

Le Chateau de Wittingau

Rybník Svět

Jaromír Lukavský

Ludmila Jakešová, Jan Pilný, Tomáš Řezanka, Hana Strusková,
Andrea Zajíčková

Seminář na počest Slavomila Hejného a
Dagmar Dykyjové, 2025

Letecký snímek rybníka Svět

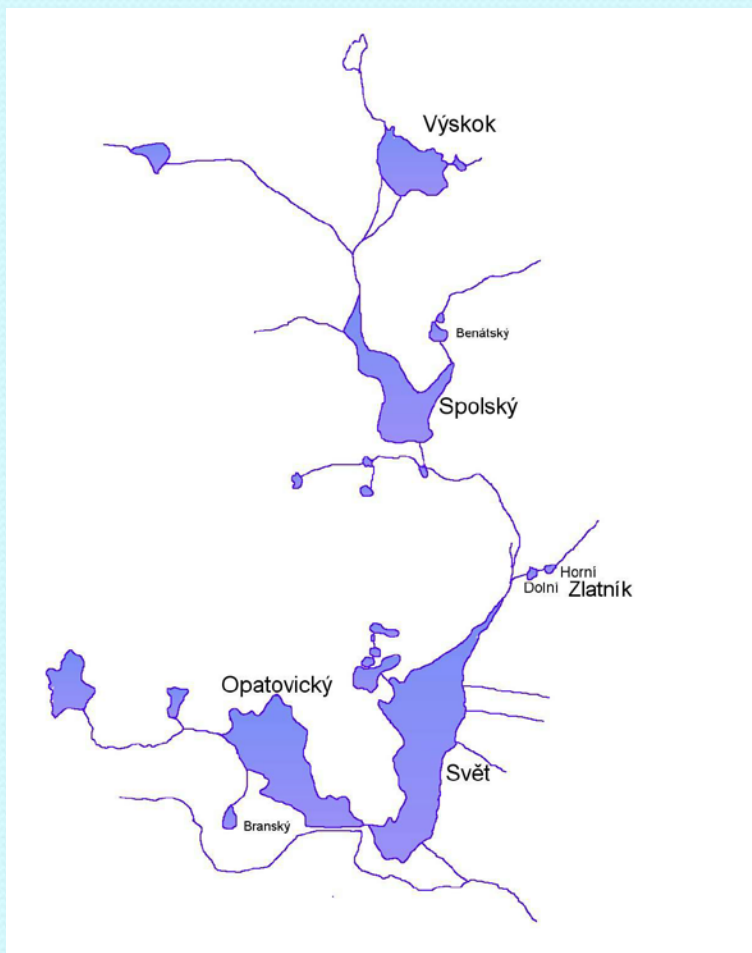


Rybník Svět

- Rozloha: 215 ha, objem 3,3 Mm³
- Lokace: V bezprostřední blízkosti městského centra, kulturně-krajinový prvek
- Účel dříve: chov ryb a napájení sádek, retenční kapacita
- Účel dnes: produkční, rekreační a sportovní rybník, napájení sádek, retenční kapacita

Povodí r. Svět

**V povodí jsou 2 větší a několik menších rybníků .
Hlavním zdrojem živin je
r. Spolský.**



Cíle práce

- Monitoring základních hydrologických a hydrochemických dat lokality,
- Vyhodnotit diverzitu a kvantitu fytoplanktonu v jednotlivých letech,
- Druhové složení zooplanktonu,
- Monitoring zajímavých či nežádoucích druhů.

Metody studia

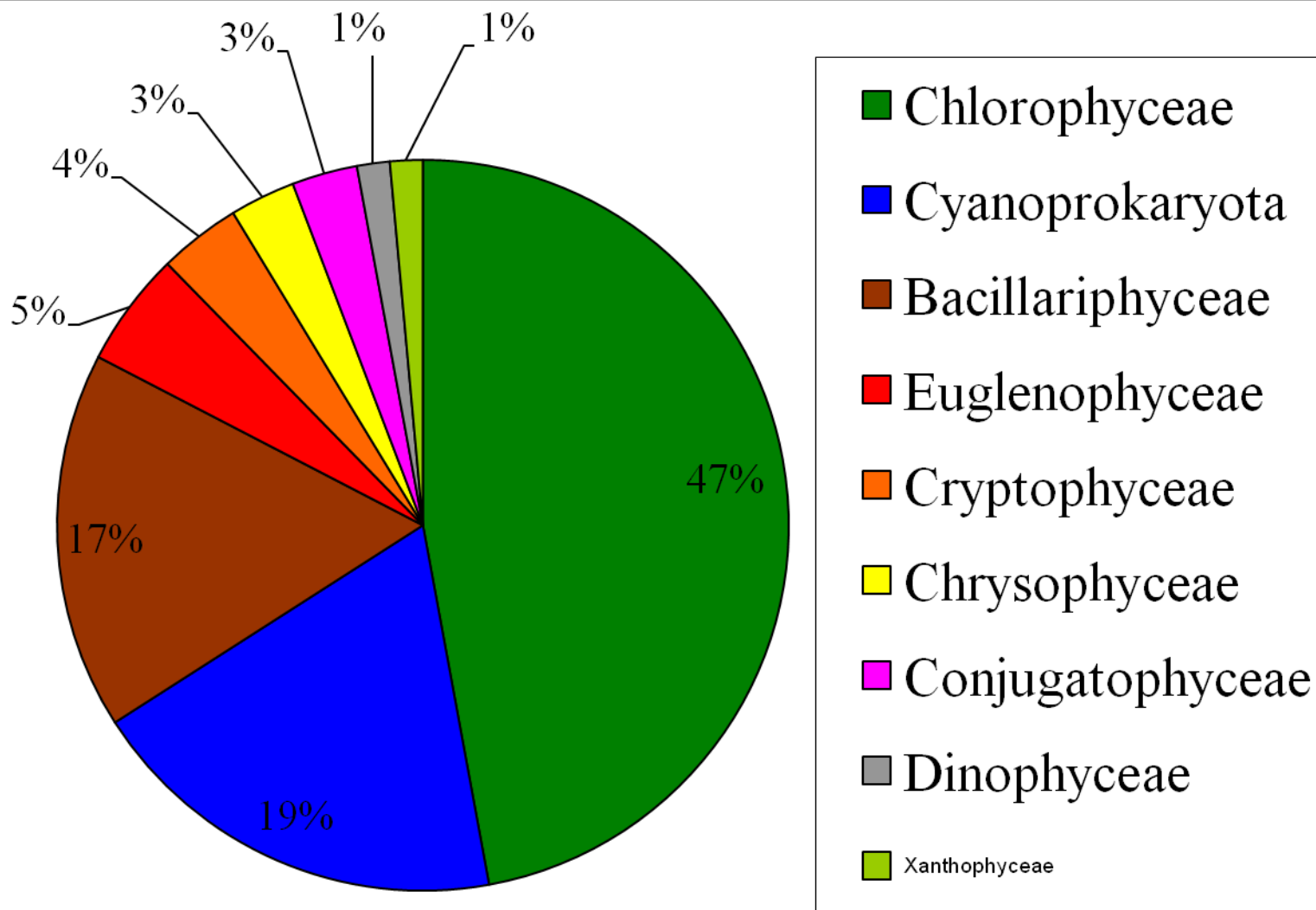
- Odběry vzorků vody na biologické a chemické analýzy
- Odebrání vzorků fytoplanktonu a zooplanktonu
- Měření teploty, obsahu chlorofylu_a, obsahu O_2 a průhlednosti vody (SD).

Metody studia II.

- Chemické rozborý prováděla chemická laboratoř BÚ AVČR v Třeboni na průtokovém analyzátoru FIA, chlorofyl- a stanovován spektrofotometricky po extrakci ve směsi methanol/ aceton
- Kvalitativní hodnocení na optickém mikroskopu Olympus BX-60 s digitální kamerou Olympus DP-10

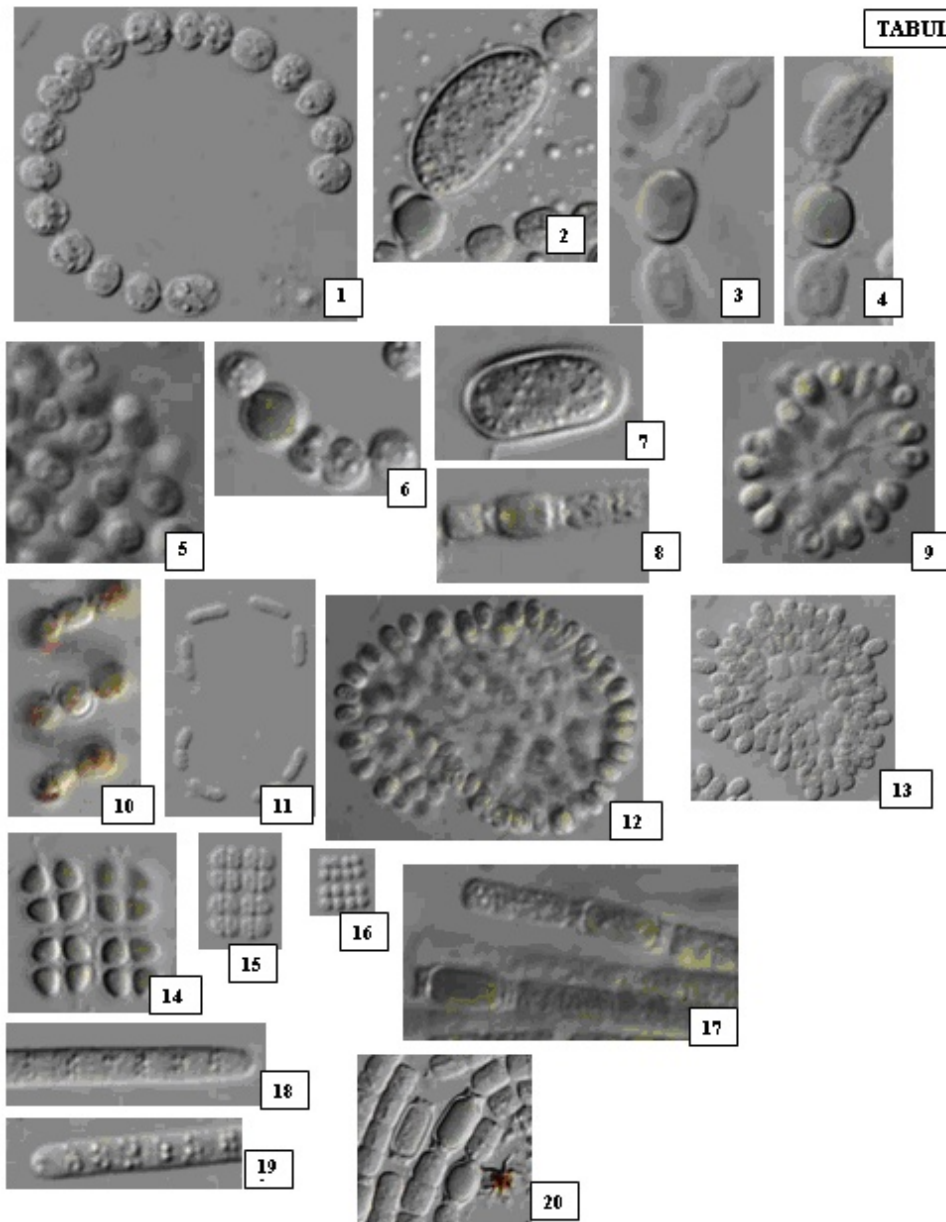
Fytoplankton

- Určeno přes sto druhů řas a sinic, zatím převážně z letních měsíců
- Asi 75% tvoří zelené řasy (Chlorophyta)
- 10% rozsivky (Bacillariophyceae)
- 10% sinice (Cyanobacteria)
- 5% ostatní (Cryptophyta, Euglenophyta...)



