

PT#V/5/2022

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

Petr Pumann

Státní zdravotní ústav

Seminář k vyhodnocení PT#V/5/2022

1. 12. 2022

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

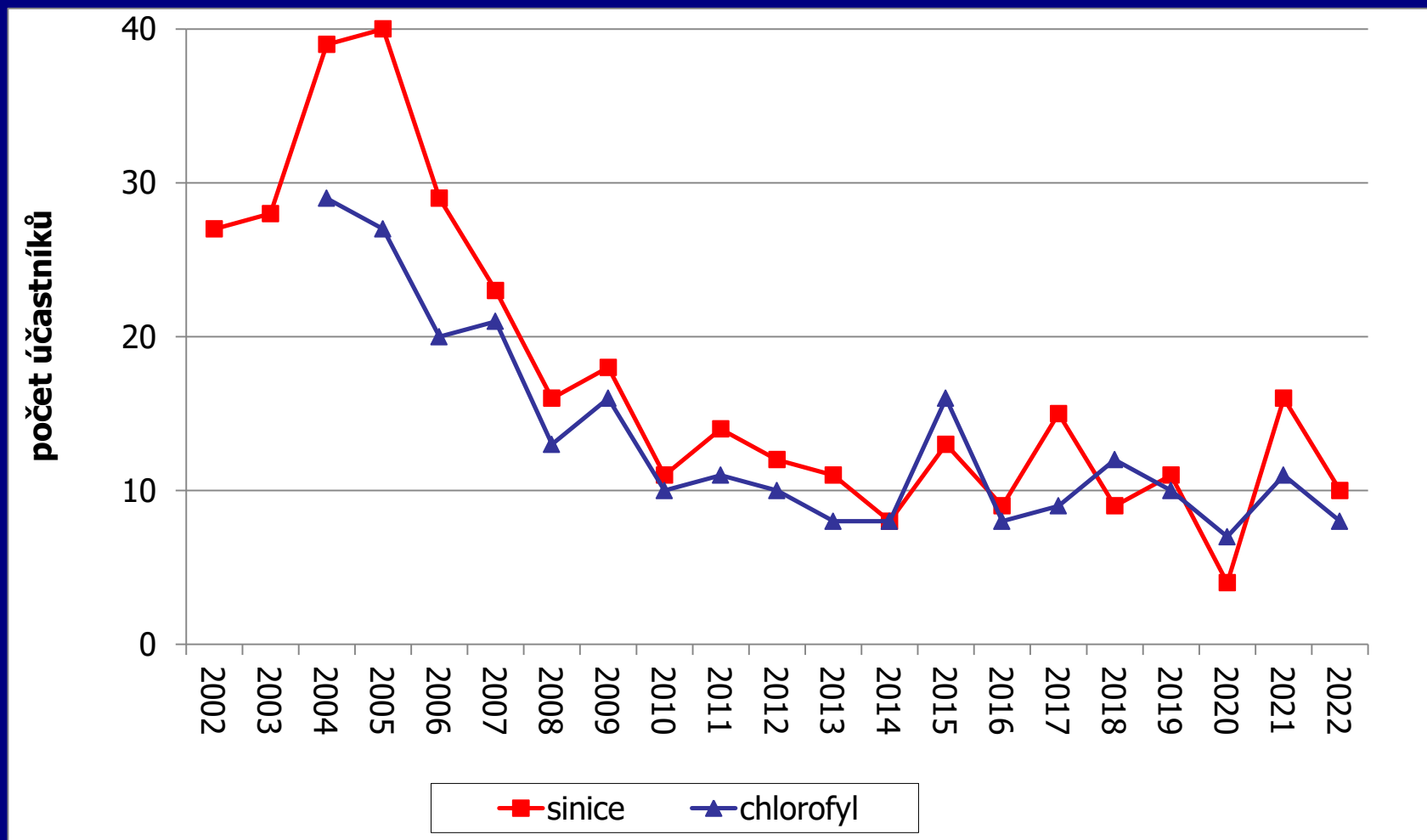
Adresa Státní zdravotní ústav
Expertní skupina pro zkoušení způsobilosti
Šrobárova 48
Praha 10
PSČ 100 42
IČ 75010330
Kontakt Mgr. Petr Pumann
Pozice koordinátor programu
Telefon 267082220
Fax 267082271
E-mail ppumann@szu.cz
Internet <http://www.szu.cz/pzz-voda>

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 - 2022)



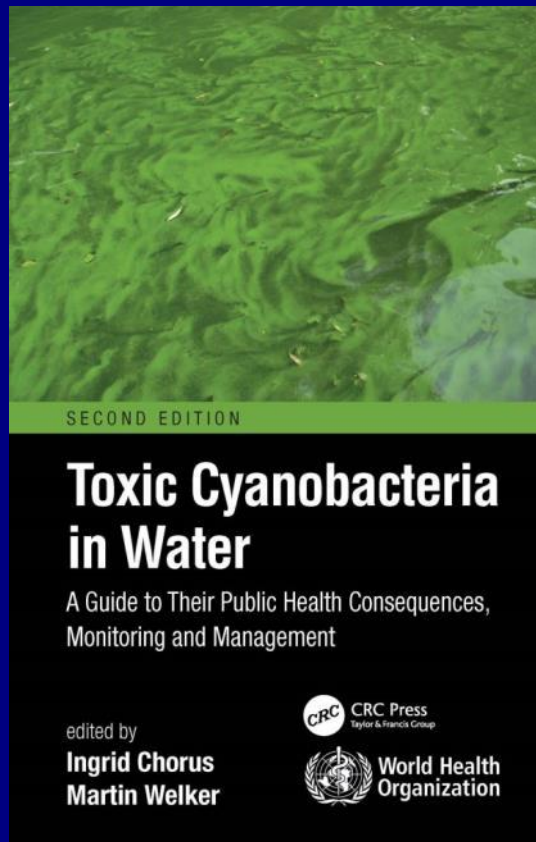
Akce

- **Vodárenská biologie 2023**
 - 9. – 10. února 2023
- **Kurzy pro začátečníky / sinice**
 - SZÚ – poslední dobou moc nestíhám 😊
- **Determinační kurz 2023**
 - květen nebo červen 2023 (?)
 - Středočeský ... (Velký Osek u Kolína?)



Toxic Cyanobacteria in Water

A Guide to Their Public Health Consequences, Monitoring and Management



Edited by Ingrid Chorus, Martin Welker

2nd Edition

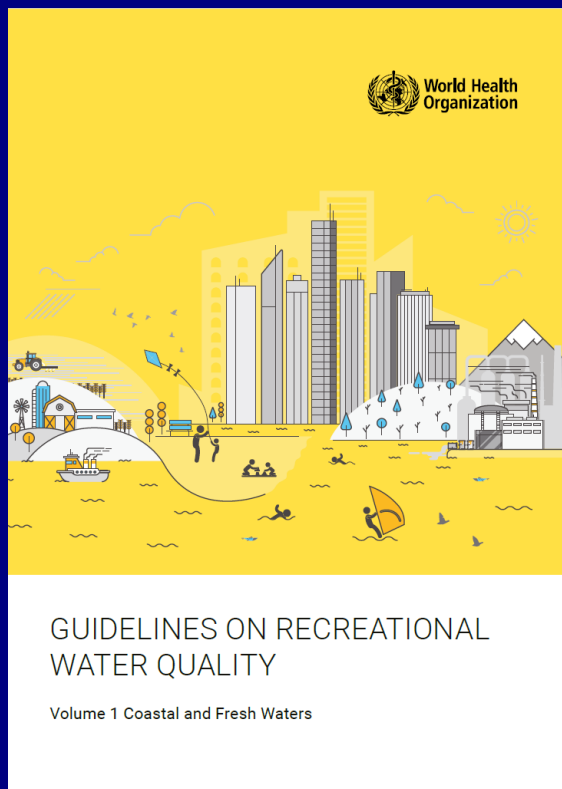
Published 2021

CRC Press

Pages 858

**Nová volně dostupná
publikace**

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



Published 2021

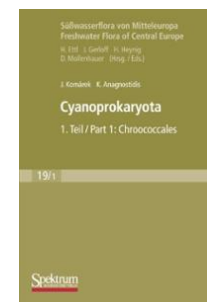
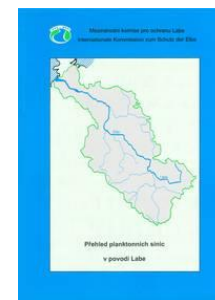
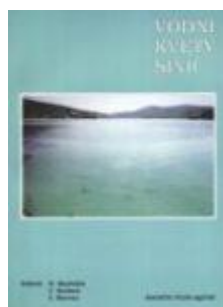
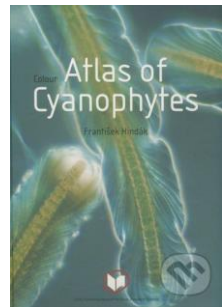
World Health Organization

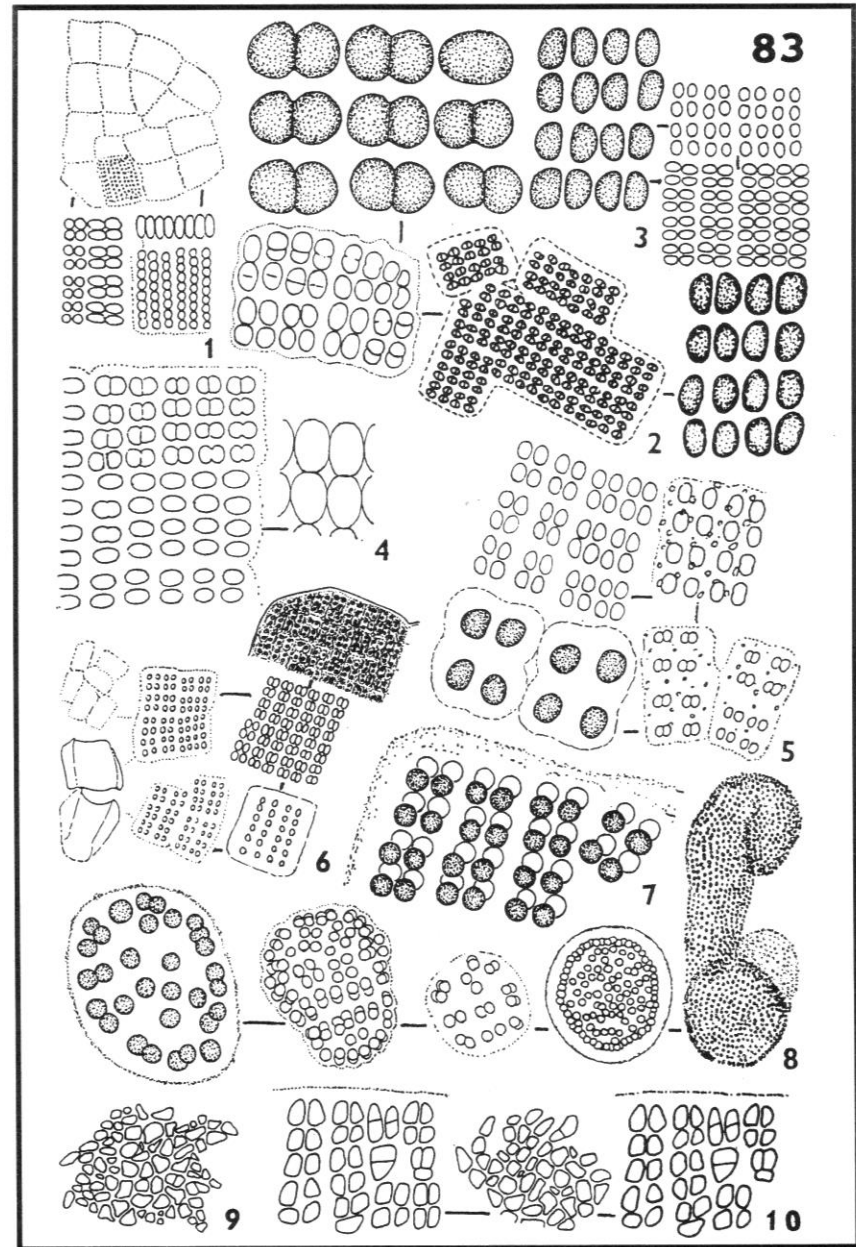
Pages 164

**Nová volně dostupná
publikace**

Determinační literatura v laboratořích účastníků

Publikace	1106	1221	1282	1301	1305	1306	1332	1336	1344	Celkem
Komárek J. (1996)		X	X	X		X		X	X	6
Komárek J. (1999)	X	X		X	X	X				5
Hindák F. (2001)		X			X		X	X		4
Šejnohová L. et al. (2005)			X		X	X			X	4
Kaštovský J. et al. (2018)	X	X	X			X				4
Hidnák F. (2008)			X	X		X				3
Sládeček V. , Sládečková A. (1996)							X	X	X	3
Joosten A.M.T. (2006)	X		X	X						3
John D.M. et al. (2005)			X	X						2
Komárek J., Anagnostidis K. (1999)		X		X						2
Komárek J., Anagnostidis, K. (2005)		X		X						2
Komárek J., Zapomělová E. (2007)	X			X						2
Komárek J. (2013)		X		X						2
Komárek J., Komárková J. (2006)	X			X						2
Komárek J., Zapomělová E. (2008)	X			X						2
Hindák F. a kol. (1978)							X			1
www.cyanodb.cz		X								1
Komárek J., Komárková J. (2002)				X						1
Renhui et al. (2000)				X						1





prof. Alena Sládečková (1933 – 2022)

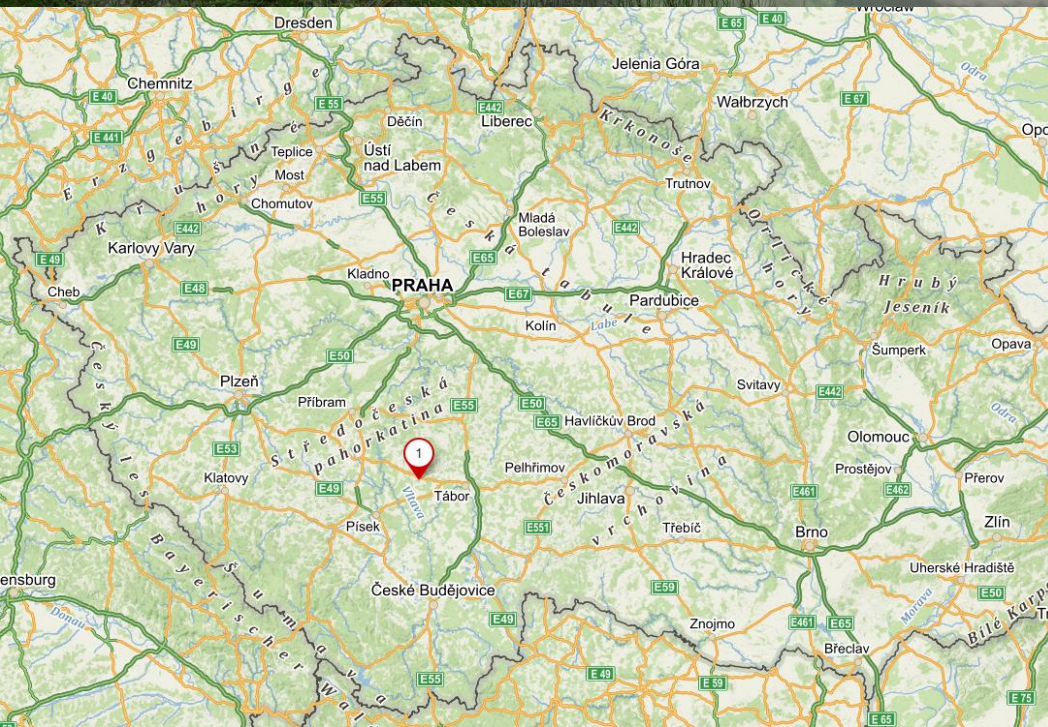
Chyby ve jménech (vz. 2A – 2D)

kod	vzorek	chybně	správně
1282	Vzorek 2C	Woronichinia naegiliana	naegeliana
	Vzorek 2D	Woronichinia naegiliana	naegeliana
1344	Vzorek 2D	Dolichospermum cf.planctonica	Dolichospermum cf.planctonic um
1306	Vzorek 2D	Dolichospermum planctonica	Dolichospermum planctonic um

Kvalitativní rozbor sinic

Vzorek 2A

- Lišnický rybník (Pytlák) u Milevska
- 18. 8. 2022,
- planktonní síť 20 μm
- v době odběru bez viditelného vodního květu



Lišnický rybník, 18. 8. 2022



vločky *Aphanizomenon flos-aquae*
Lišnický rybník, 18. 8. 2022



příhladinový květ *Dolichospermum flos-aquae* (nutno dourčit v mikroskopu)
Lišnický rybník, 18. 8. 2022



příhladinový vodní květ s velkým počtem plovatek
Lišnický rybník, 18. 8. 2022




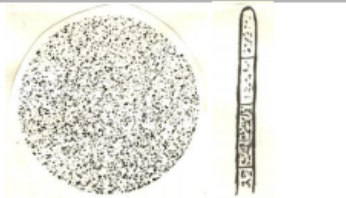


Dolichospermum flos-aquae



Aphanizomenon flos-aquae

Aphanizomenon flos-aquae vs. *Aph. klebahnii*

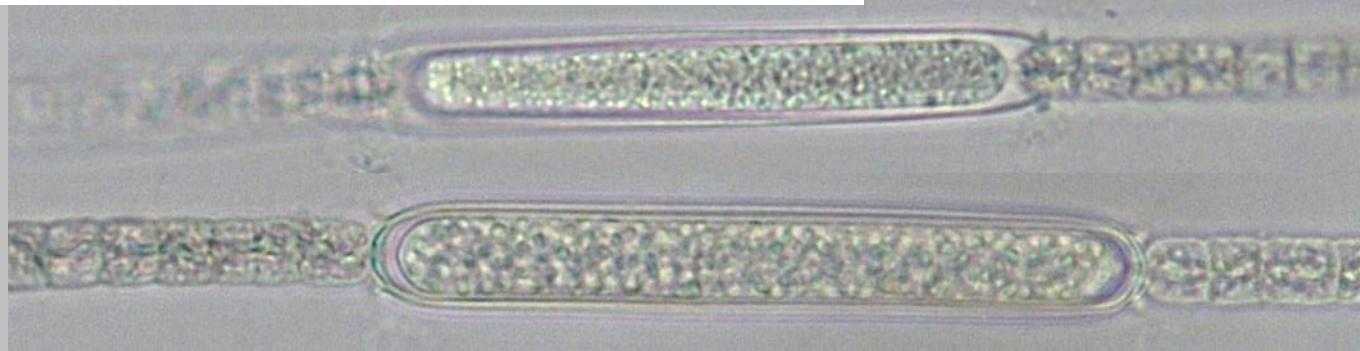
koncové buňky		
tvár a velikost kolonií		
délka kolonií	(2)5-15(20) mm <i>Aph. flos-aquae</i>	0,1-2(3) mm <i>Aph. klebahnii</i>
šířka trichomů	4,5-6,5(8) μm	3,2-4,5(5,2) μm
barva kolonií	modrozelená	žlutozelená
chlorofyl \bar{a} / DW	6-8 μg/mg	8-12 μg/mg
fotosyntetická aktivita α [μE.m ² .s ⁻¹]	0,049-0,062-0,074	0,072-0,100-0,128
absorbance [480-664 nm]	> 1,2	1-1,2
fotoinhibice	nezjištěna pod 600-700 μE	250-450 μE
sušina (DW): biomasa	0,231 mg/mm ³	0,291 mg/mm ³
průhlednost	> 1m	< 0,5 m
poměr délka kolonií:průhlednost	1,11-3,86	0,07-0,28
zooplankton	velké druhy r. <i>Daphnia</i>	<i>Copepoda</i> , <i>Rotatoria</i> , <i>Cladocera</i> malé druhy

podle Pechara a Kaliny (nepublikováno)



Převzato z: Šejnohová a kol. (2005): Interaktivní klíč k určování sinic vodních květů

Aphanizomenon flos-aquae ve vzorku 2A bylo možno velmi snadno poznat podle ukázkových koncových buněk „s provazci plazmy“



typické *Dolichospermum flos-aquae*

- kulaté buňky
- velikost buněk
- vinutí z části více méně pravidelné , z části nepravidelné
- ledvinité akinety oddálené od heterocytů

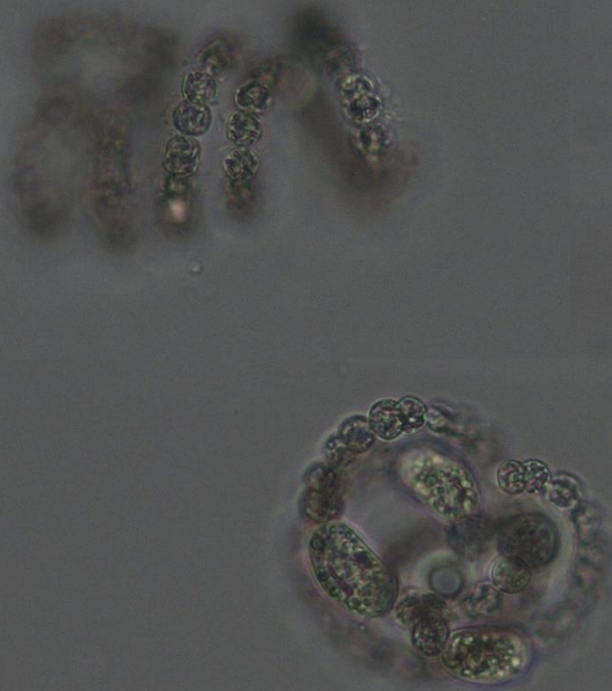
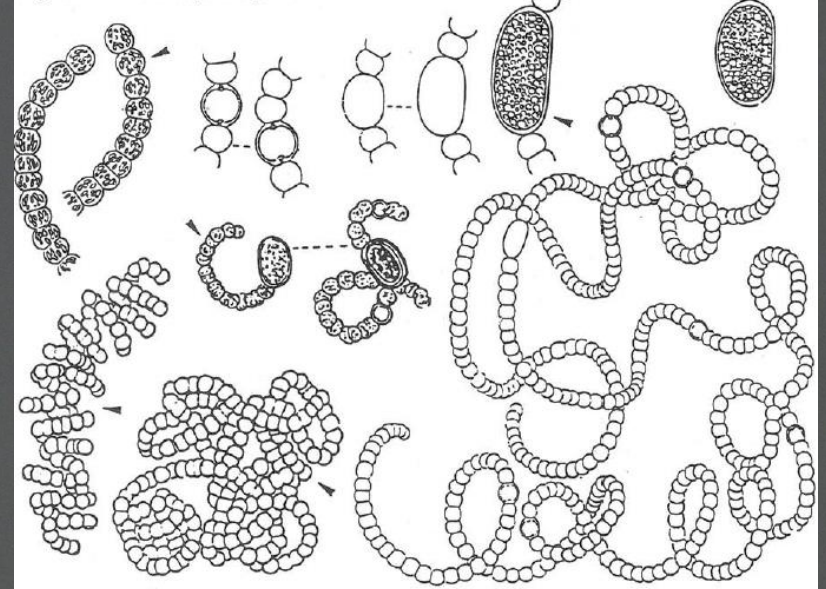


Fig. 125. *Anabaena flos-aquae*

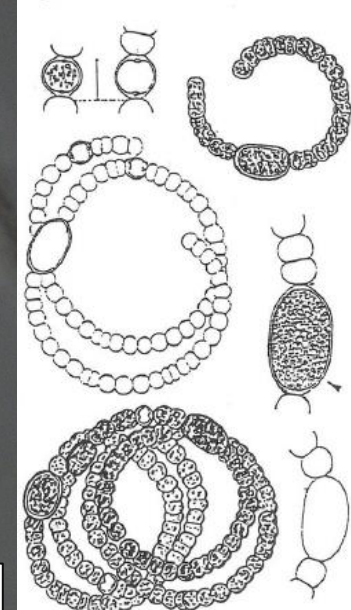


Převzato z Komárek (1999)



ojediněle zřejmě také *D. circinale*

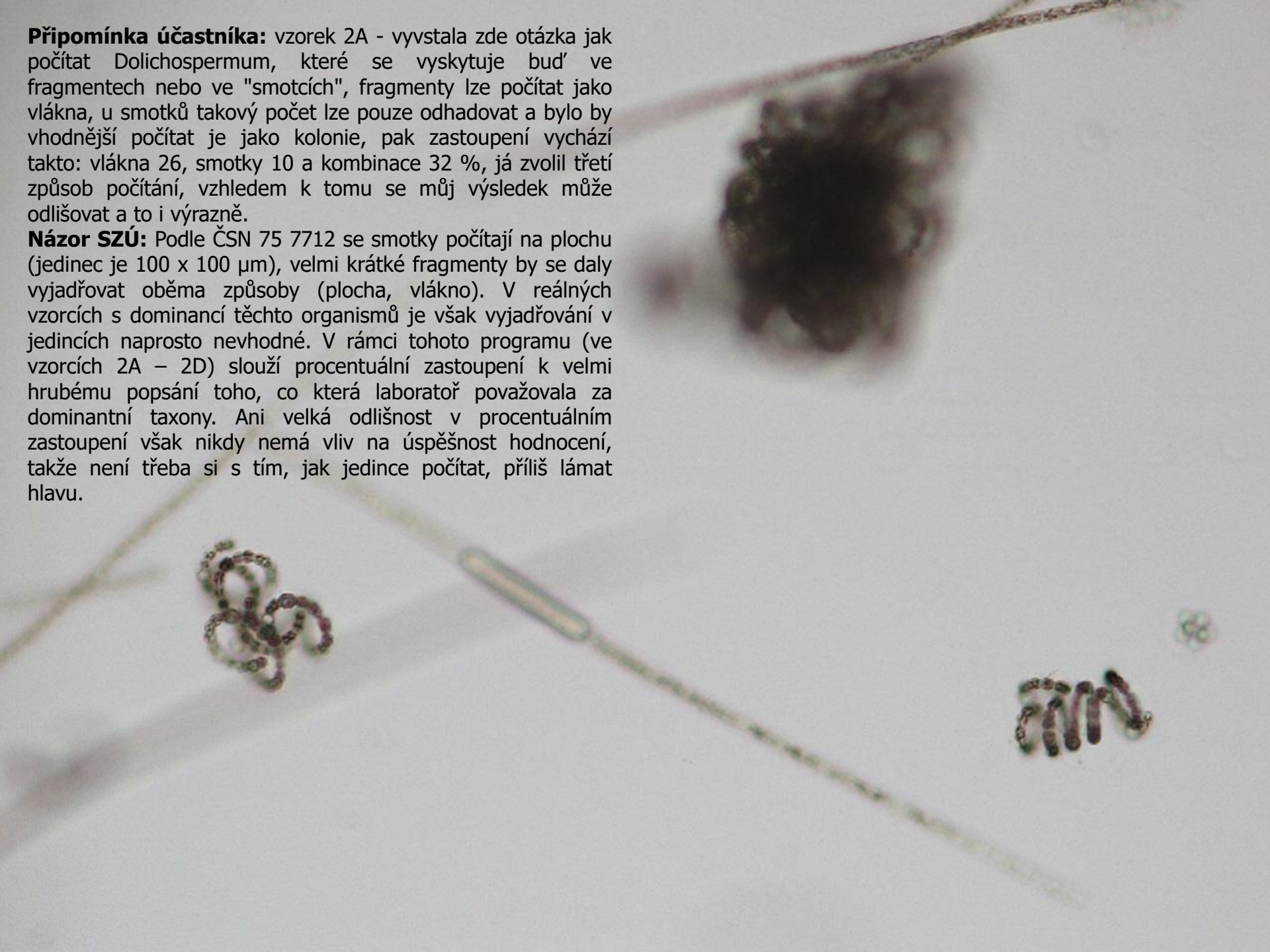
Fig. 128. *Anabaena circinalis*



Převzato z Komárek (1999)

Připomínka účastníka: vzorek 2A - vyvstala zde otázka jak počítat Dolichospermum, které se vyskytuje buď ve fragmentech nebo ve "smotcích", fragmenty lze počítat jako vlákna, u smotků takový počet lze pouze odhadovat a bylo by vhodnější počítat je jako kolonie, pak zastoupení vychází takto: vlákna 26, smotky 10 a kombinace 32 %, já zvolil třetí způsob počítání, vzhledem k tomu se můj výsledek může odlišovat a to i výrazně.

Názor SZÚ: Podle ČSN 75 7712 se smotky počítají na plochu (jedinec je 100 x 100 µm), velmi krátké fragmenty by se daly vyjadřovat oběma způsoby (plocha, vlákno). V reálných vzorcích s dominancí těchto organismů je však vyjadřování v jedincích naprosto nevhodné. V rámci tohoto programu (ve vzorcích 2A – 2D) slouží procentuální zastoupení k velmi hrubému popsání toho, co která laboratoř považovala za dominantní taxony. Ani velká odlišnost v procentuálním zastoupení však nikdy nemá vliv na úspěšnost hodnocení, takže není třeba si s tím, jak jedince počítat, příliš lámat hlavu.



