

PT#V/5/2024

Stanovení mikroskopického obrazu v  
přírodních koupalištích, stanovení sinic  
a stanovení chlorofylu-a

Petr Pumann

*Státní zdravotní ústav*

Seminář k vyhodnocení PT#V/5/2024

27. 11. 2024

## IDENTITA

### Program zkoušení způsobilosti

Název Stanovení mikroskopického obrazu v přírodních koupalištích, stanovení sinic a stanovení chlorofylu-a  
Označení PT#V/5/2013  
Vydáno dne 20.11.2013

### Organizátor

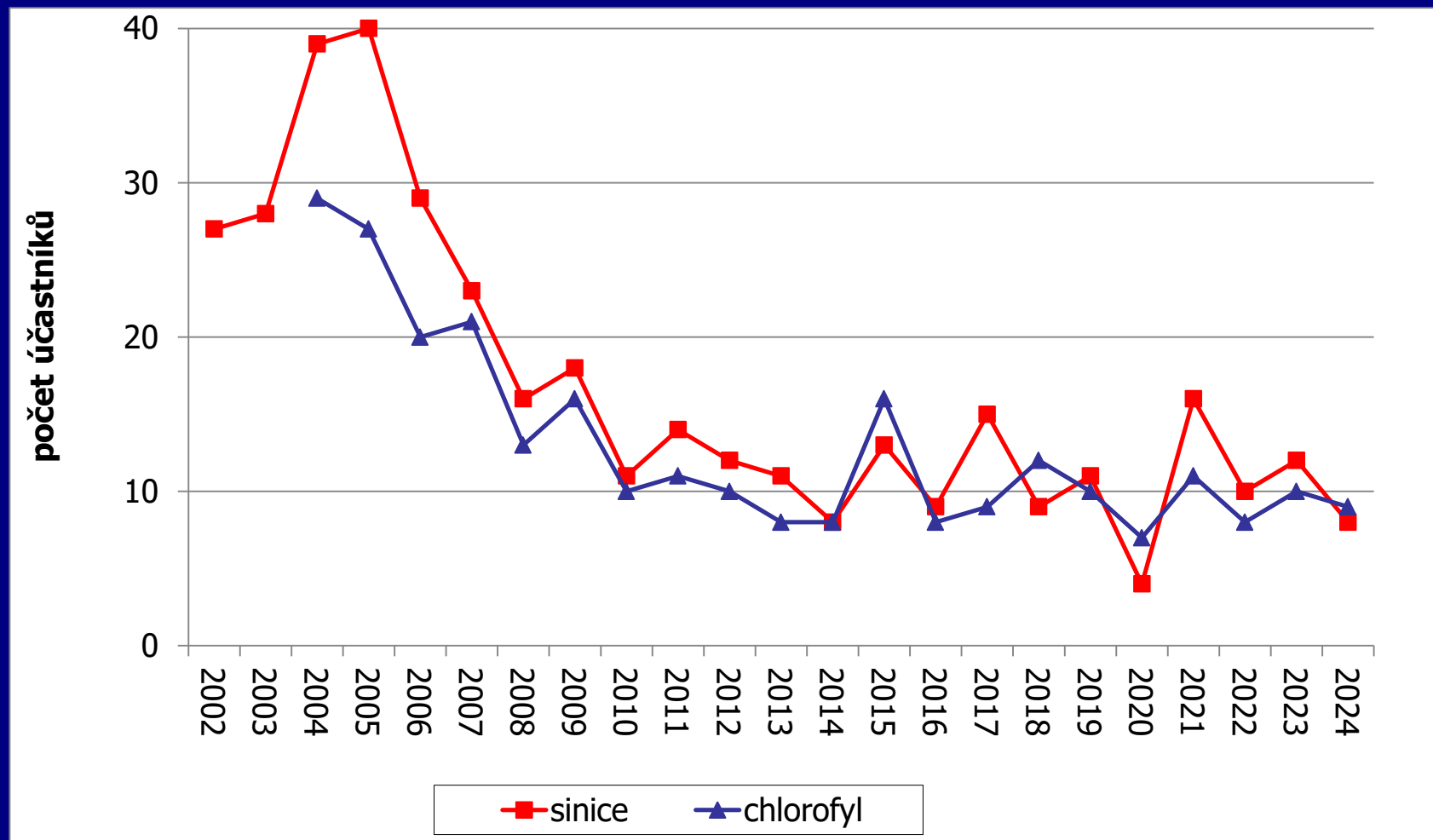
Adresa Státní zdravotní ústav  
Expertní skupina pro zkoušení způsobilosti  
Šrobárova 48  
Praha 10  
PSČ 100 42  
IČ 75010330  
Kontakt Mgr. Petr Pumann  
Pozice koordinátor programu  
Telefon 267082220  
Fax 267082271  
E-mail [ppumann@szu.cz](mailto:ppumann@szu.cz)  
Internet <http://www.szu.cz/pzz-voda>

### Účastník

Adresa [redacted]  
[redacted]  
[redacted]  
PSČ [redacted]  
IČ [redacted]  
Kontakt [redacted]  
Telefon [redacted]  
E-mail [redacted]  
Kód 1166

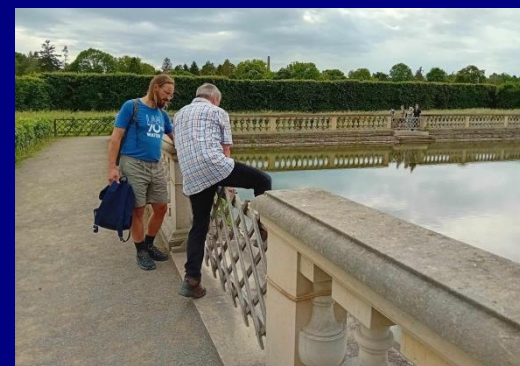
**kód účastníka, pod kterým je veden v celé zprávě**

# Vývoj počtu účastníků programu (2002 - 2024)



# Akce

- **Vodárenská biologie 2025**
  - 6. – 7. února 2025
- **Kurzy pro začátečníky / sinice**
  - SZÚ – 1-2 dni
- **Determinační kurz 2025**
  - červen 2025
  - Šumava?





## Vodárenská biologie 2025 předběžný program

### čtvrtek 6. února 2025

8:15 – 9:00	registrace účastníků
9:00 – 9:20	zahájení konference
9:20 – 9:40	<b>Ing. Lenka Fremrová</b> (SWECO a.s.) Nové normy
9:45 – 10:05	<b>Ing. Růžena Šináglová</b> (Státní úřad pro jadernou bezpečnost) Novela atomového zákona - změna agendy oznamovací povinnosti dodavatelů pitné vody
10:10 – 10:30	<b>Mgr. Petr Pumann</b> , František Kožíšek (Státní zdravotní ústav) Vizuální posouzení pitné vody a jeho kategorizace
10:35 – 10:55	<b>Mgr. Petr Pumann</b> , Lenka Mayerová, František Kožíšek (Státní zdravotní ústav) Vnímání zemitého / zatuchlého pachu vody
11:00 – 11:20	<b>RNDr. Dana Baudišová, Ph.D.</b> (Státní zdravotní ústav) <i>Clostridium perfringens</i> – strašák, či pomocník?
11:25 – 11:45	<b>doc. RNDr. Jana Řihová Ambrožová, Ph.D.</b> (VŠCHT Praha) Projekt NEGEV - Metody nové generace pro vysoce citlivou a rychlou detekci fekálního znečištění a antibiotické rezistence pro podporu oběhového vodního hospodářství
11:50 – 13:00	přestávka
13:00 – 13:20	<b>Ing. Josef Pišan</b> (TECHNOPROCUR CZ, spol. s r.o.) Průtoková cytometrie – mikrosvět vody v „přímém přenosu“
13:25 – 13:45	<b>Mgr. Štěpánka Šabacká</b> , Kateřina Sovová, Hana Zvěřinová Mlejnková (Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, veřejná výzkumná instituce) Screening výskytu genů antibiotické rezistence ve vodách v ČR
13:50 – 14:10	<b>Ing. Erika Buková</b> , Alexander Nagy, Vojtěch Kouba, Lenka Černíková, Jana Bartáčková, Kamila Zdeňková, Jan Bartáček (VŠCHT Praha, Státní veterinární ústav Praha – Národní referenční laboratoř pro ptačí chřipku) Přehled vývoja vtáčej chřipky v České republice v letech 2020–2024
14:15 – 14:35	<b>Ing. Hedvika Roztočilová</b> , Markéta Ackermanová (Český hydrometeorologický ústav) Výsledky sledování cizorodých látek v pevných matricích vodních ekosystémů
14:40 – 15:00	<b>Ing. Ladislava Matějů</b> , Zdislava Drahošová, Martina Štěpánková, Marta Kořínková (Státní zdravotní ústav) Víme, v čem pereme?
15:05 – 15:25	<b>Mgr. Nina Mokráčková</b> (RECETOX, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita a ASIO TECH, spol. s r.o.) Efektivita ferátů (Fe <sup>VI</sup> ) a nanoželeza (Fe <sup>0</sup> ) v odstraňování vybraných mikropolutantů v odpadní vodě
15:30 – 15:55	přestávka

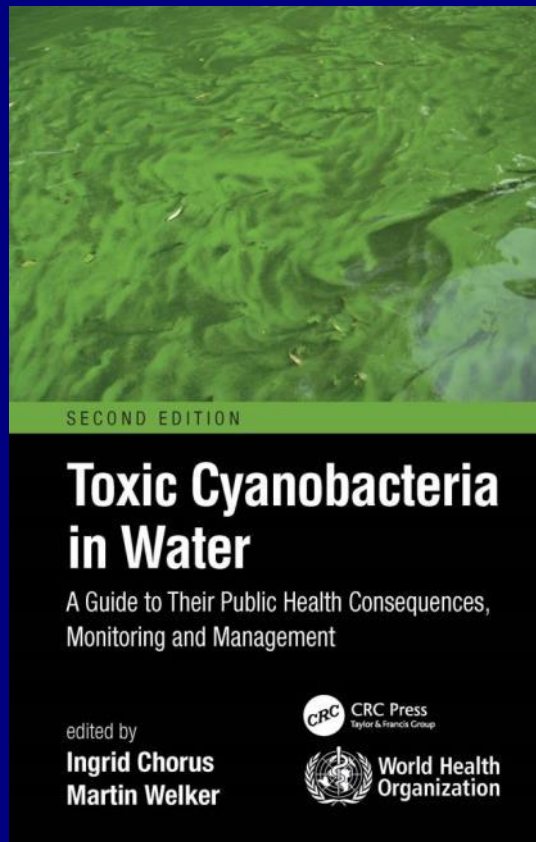
15:55 – 16:15	<b>Ing. Ladislava Matějů</b> , Pavel Březovský, Anna Kotrbová Kozak, Martina Štěpánková, Marta Kořínková (Státní zdravotní ústav) <i>Jak dál v monitoringu odpadních vod</i>
16:20 – 16:40	<b>RNDr. Hana Zvěřinová Mlejnková, Ph.D.</b> , Štěpánka Šabacká, Kateřina Sovová (Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, veřejná výzkumná instituce) Ovlivnění recipientů komunálních odpadních vod mikrobiálním znečištěním
16:45 – 17:05	<b>Ing. Marta Kořínková</b> , Anna Kotrbová Kozak, Ladislava Matějů, Pavel Březovský (Státní zdravotní ústav) Projekt JA EU-WISH: Integrovaná surveillance odpadních vod pro veřejné zdraví
17:10 – 17:30	<b>Ing. Ivana Beděrková</b> (Ministerstvo životního prostředí) Hydromorfologie vodních nádrží aneb co nám Evropa navařila
17:35 – 17:55	<b>Emil Janeček</b> (Povodí Ohře, státní podnik) Oživení surových vod ve světle klimatických změn
18:00	konec prvního dne konference
18:30 – 22:00	koktejl

### pátek 7. února 2025

9:00 – 9:20	<b>RNDr. Jitka Jezberová, Ph.D.</b> (Biologické centrum AV ČR, v.v.i.) Hlubková maxima fytoplanktonu ve vodárenských nádržích ČR
9:25 – 9:45	<b>Ing. Zdeňka Benedová</b> (ENKI, o.p.s Třeboň) Fytoplankton v rybnících s alternativním rybářským hospodařením
9:50 – 10:10	<b>Mgr. Daniel Fiala</b> (Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, veřejná výzkumná instituce) Potenciál pro výskyt řasy <i>Prymnesium parvum</i> v Ostravské pánvi
10:15 – 10:35	<b>RNDr. Eliška Kozlíková, Ph.D.</b> , Petr Znachor, Pavel Rychtecký, Jitka Jezberová, Jiří Nedoma (Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický ústav) Vodní květy <i>Gonyostomum semen</i> (Raphidophyceae) jako zajímavý a potenciálně nežádoucí jev ve vodárenských nádržích
10:40 – 11:00	<b>Ing. David Janák</b> (Severočeská servisní a.s. a VŠCHT v Praze) Metody detekce a kvantifikace pikoplanktonních organismů
11:05 – 11:25	<b>Mgr. Petr Pumann</b> , Dana Baudišová, Lenka Mayerová, Hana Jelíková, Martina Myšáková, Tereza Pouzarová, Renáta Vojtěchová (Státní zdravotní ústav) Koupání v řekách – hit nejen loňského léta
11:30	ukončení konference

# Toxic Cyanobacteria in Water

## A Guide to Their Public Health Consequences, Monitoring and Management



*Edited by Ingrid Chorus, Martin Welker*

2nd Edition

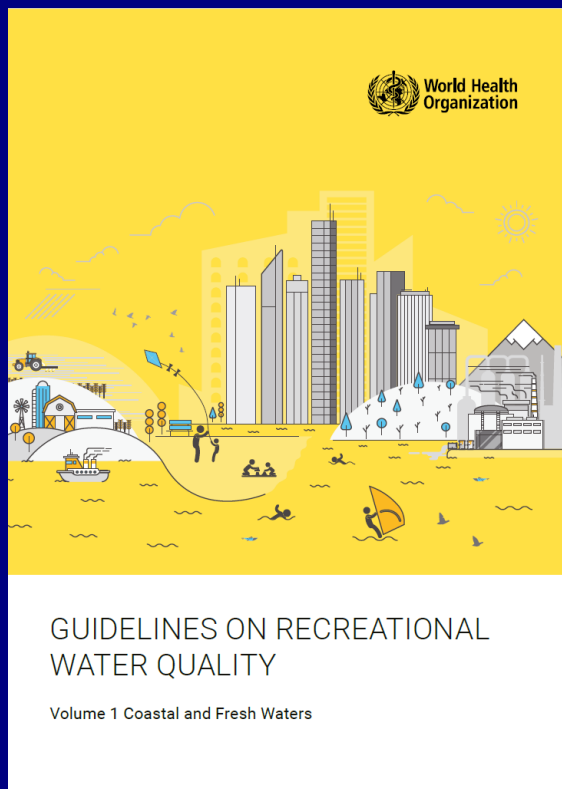
Published 2021

CRC Press

Pages 858

**Volně dostupná  
publikace**

# Guidelines on recreational water quality: Volume 1 coastal and fresh waters



Published 2021

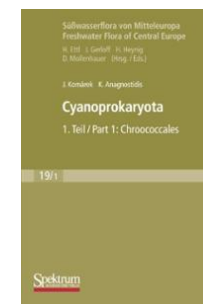
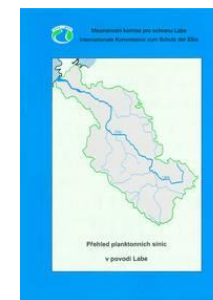
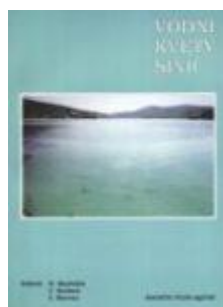
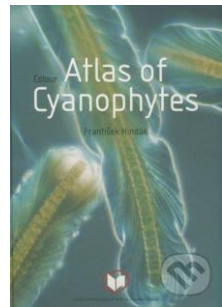
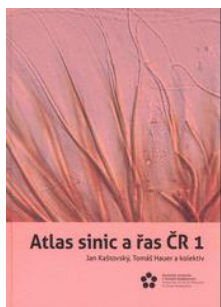
World Health Organization

Pages 164

**Volně dostupná  
publikace**

# Determinační literatura v laboratořích účastníků

Publikace	1221	1261	1282	1301	1338	1337	1341	Počet
Kaštovský J. et al. (2018)	X		X		X	X	X	5
Komárek J., Anagnostidis K. (1999)	X			X	X	X		4
Komárek J. (1996)	X	X	X	X				4
Komárek J. (1999)	X	X		X		X		4
Hidnák F. (2008)			X	X	X			3
Hidnák F. (2001)	X	X					X	3
Komárek J., Anagnostidis, K. (2005)	X			X	X			3
Komárek J (2013)	X			X	X			3
Hidnák F. a ko. (1978)							X	1
Hidnák F. a ko. (1975)							X	1
John D.M. et al. (2005)				X				1
Sládeček V. , Sládečková A. (1996)		X						1
Šejnohová L. et al. (2005)			X					1
www.cyanodb.cz	X							1
Komárek J., Zapomělová E. (2007)				X				1
Joosten A.M.T. (2006)				X				1
Komárek J., Komárková J. (2002)				X				1
Li et al. (2000)				X				1
Komárek J., Komárková J. (2006)				X				1
Komárek J., Zapomělová E. (2008)				X				1
www.szu.cz							X	1
https://www.algaebase.org/			X					1



# Chyby ve jménech (vz. 2A – 2D)

kód	vzorek	chybně	správně
1221	Vzorek 2B	Cuspidothrix issatsenkoi	issat <b>ch</b> senkoi
	Vzorek 2B	Dolichospermum cf. sithii	<b>s</b> mithii
	Vzorek 2A	Raphidiopsis mediteranea	mediterranea
	Vzorek 2D	Raphidiopsis mediteranea	mediterranea
1261	Vzorek 2A	Plankrothrix cf. agardii	Plank <b>t</b> othrix cf. agard <b>h</b> ii
1301	Vzorek 2B	cf. Coelomron sp.	Coelom <b>o</b> ron
1338	Vzorek 2B	Microcystis aeroginosa	aer <b>u</b> ginosa
	Vzorek 2A	Planktothrix agardii	agard <b>h</b> ii
	Vzorek 2A	Pseudoanabaena	Pseud <b>a</b> nabaena

# Kvalitativní rozbor sinic



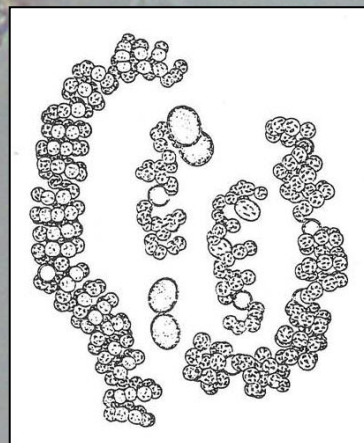
# Vzorek 2A

- Vzorek 2A byl odebrán dne 18. 7. 2024 z vodního květu na rybníku Šeberák v Praze – Kunraticích



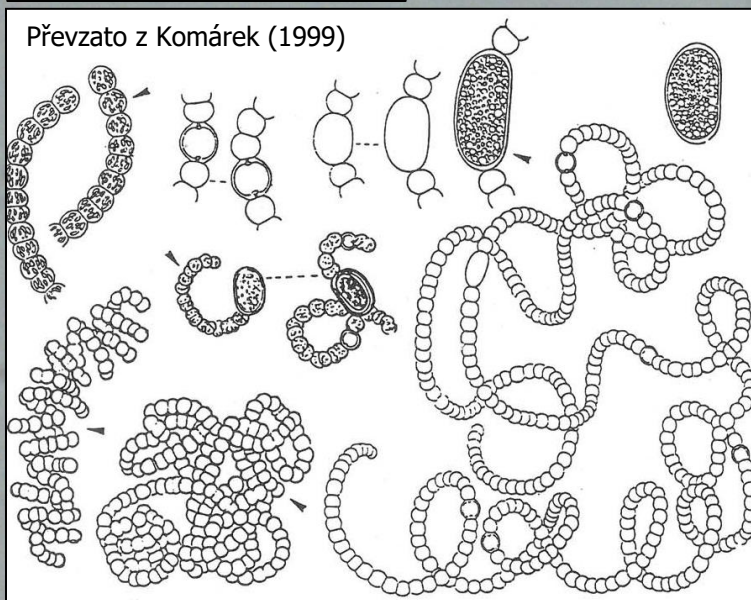


*Dolichospermum compactum*



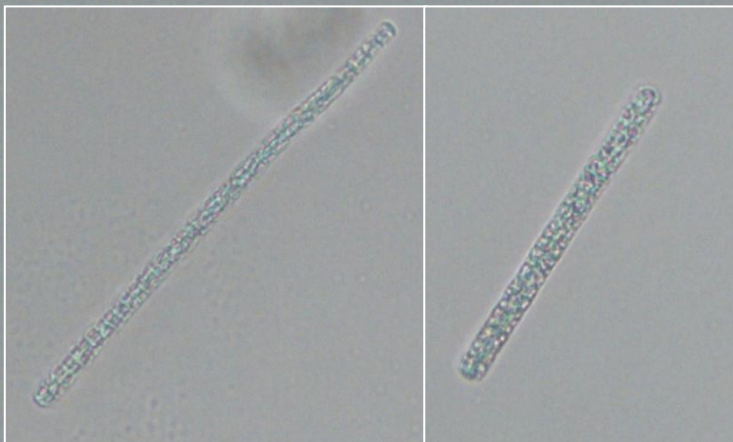
*Dolichospermum compactum*

*Dolichospermum flos-aquae*

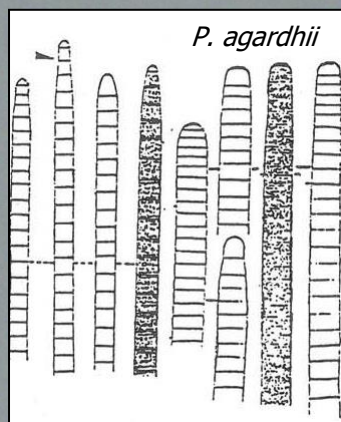


*Dolichospermum compactum* – pravidelnější vinutí než *D. flos-aquae*. Oba taxony mají kulaté buňky, akinety nebyly ve vzorku pozorovány.

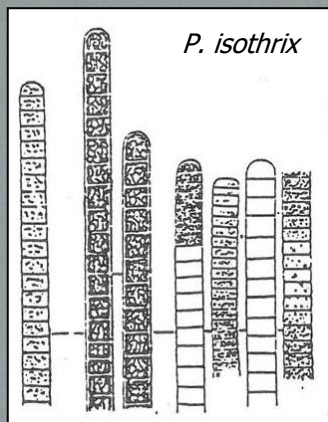




*Planktothrix* – zřejmě dva taxony (podle většího počtu vláken). Vlevo *P. agardhii* (užší, kalyptra), vpravo možná *P. isothrix* (širší, bez kalyptry)

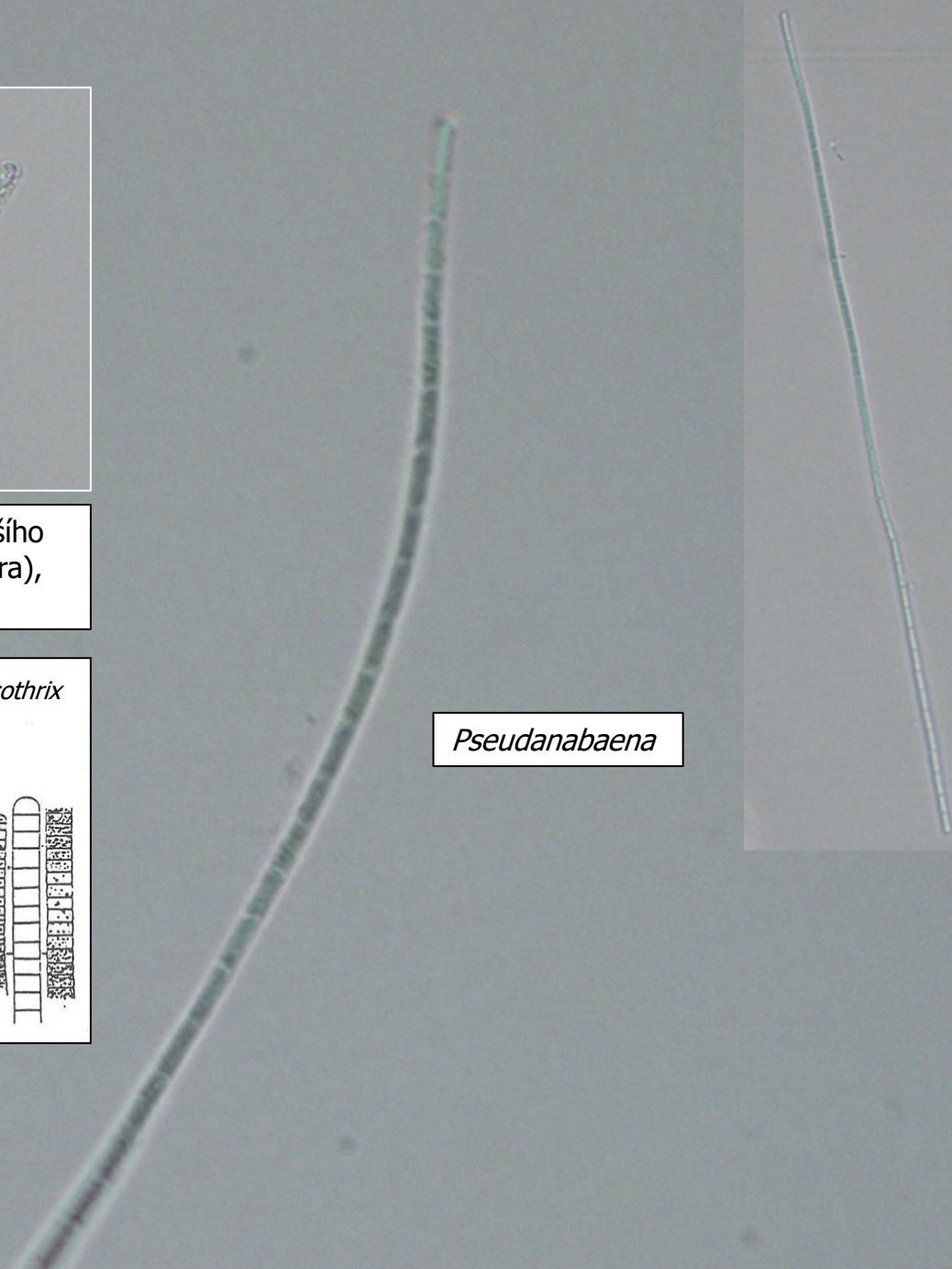


*P. agardhii*



*P. isothrix*

Převzato z Komárek (1999)



*Pseudanabaena*



# Vzorek 2B

- **Vzorek 2B** byl planktonní sítí s velikostí ok 20  $\mu\text{m}$  dne 27. 8. 2024 na nádrži ve Vestci (jižně od Prahy).





