

Má vysokou tepelnou kapacitu, vysoké skupenské teplo tání i vypařování



Hlavní anorganická sloučenina v organismech

Má velkou tepelnou vodivost

Fce: termoregulace, rozpouštědlo, místo reakcí, vlastní reaktant, transportní

Molekula vody je asymetrická

Vznikl v ní život na Zemi

Je dipól – vodíkové vazby

má vysokou měrnou tepelnou kapacitu

vyskytuje se ve třech skupenstvích

hustota vody je větší než ledu

velmi slabě elektricky vodivá

Má kohezi a adhezi

Tlak za teploty  $-22\text{ }^{\circ}\text{C}$  může dosáhnout až 210 MPa (2000 atmosfér) = „ledová bomba“

Je voda bezbarvá?

Je voda bezbarvá?

Ano,  
ale jen  $D_2O$  (s těžším izotopem vodíku deuteriem)

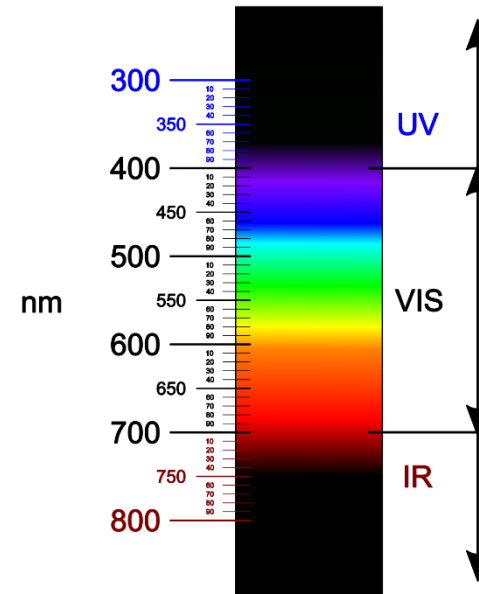
$H_2O$   
Není bezbarvá

PROČ?



H<sub>2</sub>O  
Není bezbarvá

Má vyšší absorpci fotonů v červené části světelného spektra ( $\lambda > 600 \text{ nm}$ )



vodní absorpce červeného světla se dostatečně projeví až při značné tloušťce absorbujícího prostředí

