

# *Kvalita vody v produkčních rybnících – vztah živin, planktonu a rybí obsádky*



*Libor Pechar*

*Baxa, M., Benedová, Z., Faina, R., Chmelová, I., Kröpfelová, L., Potužák, J., Přikryl, I., Strnadová, J., Šulcová, J., Tesařová, B., Vácha, A.*

*Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích  
Zemědělská fakulta, Laboratoř aplikované ekologie*

*a*

*ENKI o.p.s., Třeboň*

***Rybníky se staly během staletí nedílnou součástí krajiny***



***Rybniční biocenózy pochází z aluviálních vod – tůň a slepých ramen podél řek***



***Rybníky tak představují VKP mimo jiné, právě jako zdroj biodiverzity a jejich funkci v hydrologickém systému krajiny***



*Rybníky se staly během staletí  
nedílnou součástí krajiny*



*A jsou krásné*





## ***Jak hodnotit kvalitu vody v rybnících?***



***Rybníky se staly během staletí nedílnou součástí krajiny***

***Ale kvalita rybníčních vod je velmi často hodnocena jako špatná***

***A to už tak krásné nejsou***





## ***Jak hodnotit kvalitu vody v rybnících?***



***Rybníky se staly během staletí nedílnou součástí krajiny***

***Ale kvalita rybníčních vod je velmi často hodnocena jako špatná***

***Vysoká míra eutrofizace – sinice  
V rybnících se nedá koupat  
Jsou zabahněné – malá retence  
Z rybníků odtéká množství živin  
– zejména P***

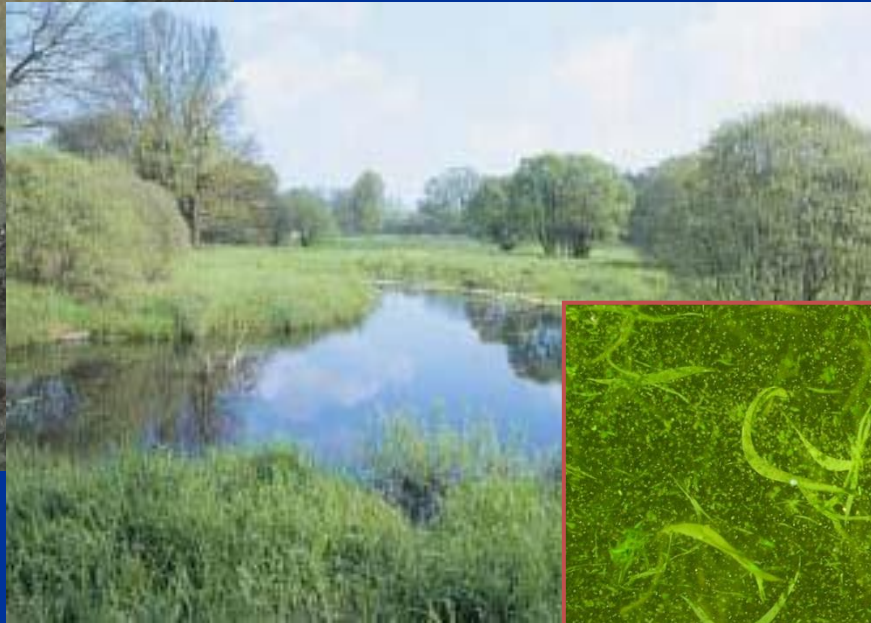




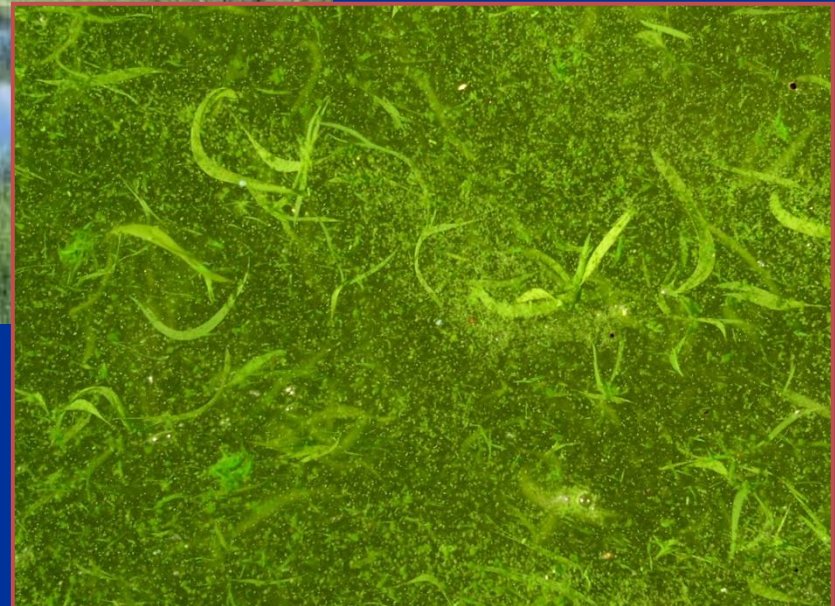


***Rybniční biocenózy pochází z aluviálních vod – tůň a slepých ramen podél řek***

***Ale to jsou lokality, které vykazují srovnatelně vysoké koncentrace živin jaké máme v rybnících – jsou to přirozeně eutrofní vody***



***A mohou mít i sinice***





## ***Jak hodnotit kvalitu vody v rybnících?***



***Dobrá / Špatná – nestačí***

***Potřebujeme  
Kvantitativní parametry***

***Např. NV č.401/2015Sb .***

***Rozlišovat rybníky  
produkční vs. rekreační***

***Porovnání s hodnotami  
přípustného znečištění  
neřeší problém jak nevyhovující  
stav změnit***



## ***Jak hodnotit kvalitu vody v rybnících?***



***Dobrá / Špatná – nestačí***

***Potřebujeme  
Kvantitativní parametry***

***Např. NV č.401/2015Sb .***

***Rozlišovat rybníky, např.  
produkční vs. rekreační***

***Porovnání s hodnotami  
přípustného znečištění  
neřeší problém jak nevyhovující  
stav změnit***

- 1. Popsat jak „jsme dosáhli“  
současného stavu rybníků***
- 2. Porozumět procesům, které  
se v rybnících odehrávají***

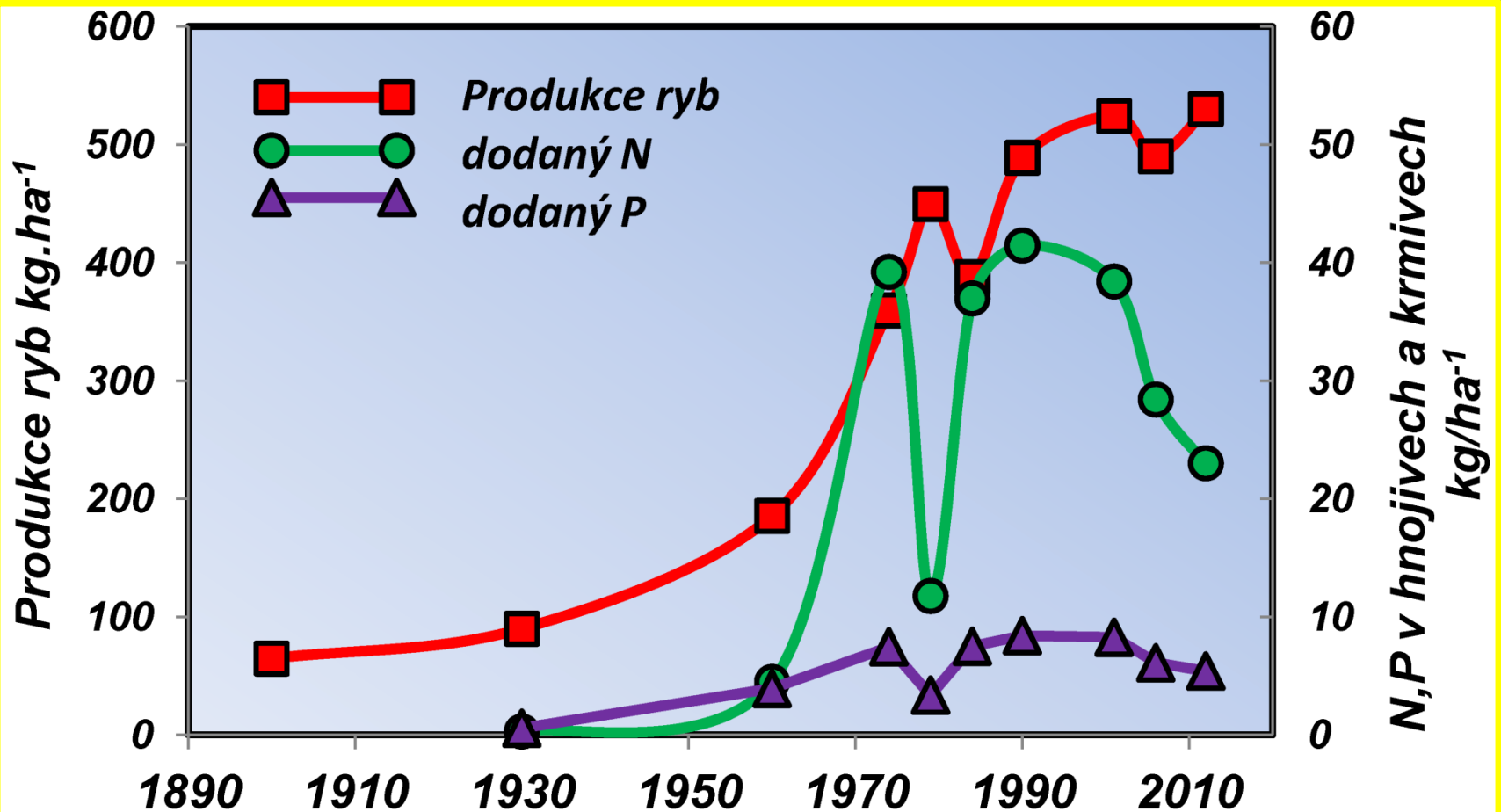


***Míra eutrofizace – koncentrace celkového dusíku a fosforu ve vodě  
a projev eutrofizace – koncentrace chlorofylu a hodnoty průhlednosti  
Třeboňsko od 50.tých let 20. století***

| <b><i>Roky</i></b>    | <b><i>TN</i></b>     | <b><i>TP</i></b>     | <b><i>Chlorofyl a</i></b> | <b><i>Průhlednost</i></b> |
|-----------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|
|                       | <b><i>[mg/L]</i></b> | <b><i>[mg/L]</i></b> | <b><i>[mg/L]</i></b>      | <b><i>[m]</i></b>         |
| <b><i>1954-56</i></b> | <b><i>1,70</i></b>   | <b><i>(0,16)</i></b> | <b><i>(40)</i></b>        | <b><i>1,10</i></b>        |
| <b><i>1990-91</i></b> | <b><i>2,60</i></b>   | <b><i>0,29</i></b>   | <b><i>121</i></b>         | <b><i>0,45</i></b>        |
| <b><i>2000-01</i></b> | <b><i>2,27</i></b>   | <b><i>0,29</i></b>   | <b><i>140</i></b>         | <b><i>0,42</i></b>        |
| <b><i>2010-11</i></b> | <b><i>2,70</i></b>   | <b><i>0,27</i></b>   | <b><i>129</i></b>         | <b><i>0,49</i></b>        |
| <b><i>2012-14</i></b> | <b><i>2,36</i></b>   | <b><i>0,21</i></b>   | <b><i>120</i></b>         | <b><i>0,52</i></b>        |