*Cuspidothrix issatschenkoi*





*Planktolyngbya limnetica*

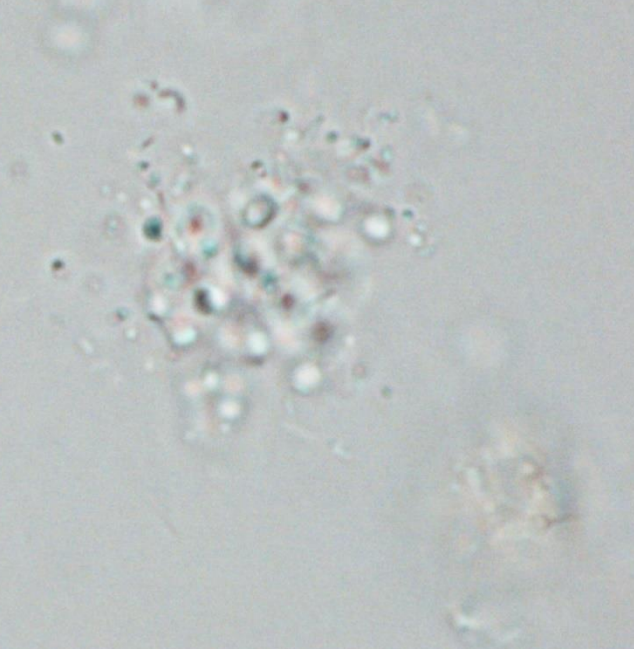
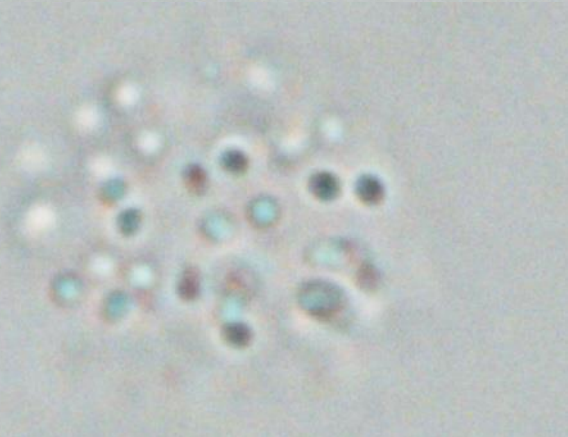




*Cyanodictyon*



*Aphanocapsa*



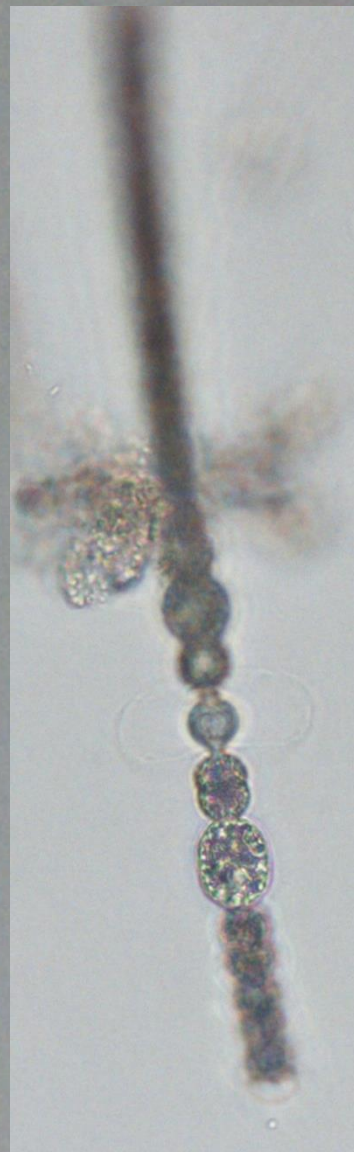




*Anabaenopsis*



*Aphanizomenon  
gracile*



*Dolichospermum* sp.  
bez plně vyvinutých  
akinet



*Microcystis aeruginosa*



# Vzorek 2B - vyhodnocení

Taxon	1221	1261	1282	1301	1337	1338	1341	36
<i>Cuspidothrix issatschenkoi</i>								
počet bodů	5	4	5	5	5	4	5	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	
sporný výsledek								
<i>Aphanocapsa</i> sp.								
počet bodů	3	3	3	3	3	0	3	
úspěšnost	+	+	+	+	+	-	+	
sporný výsledek		?					?	
<i>Planktolyngbya</i> sp.								
počet bodů	3	3	3	3	3	0	3	
úspěšnost	+	+	+	+	+	-	+	
sporný výsledek								

Taxon	1221	1261	1282	1301	1337	1338	1341	36
<i>Anabaena</i> sp.						10		
<i>Anabaenopsis</i> sp.	+		+					1
cf. <i>Anathece</i> sp.			7					
<i>Aphanizomenon gracile</i>	5		3					6
<i>Aphanizomenon</i> cf. <i>gracile</i>				2				
<i>Aphanizomenon</i> sp.		+						
<i>Aphanocapsa</i> cf. <i>conferta</i>					17			
<i>Aphanocapsa</i> cf. <i>delicatissima</i>					4			
<i>Aphanocapsa</i> cf. <i>holsatica</i>				11				
<i>Aphanocapsa</i> sp.		+		26	6		+	26
cf. <i>Aphanocapsa</i> sp.			25					
<i>Aphanocapsa</i> sp. 1 µm	6							
<i>Aphanocapsa</i> sp. 2 µm	14							
<i>Aphanothece</i> sp.				2				
blíže neurčená tenká oscilatorální sinice					3			
cf. <i>Coelomron</i> sp.				10				
<i>Coelomron</i> sp. <i>X Snowella</i> sp.		+						
<i>Cuspidothrix issatschenkoi</i>	50		27	19	26		68	34
<i>Cuspidothrix</i> cf. <i>issatschenkoi</i>		58				70		
<i>Cyanogranis libera</i>			3					
<i>Cyanodictyon</i> sp.			+					
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>compactum</i>		+	+					+
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>crassum</i>							+	
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>danica</i>		+						
<i>Dolichospermum planctonicum</i>			+					
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>simthii</i>	3							
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>viquieri</i>					1			
<i>Dolichospermum</i> sp.	2		3		2		5	2
<i>Dolichospermum</i> spp.				+				
<i>Chroococcus</i> sp.	2							
kokální sinice			9					
<i>Limnococcus limneticus</i>			+					1
<i>Merismopedia tenuissima</i>					+			
<i>Merismopedia</i> sp.		+	+	2				
<i>Microcystis aeruginosa</i>	+		+	2	8	20		6
<i>Microcystis aeruginosa</i> , <i>flos-aquae</i> , <i>wesenbergii</i>		27						
<i>Microcystis</i> cf. <i>flos-aquae</i>			+					
<i>Microcystis ichthyoblabe</i>	3							1
<i>Microcystis viridis</i>	+		+	+				
<i>Microcystis</i> cf. <i>wesenbergii</i>				1				
<i>Microcystis wesenbergii</i>	+		+					
<i>Microcystis</i> sp.		+	5				7	
Oscillatoriales	3							4
Oscillatoriales ( <i>Planktolyngbya</i> sp.?)		15						
<i>Planktolyngbya limnetica</i>	10				25			20
<i>Planktolyngbya</i> cf. <i>limnetica</i>							17	
<i>Planktolyngbya</i> sp.			14	25				
<i>Planktothrix agardhii</i>			+					
<i>Planktothrix</i> sp.							3	
<i>Pseudanabaena mucicola</i>			P	P				
<i>Raphidiopsis mediterranea</i>					4			
<i>Raphidiopsis raciborskii</i>					2			
<i>Snowella lacustris</i>	+		4					
<i>Snowella litoralis</i>					2			
<i>Woronichinia naegelianae</i>	+		+					+



# Vzorek 2C

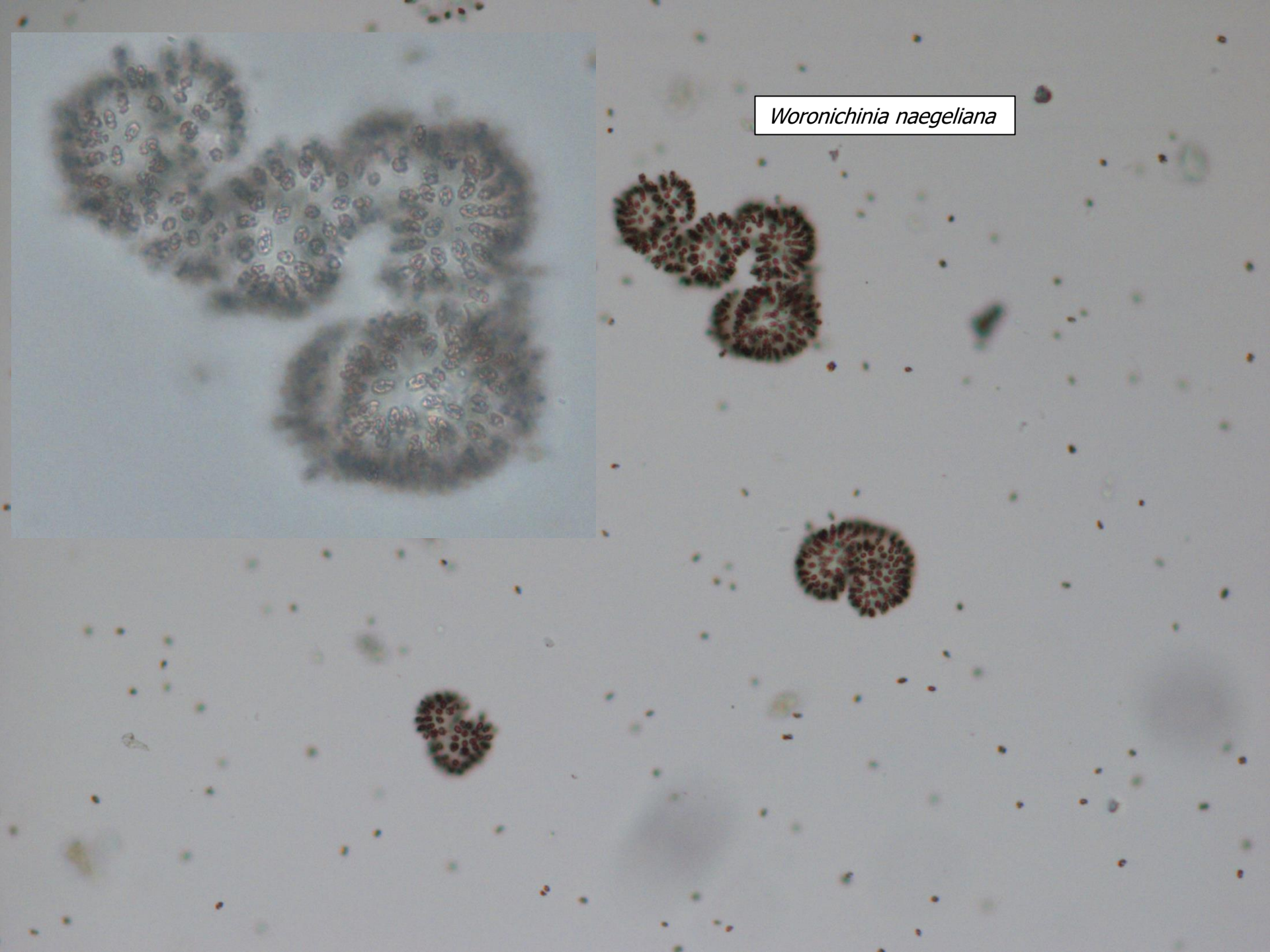


- **Vzorek 2C** byl odebrán dne 27. 8. 2024 z vodního květu na nádrži Malý rybník v Jinočanech (západně od Prahy).





*Woronichinia naegeliana*





# Vzorek 2D

- **Vzorek 2D** byl odebrán planktonní sítí s velikostí ok 20  $\mu\text{m}$  dne 27. 8. 2024 na nádrži Brůdek v Praze – Šeberově.



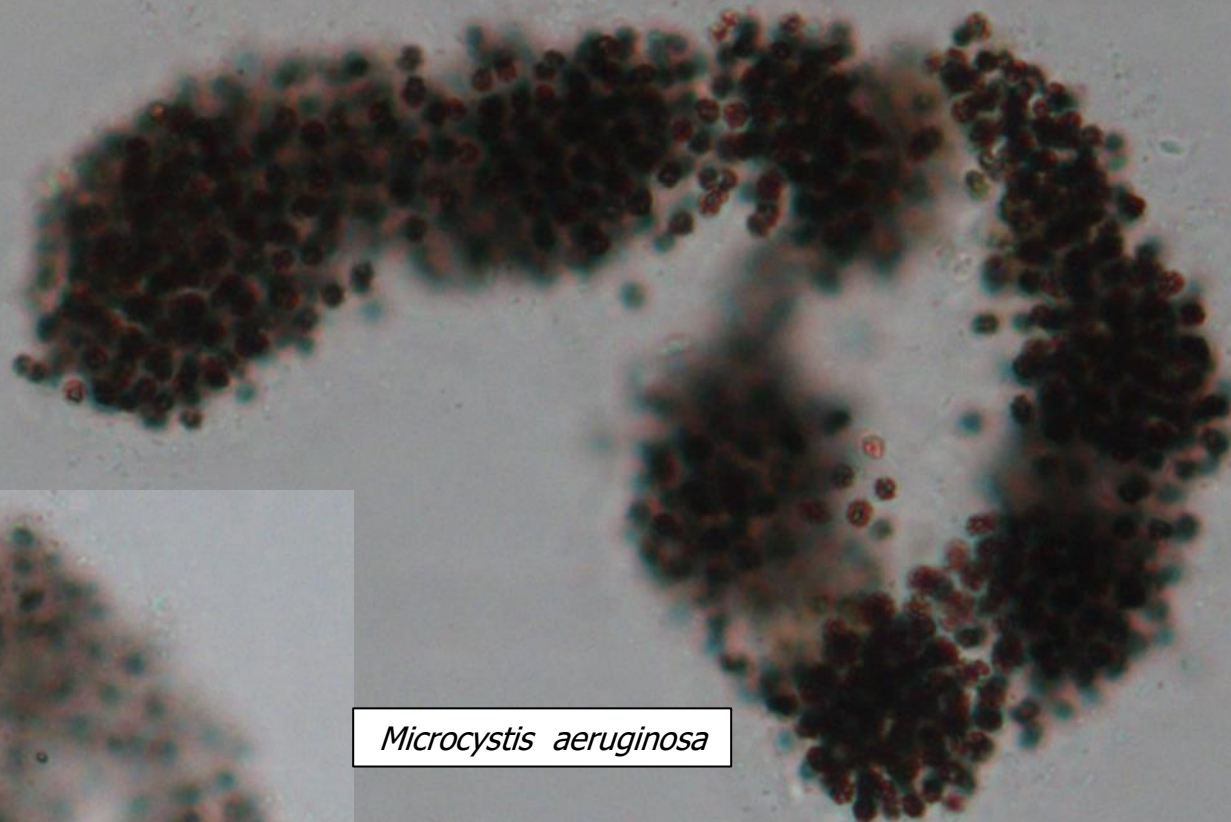




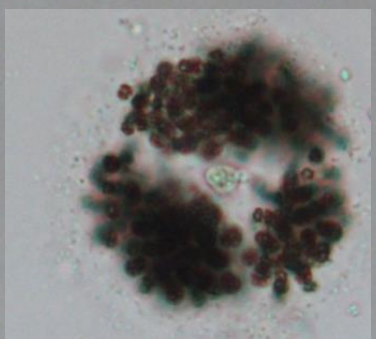
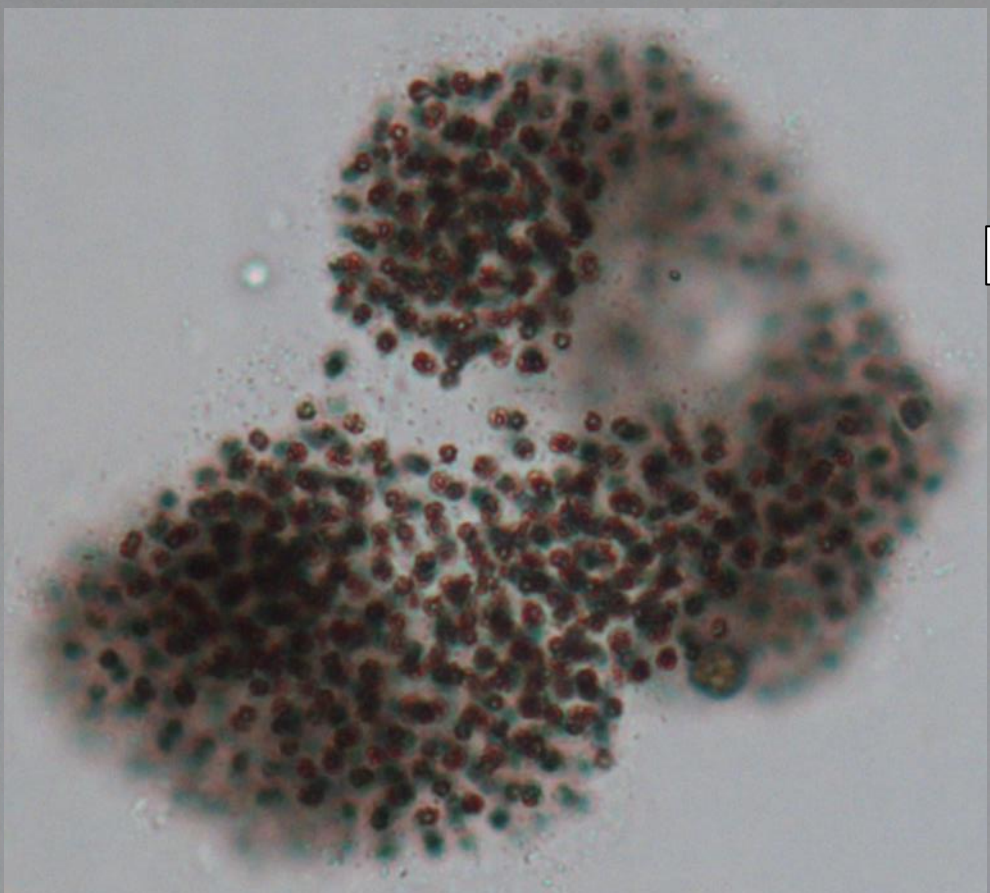
*Microcystis aeruginosa*