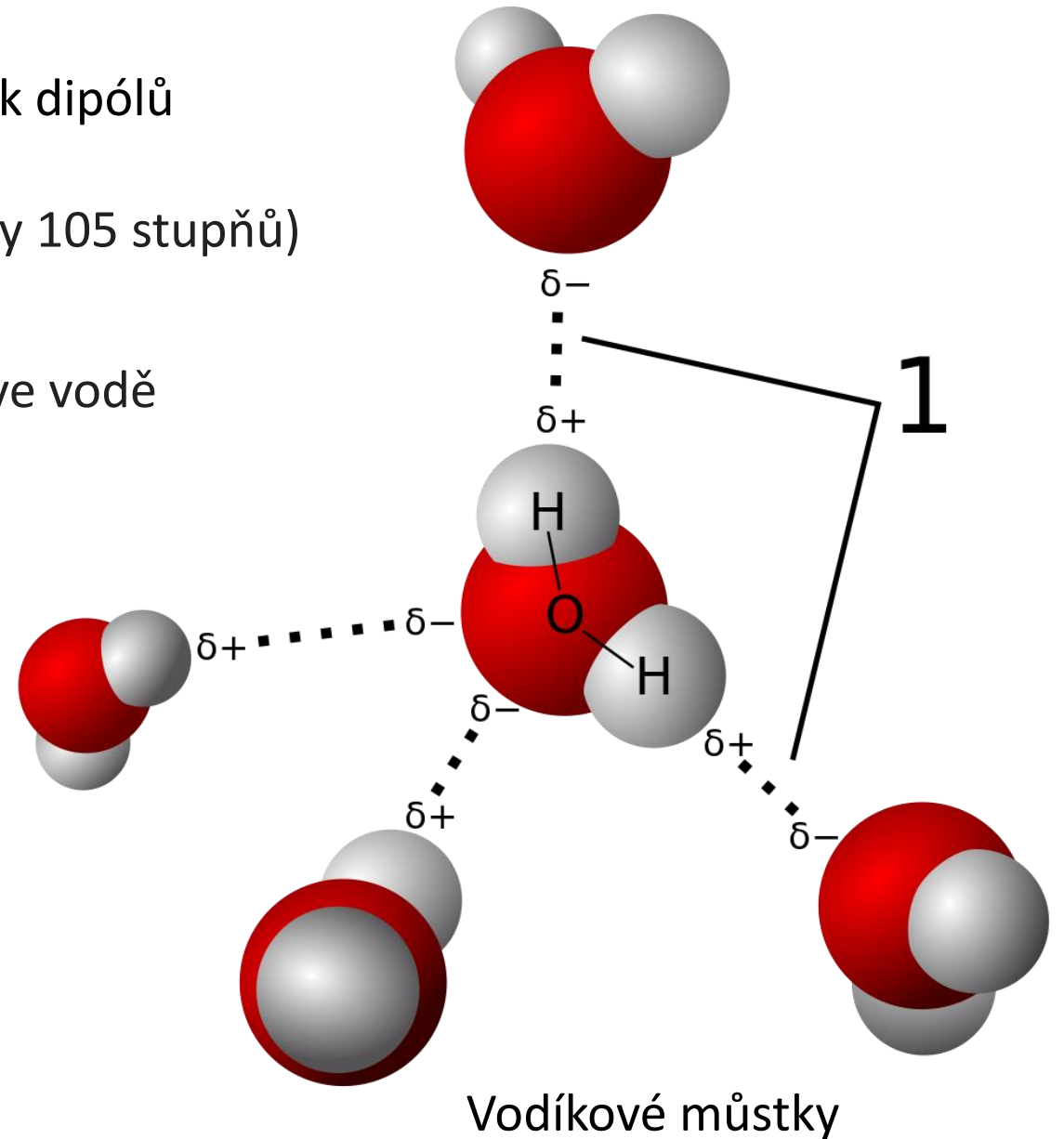
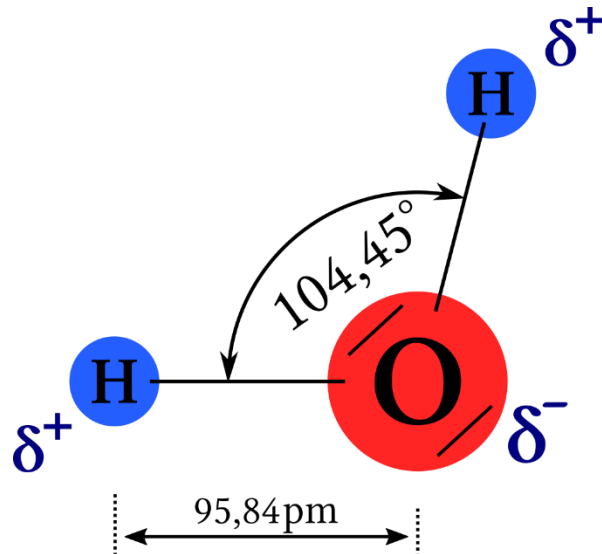
na barvu vody má vliv i zrcadlení oblohy, hloubka vody a viditelnost dna nebo zakalení

# Voda

Kyslík je elektronegativnější než vodík → Vznik dipólů

Nelinearita molekuly (chemické vazby mezi atomy 105 stupňů)

Snadná rozpustnost polárních a iontových látek ve vodě



# Tepelné vlastnosti

Voda má vysoké teploty bodu tuhnutí/tání a bodu varu. To umožňuje na Zemi existenci všech 3 skupenství