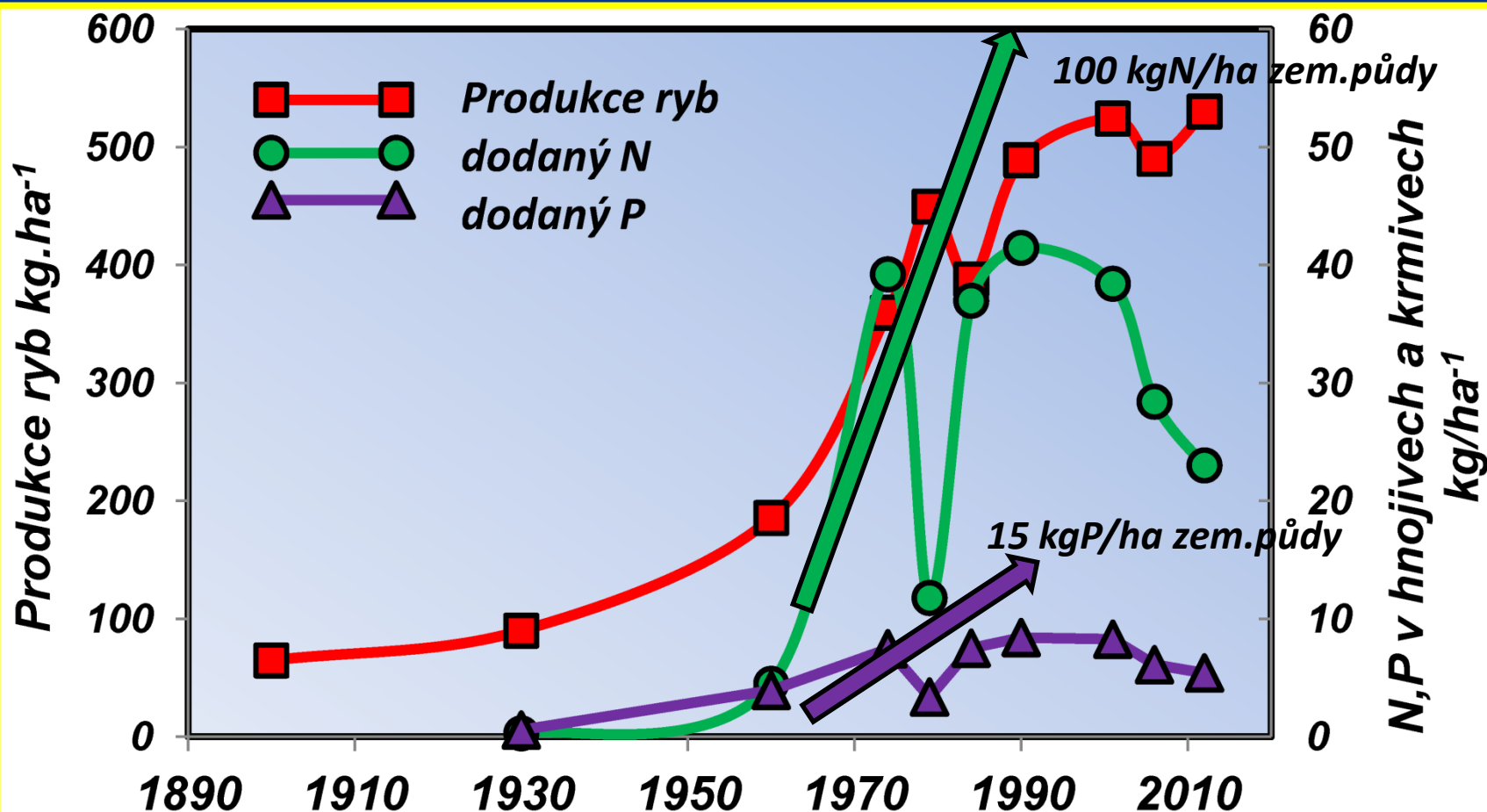


**Nárůst produkce ryb a vstupů N a P  
Třeboňsko**





## Nárůst produkce ryb a vstupů N a P Třeboňsko



+ odpadní vody, atmosférické depozice



# *Sledované rybniční oblasti (lokality)*

- *Setřídění podle regionálních pracovišť  
AOPK ČR a správ chráněných území*
- *150 rybníků s 615 odběry*
- *Rozdělení dle geografického umístění a  
intenzity využívání:*

*Intenzivní oblasti*

*Extenzivní oblasti*

*Průmyslové oblasti*

*NPR Řežabinec a PR Kačležský*

*CHKO Třeboňsko*

*PR Kačležský rybník*

*NPR Řežabinec*

*NPR Lednické rybníky*

*AOPK ČR Pardubice*

*AOPK ČR České Budějovice*

*AOPK ČR Brno*

*AOPK ČR Ústí nad Labem*

*AOPK ČR Olomouc*

*CHKO Poodří*

*AOPK ČR Ostrava*

*AOPK ČR Havlíčkův Brod*

*AOPK ČR Plzeň*

*CHKO Žďárské vrchy*

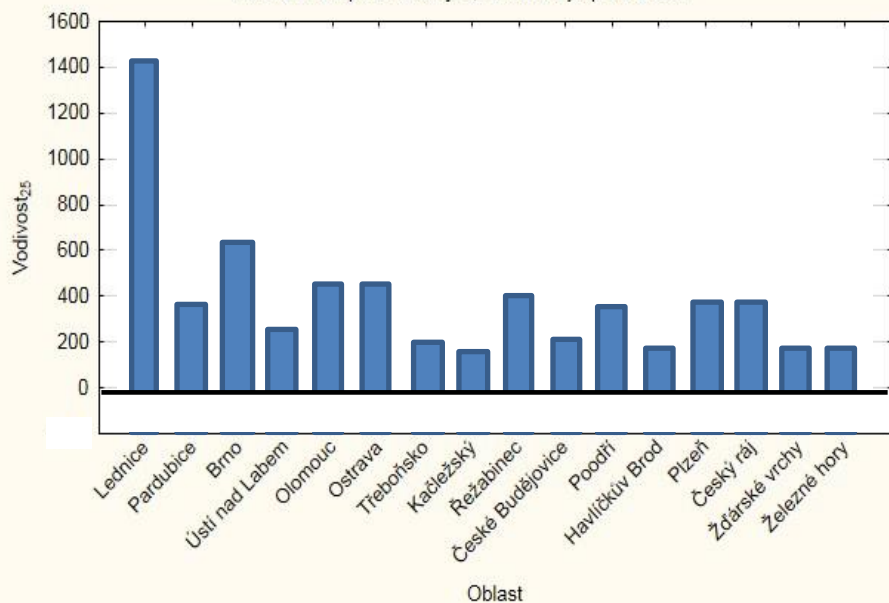
*CHKO Železné hory*

*CHKO Český ráj*

# Analýza rozdílů mezi oblastmi (lokalitami) ČR 1995 - 2012

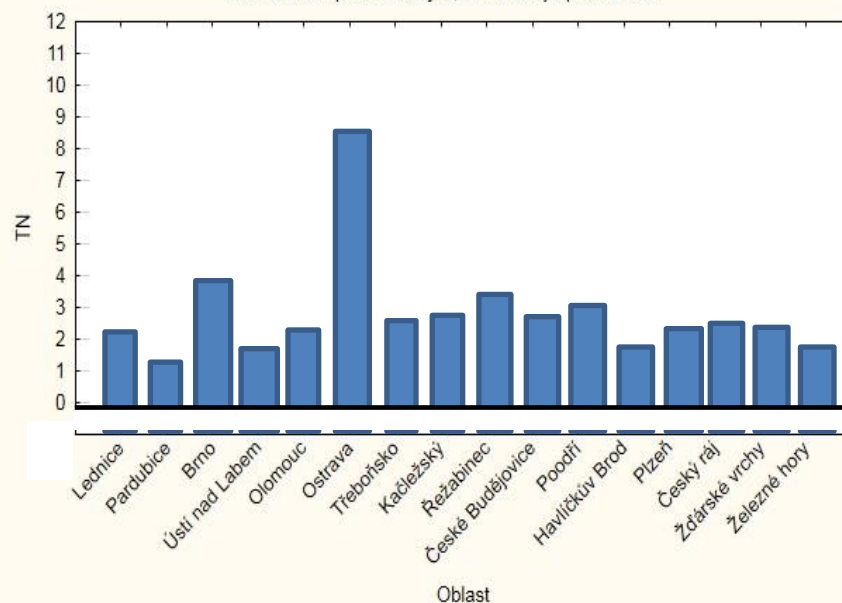
Porovnání průměrných hodnoty vodivosti v  $\mu S \cdot cm^{-1}$

Oblast; Průměry MNČ  
Současný efekt:  $F(15, 570)=315,75, p=0,0000$   
Dekompozice efektivní hypotézy  
Vertikální sloupce označují 0,95 intervaly spolehlivosti



