

PT#V/5/2015

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

Petr Pumann

Státní zdravotní ústav

Seminář k vyhodnocení PT#V/5/2015

19.11.2015

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

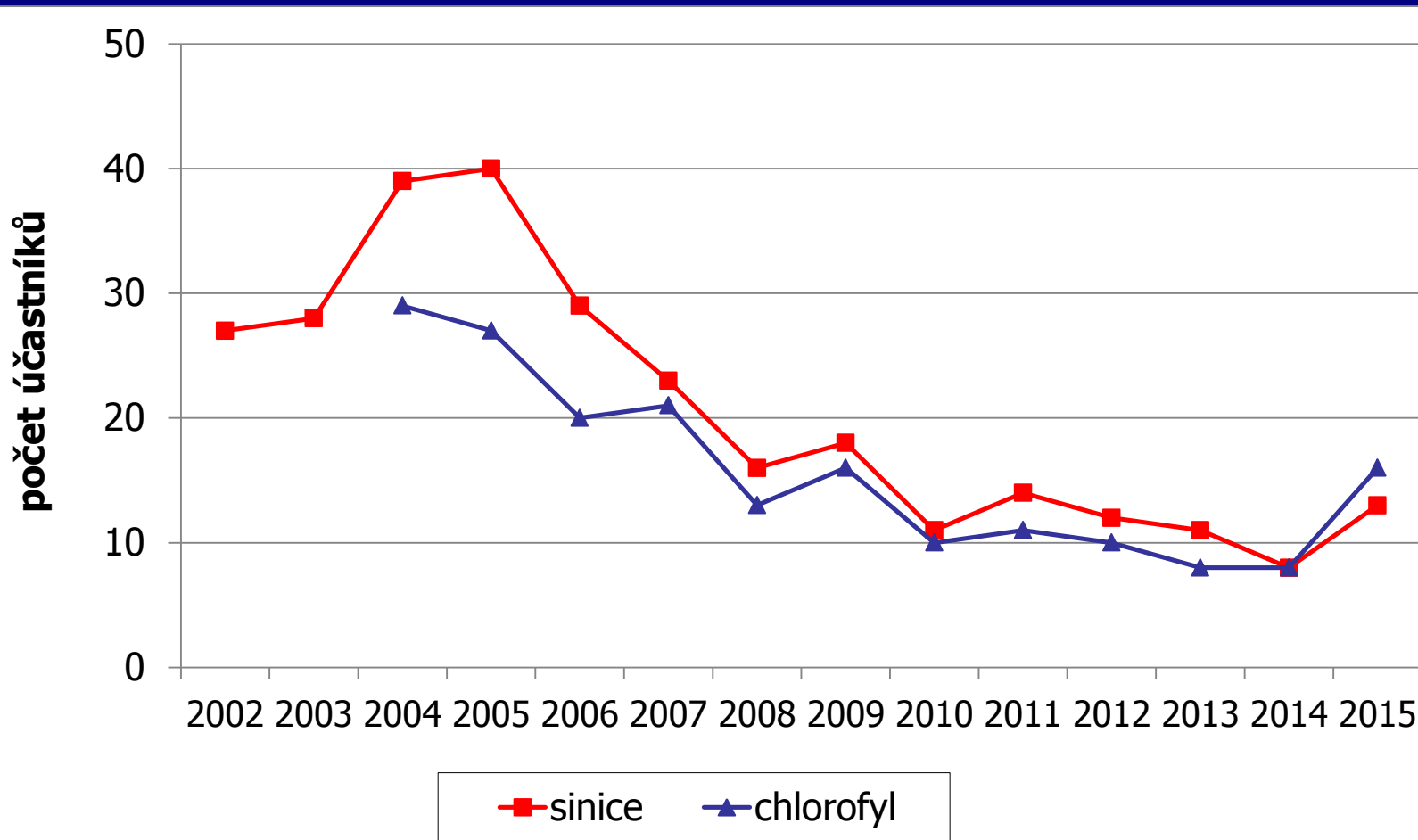
Adresa Státní zdravotní ústav
Expertní skupina pro zkoušení způsobilosti
Šrobárova 48
Praha 10
PSČ 100 42
IČ 75010330
Kontakt Mgr. Petr Pumann
Pozice koordinátor programu
Telefon 267082220
Fax 267082271
E-mail ppumann@szu.cz
Internet <http://www.szu.cz/pzz-voda>

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



Akce

- **Vodárenská biologie 2016**
 - 3. – 4. února 2016, Praha, hotel DAP
- **Kurzy pro začátečníky**
 - SZÚ – podle dohody
- **Determinační kurz 2016**
 - červen 2016 (Jevíčko ?)