0 – 100 °C .... **Kapalina!**

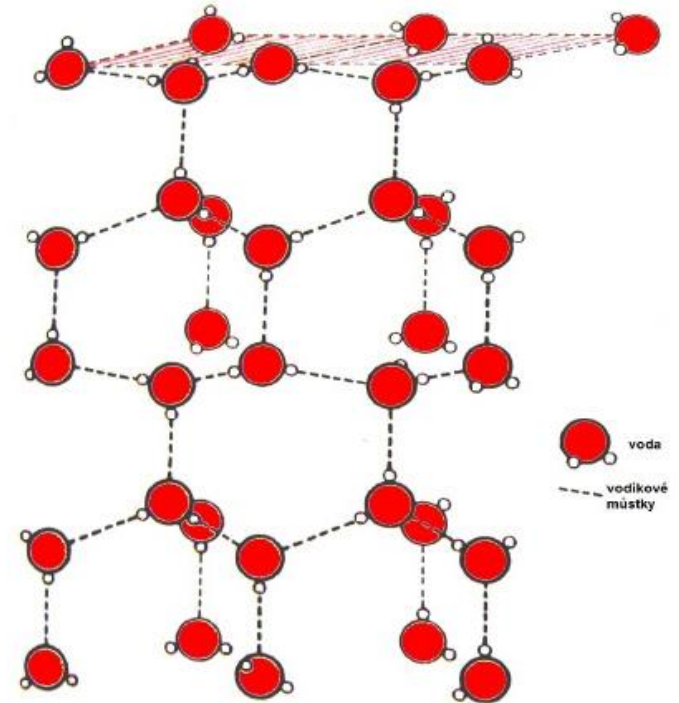
S rostoucím protonovým číslem se zvyšuje **bod varu**

Mezi molekulami vody působí *silné přitažlivé síly*



**vodíkové můstky**

mají větší vliv na teplotu varu než hmotnost dané látky



**PLYNY**  
Bod varu

sloučenina	teplota
H <sub>2</sub> O	100 °C
H <sub>2</sub> S	-60 °C
H <sub>2</sub> Se	-41 °C
H <sub>2</sub> Te	-2 °C
H <sub>2</sub> Po	36 °C

metan CH<sub>4</sub>  
oxid uhličitý CO<sub>2</sub>

2x větší atomová hmotnost než voda

Velká tepelná kapacita - kapalná voda má větší tepelnou kapacitu než stejné množství ve formě páry nebo ledu.

## Vodíkové můstky

Vodíková vazba je 2x delší a asi 10-20x slabší než kovalentní vazba mezi atomem kyslíku a vodíku

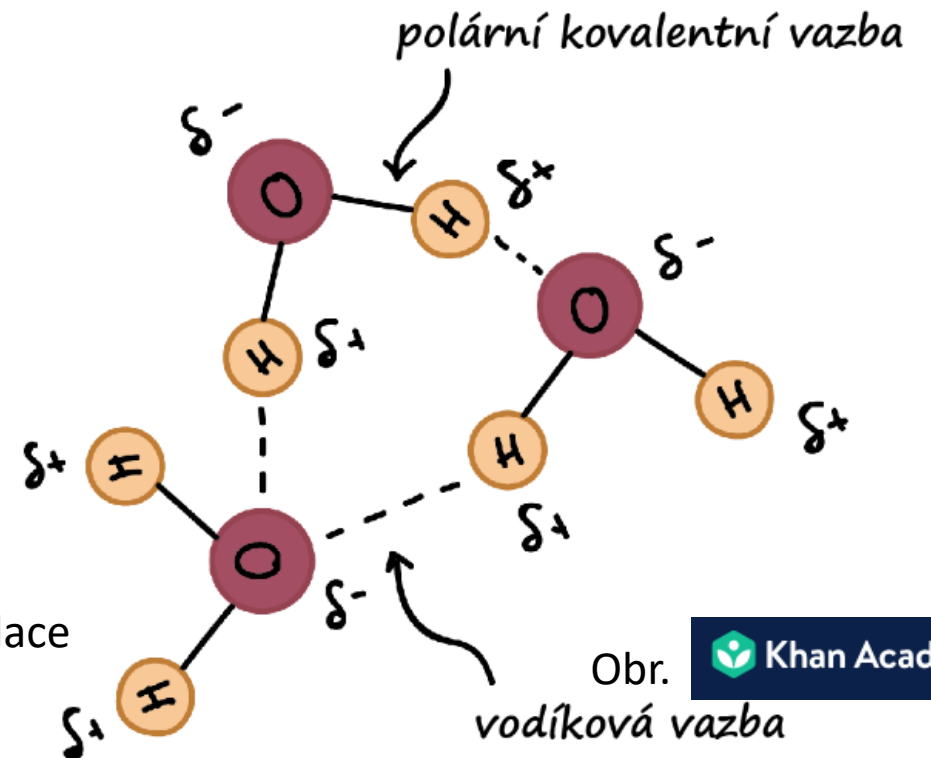
Vodíkové vazby ve vodě jsou tak slabé, že **neustále vznikají a zanikají** – zhruba bilionkrát za sekundu.