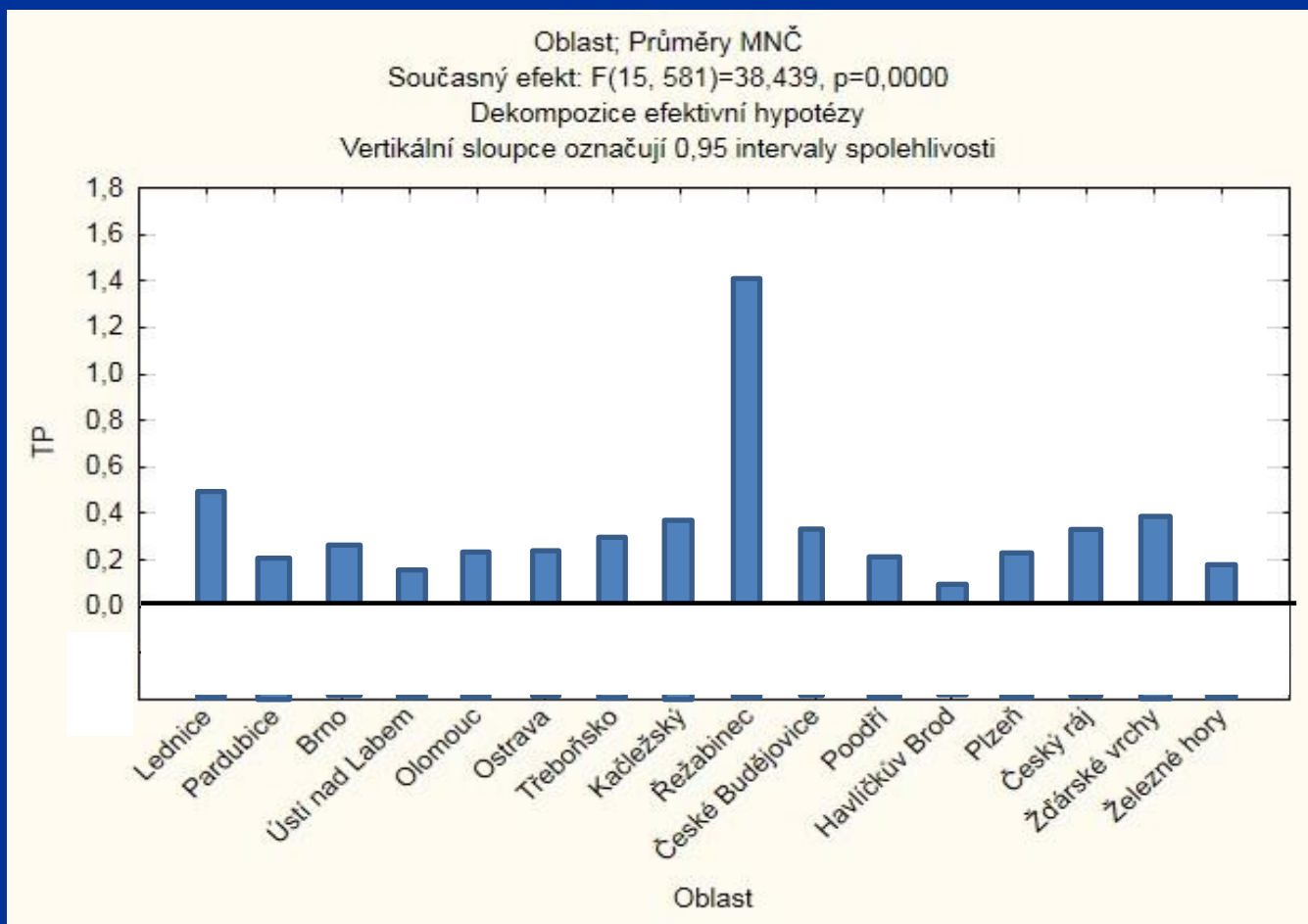
Porovnání průměrných hodnot TN v mg/L

Oblast; Průměry MNČ  
Současný efekt:  $F(15, 554)=7,0452, p=,00000$   
Dekompozice efektivní hypotézy  
Vertikální sloupce označují 0,95 intervaly spolehlivosti

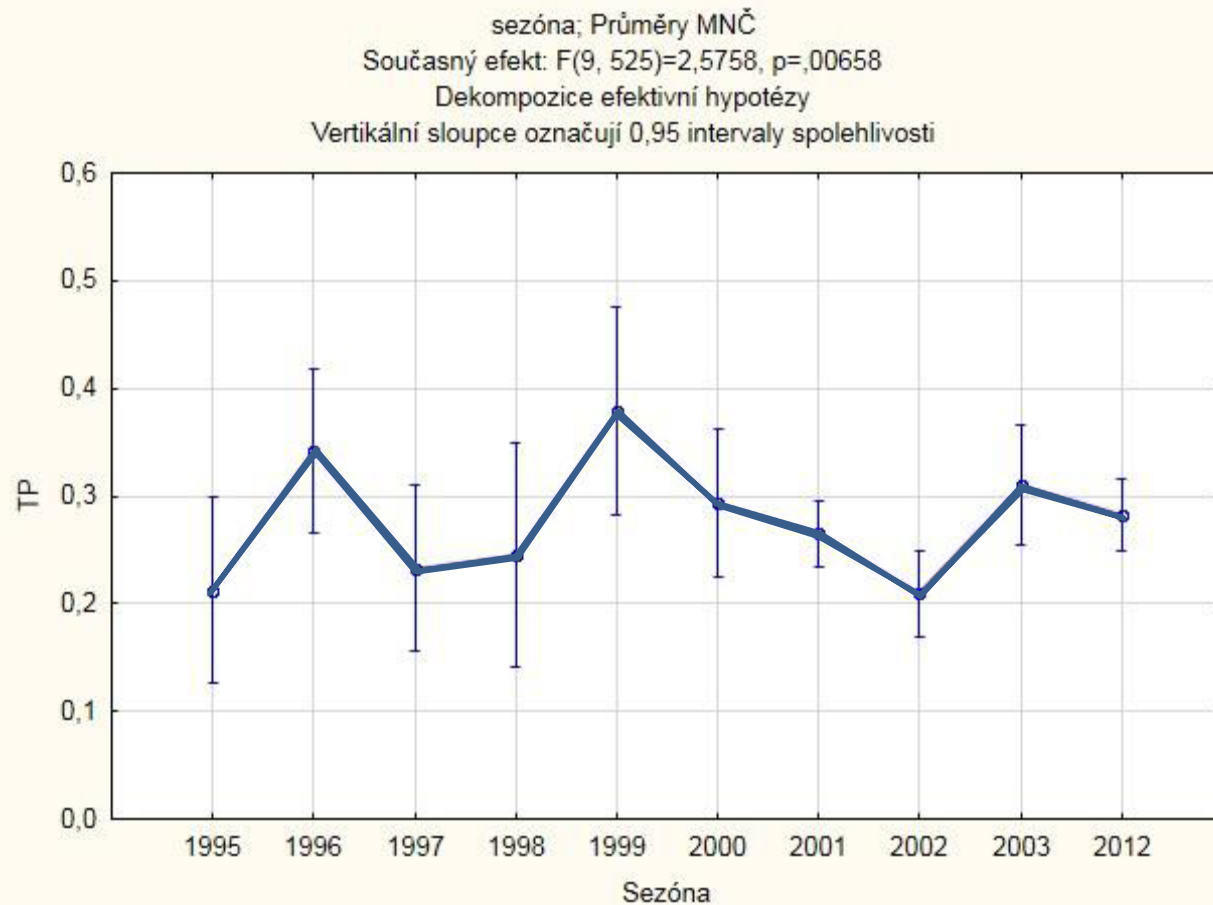




## Analýza rozdílů mezi oblastmi (lokalitami) TP ČR (1995 – 2012)



## ***Analýza trendu TP v rybníčních vodách ČR (1995 – 2012)***



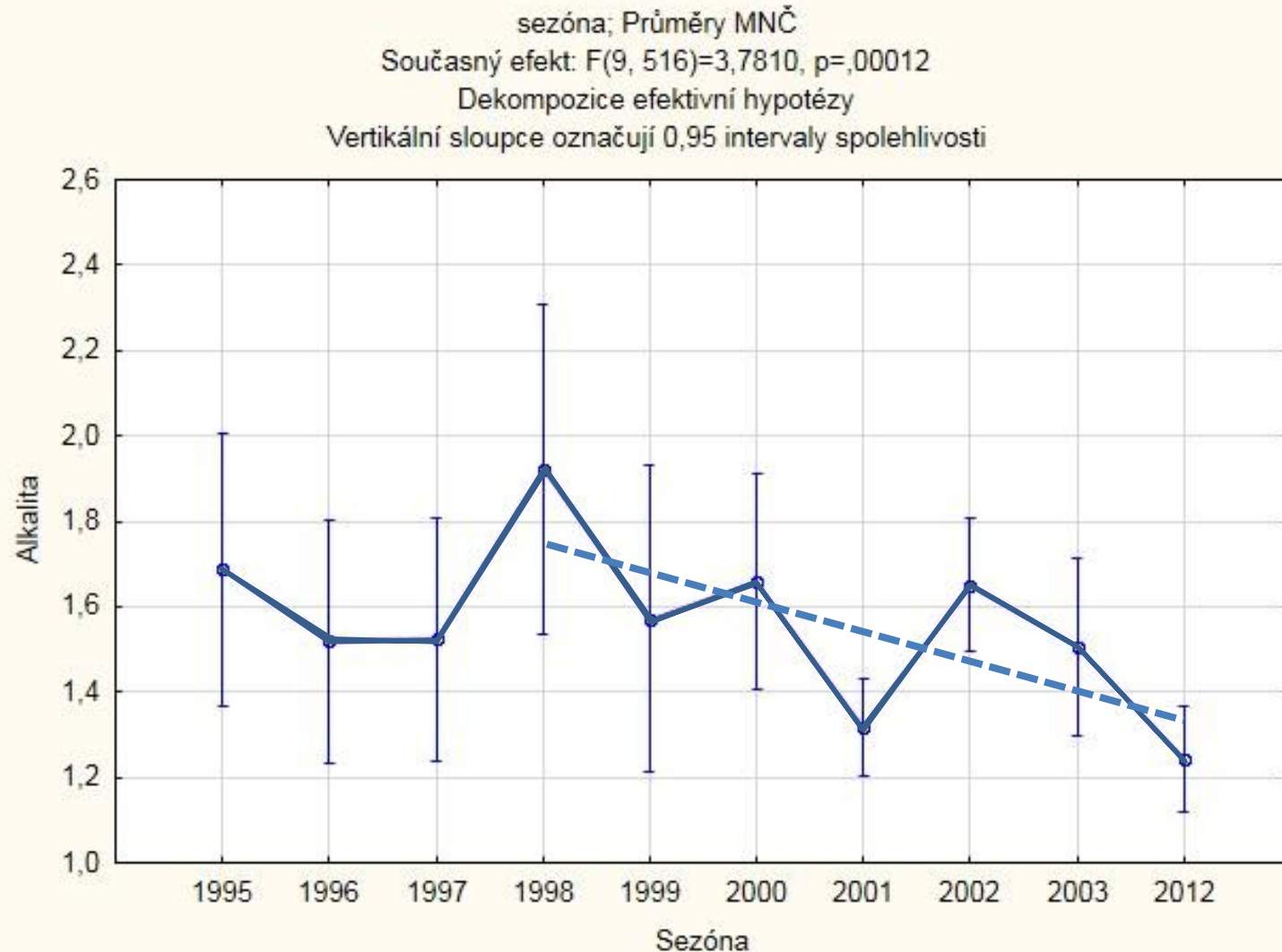


***Míra a projevy eutrofizace a změny v koncentraci rozpuštěných látek  
Třeboňsko od 50.tých let 20. století***

| Rok     | Vodivost | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | TN   | TP   | Chlorofyl-a | Průhlednost |
|---------|----------|-------------------------------|------|------|-------------|-------------|
|         | μS/cm    | mg/L                          | mg/L | mg/L | μg/L        | m           |
| 1990-91 | 361      | 125                           | 260  | 0,29 | 121         | 0,45        |
| 2000-01 | 246      | 82,1                          | 2,27 | 0,29 | 140         | 0,42        |
| 2008    | 233      | 98,9                          | 2,61 | 0,34 | 134         | 0,44        |
| 2010    | 189      | 70,9                          | 2,70 | 0,25 | 119         | 0,57        |
| 2011    | 204      | 75,9                          | 2,71 | 0,29 | 144         | 0,42        |
| 2012    | 209      | 77,5                          | 2,57 | 0,25 | 140         | 0,51        |

***Zřetelný pokles alkality***

## ***Analýza trendu alkality v rybničních vodách ČR (1995 – 2012)***





*Chemismus rybníčních vod je důležitý, ale o tom, jak jsou živiny využívány (nebo taky ne) ještě rozhodují „zvířata“*



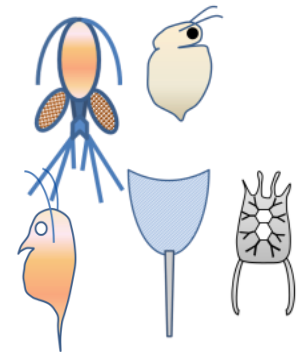
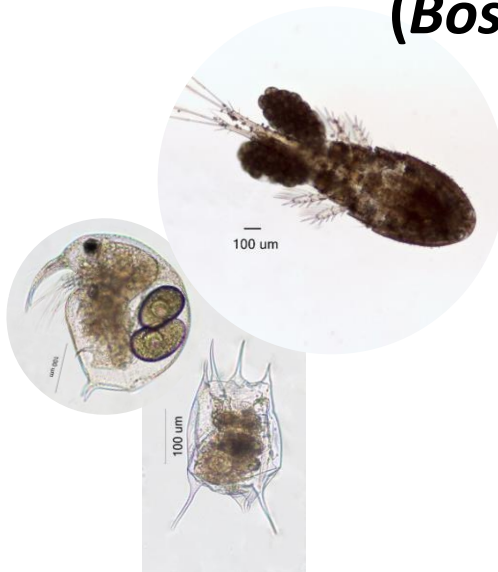
# Klíčový hráči