*Microcystis wesenbergii*



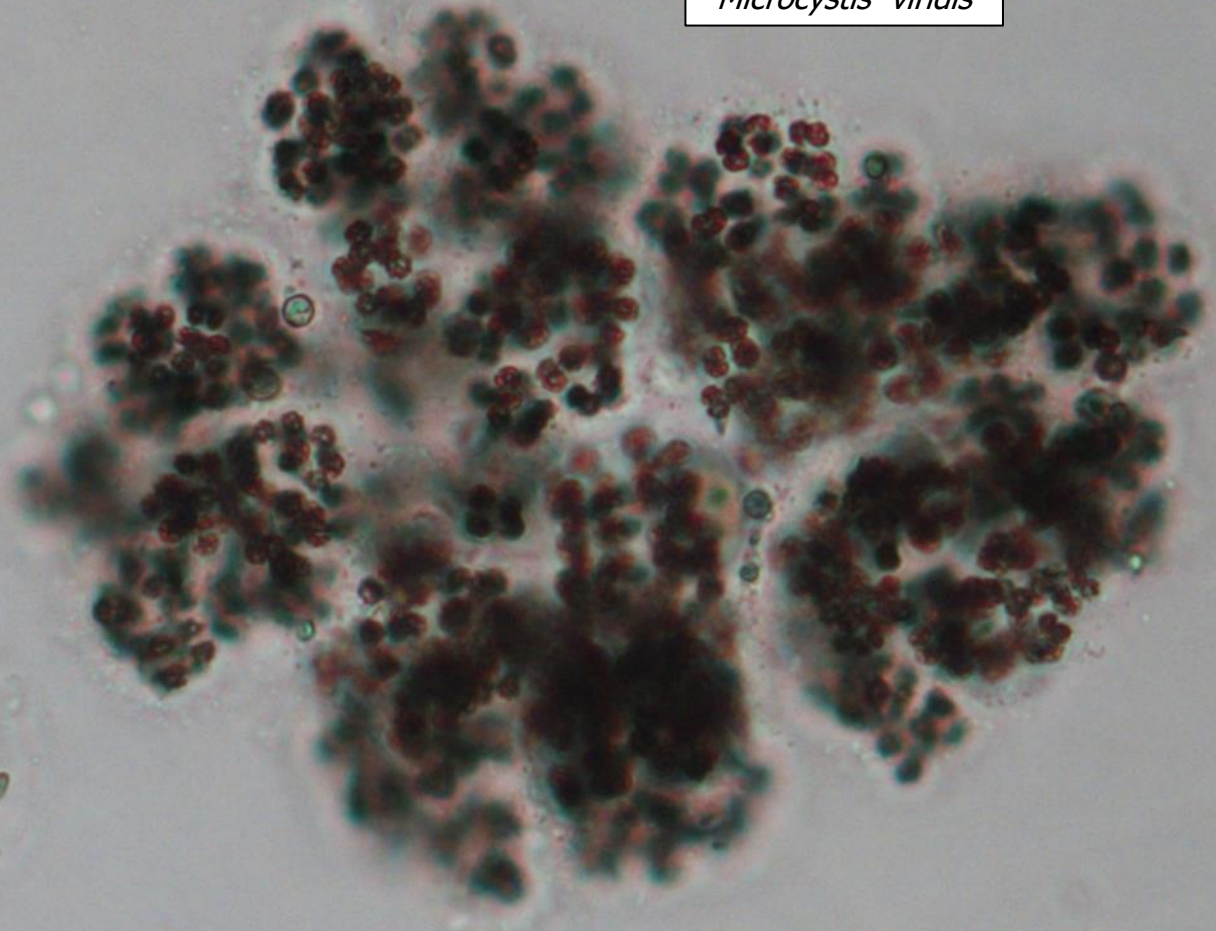


*Microcystis aeruginosa*

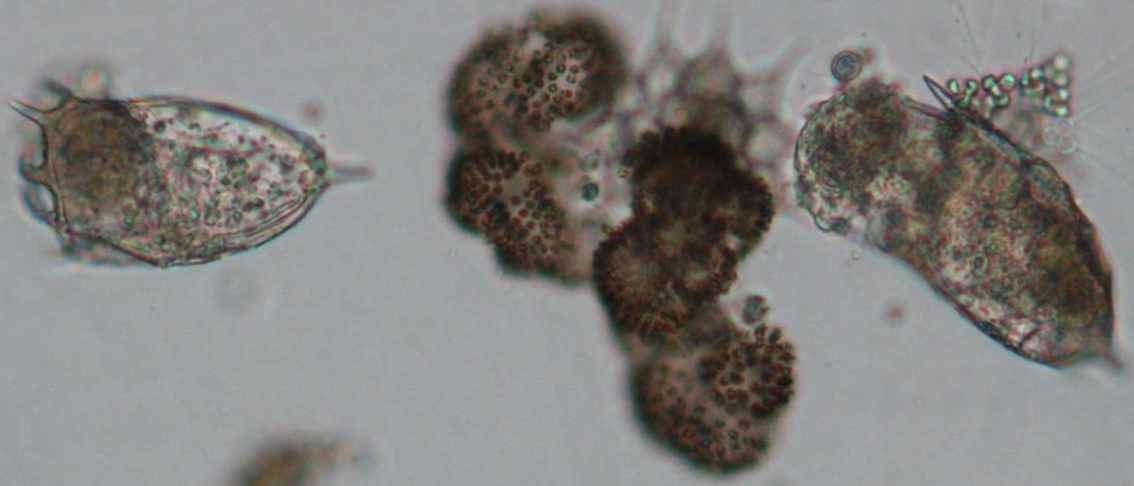


některé laboratoře tento  
forfotyp označovaly jako  
*Microcystis novacekii*

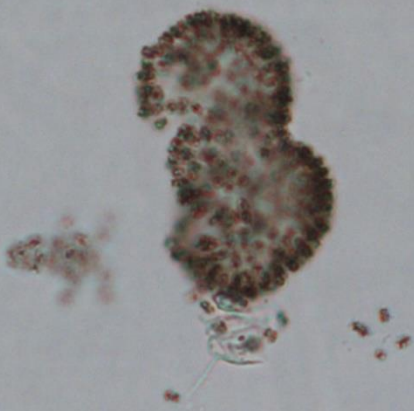
*Microcystis viridis*



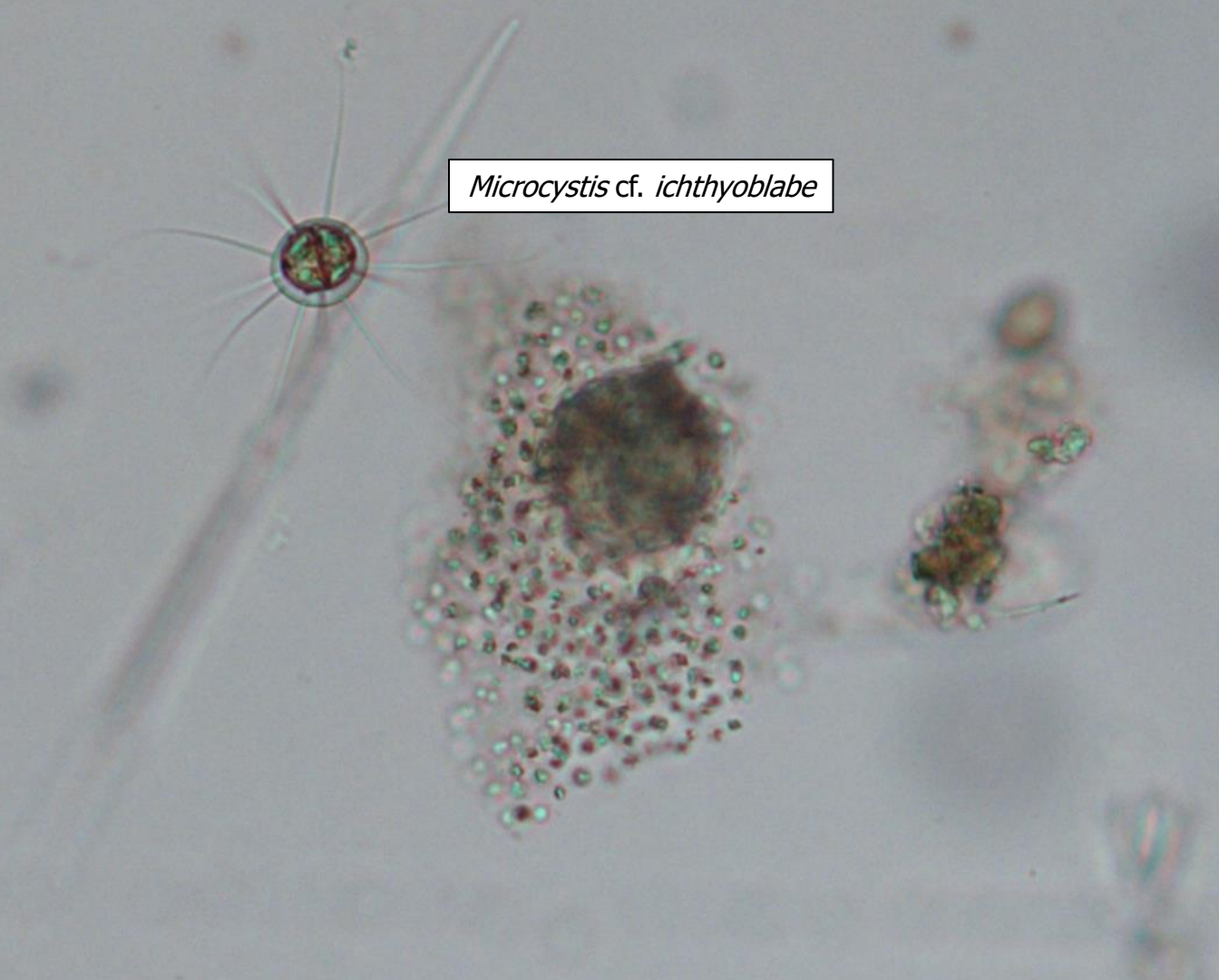




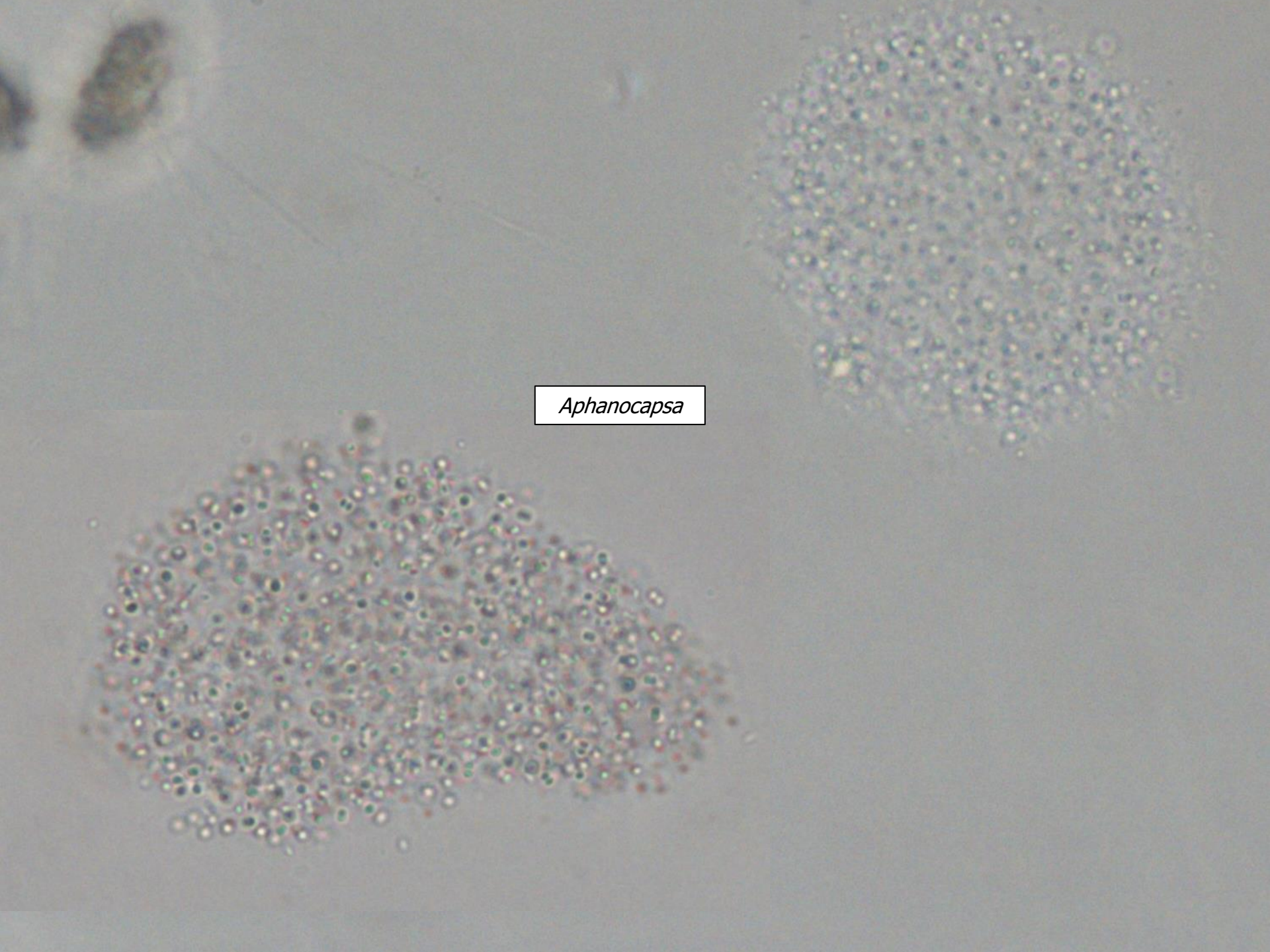
*Woronichinia naegeliana*



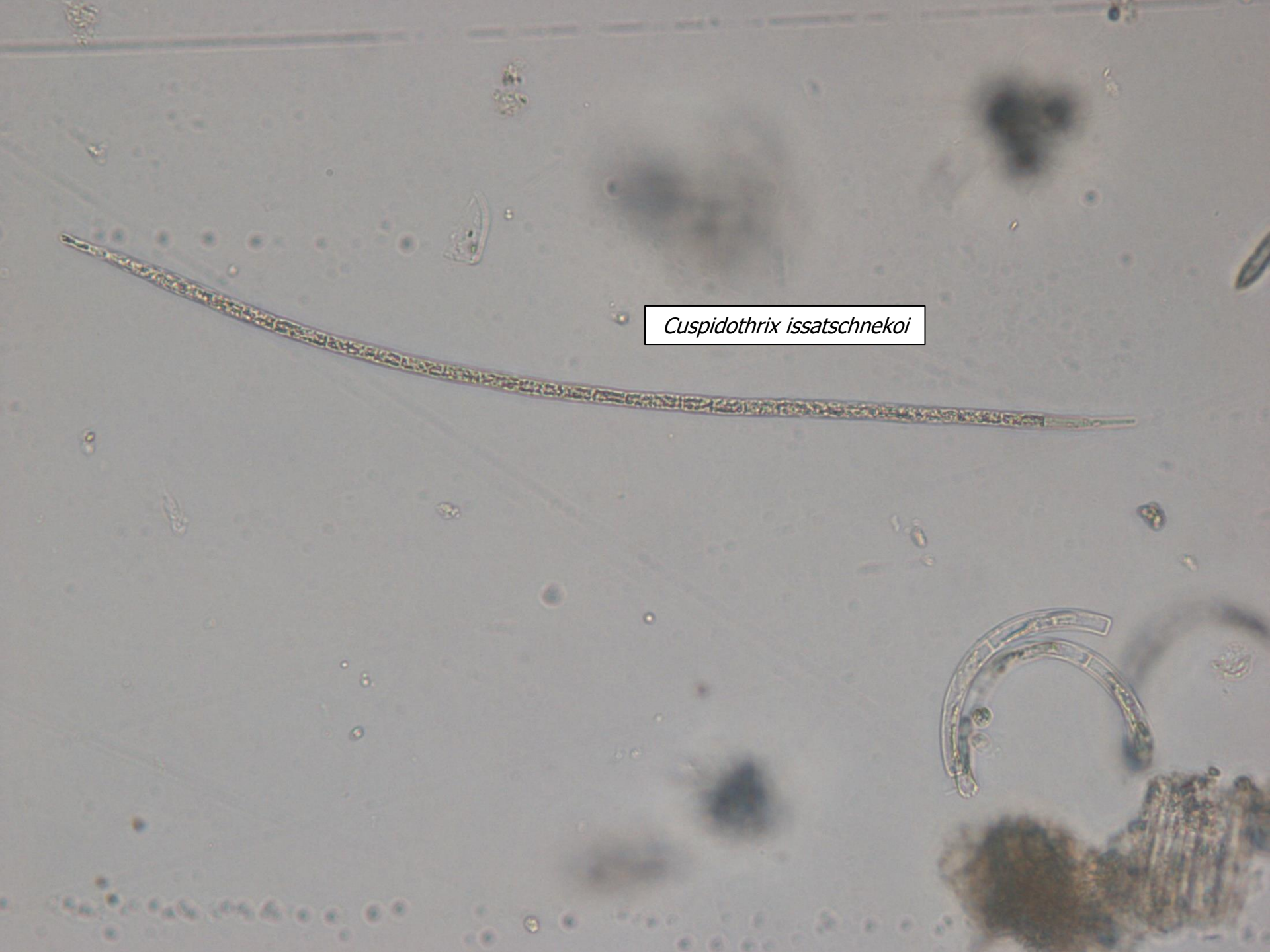
*Microcystis* cf. *ichthyoblabe*





The image shows a microscopic view of Aphanocapsa colonies. Two large, roughly circular clusters of small, spherical cells are visible. The cells in the lower-left cluster are more distinct, showing a reddish-brown outer layer and a darker central core. The upper-right cluster is more densely packed and less distinct. In the top-left corner, there are two elongated, brownish structures, possibly spores or other microbial forms. A central text box contains the name 'Aphanocapsa' in italics.

*Aphanocapsa*

A microscopic image showing a long, thin, curved nematode, identified as Cuspidothrix issatschnekoï. The nematode is positioned horizontally across the center of the frame. It has a slender body with a distinct head at the left end and a tail at the right end. The body is filled with internal structures, likely eggs or developing larvae, which appear as small, dark, rectangular or oval shapes. The background is a light, slightly textured surface, possibly a slide or a piece of paper, with some other small, faint structures visible. A white rectangular box with a black border is overlaid on the image, containing the text *Cuspidothrix issatschnekoï* in a black serif font.

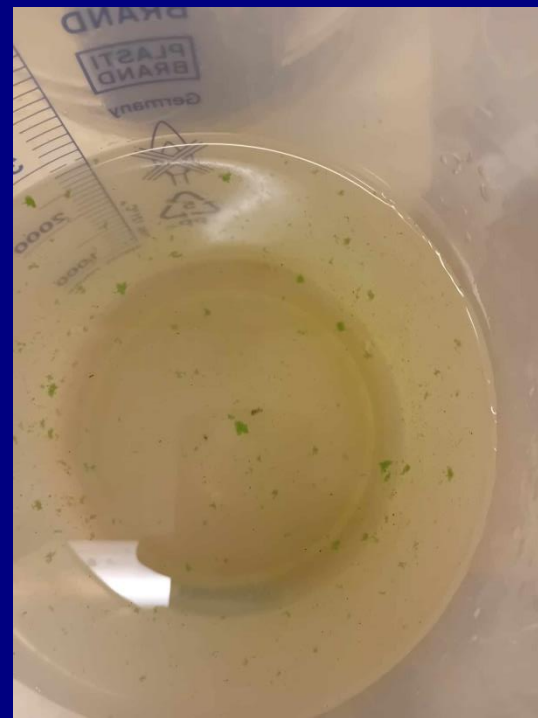
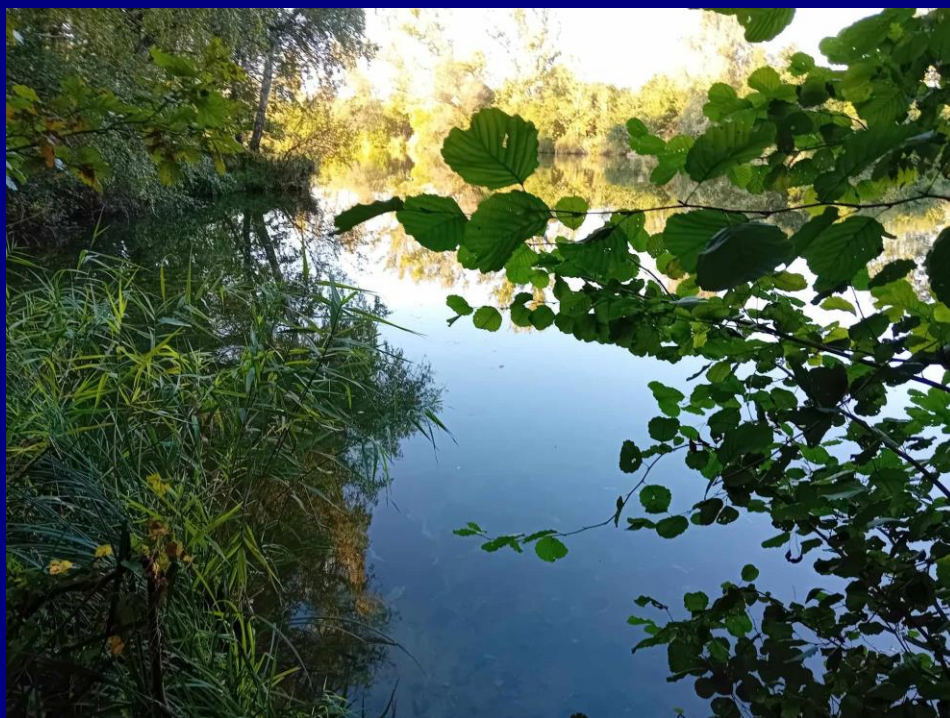
*Cuspidothrix issatschnekoï*





# 1A

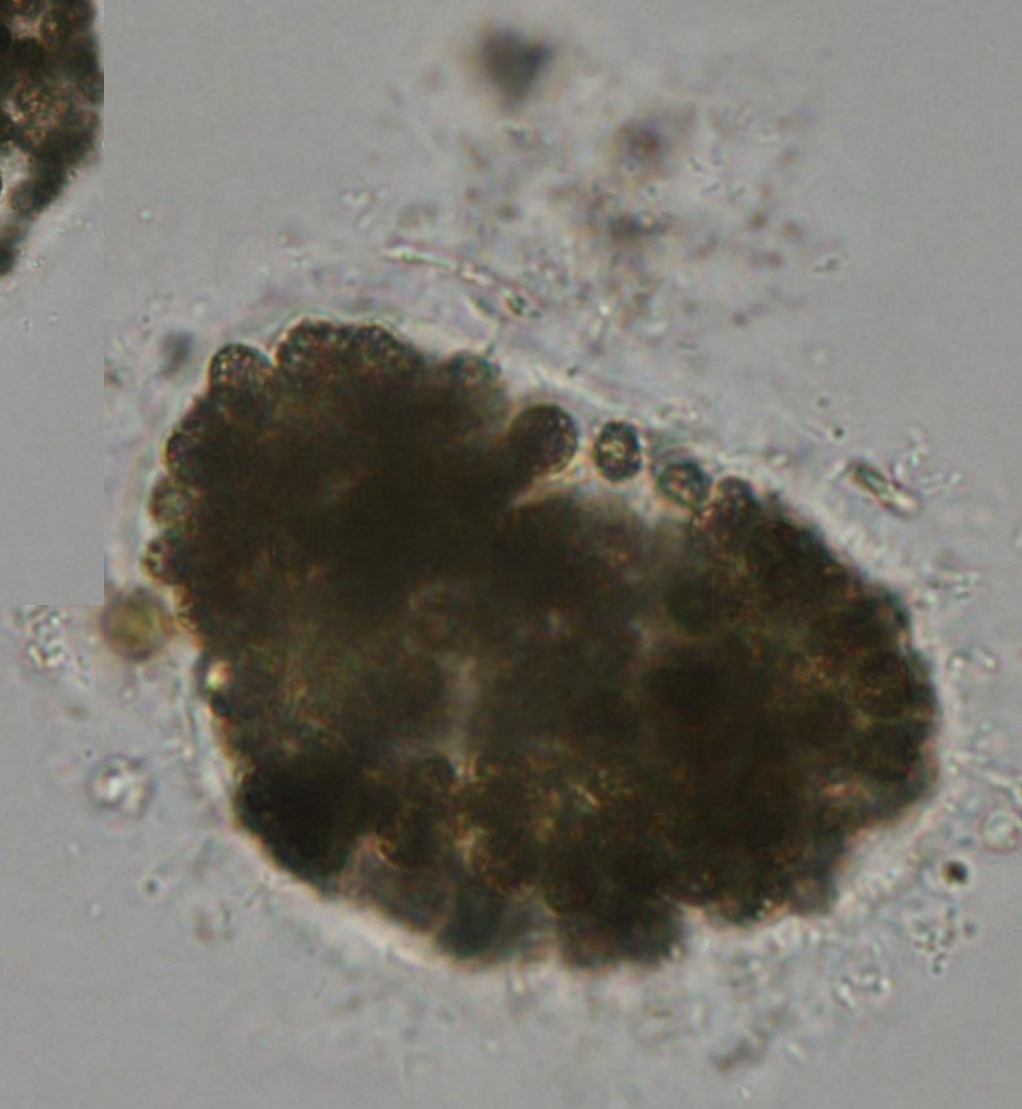
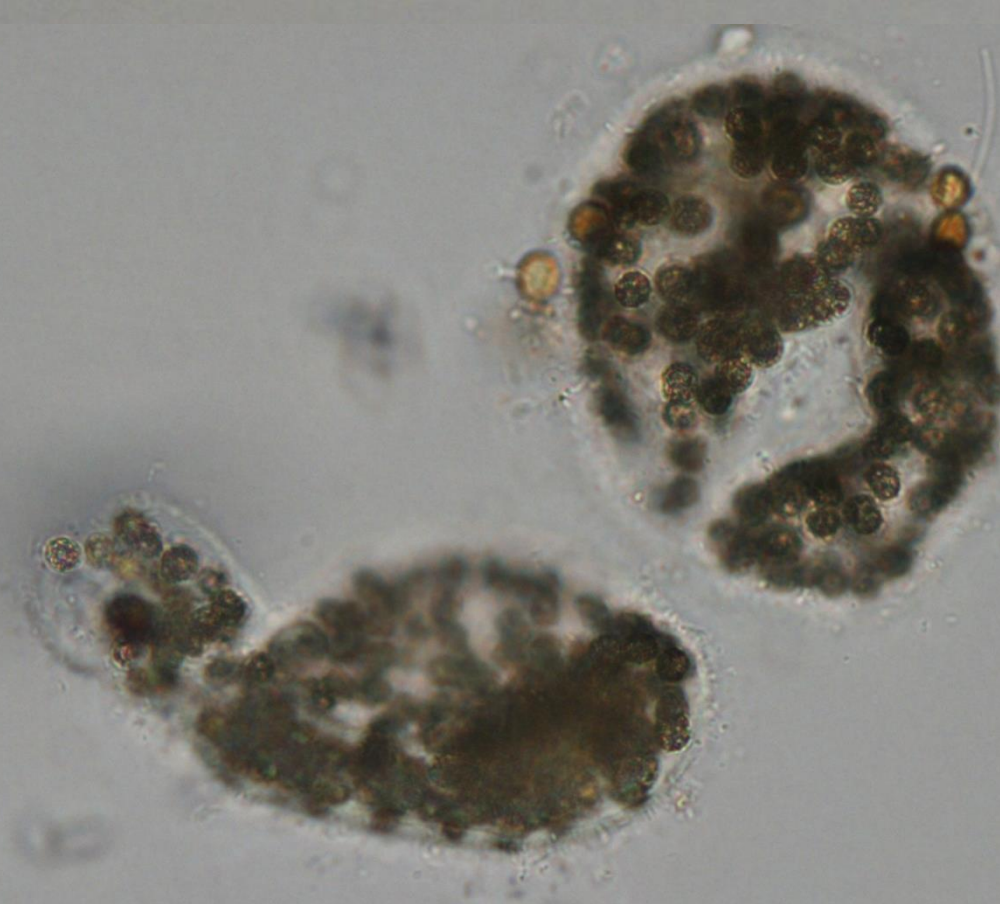
- **Vzorek 1A** byl připraven z vody odebrané dne 22. 9. 2024 v pískovně v Ovčárech (Křenecké jezero) zhruba 7 km severozápadně od Staré Boleslavi. Vzorek byl v laboratoři kvůli odstranění velkých kolonií a nečistot filtrován přes gázu a mírně naředěn dechlorovanou pitnou vodou. Připraveno bylo celkem 13 vzorkovnic po cca 140 ml.