Determinační kurz 2015 (Bartošovice)



Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 19/3: Cyanoprokaryota – Heterocystous Genera

autor: Jiří Komárek, 2013



<http://www.jcu.cz/o-univerzite/aktuality/cena-rektora-za-prestizni-vedeckou-publikaci-udelena-dvema-autorum>

Cena rektora JU za prestižní vědeckou publikaci

Süßwasserflora von Mitteleuropa
Freshwater Flora of Central Europe

B. Büdel G. Gärtner L. Krienitz
M. Schagerl (Hrsg. / Eds.)

J. Komárek

Cyanoprokaryota

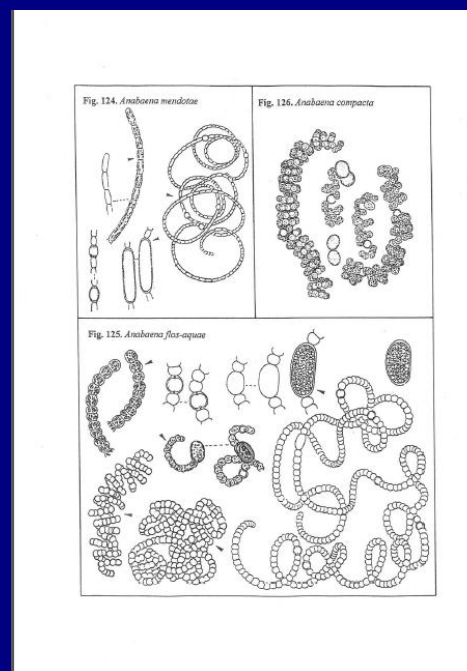
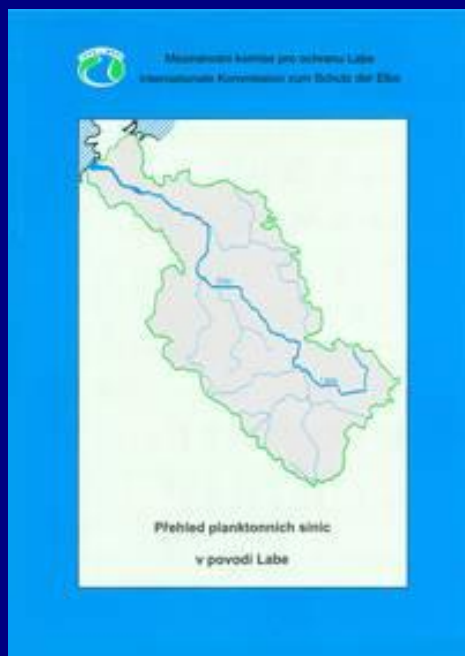
3. Teil / Part 3:
Heterocystous Genera

19/3

 Springer Spektrum

Přehled planktonních sinic v povodí Labe

- Mezinárodní komise pro ochranu Labe
- volně na <http://www.ikse-mkol.org/index.php?id=485&L=1>

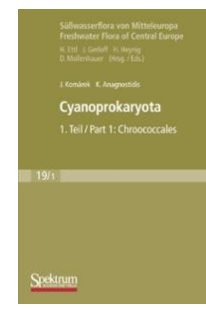
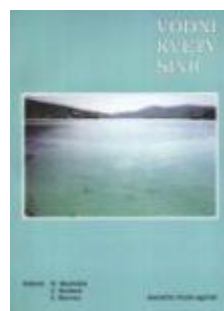
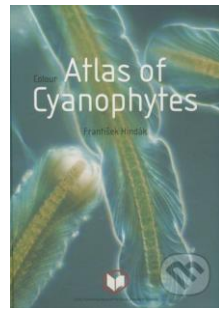


Pohled do budoucna

- **Sladkovodné riasy po 40 letech**
- kolektiv autorů pod vedením pracovníků Jihočeské univerzity
- vydání 2016 (2018?)

Determinační literatura v laboratořích účastníků

Publikace	1224	1281	1301	1304	1306	1329	1332	1333	1334	1336	1339	1340	1799	celkem
Hindák, F. (2001)	x			x		x	x	x	x	x	x	x	x	10
Komárek J. (1996)		x	x	x	x	x		x	x	x		x	x	10
Komárek J. (1999)			x	x	x	x		x	x				x	7
Šejnohová L. a kol. (2005)	x				x	x		x	x		x			6
Hindák F. (2008)		x	x		x	x			x					5
Sládeček V. a Sládečková A. (1996)		x							x	x	x		x	5
Hindák F. a kol. (1978)	x			x		x					x			4
Hindák, F. a kol. (1975)	x	x		x			x							4
Komárek J. & Anagnostidis K. (1999)			x	x		x								3
Komárek J. & Anagnostidis, K. (2005)			x	x		x								3
www.sinicearasy.cz						x			x		x			3
www.cyanodb.cz	x			x										2
prezentace z determinačních kurzů	x								x					2
John, D., M., a kol. (2005)			x											1
Komárek J., Komárková J. (2002)			x											1
Komárek J., Zapomělová E. (2007)			x											1
Joosten (2006)			x											1
Komárek, Komárková (2006)			x											1
Komárek, Zapomělová (2008)			x											1
Renhui, Watanabe, Watanabe (2000)			x											1
Komárek J (2013)						x								1
prezentace SZU	x													1