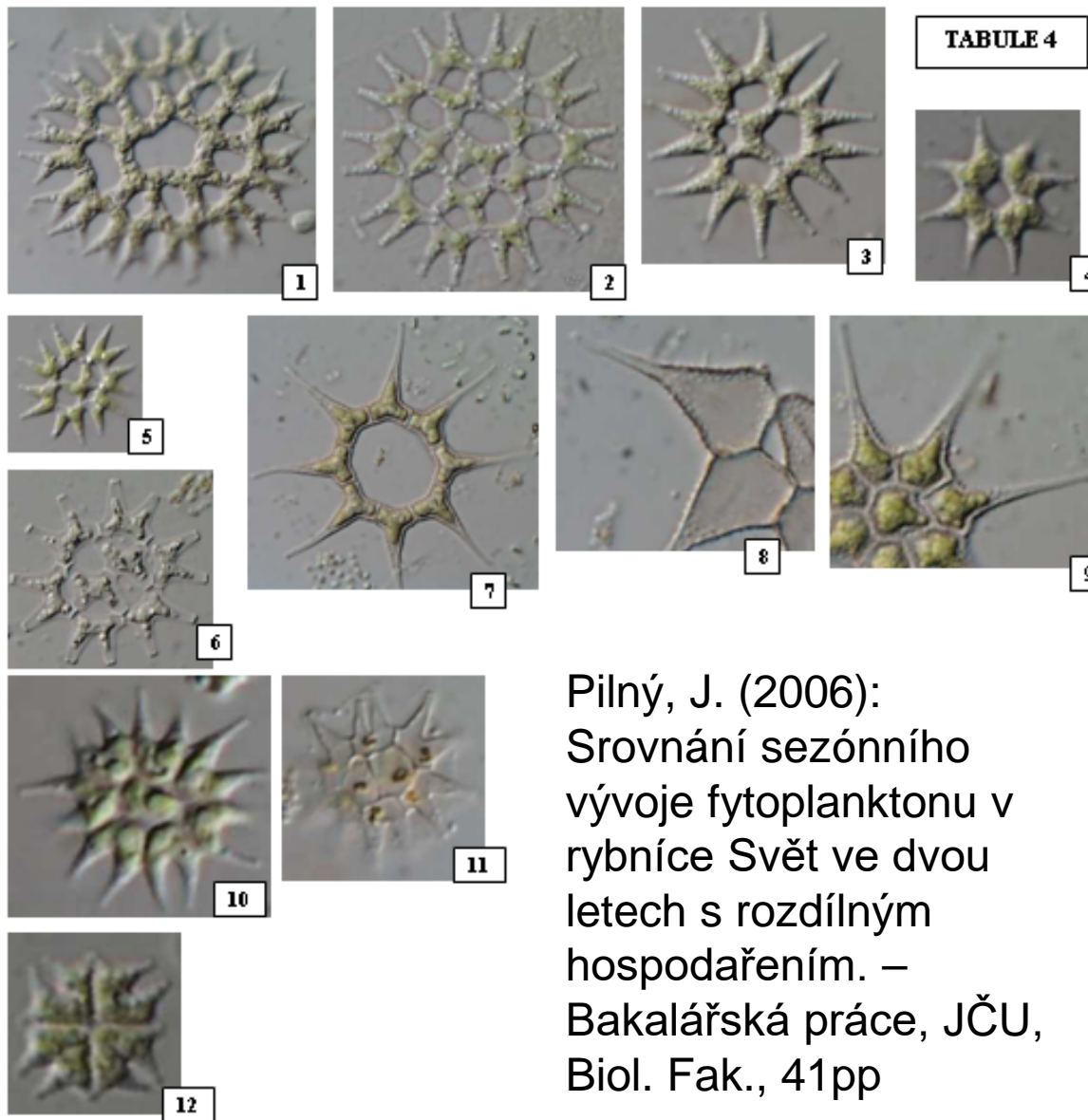
Pilný, J. (2006): Srovnání sezónního vývoje fytoplanktonu v rybníce Svět ve dvou letech s rozdílným hospodařením. – Bakalářská práce, JČU, Biol. Fak., 41pp.

TABULE 1



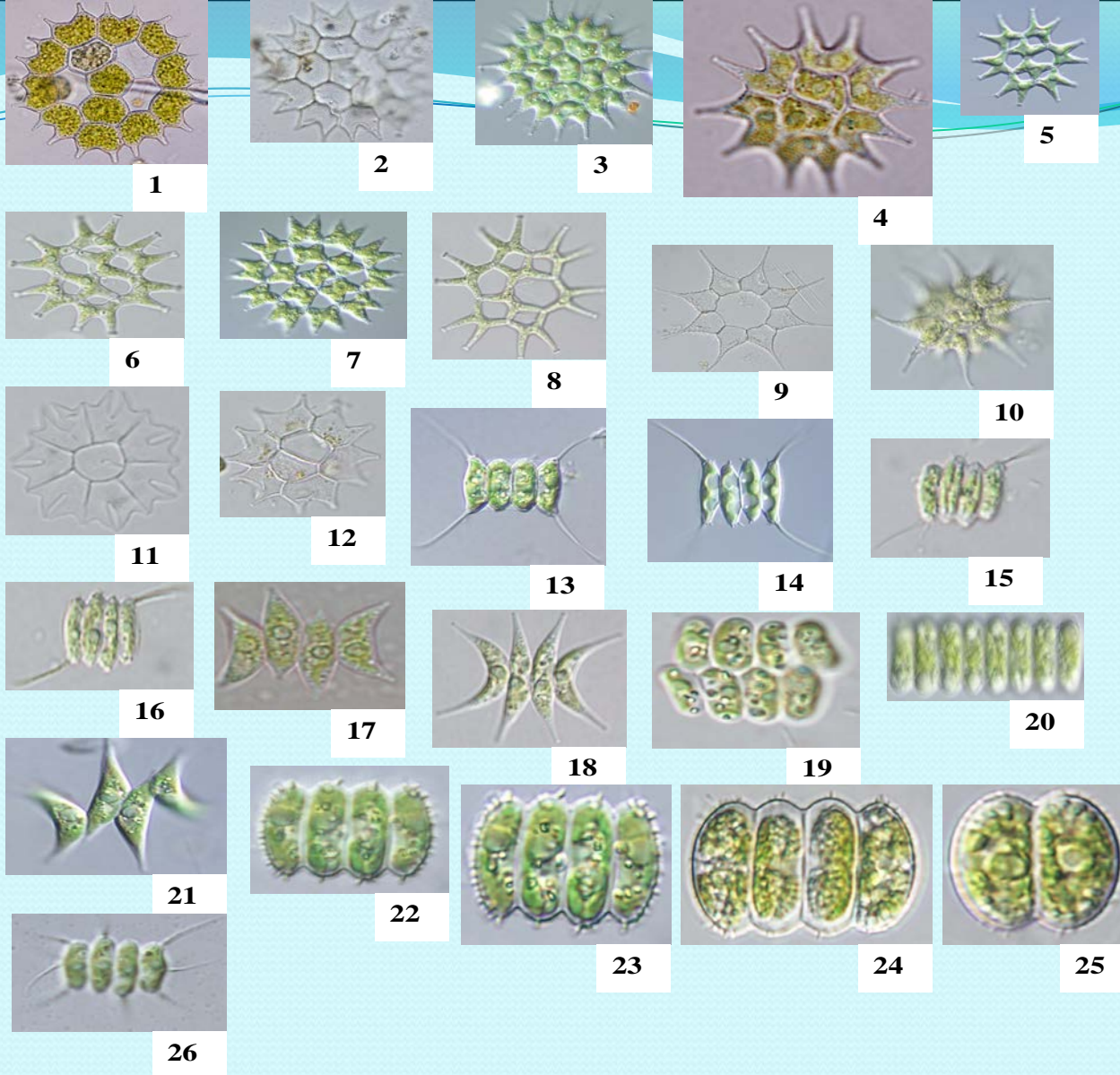
1. *Anabaena spiroides* 2.-4. *Anabaena perturbata* 5.-6. ??? 7. *Anabaena perturbata* 8. *Anabaena aphanizoides* 9., 12. *Gomphospaeria naegliana* 10. *Anabaena* sp. 11. *Bomeria leopiliensis* 13. *Gomphospaeria* x *Wormichia*??? 14. - 16. *Merismopedia* sp. 17. *Aphanizomenon* sp. 18., 19. *Oscillatoria aghardii* 20. ???