<https://youtu.be/6XKnHDdbVk8?si=NcAc71mK7suYwIB8>



Hladina vody zvětšená desetmiliardkrát a zpomalená půlbilionkrát, simulace metodou molekulové dynamiky, model vody SPC/E, teplota 25 °C.

Autor: © Jiří Kolafa, 2014



## Vodíkové můstky

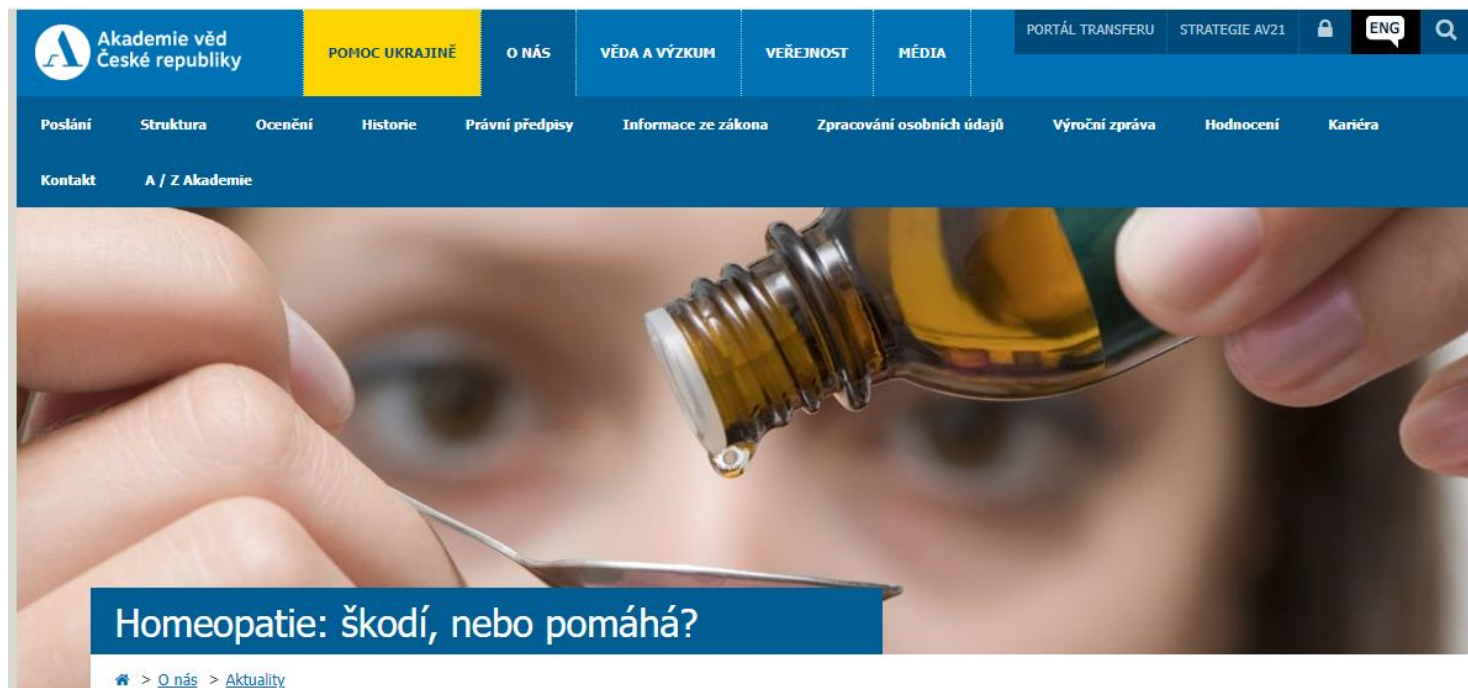
Proč mají vodíkové vazby takový vliv na chemické a fyzikální vlastnosti vody?



## Paměť vody aneb funguje homeopatie?

Voda si může „pamatovat“ (stopa v síti vodíkových vazeb), že jí určitá v ní rozpuštěná látka vnutila určitou strukturu, jedná se o velmi krátkou paměť (několik biliontin sekundy).

Dlouhodobá paměť vody předpokládaná homeopaty není možná, protože síly mezi molekulami vody nejsou dost silné.