Chyby ve jménech

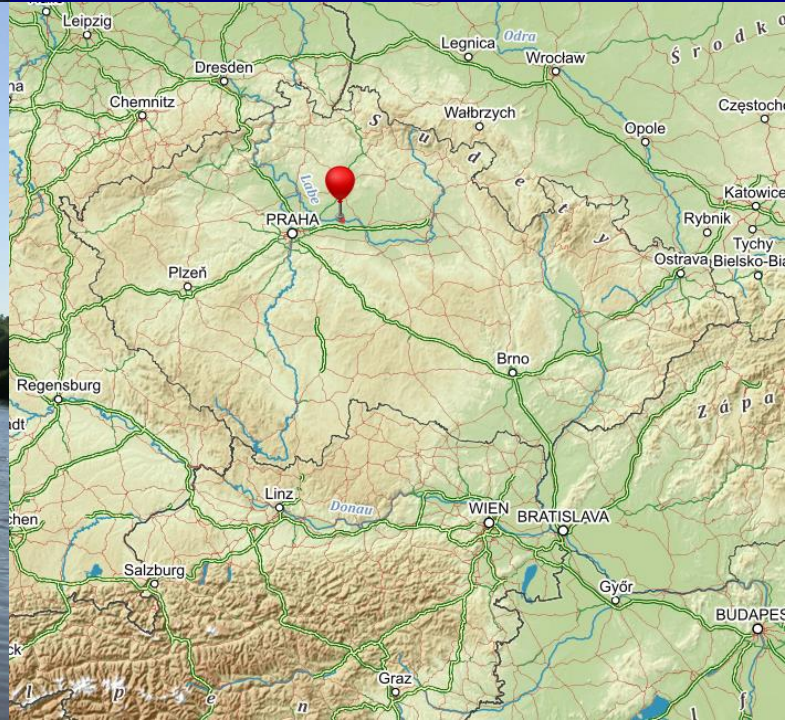
- letos docela dobré
- nejčastěji ponechání původní koncovky po přechodu z rodu *Anabaena* na *Dolichospermum*

kód	špatně	správně	počet
1224	<i>Dolichospermum planktonica</i>	<i>Dolichospermum planctonicum</i>	1
	<i>aghartii</i>	<i>agardhii</i>	1
1281	<i>Dolichospermum sigmoidea</i>	<i>Dolichospermum sigmoideum</i>	1
1332	<i>Aphanisomennon</i>	<i>Aphanizomenon</i>	1
	<i>Aphanisomenon</i>	<i>Aphanizomenon</i>	2
	<i>naegliana</i>	<i>naegeliana</i>	1
1339	<i>neageliana</i>	<i>naegeliana</i>	1
1340	<i>Woronichia</i>	<i>Woronichinia</i>	2
	<i>lemmermanni</i>	<i>lemmermannii</i>	1
1799	<i>Dolichospermum planktonica</i>	<i>Dolichospermum planctonicum</i>	1