TABULE 4

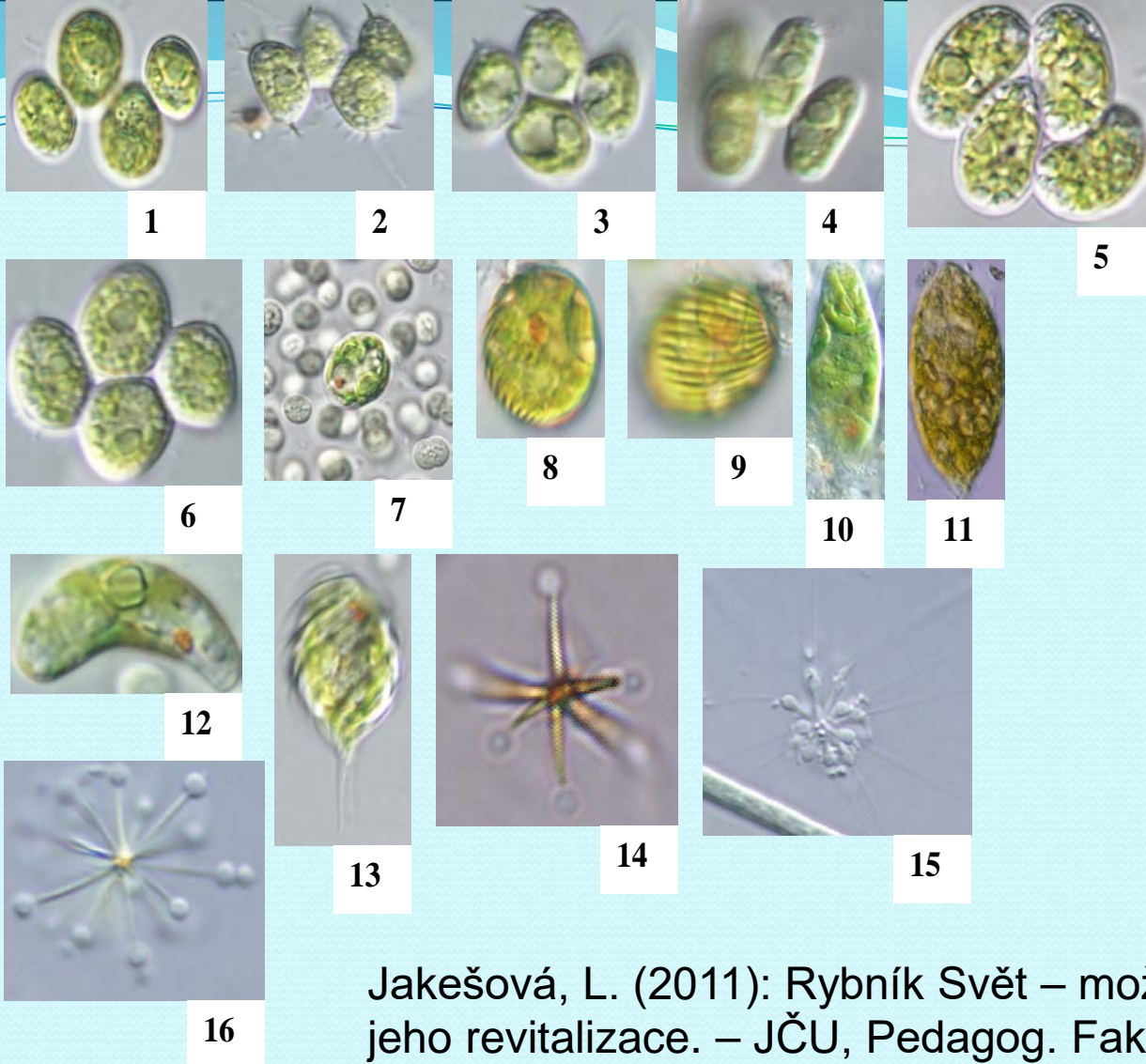


Pilný, J. (2006):
Srovnání sezónního
vývoje fytoplanktonu v
rybníce Svět ve dvou
letech s rozdílným
hospodařením. –
Bakalářská práce, JČU,
Biol. Fak., 41pp

1. *Pediastrum biradiatum*; 2., 3., 4., 5. *Pediastrum duplex*; 6. *Pediastrum cf duplex*; 7., 8., 9. *Pediastrum simplex*; 10. *Pediastrum borvanum*; 11. *Pediastrum cf borvanum*; 12. *Pediastrum tetras*

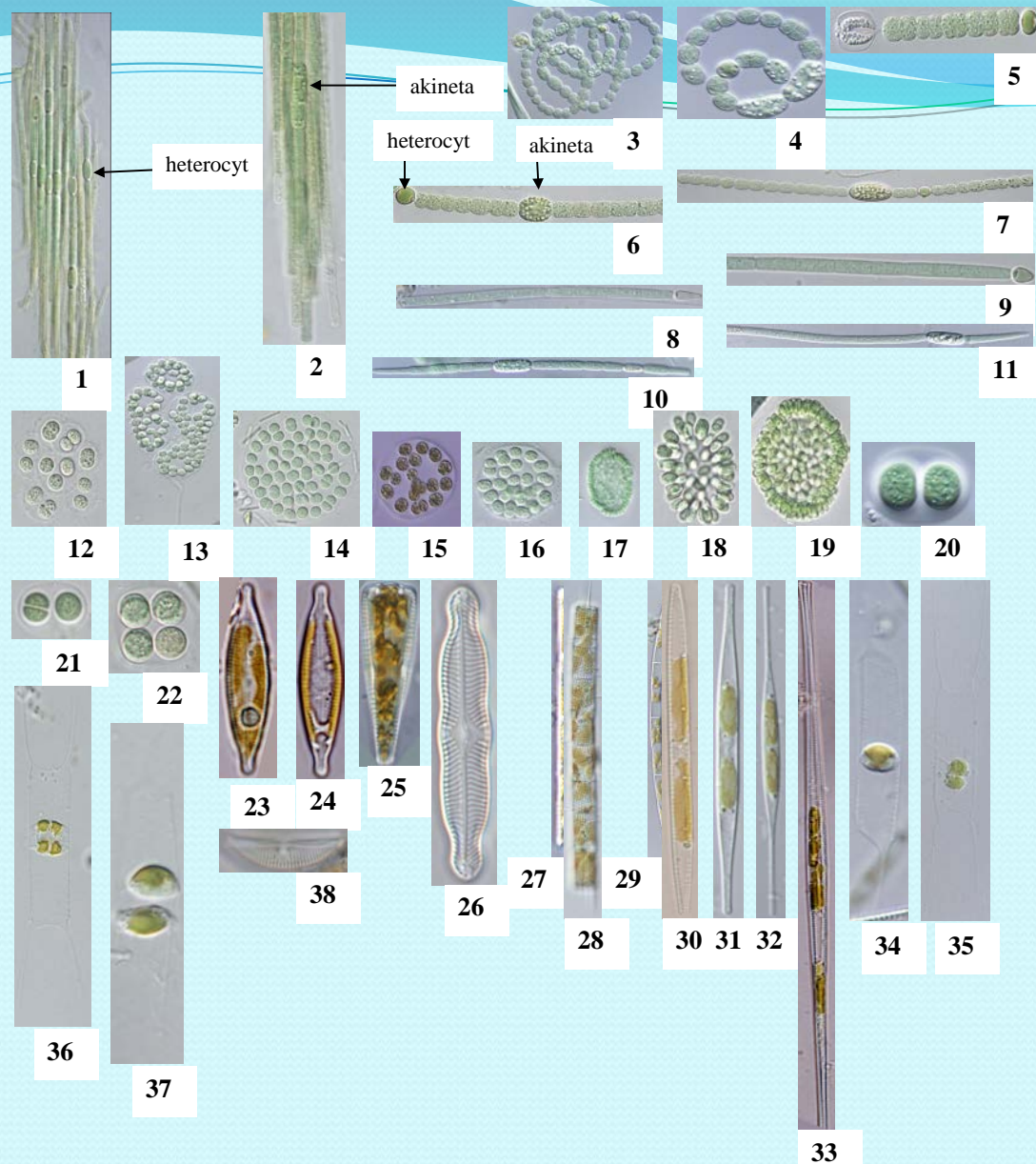


1. – 3. *Pediatrum boryanum*, 4. – 7. *Pediatrum duplex*, 8. *Pediatrum duplex* v. *gracillimum*, 9. – 10. *Pediatrum simplex*, 11. – 12. *Pediatrum tetras* 13. *Scenedesmus quadricauda*, *Scenedesmus opoliensis*, 15. -16. *Scenedesmus opoliensis* v. *bicaudatus*, 17. *Scenedesmus acutus*, 18. *Scenedesmus acuminatus*, 19. *Scenedesmus disciformis*, 20. *Scenedesmus linearis*, 21. *Scenedesmus bernardii*, 22. – 25. *Scenedesmus granulatus*, 26. *Scenedesmus heimii*



1. Scenedesmus ovalternus, 2. -3. Scenedesmus denticulatus, 4. Scenedesmus alterians, 5. – 6. Scenedesmus cf.obtusus 7. Euglena sp., 8. – 9. Lepocinclis sp., 10. – 11. Euglena sp., 12. Euglena cf. pisciformis, 13. Monomorphina pyrum, 14. – 16. Planktomyces bekefii

20

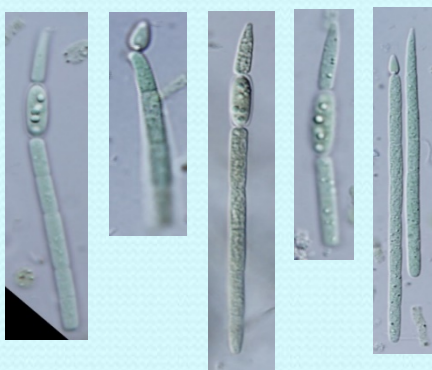


1.-2. *Aphanizomenon* cf. *klebahnii*, 3. – 7. *Anabaena* *spiroides*, 8. – 11. *Cylindrospermopsis* *raciborskii*, 12. – 16. *Microcystis* *aeruginosa*, 17. – 19. *Gomphosphaeria* *naegeliana*, 20. – 21. *Chroococcus* cf. *turgidus*, 22. Cf. *Gloeocapsa*, 23. – 24. *Navicula* *capitatoradiata*, 25. Cf. *Gomphonema* *neutricosum*, 26. *Pinnularia* *biceps*, 27. – 29. *Aulacoseira* *granulata*, 30. – 33. Cf. *Nitzschia* *acicularis*, 34. – 37. *Acanthosphaera* *zachariasii*, 38. *Cymbella* sp.



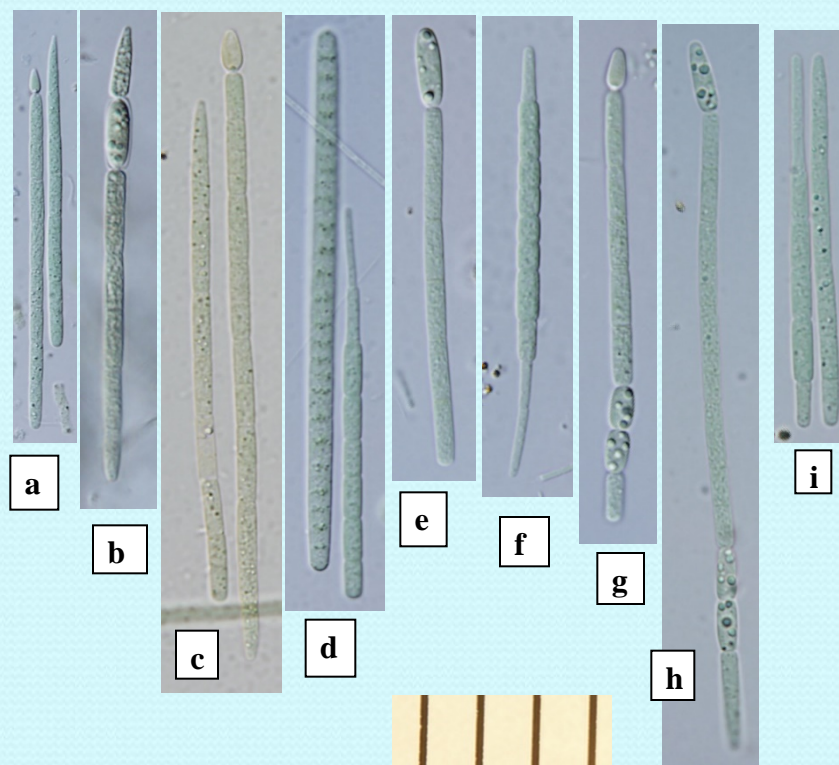
Chrysidalis peritaphrina, **nový druh pro Českou Republiku**, bičíkovec ze skupiny zlativek.