2B

- Olšanský rybník (Praha – Kunratice)
- 3. 10. 2022
- planktonní síť (20 μm)



foto z roku 2019

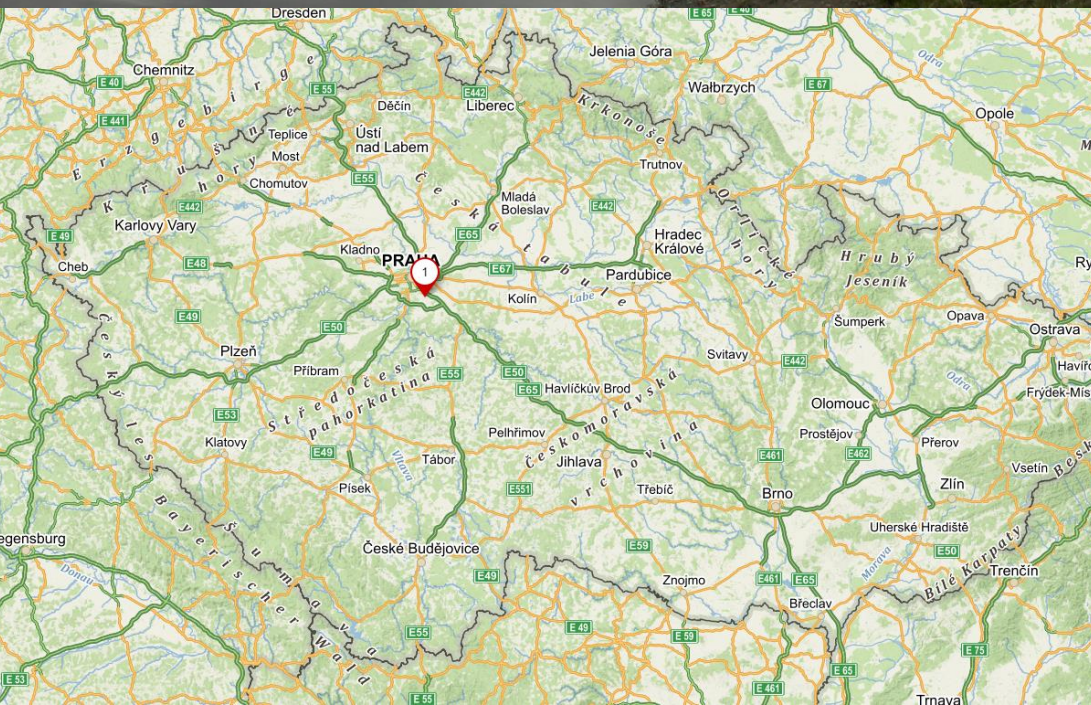


foto z roku 2019

Poznámky účastníků ke vzorku 2B:

- Vzorek byl problematický. Jednou z dominant by mohla být Geitlerinema sp. nebo Anagnostidinema sp., kdy špatně viditelné buňky u širších vláken (bez viditelné pochvy) byly jednoznačně delší než širší (cca 3 μm široké vlákno, zaškrvení na přepážkách chybělo, či téměř neviditelné), nicméně žádné vlákno nebylo na konci ohnuté, zužující se nebo zašpičatělé s hlavičkou. Protože byl vzorek fixován, nelze použít ani pohyb jako znak. Nelze proto vyloučit ani jiné rody, např. u přítomných tenčích vláken (do 2 μm) rod Jaaginema. Protože u takto tenkých vláken, nebylo čeho se chytit, byla během počítání shrnuta do kategorie Cyanobacteria trichalia
- poměrné zastoupení bylo obtížné vyčíslit, vesměs se jednalo o tenká vlákna (průměr 1-2 μm) s viditelnými přepážkami bez pochev (Pseudanabaena), u mnohých s aerotopy u přepážek (Limnothrix). Velmi řídké přítomna silnější vlákna (průměr cca 3 μm) připomínající vzhledem Aphanizomenon gracile (s mnoha aerotopy, zřetelným zaškrvením buněk a paličkovitými konci vláken), ale nebyly u nich pozorovány heterocyty ani akinety
- Pseudanabaena cf. limnetica byla vyčleněna na základě odlišné šířky (2,5 μm) od ostatních druhů (minimálně 3 typy) rodu Pseudanabaena (2 μm)

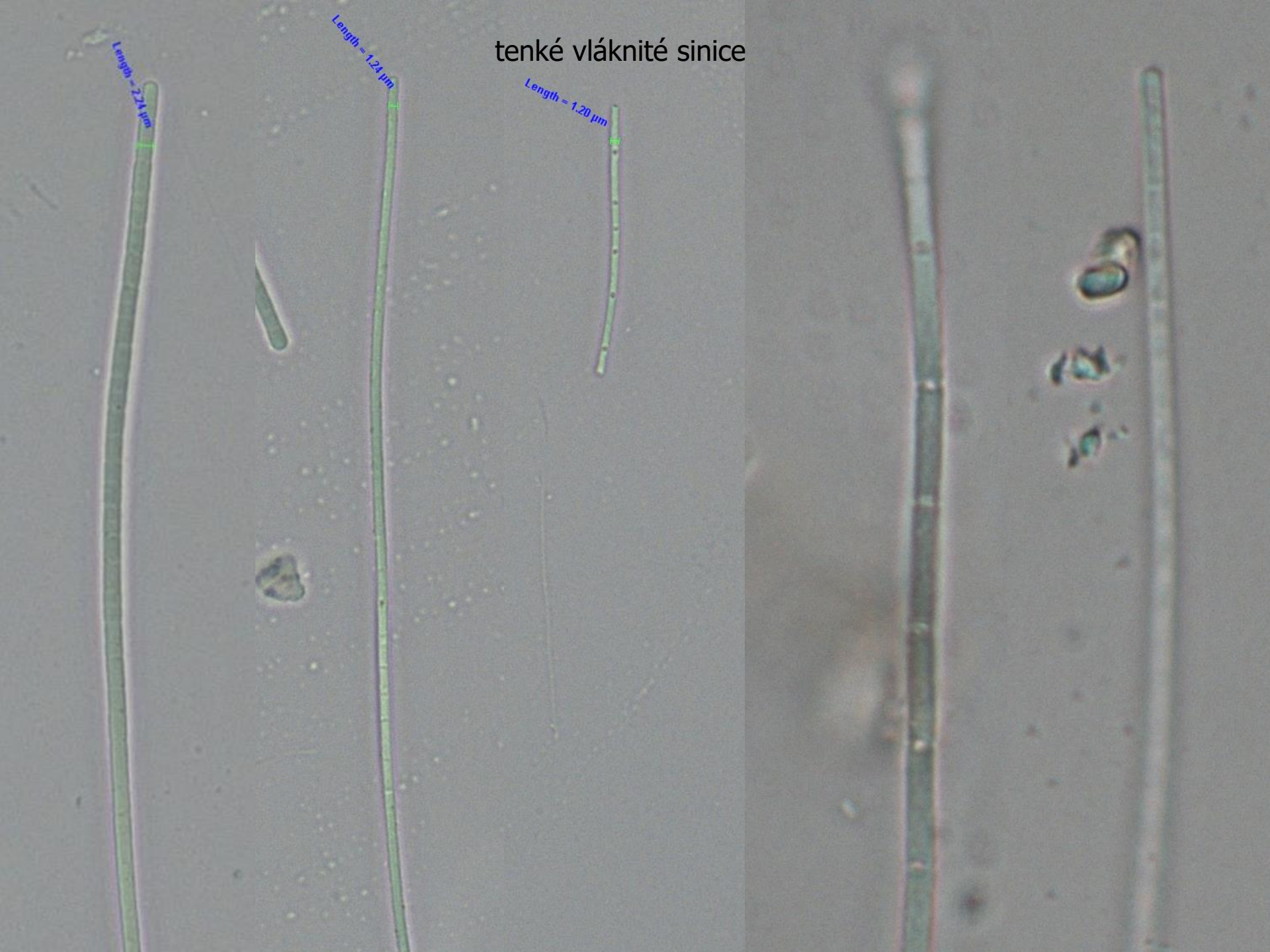
Názor SZU: K Určování tenkých vláknitých sinic přistupujeme obvykle velmi mírně (pokud se nejedená o snadno určitelné populace). Dostatečné bývá určení do skupiny (např. tenká oscilatoriální sinice).

tenké vláknité sinice

Length = 2.24 μm

Length = 1.24 μm

Length = 1.20 μm



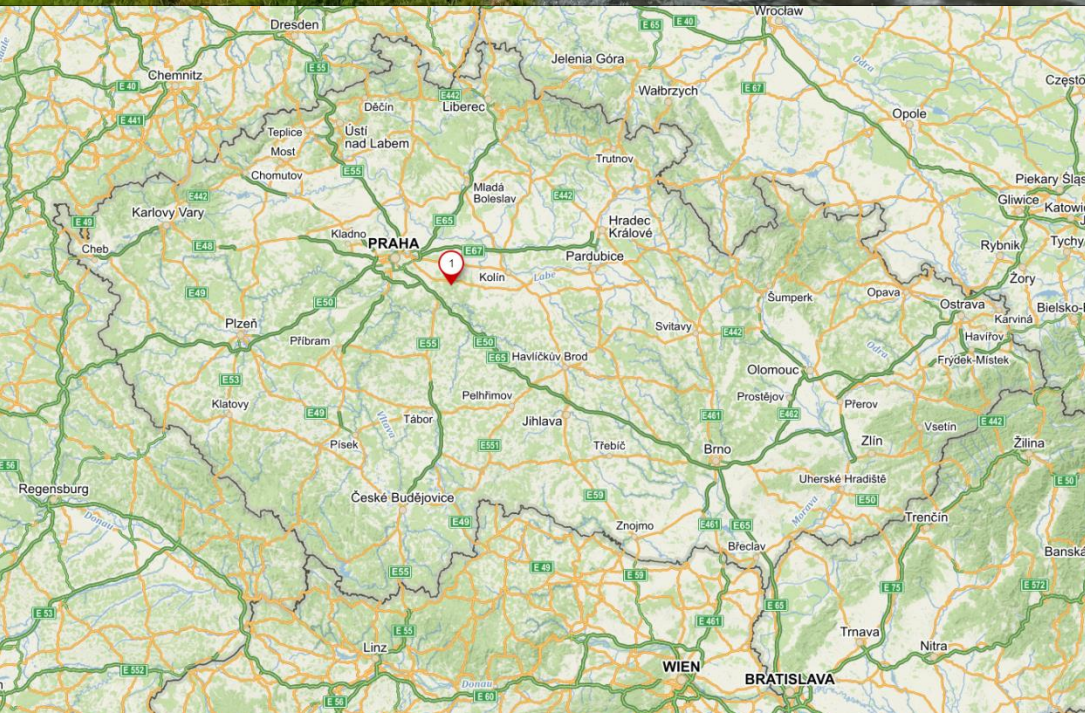
Vzorek 2BC - vyhodnocení

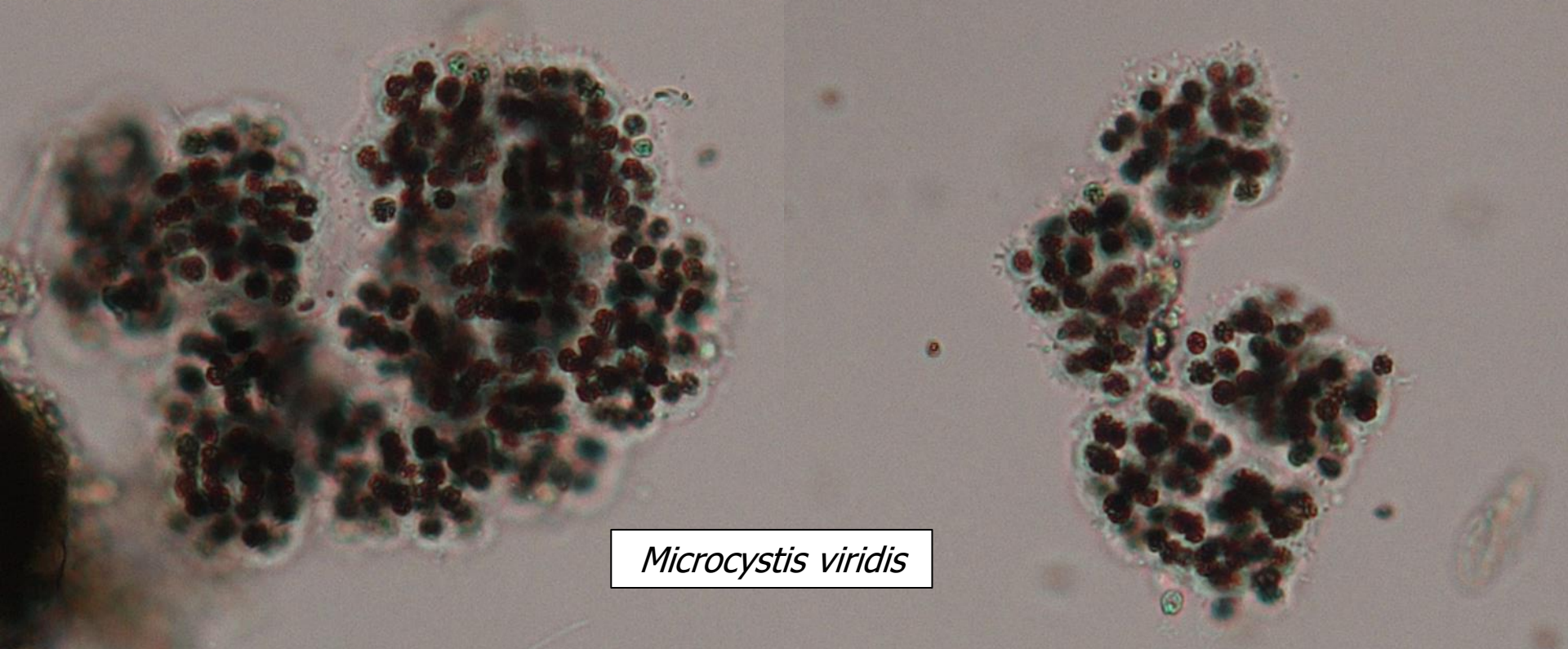
Taxon	1106	1221	1282	1301	1305	1306	1332	1336	1344	36
<i>Aphanizomenon gracile</i>		+	5							3
cf. <i>Aphanizomenon gracile</i>	+									
<i>Aphanizomenon</i> sp.					2					
<i>Aphanocapsa</i> cf. <i>incerta</i>			+							
<i>Aphanocapsa</i> sp.			+							
Cyanobacteria trichalia			21							
<i>Dolichospermum</i> sp.							3			
cf. <i>Geitlerinema</i> sp.			25							
<i>Limnothrix</i> cf. <i>planctonica</i>				55						
<i>Limnothrix redekei</i>									9	
<i>Limnothrix</i> sp.	+				8					
<i>Microcystis</i> sp.			+				+	+		
<i>Oscillatoria</i> sp.									30	
<i>Planktolyngbya</i> sp.				15						
<i>Planktothrix agardhii</i>		+				7				
<i>Planktothrix</i> cf. <i>agardhii</i>			+						+	
<i>Planktothrix</i> sp.				30			18	25		+
<i>Pseudanabaena</i> cf. <i>galeata</i>			47							
<i>Pseudanabaena limnetica</i>					90	93				
<i>Pseudanabaena</i> cf. <i>limnetica</i>		30								
<i>Pseudanabaena</i> sp.	+	70							61	71
<i>Raphidiopsis mediterranea</i>						+				
cf. <i>Raphidiopsis mediterranea</i>			+							
<i>Snowella lacustris</i>			+							
tenká oscilatoriální sinice									+	25
tenké vláknité sinice							79			
tenké vláknité sinice*								75		
<i>Woronichinia naegeliana</i>				+						
tenké oscilatoriální sinice										
počet bodů	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
sporný výsledek	?									

* cf. *Limnothrix* sp., cf. *Pseudanabaena* sp., cf. *Phormidium* sp.

2C

- Jevanský rybník
- 3. 10. 2022
- planktonka 20 μ m





Microcystis viridis



Microcystis wesenbergii

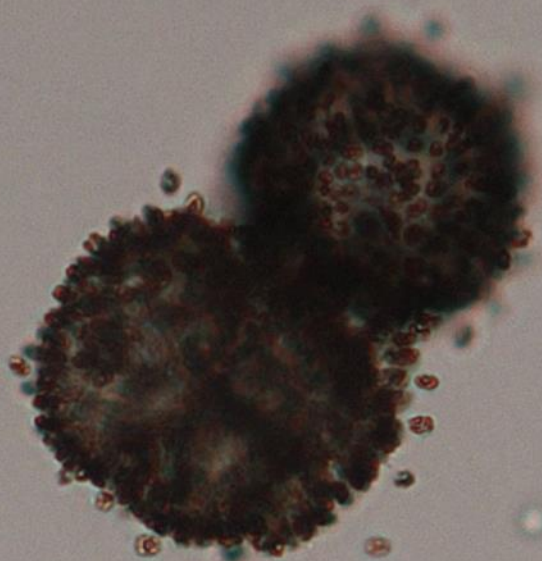
A microscopic image showing several colonies of the cyanobacterium genus Microcystis. The most prominent feature is a large, elongated, and somewhat circular colony composed of a dense, interconnected chain of small, dark, spherical cells. To the left of this large colony, there are several smaller, more fragmented clusters of similar cells. In the lower-left corner, there is a distinct, roughly circular colony. The background is a light, slightly grainy surface, likely a slide or filter.

Microcystis viridis

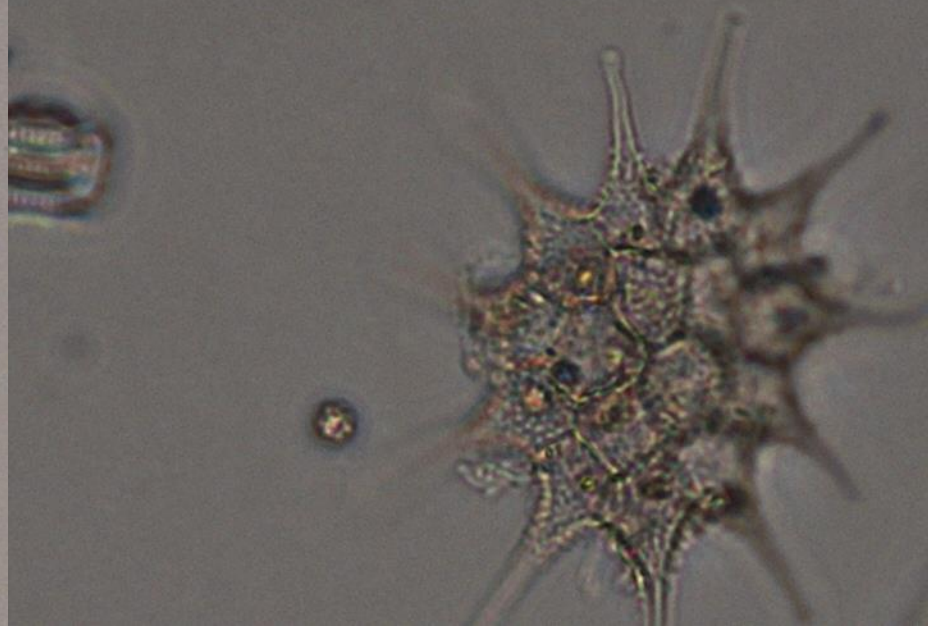
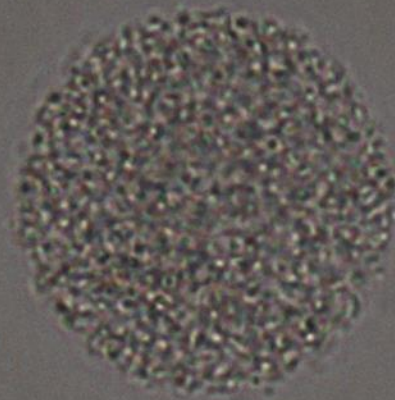
Microcystis aeruginosa

Microcystis sp.

Woronichinia naegeliana



Aphanocapsa



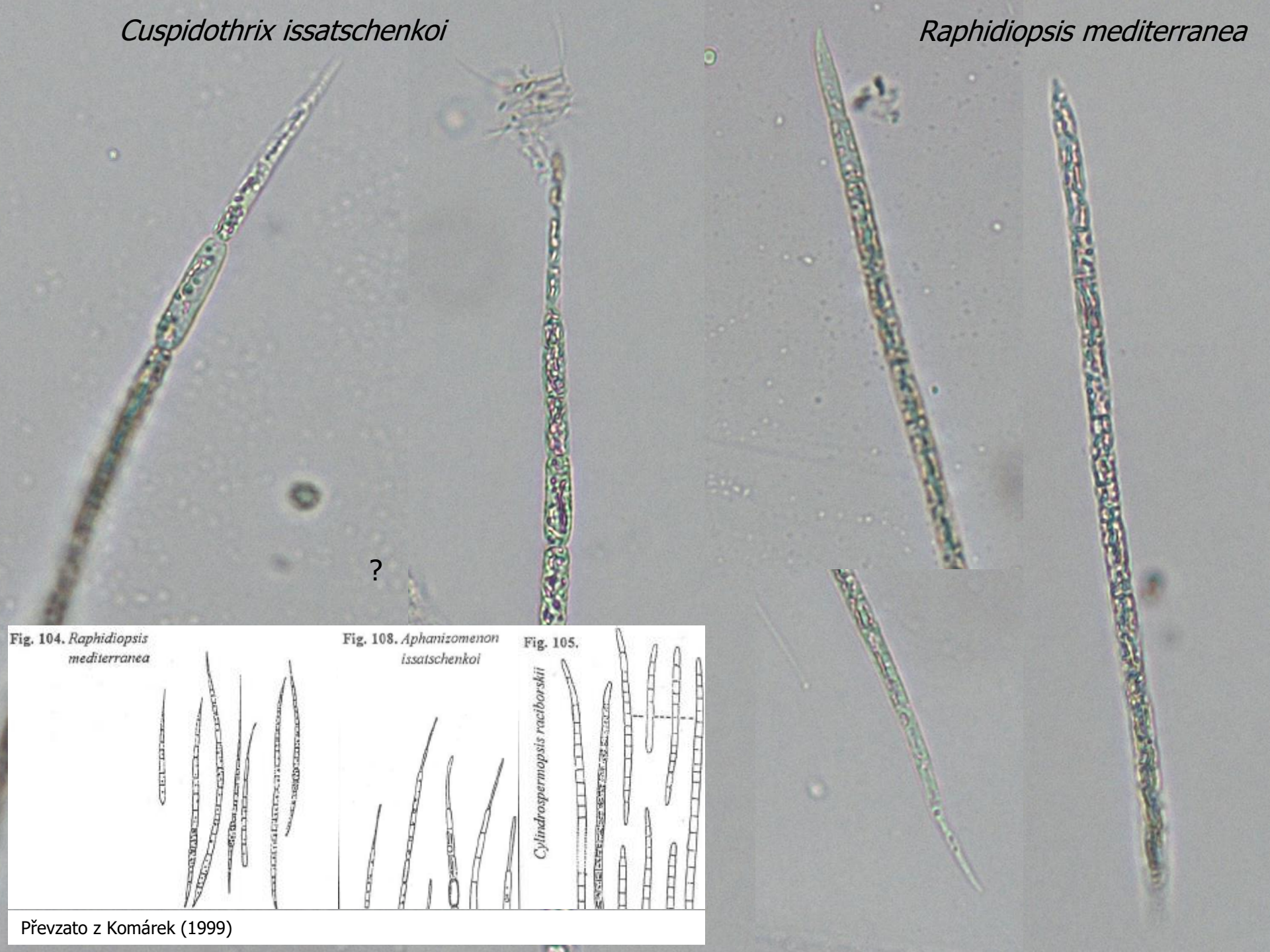
Planktothrix agardhii

Aphanizomenon



Cuspidothrix issatschenkoi

Raphidiopsis mediterranea



?

Fig. 104. *Raphidiopsis mediterranea*

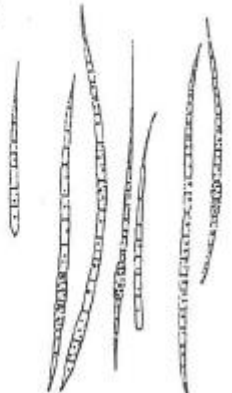


Fig. 108. *Aphanizomenon issatschenkoi*

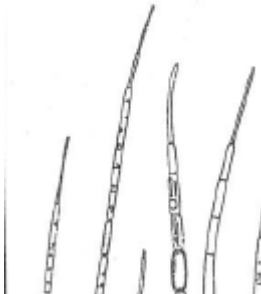
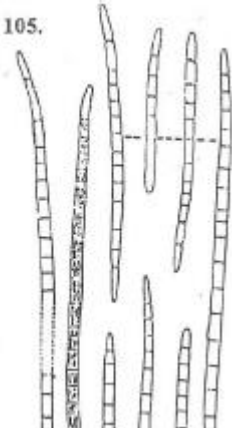


Fig. 105.

Cylindropermopsis raeborskii



Vzorek 2C - vyhodnocení

Taxon	1106	1221	1282	1301	1305	1306	1332	1336	1344	36
<i>Aphanizomenon cf. flos-aquae</i>			3	+						
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>		+				+				
<i>Aphanizomenon gracile</i>		8								
<i>Aphanizomenon sp.</i>					5		8	11	15	10
<i>Aphanocapsa sp.</i>				+	1					
<i>Aphanocapsa spp.</i>			2							
<i>cf. Coelomoron sp.</i>				+						
<i>Cuspidothrix issatschenkoi</i>		4		8					+	2
<i>cf. Cuspidothrix issatschenkoi</i>			6							
<i>cf. Cuspidothrix sp.</i>								9		
<i>Cuspidothrix sp.</i>	4									
Cyanobacteria coccalia			6							
<i>Dolichospermum sp.</i>		+			1		+	+		
<i>Chroococcus/Limnococcus sp.</i>	+									
<i>Chroococcus sp.</i>				1						+
<i>Microcystis aeruginosa</i>		9		1	11	4			+	4
<i>Microcystis cf. flos-aquae</i>			3							
<i>Microcystis ichthyoblabe</i>		+								
<i>Microcystis viridis</i>		31	19	50	71	40				19
<i>Microcystis cf. viridis</i>								36	42	
<i>Microcystis wesenbergii</i>		11	9	11	5	26			26	22
<i>Microcystis sp.</i>							74	32	+	1
<i>Microcystis spp.</i>			4							
<i>Microcystis spp.*</i>	65									
Oscillatoriales			20							
<i>Planktolyngbya sp.</i>				4						
<i>Planktothrix agardhii</i>	4	14				12			+	16
<i>Planktothrix cf. agardhii</i>			19							
<i>Planktothrix sp.</i>				10				+		
<i>Pseudanabaena mucicola</i>			P							
<i>Pseudanabaena sp.</i>						2				
<i>cf. Radiocystis geminata</i>					1					
<i>Raphidiopsis mediterranea</i>		4				10				4
<i>Raphidiopsis sp.</i>							9			
<i>Cylindrospermopsis/Raphidiopsis sp.</i>	5									
tenká oscilatoriální sinice		10							+	10
tenké Oscillatoriales (průměr 1µm)	6									
tenké vláknité sinice								3		
<i>Woronichinia naegeliana</i>	16	9	8	14	5	6			17	10
<i>Woronichinia sp.</i>							9	8		
**			+							
<i>Microcystis viridis</i>										
počet bodů	3	5	5	5	5	5	3	4	4	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
sporný výsledek										
<i>Microcystis wesenbergii</i>										
počet bodů	3	5	5	5	5	5	3	3	5	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
sporný výsledek										

* (hl. *M. viridis*, *M. wesenbergii*),

***M. aeruginosa*, *Aphanoc. cf. incerta*, *Aphaniz. gracile*, *Dolichospermum cf. smithii*

Vzorek 2D

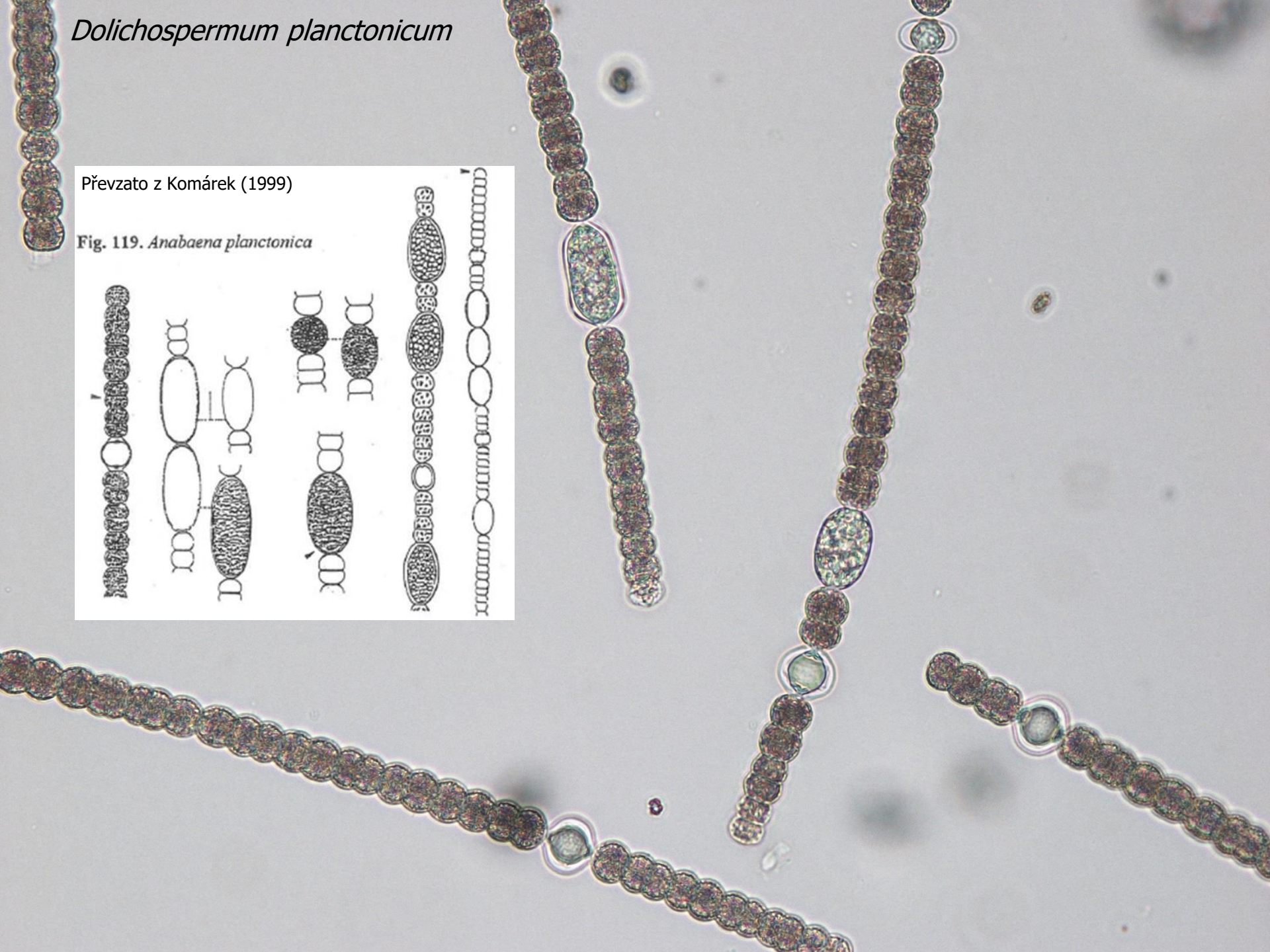
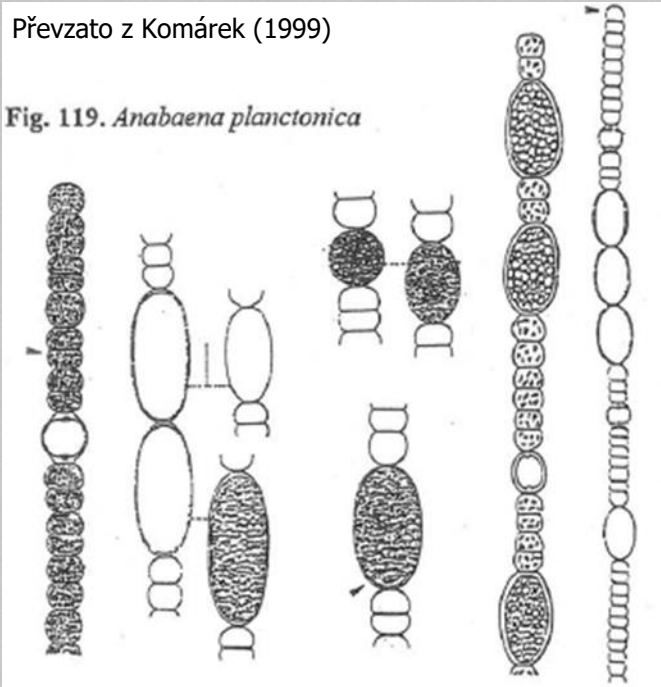
- nádrž Rozkoš (horní)
- 13. 8. 2020
- vodní květ
- vzorek využit již při PT#V/5/2020