*Microcystis aeruginosa*

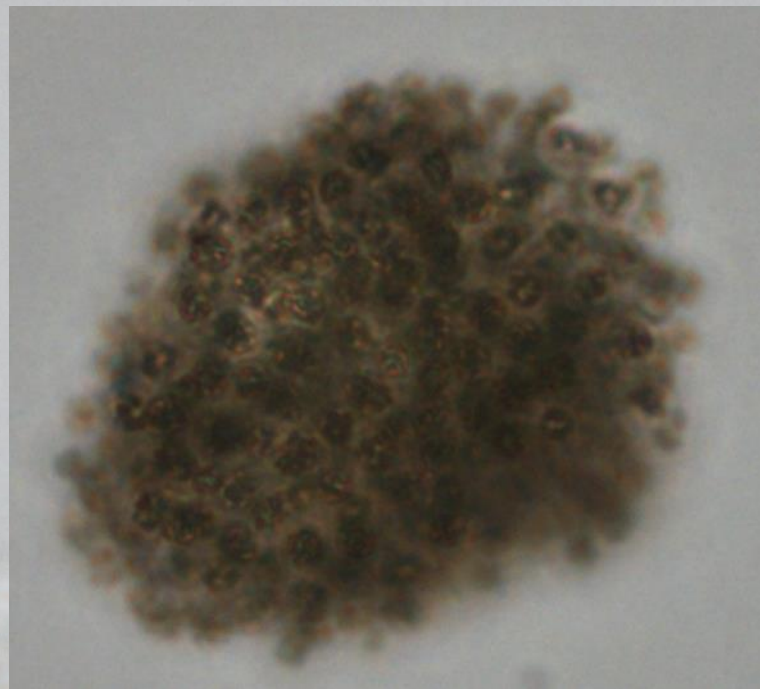
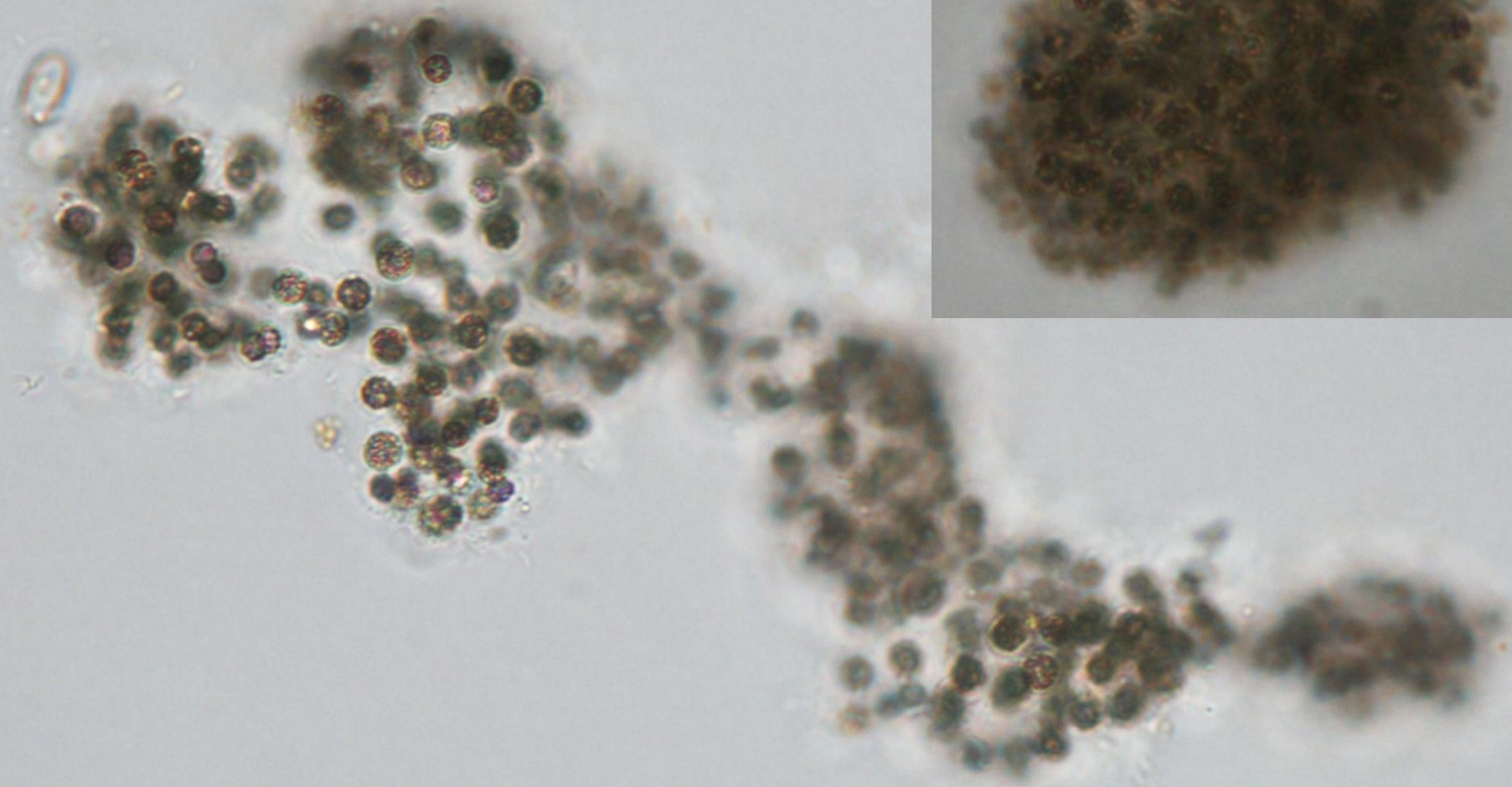




*Microcystis wesenbergii*

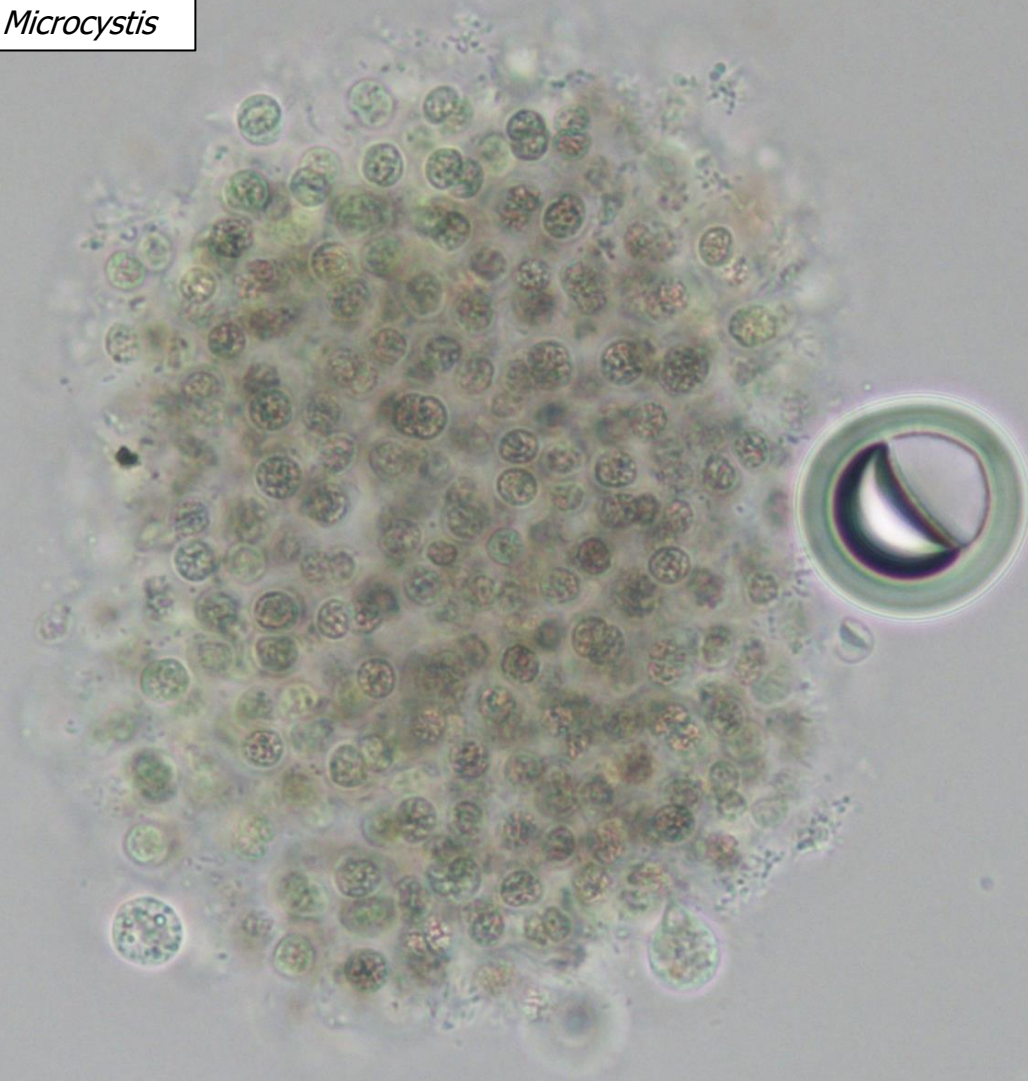



*Microcystis*



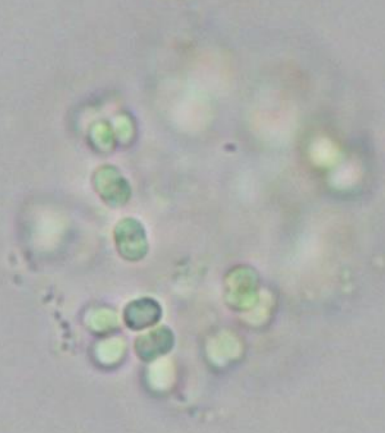


*Microcystis*

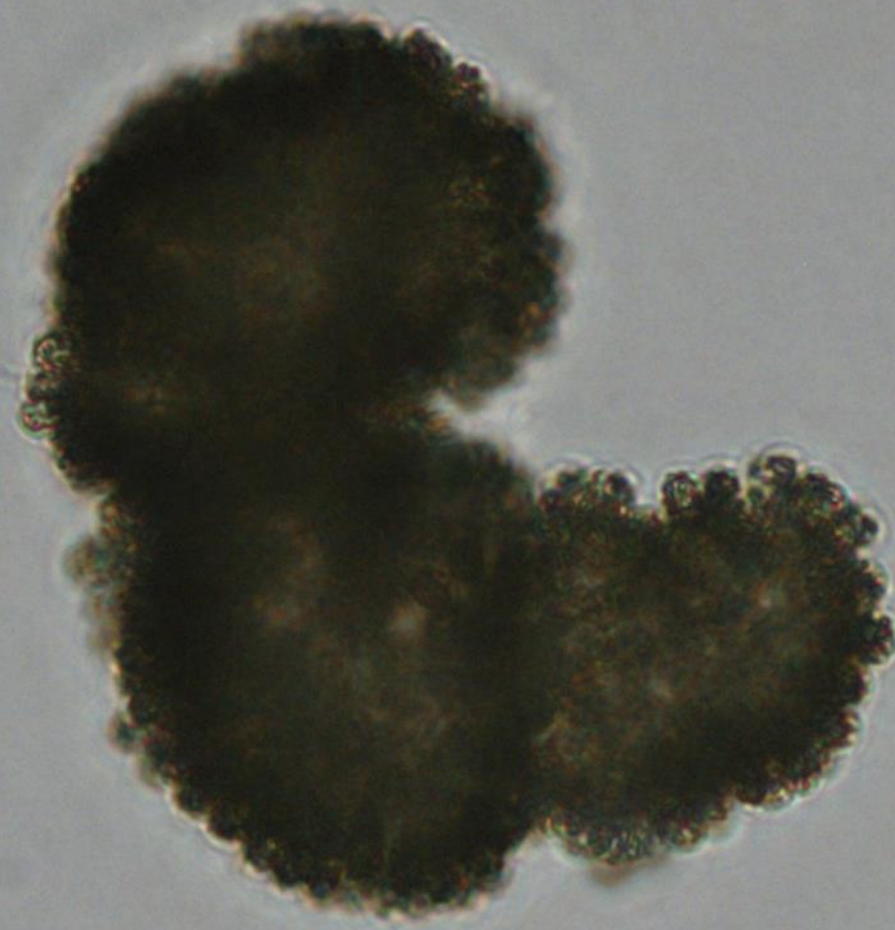




*Snowella lacustris*



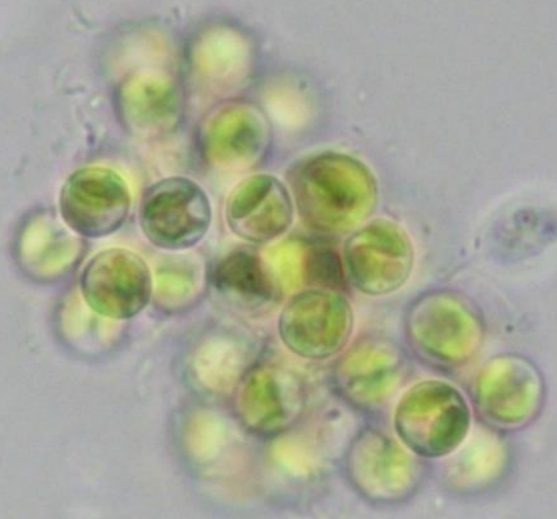
*Woronichinia naegeliana*







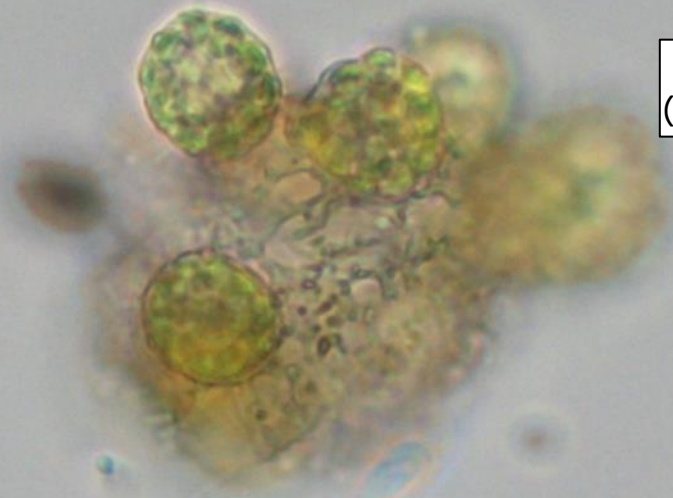
centrická rozsivka



zelená řasa



*Cosmarium*



*Hariatina reticulata*  
(dříve *Coelastrum reticulatum*)



# 1B

- **Vzorek 1B** byl připraven z vody odebrané dne 22. 9. 2024 z rybníka Papež v Dobříši. Vzorek byl v laboratoři kvůli odstranění velkých kolonií a nečistot filtrován přes gázu. Připraveno bylo celkem 13 vzorkovnic po cca 140 ml.

?

Fig. 104. *Raphidiopsis mediterranea*

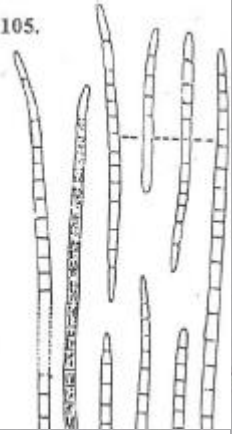


Fig. 108. *Aphanizomenon issatschenkoii*

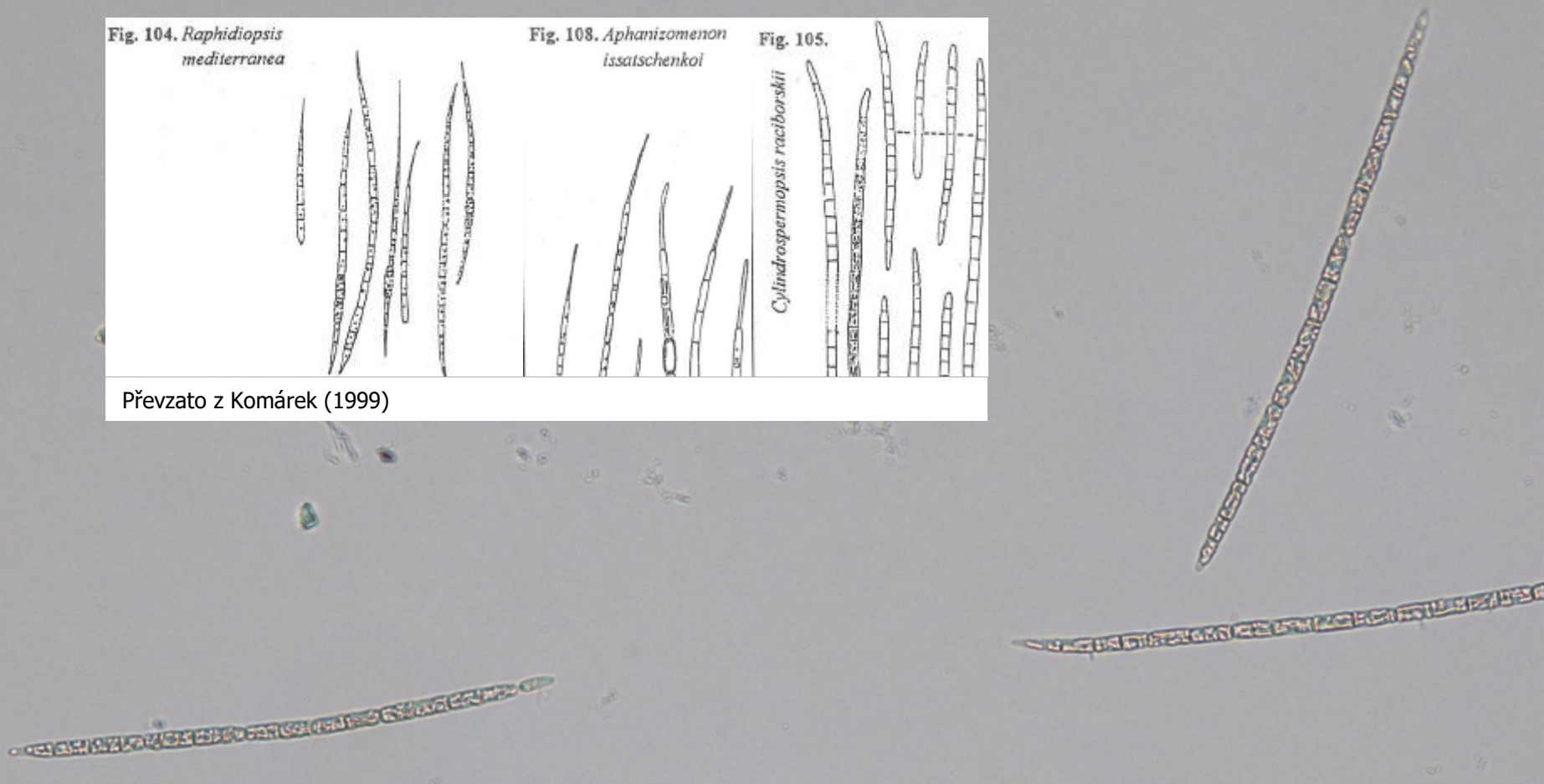


Fig. 105.

*Cylindropermopsis raciborskii*



Převzato z Komárek (1999)



Řas bylo ve vzorku v poměru k sinicím malé množství. Jednalo se např. o centrické rozsivky





**Body**

vz.	taxon	kód účastníka							
		1221	1261	1282	1301	1337	1338	1341	MAX
2A	<i>Dolichospermum compactum</i>	5	4	5	3	5	3	5	5
2A	<i>Pseudanabaena</i> sp.	3	3	3	3	3	3	2	3
2B	<i>Cuspidothrix issatschenkoi</i>	5	4	5	5	5	4	5	5
2B	<i>Aphanocapsa</i> sp.	3	3	3	3	3	0	3	3
2B	<i>Planktolyngbya</i> sp.	3	3	3	3	3	0	3	3
2C	<i>Woronichinia naegeliana</i>	5	5	5	5	5	5	5	5
2D	<i>Microcystis aeruginosa</i>	5	5	5	5	5	5	5	5
2D	<i>Microcystis wesenbergii</i>	5	5	5	5	5	5	5	5
1A	<i>Microcystis</i> sp.	3	3	3	3	3	3	3	3
1B	<i>Raphidiopsis raciborskii</i>	5	5	5	5	5	2	5	5
<b>Celkem</b>		<b>42</b>	<b>40</b>	<b>42</b>	<b>40</b>	<b>42</b>	<b>30</b>	<b>41</b>	<b>42</b>

**Dostatečné určení**

vz.	taxon	kód účastníka							
		1221	1261	1282	1301	1337	1338	1341	MAX
2A	<i>Dolichospermum compactum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
2A	<i>Pseudanabaena</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+
2B	<i>Cuspidothrix issatschenkoi</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
2B	<i>Aphanocapsa</i> sp.	+	+	+	+	+	-	+	+
2B	<i>Planktolyngbya</i> sp.	+	+	+	+	+	-	+	+
2C	<i>Woronichinia naegeliana</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
2D	<i>Microcystis aeruginosa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
2D	<i>Microcystis wesenbergii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
1A	<i>Microcystis</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+
1B	<i>Raphidiopsis raciborskii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Celkem</b>		<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

Výsledná úspěšnost	kód účastníka						
	1221	1261	1282	1301	1337	1338	1341
	+	+	+	+	+	+	+

K úspěchu v kvalitativním rozboru sinic musel účastník získat alespoň 30 bodů z 42 možných a zároveň dostatečně určit z 10 hodnocených taxonů alespoň 8.

# Mikroskopický obraz

4. Ukazatel „Mikroskopický obraz“ obsahuje slovní popis, ve kterém jsou uvedeny především dominantní taxony sinic, dále dominantní zástupci fytoplanktonu a jakékoli další informace, které mohou přispět k interpretaci výsledků.

➤ 1A

– dominance *Microcystis*

➤ 1B

– dominance *Raphidiopsis raciborskii*



# Kvantitativní rozbor sinic

# Hodnocení kvantitativních ukazatelů

- Robustní statistika
  - robustní aritmetický průměr
  - robustní směrodatná odchylka (podle potřeby rozšířena)
- Hodnoty vypočítány ze všech laboratoří

# Vzorky 1 - zajištění homogenity

- promícháno v 5 litrové lahvi
- celkem připraveno 13 vzorků
- SZU zpracování vzorků 1, 5, 9, 13
- sledována i stabilita (resp. robustnost vzorků pro případné nestandardní skladování)





Testování stability / robustnosti – cca den na světle v laboratorních podmínkách(foto z roku 2018)





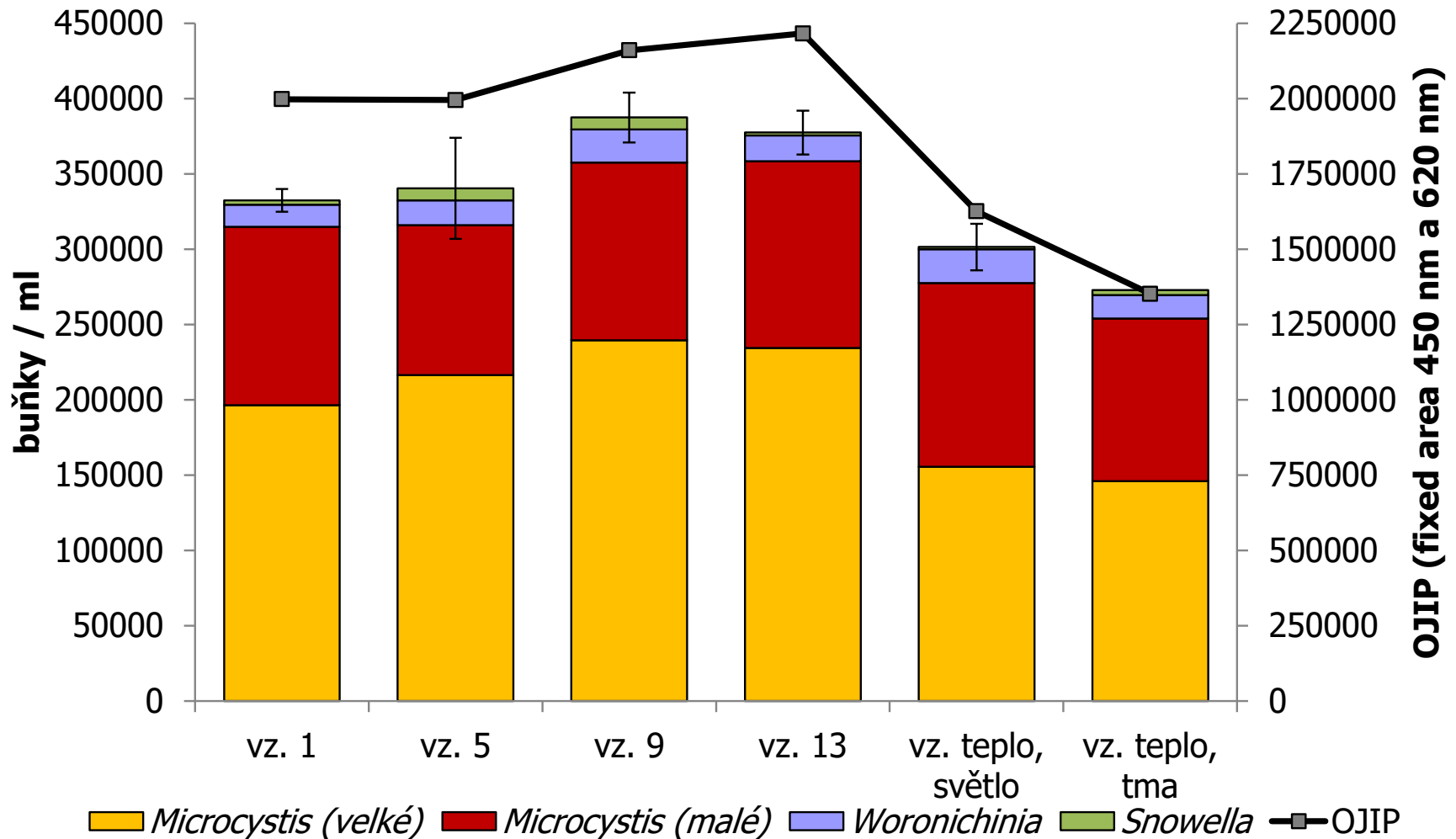
Testování stability / robustnosti – cca den ve tmě při laboratorní teplotě (foto z roku 2018)

# 1A

- dominance *Microcystis aeruginosa*, *M. wesenbergii*, *M. ichthyoblabe*
- *Woronichinia naegeliana*
- *Snowella*

