

# Rybárstvo

## *Učítelia:*

- Ing. Peter Lešo, PhD.

## ***Podmienky zápočtu pre denných študentov:***

- **účasť na cvičeniach (max 2 ospravedlnené neúčasti)**
- **účasť na hlavných cvičeniach**
- **poznávačka**



## **Povinná:**

- Lešo P., Stráňai I., Sládek J., Kropil R. 2018: Rybárstvo. Vydavateľstvo TU vo Zvolene, 180 p.

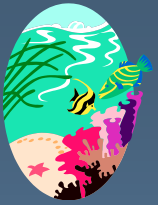
## **Odporúčaná:**

- Adámek, Z., Vostradovský, J., Dubský, K., Nováček, J., Hartvich, P., 1995: Rybárství ve volných vodách. Victoria Publishing Praha, 205 pp.
- Čítek, J., Krupauer, V., Kubů, F. 1998: Rybníkářství. Informatorium, Praha, 306 pp.
- Čítek, J., Svobodová, Z., Tesarčík, J. 1997: Nemoci sladkovodních a akvarijských ryb. Informatorium, Praha, 218 pp.
- Dubský K., Kouřil, J., Šrámek, V., 2003: Obecné rybářství. Informatorium, Praha, 308 pp.
- Holčík., J., 1998: Ichtyológia. Príroda, Bratislava, 310 pp.
- Holčík, J., Hensel, K., 1972: Ichtyologická príručka. Obzor, Bratislava, 217 pp.
- Hudec, I., 1996: Hydrobiológia. Príroda, Bratislava, 236 pp.
- Pokorný J., Adámek, Z. Dvořák, J., Šrámek, V., 1998: Pstruhařství. Informatorium, Praha, 242 pp.
- Pokorný, J., Lucký, Z., Lusk, S., Pohunek, M., Jurák, M., Štědranský, E., Prášil, O. 2004: Velký encyklopedický rybářsky slovník. Fraus, Plzeň, 649 pp.



# Náplň prednášok z rybárstva

1. Voda ako životné prostredie rýb
2. Vodné biotopy a biocenózy
3. Rozmnožovanie rýb
4. Chov kapra
5. Polykultúry
6. Chov pstruha
7. Obhospodarovanie voľných vôd
8. Choroby rýb
9. Športový rybolov
10. Organizácia rybárstva v SR a legislatíva



# 1. Voda ako životné prostredie rýb

## Význam vody

- súčasť tel organizmov
- voda  $\longleftrightarrow$  organizmy
- teplotná stabilita
- vysoká rozpúšťacia schopnosť
- špecifické fyzikálno-chemické vlastnosti

## Fyzikálne vlastnosti vody

- Teplota a termické vlastnosti
- Hustota
- Viskozita
- Hydrostatický tlak
- Povrchové napätie
- Prúdenie
- Svetlo a priehľadnosť
- Zvuk

## Chemické vlastnosti vody

- pH, alkalita, acidita
- Salinita
- Elektrická vodivosť
- Koncentrácia rozpustných látok (dusík, fosfor, kyslík, uhlík, toxické látky)



## Teplota a termické vlastnosti

- Oplyvňuje
  - **metabolizmus, príjem potravy, rozmnožovanie, odolnosť**
  - **vlastnosti vody (obsah kyslíka, hustotu, viskozitu)**
  
- Zdroj tepla – slnečné žiarenie
- Strata vyžarovaním
  
- Teplotná stabilita vody

### Ryby

- **studenomilné** (opt. 10–17 °C)
  - lososovité, síhovitité, mieň
  - zvýšenie teploty sťažuje dýchanie, trávenie
  