Kvalitativní rozbor sinic

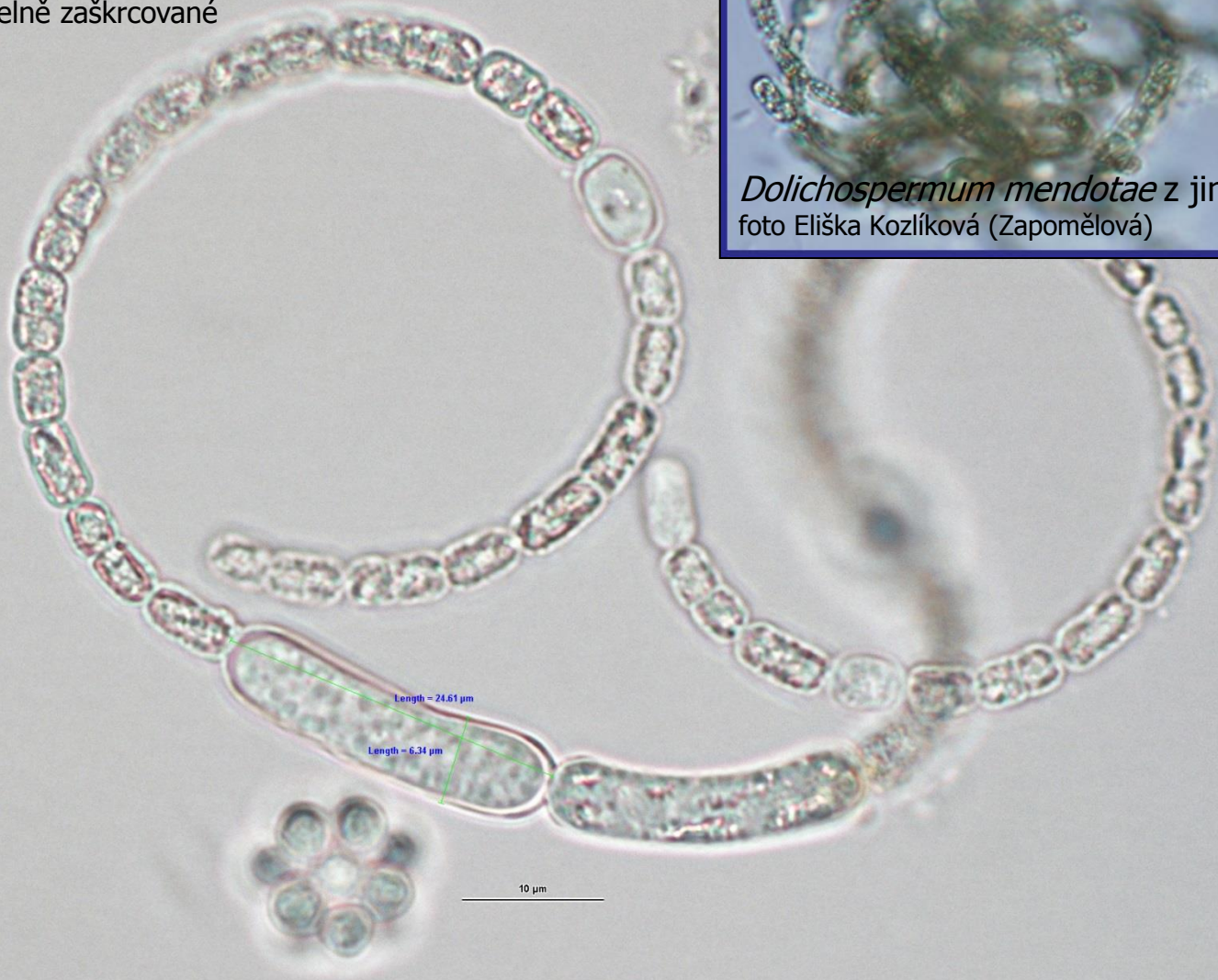
Vzorek 2A

- jezero Ostrá
- 2.7.2015
- planktonní síť 20 μm



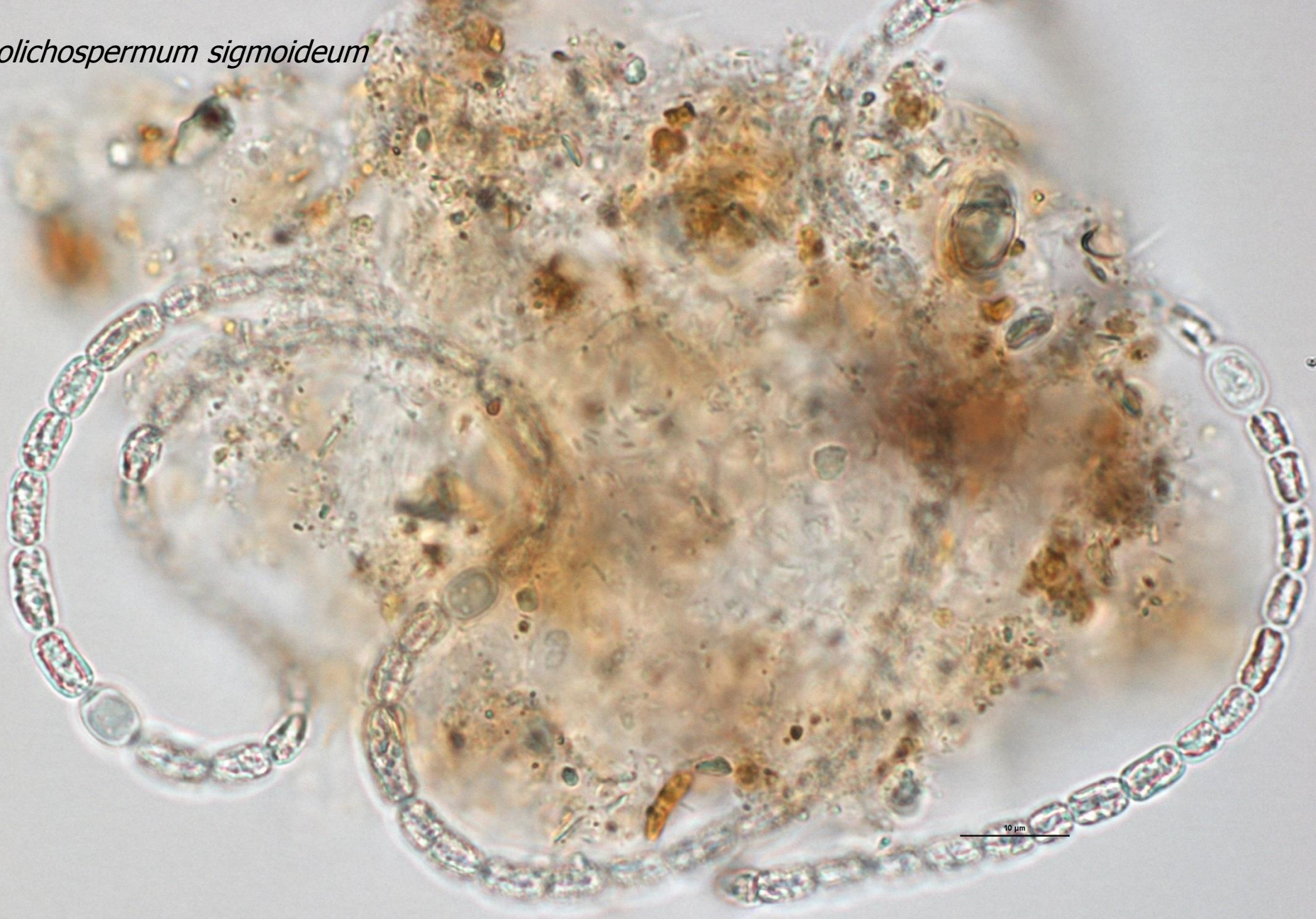
Dolichospermum sigmoideum

Komentář Elišky Kozlíkové (Zapomělové):
D. sigmoideum - buňky jen o málo delší
než široké a docela zřetelně zaškrcované