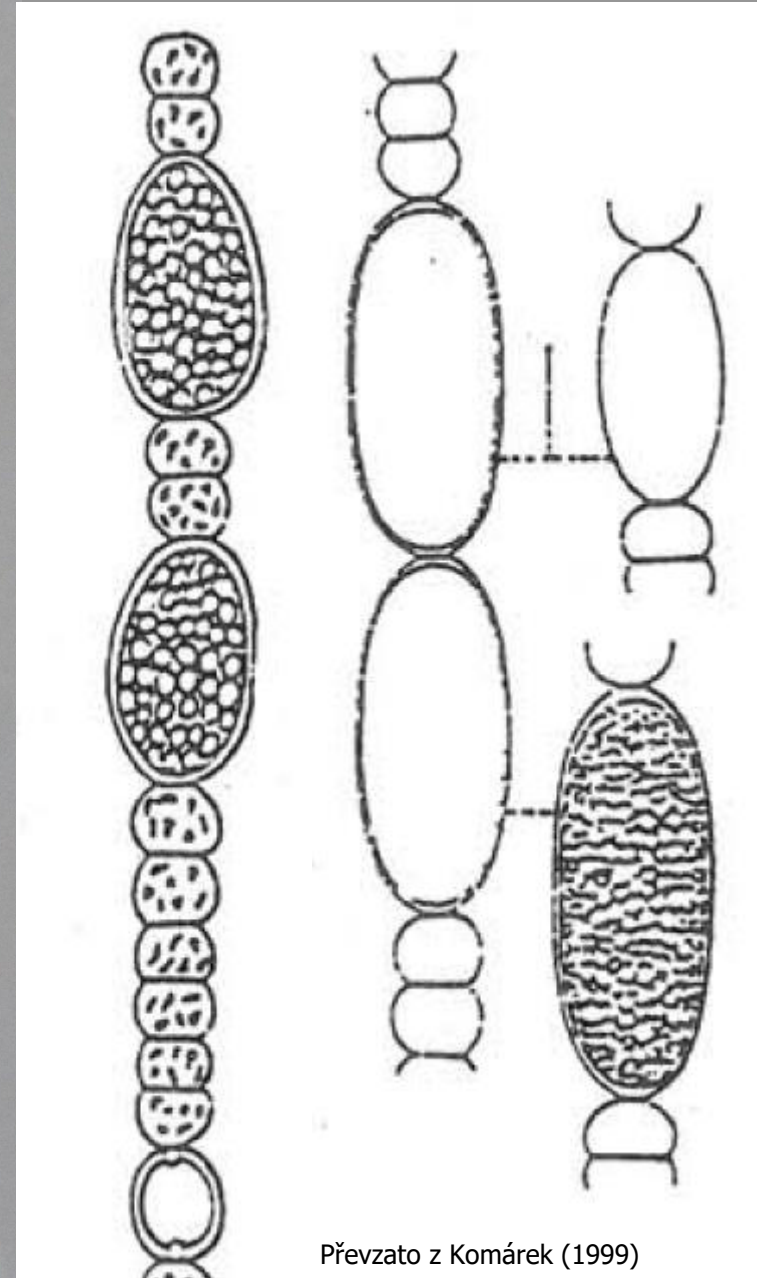
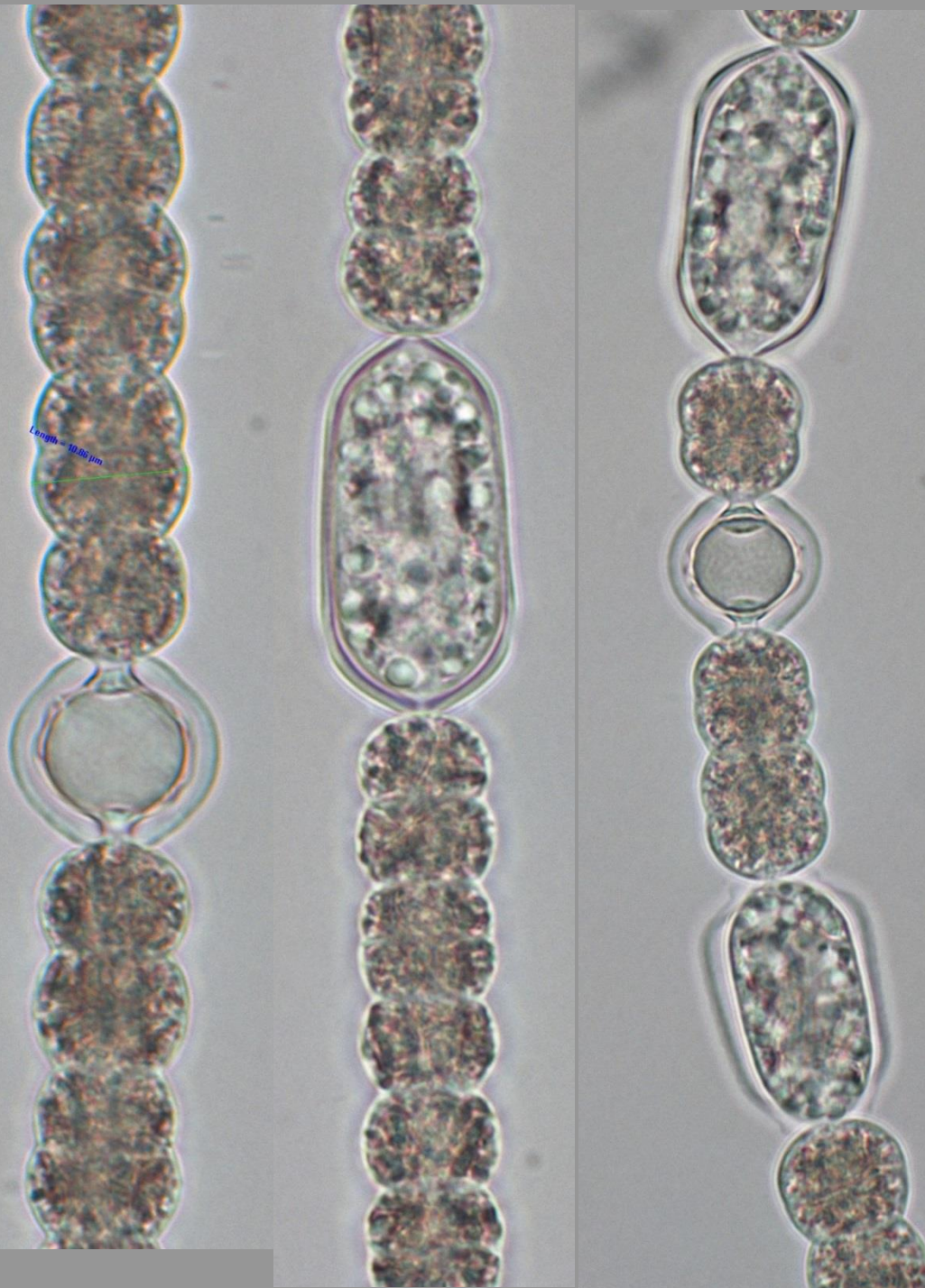
Dolichospermum planctonicum

Převzato z Komárek (1999)

Fig. 119. *Anabaena planctonica*



Dolichospermum planctonicum



Převzato z Komárek (1999)

Komentáře účastníků

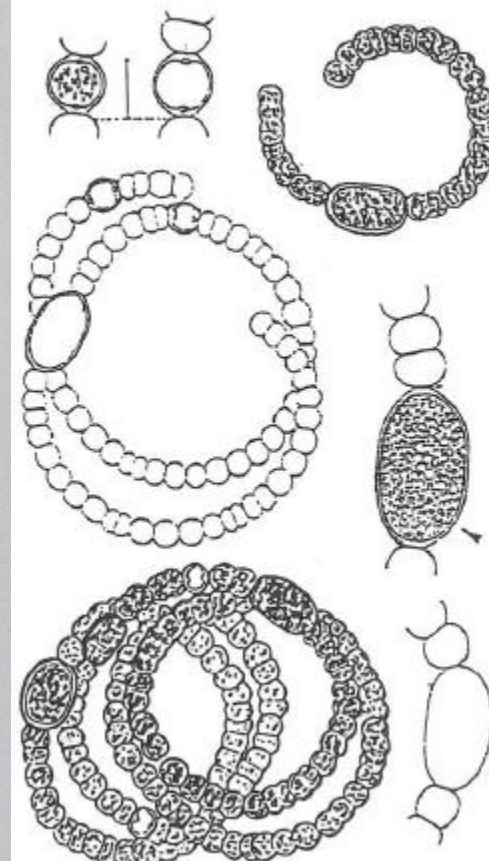
Ve vzorku 2D jsou shluky vláken nejpočetnějšího morfotypu rodu *Dolichospermum* inklinující k *D. affine* - avšak téměř výhradně chybí akinety. Vedle snadné dezintegrace "nahloučených vláken" byla kritéria pro uvedení morfotypu *D. planctonicum* jak velikost, tak tvar akinet.

vzorek 2D - u vyskytující populace *Dolichospermu* se dle mého jedná o dva druhy, dominuje *D. cf. planctonicum* u které se zdá že akinety jsou hexagonální, což by odpovídalo spíše *D. macrosporum*, ale velikost a tvar buněk odpovídá *D. planctonicum*. Menší podíl má další druh *Dolichospermum* s kulatými akinetami či proakinetami, která byla určena jako *D. smithii*, vzhledem k tomu, že velikost a tvar buněk je v podstatě shodný s předcházejícím druhem, byly za tento druh považována pouze vlákna s akinetami či proakinetami, proto má mnohem menší početnost, i když zřejmě jen zdánlivě a její zastoupení může být mnohem vyšší.

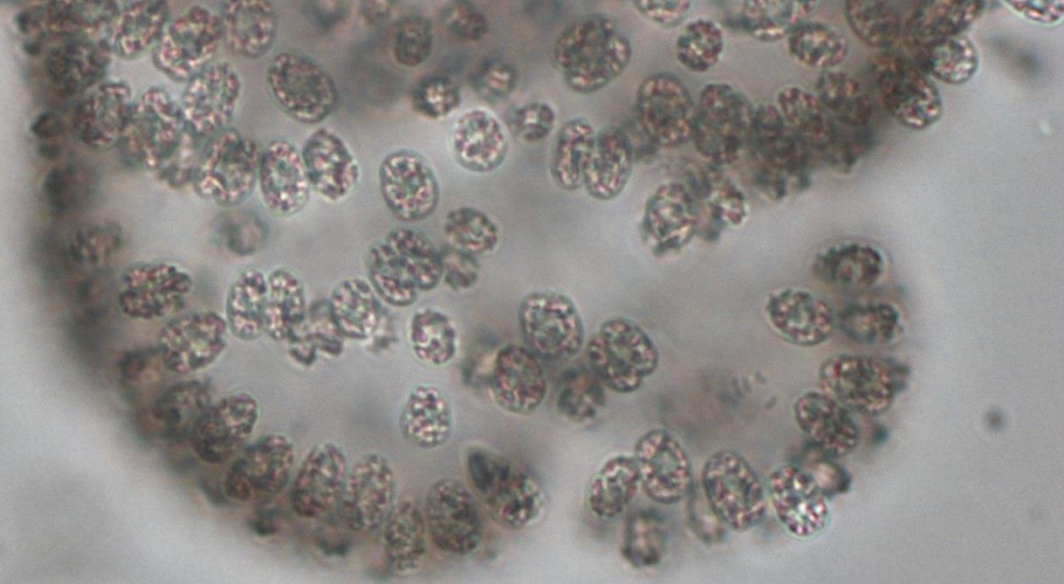
Dolichospermum circinale



Fig. 128. *Anabaena circinalis*



Převzato z Komárek (1999)

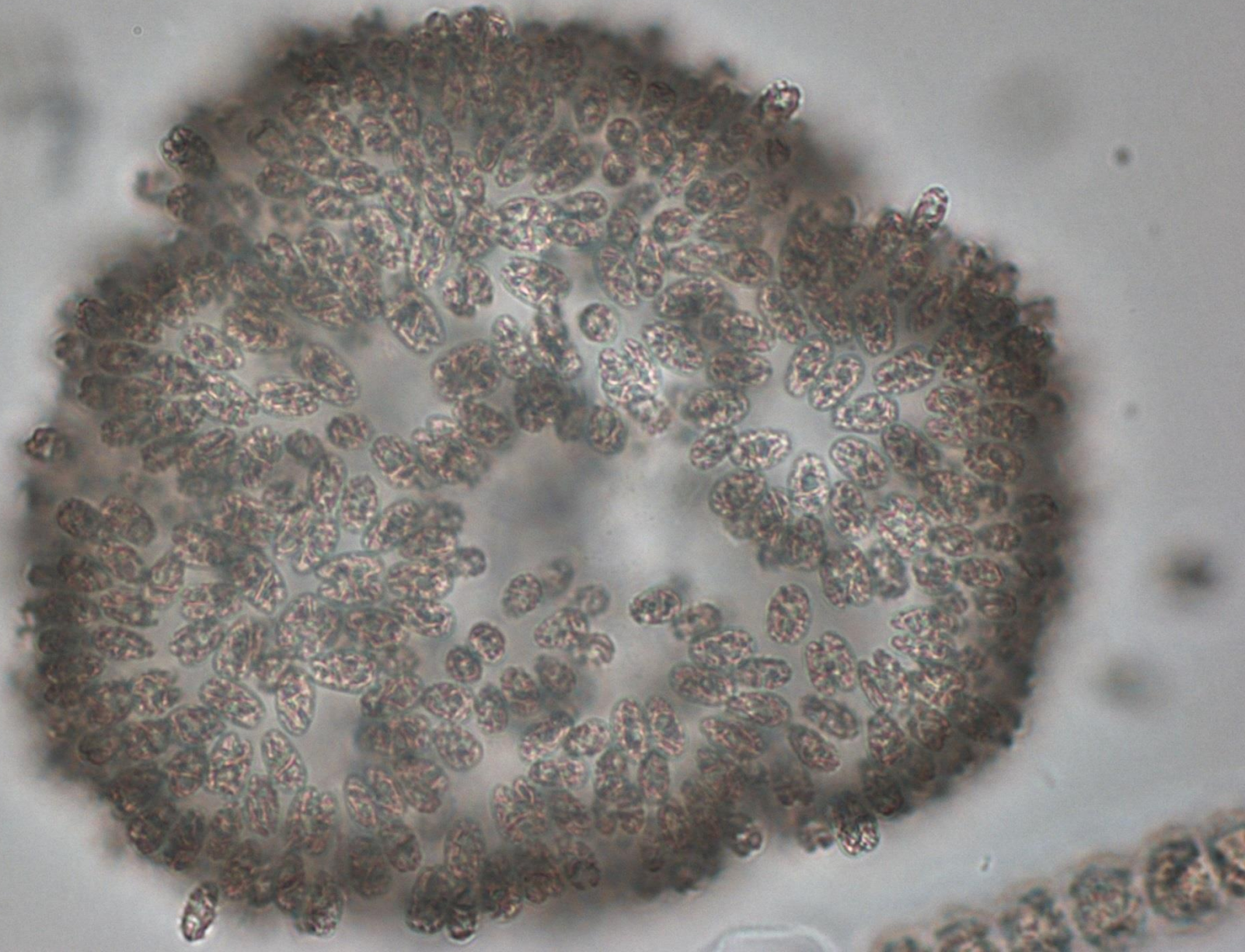


Woronichinia naegeliana

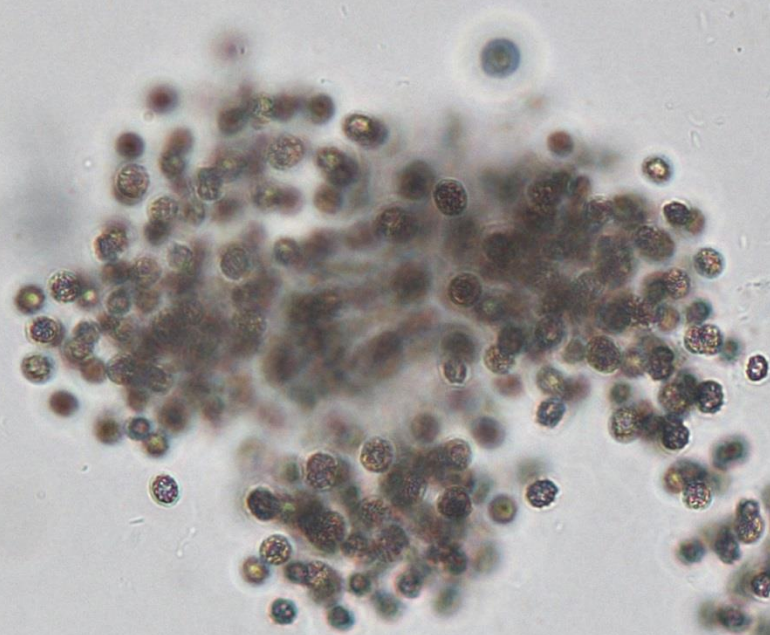


Dolichospermum lemmermannii

Woronichinia naegeliana



Microcystis aeruginosa



Microcystis wesenbergii



Microcystis viridis



Vzorek 2D - vyhodnocení

totožný vzorek z kola v roce 2020

- laboratoře 1221, 1282 a 1306 v obou letech

Taxon	1106	1221	1282	1301	1305	1306	1332	1336	1344	36
<i>Dolichospermum cf. circinalis</i>	5									
<i>Dolichospermum circinale</i>			+							2
<i>Dolichospermum crassum</i>		4		3		3				
<i>Dolichospermum cf. flos-aquae</i>									3	
<i>Dolichospermum cf. mendotae</i>		+								
<i>Dolichospermum planctonicum</i>	89	85	92		91	84				84
<i>Dolichospermum cf. planctonicum</i>				89					95	
<i>Dolichospermum smithii</i>		3								
<i>Dolichospermum sp.</i>					1		82	93		
<i>Dolichospermum sp.*</i>				1						
<i>Dolichospermum spp.</i>			2							
<i>Microcystis aeruginosa</i>		2	+	1	2	+			+	1
<i>Microcystis cf. aeruginosa</i>								3		
<i>Microcystis cf. novacekii</i>			+	+						
<i>Microcystis ichthyoblabe</i>		+								
<i>Microcystis viridis</i>		2	+	2	2	4			+	4
<i>Microcystis wesenbergii</i>		4	2	2	1	7			2	7
<i>Microcystis sp.</i>					1		12		+	+
<i>Microcystis spp.</i>			2							
<i>Microcystis sp.**</i>								3		
<i>Microcystis viridis+M. wesenbergii</i>	6									
<i>Pseudanabaena mucicola</i>			P							
<i>Woronichinia naegelianae</i>	+	+	+	2	2	2			+	+
<i>Woronichinia sp.</i>							6	1		
<i>Dolichospermum planctonicum</i>										
počet bodů	5	5	5	4	5	5	3	3	4	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
sporný výsledek										

** *Microcystis cf. wesenbergii*, *Microcystis cf. flos-aquae*, *Microcystis cf. viridis*

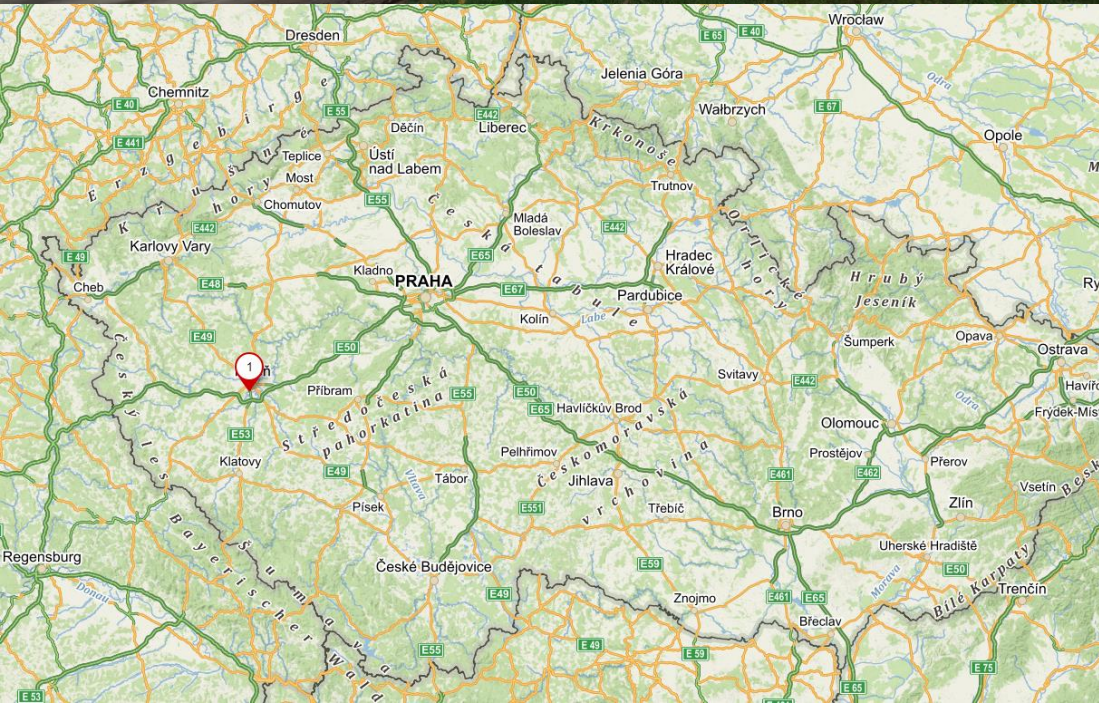
*cf. také *D. mendotae*

Taxon	1221	1282	1306	SZÚ
<i>Dolichospermum cf. circinale</i>		1		2
<i>Dolichospermum crassum</i>	+			
<i>Dolichospermum planctonicum</i>	95	93	90	96
<i>Dolichospermum cf. sigmoideum</i>				+
<i>Dolichospermum sp.</i>		+		
<i>Microcystis aeruginosa</i>	+	1	1	+
<i>Microcystis flos-aquae</i>			2	
<i>Microcystis viridis</i>	+	1	5	2
<i>Microcystis sp.</i>				+
<i>Microcystis wesenbergii</i>	+	1		1
<i>Pseudanabaena mucicola</i>		P		P
<i>Woronichinia naegelianae</i>	5	3	2	+
<i>Dolichospermum planctonicum</i>				
počet bodů	5	5	5	
úspěšnost	+	+	+	
sporný výsledek				

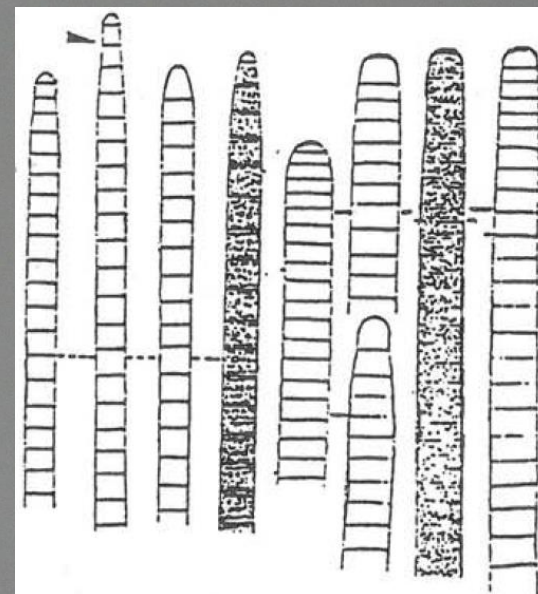
SZU - Státní zdravotní ústav

1A

- České Údolí v Plzni
- 2. 10. 2022
- v laboratoři filtrace přes gázu



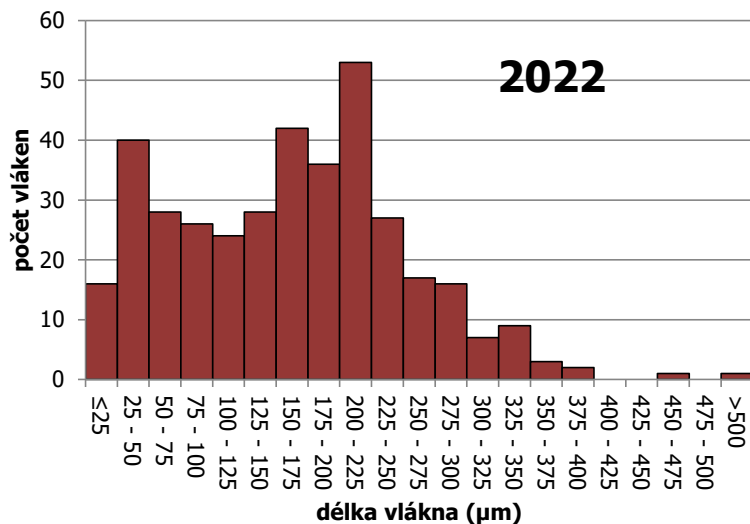
Planktothrix agardhii



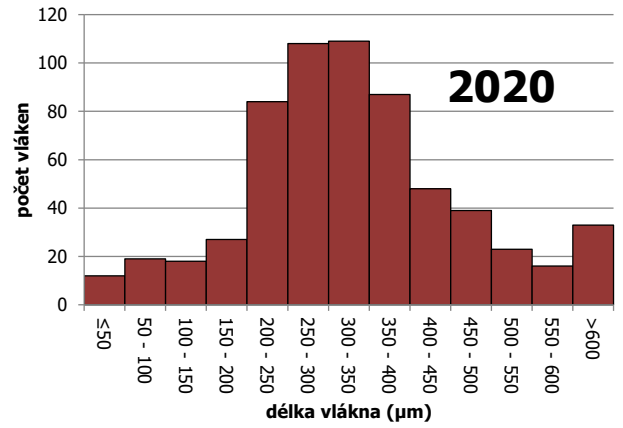
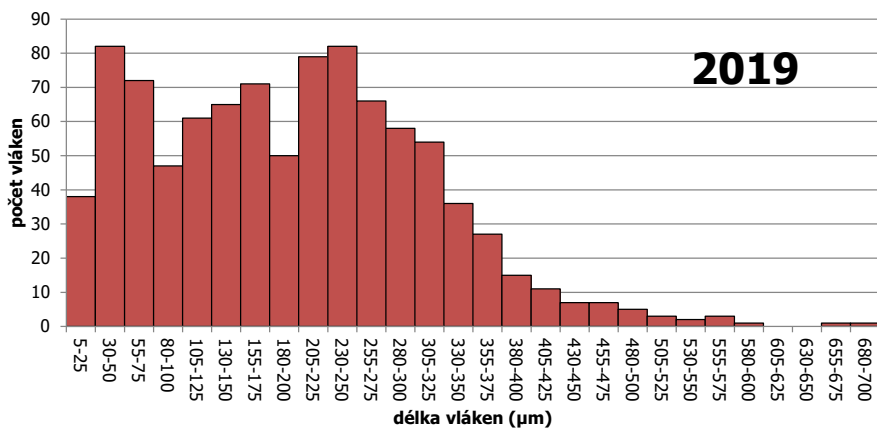
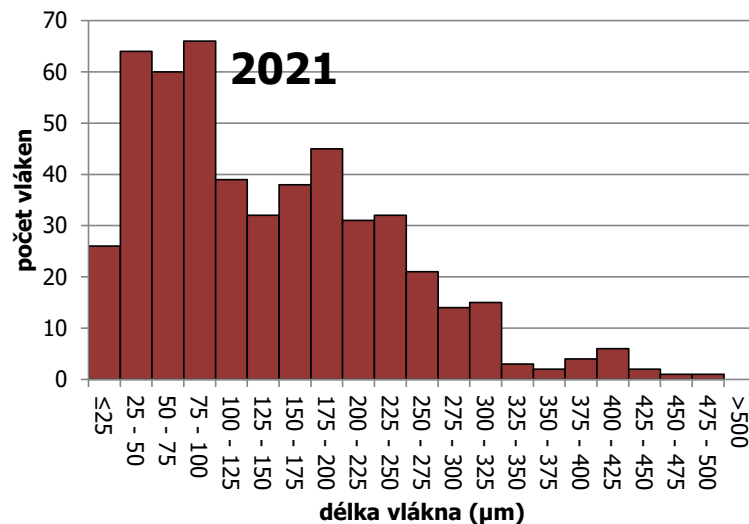
zdroj obrázku: Komárek J. (1999): Přehled planktonních sinic v povodí Labe

Distribuce délky vláken u *Planktothrix agardhii* ve vzorku 1A (výsledky SZÚ). V atlasech se uvádí jako nejvyšší délka vláken 300 μm , ve vzorku 1A překračovalo tuto délku necelých 6 % vláken.

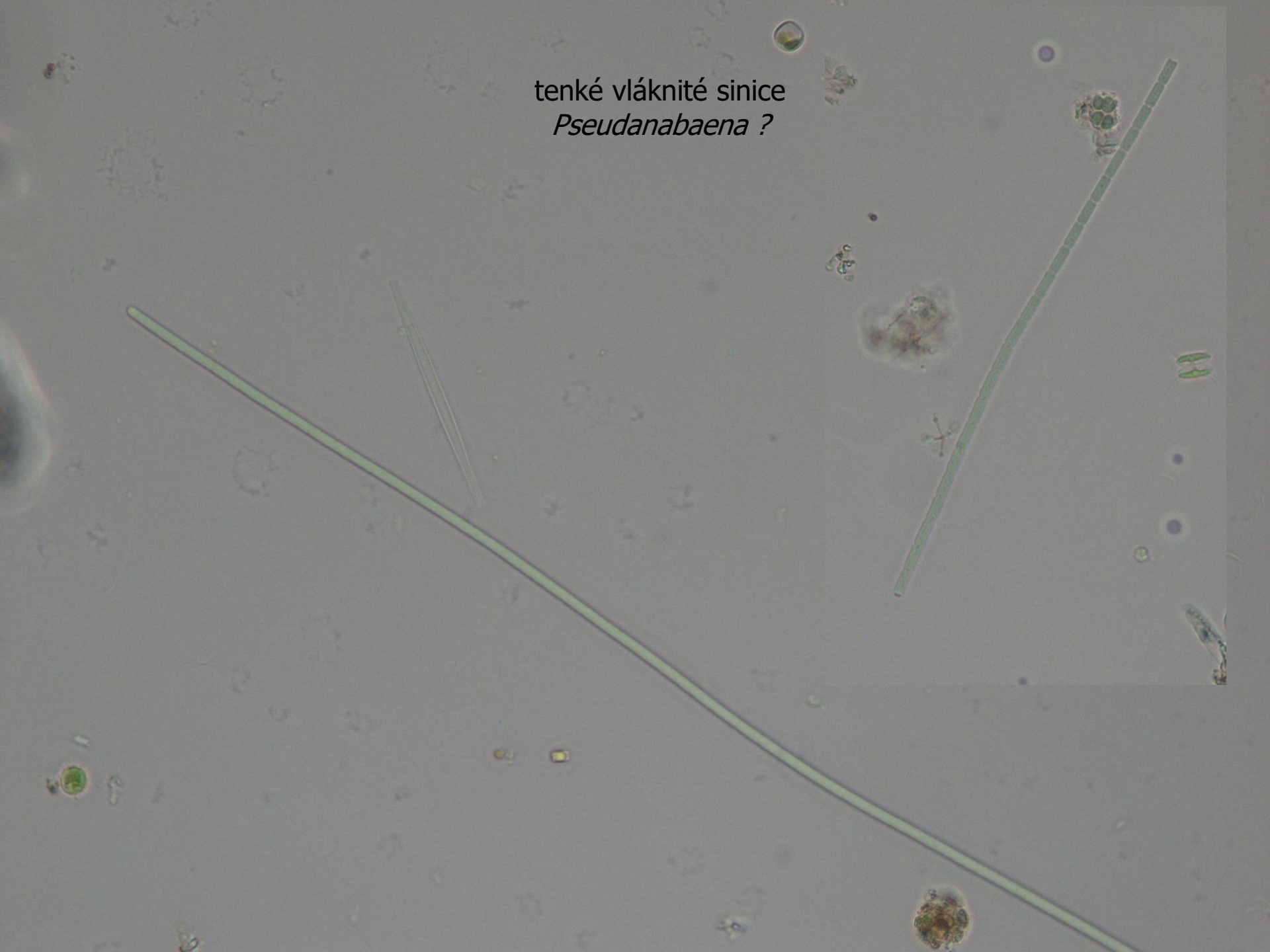
Histogram četnosti délky vláken



Histogram četnosti délky vláken



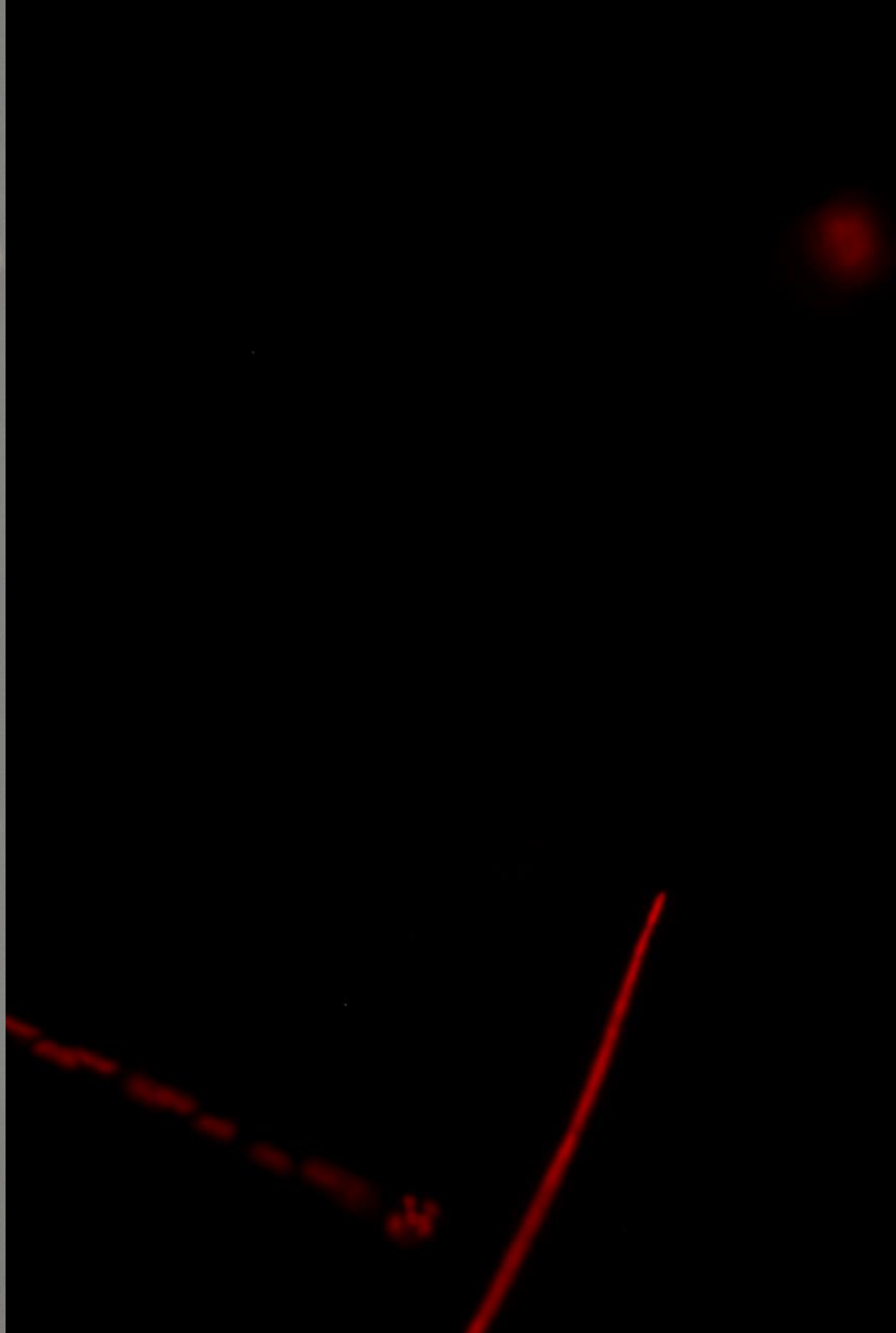
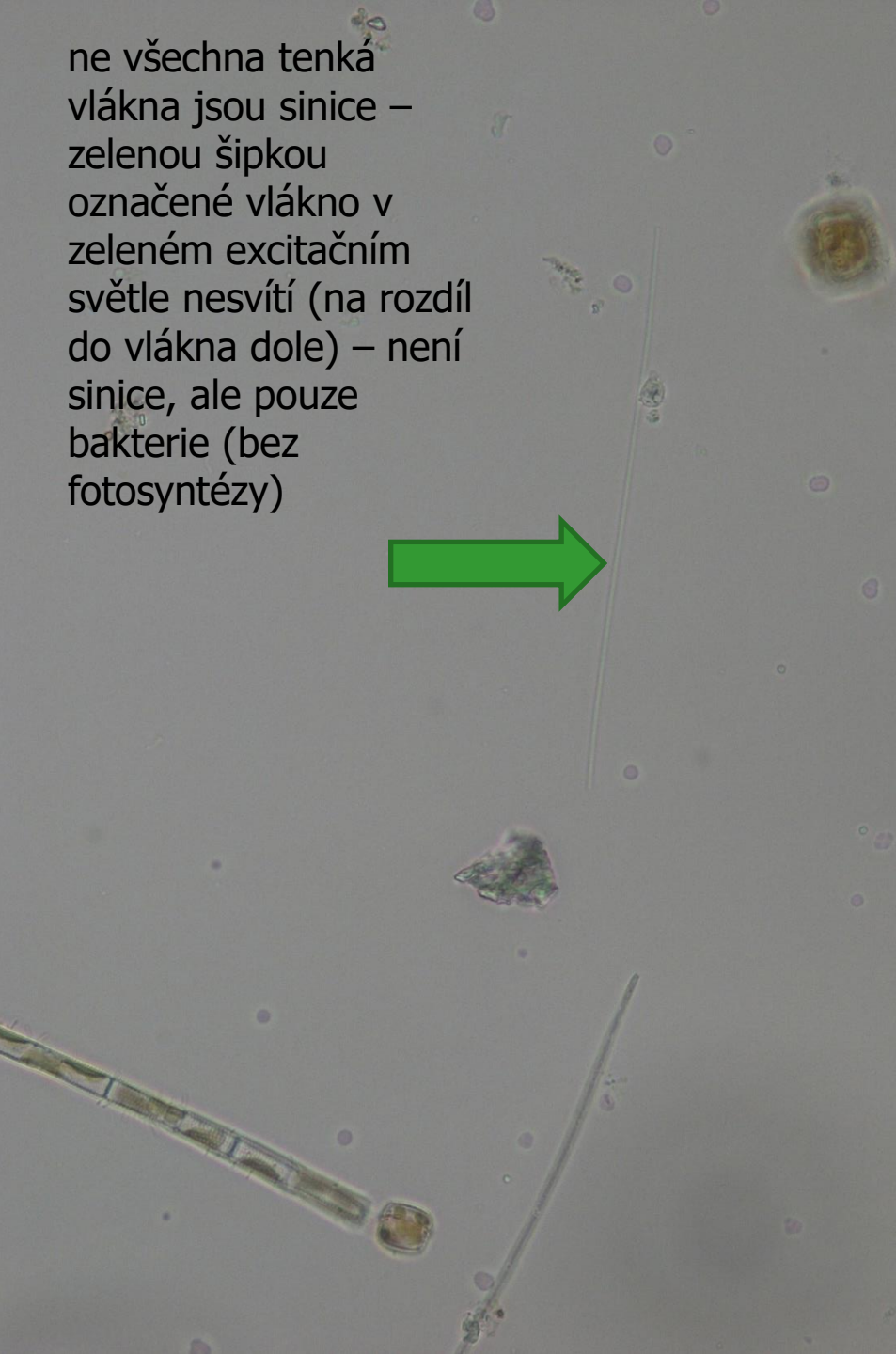
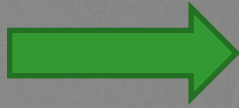
tenké vláknité sinice
Pseudanabaena ?