V jarním fytoplanktonu byl v r. 2015 nalezen nový druh pro Českou Republiku zlativka, bičíkovec *Chrysidalis peritaphrina*. Ta je charakteristická dvěma stejnocennými bičíky, ostatní bičíkovci z této skupiny mají jen jeden (*Chromulina*) nebo dva, ale jeden je velmi krátký (*Ochromonas*).

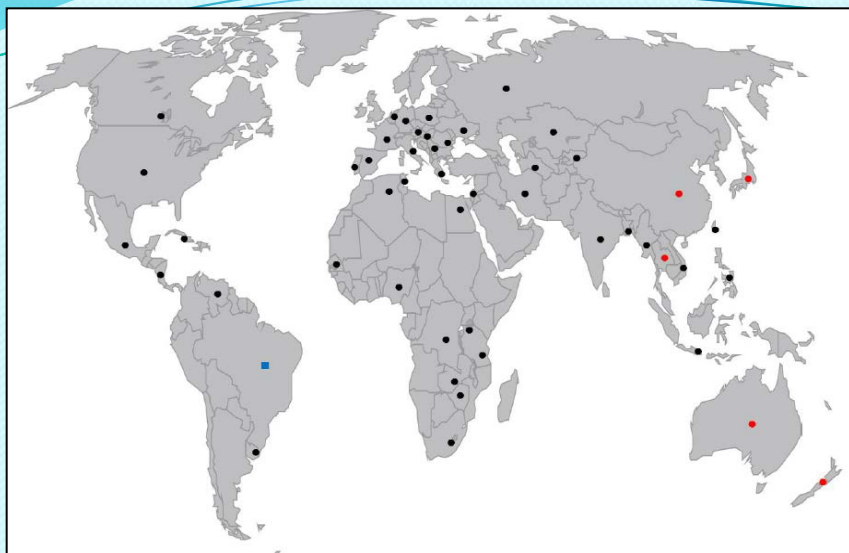


***Cylindrospermopsis
raciborskii***

ve fytoplanktonu r. Svět u
Třeboně v srpnu 2018. I v
loňském roce 2024 byl část
roku dominantou.



Cylindrospermopsis raciborskii ve fytoplanktonu a, b, -
r. Svět u Třeboně, c – Opatovický r., d-g – r. Rožmberk
r., h, i – Zlatá stoka, srpen 2018. Měřítka: 1 dílek = 10
µm.



Mapka rozšíření sinice
Cylindrospermopsis raciborskii, podle
Antunes et al 2015.

Produkuje 3 toxiny, cylindrospermopsin, anatoxin_a a saxitoxin. Poškozuje játra a ledviny a působí i slabší alergické kožní reakce u citlivých lidí. Koupání v takové vodě nelze doporučit dětem protože se snadno napijí při plavání.

Cylindrospermopsis raciborskii se explozivně rozšířila ke konci prázdnin v treboňských rybnících. Zaznamenána byla v r. Svět, Opatovický, Rožmberk aj., dokonce i ve Zlaté stoce.

Tuto tropická invazivní sinici popsali jako nový rod Seenayayya et Subba Raju v r. 1972 jde tedy o poměrně dlouho známý taxon. Tato sinice je poměrně snadno poznatelná podle charakteristických terminálních heterocyt. Postupně se rozšiřovala jako invazní druh i do Evropy a vlastně po celé Zemi. Na území ČR je poprvé udáván ze šterkovny v Chomoutově (Horecká & Komárek 1979), potom často udáván z nejrůznějších lokalit na jižní Moravě (Maršálek et al. 1996),

konkrétně vodní nádrž Nové Mlýny v jihočeských rybnících Láska, Dobrá vůle, Koclířov (Zapomělová p.c.), Svět a Rožmberk (Bešta p.c.). Tento druh pronikl i do mírného pásma, zřejmě zimu je schopen přežít v bahně jako akinety, umí velmi dobře hospodařit s P a umí si ho i intenzivně ukládat. Dusík si umí fixovat ze vzduchu, díky přítomnosti heterocytů, má tedy vždy dostatek hlavních živin. Také je diskutována produkce alelopatických látek, které omezují přítomnost jiných druhů sinic a řas.

Tato sinice je předmětem velké řady prací nejrůznějšího zaměření, Web of Science udává přes 1000 citací na toto jméno. Ve světových sbírkách je téměř 800 kmenů tohoto jména, ale všechny jsou „potomky“ jednoho kmene a to D.D. Lubelski (3/2/06). **Zatím se nám nepodařila izolace do sbírky.**

Novinkou poslední doby tedy je, alespoň v třeboňských rybnících to, že velmi rychle tento druh opanoval fytoplankton řady rybníků a toků, jako jasná dominanta (alelopatie?). Zda to bude i v následujících letech uvidíme v dalším monitoringu.

Antunes J.T, Leão PN and Vasconcelos V.M. (2015): *Cylindrospermopsis raciborskii*: review of the distribution, phylogeography, and ecophysiology of a global invasive species. – Front. Microbiol. 6:473. doi: 10.3389/fmicb.2015.00473

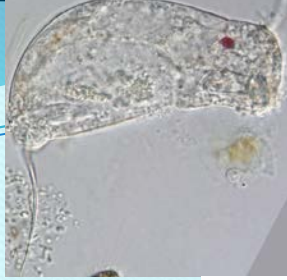
Kaštovský, J., Hauer, T., Mareš, J., Krautová, M., Bešta, T., Komárek, J., Desortová, B., Heteša, J., Hindáková, A., Houk, V., Janeček, E., Kopp, R., Marvan, P., Pummann, P., Skácelová, O., Zapomělová, E. (2010): Biological invasions, – Springer.

Komárek, J. (2013): Cyanoprokaryota 3 Teil, Part 3: Heterocytous Genera. In: Budel, B., Gartner, G., Krienitz, L. Schagerl, M. eds) Susswasserfl. Mitteleuropa) – Springer

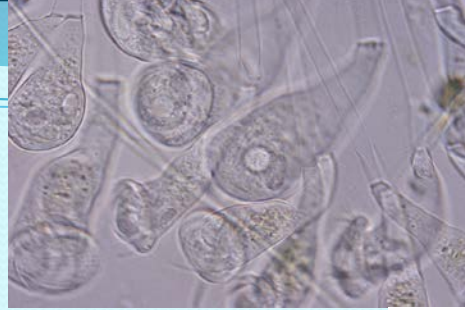
Kopp, R., Ziková, A., Mareš, J., Navrátil, S., Adamovský, O., & Palíková, M. (2008). Diversity and toxin content of cyanobacteria in fish ponds (South Moravia, Czech Republic) related to fishery management intensity. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 56(5), 111-118.

doi: 10.11118/actaun200856050111

Sinice rybníků s nízkou hustotou rybí obsádky byly zastoupeny převážně kokálními druhy sinic rodu *Microcystis*, u kterých byly zjišťovány i nejvyšší hodnoty microcystinů. Maximální zjištěná koncentrace rozpuštěného microcystinu ve vodě byla $18,7 \mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ (Prostřední rybník). Pikoplanktonní sinice (*Aphanothece*, *Aphanocapsa*) byly hlavní dominantou rybníků se střední hustotou rybí obsádky, u těchto populací sinic nebyla zjištěna toxicita, koncentrace microcystinů byla pod detekčním limitem ($\text{LOD} < 0,125 \mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$). V rybnících s nejvyšší hustotou rybí obsádky převažovaly vláknité sinice (*Planktothrix*, *Limnothrix*, *Pseudanabaena*), které jsou adaptovány na život v prostředí s nízkou světelnou intenzitou.



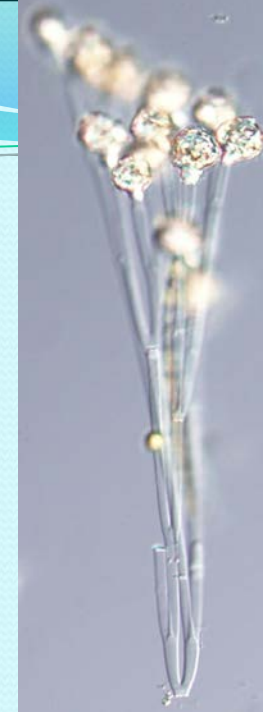
1



2



3



4



5



6



7



8



9



10

1. *Trichocerca* sp., 2. – 4. *Carchesium polypinum*, 5. -6. Naupliové stádium, 7. *Brachionus angularis*, 8. *Cf. Chydorus ovalis*, 9. – 10. *Cf. Vorticella*

Pectinatella magnifica (Bryozoa)