Dolichospermum mendotae z jiné lokality
foto Eliška Kozlíková (Zapomělová)

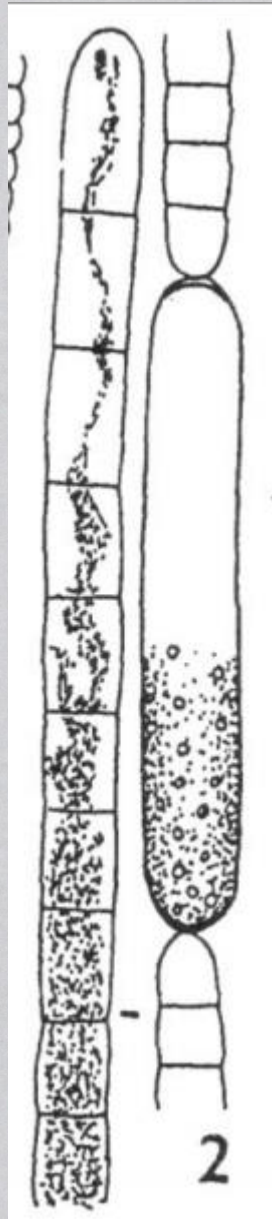
Dolichospermum sigmoideum



10 μm

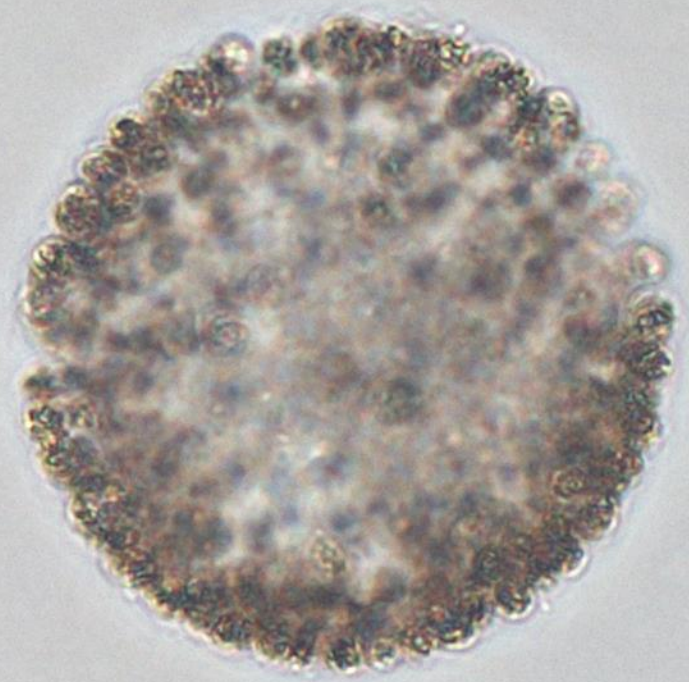
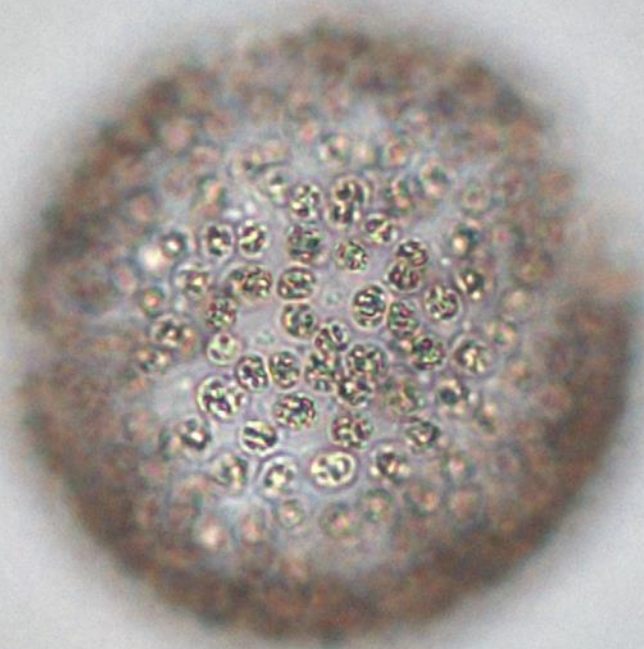
10 μm