- **teplomilné** (opt. 20–25 °C)
  - kaprovité, ostriežovité



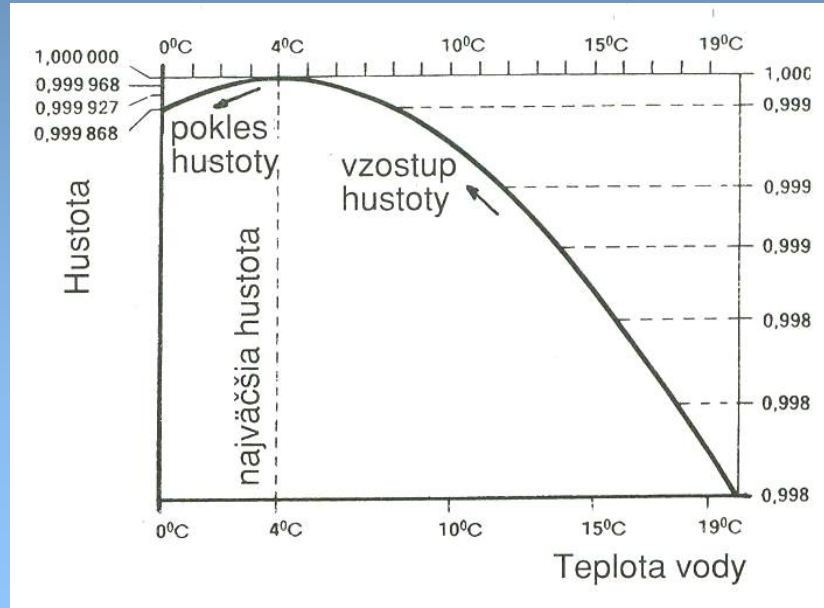
## Hustota vody

➤ nie je konštantná

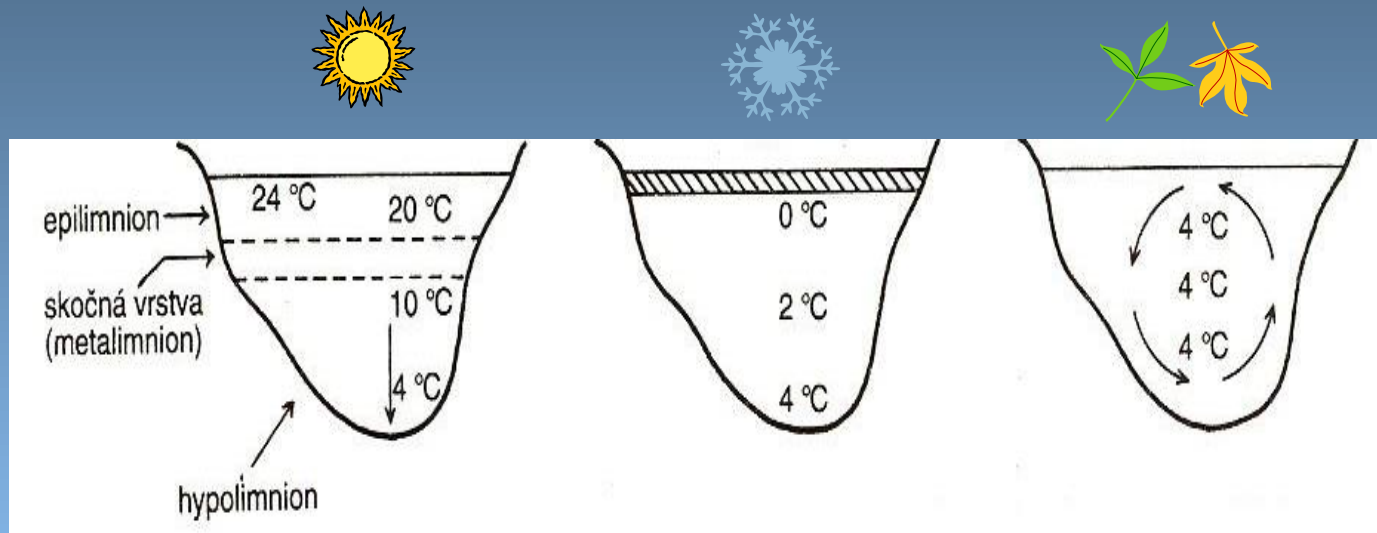
-závisí od teploty, rozpustných látok

➤ 4 °C = najväčšia hustota

-základná podmienka existencie života vo vodách



## Vzťah medzi teplotou a hustotou vody



letná stagnácia

zimná stagnácia

jarná a jesenná  
cirkulácia

## Rýchlosť prúdenia

- Ovplyvňuje
  - tvar tela
  - obsah kyslíka
  - teplotu vody
- Podľa vzťahu k prúdeniu ryby
  - limnofilné (v stojatých vodách)
  - reofilné (v tečúcich vodách)
- Vody
  - lenitické (stojaté)
  - lotické (tečúce)
- Rýchlosť prúdu
  - prahová
  - kritická
- Rýchlosť plávania
  - skoková (max niekoľko sekúnd)
  - maximálna (max niekoľko minút)
  - cestovná (aj niekoľko hodín)



*\*hromadenie kys. mliečnej vo svalovine*



## Viskozita

= Odpor vody pohybujúcim sa telesám

➤ Závisí od - rýchlosti

- povrchu tela

- teploty vody (pri 25 °C je ½ oproti 0 °C)

### Adaptácie vodných živočíchov

- tvorba bublín v tkanivách (riasy, sinice)
- zachytávanie vzduchových bublín (chrobáky, pavúky)
- povrchové výrastky
- vytváranie špecifických orgánov (plynový mechúr, tuk)



## Povrchové napätie

- Povrchová blanka (neustón = organizmy viazané na blanku)

### Adaptácie vodných živočíchov

- vylučovanie vosku (chvostoskoky)
- tvorba bŕv (korčuliarky)
- sifóny (larvy komárov)