tenké vláknité sinice *Limnothrix*



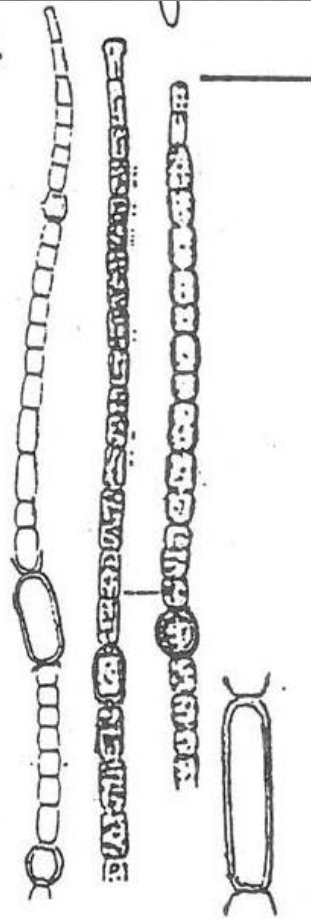
ne všechna tenká
vlákna jsou sinice –
zelenou šipkou
označené vlákno v
zeleném excitačním
světle nesvítí (na rozdíl
do vlákna dole) – není
sinice, ale pouze
bakterie (bez
fotosyntézy)



Aphanizomenon gracile

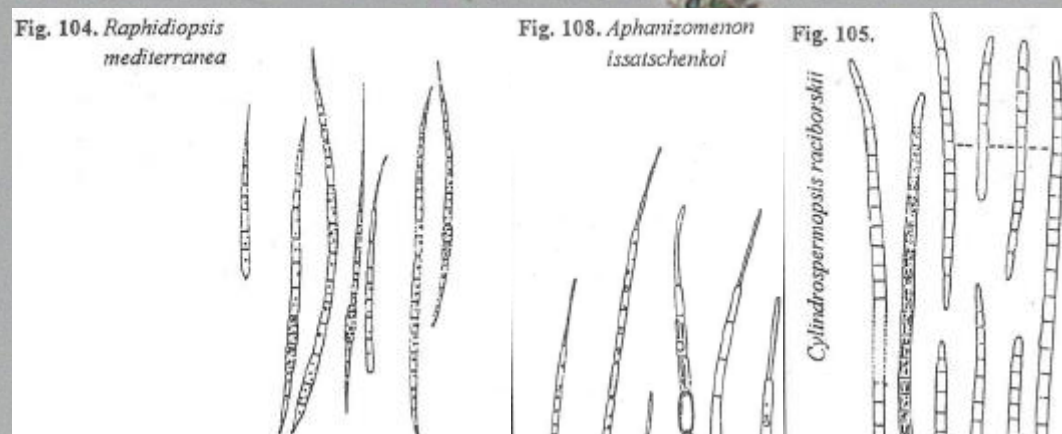
Fig. 106.

Aphanizomenon gracile



Převzato z Komárek (1999)

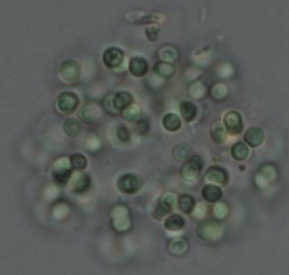
Raphidiopsis mediterranea



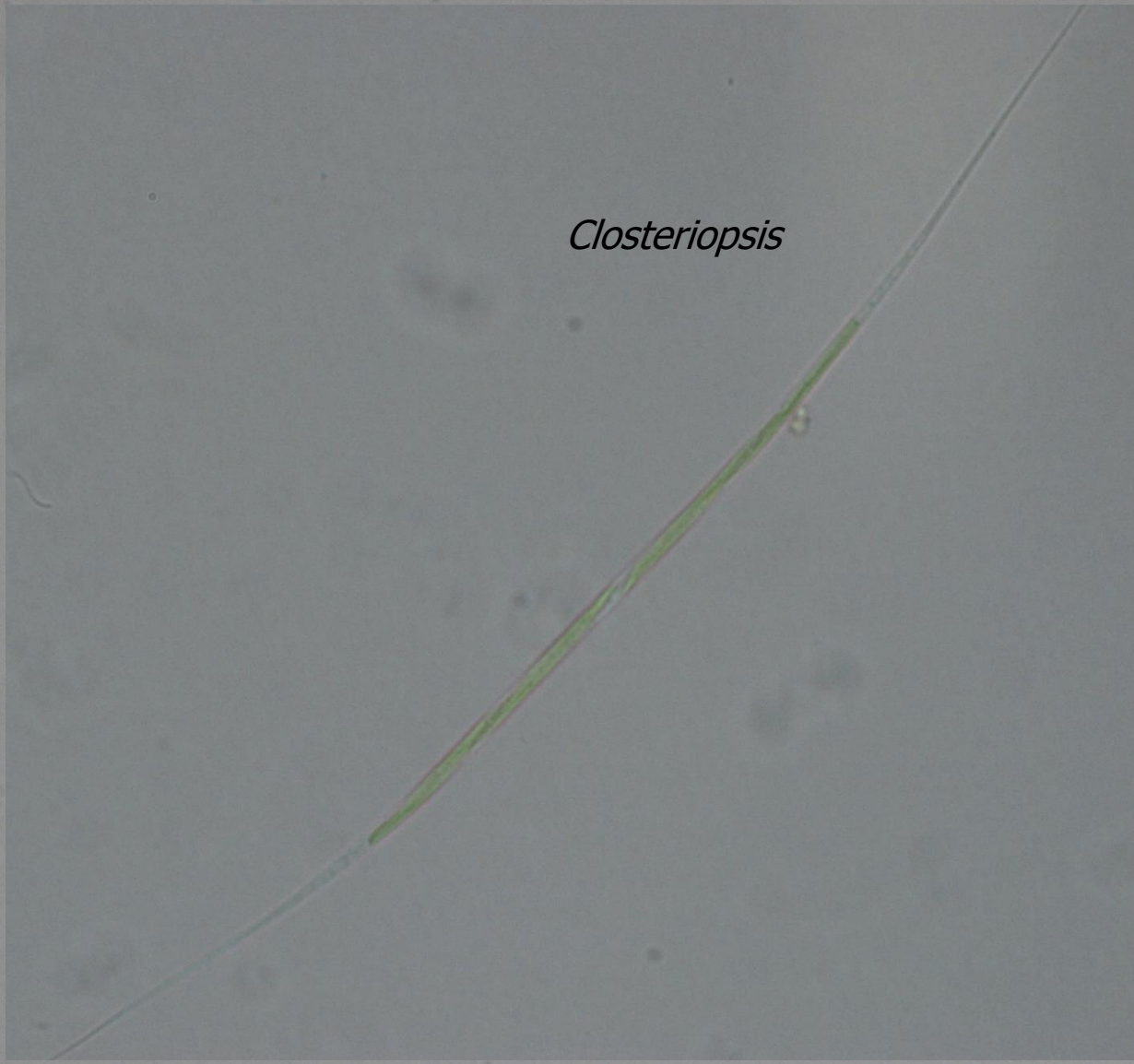
Snowella



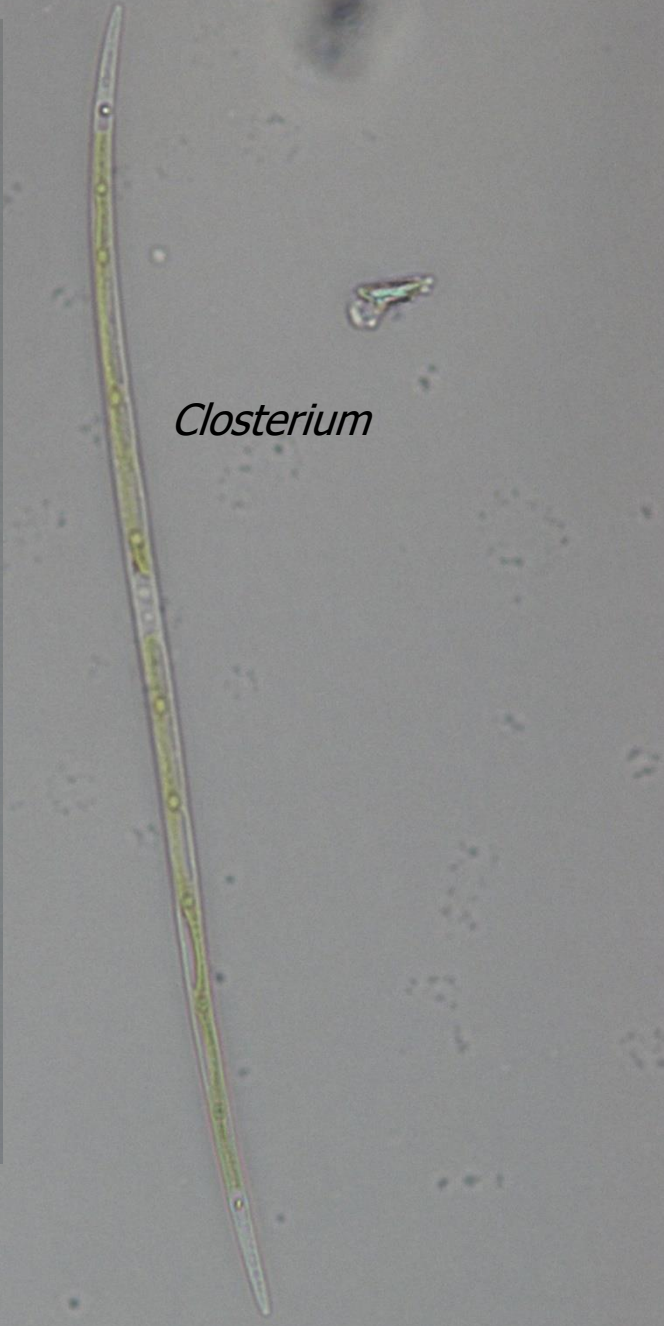
nanoplanktonní sinice




Closteriopsis



Closterium

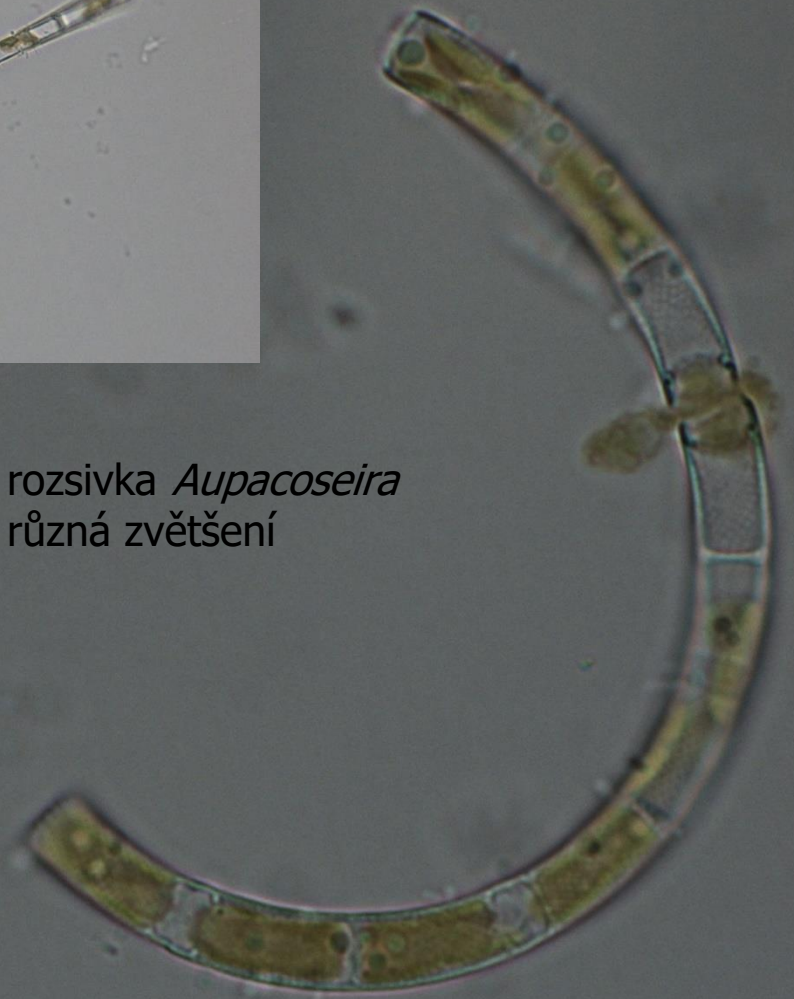


The image shows a microscopic view of a water sample. In the upper left, there is a long, thin, needle-shaped diatom with a central golden-brown core. In the upper right, there are several green, elongated, needle-shaped structures, likely green algae. In the lower left, there is a shorter, curved, golden-brown diatom. In the lower right, there is a long, thin, golden-brown diatom with a central core. The background is a light gray, textured surface with many small, dark, circular particles.

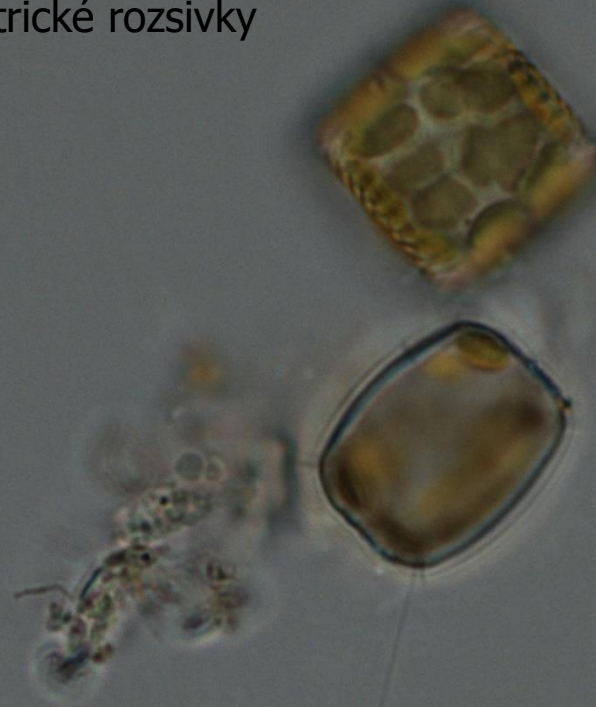
jehlicovité rozsivky a zelené řasy



rozsivka *Aupacoseira*
různá zvětšení



centrické rozsvivky

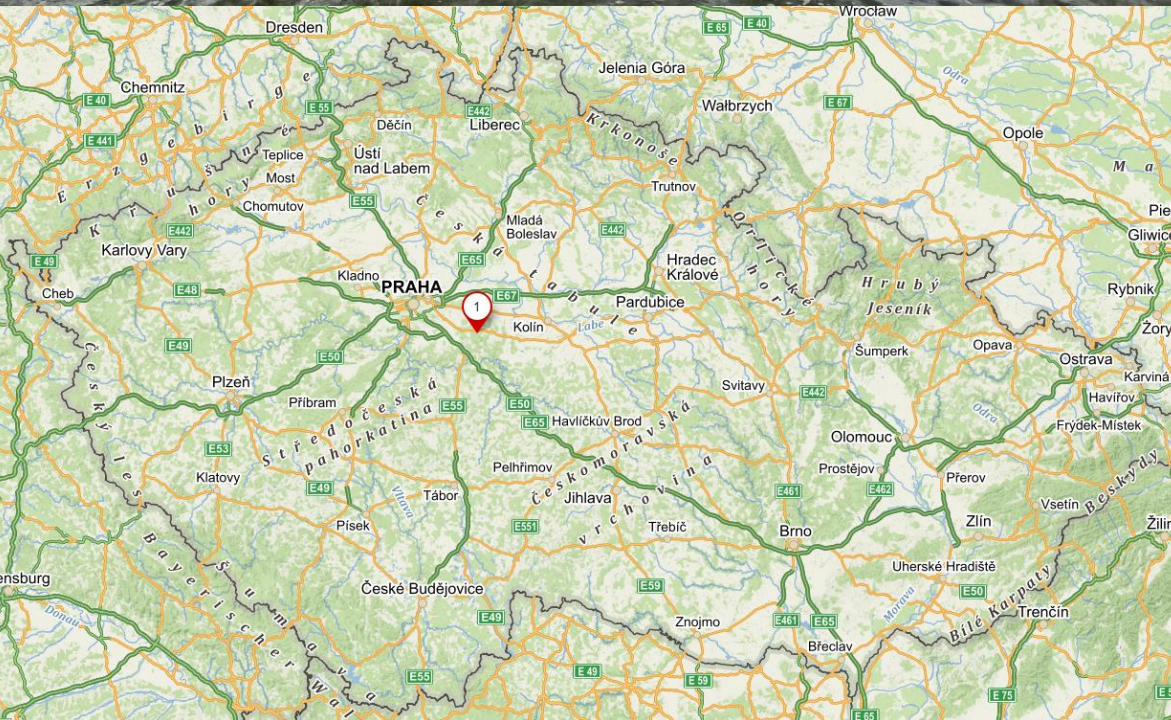




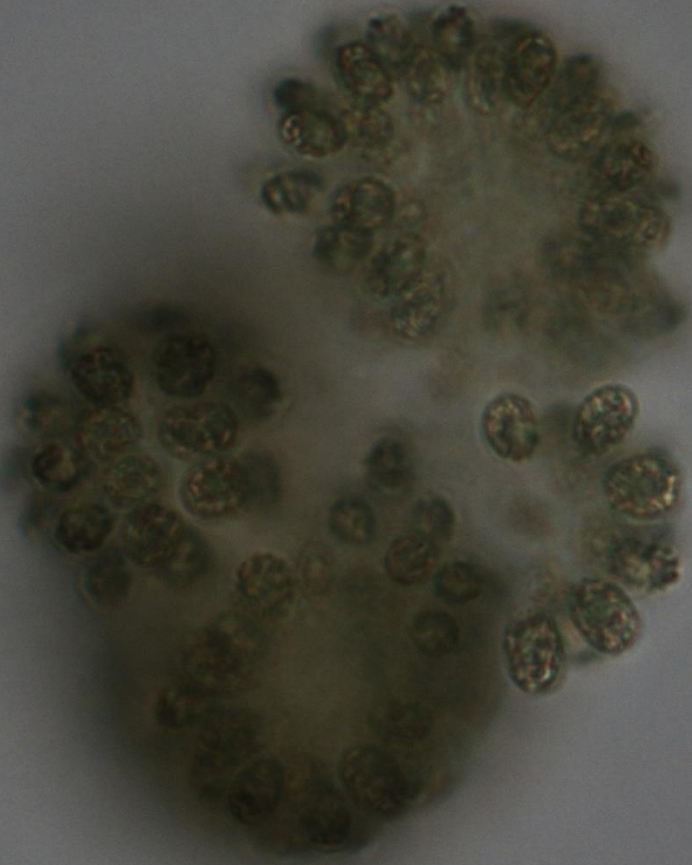
zelené řasy
Desmodesmus a *Micractinium*

1B

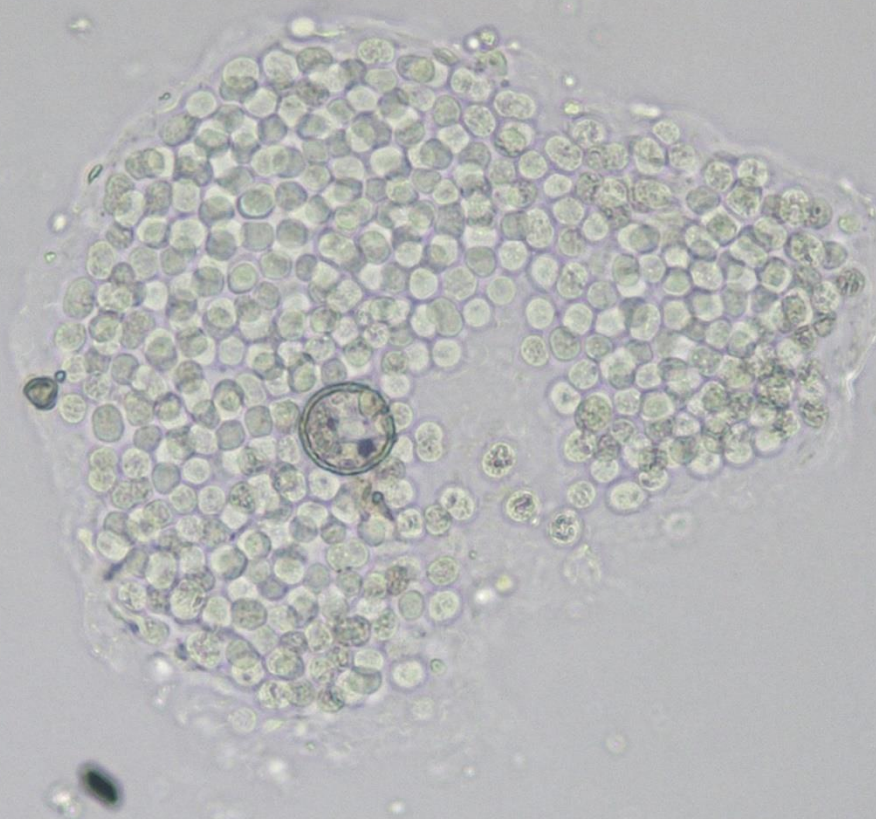
- Vyžlovka (JV od Prahy)
- 3. 10. 2022
- v laboratoři filtrace přes gázu



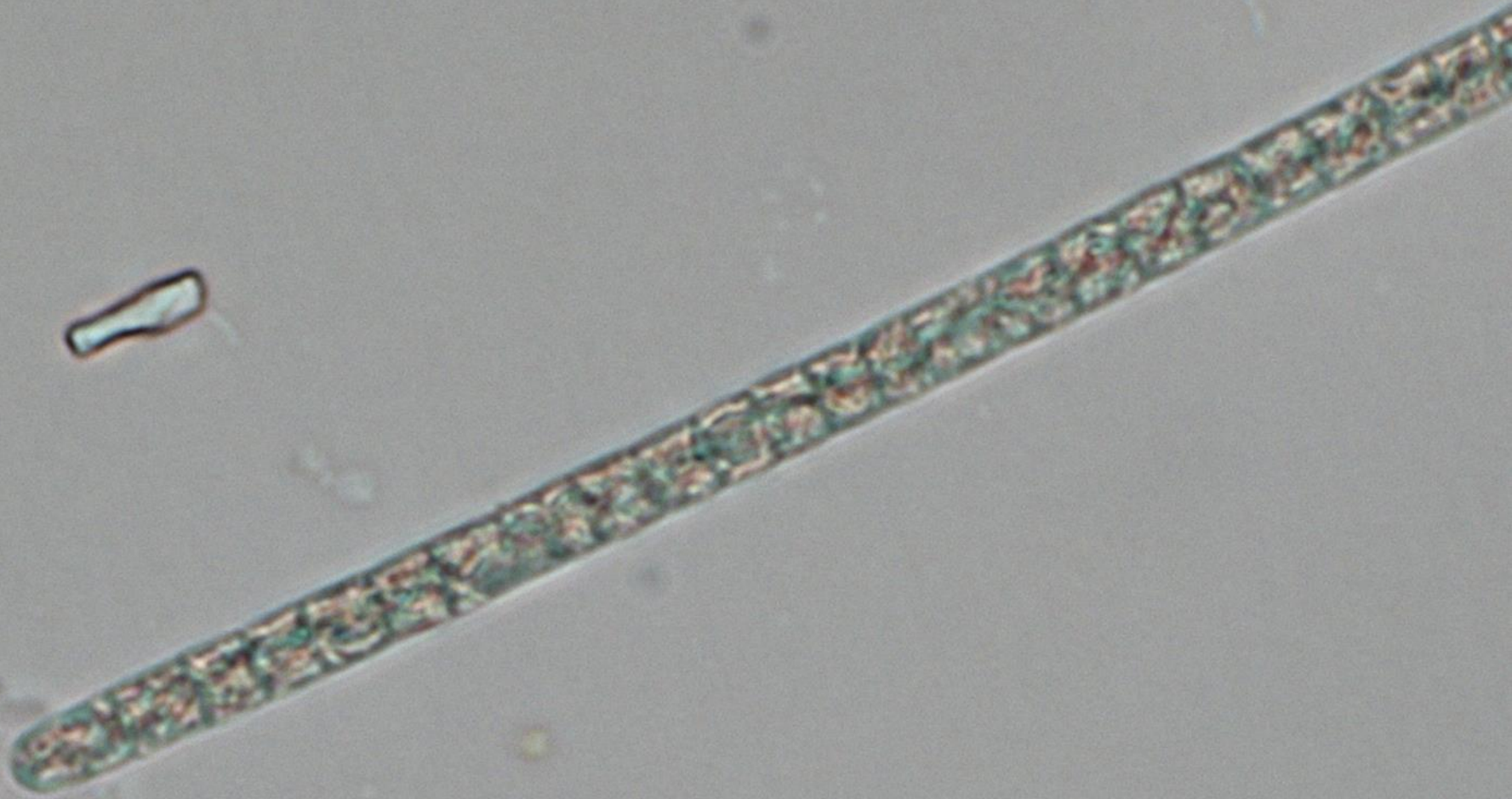
Woronichinia naegeliana



Microcystis – ve špatném stavu

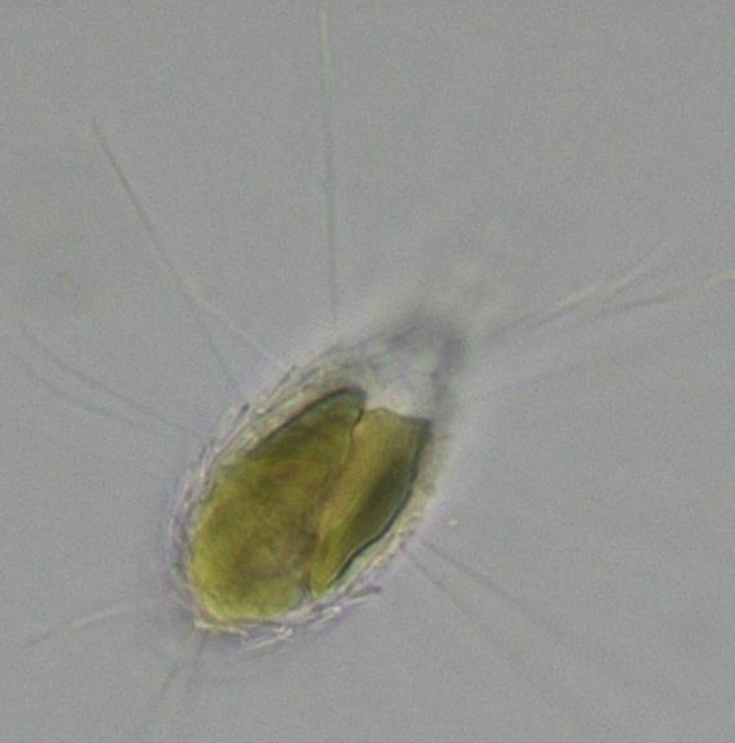


Planktothrix agardhii

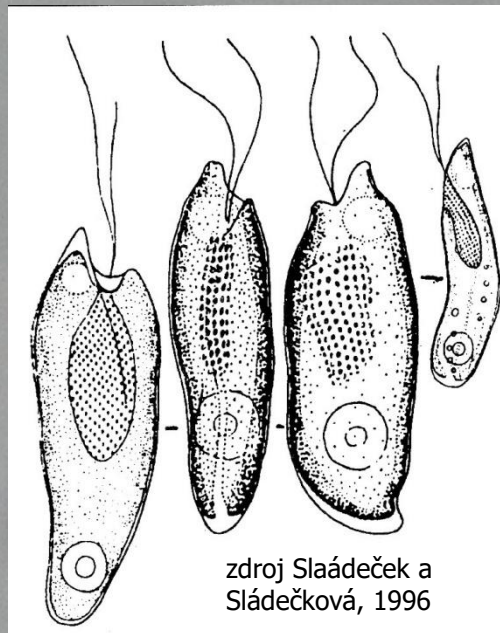


skrytěnka *Cryptomonas*

zlativka *Mallomonas*

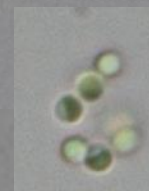


skrytěnka *Cryptomonas curvata*

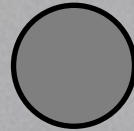
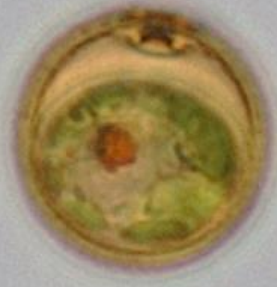


zdroj Slaádeček a
Sládečková, 1996

kokální zelené řasy
(různá zvětšení)



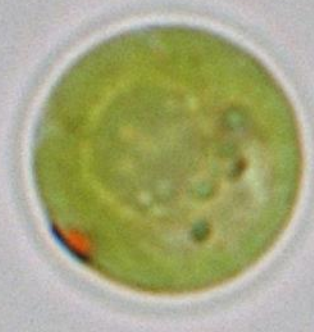
krásnoočko *Trachelomonas*



centrická rozsivka



zelená řasa ze skupiny
Chlamydomphyceae



eustigmatofytní řasa
Trachydiscus



Body

vz.	taxon	kód účastníka									
		1106	1221	1282	1301	1305	1306	1332	1336	1344	MAX
2A	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	5	5	5	4	5	5	3	3	3	5
2A	<i>Dolichospermum flos-aquae</i>	4	5	5	4	3	5	3	3	4	5
2B	tenké oscilatoriální sinice	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2C	<i>Microcystis viridis</i>	3	5	5	5	5	5	3	4	4	5
2C	<i>Microcystis wesenbergii</i>	3	5	5	5	5	5	3	3	5	5
2D	<i>Dolichospermum planctonicum</i>	5	5	5	4	5	5	3	3	4	5
1A	<i>Planktothrix agardhii</i>	5	5	4	5	5	5	3	3	4	5
1B	<i>Woronichinia naegeliana</i>	3	5	5	5	5	5	3	3	5	5
Celkem		31	38	37	35	36	38	24	25	32	38

Dostatečné určení

vz.	taxon	kód účastníka									
		1106	1221	1282	1301	1305	1306	1332	1336	1344	MAX
2A	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2A	<i>Dolichospermum flos-aquae</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2B	tenké oscilatoriální sinice	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2C	<i>Microcystis wesenbergii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2C	<i>Microcystis viridis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2D	<i>Dolichospermum planctonicum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1A	<i>Planktothrix agardhii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1B	<i>Woronichinia naegeliana</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Celkem		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

Výsledná úspěšnost	kód účastníka									
	1106	1221	1282	1301	1305	1306	1332	1336	1344	
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

K úspěchu v kvalitativním rozboru sinic musel účastník získat alespoň 24 bodů z 38 možných a zároveň dostatečně určit z 8 hodnocených taxonů alespoň 7.