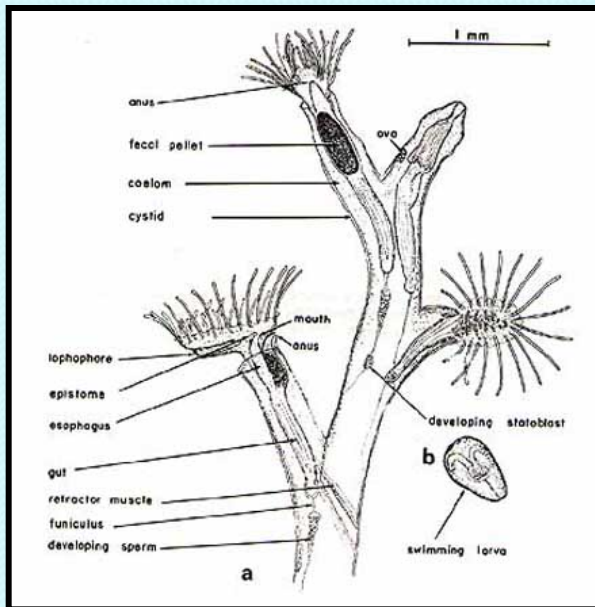


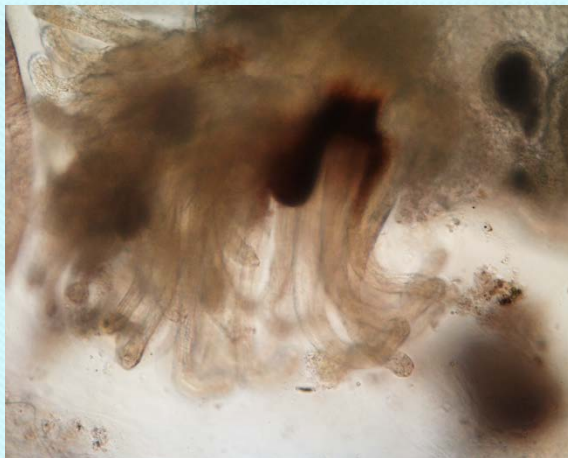
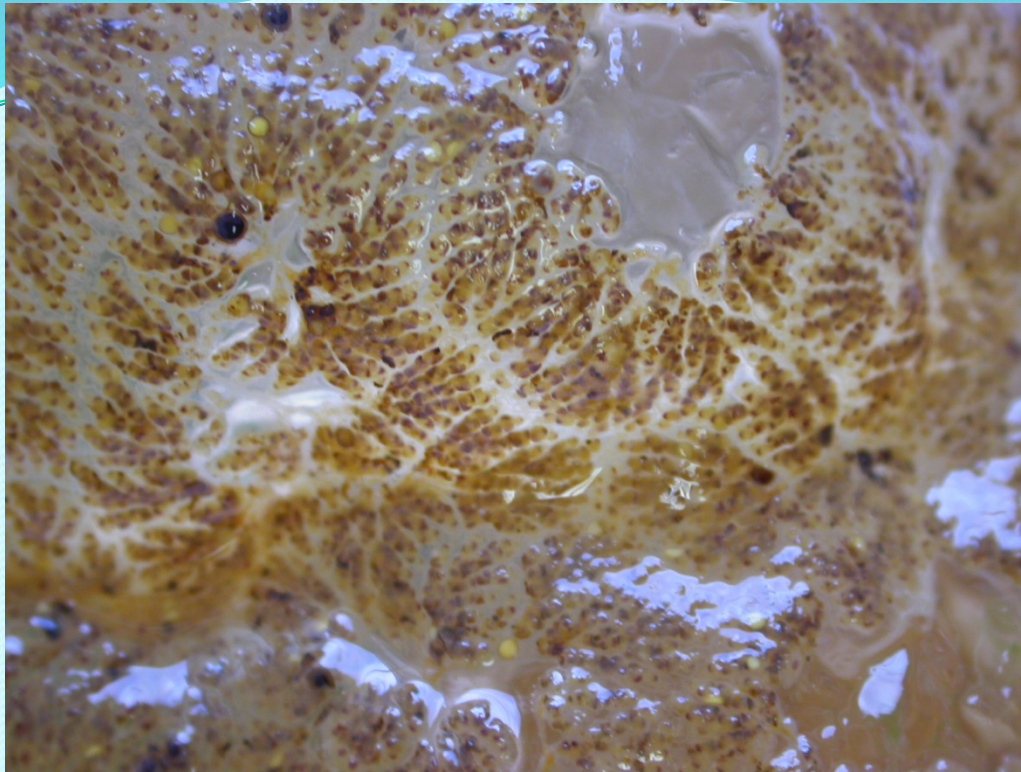
Pectinatella magnifica (Bryozoa)





Nepříliš hojná byla bochnatka americká (*Pectinatella magnifica*). Ta se občas objeví v rybníku Svět (u Odměn) a r. Podřezaný (zde je velice hojná) a je občas zdrojem obav koupajících se občanů. Tvoří oválné až nepravidelné slizovité útvary o váze až 70 kg, zpočátku přichycené na ponořených větvích, později se mohou uvolnit a plavat. Ty slizovité útvary ale jsou jenom podklad, na kterém žijí vlastní organismy, drobné milimetrové zoidy opatřené drobnými chapadélky, kterými si přihánají potravu – řasy a drobné vodní živočichy. Podobají se tak mořským korálům, ti si ale tvoří podklad z vápence.

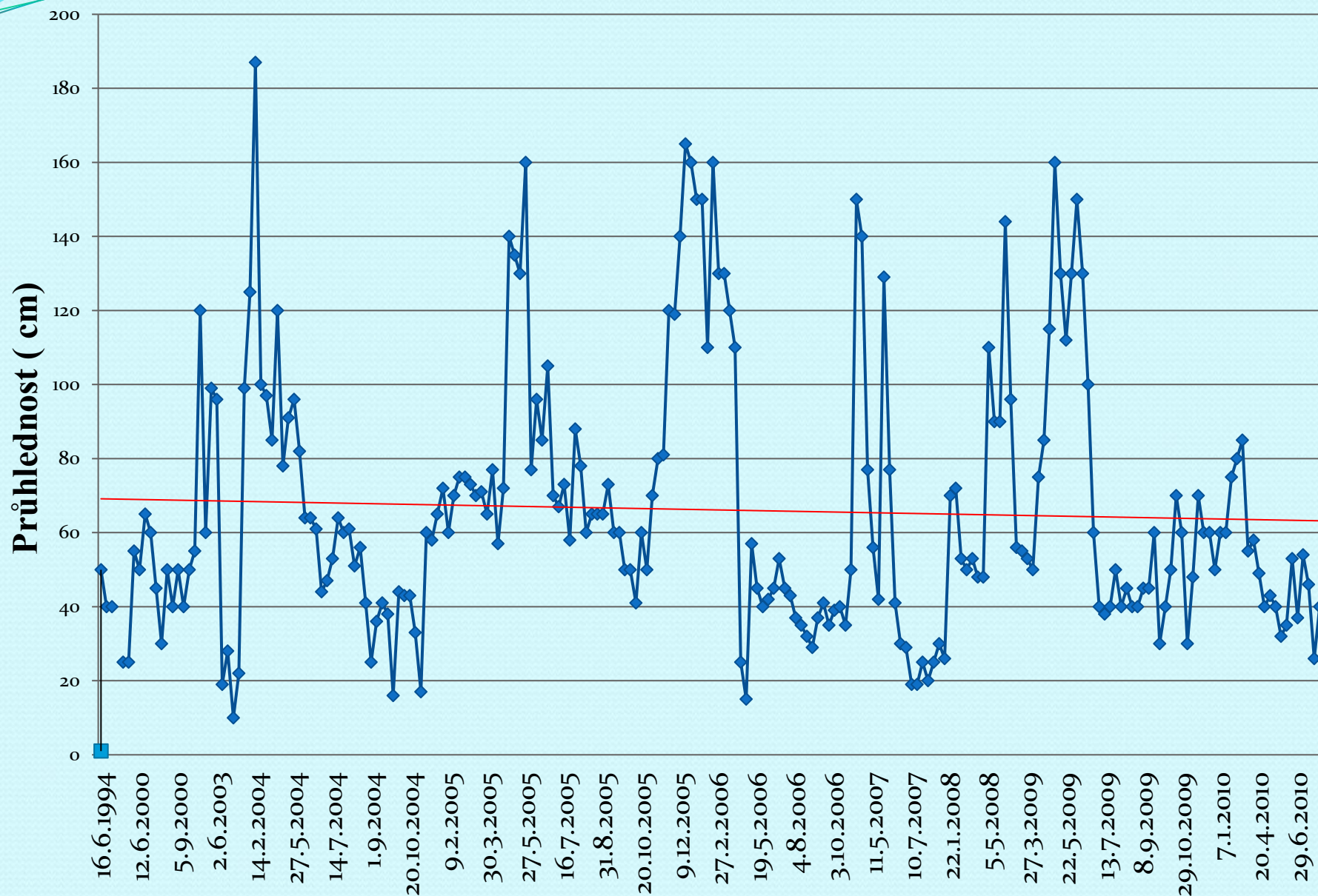




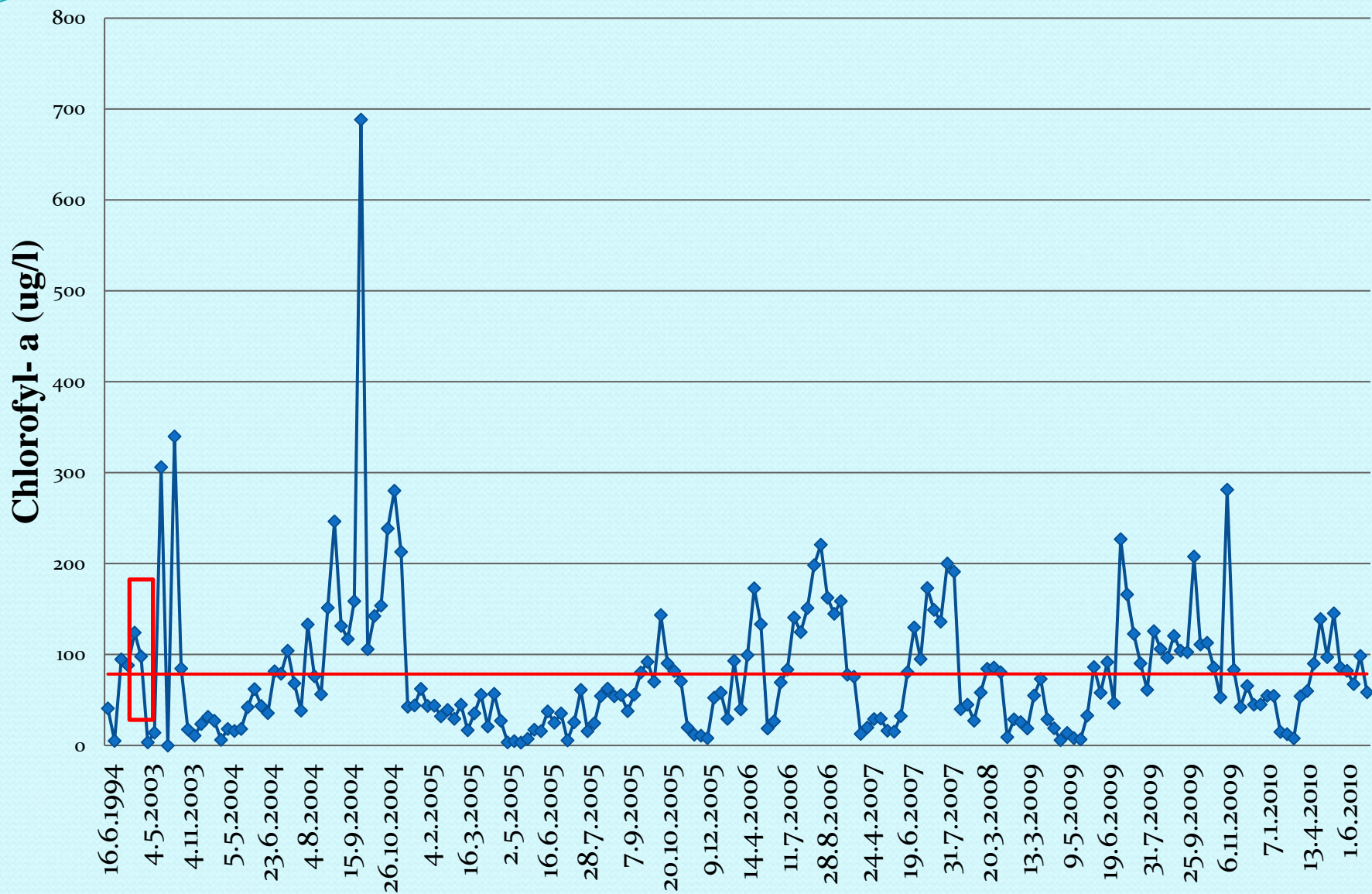
Řezanka, T., Vítová, M., Lukavský, J., & Sigler, K.
(2018). Lipidomic study of precursors of
endocannabinoids in freshwater bryozoan
Pectinatella magnifica. - Lipids, 53(4), 413-427.
doi:10.1002/lipd.12039

....phatidylserine, including their plasmalogen
forms, in the freshwater bryozoan *P. magnifica*
has enabled the identification of endogenous
cannabinoid precursors.