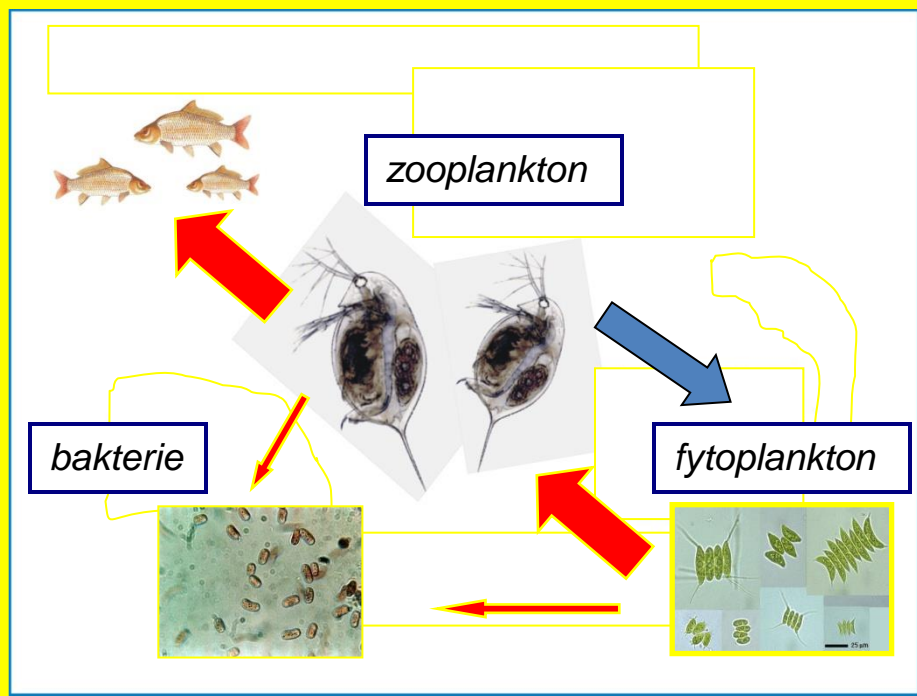
V hlavní roli:  
Velké perloočky rodu *Daphnia*



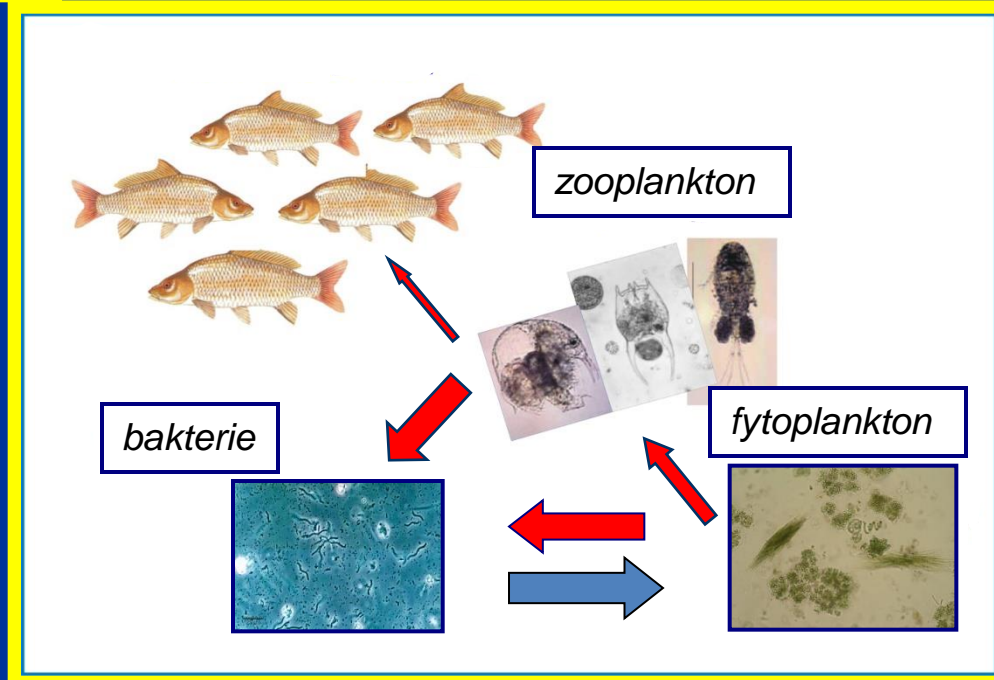
Dále:  
Drobný zooplankton, malé perloočky  
(*Bosmina*), buchanky a vířníci



**Nižší biomasa ryb  
velký zooplankton  
intenzivní přenos látek a  
energie do produkce ryb**



**Velké rybí obsádky  
drobný zooplankton  
neefektivní přenos látek a  
energie do produkce ryb**





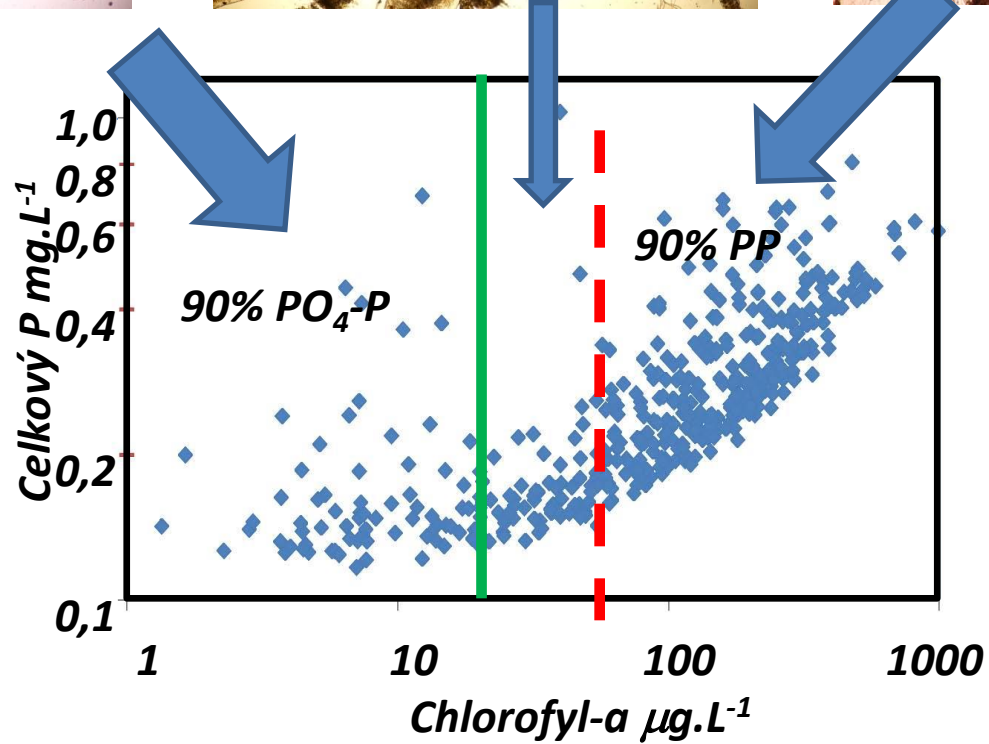
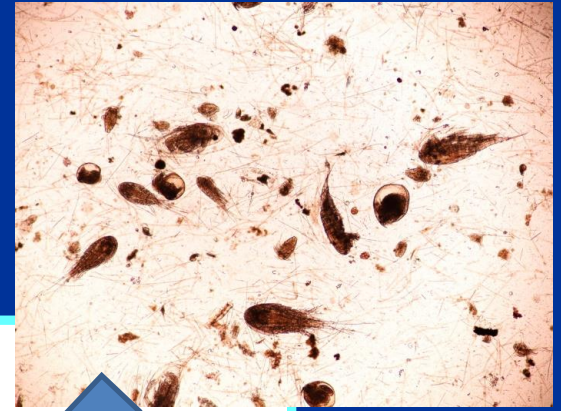
**Hrubý**



**Zooplankton  
Střední**

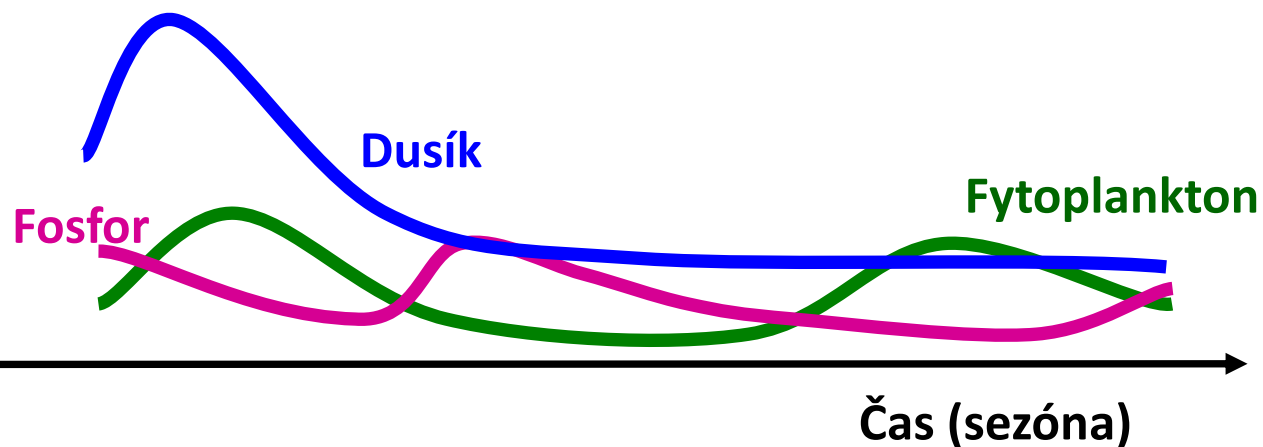
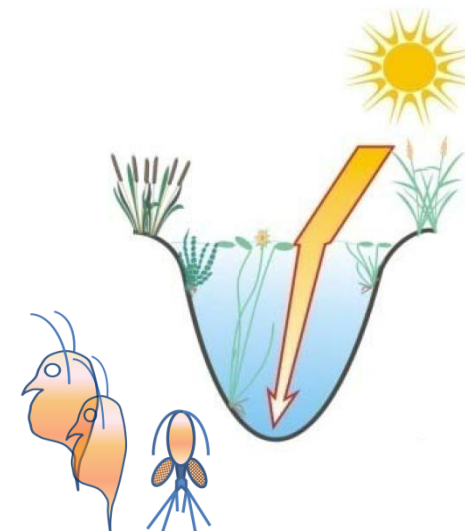
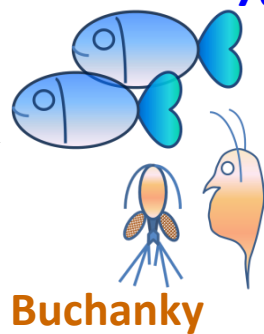