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 *Planktothrix agardhii*
- z řas rozsivky, zelené řasy

➤ 1B

- dominance *Woronichinia naegeliana*
- skrytěnky, zelené řasy

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 15 vzorků
- SZU zpracování vzorků 1, 6, 10, 15
- sledována i stabilita (resp. robustnost vzorků pro případné nestandardní skladování)



Vzorky 1A a 1B byly omylem „zcizeny“ jedním z účastníků

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)

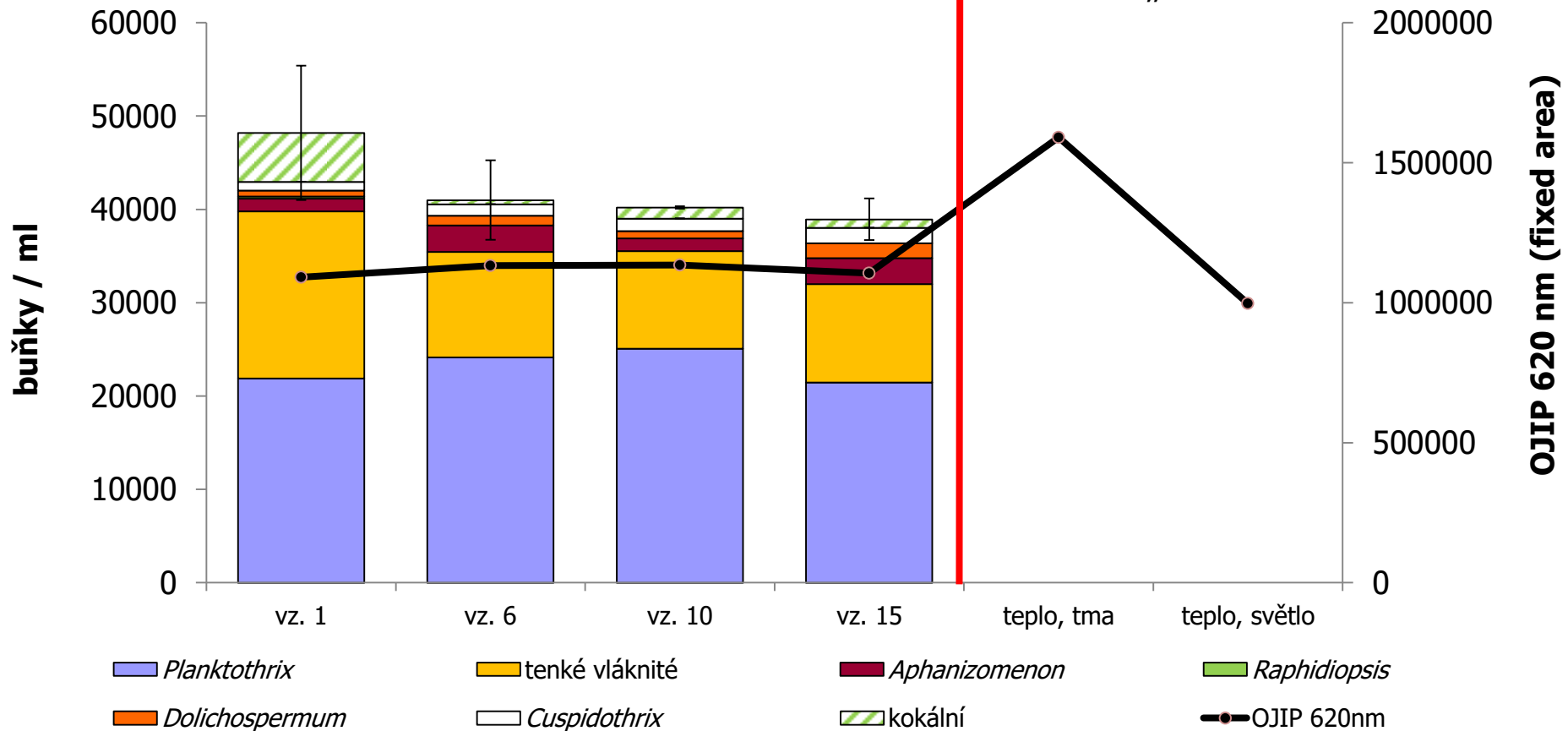
1A

- dominance *Planktothrix agardhii*
- méně zastoupeny *Aphanizomenon gracile* a oscilatoriální sinice (různé)
- další méně zastoupené sinice
 - několik taxonů tenkých vláknitých sinic
 - *Cuspidothrix* a *Raphidiopsis*
 - *Dolichospermum*
 - *Microcystis*, *Snowella*

1A – homogenita, stabilita

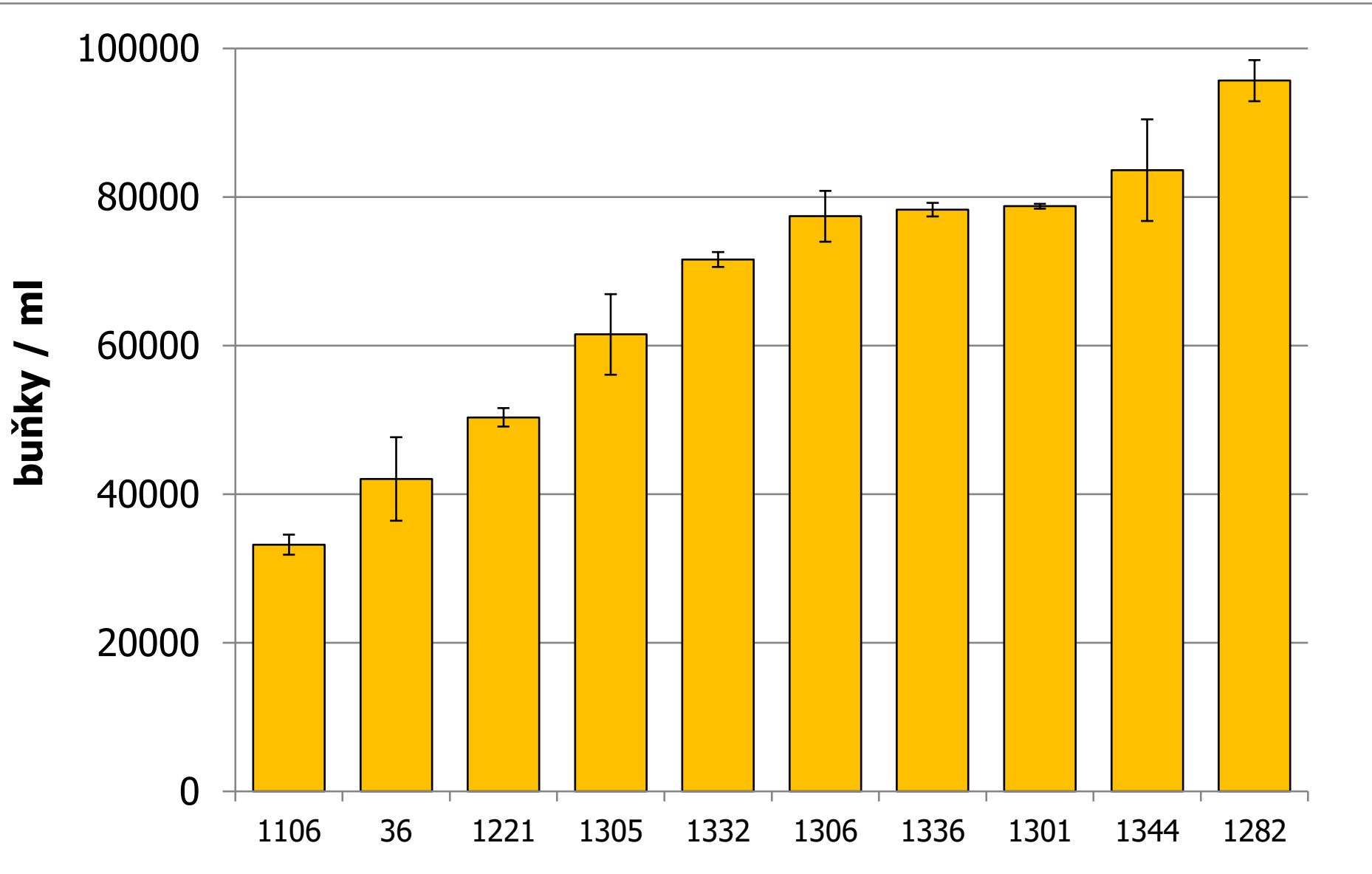
správné uložení
homogenita

nestandardní uložení
„stabilita“

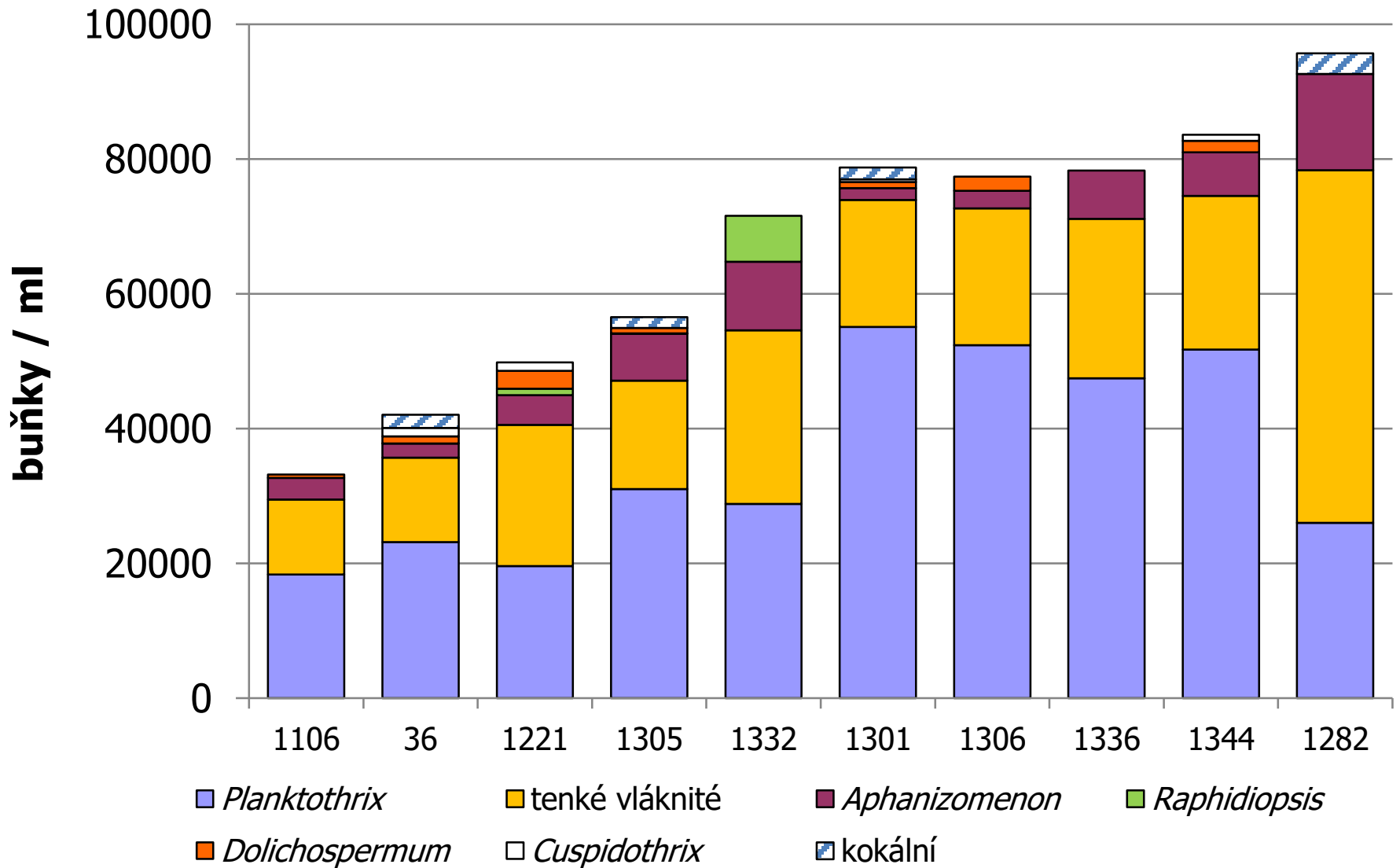


světlo, teplo – zbytek po přípravě (v 5l barelu)

1A – výsledky



1A – výsledky



terčové laboratoře = účastníci (resp. všechny laboratoře)

V	lab	výsledek (buňky/ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1106	33212.5	-1.94			█						
X	36	42063.0	-1.47			█						
X	1221	50346.5	-1.03			█						
X	1305	61524.5	-0.44				█					
X	1332	71605.0	0.10					█				
X	1306	77420.0	0.41					█				
X	1336	78300.0	0.46					█				
X	1301	78765.0	0.48					█				
X	1344	83614.5	0.74					█				
X	1282	95670.0	1.38					█				

počet laboratoří: 10
z toho vyhovuje: 10
z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 69713 buňky/ml nejistota vztažné hodnoty: 7180,74 buňky/m
vztažná odchylka: ±54%
interval správných hodnot: 32068 - 107358 buňky/ml

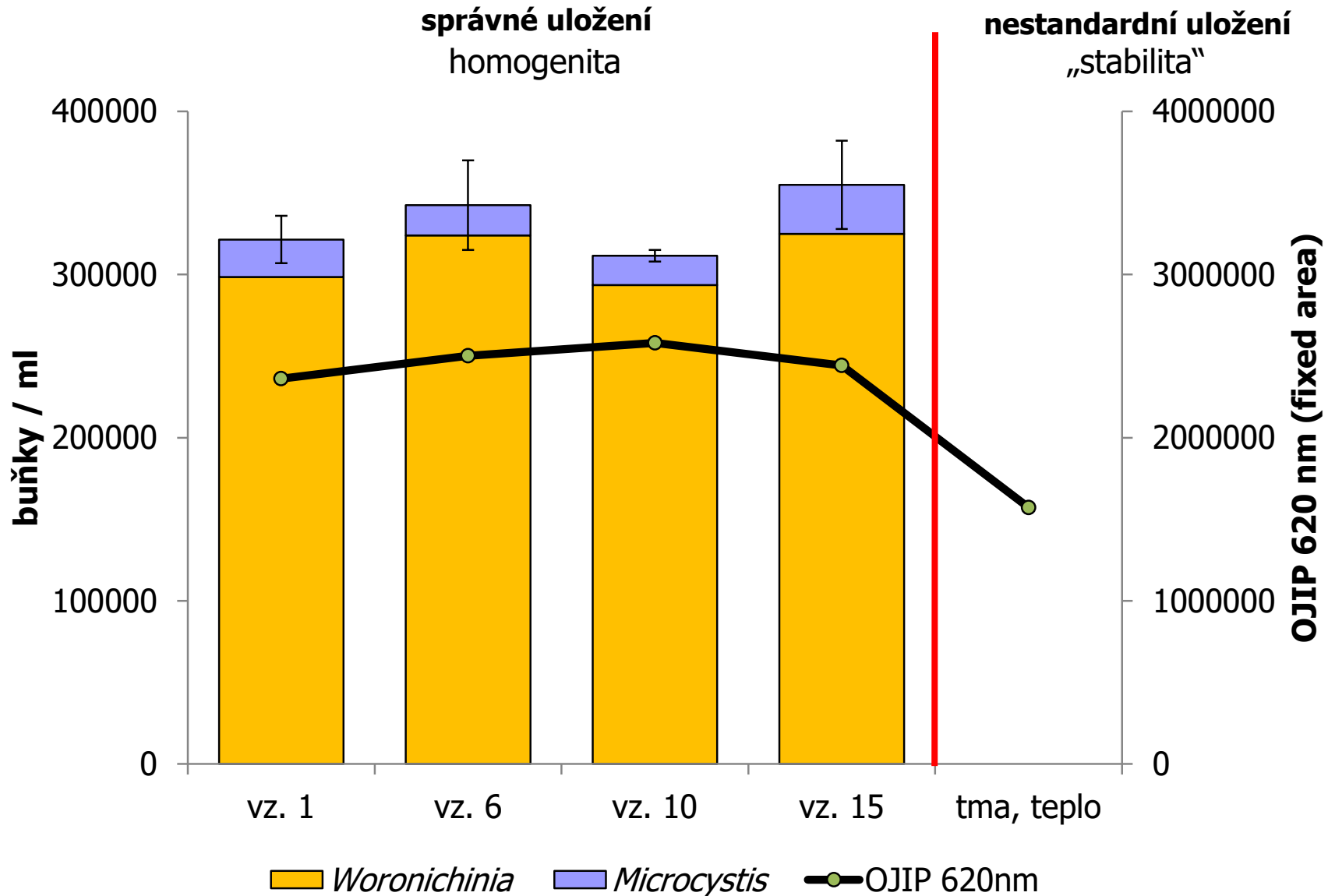
Informace k postupu stanovení v jednotlivých laboratořích (1A)

Kód	1106	1221	1282	1301	1305	1306	1332	1336	1344	36
Lugolův roztok	kyseký	zásaditý	ne	zásaditý	zásaditý	kyselý	ne	ne	kyselý	kyselý
zahuštění před kvantifikací	ano	ano	ne	ano	ano/ne	ano	ano	ne	ano	ano
zahuštění (způsob)	odstředění	ostředění	-	ostředění	ostředění	ostředění	ostředění	-	ostředění	ostředění
počáteční objem (ml)	10	10	-	10	10	10	10	-	10	10
konečný objem (ml)	0,2	0,4	-	0,2	0,5	0,2	0,2	-	1	0,5
zvětšení objektivu při počítání	20x	20x	40x	20x a 40x	20x a 40x	20x	20x a 40x	20x a 40x	20x	20x
měření / odhad délky vláken	AO	OM?	OM	AO	AO	OD	OD	OM	OM	OM
počet vláken	87/81	26/28	30/22	89/115	59/65	114/99	?	110/130	124/122	prům. 98
celkem (buňky/ml)	33213	50347	95670	78765	61525	77420	71605	78300	83615	42063

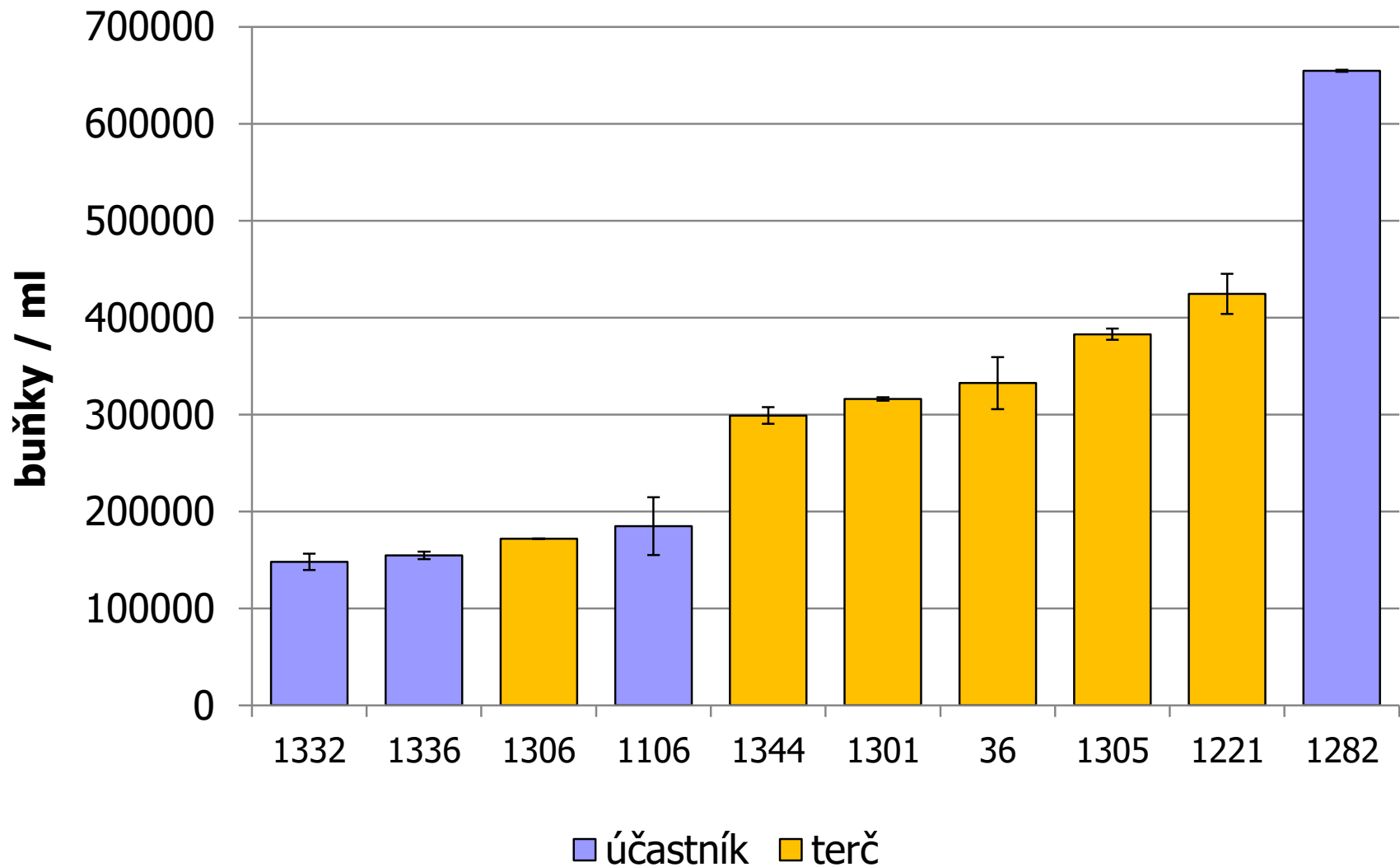
1B

- Ze sinic dominovaly kokální sinice rodu *Woronichinia naegeliana*.
- v menší míře pak vláknité sinice

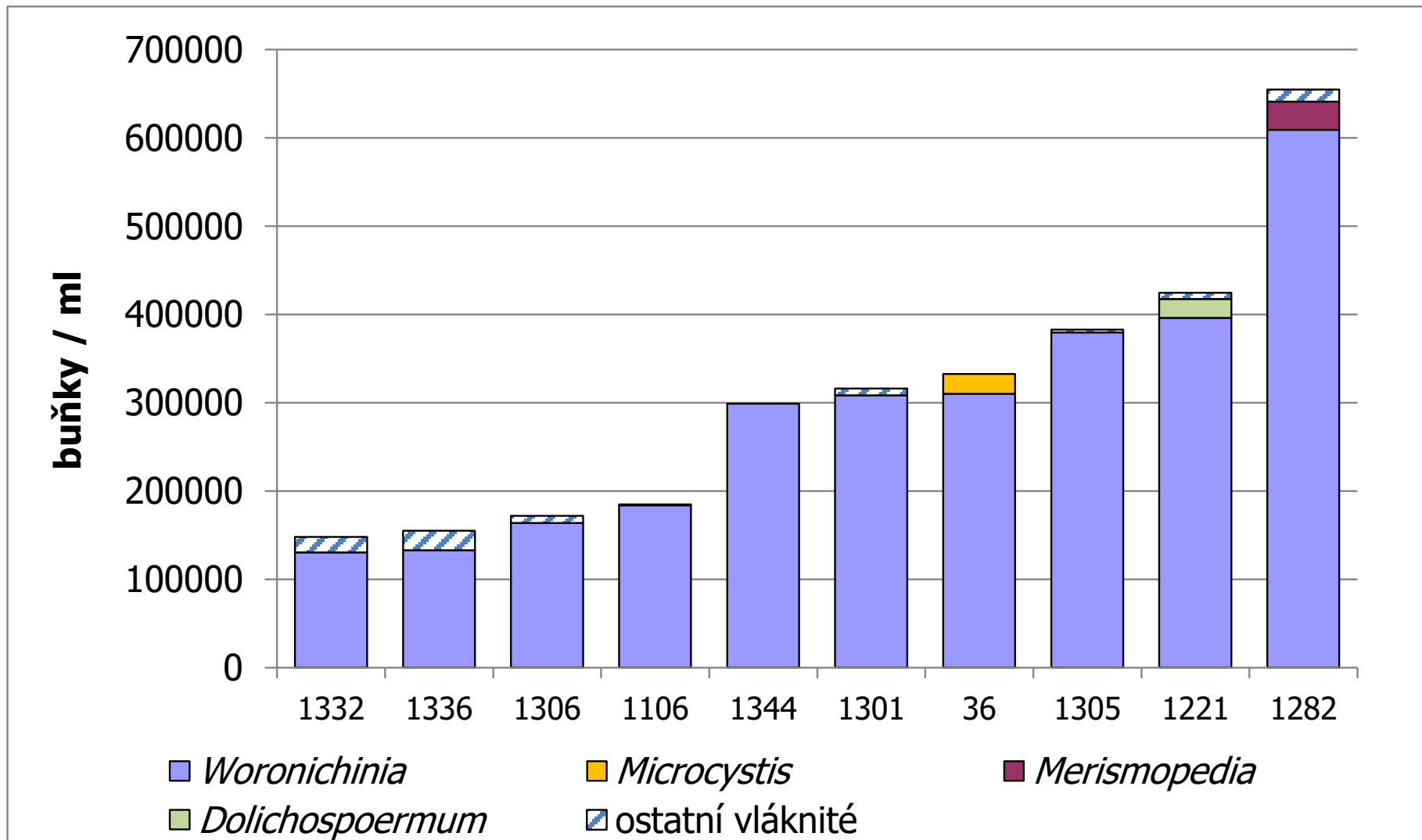
1B – homogenita, stabilita



1B – výsledky



1B – výsledky



terčové laboratoře

V	lab	výsledek (buňky/ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1306	171960.0	-1,24				█					
X	1344	299160.0	-0,24					█				
X	1301	316215.0	-0,11					█				
X	36	332625.0	0,02						█			
X	1305	383005.0	0,42						█			
X	1221	424530.0	0,74						█			

počet laboratoří: 6
z toho vyhovuje: 6
z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 329974 buňky/ml nejistota vztažné hodnoty: 37870,64 buňky/n
vztažná odchylka: ±77%
interval správných hodnot: 75895 - 584053 buňky/ml

účastníci (resp. všechny laboratoře)

V	lab	výsledek (buňky/ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1332	148050.0	-1,43				█					
X	1336	154850.0	-1,38				█					
X	1306	171960.0	-1,24				█					
X	1106	184930.5	-1,14				█					
X	1344	299160.0	-0,24					█				
X	1301	316215.0	-0,11					█				
X	36	332625.0	0,02						█			
X	1305	383005.0	0,42						█			
X	1221	424530.0	0,74						█			
?	1282	654750.0	2,56							█		

počet laboratoří: 10
z toho vyhovuje: 9
z toho nevyhovuje: 1

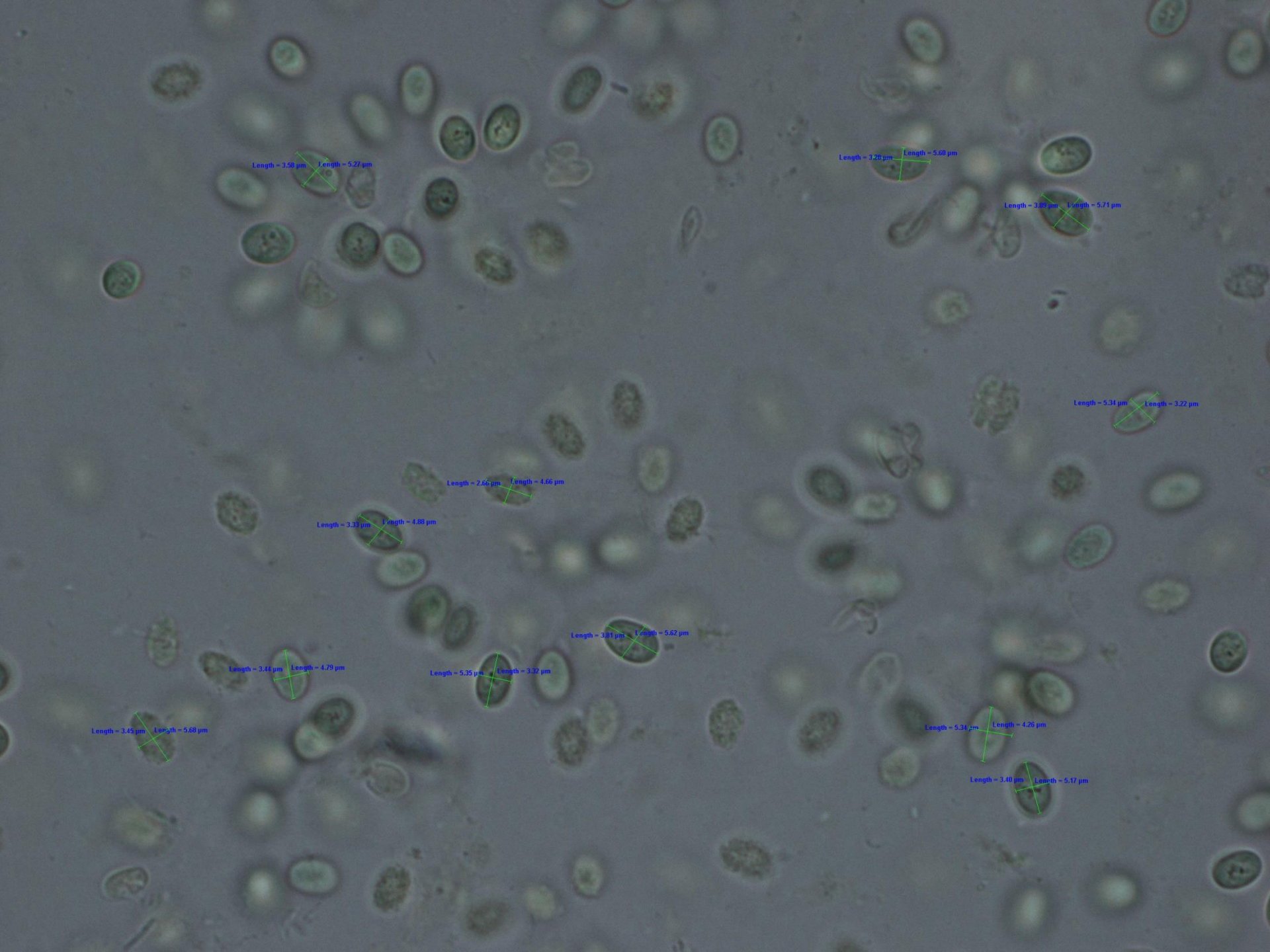
vztažná hodnota: 329974 buňky/ml nejistota vztažné hodnoty: 37870,64 buňky/n
vztažná odchylka: ±77%
interval správných hodnot: 75895 - 584053 buňky/ml

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Informace k postupu stanovení v jednotlivých laboratořích (1B)

Kód	1106	1221	1282	1301	1305	1306	1332	1336	1344	36
Lugolův roztok	zásaditý	zásaditý	zásaditý	zásaditý	zásaditý	zásaditý	ne	zásaditý	zásaditý	zásaditý
časový odstup	> 24 h	24 h	> 24 h	před	> 24 h	před	ne	před	před	> 24 h
dezintegrace (kokální)	ano	ano	ano	ne	ano	ano	?	ano	ano	ano
dezintegrace (pomůcky)	stříkačka	ultrazvuk	ultrazvuk	ne	ultrazvuk	stříkačka		stříkačka	stříkačka	ultrazvuk
zahuštění před kvantifikací	ano	ne	ne	ne	ne	ne	ano	ne	ne	ne
zahuštění (způsob)	odstředění						odstředění			
počáteční objem (ml)	5						10			
konečný objem (ml)	0,2						0,2			
zvětšení objektivu při počítání	40x	20x	20x a 40x	20x a 40x	20x a 40x	20x	20x	20x a 40x	20x	20x
počet buněk	587;402	773;876	322;318	626; 608	500;464	141;147		380;360	807;285	prům. 333
celkem (buňky/ml)	184931	424530	654750	316215	383005	171960	148050	154850	299160	332625

Objemová biomasa



Length = 3.58 µm Length = 5.27 µm

Length = 3.26 µm Length = 5.60 µm

Length = 3.08 µm Length = 5.71 µm

Length = 5.34 µm Length = 3.22 µm

Length = 2.66 µm Length = 4.66 µm

Length = 3.33 µm Length = 4.88 µm

Length = 3.81 µm Length = 5.62 µm

Length = 3.44 µm Length = 4.79 µm

Length = 5.35 µm Length = 3.32 µm

Length = 3.45 µm Length = 5.68 µm

Length = 5.31 µm Length = 4.26 µm

Length = 3.40 µm Length = 5.17 µm



Length = 3.76 μm Length = 5.63 μm

průměrný objem buňky
– živá - 33,1 μm^3
- Lugol (druhý den) – 24,5 μm^3

Tabulka Z-score pro kvantitativní rozbor sinic - vz. 1A

(objemová biomasa)

terč = účastník

V	lab	výsledek (mm ³ /l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1106	1.55	-1.67									
X	1221	2.48	-0.99									
X	36	2.62	-0.89									
X	1305	2.83	-0.74									
X	1301	3.80	-0.04									
X	1282	5.38	1.09									
X	1306	6.01	1.55									
X	1344	6.57	1.95									

počet laboratoří: 8

z toho vyhovuje: 8

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 3,86 mm³/l

vztažná odchylka: ±72%

interval správných hodnot: 1,09 - 6,63 mm³/l

nejistota vztažné hodnoty: 0,89 mm³/l

Objemová biomasa vzorku 1B - jen pro informaci - nehodnoceno

Tabulka Z-score pro kvantitativní rozbor sinic - vz. 1B

(objemová biomasa)

terč = účastník

V	lab	výsledek (mm ³ /l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1106	4.09	-1.02									
X	1306	4.46	-0.92									
X	1301	5.59	-0.62									
X	1305	7.98	0.01									
X	1221	9.76	0.48									
X	36	11.50	0.95									
X	1344	12.16	1.12									

počet laboratoří: 7

z toho vyhovuje: 7

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 7,93 mm³/l

vztažná odchylka: 3,77 mm³/l

interval správných hodnot: 0,39 - 15,47 mm³/l

nejistota vztažné hodnoty: 1,78 mm³/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Ale ...