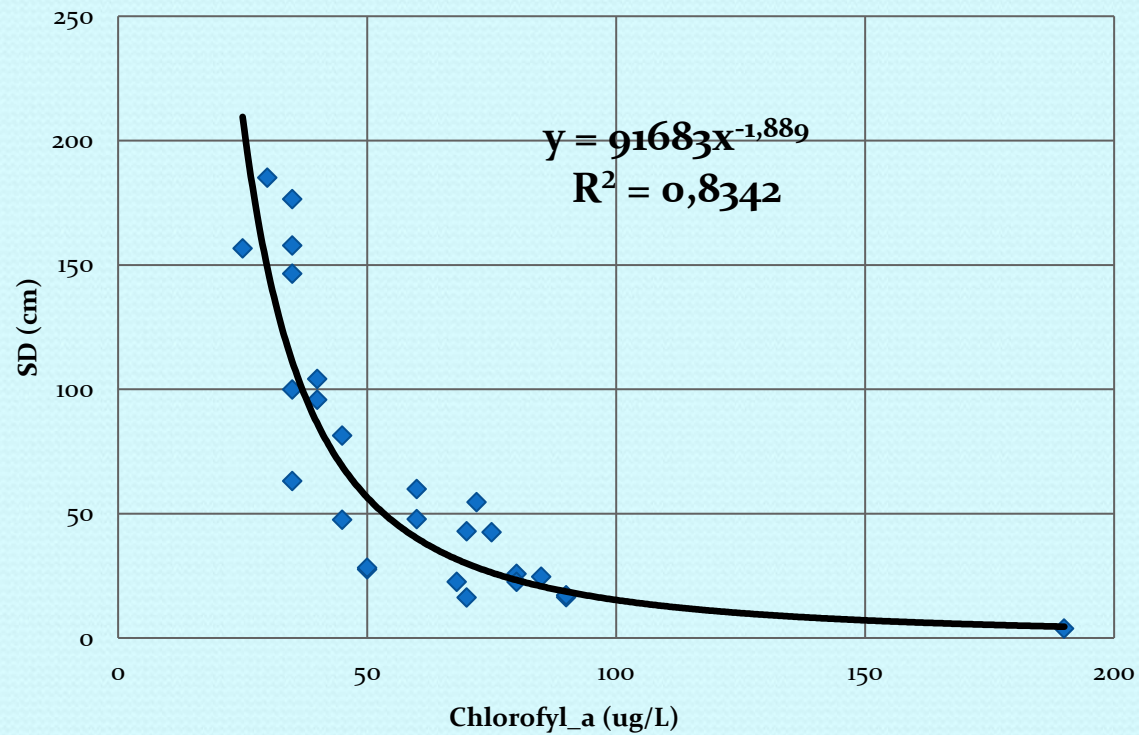
Průhlednost 1994 - 2010



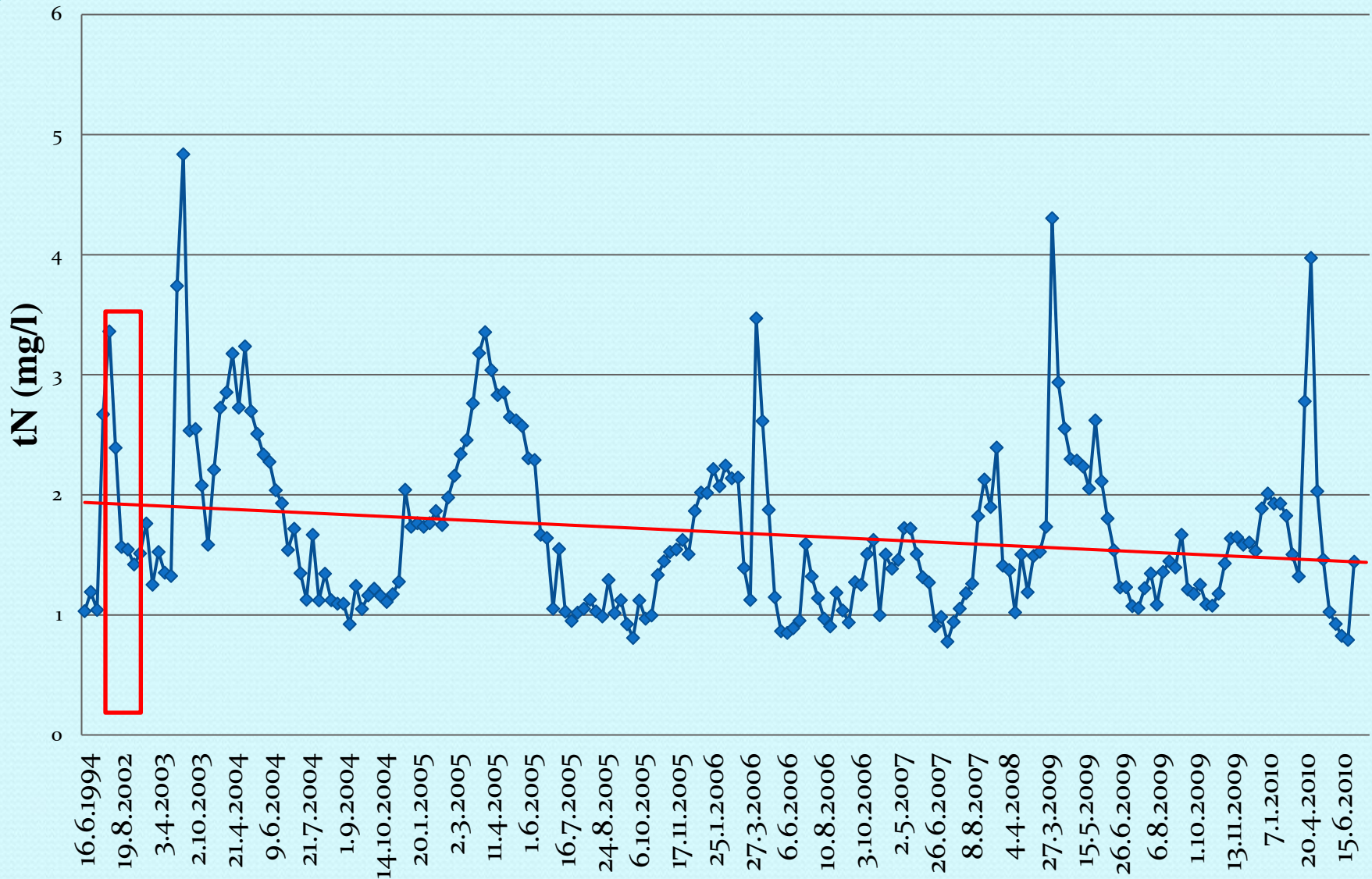
Svět: Chlorofyl- a 1994 - 2010



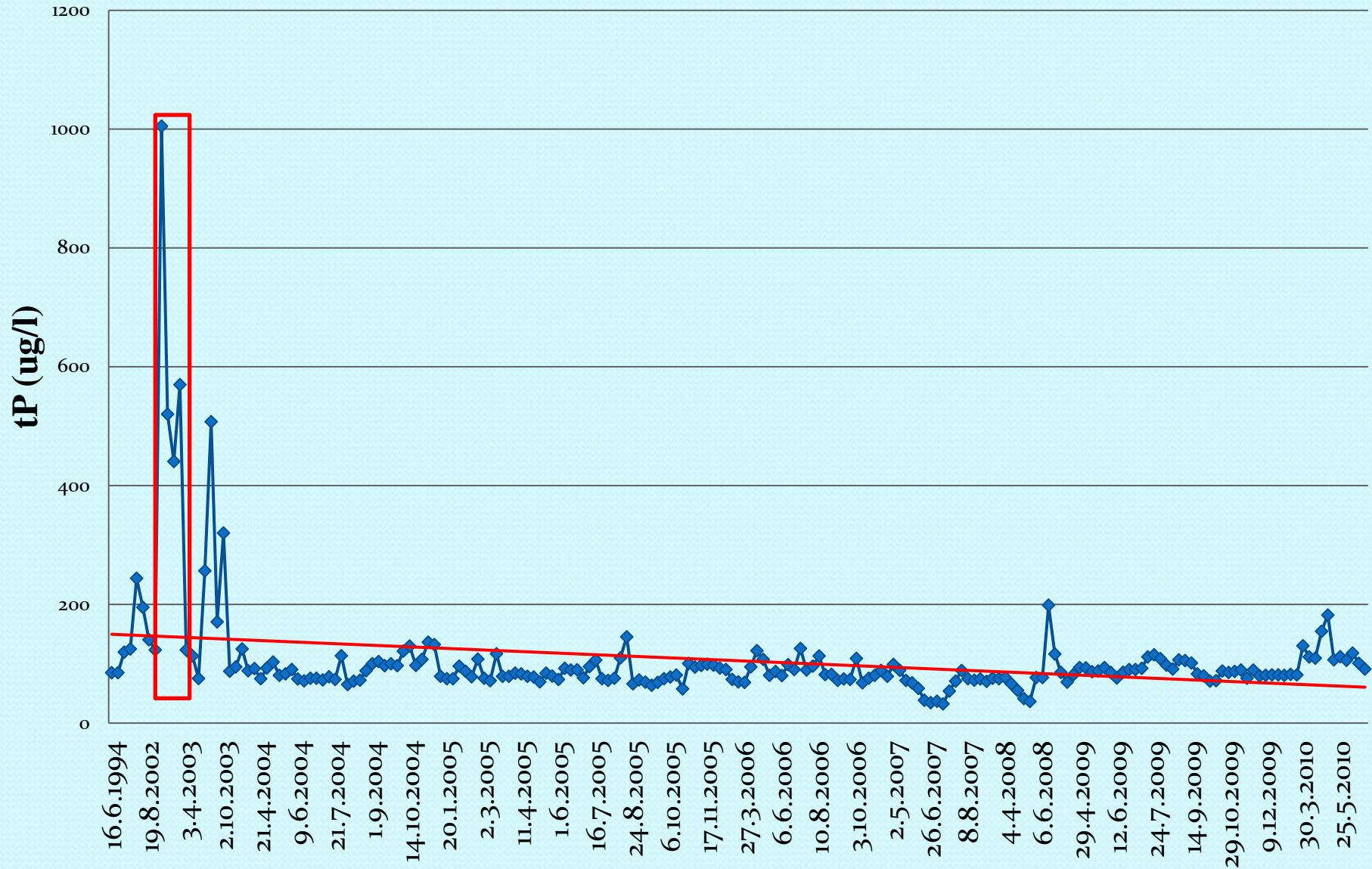
Korelace SD - chlorofyl_a

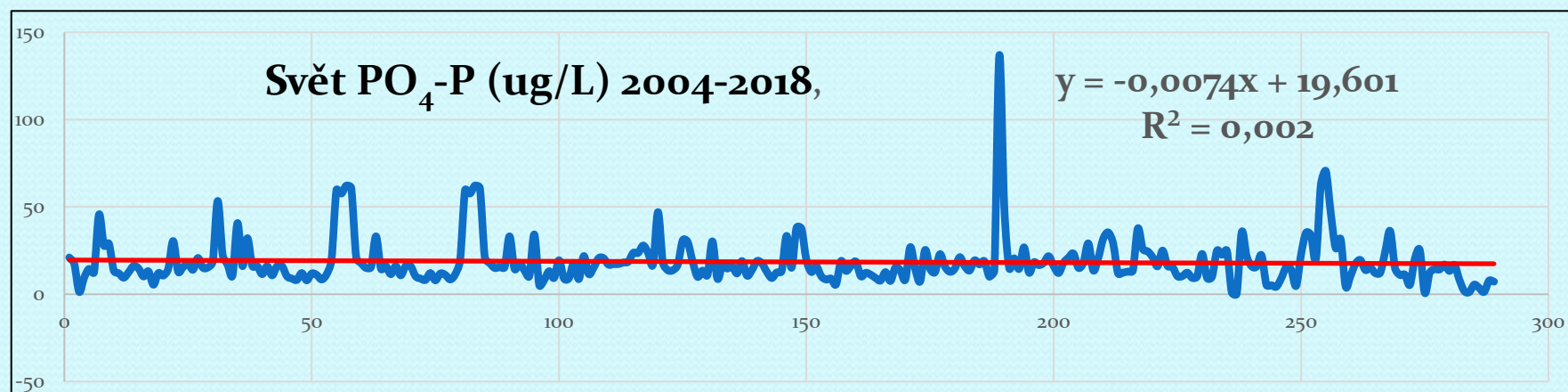
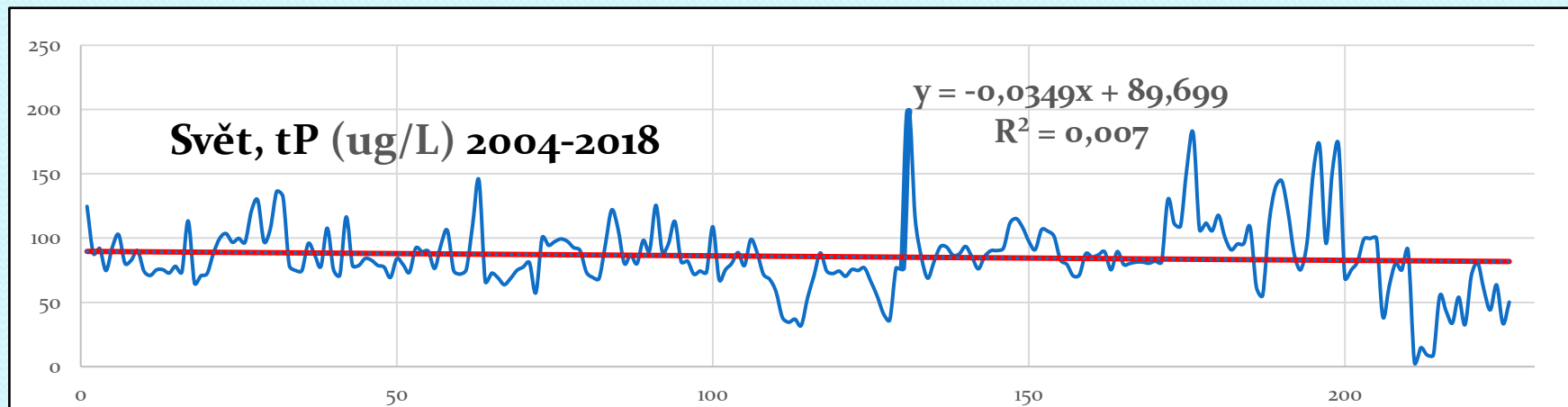