Homeopatie: škodí, nebo pomáhá?

[> O nás](#) > [Aktuality](#)

12. 10. 2017

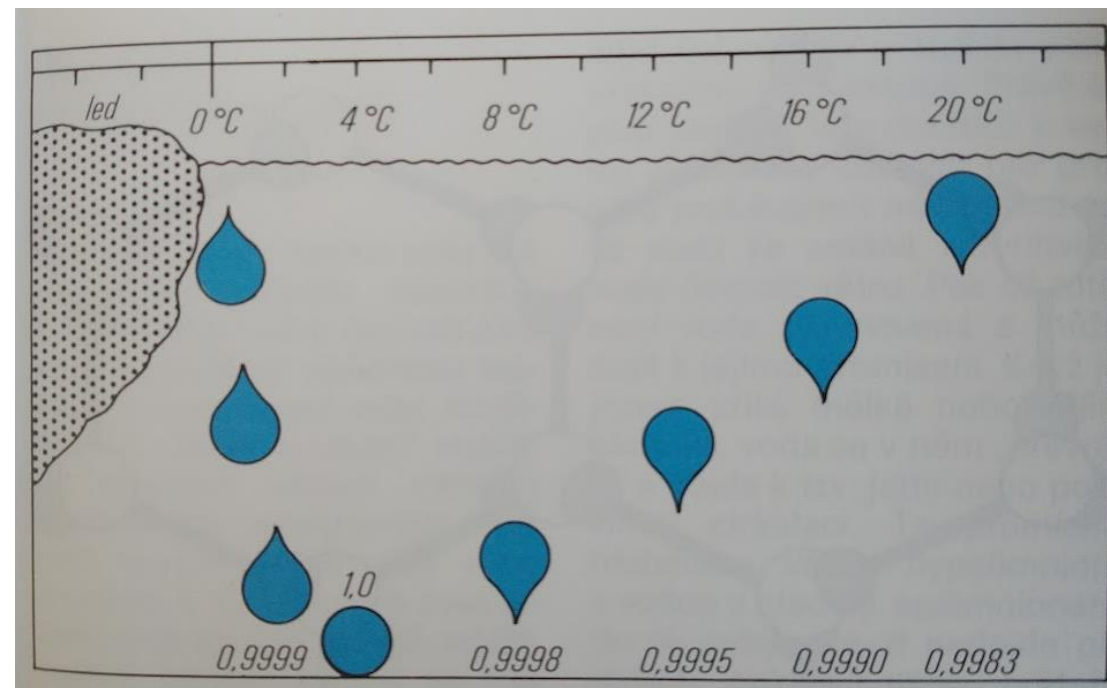
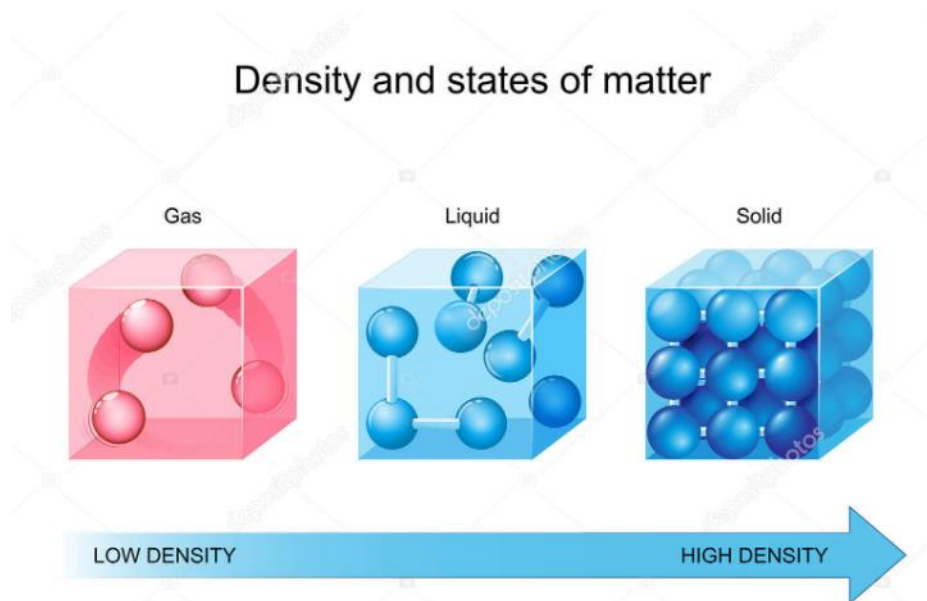
Nové hodnocení rady EASAC (European Academies Science Advisory Council – Expertní rada evropských akademií) potvrzuje, že neexistují konkrétní vědecké důkazy toho, že homeopatické produkty fungují.