**Jemný**



Malá rybí obsádka/nížejší úroveň eutrofizace  
70. léta 20. století

Koncentrace biomasy a dostupných živin



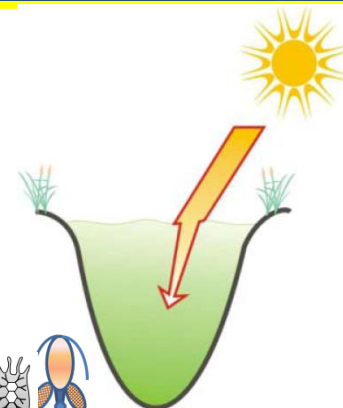
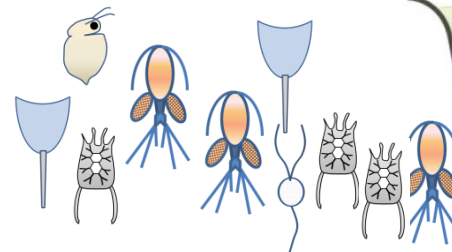
Velká rybí obsádka/nížeí úroveň eutrofizace  
70. léta 20. století

Koncentrace biomasy a dostupných živin



buchanky

perloočky



chlorokokální řasy  
a zelení bičíkovci



Cryptomonas



sinice

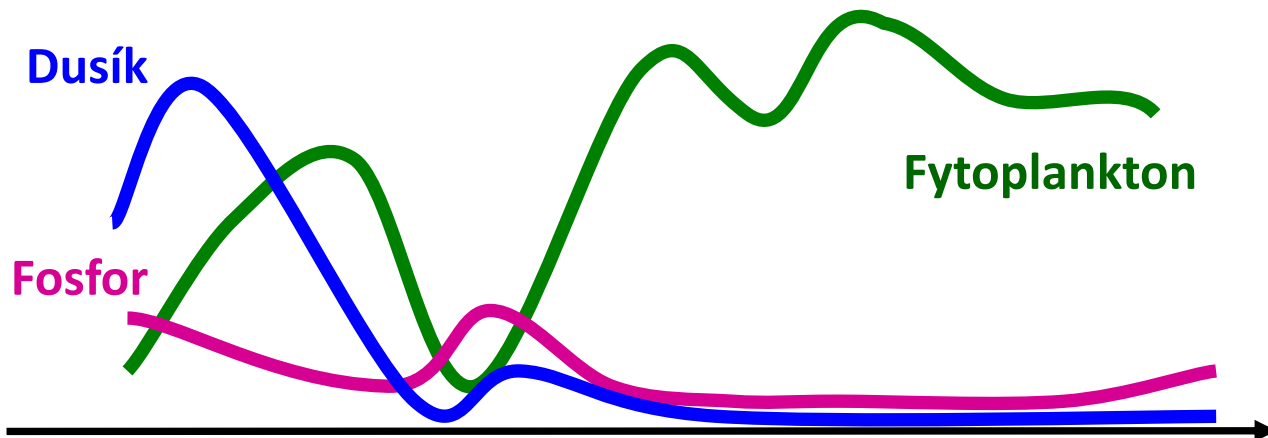
chlorokokální řasy

Dusík

Fosfor

Fytoplankton

Čas (sezóna)





# Velká rybí obsádka/vysoká úroveň eutrofizace současnost

Koncentrace biomasy a dostupných živin

buchanky

perloočky

vířníci

chlorokokální řasy  
a zelení bičíkovci

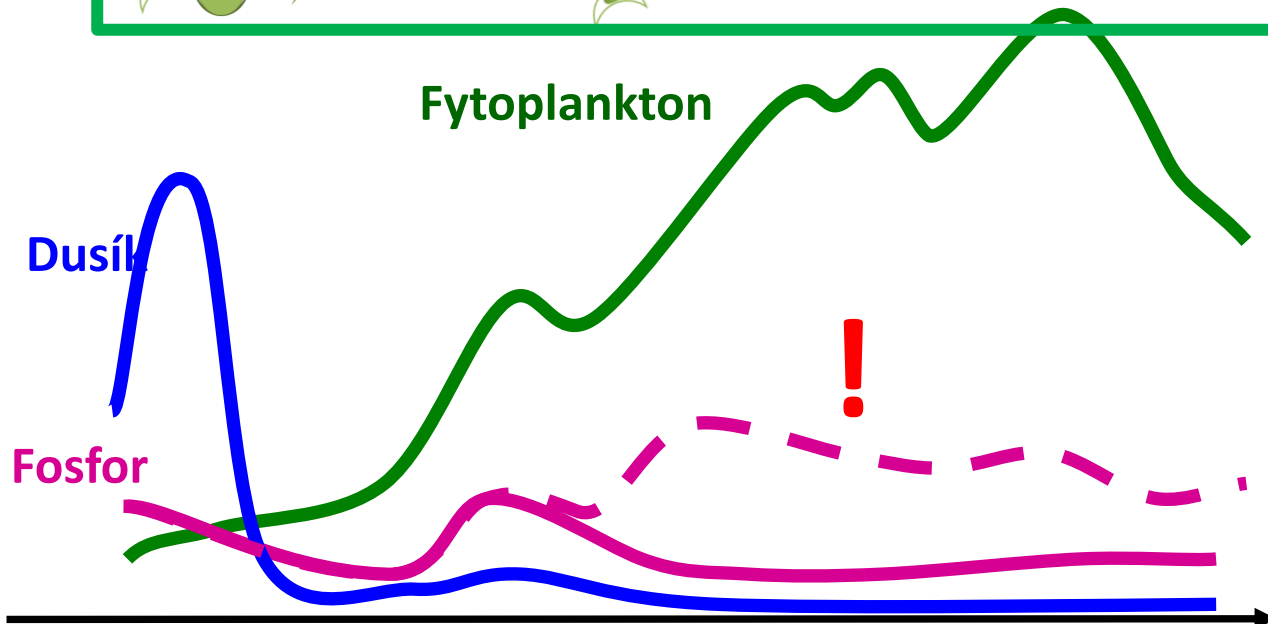
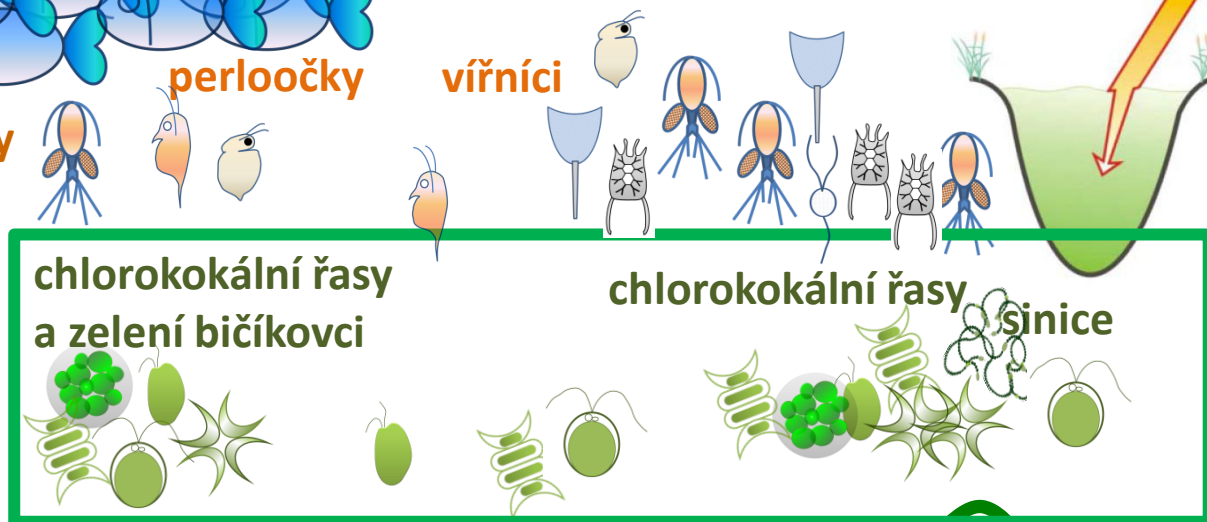
chlorokokální řasy  
sinice