## Hydrostatický tlak

- Na každý meter hĺbky sa h. tlak zvyšuje o približne 10 kPa

### Adaptácie vodných živočíchov

#### ➤ na zmeny tlaku

- redukovaný plynový mechúr
- olejovitá pečeň

#### ➤ na veľké hĺbky

- riedke vodnaté pletivá
- chrupavkovité kostry



## Svetlo a priehľadnosť

➤ Svetlo = 10% UV + 45% viditeľné + 45% infračervené

Farba	Vlnová dĺžka (nm)	Absorbcia vo vode (%.m <sup>-1</sup> )
ultrafialová	3-400	3,6
fialová	400-430	0,9
modrá	430-490	0,46
zelená	490-560	0,9
žltá	560-590	4,2
oranžová	590-650	22,2
červená	650-750	65,4
infračervená	750-800	84,6

➤ Priehľadnosť – vyjadruje množstvo svetla vo vode

➤ závisí aj od množstva rozptýlených častíc a planktónu (vegetačný zákal)

= **kompenzačný bod** (asimilácia = disimilácia)

➤ farba vody

	oligotrofné		ílovité
	eutrofné		vápenaté





## Zvuk

- Rýchlosť cca 1500 m/s
- Šírenie všetkými smermi (okrem ultrazvuku)
- Vnímanie bočnou čiarou (20 Hz – 12 kHz)

## Obsah plynov vo vode

Pri určitej teplote a atmosferickom tlaku je obsah plynov vo vode konštantný

- Difúziou zo vzduchu
- Ich obsah je priamo úmerný parciálnemu tlaku plynov na hladinu  
...(Henryho zákon)
- Z chem. reakcií
- Vedľajší produkt metabolizmu

Koeficienty rozpustnosti plynov vo vode	
Dusík	1
Kyslík	2,3
CO <sub>2</sub>	100,4
sulfan	222,6
chlór	424,3

Obsah najdôležitejších plynov		
	vo vzduchu	vo vode
Dusík	78 %	63 %
Kyslík	21 %	35,6 %
CO <sub>2</sub>	0,03 %	1,3 %
Ostatné plyny	0,97 %	0,2 %