# Voda

## Hustotní anomálie vody →

sladká voda nedosahuje nejvyšší specifické hmotnosti těsně před změnou do pevného skupenství (při 0 °C), ale při 4 °C; pro chemicky čistou vodu při tlaku 1 atmosféry to je **3,984 °C**

„normální“ stav



Za vyšších tlaků se maximum hustoty posunuje do nižších teplot

Specifická hmotnost vody při různých teplotách

Obr. J. Reichholf

# Voda

Hustotní anomálie vody a její důsledky pro život

Lihový teploměr

X

vodný teploměr



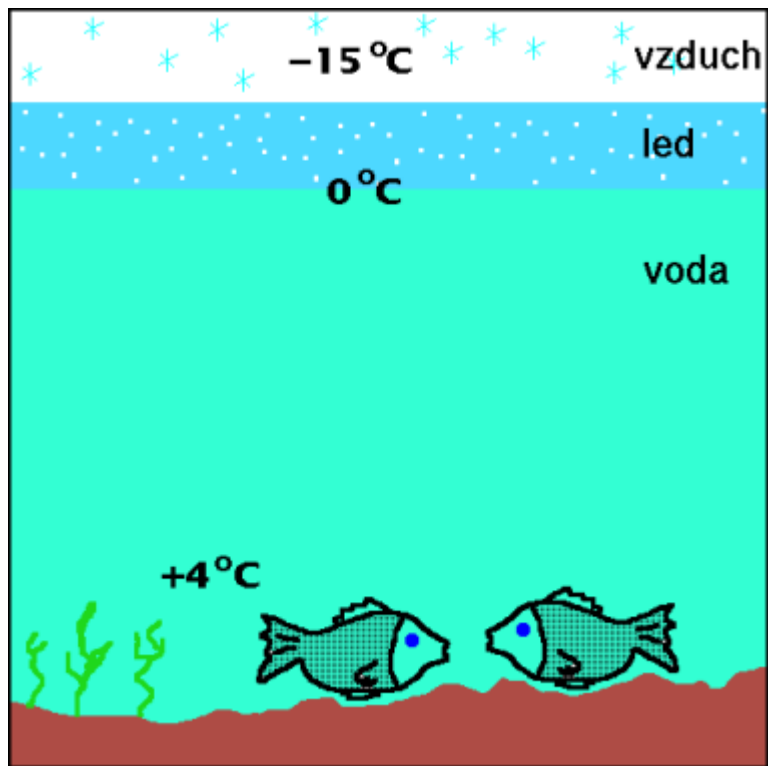
?



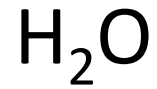


# Voda

Hustotní anomálie vody a její důsledky pro život



Led plave na vodě...



Čistá voda je velmi slabě elektricky vodivá



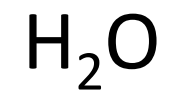
## Viskozita

míra odporu kapaliny proti pohybu (vrstev kapaliny proti sobě)

Při vyšším tlaku se viskozita normálních kapalin zvyšuje (molekuly jsou blíže k sobě a při pohybu si více překáží).

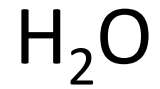
Ale! Viskozita vody (za teplot pod 30 °C) při zvýšení tlaku klesá.





Jak je to s obsahem vody ve vesmíru?