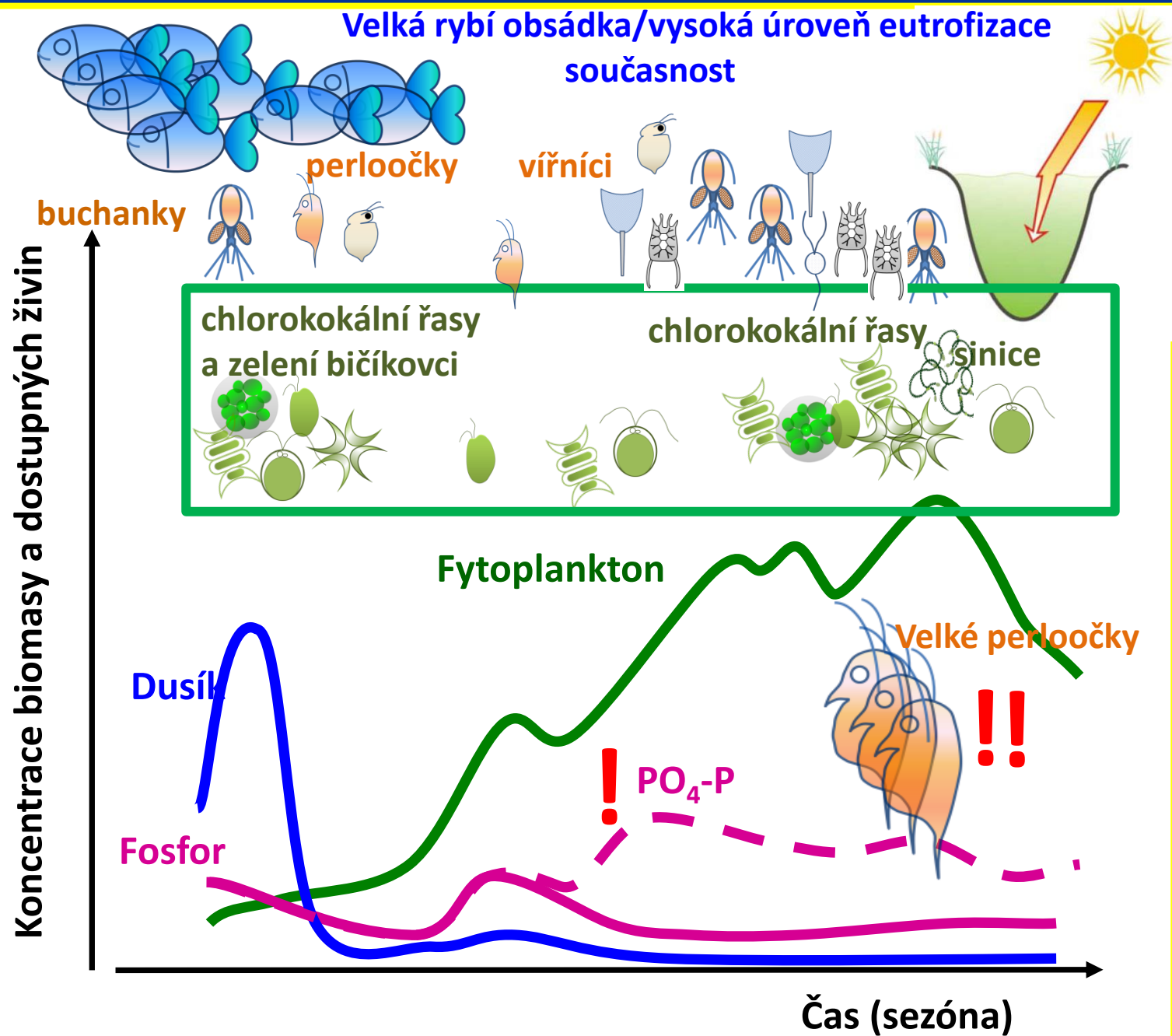
Fytoplankton

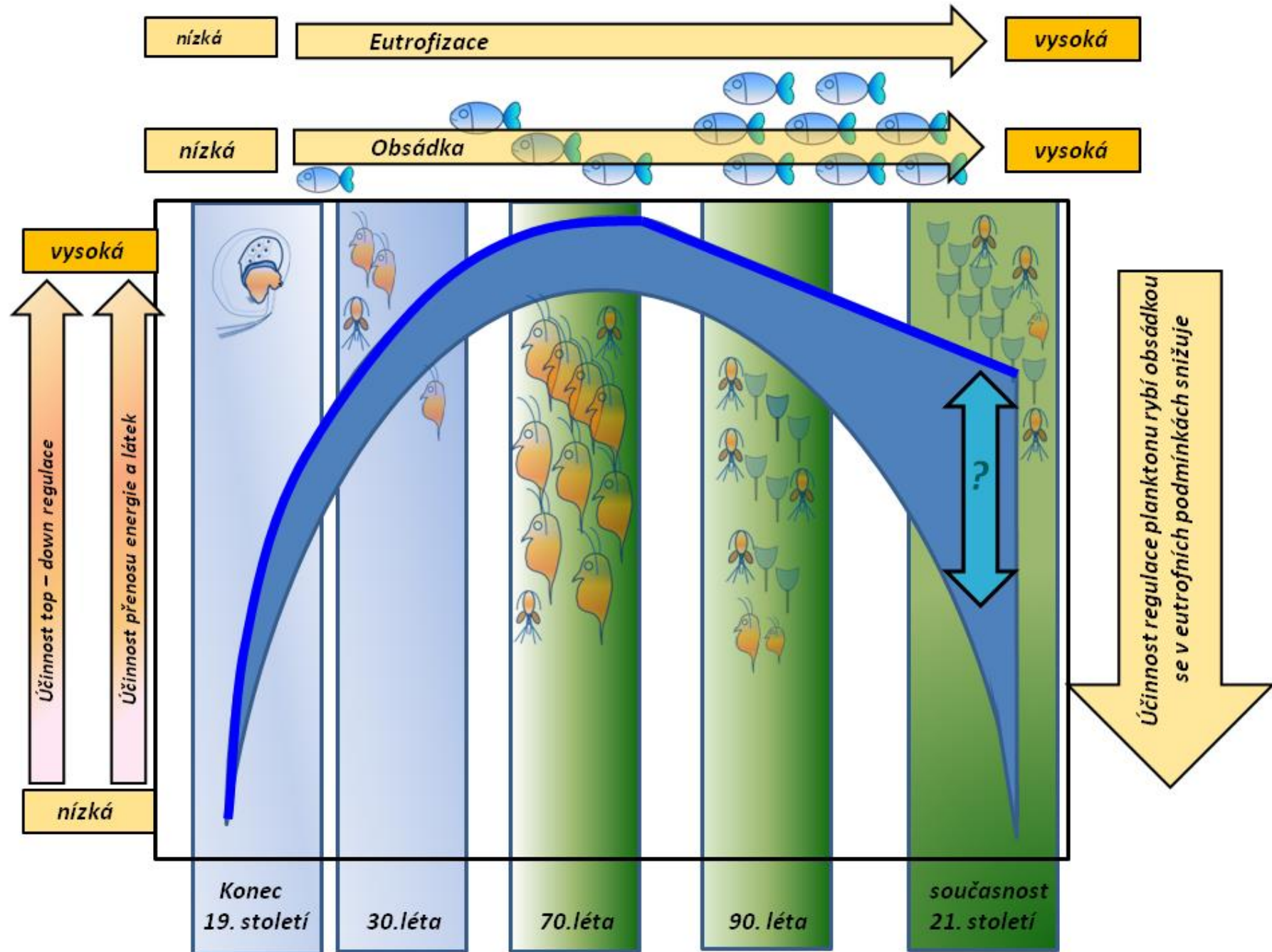
Dusík

Fosfor

Čas (sezóna)







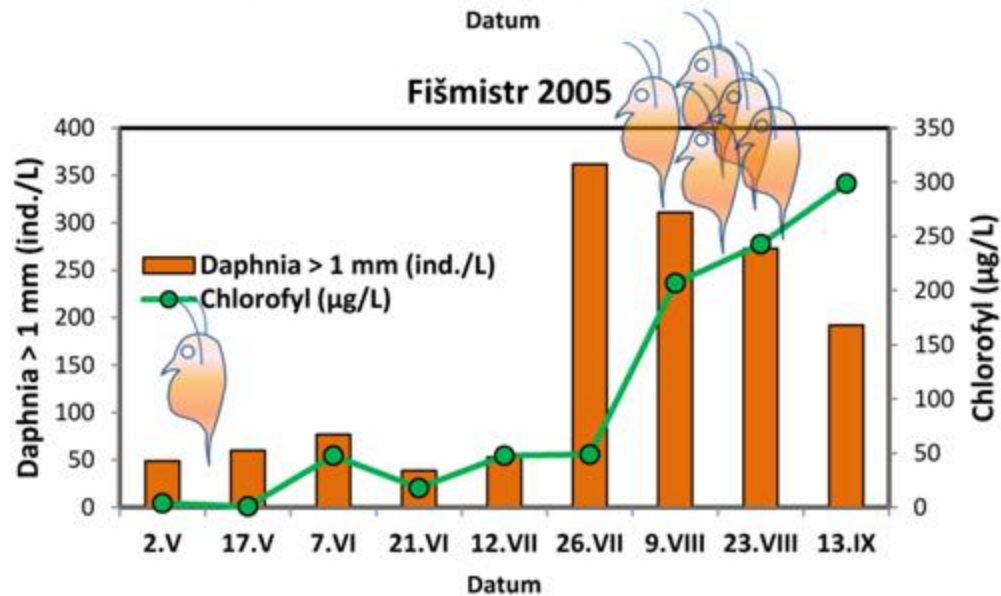
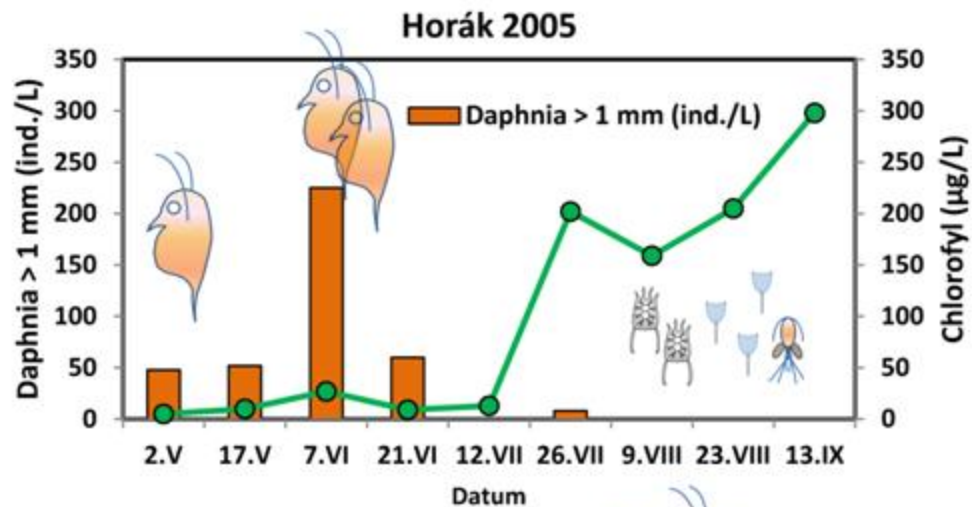


## **Souhrn**

- *současné možnosti řídit rybniční ekosystém rybí obsádkou nebude v podmínkách silné eutrofizace tak efektivní jako v 70. letech minulého století*
- *drastické snížení rybí obsádky (eliminace kapra) způsobí zásadní změnu ve struktuře planktonu i v celé rybniční biocenóze*
- *dominance velkého zooplanktonu – dafnií navodí stádium čisté vody*
- *uvolněnou niku využijí vláknité řasy, sinice nebo makrofyta a budou mobilizovat zásobu živin v sedimentech, zejména P.*
- *velká zásoba živin umožní enormní rozvoj primárních producentů, jejichž životní projevy mohou významně destabilizovat vodní prostředí*
- *Řešení vysoké eutrofizace rybníků nepřinese pouhé snížení obsádek, bude to dlouhý proces postupného snižování zatížení živinami*