➤ dva možné postupy

- průměr naměřených rozměrů pro všechny taxony (typicky různé Microcystis) - **špatně**
- součet vypočítaných objemů pro jednotlivé taxony

	sinice (buňky/ml)	průměr buňky (μm)	sinice (mm^3/l)
	50000	3	0,71
	50000	5	3,27
	100000	4	3,35

Chlorofyl-a a feopigmenty

3A – Šeberák



foto z roku 2019

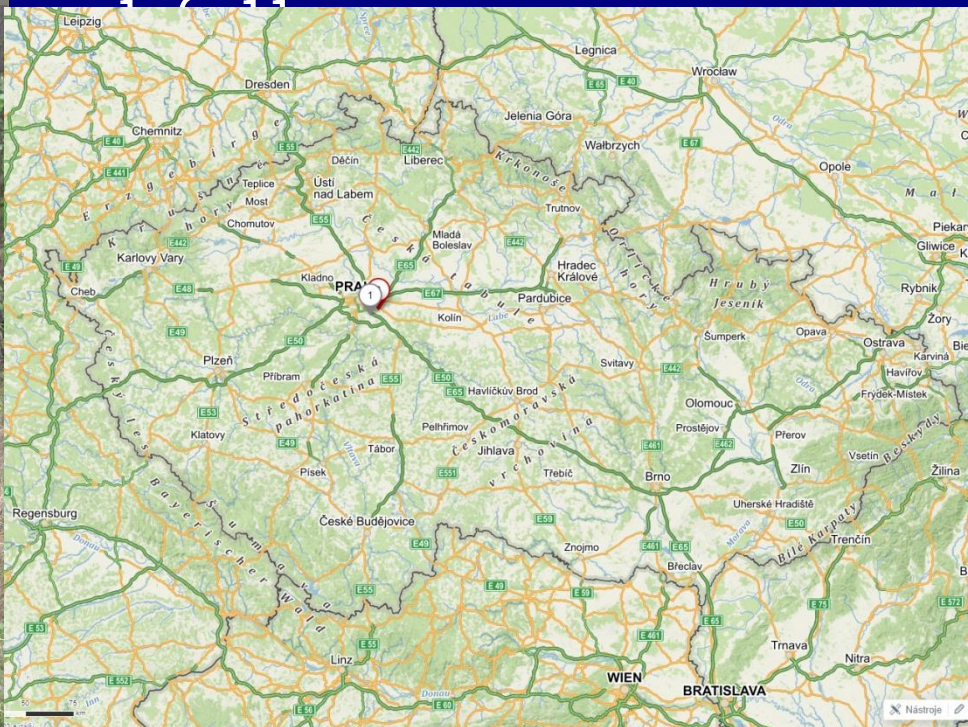
3B – Botič (Petrovice)

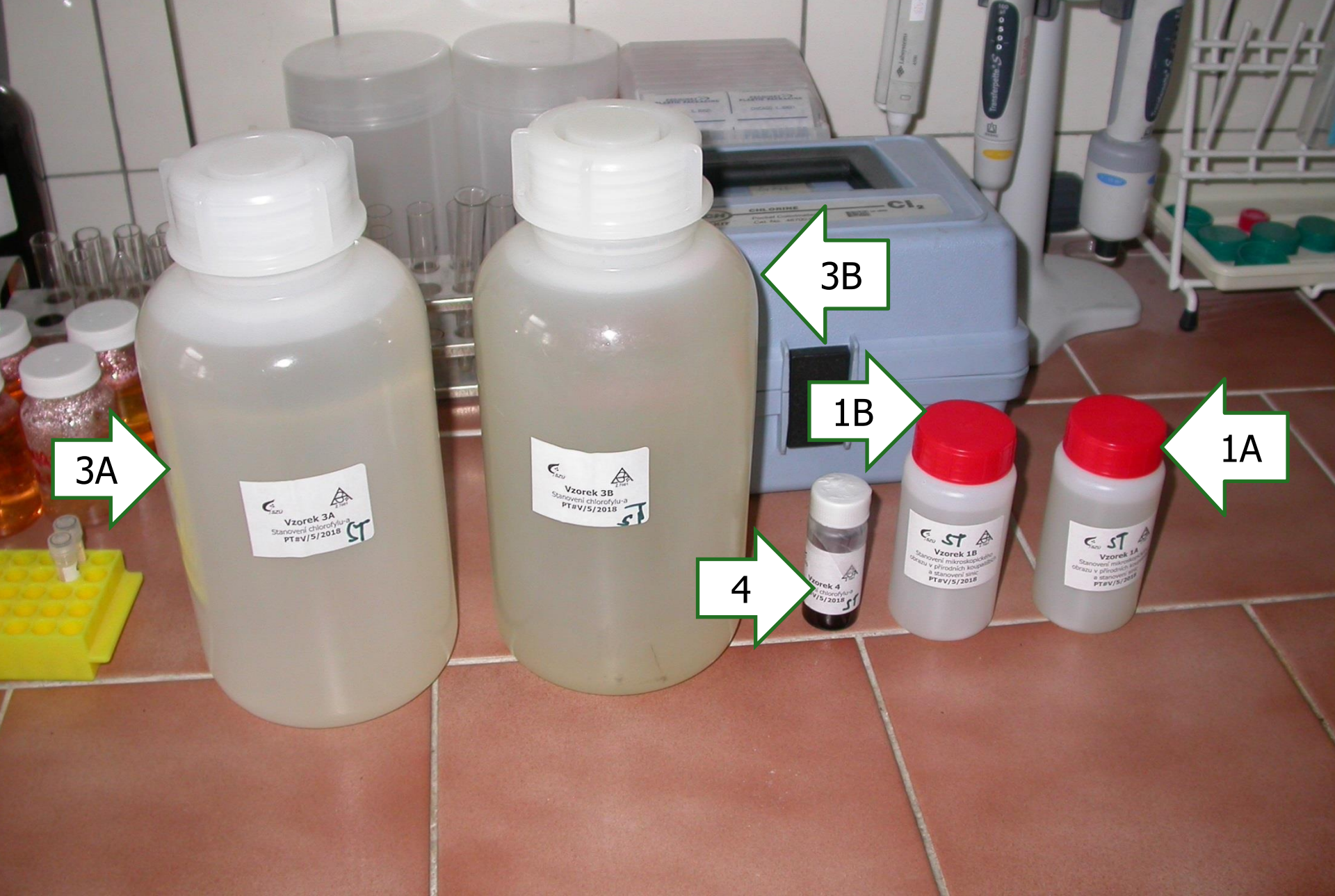


foto z roku 2010

Vzorky 3A a 3B

- 3A – Šeberák (Kunratice)
 - 3. 10 .2022
- 3B – Botič (Petrovice)
 - 4. 10 .2022
- v laboratoři část přes planktonku, zbytek přes gázu
- mícháno v 60 l sudu
- připraveno 12 vzorků
- SZÚ zpracování vzorků 1. 6. 2022



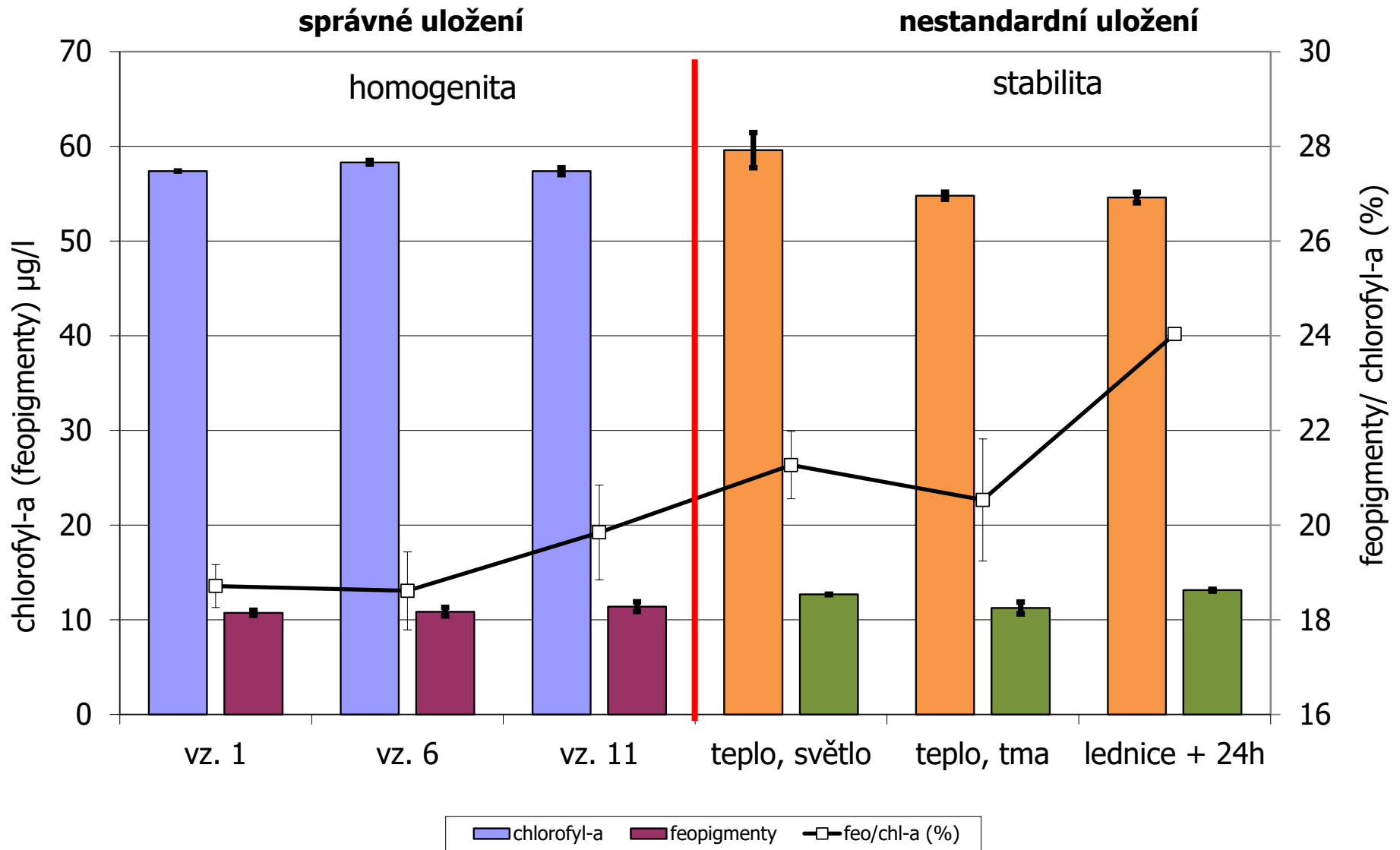


Testování stability / robustnosti – cca den na světle v laboratorních podmínkách (foto z roku 2018)



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

3A – homogenita, stabilita

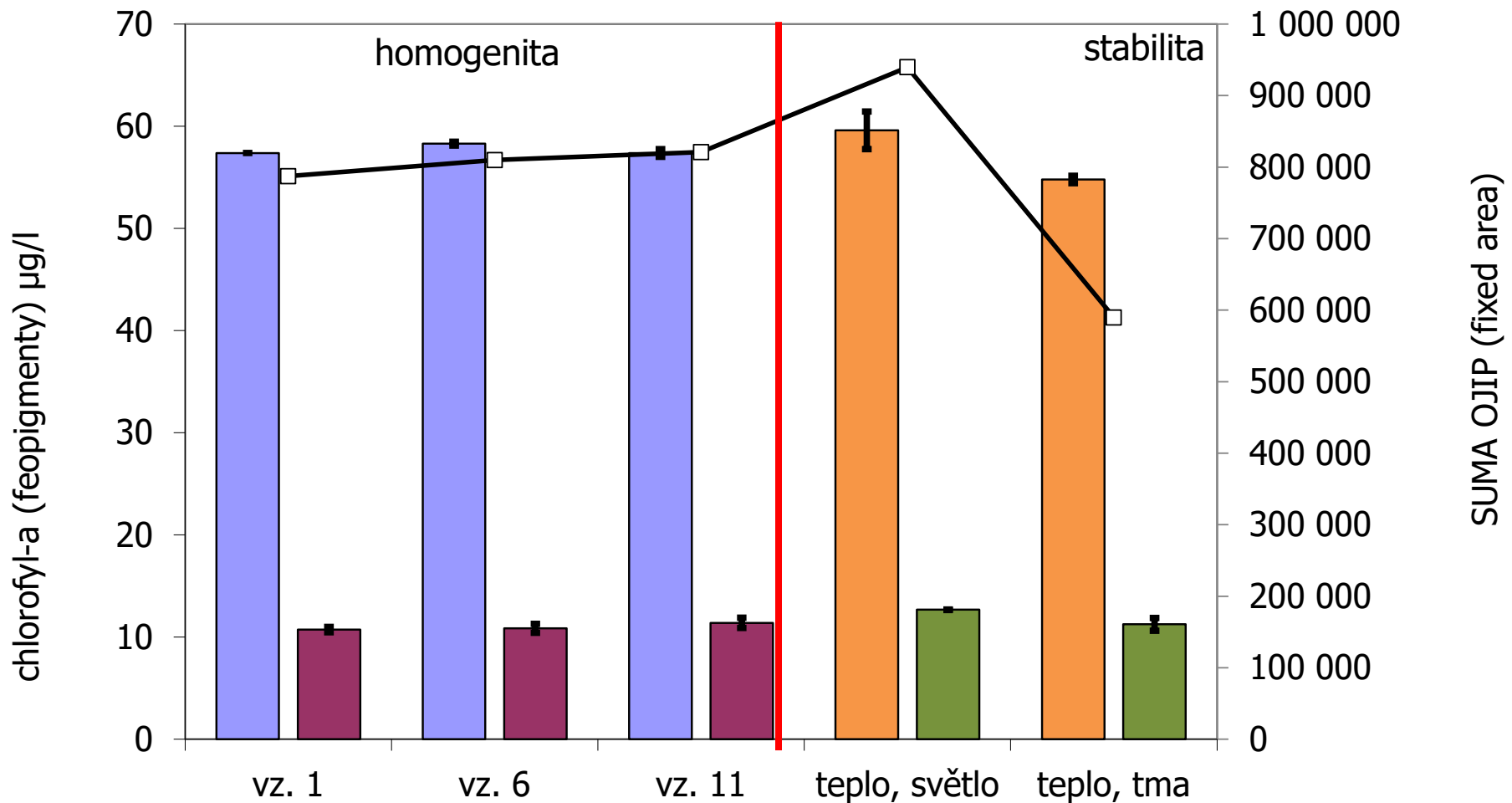


3A – homogenita, stabilita

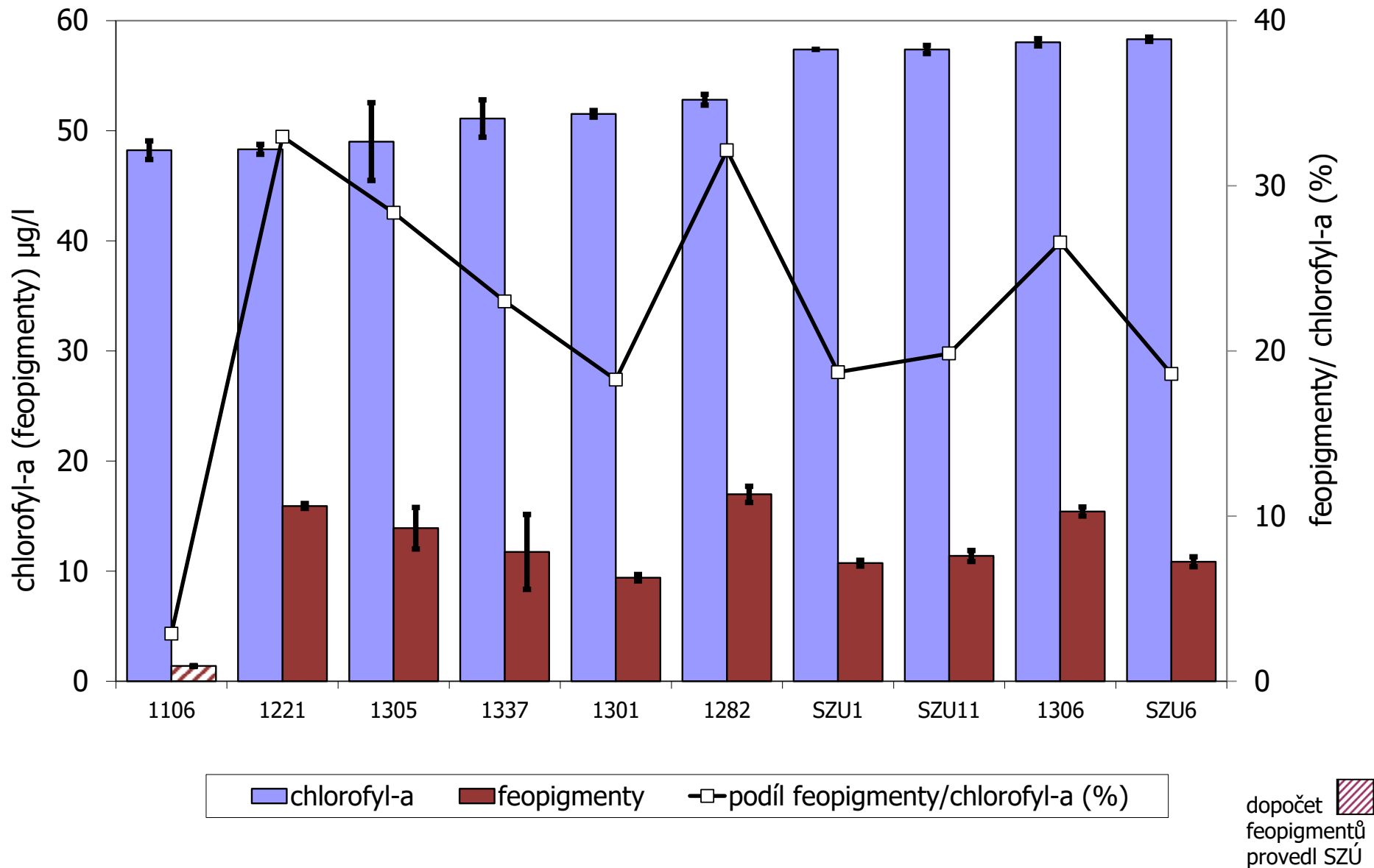
využití fluorescence

správné uložení

nestandardní uložení



3A – výsledky účastníků



Tabulka Z-score pro chlorofyl-a vzorek 3A

terč

V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1221	48.3	-0.63					█				
X	1305	49.0	-0.52					█				
X	1337	51.1	-0.20					█				
X	1301	51.5	-0.14					█				
X	1282	52.8	0.06					█				
X	36	57.7	0.81					█	█			
X	1306	58.0	0.85					█	█			

počet laboratoří: 7

vztažná hodnota: 52,4 µg/l

nejistota vztažné hodnoty: 1,89 µg/l

z toho vyhovuje: 7

vztažná odchylka: ±25%

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 39,3 - 65,5 µg/l

Tabulka Z-score pro chlorofyl-a vzorek 3A

účastník

V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1106	48.3	-0.63					█				
X	1221	48.3	-0.63					█				
X	1305	49.0	-0.52					█				
X	1337	51.1	-0.20					█				
X	1301	51.5	-0.14					█				
X	1282	52.8	0.06					█				
X	36	57.7	0.81					█	█			
X	1306	58.0	0.85					█	█			

počet laboratoří: 8

vztažná hodnota: 52,4 µg/l

nejistota vztažné hodnoty: 1,89 µg/l

z toho vyhovuje: 8

vztažná odchylka: ±25%

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 39,3 - 65,5 µg/l

Tabulka Z-score pro feopigmenty vzorek 3A

terč = účastník

V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1301	9,4	-1,28									
X	36	11,0	-0,78									
X	1337	11,8	-0,53									
X	1305	14,0	0,14									
X	1306	15,5	0,61									
X	1221	15,7	0,69									
X	1282	17,0	1,10									

počet laboratoří: 7

z toho vyhovuje: 7

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 13,5 µg/l

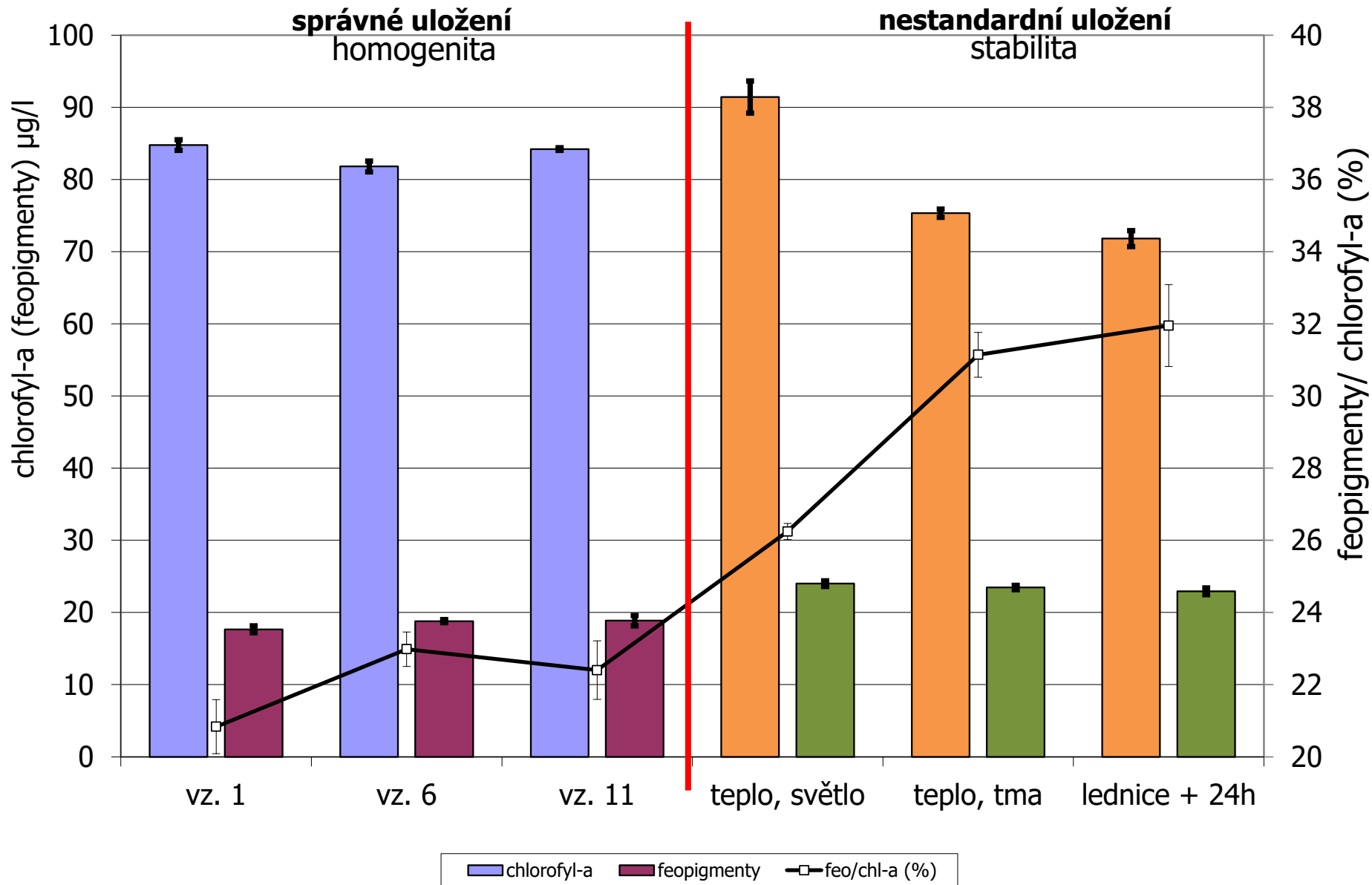
vztažná odchylka: 3,2 µg/l

interval správných hodnot: 7,1 - 19,9 µg/l

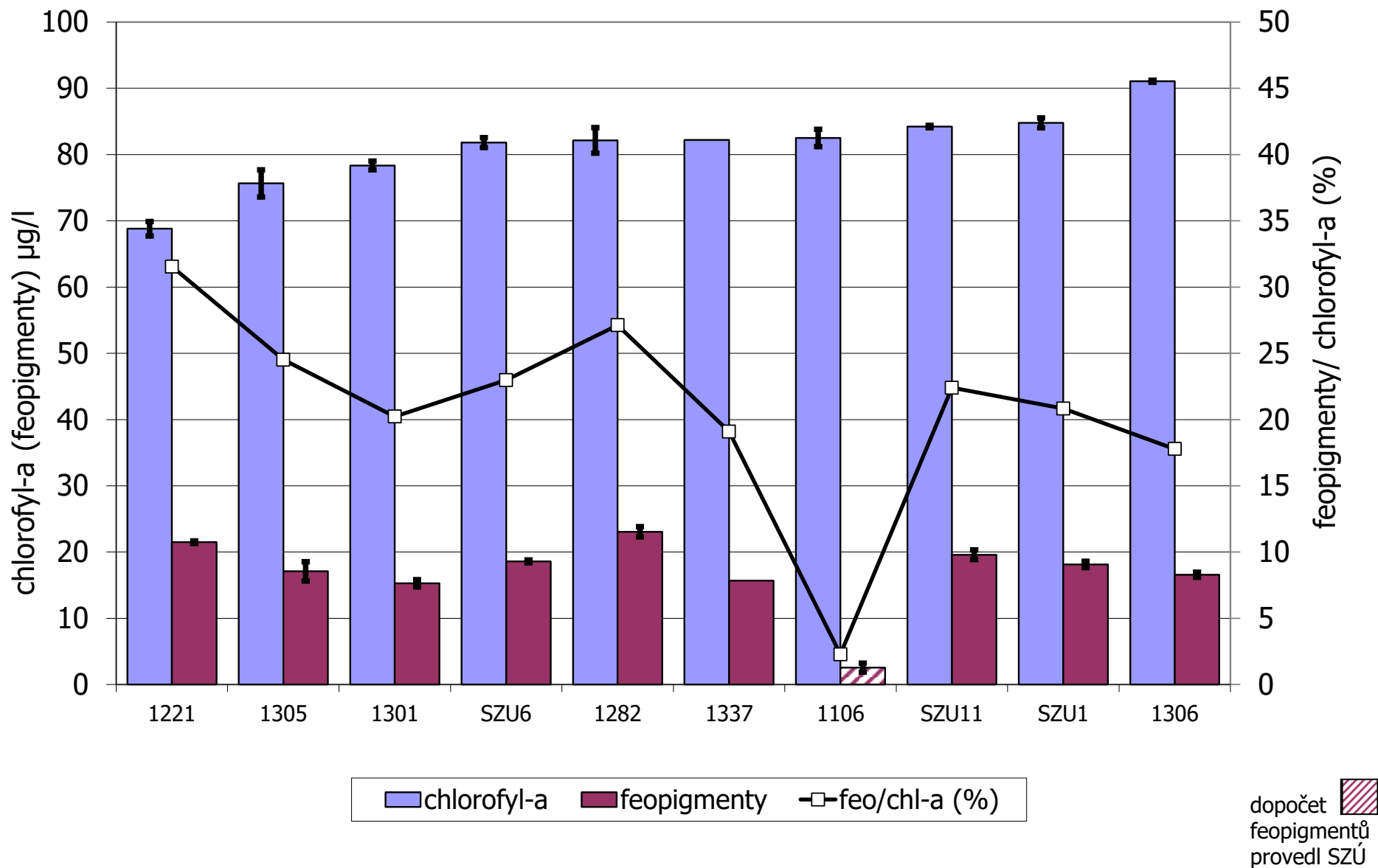
nejistota vztažné hodnoty: 1,51 µg/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