Aphanizomenon flos-aquae



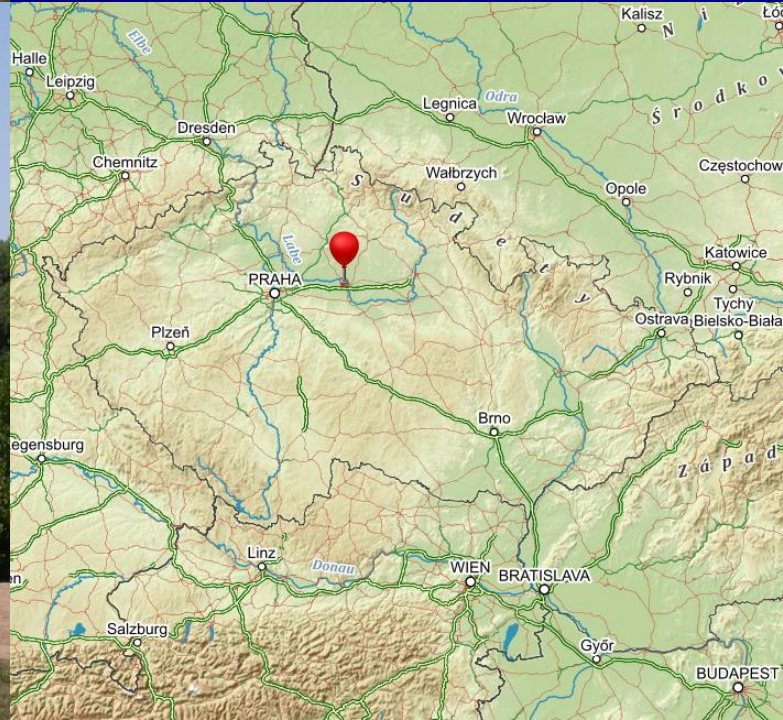
10 μ m

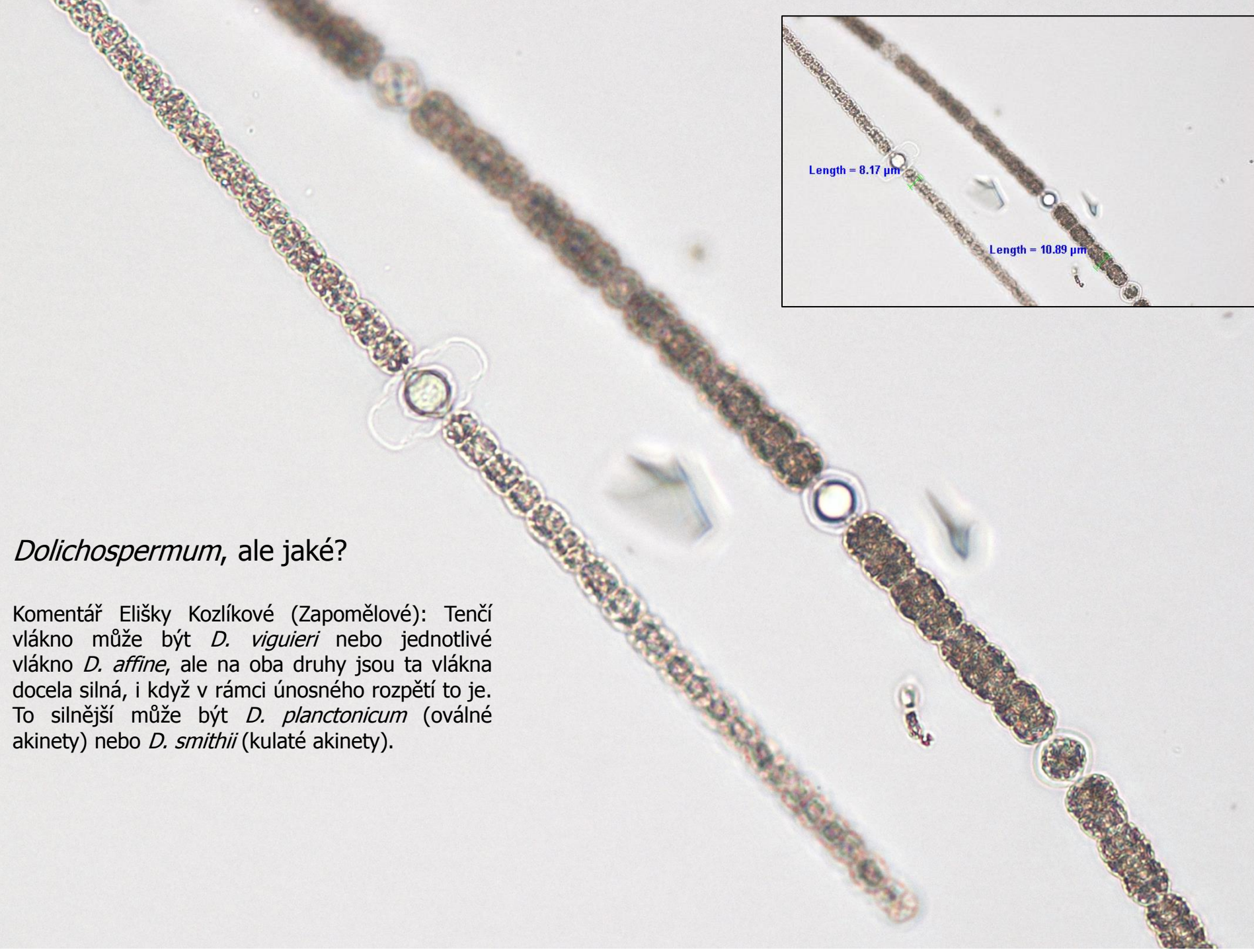
Woronichinia naegeliana
(netypický tvar kolonie)