Svět: tN 1994 - 2010



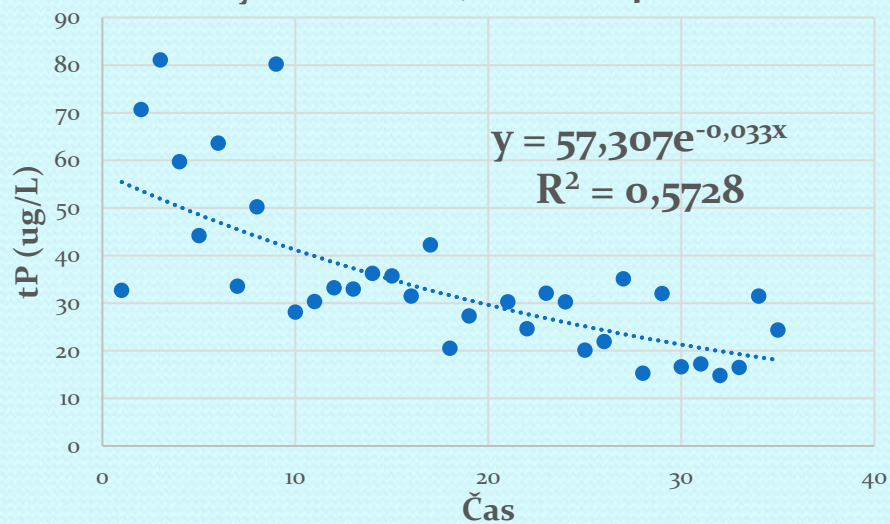
Svět: tP 1994 - 2010



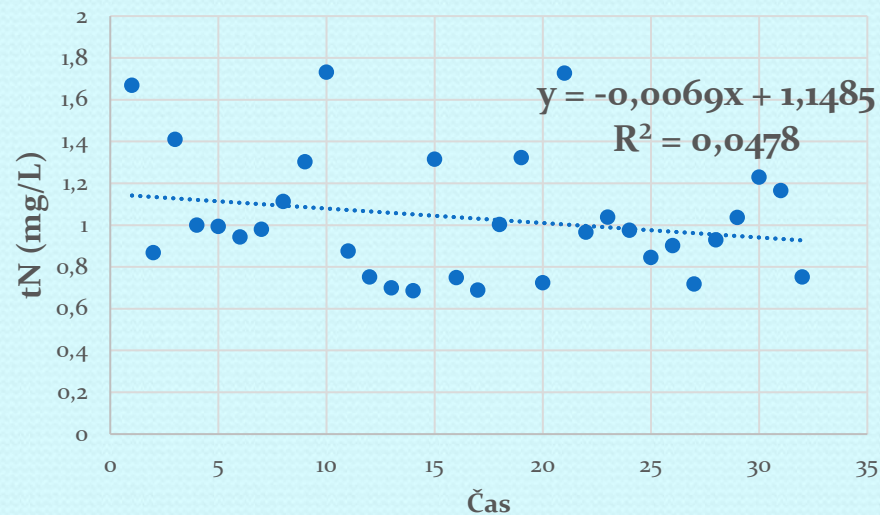


		N-NH4	N-NO2	N-NO3	TN	P-PO4	TP	Cl	chl.A	pH	vodivost	teplota	SD	O2	nasyčení	tN/tP
	2018	ug/l	ug/l	ug/l	mg/l	ug/l	ug/l	mg/l	ug/l		uS/cm	oC	cm	mg/l	%	
	03.02.	115,203	7,52	454,513	1,669	8,302	32,64	12,203	27,417	7,14	242	5,4	70	10,5	89	51,13
	18.04.	78,313	2,304	3,377	0,867	1,857	70,679	11,921	41,98	9,15	230	15	50	9,28	92,4	12,27
	15.05.	272,887	2,112	129,209	1,409	1,208	81,033	17,607	46,78	7,52	245	19,3	50	5,51	62,5	51,13
	8.6.	88,768	1,203	13,6	0,999	5,504	59,698	16,201	49,83	7,11	221					12,27
	19.6.	65,616	1,231	18,727	0,994	3,631	44,154	15,653	157,31	8,47	220	22,8	35	9,61	122,5	17,39
	11.07.	3,631	2,812	40,446	0,942	1,302	63,616	16,403	189,59	6,98	225	21,5	25	6,4	72,3	16,73
	17.08.	2,112	1,332	10,203	0,98	7,727	33,527	17,811	342,00	8,15	239	23,3	15	6,73	80	22,51
	02.10.	234,09	1,555	155,302	1,112	7,203	50,211	16,203	137,43	7,03	252	12,7	40	9,31	90,7	14,81
	02.11.	260,123	1,802	180,311	1,302	15,302	80,222	18,235	45,667	7,05	246					29,23
																22,15
		N-NH4	N-NO2	N-NO3	TN	P-PO4	TP	Cl	pH	vodivost	chlorofyl	teplota	SD	O2	nasyčení	tN/tP
	2019	ug/l	ug/l	mg/l	mg/l	ug/l	ug/l	mg/l		uS/cm	ug/l	oC	cm	mg/l	%	
	28.02.	90,302	25,364	2,822	3,74	7,722	28,063	15,203	6,5	247	24,008					133,27
	29.04.	120,302	15,211	1,82	3,01	3,112	30,336	16,555	7,48	250	3,725	13,9	200	8,97	91,5	99,22
	05.06.	319,628	39,233	0,808	1,731	7,632	33,194	22,635	7,63	251	5,398	22,9	200	8,21	99,7	133,27
	26.06.	142,307	22,099	0,165	0,876	3,779	32,904	21,191	8,06	255	20,643	24,5	90	8,33	103,2	99,22
	10.07.	10,211	0,462	0,011	0,752	3,148	36,258	22,842	8,7	256	84,618	21,6	45	9,07	107,4	52,15
	06.08.	5,302	0,385	0,016	0,699	3,488	35,658	17,711	7,93	263	31,589	23,3	60	7,98	97,2	26,62
	22.08.	3,202	1,211	0,002	0,686	9,052	31,451	15,222	6,95	258	126,849	20,9	30	8,03	95,6	20,74
	23.10.	181,202	1,305	0,122	1,315	11,211	42,205	12,203	6,47	256	64,727					19,60
		N-NH4	N-NO2	N-NO3	TN	P-PO4	TP	Cl	chl.A	pH	vodivost	teplota	SD	O2	nasyčení	tN/tP
	2020	ug/l	ug/l	ug/l	mg/l	ug/l	ug/l	mg/l	ug/l		uS/cm	oC	cm	mg/l	%	
	20.04.	124,672	2,399	3,04	0,748	5,213	20,467	12,35		6,82	242	12,4	30	8,35	82,1	36,55
	30.06.	1,203	0,908	1,203	0,688	5,752	27,311	10,211		8,27	239	21,9	28	9,13	109,3	25,19
	31.07.									8,97	240	23,6	25	9,25	115	
		N-NH4	N-NO2	N-NO3	TN	P-PO4	TP	Cl	chl.A	pH	vodivost	teplota	SD	O2	nasyčení	tN/tP
	2021	ug/l	ug/l	ug/l	mg/l	ug/l	ug/l	mg/l	ug/l		uS/cm	oC	cm	mg/l	%	
	26.3.	38,064	8,952	693,382	1,002	3,207	30,211	10,231	20,99	8,24	212	8,8	75	11,55	98,5	tN/tP
	4.6.	93,119	18,688	422,235	1,322	1,201	24,628	15,938	7,797	8,37	243	18,3	110	8,62	94,5	