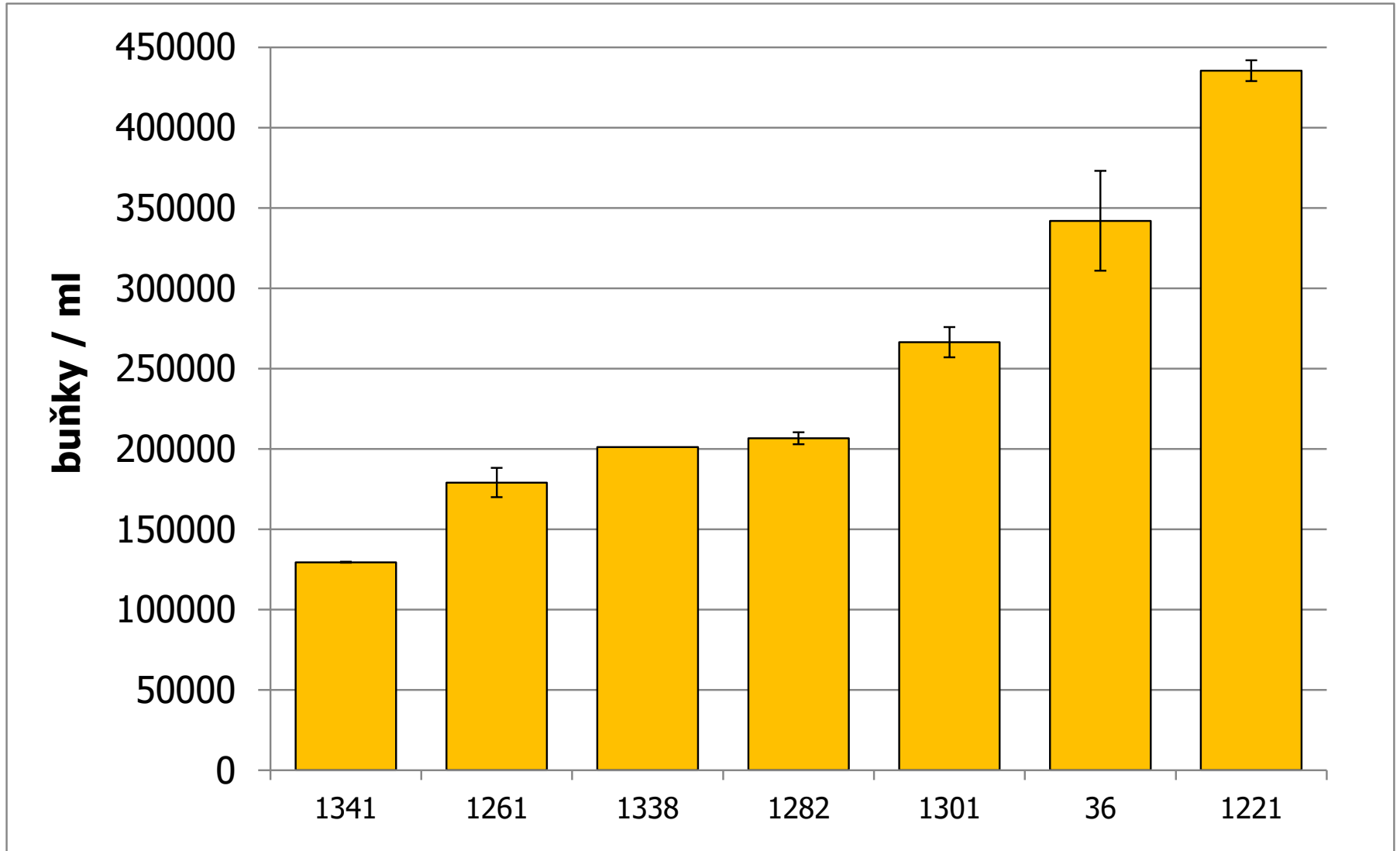


# 1A – homogenita, stabilita



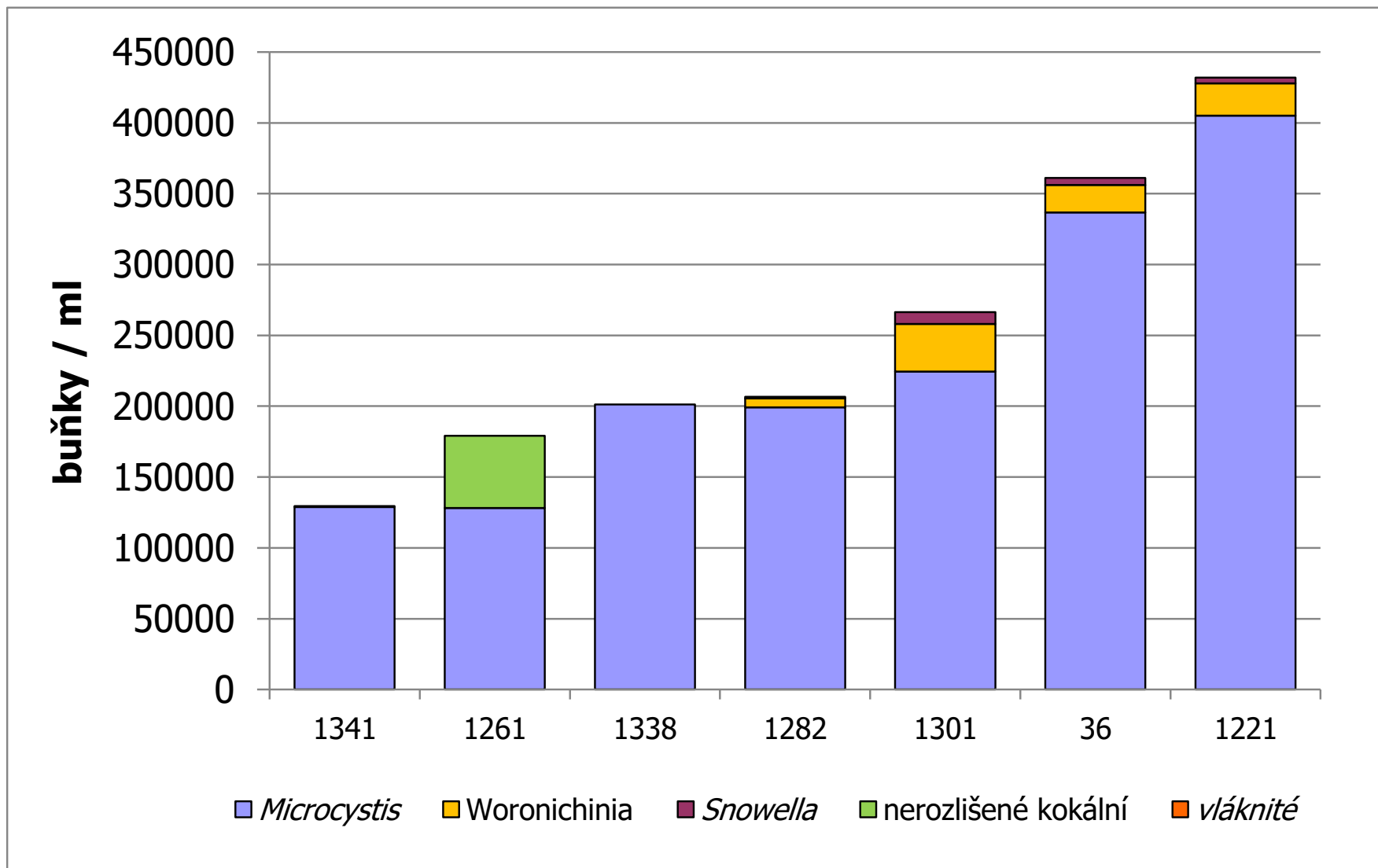


# 1A – výsledky



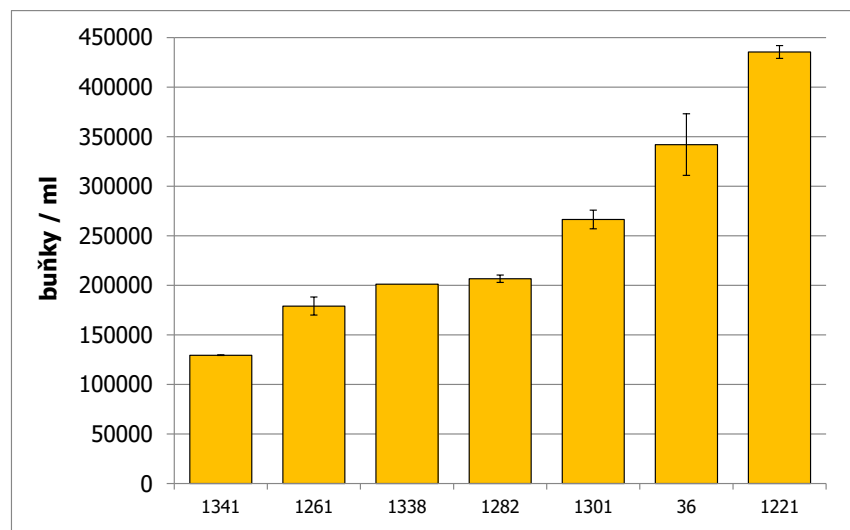


# 1A – výsledky



# Informace k postupu stanovení v jednotlivých laboratořích (1A)

Kód	1221	1261	1282	1301	1338	1341	36
Lugolův roztok	zásaditý	ne	kyselý	zásaditý	zásaditý	zásaditý	zásaditý
časový odstup	24 h		2 dny	před	před	před	> 24 h
dezintegrace (kokální)	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
dezintegrace (pomůcky)	ultrazvuk	stříkačka	ultrazvuk	ultrazvuk	při centrifugaci	ultrazvuk (lázeň)	ultrazvuk
přídavek KOH	ne	0,2 ml 0,1M KOH / 10ml	ne	ne	ne	ne	ne
zahuštění před kvantifikací	ne	ne	ne	ne	ano	ano	ne
zahuštění (způsob)					odstředění	odstředění	
počáteční objem (ml)					10	10	
konečný objem (ml)					0,2	0,2	
zvětšení objektivu při počítání	20x	20x	40x	20 a 40x	40x	10 a 20x	20x
napočítano buněk	429 / 442		406 / 421	309 / 270			307 - 404
celkem (buněk/ml)	435500	179150	206750	266500	201202	129550	342000



## Tabulka Z-score pro kvantitativní rozbor sinic - vz. 1A (buňky)

účastník

V	lab	výsledek (buňky/ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1341	129550.0	-1,32									
X	1261	179150.0	-0,90									
X	1338	201202.0	-0,72									
X	1282	206750.0	-0,67									
X	1301	266500.0	-0,16									
X	36	342000.0	0,48									
X	1221	435500.0	1,27									

počet laboratoří: 7  
z toho vyhovuje: 7  
z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 285770 buňky/ml    nejistota vztažné hodnoty: 65918,72 buňky/n  
vztažná odchylka: 117919 buňky/ml  
interval správných hodnot: 49932 - 521608 buňky/ml

## Tabulka Z-score pro kvantitativní rozbor sinic - vz. 1A (buňky)

terč

V	lab	výsledek (buňky/ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1261	179150.0	-0,90									
X	1282	206750.0	-0,67									
X	1301	266500.0	-0,16									
X	36	342000.0	0,48									
X	1221	435500.0	1,27									

počet laboratoří: 5  
z toho vyhovuje: 5  
z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 285770 buňky/ml    nejistota vztažné hodnoty: 65918,72 buňky/n  
vztažná odchylka: 117919 buňky/ml  
interval správných hodnot: 49932 - 521608 buňky/ml

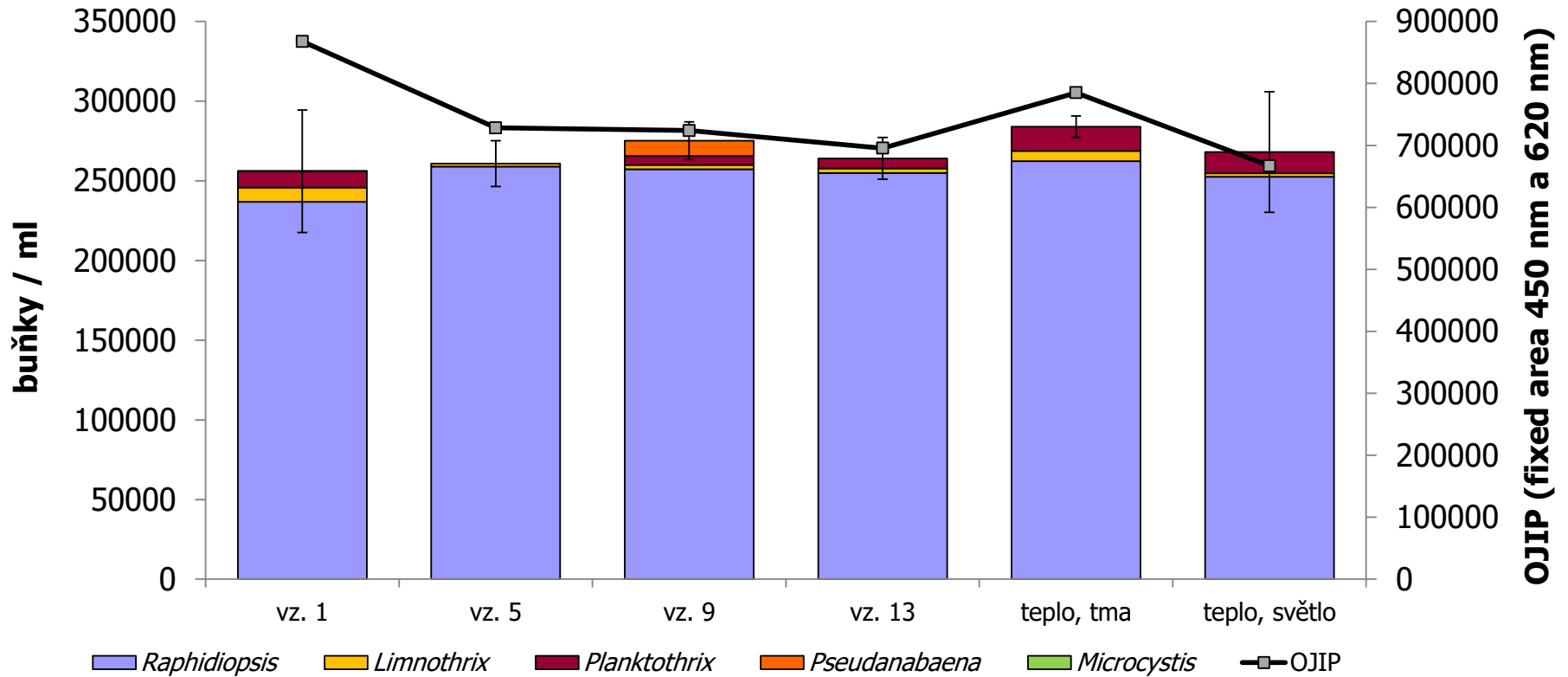
X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje



# 1B

- dominovaly vláknité sinice *Raphidiopsis raciborskii*

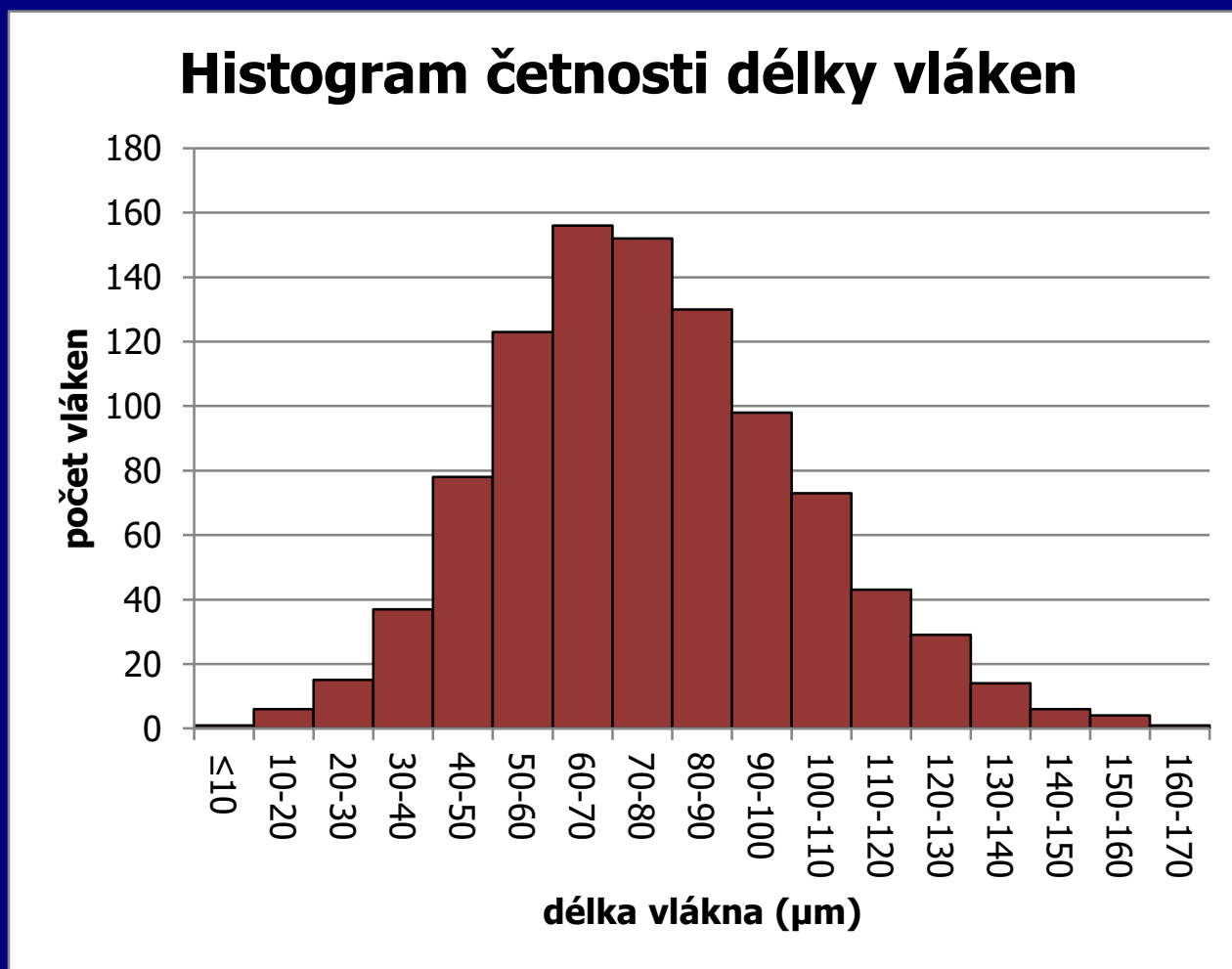
# 1B – homogenita



# Histogram četnosti délky vláken

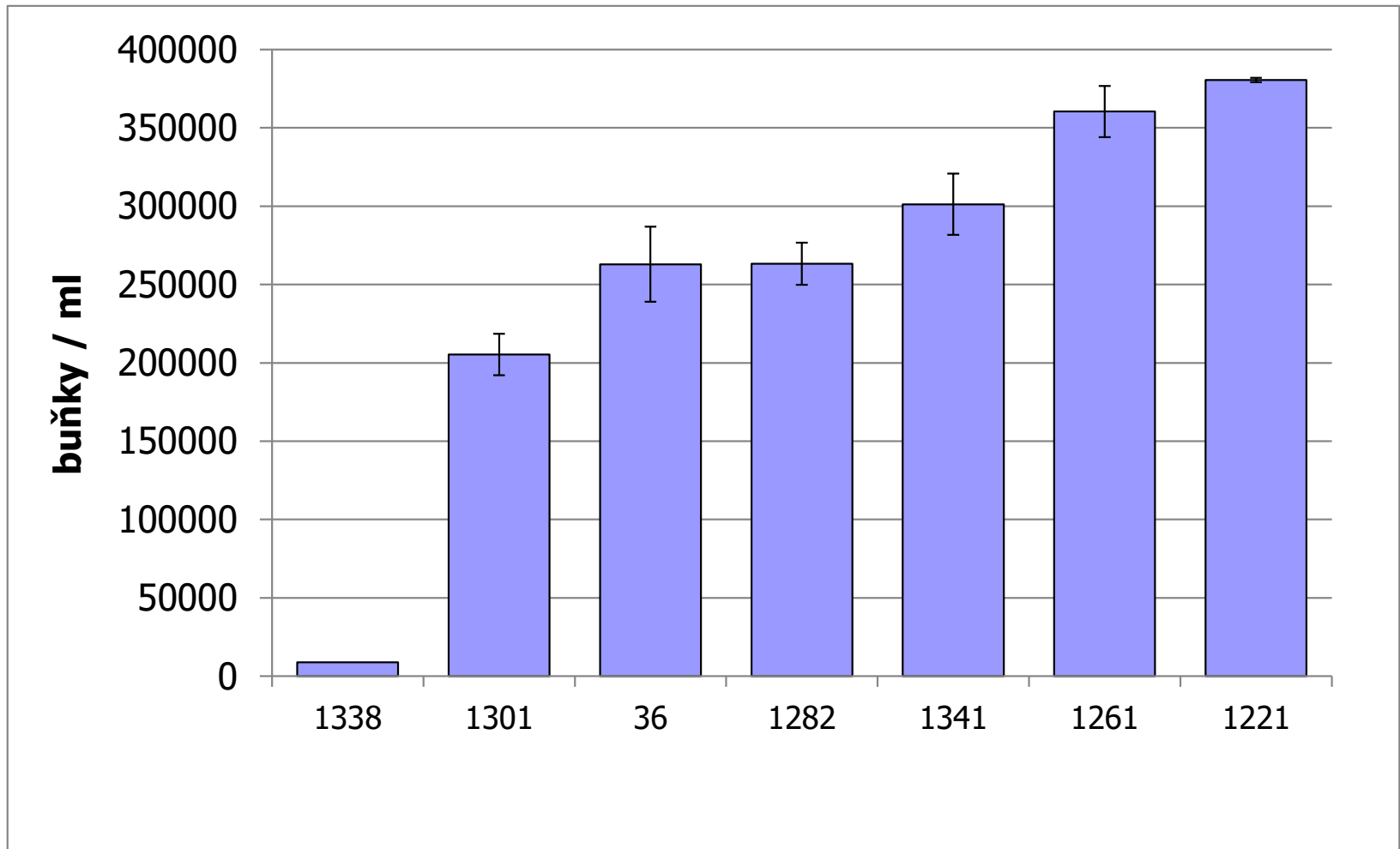
## *Raphidiopsis raciborskii*

(SZU, n= 966 vláken)

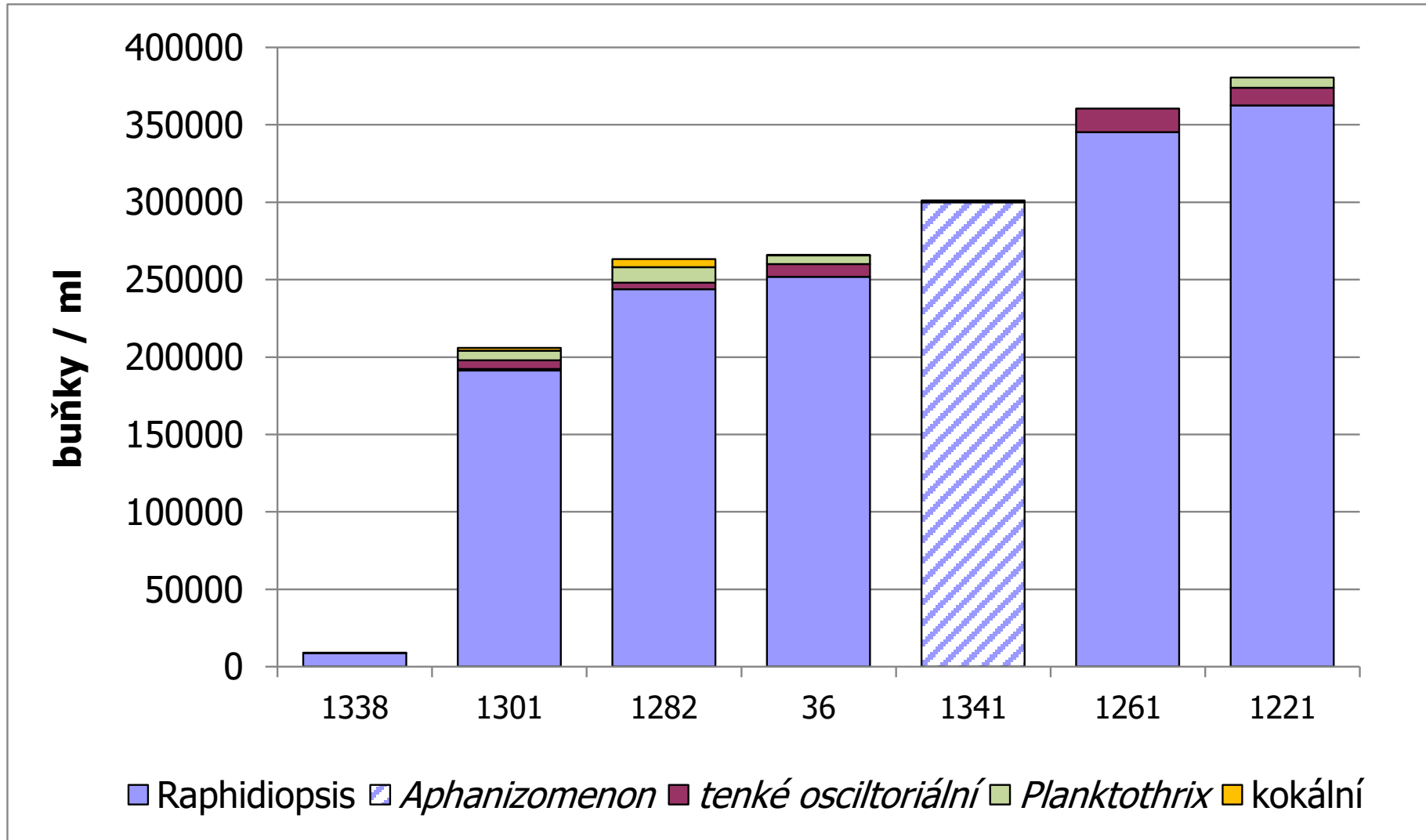




# 1B – výsledky



# 1B – výsledky



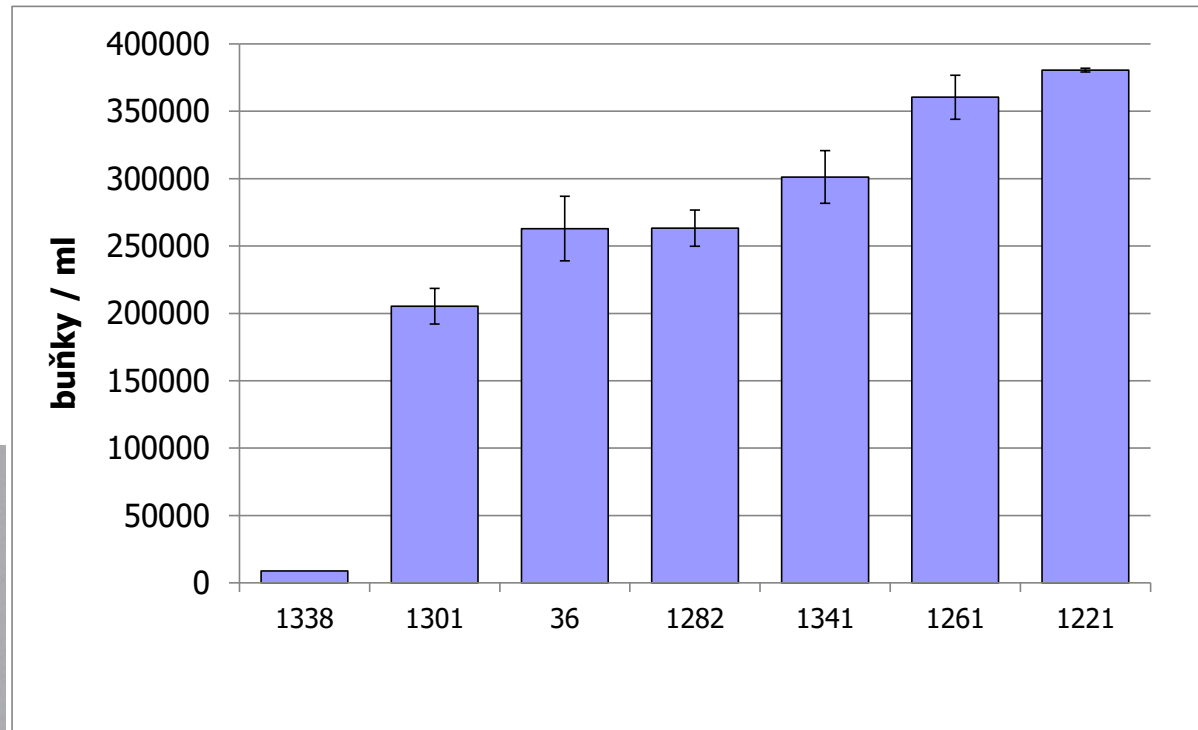
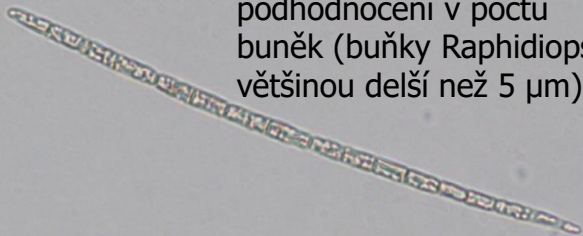
# Informace k postupu stanovení v jednotlivých laboratořích (1B)

Kód	1221	1261	1282	1301	1338	1341	36
Lugolův roztok	zásaditý	ne	kyselý	zásaditý	zásaditý	zásaditý	zásaditý
zahuštění před kvantifikací	ne	ne	ne	ano	ano	ano	ne
zahuštění (způsob)				ostředění	ostředění	ostředění	
počáteční objem (ml)				10	10	10	
konečný objem (ml)				0,2	0,2	0,2	
zvětšení objektivu při počítání	20x	40x	20x a 40x	20x a 40x	20x	20x a 40x	20x
měření / odhad délky vláken	AO	OD i OM	OM	AO*	AO	OD	OM
napočítáno vláken	30 / 32		48 / 42	233 / 253			62 - 86
celkem (buňky/ml)	380490	360450	263250	205305	8961	301210	262950

AO – analýza obrazu  
 OM – okulárový mikrometr  
 OD - odhad

\* 1301: Pro výpočet počtu buněk byla pro rody *Planktothrix* a *Aphanizomenon* použita standardní délka buněk 5 mikrom.; pro ostatní rody reálně naměřené hodnoty.