Vzorek 2B

- Jezero Poděbrady
- 2.7.2015
- planktonní síť 20 μm





Dolichospermum, ale jaké?

Komentář Elišky Kozlíkové (Zapomělové): Tenčí vlákno může být *D. viguieri* nebo jednotlivé vlákno *D. affine*, ale na oba druhy jsou ta vlákna docela silná, i když v rámci únosného rozpětí to je. To silnější může být *D. planctonicum* (oválné akinety) nebo *D. smithii* (kulaté akinety).

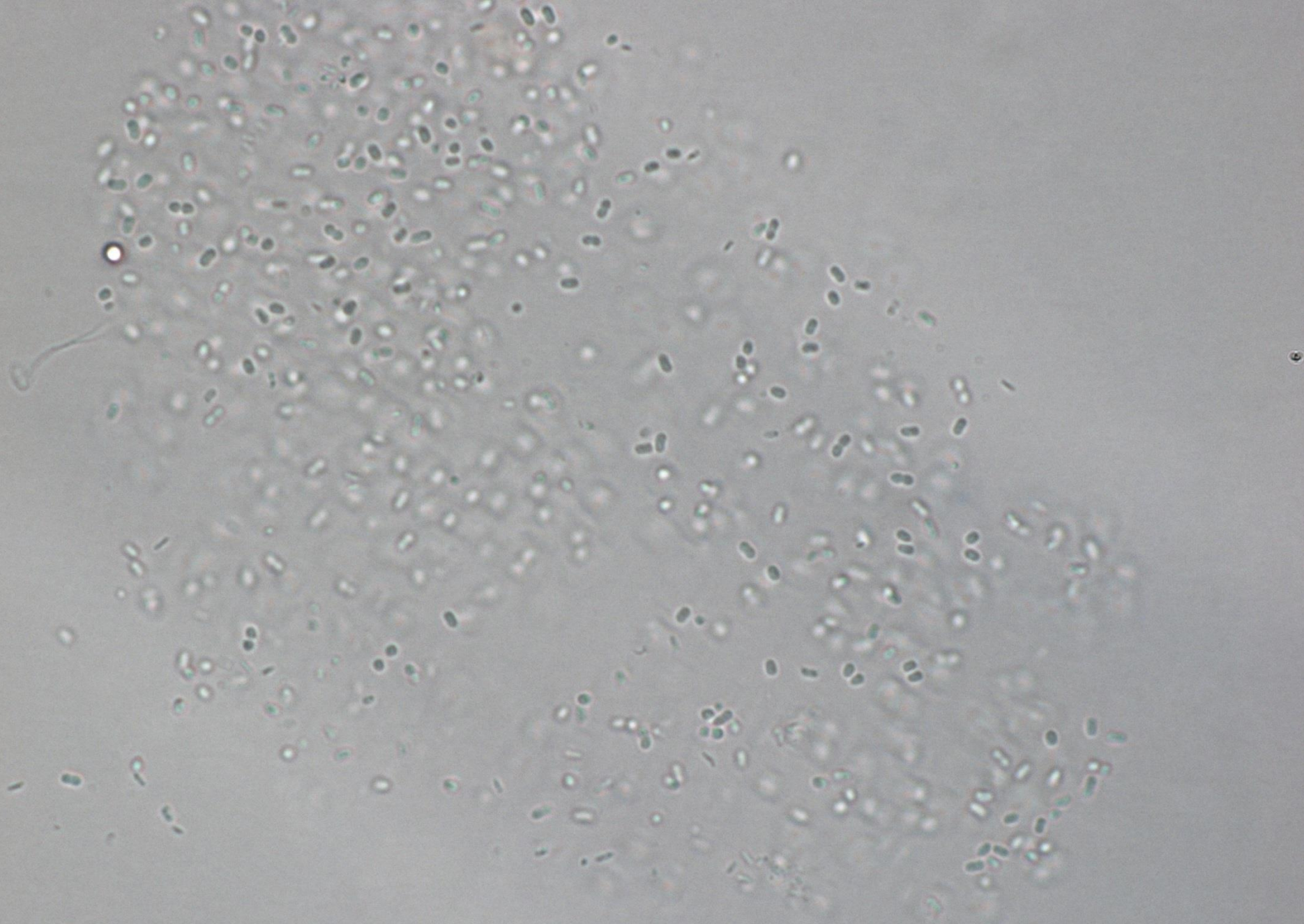
Dolichospermum circinale ?