## Kyslík vo vode

### 3 zdroje kyslíka vo vodách:

1. difúzia zo vzduchu

2. fotosyntéza  $6 \text{ CO}_2 + 12 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ H}_2\text{O} + 6 \text{ O}_2$

3. prítoková voda

- rovnovážny obsah kyslíka
- kyslíkový deficit
- ranné kyslíkové minimá
- hypoxia

100% nasýtenie kyslíkom pri rôznej teplote a tlaku

Teplota (°C)	760 torrov (0 m n. m.)	714 torrov (500 n. m.)
0	14,65	13,81
4	13,13	12,32
10	11,27	10,7
15	10,03	9,41
20	9,02	8,78
25	8,18	7,7

# Kyslík vo vode

## Podľa náročnosti na kyslík:

### 1. Veľmi náročné (8–12 mg/l)

- pstruhy, čerebľa, hlaváče

### 2. Náročné (7–10 mg/l)

- lipeň, mieň, podustva, zubáč

### 3. Stredne náročné (4–8 mg/l)

- štika, plotica, ostriež, hrebenačka

### 4. Nenáročné (<4 mg/l)

- pleskáč, karas, kapor, lieň, čík

Druh	Reakcia rýb na obsah kyslíka vo vode		
	Nepokoj a útek do iného prostredia	Lapanie vzduchu	Kritická hranica
<b>pstruh</b>	5,0–6,0	4,5–4,0	4,0
<b>štuka</b>	3,8–2,8	2,8–2,1	2,3
<b>pleskáč</b>	3,8–3,0	3,0–2,1	2,0
<b>ostriež</b>	3,6–2,9	2,9–1,9	1,8
<b>mrena</b>	3,8–3,0	2,0	1,5



## Uhlík vo vode

3 formy uhlíka vo vodách:

1. voľný  $\text{CO}_2$



2. viazaný v hydrogénuhličitanoch  $\text{HCO}_3^-$

3. viazaný v uhličitanoch  $\text{CO}_3^{2-}$

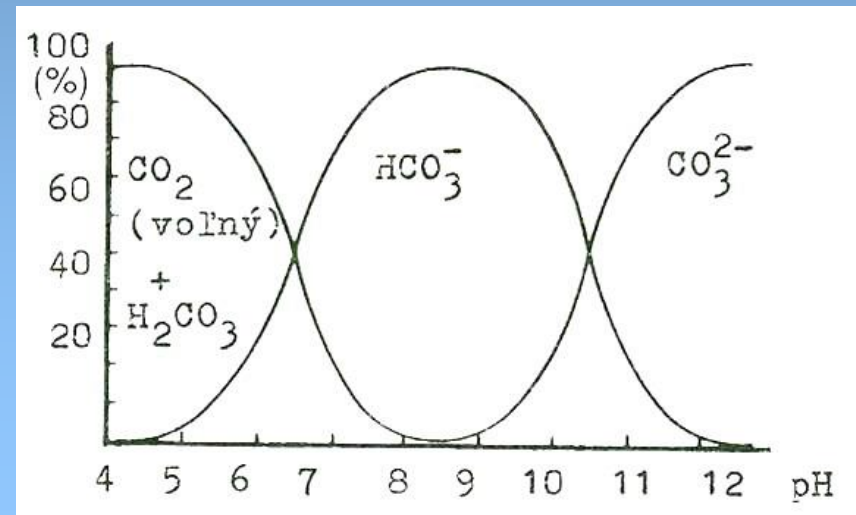
**Zdroje  $\text{CO}_2$  vo vode:**

- difúziou z atmosféry
- pritekajúcou vodou
- rozkladom organických látok
- dýchaním vodných organizmov



pri  $> \text{CO}_2 \rightarrow$  voda pôsobí korozívne

pri  $< \text{CO}_2 \rightarrow$  vylučuje sa  $\text{CaCO}_3$ , stúpa pH



ZNK – zásadova neutralizačná kapacita vody (acidita vody)

= schopnosť vody neutralizovať alkalicky reagujúce látky

závisí najmä od množstva  $\text{CO}_2$

KNK – kyselinová neutralizačná kapacita vody (alkalita vody)