3B – homogenita, stabilita



3B – výsledky účastníků



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	68.8	-1.41									
X	1305	75.7	-0.50									
X	1301	78.4	-0.14									
X	1282	82.1	0.36									
X	1337	82.2	0.37									
X	36	83.6	0.56									

počet laboratoří: 6

z toho vyhovuje: 6

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 79,4 µg/l

vztažná odchylka: ±19%

interval správných hodnot: 64,4 - 94,4 µg/l

nejistota vztažné hodnoty: 2,19 µg/l

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
X	1221	68.8	-1.41									
X	1305	75.7	-0.50									
X	1301	78.4	-0.14									
X	1282	82.1	0.36									
X	1337	82.2	0.37									
X	1106	82.5	0.41									
X	36	83.6	0.56									
X	1306	91.1	1.55									

počet laboratoří: 8

z toho vyhovuje: 8

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 79,4 µg/l

vztažná odchylka: ±19%

interval správných hodnot: 64,4 - 94,4 µg/l

nejistota vztažné hodnoty: 2,19 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	15.7	-0.97									
X	1301	15.9	-0.92									
X	36	18.5	-0.10									
X	1305	18.6	-0.07									
X	1221	21.7	0.93									
X	1282	22.3	1.11									

počet laboratoří: 6

z toho vyhovuje: 6

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 18,76 µg/l

vztažná odchylka: 3,17 µg/l

interval správných hodnot: 12,42 - 25,1 µg/l

nejistota vztažné hodnoty: 1,62 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
X	1337	15.7	-0.97									
X	1301	15.9	-0.92									
X	1306	16.2	-0.81									
X	36	18.5	-0.10									
X	1305	18.6	-0.07									
X	1221	21.7	0.93									
X	1282	22.3	1.11									

počet laboratoří: 7

z toho vyhovuje: 7

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 18,76 µg/l

vztažná odchylka: 3,17 µg/l

interval správných hodnot: 12,42 - 25,1 µg/l

nejistota vztažné hodnoty: 1,62 µg/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

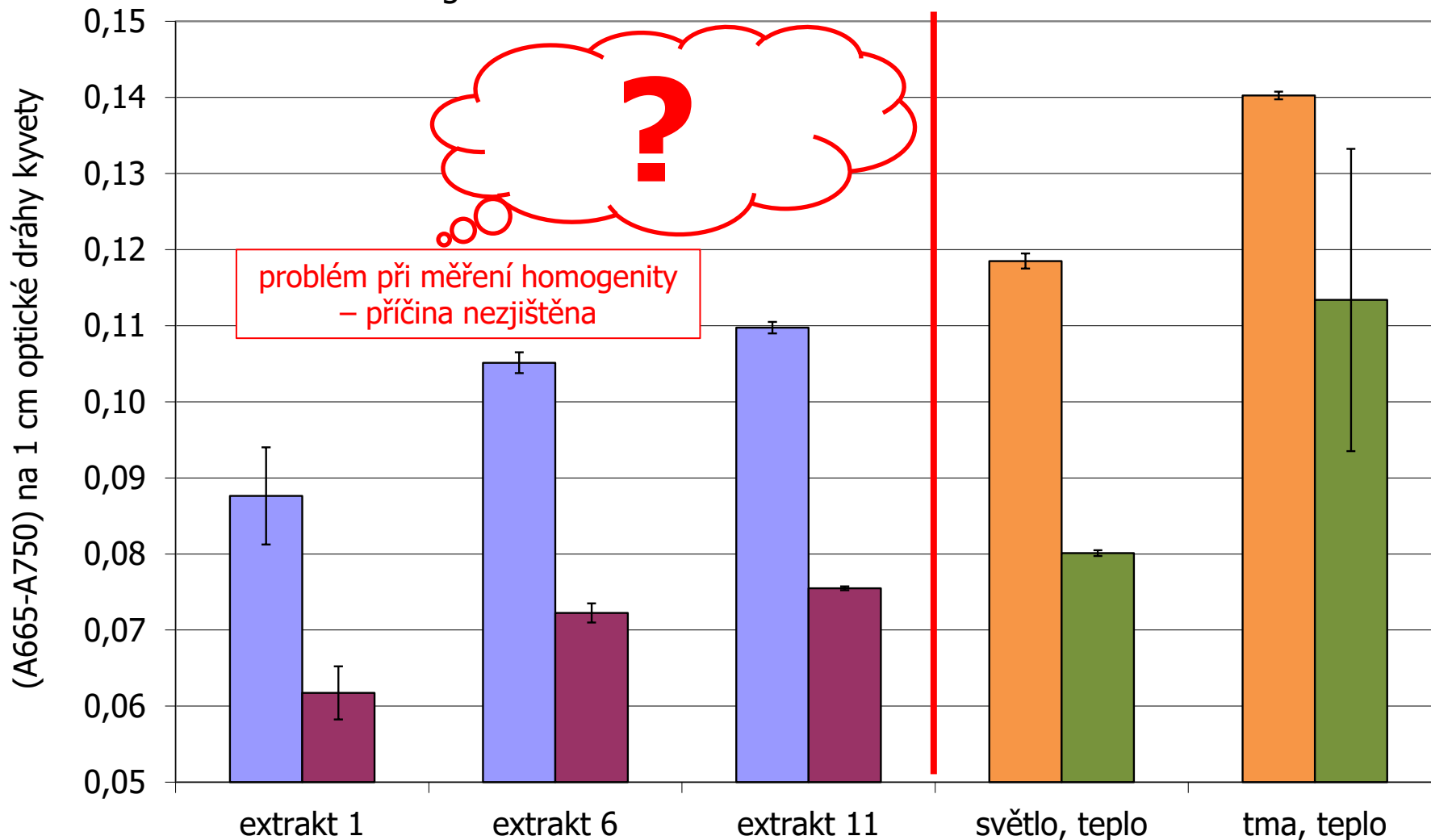
4 (extrakt) – homogenita, stabilita

správné zpracování

homogenita

nestandardní zpracování

stabilita



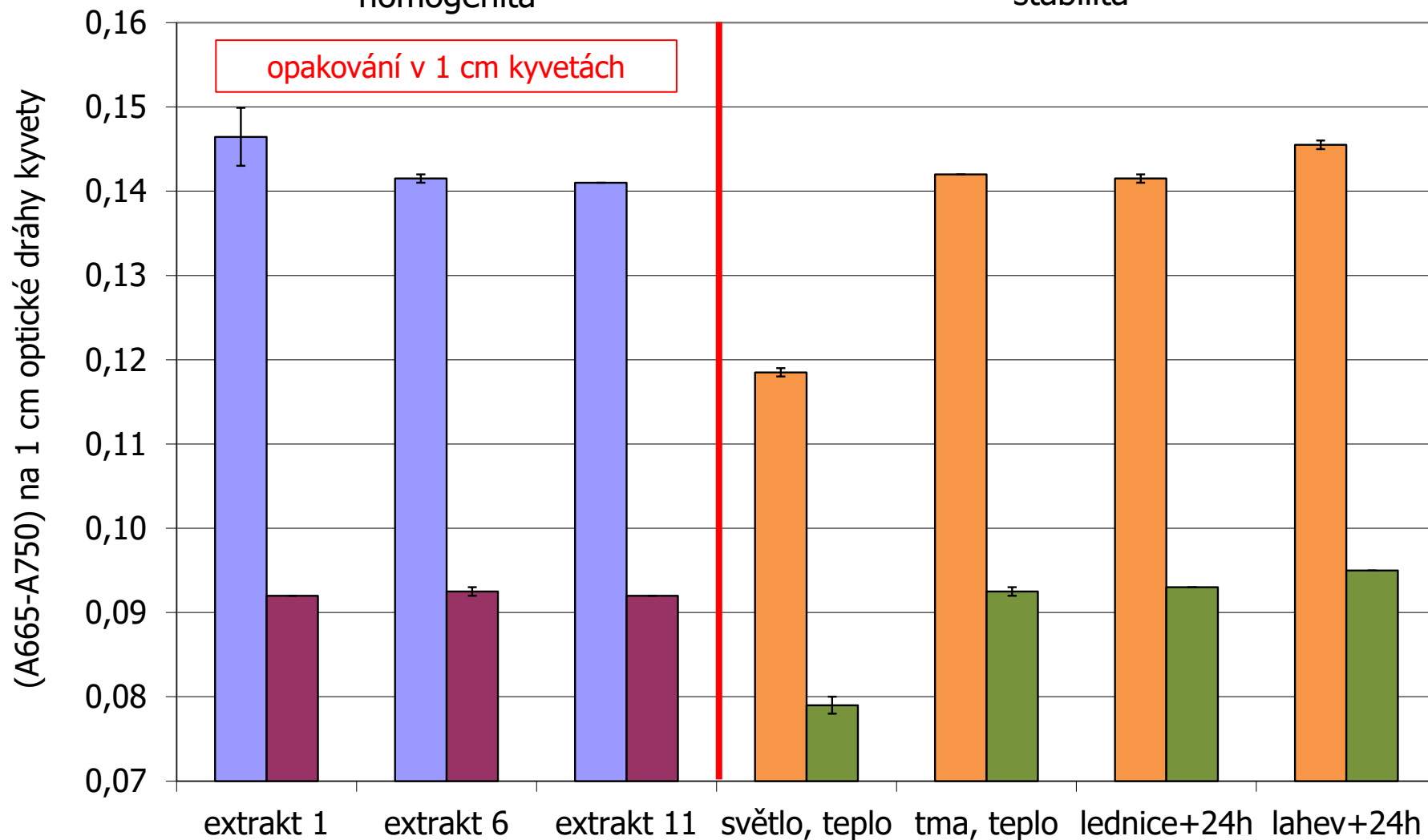
4 (extrakt) – homogenita, stabilita

správné zpracování

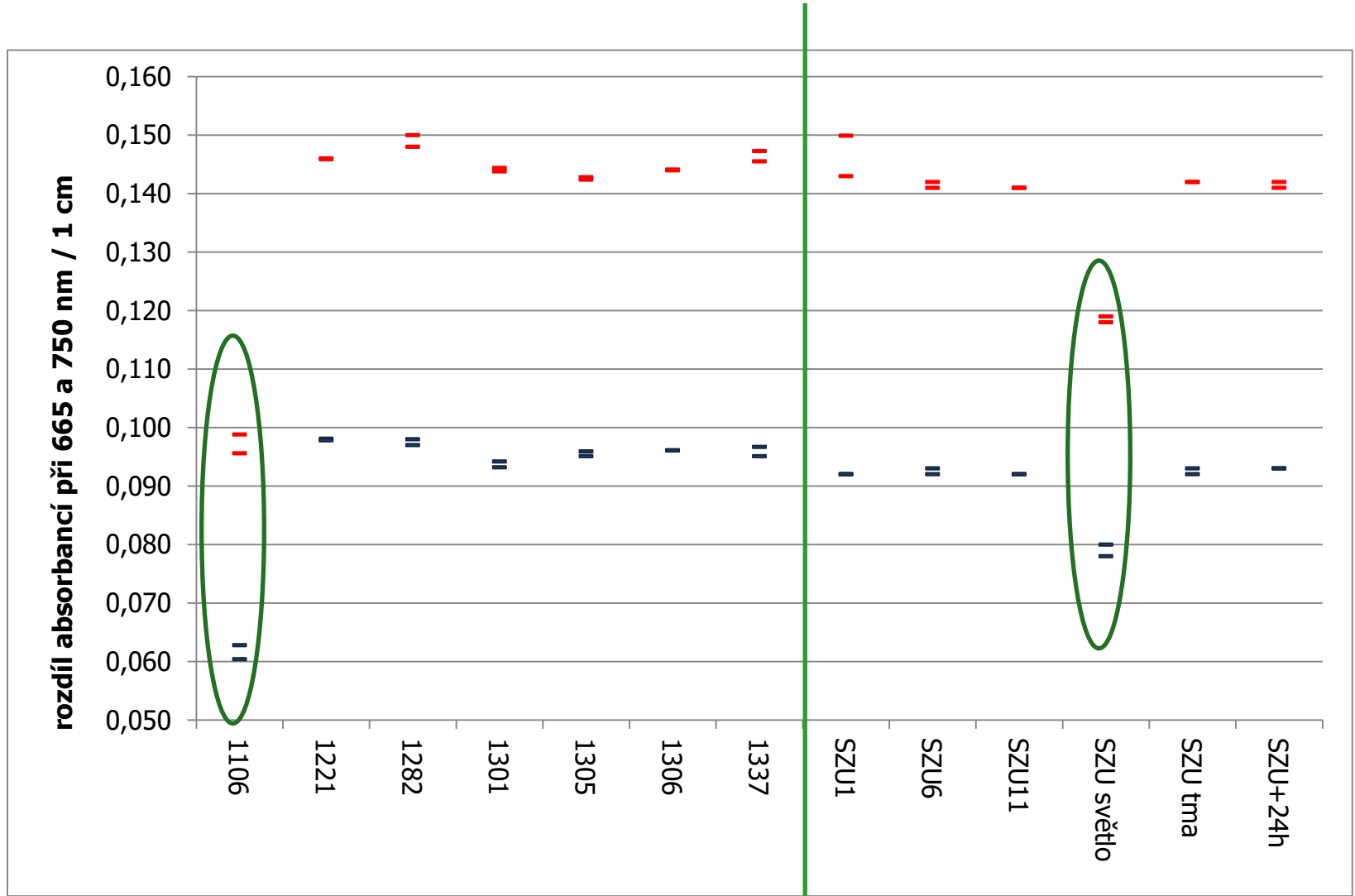
nestandardní zpracování

homogenita

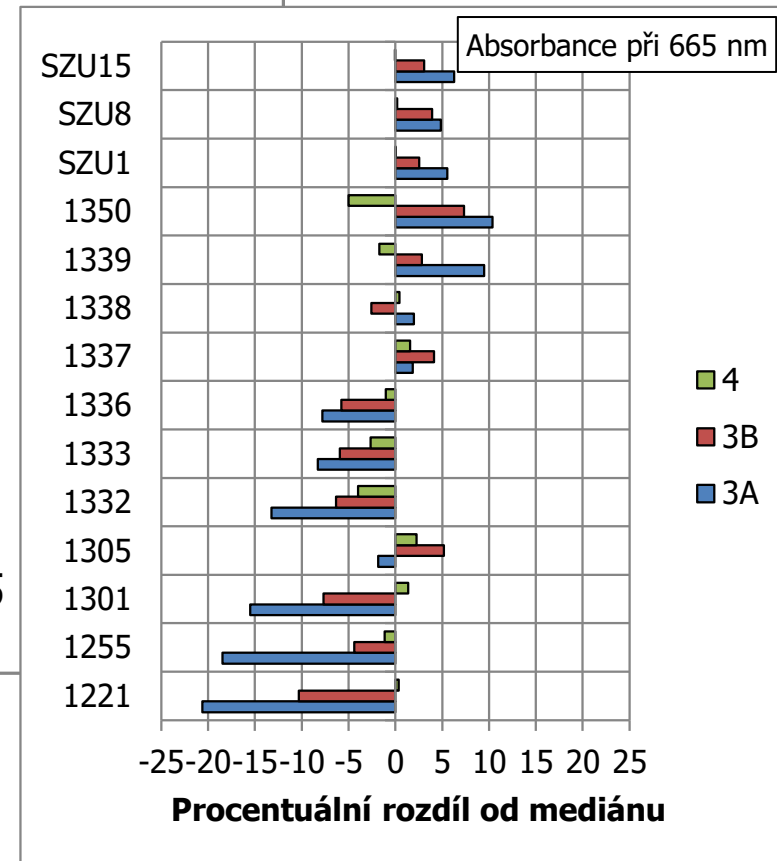
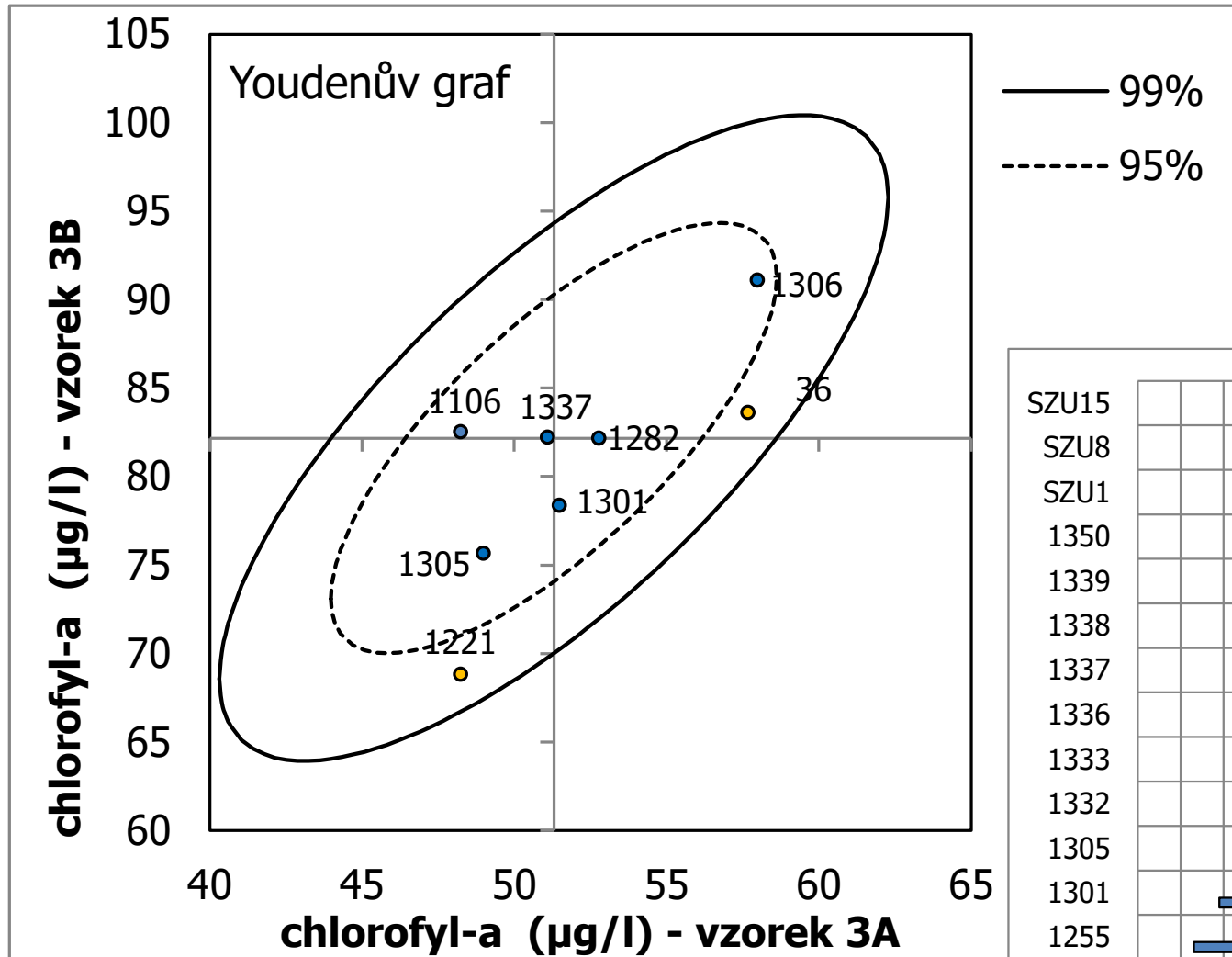
stabilita



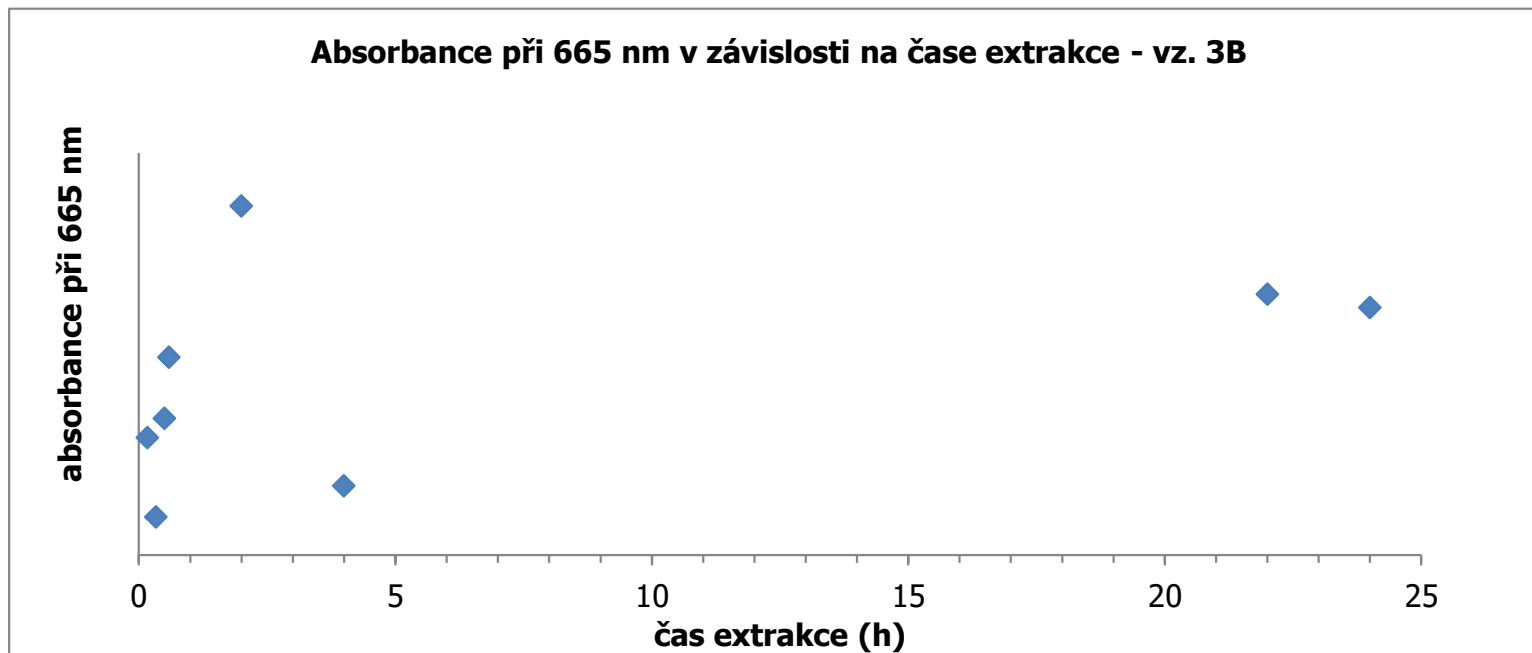
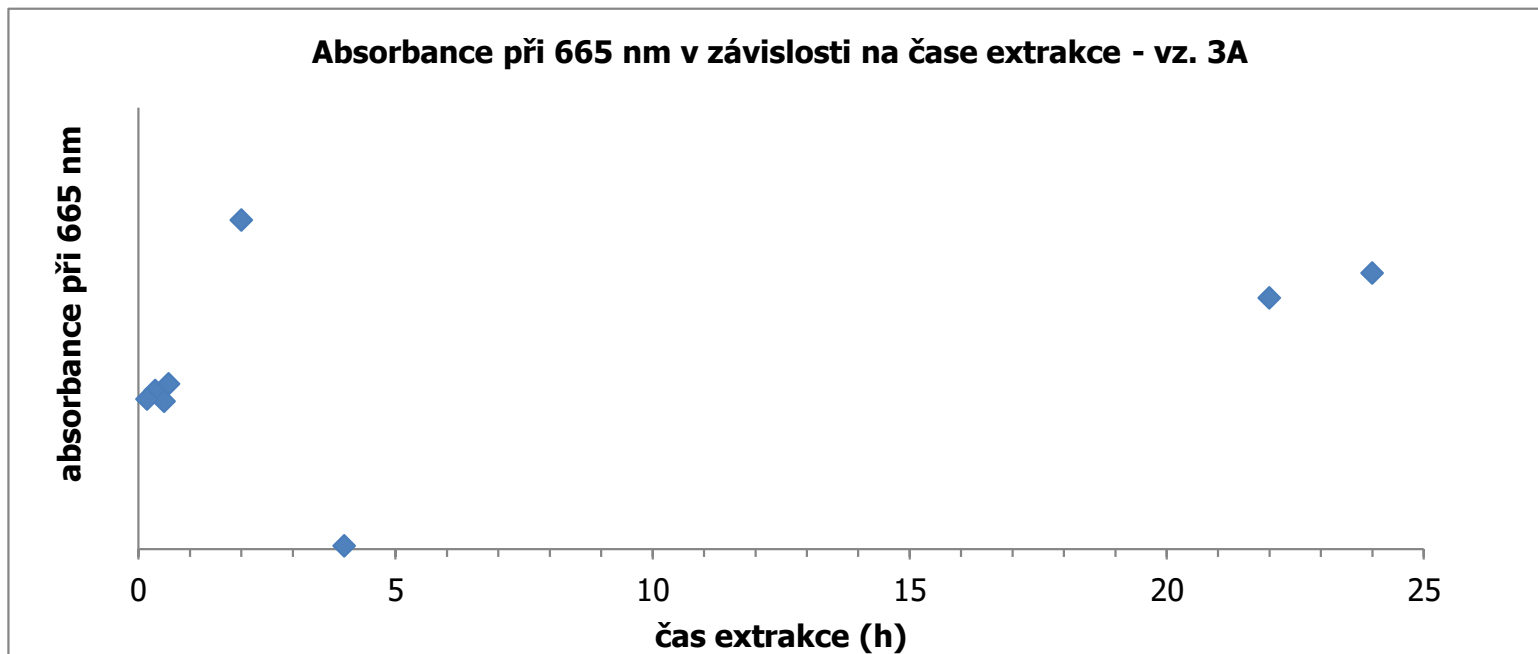
4 - absorbance ($A_{665}-A_{750}$)/1cm

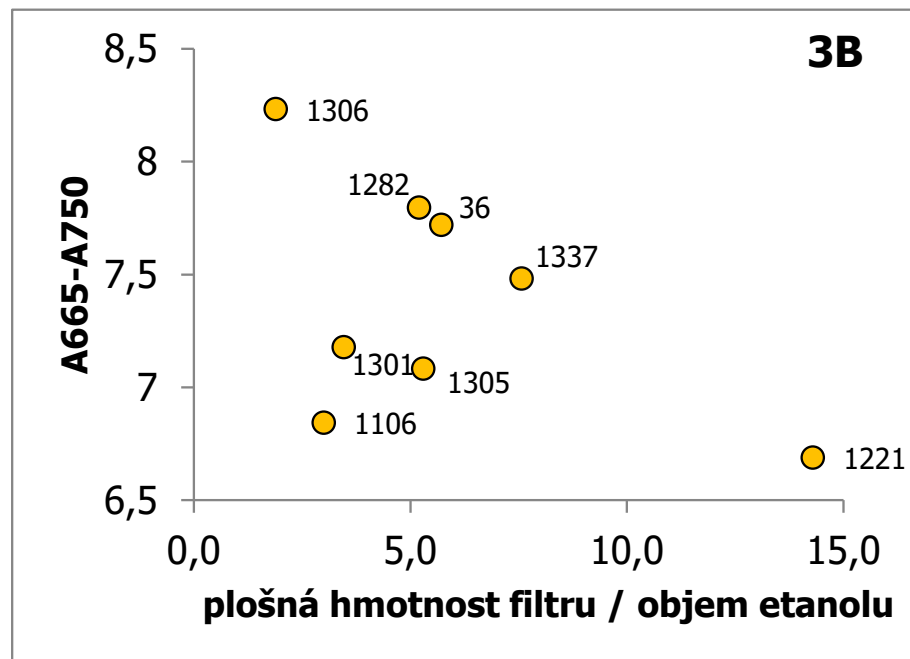
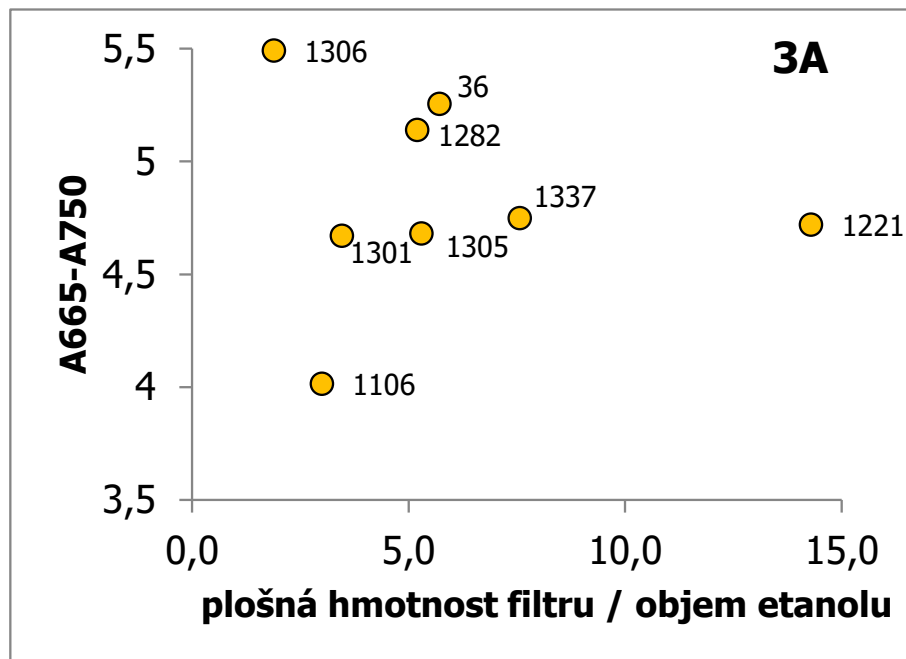
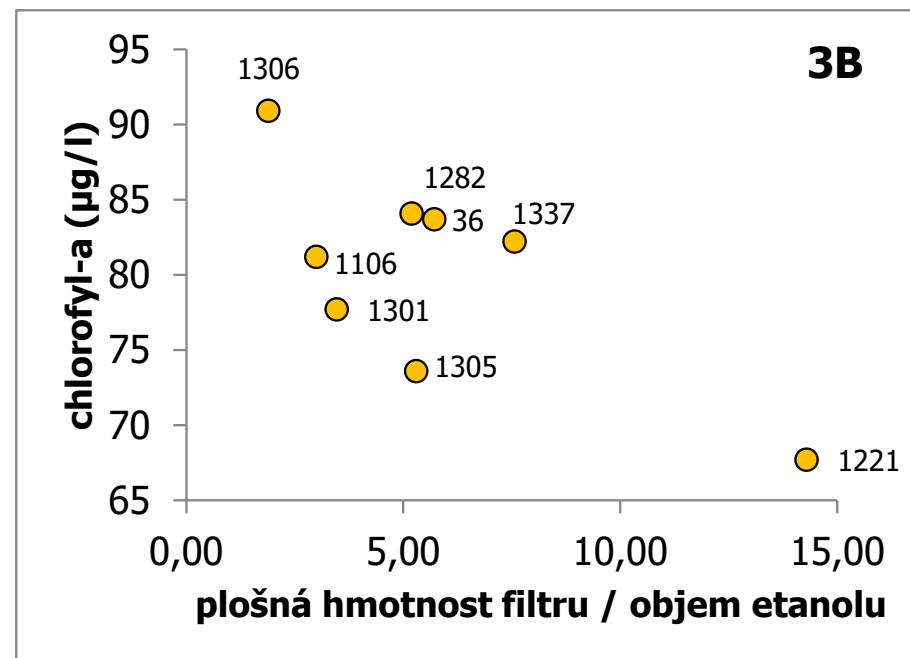
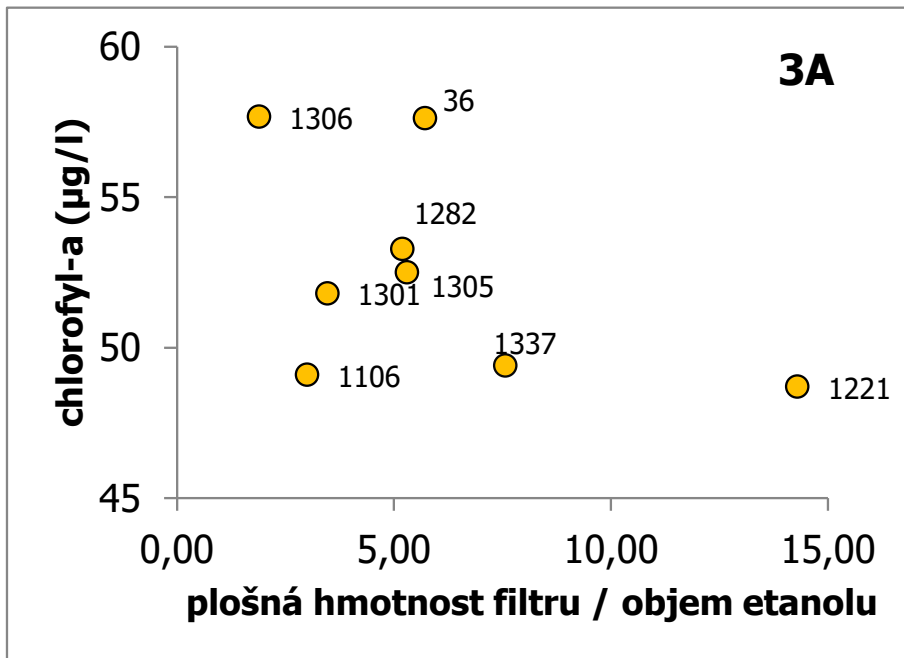