Komentář SZÚ 1301 –  
 podhodnocení v počtu  
 buněk (buňky *Raphidiopsis*  
 většinou delší než 5  $\mu\text{m}$ )





## Tabulka Z-score pro kvantitativní rozbor sinic - vz. 1B (buňky)

účastník

V	lab	výsledek (buňky/ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
!	1338	8961.0	-4.92	█								
X	1301	205305.0	-1.75			█						
X	36	262950.0	-0.82				█					
X	1282	263250.0	-0.81				█					
X	1341	301210.0	-0.20					█				
X	1261	360450.0	0.76						█			
X	1221	380490.0	1.08						█			

počet laboratoří: 7

z toho vyhovuje: 6

z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 313670 buňky/ml

vztažná odchylka: 61913 buňky/ml

interval správných hodnot: 189844 - 437496 buňky/ml

nejistota vztažné hodnoty: 34610,42 buňky/n

## Tabulka Z-score pro kvantitativní rozbor sinic - vz. 1B (buňky)

terč

V	lab	výsledek (buňky/ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	36	262950.0	-0.82				█					
X	1282	263250.0	-0.81				█					
X	1341	301210.0	-0.20					█				
X	1261	360450.0	0.76						█			
X	1221	380490.0	1.08						█			

počet laboratoří: 5

z toho vyhovuje: 5

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 313670 buňky/ml

vztažná odchylka: 61913 buňky/ml

interval správných hodnot: 189844 - 437496 buňky/ml

nejistota vztažné hodnoty: 34610,42 buňky/n

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

# Objemová biomasa

	1221	1361	1282	1301	1338	1341	36
Rozměry buněk jste proměřovali, odhadovali, využili data z literatury či softwarových aplikací nebo tyto možnosti kombinovali?	proměřoval SW	Ve většině případů odhadujeme a porovnáváme s literaturou nebo na webu.	velikost buněk jsem buď proměřovala nebo v případě vláknitých sinic s nezřetelnými buněčnými přepážkami jsem použila standardní délku buňky 5 $\mu$ m	Kombinace přímého měření a softwarové aplikace.	kombinace proměrování dominant pomocí okulárového měřítka a analýza obrazu s nahlédnutím do odborné literatury	Využili data z literatury.	proměřovali + literatura (resp. odhad na základě předchozích výsledků)
Pokud jste alespoň některé taxony ve vzorcích 1A a 1B proměřovali, jakou metodu (okulárový mikrometr, analýza obrazu) a jaké zvětšení objektivu jste k tomu využili?	programem Lucia, 20x	Okulárový mikrometr a zvětšení 20x.	okulárovým mikrometrem	Pomocí analýzy obrazu Lucia/NIS a cellSens v kombinaci s objektivem 40.	kombinace proměrování dominant pomocí okulárového měřítka a analýza obrazu s nahlédnutím do odborné literatury, objektiv 40x	Některé taxony občas jsme proměřili pomocí okulárového mikrometru.	analýza obrazu (Lucia) Objektiv 40 x
Pokud jste alespoň některé taxony ve vzorcích 1A a 1B proměřovali, prováděli jste to na živém či fixovaném vzorků?	fixovaný vzorek	Živém	na fixovaném	Na fixovaném vzorku.	kombinace obou	Prováděli jsme ve fixovaných vzorcích.	živý / fixovaný
Pokud jste alespoň některé taxony ve vzorcích 1A a 1B proměřovali, o kolik se jednalo jedinců / buněk?	dle početnosti taxonu od 5 do 20	Vždy jsme si proměřili několik vláken/buněk u jednotlivých taxonů a z toho jsme pak vycházeli.	20 jedinců	Proměřováno 20 buněk nebo 10 jedinců.	minimálně u 50	Do 10 jedinců.	11/20





Length = 4.75  $\mu\text{m}$



Length = 3.19  $\mu\text{m}$



Length = 5.16  $\mu\text{m}$



Length = 6.08  $\mu\text{m}$



Length = 2.85  $\mu\text{m}$



Length = 3.23  $\mu\text{m}$



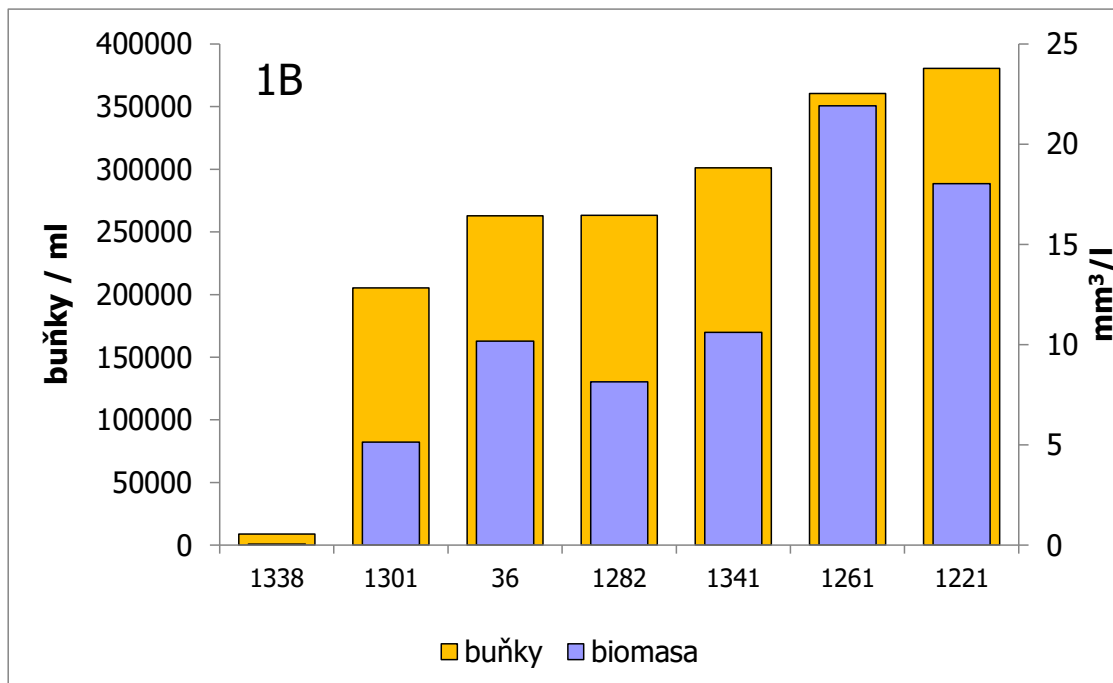
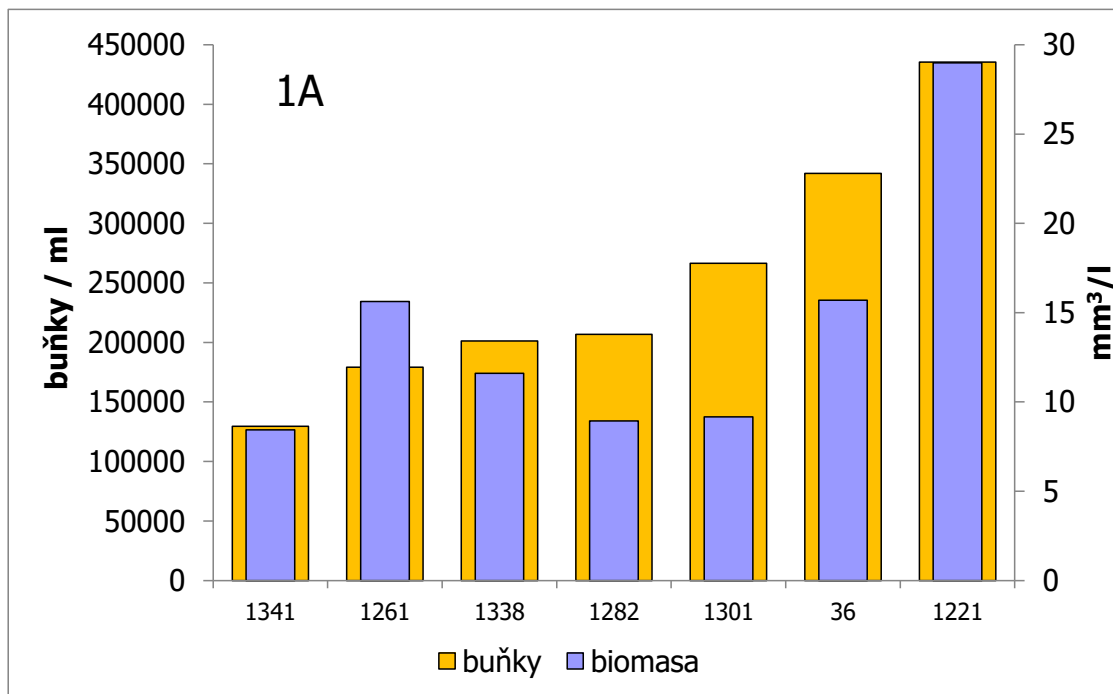
Length = 5.11  $\mu\text{m}$



Length = 3.82  $\mu\text{m}$



Vzhledem k velkému rozptylu nebylo hodnoceno pomocí z-skore







## Ale ...

### ➤ dva možné postupy

- průměr naměřených rozměrů pro všechny taxony (typicky různé *Microcystis*) - **špatně**
- součet vypočítaných objemů pro jednotlivé taxony
- Příklad pro *Microcystis* ve vzorku A1 v lab. SZÚ:
  - průměr průměrů
    - 1 buňka  $45,6 \mu\text{m}^3$ ; celkem  $15,7 \text{ mm}^3$
  - průměr objemů
    - 1 buňka  $39,6 \mu\text{m}^3$ ; celkem  $13,3 \text{ mm}^3$

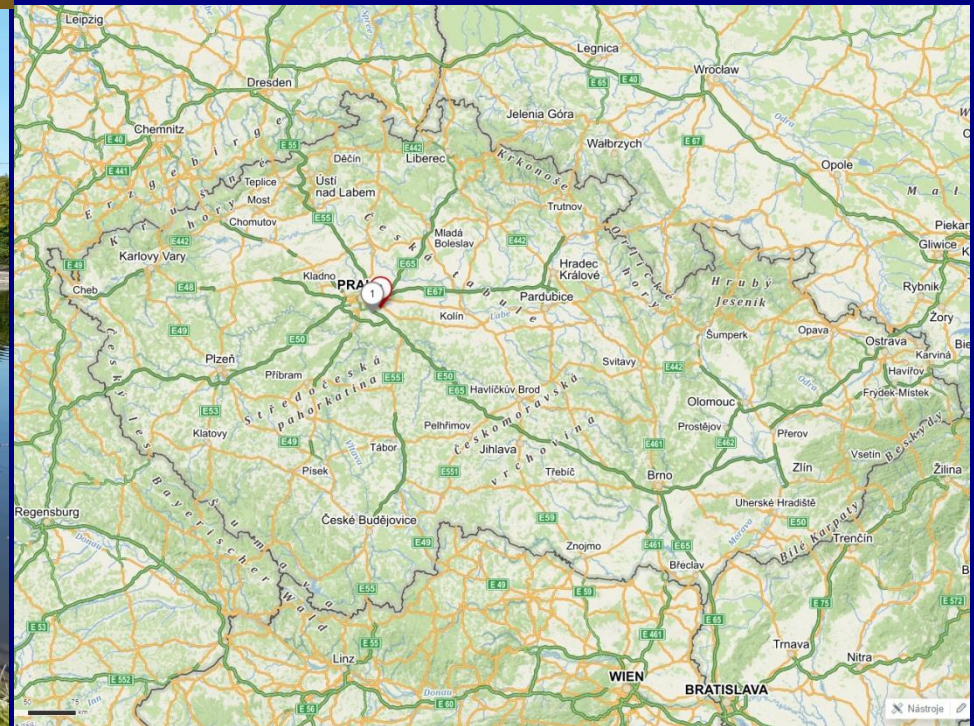
**15 %**

# Chlorofyl-a a feopigmenty

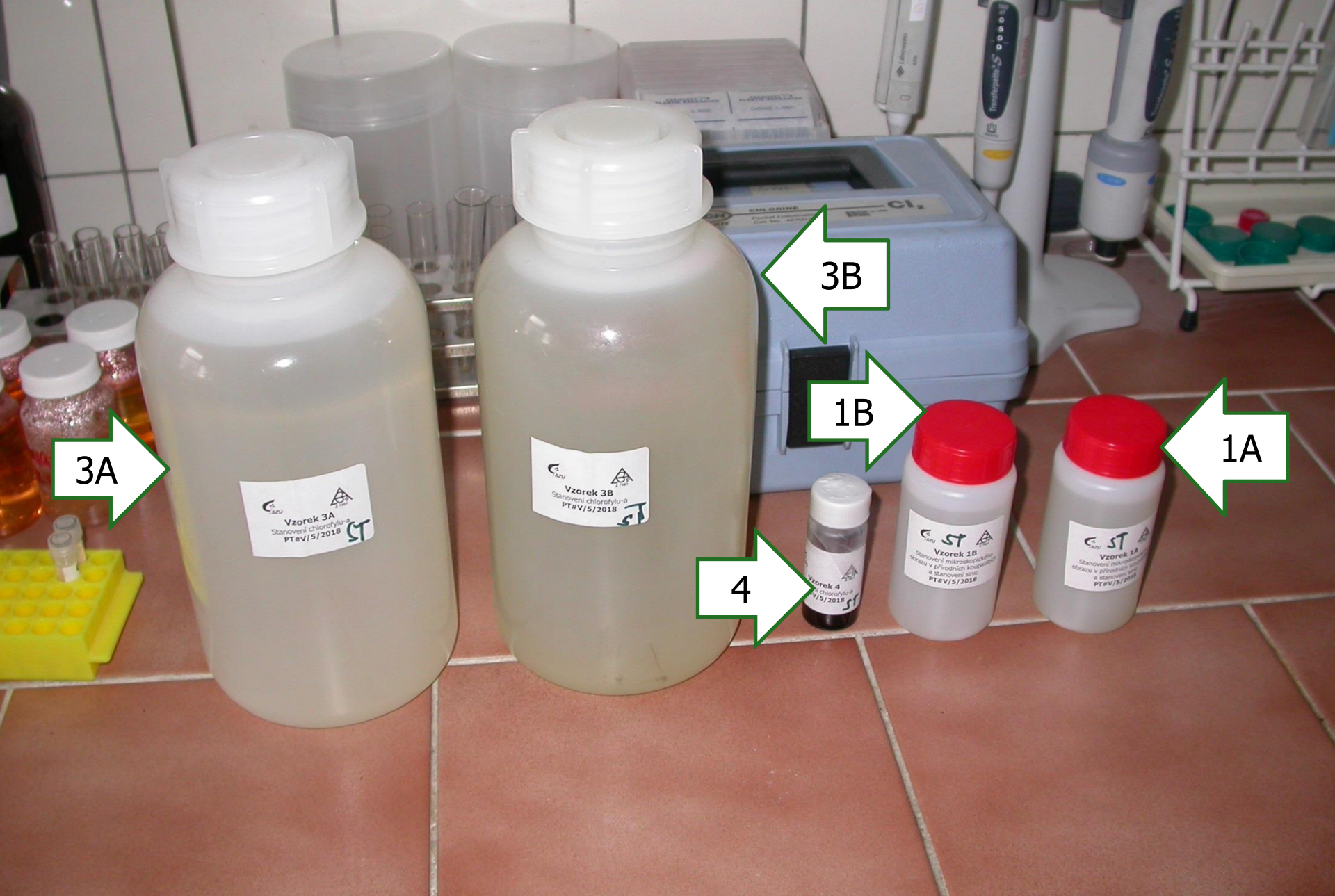
3B – Šeberák

# Vzorky 3A a 3B

- 3A – Olšanský rybník (Kunratice)  
– 23. 9. 2024
- 3B – Šeberák (Kunratice)  
– 23. 9. 2024
- v laboratoři část přes planktonku 100  $\mu\text{m}$
- mícháno v 60 l sudu
- připraveno 13 vzorků
- SZÚ zpracování vzorků 1, 7, 13







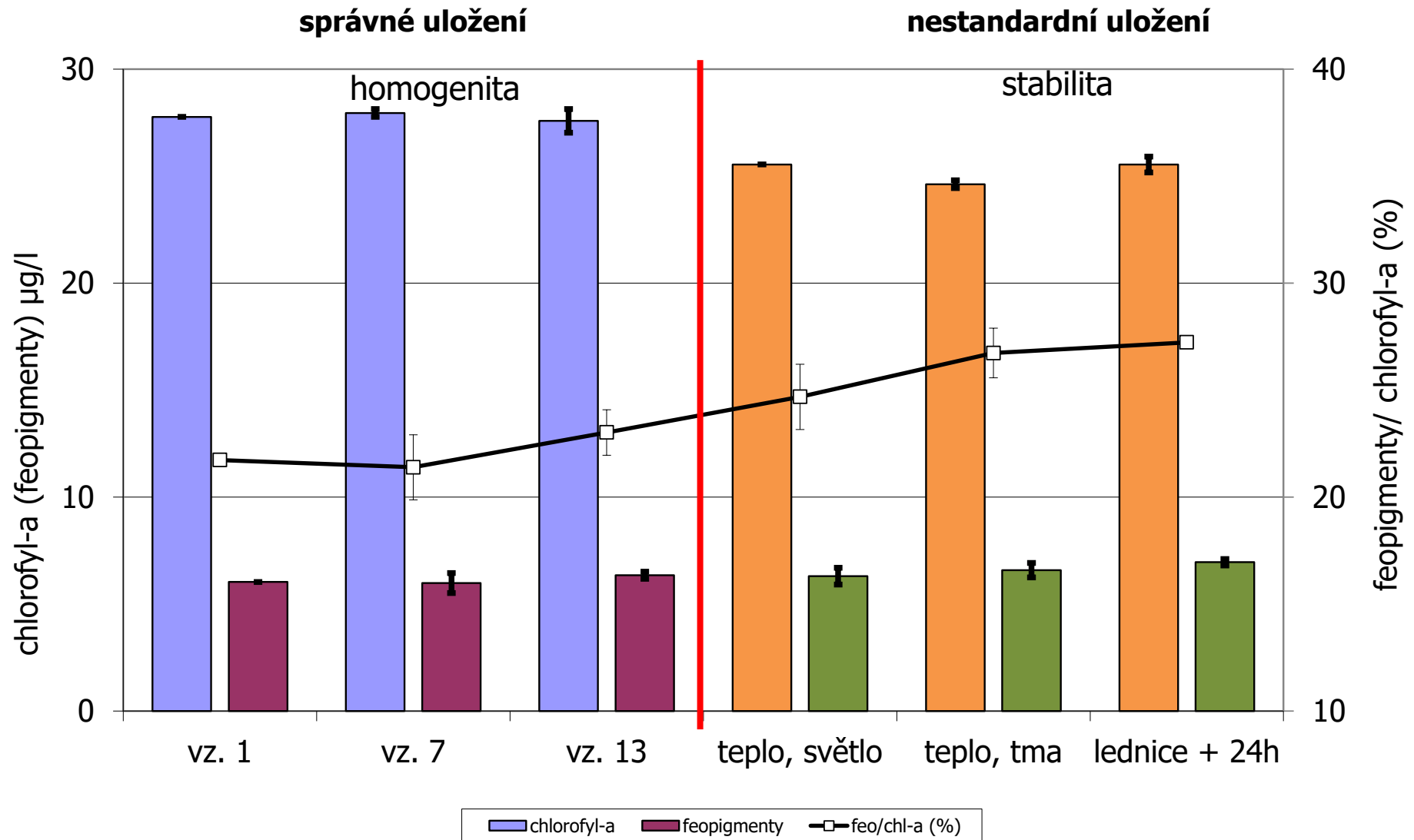
Testování stability / robustnosti – cca den na světle v laboratorních podmínkách (foto z roku 2018)



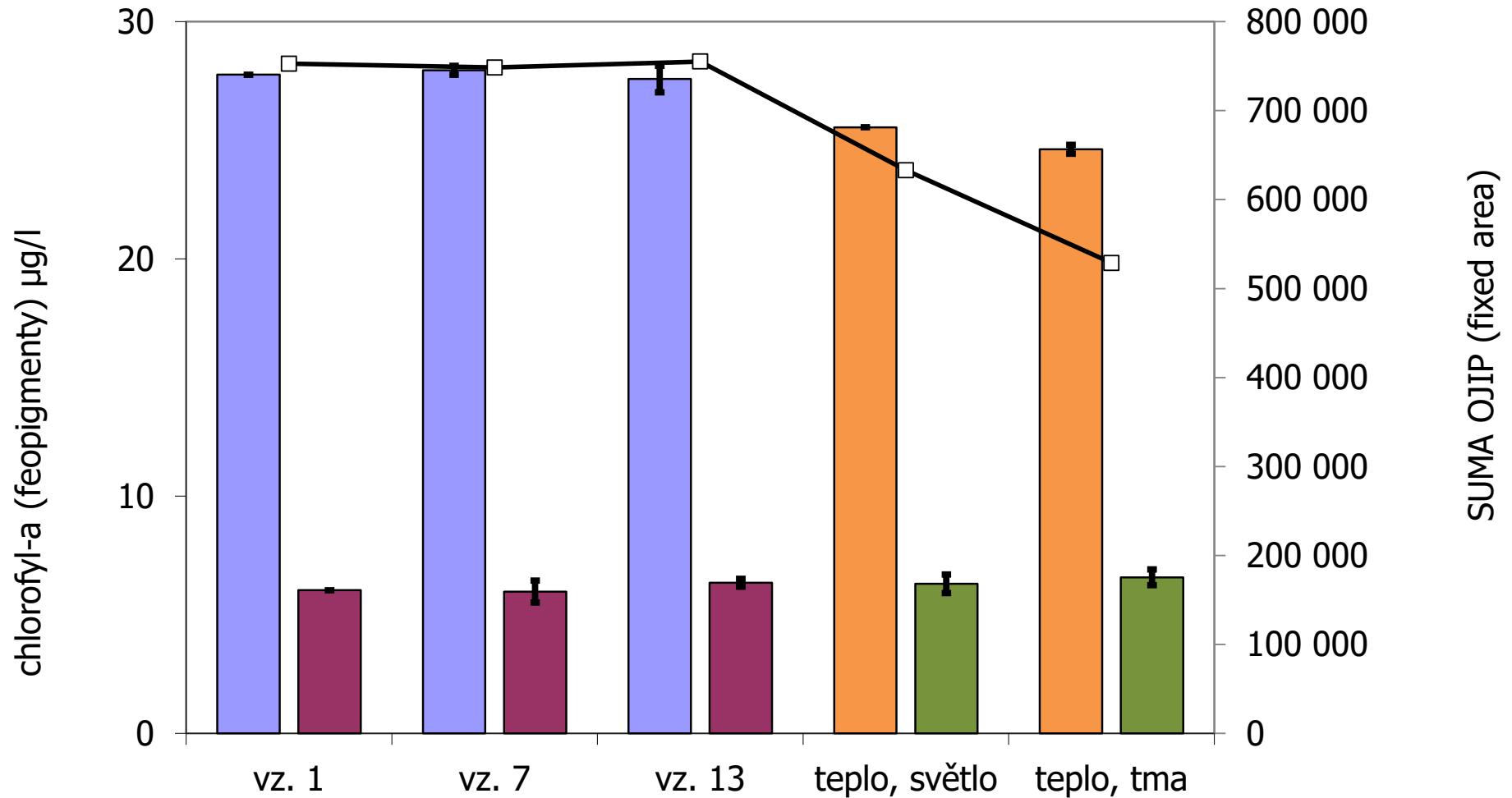


Testování stability / robustnosti – cca den ve tmě při laboratorní teplotě  
(foto z roku 2018)