= schopnosť vody neutralizovať kyslo reagujúce látky

závisí najmä od množstva hydrogénuhličitanov

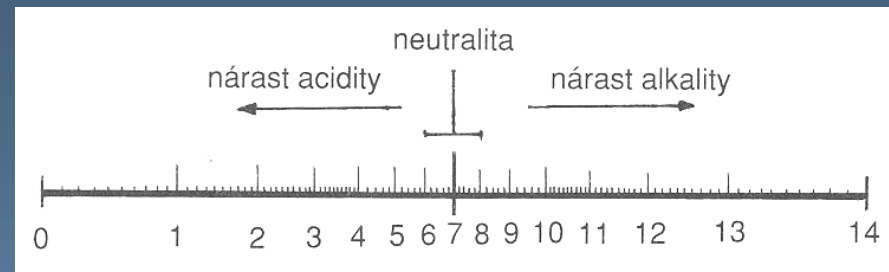
- „uhličitanová tvrdosť vody“

Alkalita (mmol/l)	Potreba mletého vápenca (kg/ha)	
	Plná (apríl - máj)	Znížená v ďalších mes.
< 0,5	1000	600-1000
0,5-1,0	600	400
1,1-1,5	300	200
1,6-2,0	100	0
> 2,0	0	0

## pH vody



-pri rovnovážnom stave pH = 7



Látky spôsobujúcu kyslú reakciu vody:

- kyseliny, najmä **H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>** (z reakcie CO<sub>2</sub> a vody)

Látky spôsobujúcu alkalickú reakciu vody:

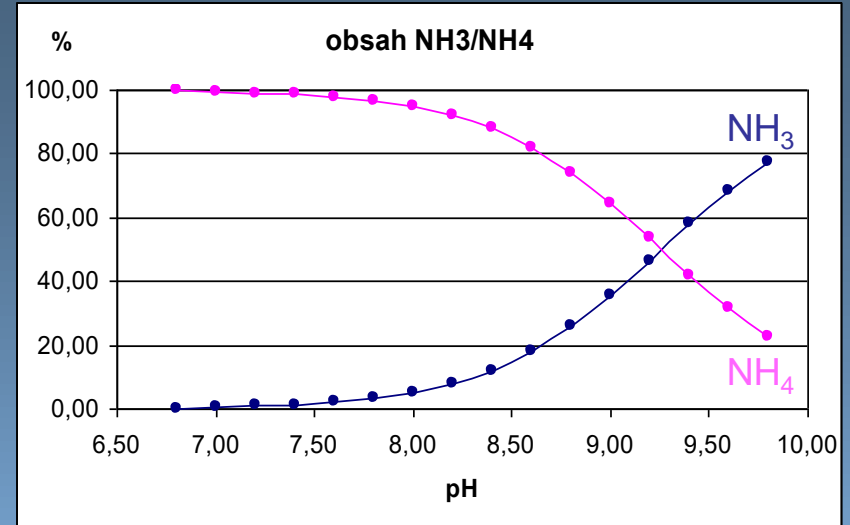
- hydroxidy, najmä hydrogénuhličitan **HCO<sub>3</sub>**