Stanovení chlorofylu-a - systematická chyba



Vliv času extrakce na absorbanci při 665 nm





Stanovení chlorofylu a sinic pomocí fluorescence

vzorek	kód laboratoře						
	1221		1301		36		36
	chlorofyl-a	fykocyanin	chlorofyl-a	sinice	chlorofyl	chlorofyl-a (sinice)	chlorofyl-a (extrakčně)
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
1A	37,5	15,2	x	x	47,3	29,9	62,8
1B	73	35,9	x	x	99,6	74,4	127
3A	39,1	10,2	64,4	3,8	49,5	22,7	57,7
3B	49,5	6,1	65,5	<0,1	55,5	13,9	83,6

SZÚ - AquaPen-C AP-C 100 (PSI)

HYDROLAB HL7



<https://www.ott.com/products/water-quality-2/hydrolab-hl7-multiparameter-sonde-2338/>

AlgaeLabAnalyser

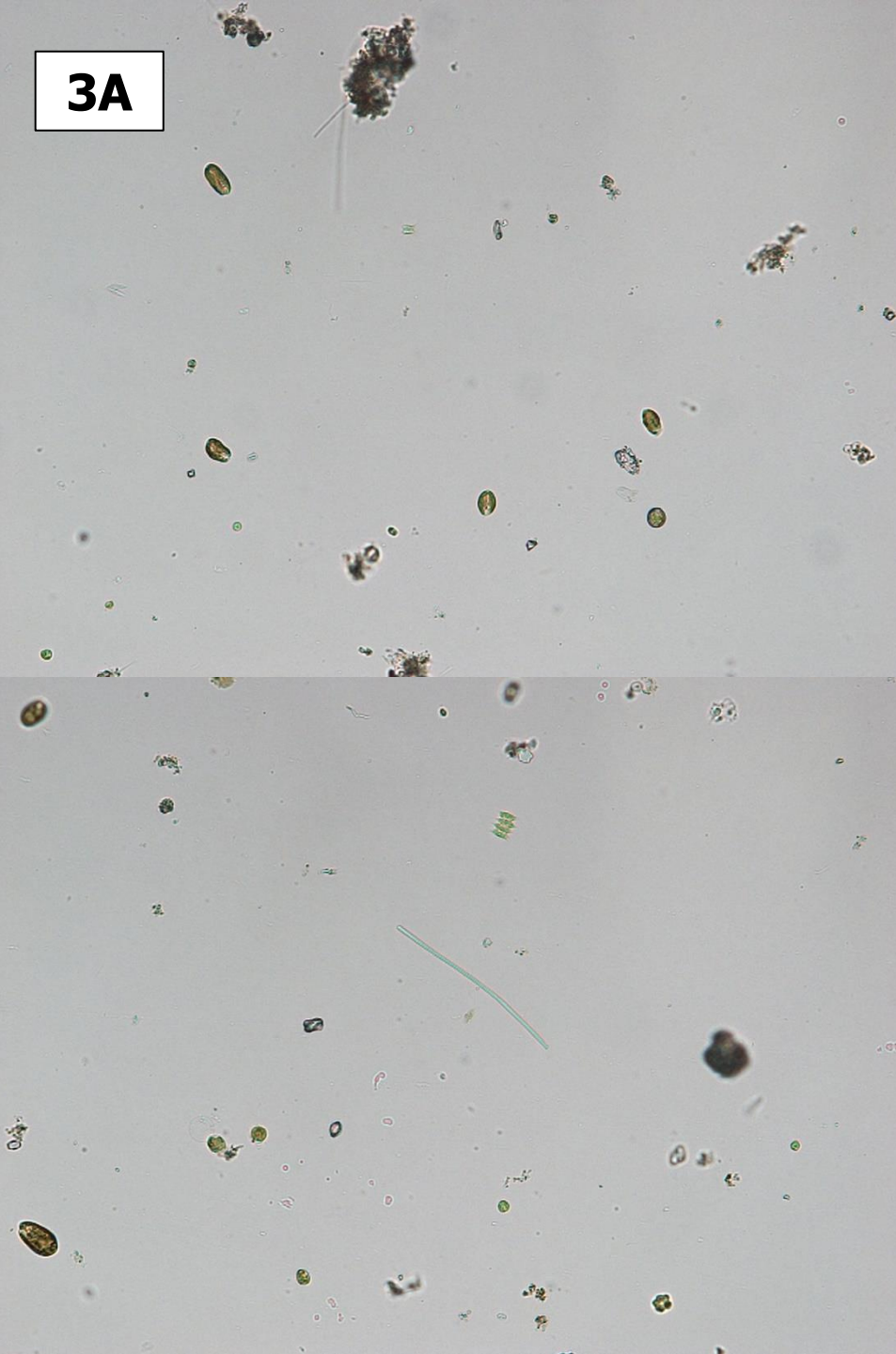


<https://www.bbe-moldaenke.de/en/products/chlorophyll/details/algaelabanalyser.html>

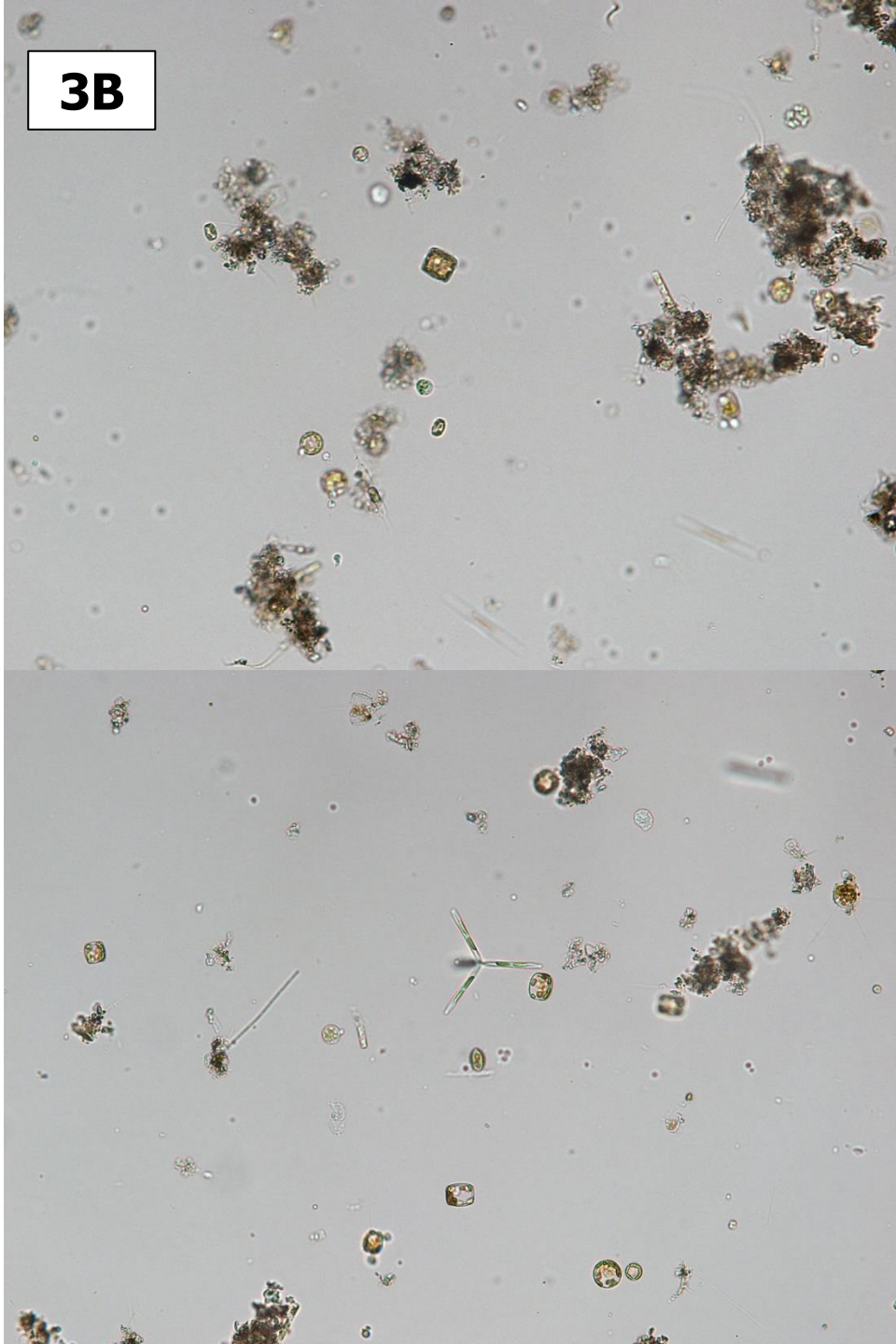


<http://psi.cz/products/pocket-sized-instruments/aquapen-c-ap-c-100>

3A

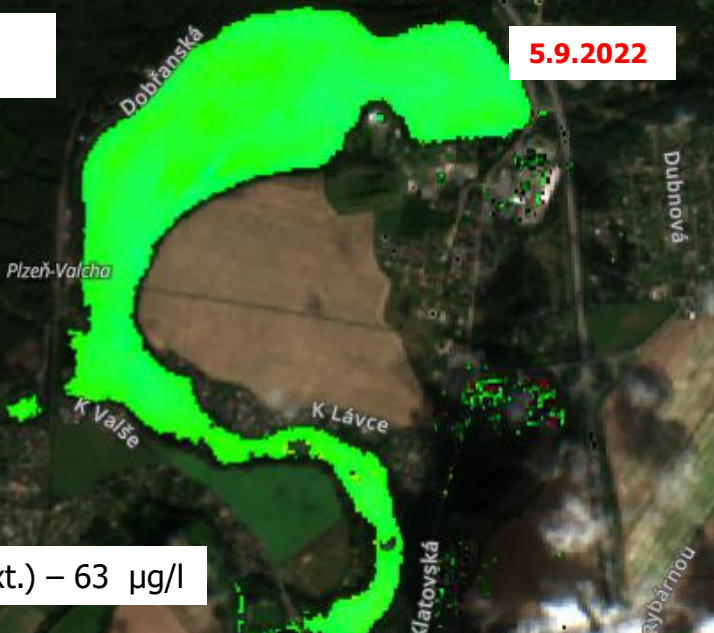


3B



Vzorek 1B
České Údolí

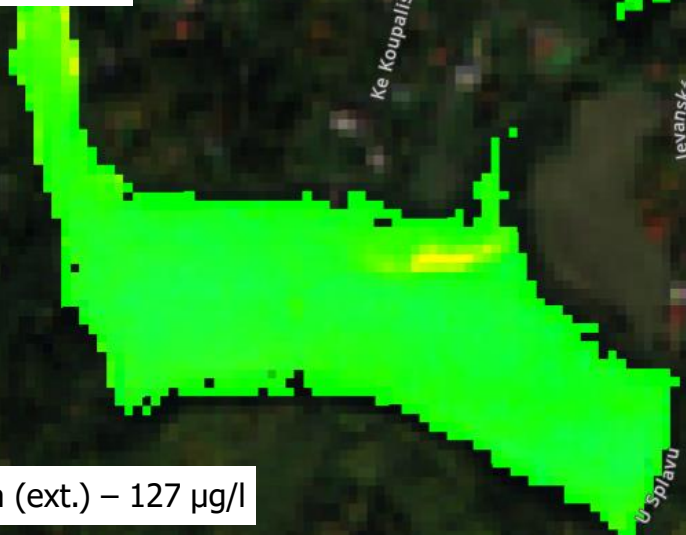
5.9.2022



chlorofyl-a (ext.) – 63 $\mu\text{g/l}$

Vzorek 1B
Vyžlovka

7.10.2022

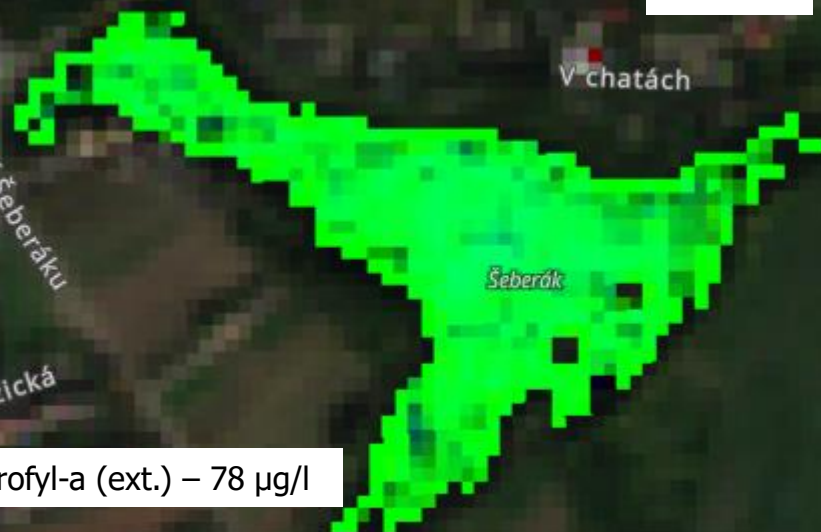


chlorofyl-a (ext.) – 127 $\mu\text{g/l}$

Využití družicových dat Sentinel 2 (APA script)

Vzorek 3A
Šeberák

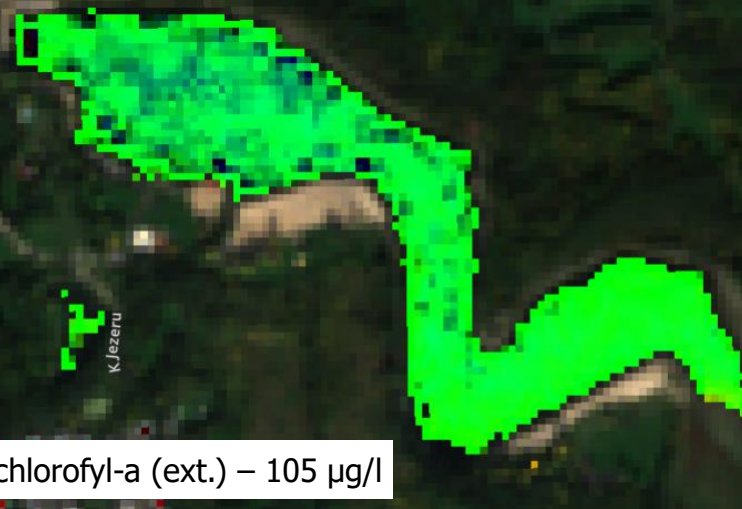
7.10.2022



chlorofyl-a (ext.) – 78 $\mu\text{g/l}$

Vzorek 3B
Botič

7.10.2022



chlorofyl-a (ext.) – 105 $\mu\text{g/l}$



Novinky, zajímavé taxony a další objekty a jiné (ne)související informace

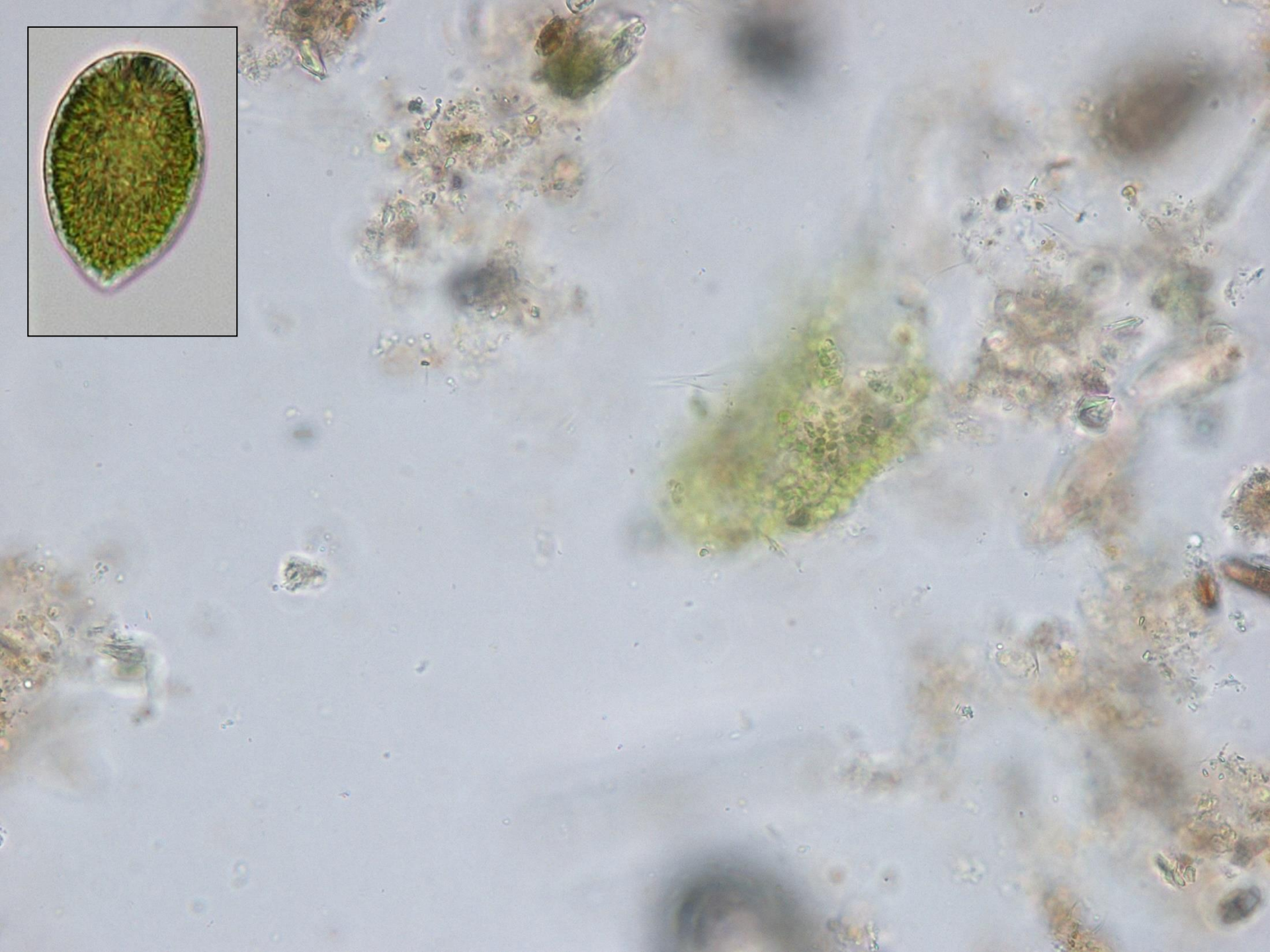
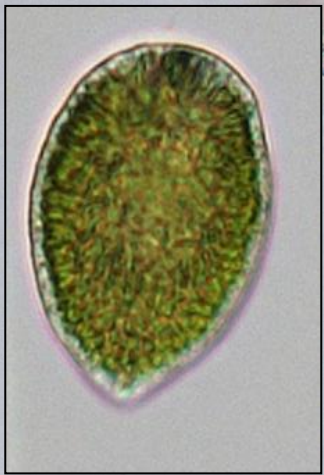
Chystá se revize evropské směrnice pro koupací vody

(ale ne moc rychle ...)

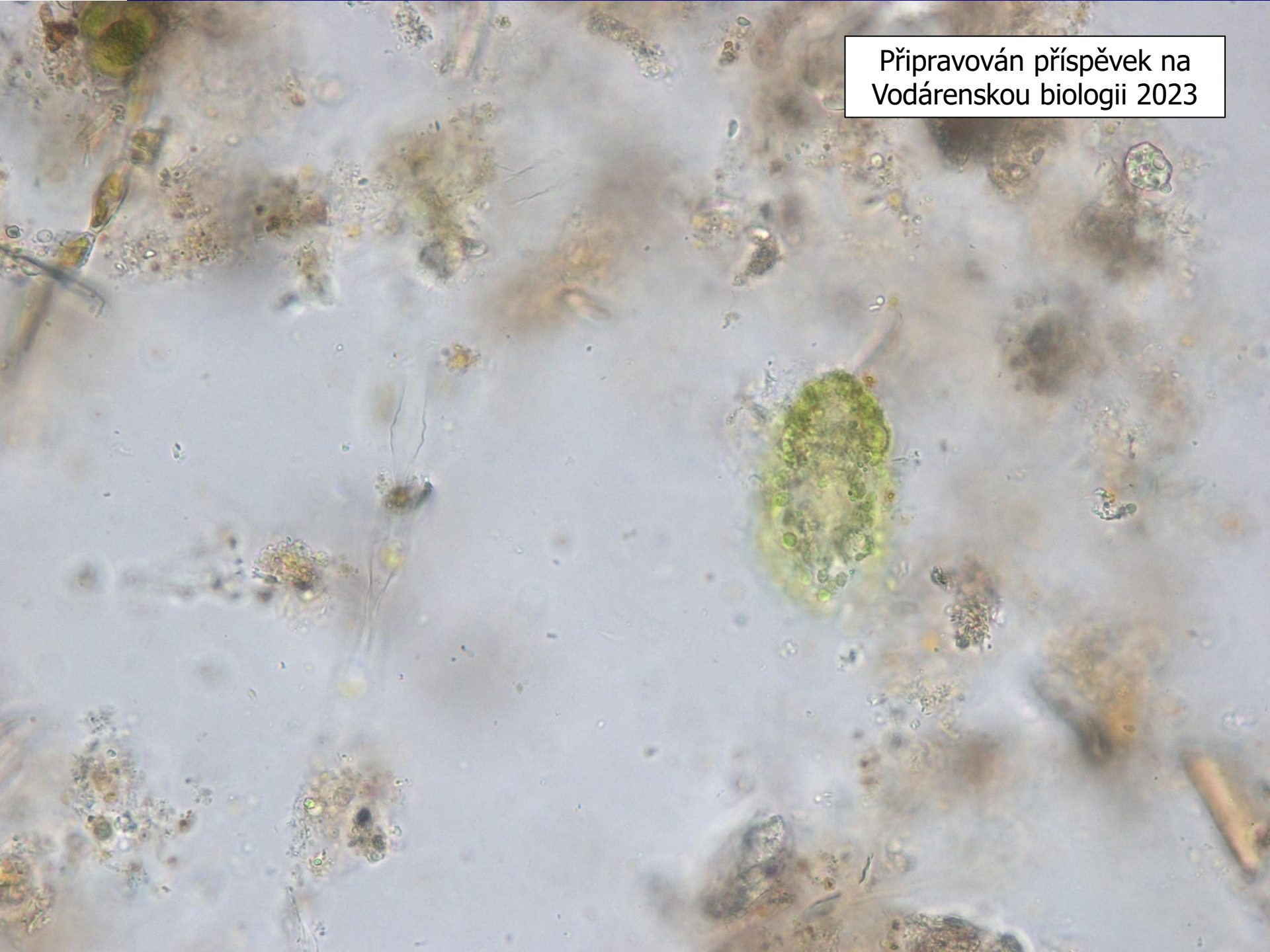
Probíhá revize mezinárodní normy pro chlorofyl-a

Gonyostomum – terénní „koupací“ pokusy





Připravován příspěvek na
Vodárenskou biologii 2023



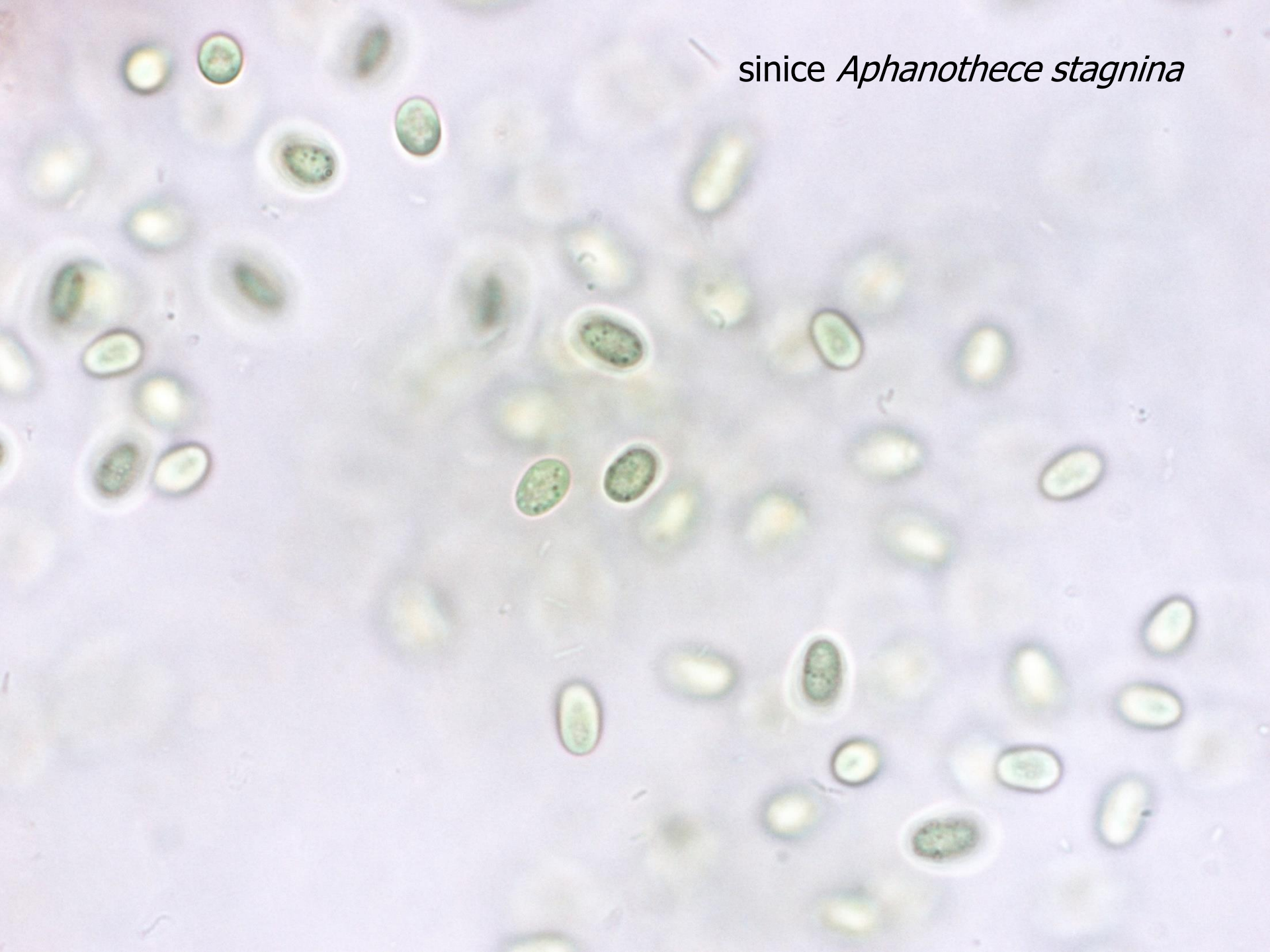
Zajímavé objekty







sinice *Aphanothece stagnina*



Dotaz Veroniky Kreidlové - problém určení tmavého organismu v Lugolem konzervovaných vzorcích



přesvětleno ke zviditelnění vnitřní struktury

Algae 2013, 28(4): 307-330

po aplikaci chlornanu sodného



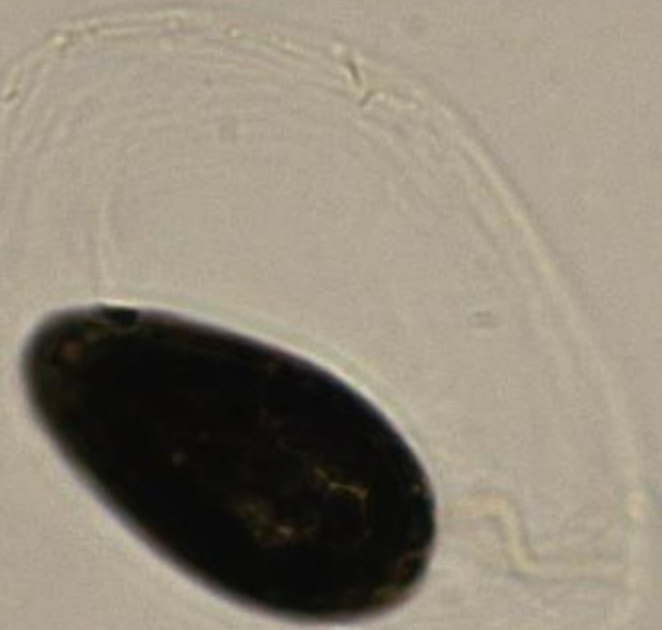
Cryptomonas obovata

10 μm



Diskuze na semináři - neuzavřeno

obal?



50 μm



Technická poznámka na konec nové www stránky SZÚ



STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV

Vstupní stránka | Mapa webu

o SZÚ | Centra | Vzdlávání | Publikace | Povinné veřejné informace | Nabídka zaměstnání | Služby

Home » Mezilaboratorní porovnávání » Programy způsobilosti pro vodu

Programy způsobilosti pro vodu

Naše pracoviště pořádá programy zkoušení způsobilosti zaměřené na vzorkování pitných a koupacích vod, chemické, mikrobiologické, hydrobiologické, fyzikálně-chemické a smyslově postižitelné ukazatele kvality vody a na testování materiálů ve styku s pitnou vodou. Niže na stránce naleznete popis jednotlivých programů. Každý program má svoji vlastní stránku, kde jsou uvedeny všechny obecné i aktuální informace a u některých programů i starší zprávy, prezentace, případně další dokumenty týkající se mezilaboratorního porovnávání.

Programy v roce 2022

Plán na rok 2022 (174,27 KB) | Informace o našich programech v roce 2022 (161,36 KB)

Aktuální informace k probíhajícím programům

PT#V/8/2022 Odběry vzorků - přírodní koupaliště
Kolo programu PT#V/8/2022 Odběry vzorků - přírodní koupaliště se v letošním roce neuskuteční. Přístí kolo programu proběhne na jaře 2023.

PT#V/5/2022 Stanovení mikroskopického obrazu v přírodních koupalištích, stanovení sinic a stanovení chlorofylu-a
Vzorky budou vydávány 4. října 2022 ve Státní zdravotním ústavu v Praze.

- PT#V/5/2022 - Informace o programu (174,30 KB)
- PT#V/5/2022 - Příhlaška (48,50 KB)
- PT#V/5/2022 - Pokyny zpracování vzorků (189,57 KB)
- PT#V/5/2022 - Formulář pro zápis výsledků (119,50 KB)


PT#V/2/2022 Senzorická analýza vody – zkoušení pachů a chuti
Stanovení na místě a vydávání vzorků proběhne 11. října 2022 ve Státní zdravotním ústavu v Praze. Vzorky bude též možné zaslat poštou.

- PT#V/2/2022 - Informace o programu (190,62 KB)
- PT#V/2/2022 - Příhlaška (60,50 KB)
- PT#V/5/2022 - Pokyny zpracování vzorků (226,48 KB)
- PT#V/2/2022 - Formulář pro zápis výsledků (48,74 KB)
- PT#V/6/2022 a PT#V/2/2022 - Časový harmonogram na 11_10_2022 (141,43 KB)

PT#V/6/2022 Odběr vzorků pitné vody
Toto kolo programu proběhne 11. října 2022 ve Státní zdravotním ústavu v Praze.

- PT#V/6/2022 - Informace o programu (199,78 KB)
- PT#V/6/2022 - Příhlaška (59,00 KB)
- PT#V/6/2022 a PT#V/2/2022 - Časový harmonogram na 11_10_2022 (141,43 KB)

Kontaktní údaje
Státní zdravotní ústav
Šrobárova 48/48
Praha 10, 100 00
Tel.: 26708 1111
E-mail pro elektronická podání: podatelna@szu.cz
E-mail pro elektronickou fakturaci: fa@kurace@szu.cz
Běžný tvar e-mailu zaměstnanců SZÚ: jmeno.priprizmeni@szu.cz



Služby

MEZILABORATORNÍ POROVNÁVÁNÍ

SZU
Téma zdraví a bezpečnosti
Odborná centra a pracoviště
Věda, výzkum, vzdělávání
Publikace
Knihovna
Služby
Kontakt

Adresa: Profily zdravotní | E-mail pro elektronická podání

Nové stránky – od půlky ledna 2023 ???

MPZ – pod položkou SLUŽBY



Děkujeme za účast a snad zase za rok