**Děkuji za pozornost**



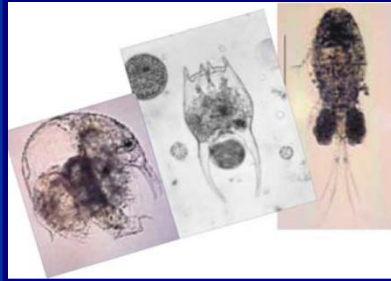




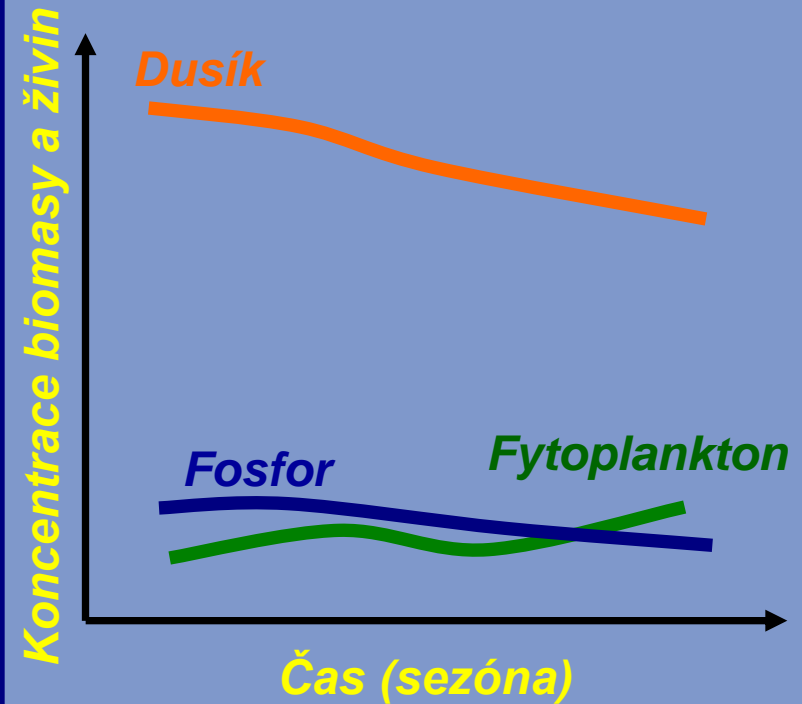
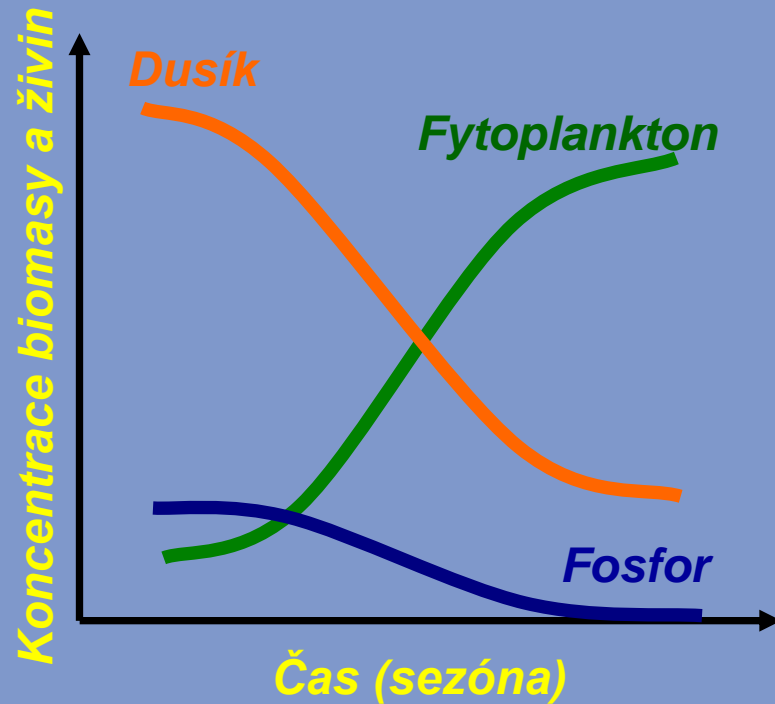
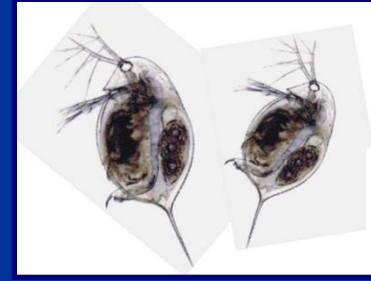
# Co lze na rybníce během roku očekávat?

## Rybí obsádka

velká  
drobný zooplankton

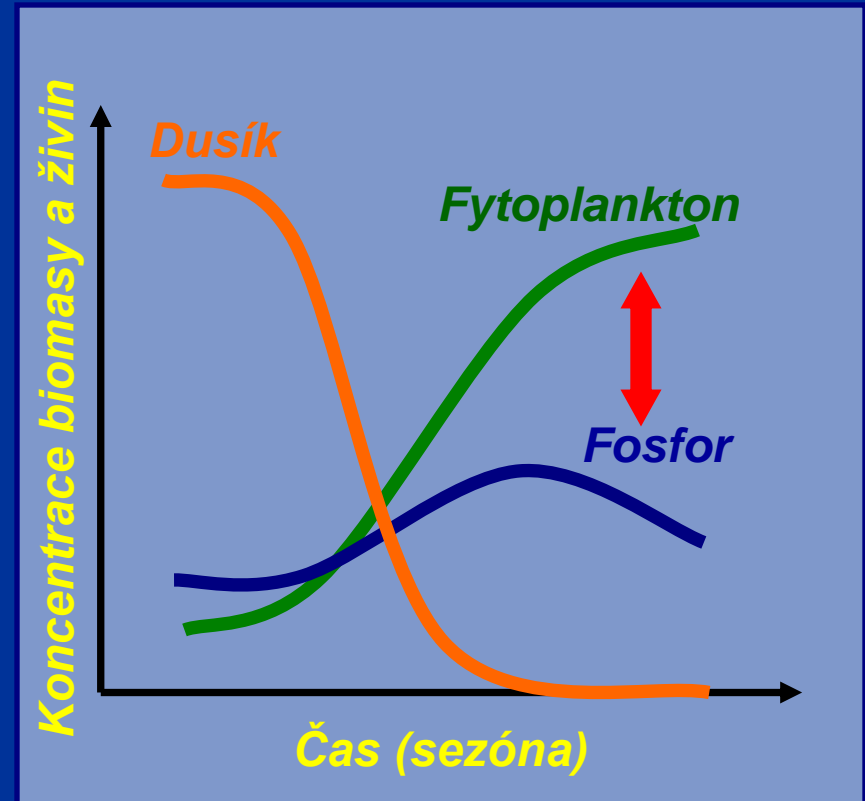
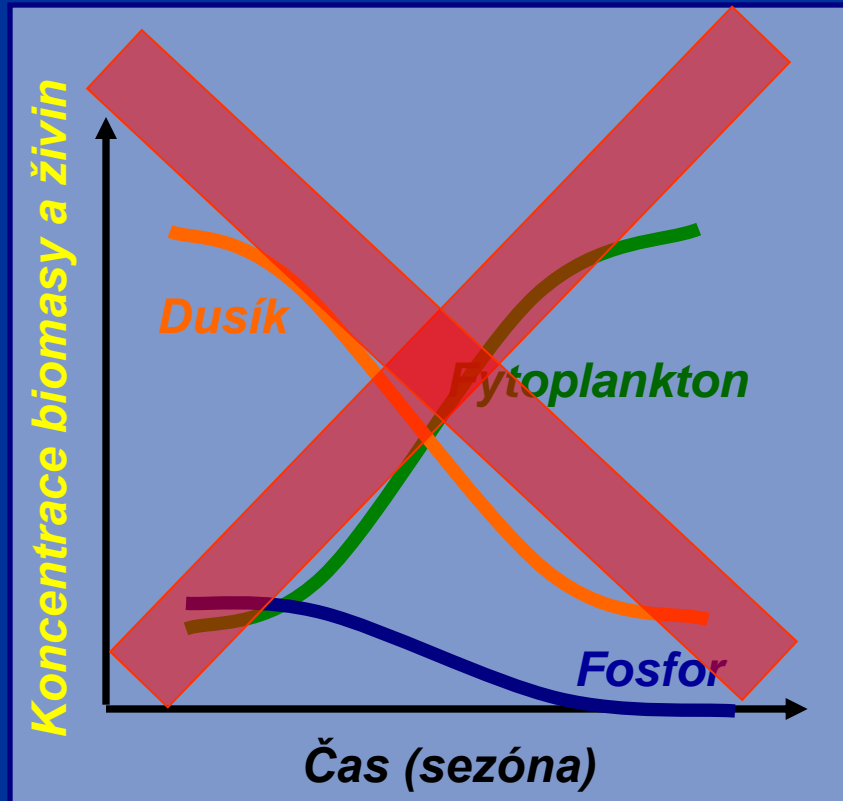


malá  
velký zooplankton (dafnie)



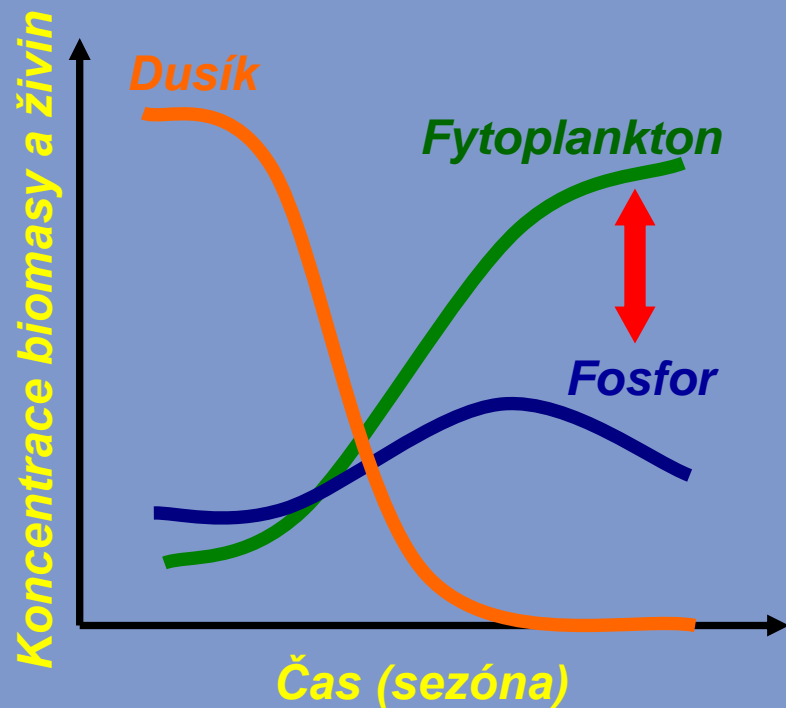
# Co lze v rybníce během roku očekávat? velká rybí obsádka

Očekávaná situace se nekoná

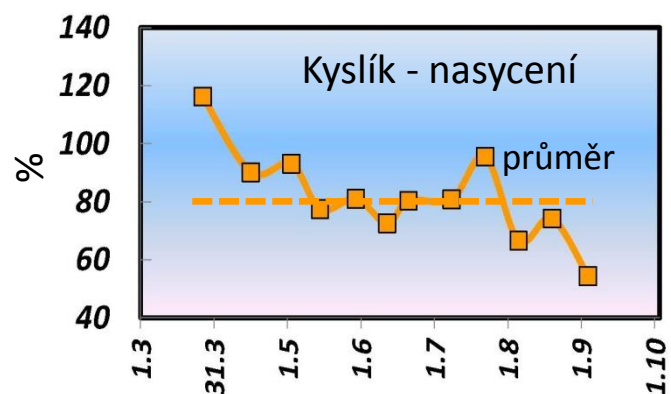
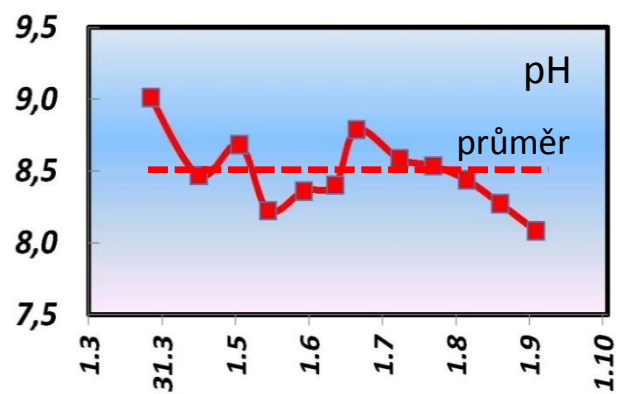
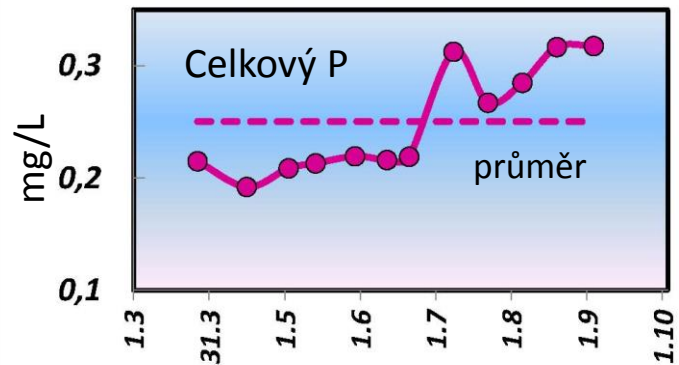
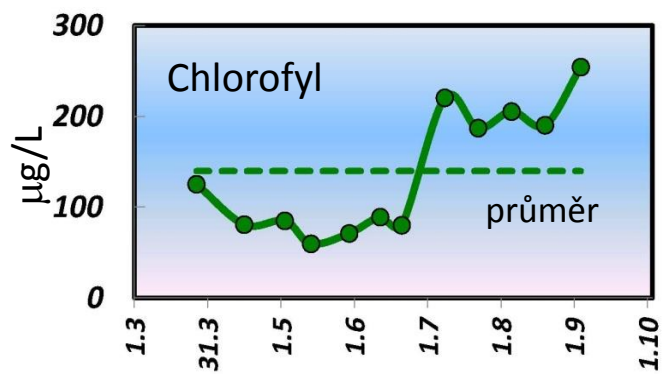