klúčový obsah voľného **CO<sub>2</sub>**

## Dusík vo vode

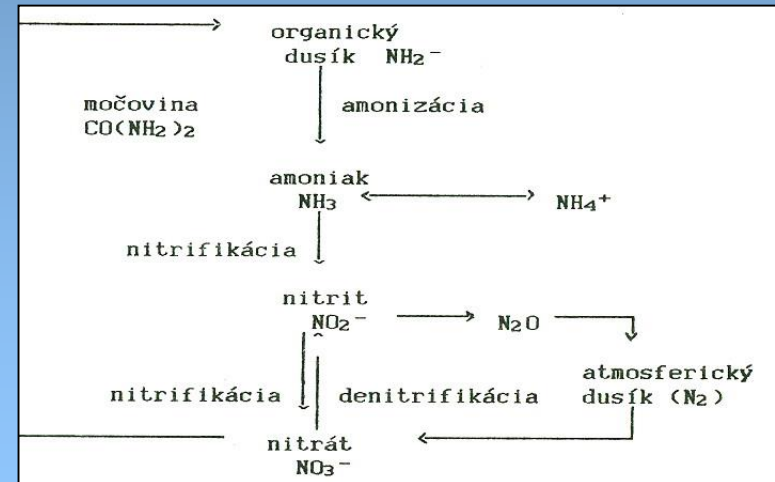
### formy dusíka vo vode:

1. voľný molekulový  $N_2$
2. amoniakálny  $NH_3$ ,  $NH_4$
3. nitritový  $NO_2$
4. nitrátový  $NO_3$



### Zdroje N vo vode:

- zo vzduchu
- splachy
- zrážkami
- vyluhovaním z pôdy



## Vápník a horčík vo vode

Ióny **Ca<sup>2+</sup>** a **Mg<sup>2+</sup>** sa do vody dostávajú vylúhovaním z vápencov dolomitov, sadrovcov, magnezitov ... pôsobením kyseliny uhličitej



(rovnovážny vápenato-uhličitanový komplex)



*Rozhodujúci obsah CO<sub>2</sub>*

## Ostatné látky vo vode

**železo** – v anaeróbnom prostredí rozpustná dvojmocná forma v hydrogénuhličitanoch  
– v aeróbnom prostredí oxiduje na trojmocný v hydroxidoch

**fosfor** – vo forme  $\text{PO}_4$  prevažne vylúhovaním z pôdy

**metán ( $\text{CH}_4$ )** – (bahenný plyn) z anaeróbného rozkladu celulózy na dne

**sulfán ( $\text{H}_2\text{S}$ )** – z anaeróbného rozkladu bielkovín na dne

## Požiadavky na kvalitu vody v chove rýb

Ukazovateľ	Označenie	Jednotky	Kaprovité - veget. obd.	Kaprovité - komory	Losos. ryby
Teplota vody		°C	18-25	1-4	8-18
Priehľadnosť		cm	30-50	> 50	> 80
pH			7-8,5	6,5-8,5	6,5-8,0
KNK (alkalita)		mmol/l	1,5-5	1,0-5	1,0-5
ZNK (acidita)		mmol/l	0,05-0,5	0,05-0,5	0,05-0,5
Kyslík	O <sub>2</sub>	mg/l	5-10	4-12	6-14
CHSK <sub>Mn</sub>	O <sub>2</sub>	mg/l	< 18	< 5	< 5
BSK <sub>5</sub>	O <sub>2</sub>	mg/l	< 8	< 2	< 2
Amoniak	NH <sub>4</sub>	mg/l	< 0,5	< 0,1	< 0,01
Amoniak	NH <sub>3</sub>	mg/l	< 0,025	< 0,01	< 0,01
Dusičnany	NO <sub>3</sub>	mg/l	< 1,0	< 10	< 10
Dusitany	NO <sub>2</sub>	mg/l	0,0	< 0,05	0,0
Oxid uhličitý	CO <sub>2</sub>	mg/l	1-25	1-20	1-20

# Rozbory vody



- Odber vzoriek
- Vlastné stanovenia
  1. kolorimetria
  2. titrácia
  3. prístroje

- **Teplota**
- **Priehľadnosť**
- **Farba**
- **Obsah kyslíka**
- **pH**
- **Alkalita (KNK)**
- **Acidita (ZNK)**
- **Amoniak ( $\text{NH}_3$ )**
- **Dusičnany ( $\text{NO}_3$ )**
- **Dusitany ( $\text{NO}_2$ )**
- **Fosforečnany ( $\text{PO}_4$ )**
- **CHSK (chemická spotreba kyslíka)**
- **BSK<sub>5</sub> (biochemická spotreba kyslíka)**