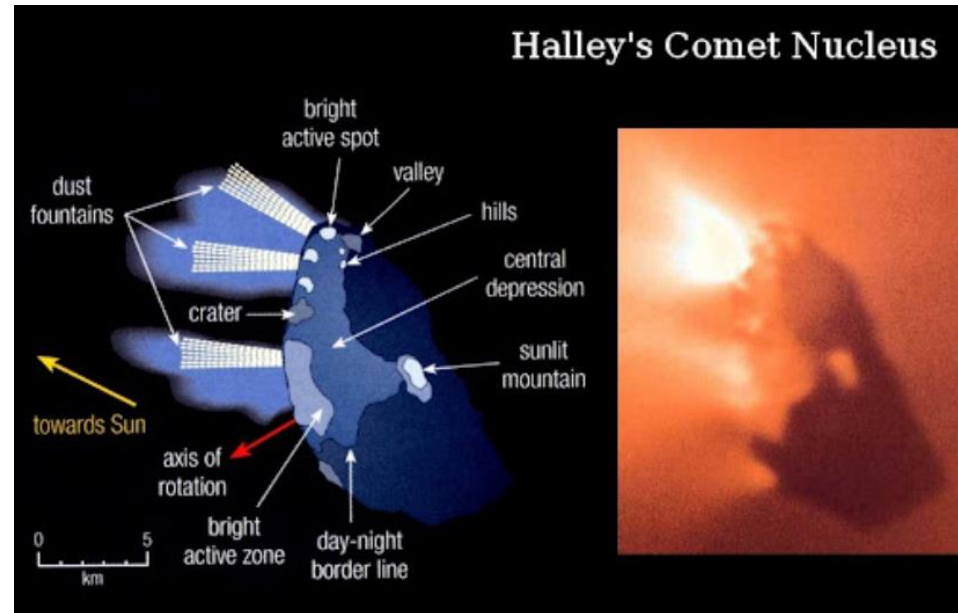




Jak je to s obsahem vody ve vesmíru?

Je tam **velké množství vody** (např. v molekulárních mračcích v mezihvězdném prostoru)

Cca 80 % jádra Halleyovy komety tvoří **zmrzlá voda** a cca 15 % zmrzlý oxid uhelnatý. Zbytek: zmrzlý metanu, amoniak a oxid uhličitý



## Soudržnost = koheze vody

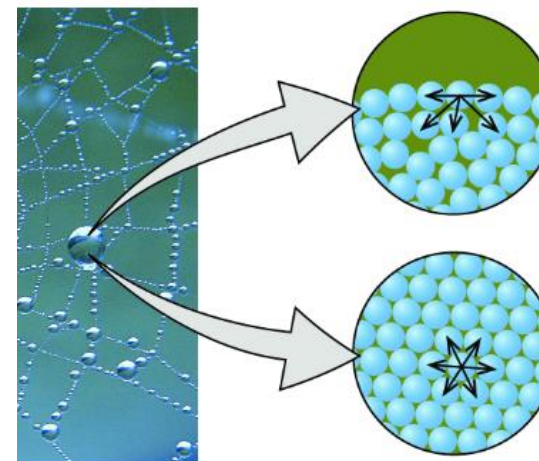
vzájemná přitažlivost částic = molekuly vody se drží u sebe díky vodíkovým vazbám

Povrchové napětí – představuje míru soudržnosti částic voda i ostatní kapaliny se díky soudržnosti částice chovají, jako by na povrchu měly pružnou blánu.

Molekuly mají kolem sebe kulový prostor v jehož středu je molekula a jeho poloměr je dosah těchto sil.

Molekuly uvnitř kapaliny mají výslednici silového působení s okolními molekulami 0 a síly se tak vyruší.

Molekuly v povrchové vrstvě jsou z jedné strany obklopeny molekulami vzduchu, se kterými jsou přitažlivé síly o hodně menší = výslednice sil ve sféře silového působení je nenulová ve směru do kapaliny. Nastává vtahování molekul  $H_2O$  blízko hladiny do kapaliny.