	27.7.	32,492	0,724	9,069	0,724	12,135	32,038	18,844	108,75	9,05	244	25,7	35	12,4	158	33,17
	29.8.	538,912	13,089	153,399	1,727	12,728	30,225	19,111	102,61	6,52	239	18,0	30	4,47	48,0	53,68
	20.10.	34,576	5,203	13,226	0,966	7,662	20,125	10,203	92,065	6,99	231	11,9	35	9,92	93,6	22,60
		N-NH4	N-NO2	N-NO3	TN	P-PO4	TP	Cl	chl.A	pH	vodivost	teplota	SD	O2	nasyčení	tN/tP
	2022	ug/l	ug/l	ug/l	mg/l	ug/l	ug/l	mg/l	ug/l		uS/cm	oC	cm	mg/l	%	
	29.4.	186,752	2,415	32,824	1,038	9,191	21,897	21,813	5,826	7,83	232	13,8	150	8,63	85,7	47,40
	17.6.	76,421	1,89	10,111	0,975	8,175	35,093	25,439	39,006	7,29	237	2,7	55	7,32	87,4	27,78
	28.7.	31,208	1,35	8,901	0,844	2,441	15,223	20,302	239,904	6,51	228	23,2	20	3,70	47	55,44
	12.9.	53,868	2,775	6,631	0,902	8,133	32,014	24,503	181,356	6,53	228	19	30	6,99	73,9	28,18
		N-NH4	N-NO2	N-NO3	TN	P-PO4	TP	Cl	chl.A	pH	vodivost	teplota	SD	O2	nasyčení	tN/tP
	2023	ug/l	ug/l	ug/l	mg/l	ug/l	ug/l	mg/l	ug/l		uS/cm	oC	cm	mg/l	%	
	23.03.	47,996	1,011	4,203	0,717	6,225	16,624	16,457	125,04	8,99	211	12,6	28	13,15	131,6	43,13
	6.4.	209,82	1,02	2,003	0,929	10,4	17,203	25,302	99,23	6,83	211	8,1	27	9,45	115	54,00

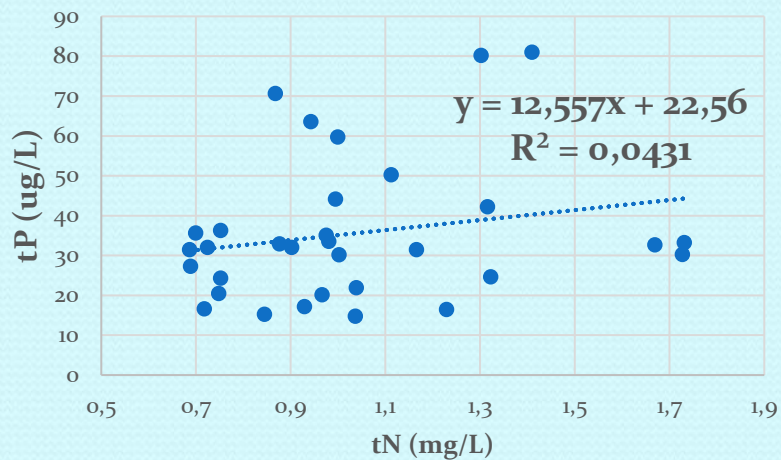
Rybník Svět tP, 2018-2024



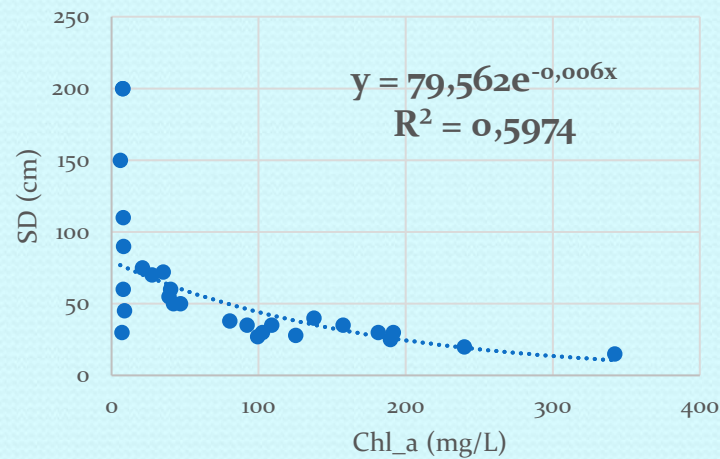
Rybník Svět tN, 2018-2024

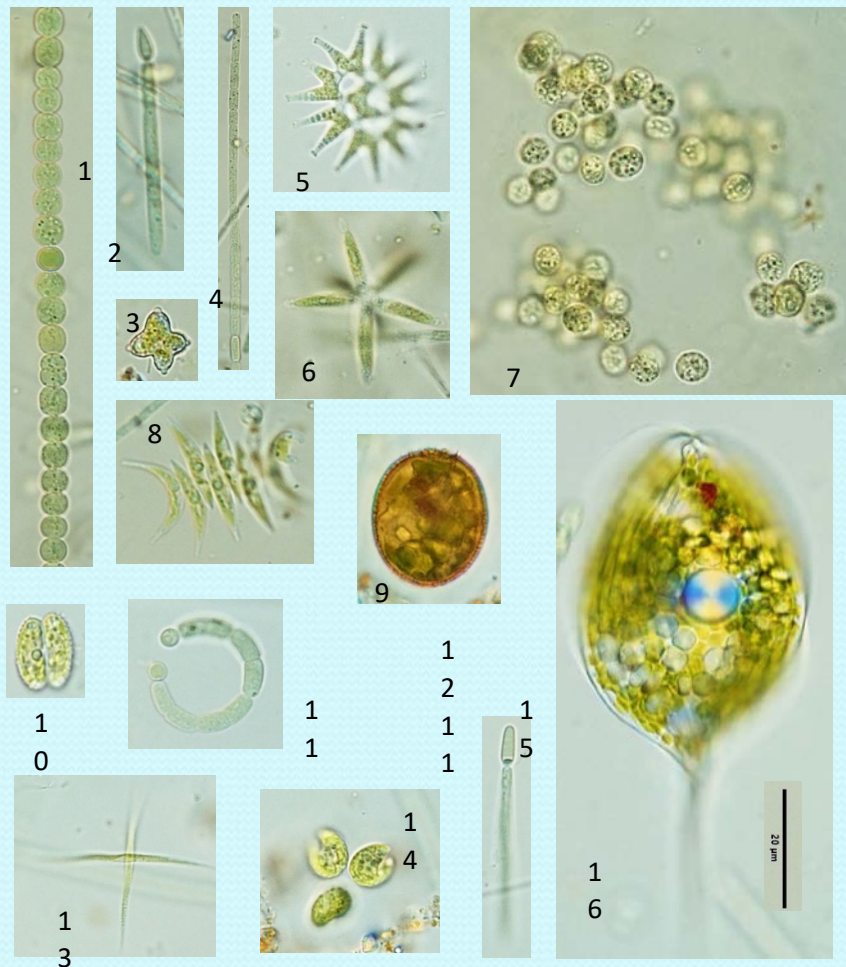


tN_tP korelace



Chl_a_SD





Fytoplankton r. Svět 9.VII.2024. 1 – *Dolichospermum* sp., 2, 15 – *Cylindrospermopsis raciborskii*, 3 – *Tetraëdron regulare*, 4 – *Aphanizomenon yezoense*, 5 – *Pediastrum duplex*, 6 – *Actinastrum hantzschii*, 7 – *Microcystis flos-aquae*, 8 – *Scenedesmus obliquus*, 9 – *Trachelomonas* sp., 10 – *Didymocystis inermis*, 11 – *Anabaenopsis elenkinii*, 12, 14 – *Kirchneriella obtusa*, 13 – *Ankistorodesmus fusiformis*, 16 – *Phacus longicauda*.

Závěry

- Průhlednost se mírně snižuje,
- hodnoty celkového dusíku a fosforu plynule klesají,
- hodnoty chlorofylu-a zůstávají na stejné úrovni,
- rybí obsádka zaznamenala v posledních letech mírný vzestup,
- objeveny nové, zajímavé druhy řas *Chrysidalis peritaphrena*, *Acanthosphaera zachariasii*, *Cylindropermopsis raciborskii*.

Poděkování

- Městu Třeboň za financování projektu, ale to skončilo,
- Rybářství Třeboň za poskytnutí dat a možnost pracovat na jejich rybnících,
- Chemické laboratoři BÚ za analýzy.
- Diplomantům, Jan Pilný, Ludmila Jakešová, za práci.



Povodeň v r. 2002 byla cca 500-1000letá voda. R. Svět dosáhl max. objemu vody, bylo nutno zřídit jalový splav, dále nasypat zpevňující vrstvu kamene na návodní stranu .

Celkově ale rybník obstál a J.Krčínovi město postavilo na jeho hrázi pomník.

Jihočeské rybníky zadržely celkem několikanásobek objemu vody Vltavské kaskády.

Děkuji za pozornost.