# 3A – homogenita, stabilita

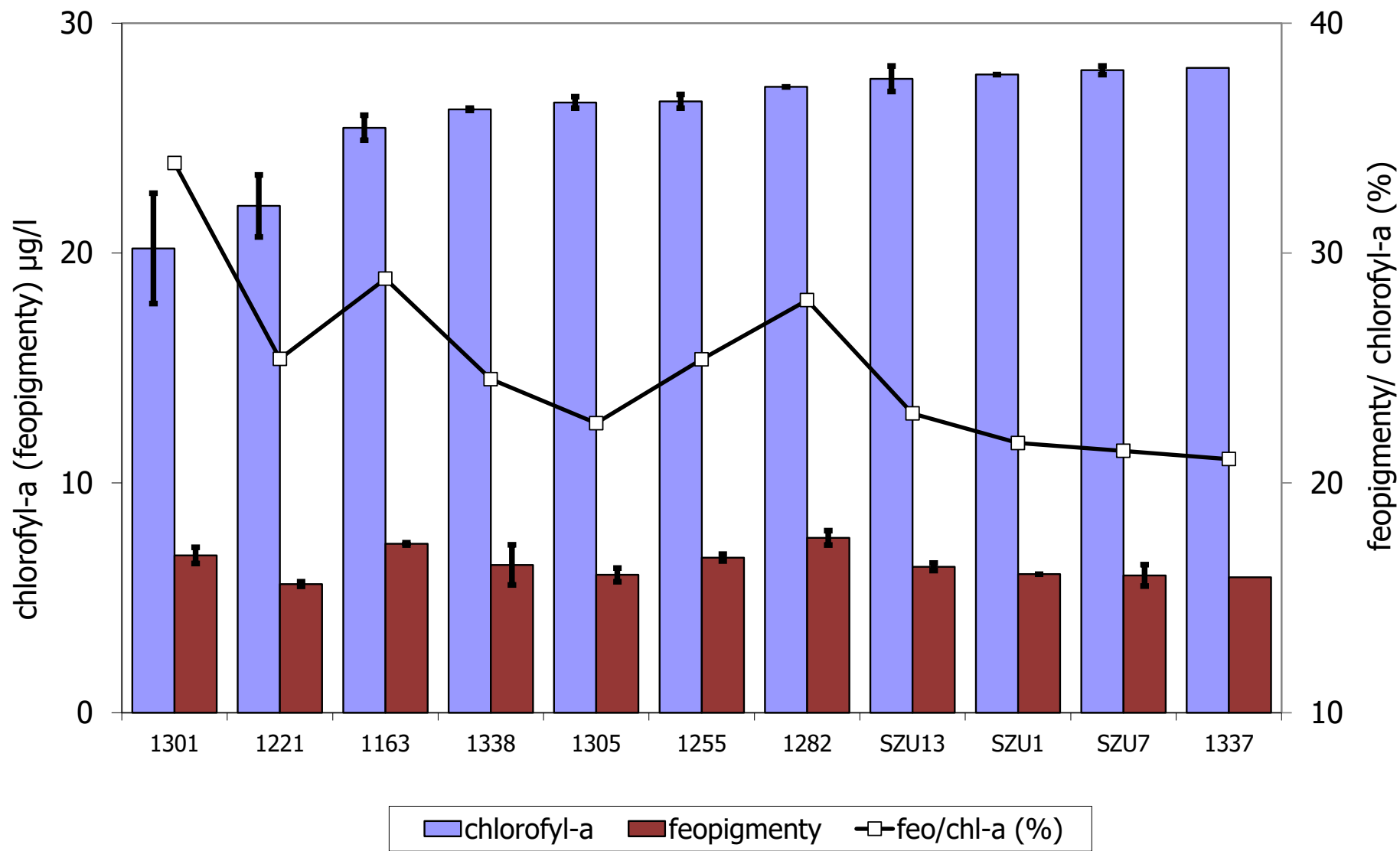


# 3A – homogenita, stabilita





# 3A – výsledky účastníků



## Tabulka Z-score pro chlorofyl-a vzorek 3A

účastník / terč

V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1301	20.2	-1.93									
X	1221	22.1	-1.35									
X	1163	25.5	-0.27									
X	1338	26.3	-0.02									
X	1305	26.6	0.08									
X	1255	26.6	0.10									
X	1282	27.2	0.29									
X	36	27.8	0.46									
X	1337	28.1	0.55									

počet laboratoří: 9

z toho vyhovuje: 9

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 26,3 µg/l

vztažná odchylka: ±24%

interval správných hodnot: 20 - 32,6 µg/l

nejistota vztažné hodnoty: 0,67 µg/l

## Tabulka Z-score pro feopigmenty vzorek 3A

účastník / terč

V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1221	5.6	-0.92									
X	1337	5.9	-0.62									
X	1305	6.0	-0.51									
X	36	6.1	-0.41									
X	1338	6.4	-0.07									
X	1255	6.8	0.26									
X	1301	6.9	0.36									
X	1163	7.4	0.87									
X	1282	7.6	1.14									

počet laboratoří: 9

z toho vyhovuje: 9

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 6,5 µg/l

vztažná odchylka: ±30%

interval správných hodnot: 4,6 - 8,4 µg/l

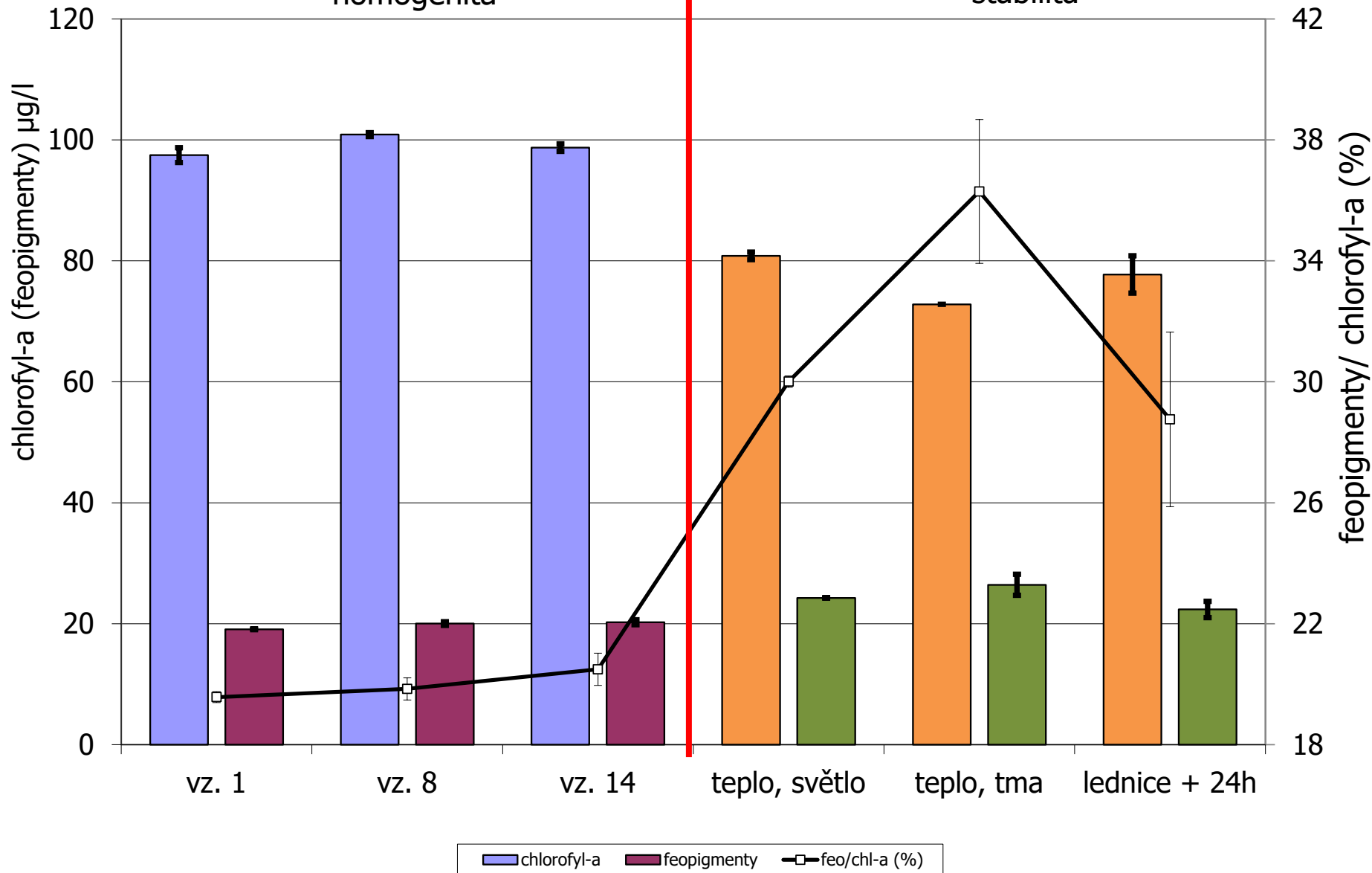
nejistota vztažné hodnoty: 0,29 µg/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

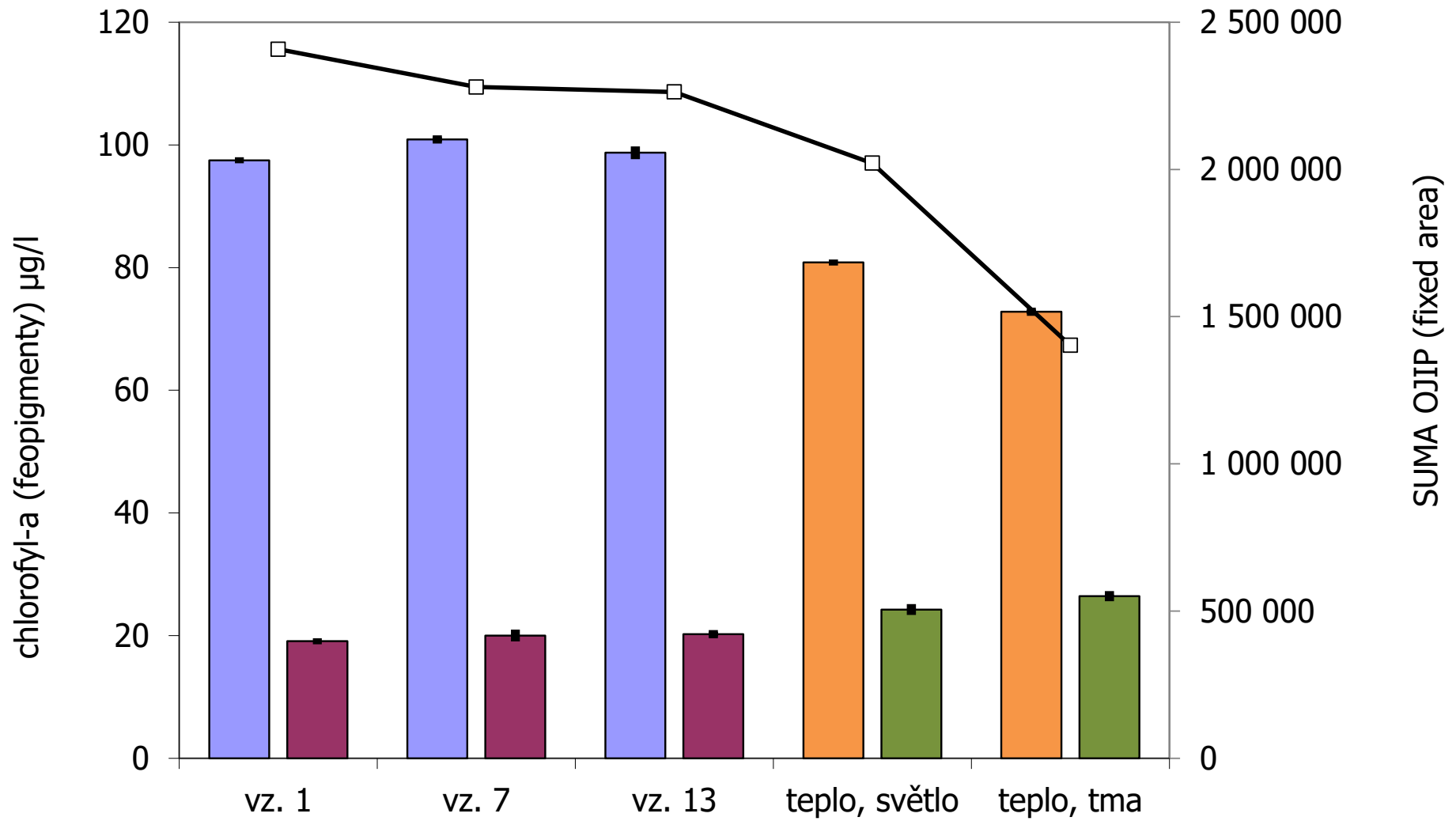
# 3B – homogenita, stabilita

správné uložení  
homogenita

nestandardní uložení  
stabilita

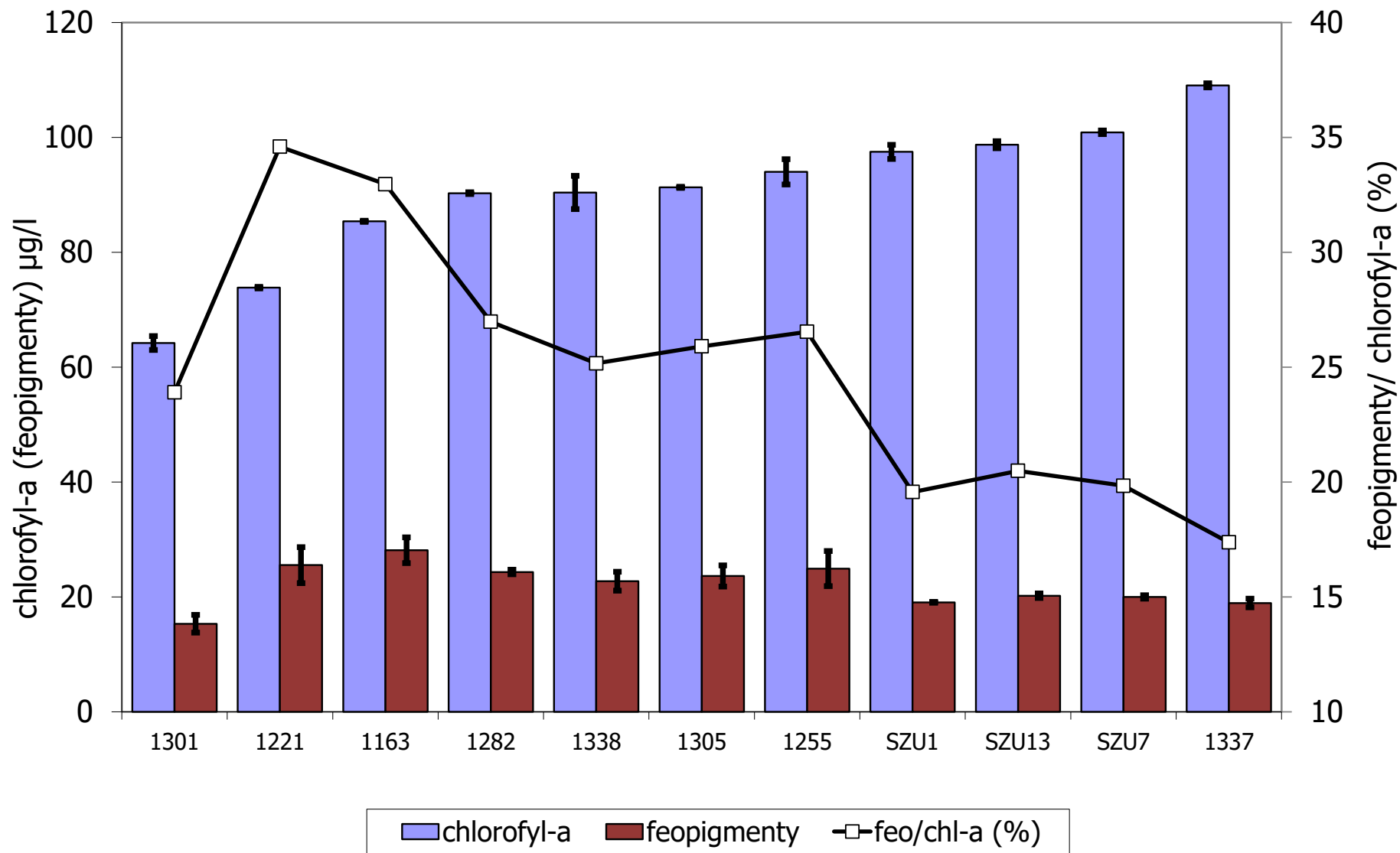


# 3B – homogenita, stabilita





# 3B – výsledky účastníků



## Tabulka Z-score pro chlorofyl-a vzorek 3B

účastník

V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
?	1301	64.2	-2.49			█						
X	1221	73.9	-1.61			█						
X	1163	85.4	-0.56				█					
X	1282	90.3	-0.11					█				
X	1338	90.4	-0.10					█				
X	1305	91.3	-0.02						█			
X	1255	94.0	0.23							█		
X	36	99.0	0.68								█	
X	1337	109.1	1.60									█

počet laboratoří: 9

z toho vyhovuje: 8

z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 91,5 µg/l

vztažná odchylka: ±24%

interval správných hodnot: 69,6 - 113,4 µg/l

nejistota vztažné hodnoty: 3,23 µg/l

## Tabulka Z-score pro chlorofyl-a vzorek 3B

terč

V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1221	73.9	-1.61			█						
X	1163	85.4	-0.56				█					
X	1282	90.3	-0.11					█				
X	1338	90.4	-0.10					█				
X	1305	91.3	-0.02						█			
X	1255	94.0	0.23							█		
X	36	99.0	0.68								█	
X	1337	109.1	1.60									█

počet laboratoří: 8

z toho vyhovuje: 8

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 91,5 µg/l

vztažná odchylka: ±24%

interval správných hodnot: 69,6 - 113,4 µg/l

nejistota vztažné hodnoty: 3,23 µg/l

## Tabulka Z-score pro feopigmenty vzorek 3B

účastník

V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
?	1301	15.4	-2.22									
X	1337	19.0	-1.27									
X	36	19.8	-1.06									
X	1338	22.8	-0.28									
X	1305	23.7	-0.04									
X	1282	24.4	0.15									
X	1255	25.0	0.30									
X	1221	25.6	0.46									
X	1163	28.2	1.14									

počet laboratoří: 9

z toho vyhovuje: 8

z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 23,8 µg/l

vztažná odchylka: ±32%

interval správných hodnot: 16,2 - 31,4 µg/l

nejistota vztažné hodnoty: 1,1 µg/l

## Tabulka Z-score pro feopigmenty vzorek 3B

terč

V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1337	19.0	-1.27									
X	36	19.8	-1.06									
X	1338	22.8	-0.28									
X	1305	23.7	-0.04									
X	1282	24.4	0.15									
X	1255	25.0	0.30									
X	1221	25.6	0.46									
X	1163	28.2	1.14									

počet laboratoří: 8

z toho vyhovuje: 8

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 23,8 µg/l

vztažná odchylka: ±32%

interval správných hodnot: 16,2 - 31,4 µg/l

nejistota vztažné hodnoty: 1,1 µg/l

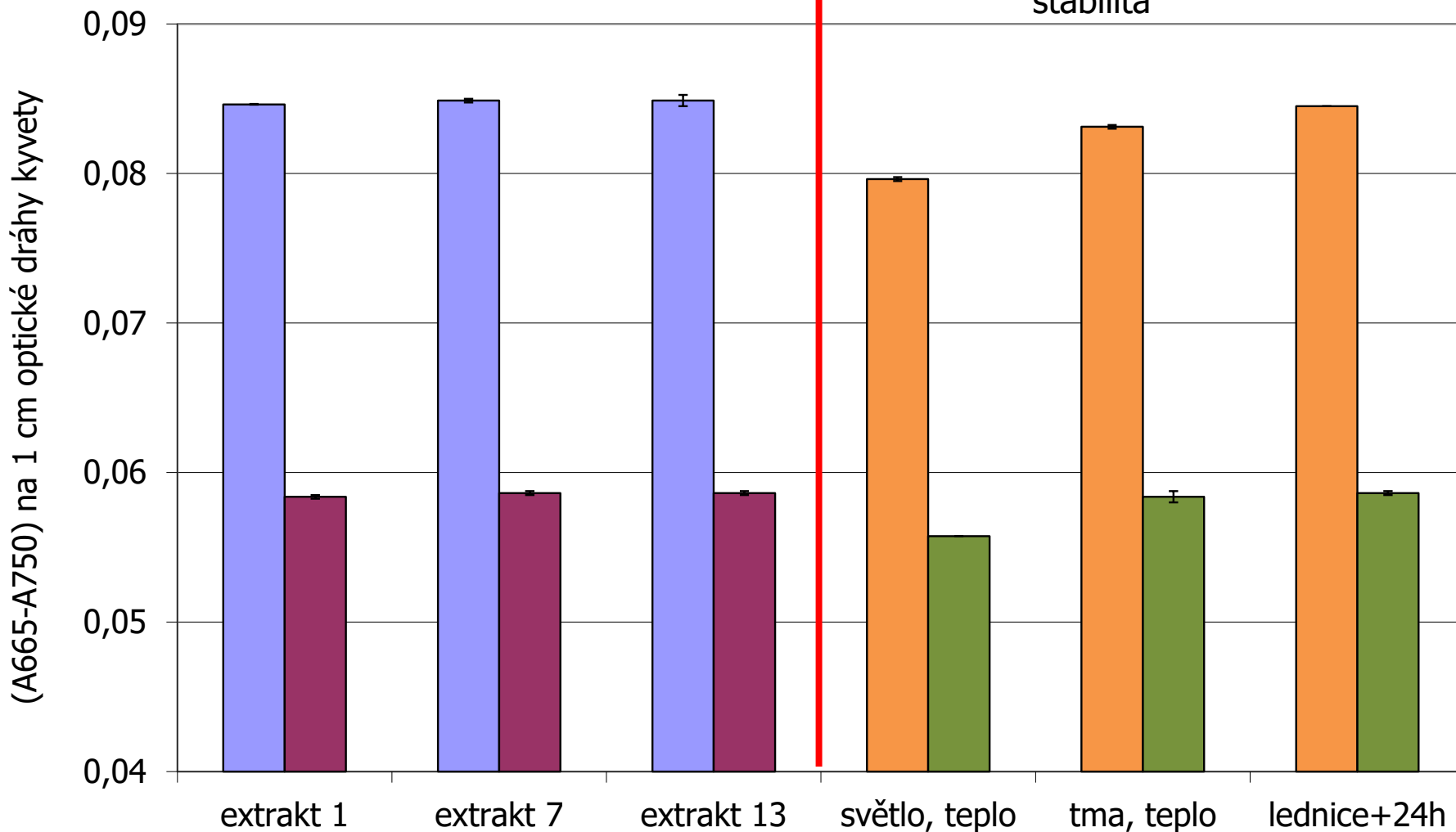
X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