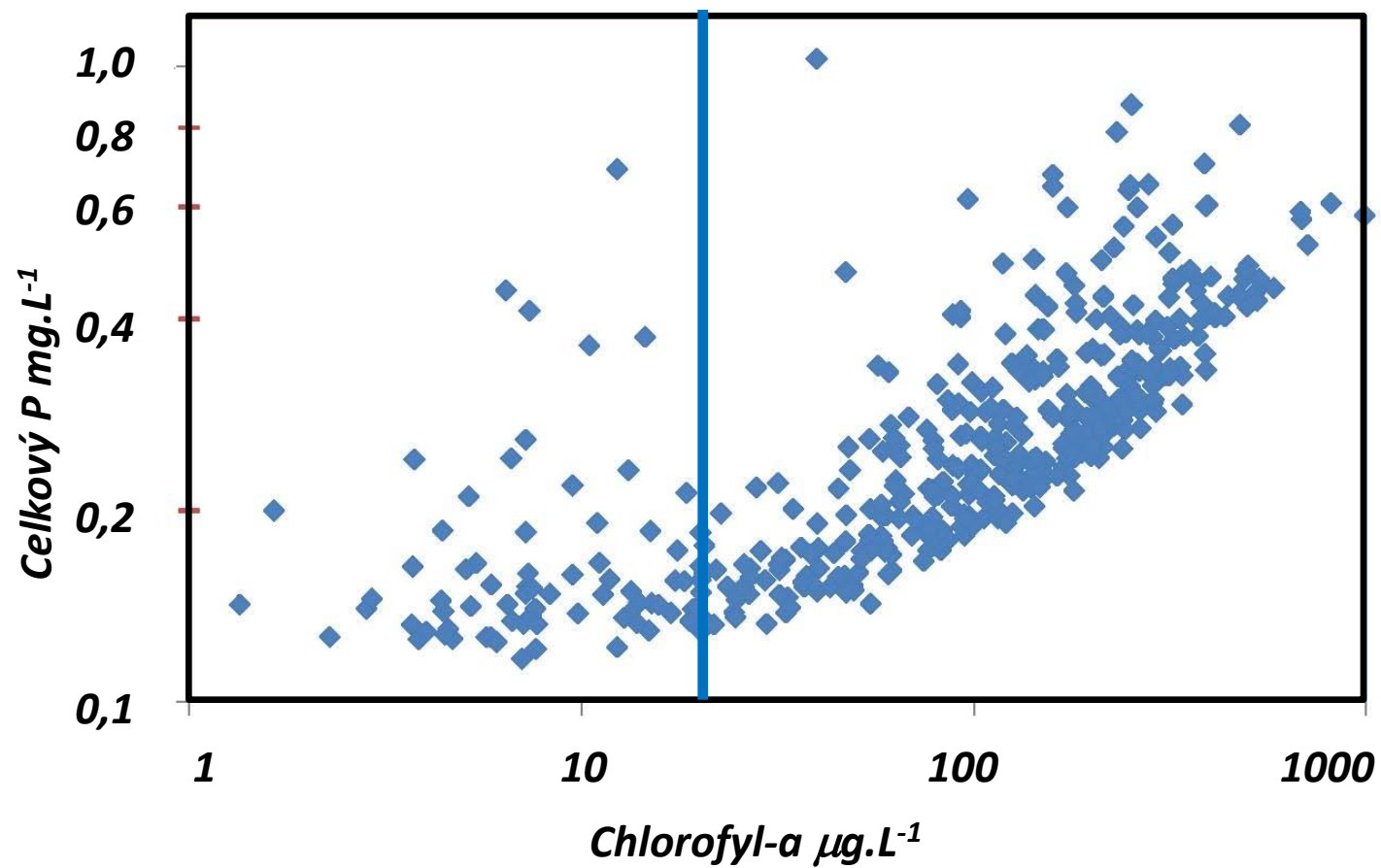
Proč tato podivná situace –  
růst fytoplanktonu a ještě  
nárůst koncentrace fosfátů

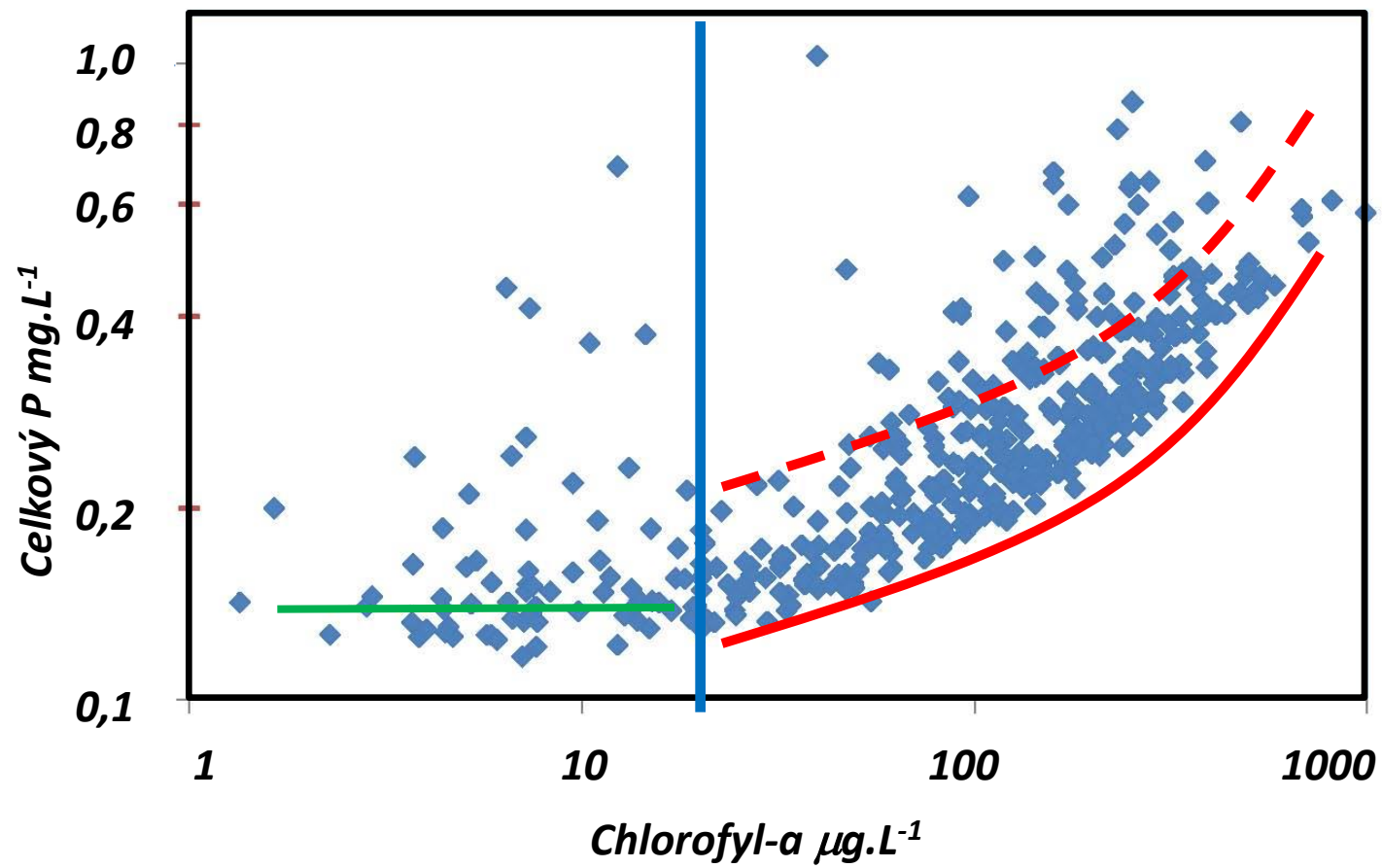
Co lze v rybníce během roku očekávat?  
Vysoké koncentrace fosfátů, vysoké koncentrace celkového fosforu,  
vodní květ sinic







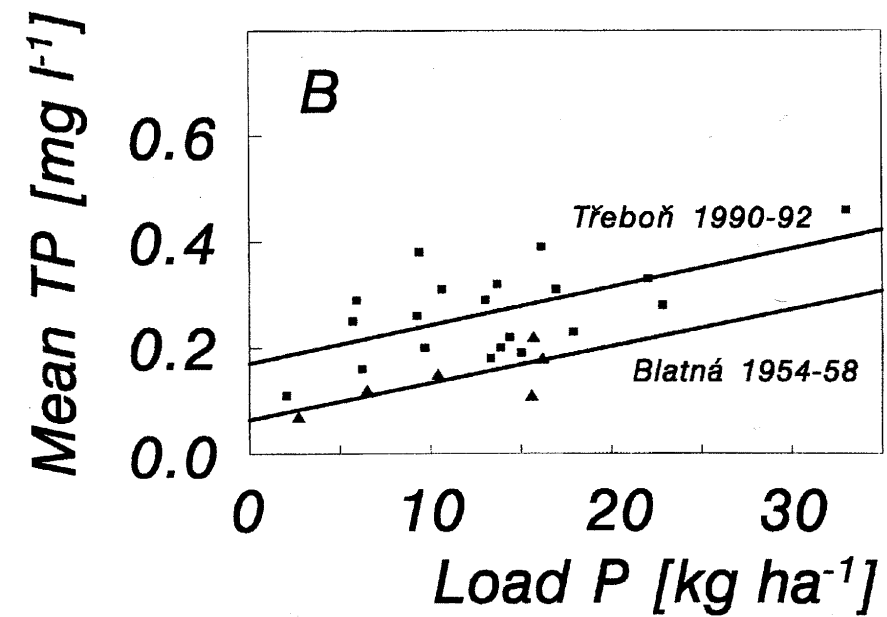






*Rod 1993 – 1995, 2008 – 2011, 2014, 2015*

|                | <i>Chl-a</i>         | <i>TP</i>          | <i>DRP</i>         |
|----------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| <i>Období</i>  | $\mu\text{g.l}^{-1}$ | $\text{mg.l}^{-1}$ | $\text{mg.l}^{-1}$ |
| <b>1993-95</b> | <b>140</b>           | <b>0,35</b>        | <b>0,05</b>        |
| <b>2008-11</b> | <b>170</b>           | <b>0,31</b>        | <b>0,02</b>        |
| <b>2014</b>    | <b>24</b>            | <b>0,20</b>        | <b>0.09</b>        |
|                | <b>(120)</b>         | <b>(0,41)</b>      |                    |
| <b>2015</b>    | <b>44</b>            | <b>0,27</b>        | <b>0,05</b>        |



**Přísun P vs. koncentrace TP**  
**Rybníky Třeboňsko**