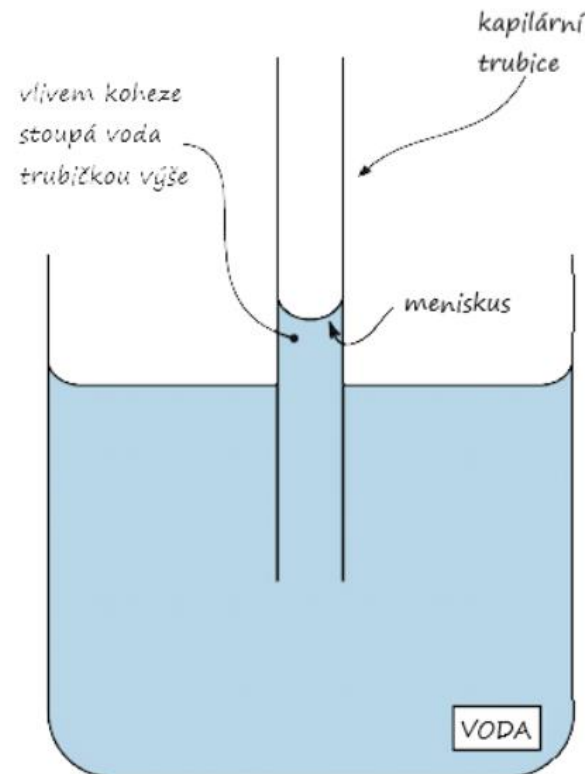


Khan academy

## Přilnavost = adheze vody

Přilnavost vody je přitažlivost jejích molekul k částicím jiného druhu

**kapilární jev** je pohyb vody v kapiláře směrem nahoru proti směru gravitace



přitažlivost molekul vody a molekul tvořících stěnu kapiláry v kombinaci s kohezí vody

Čistá voda (chemická látka H<sub>2</sub>O) v přírodě existuje jen velice zřídka.

Co ovlivňuje koncentrace rozpuštěných látek ve vodě?

Čistá voda (chemická látka H<sub>2</sub>O) v přírodě existuje jen velice zřídka.

Co ovlivňuje množství rozpuštěných látek ve vodě?

pH, bod varu, bod tání, povrchové napětí, elektrická vodivost

Např. moře zamrzá až při několika stupních pod nulou



# Tepelná kapacita vody

**měrná tepelná kapacita** je množství tepla potřebného ke zvýšení teploty 1 g látky o 1 °C

Voda má vysokou měrnou tepelnou kapacitu = **4,2 joulu**.

**kalorie** je definována jako množství tepla potřebného ke zvýšení teploty 1 g vody o 1 °C.

K čemu jej to dobré?



## Voda má vysoké měrné výparné teplo

**výparné teplo** je množství energie potřebné k přeměně 1 g kapalné látky na plyn při konstantní teplotě

**výparné teplo vody** je při teplotě 100 °C cca 540 J/g

Musí voda na mokrém stole vřít, aby stůl uschnul? A nepoužili jsem přitom utěrku...



Jednotka teploty je stupeň Celsia ( $^{\circ}\text{C}$ )

**Andreas Celsius** (1701 – 1744), rok 1742 – Celsiova stupnice, relativní stupnice

Fixační body



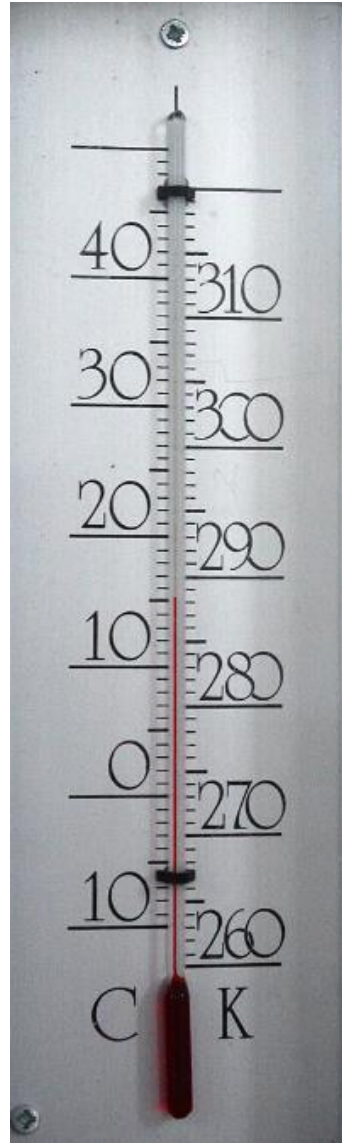
Jaká je absolutní?



Celsiova stupnice má počátek:  $0\text{ }^{\circ}\text{C} = 273,15\text{ K}$

0 K je ABSOLUTNÍ nula

$1\text{ K} \cong 1\text{ }^{\circ}\text{C}$



**Je voda univerzálním rozpouštědlem?**

**Je voda univerzálním rozpouštědlem?**





<https://youtu.be/3jwAGWky98c?si=zEdty2ksUzjD3wxP>