# 4 (extrakt) – homogenita, stabilita

správné zpracování

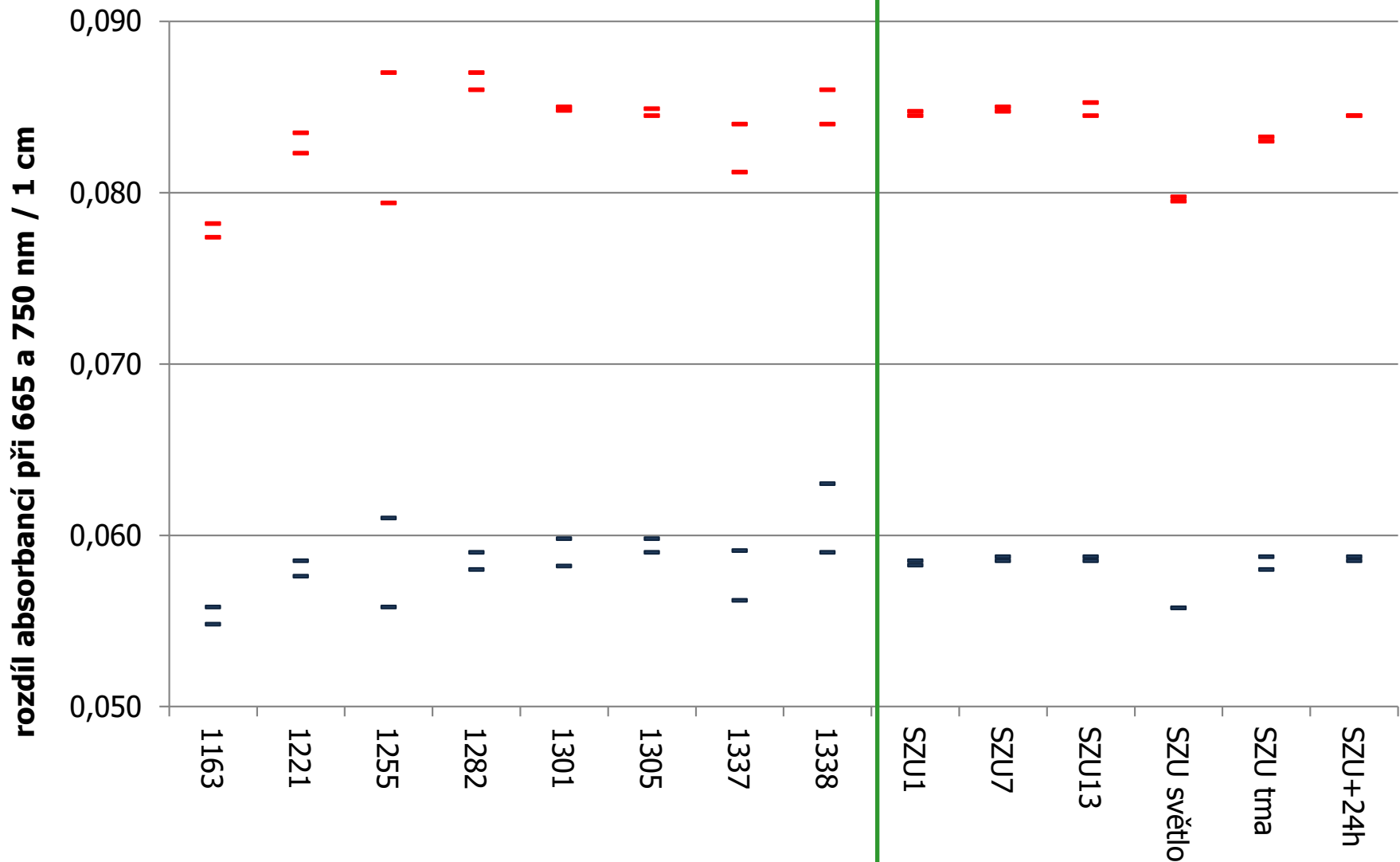
nestandardní zpracování

stabilita



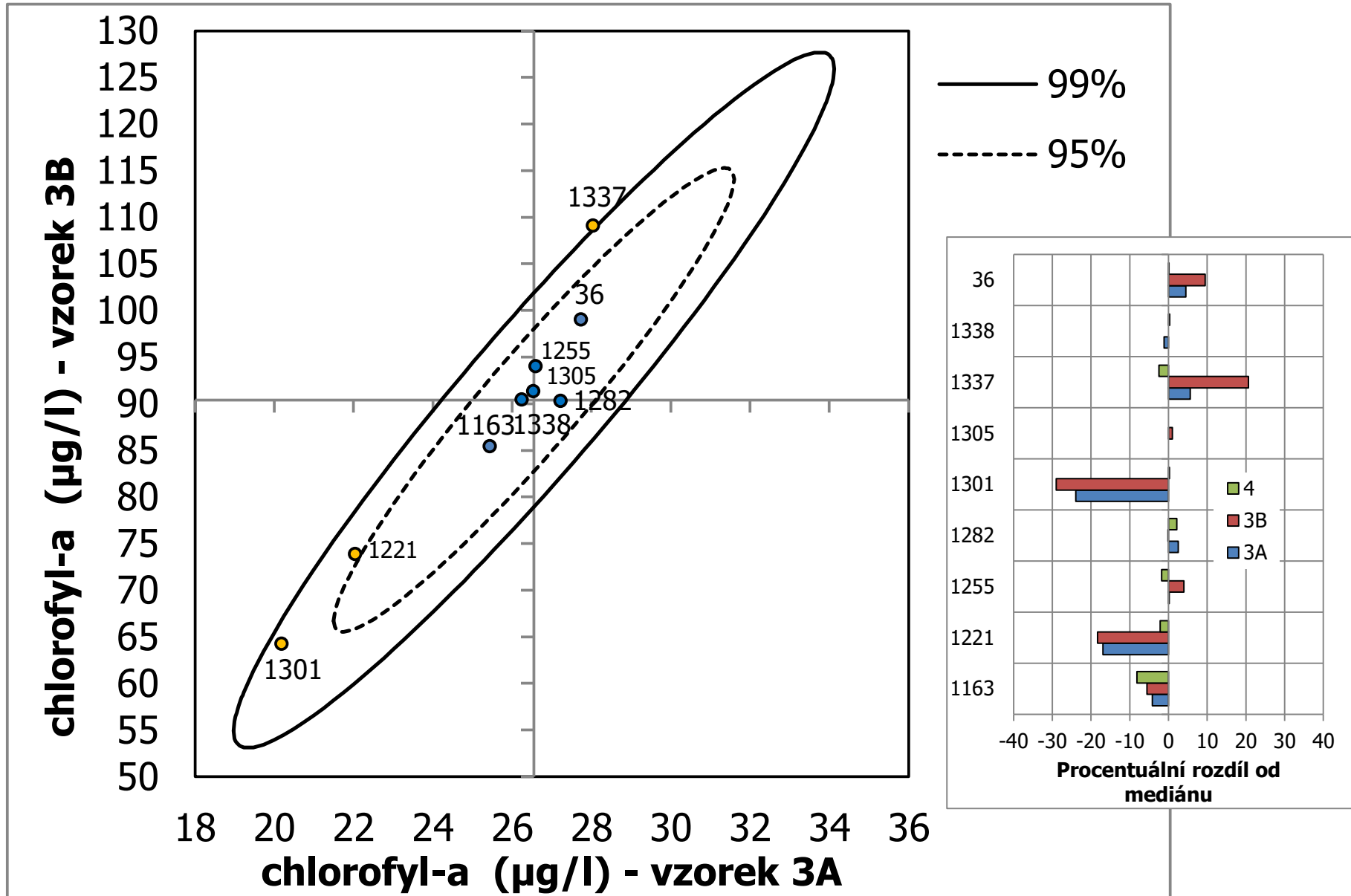


# 4 - absorbance ( $A_{665}-A_{750}$ )/1cm

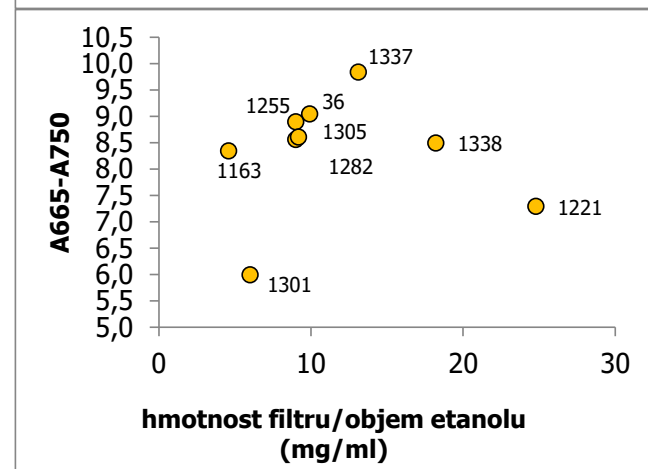
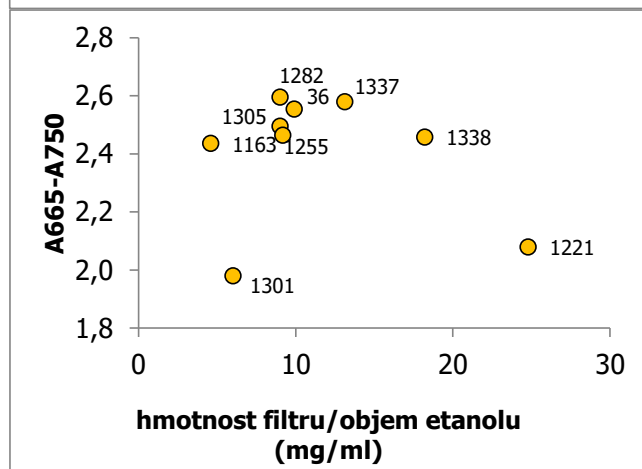
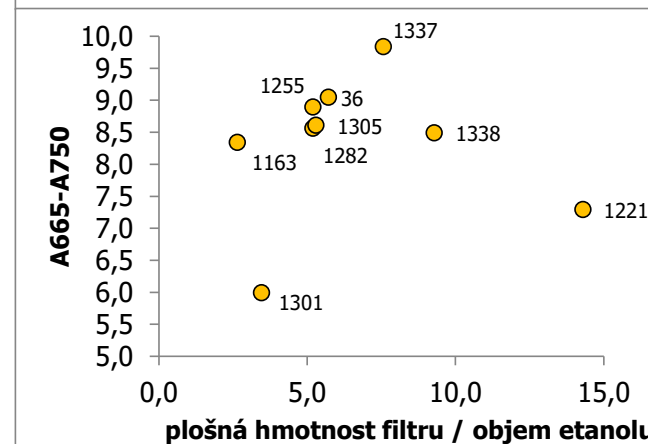
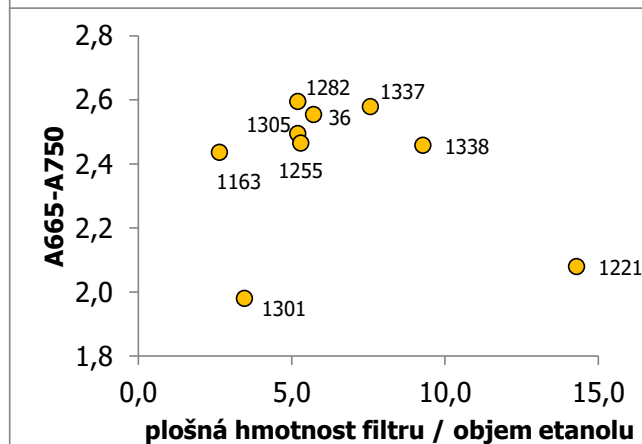
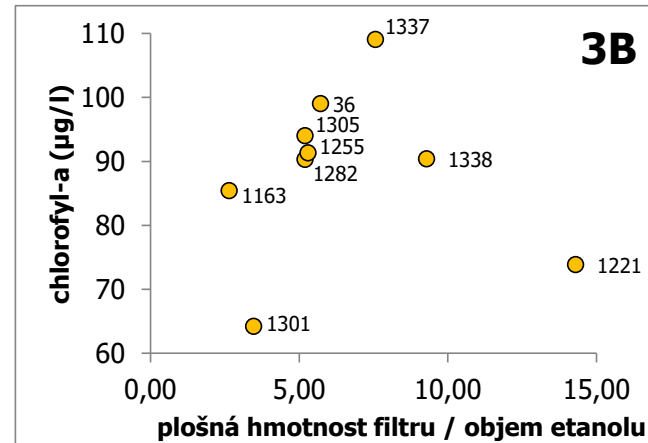
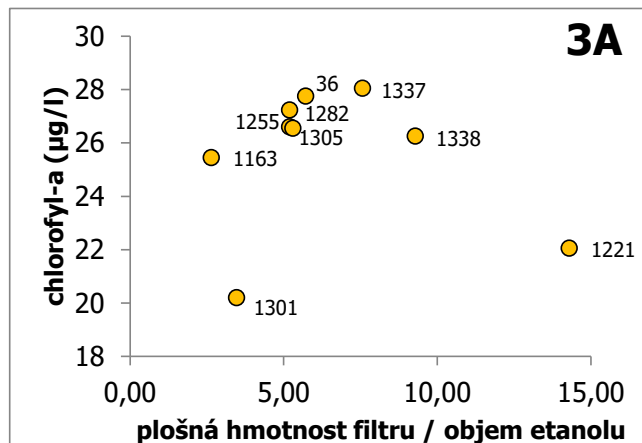


# Stanovení chlorofylu-a - systematická chyba

Youdenův graf



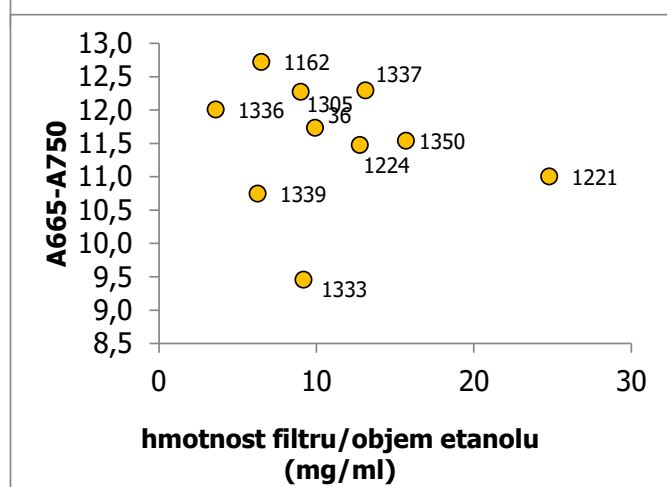
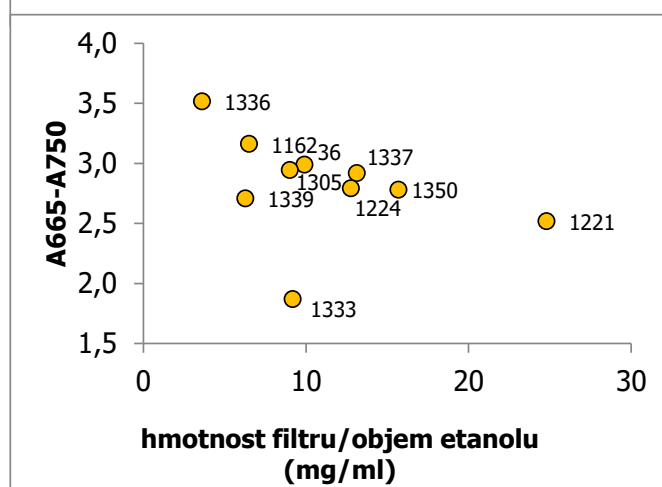
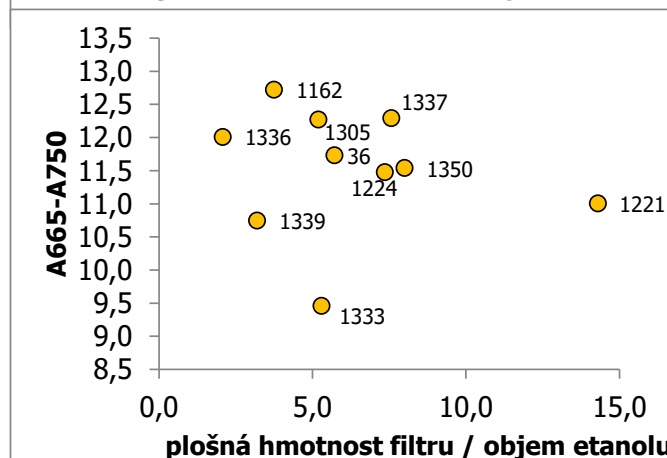
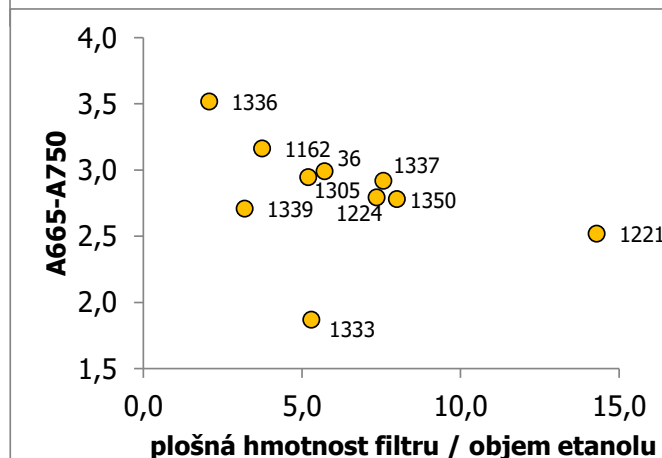
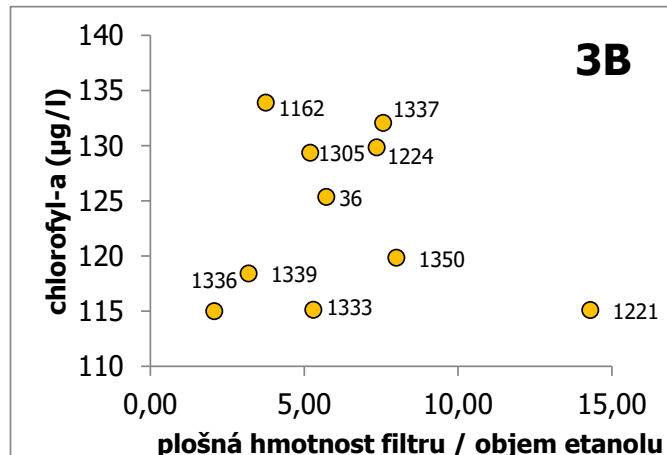
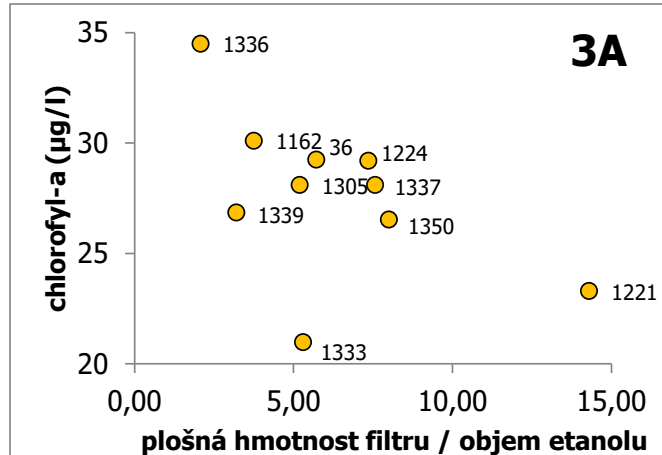
# Typ filtru a objem etanolu



# Typ filtru a objem etanolu

**2023**

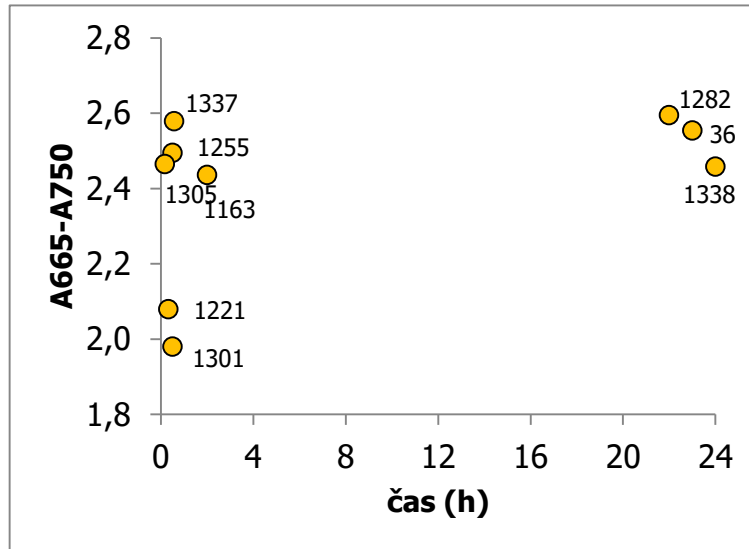
závislost na plošné hmotnosti filtru a objemu etanolu byla více zřetelná



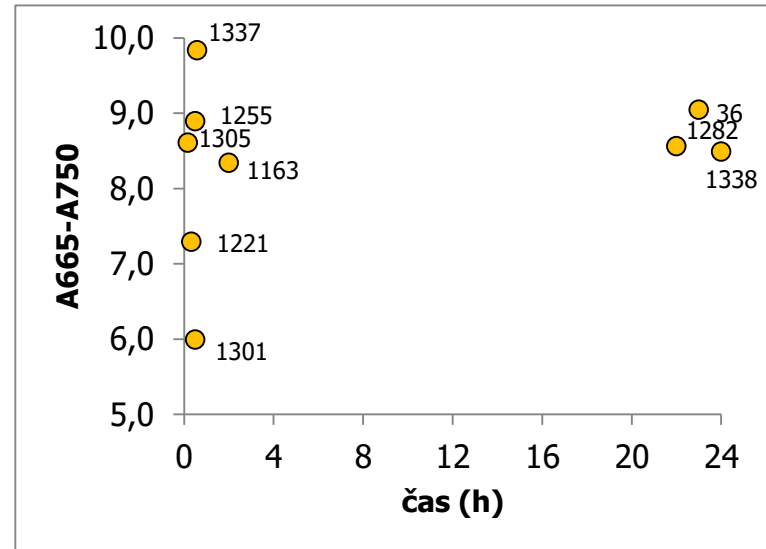


# Čas mezi extrakcí a měřením

3A



3B



# Stanovení chlorofylu a sinic pomocí fluorescence

vzorek	kód laboratoře				
	1221		36		36
	chlorofyl-a	fykocyanin	chlorofyl	chlorofyl-a (sinice)	chlorofyl-a (extrakčně)
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
1A	8,8	8,6	65,5	63,7	70,3
1B	7,8	7,3	44,4	42,3	28,7
3A	21,8	7,1	21,5	10,8	26,3
3B	93,1	14,0	75,5	31,1	99,0
přístroj	neuveдено		AquaPen A100 (PSI)		x

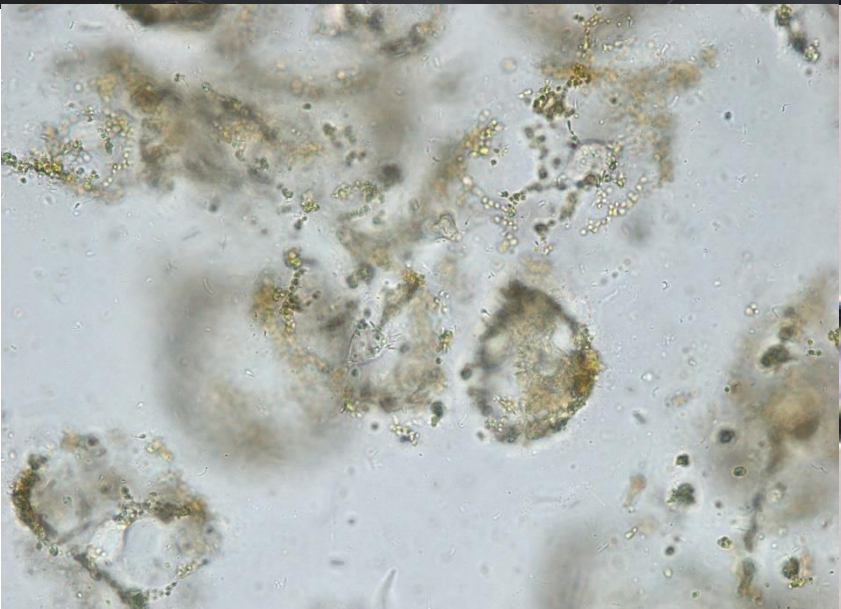
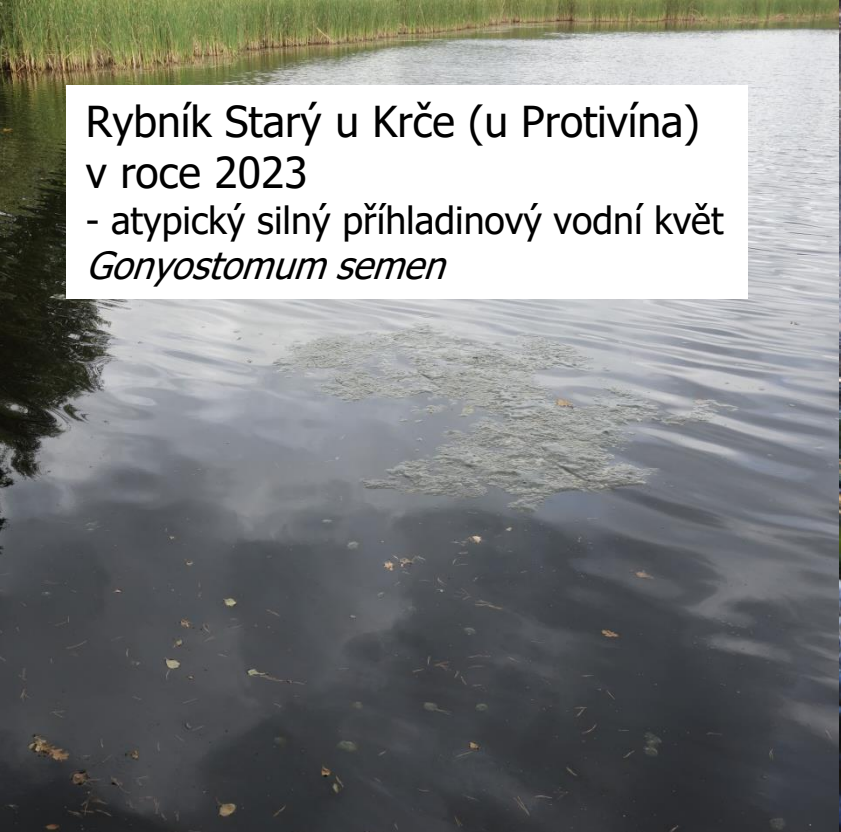
SZÚ - AquaPen-C AP-C 100 (PSI)



# Zajímavé objekty

další informace byly pouze součástí  
prezentace na semináři a do internetové  
verze nebyly zařazeny

Rybník Starý u Krče (u Protivína)  
v roce 2023  
- atypický silný příhladinový vodní květ  
*Gonyostomum semen*





rybník v záeckém parku v Kroměříži  
neustonický povlak *Chromulina*  
*rosanoffii*



kresba převzata ze Sládeček  
a Sládečková, 1996





Děkujeme za účast a snad zase za rok