Komentář Elišky Kozlíkové (Zapomělové):
Bud' *D. circinale* (oválné akinety), nebo *D. mucosum* (kulaté ak). Šířka vlákna 9 μm
by nahrávala spíš *D. mucosum*, protože dle
mých zkušeností *D. circinale* má většinou
kolem 10 μm .



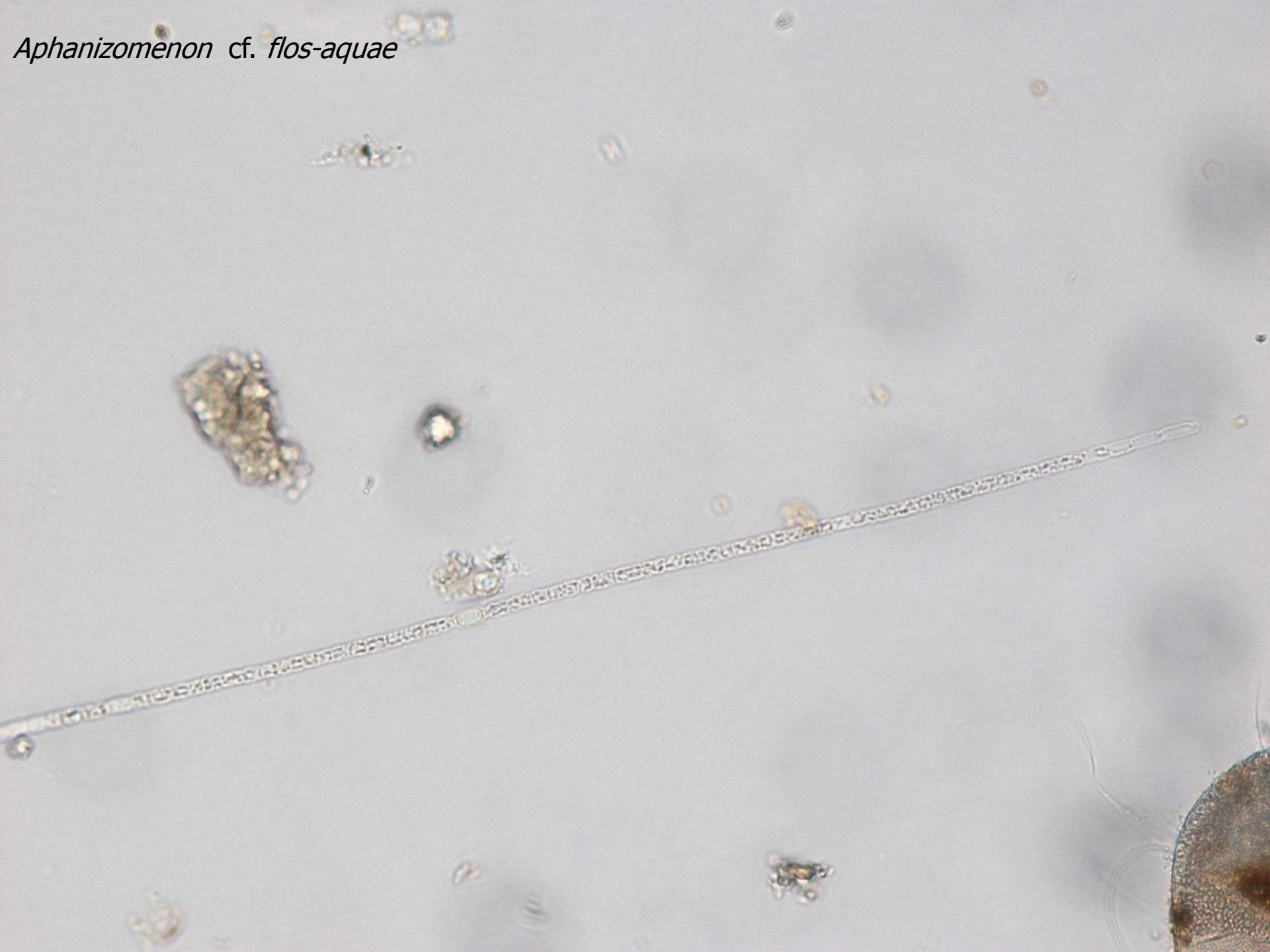
Dolichospermum sigmoideum



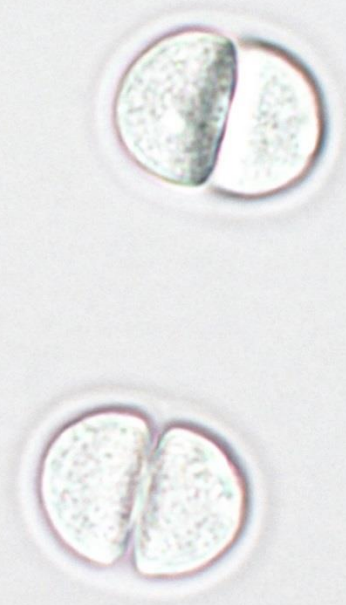


Aphanocapsa

Aphanizomenon cf. *flos-aquae*

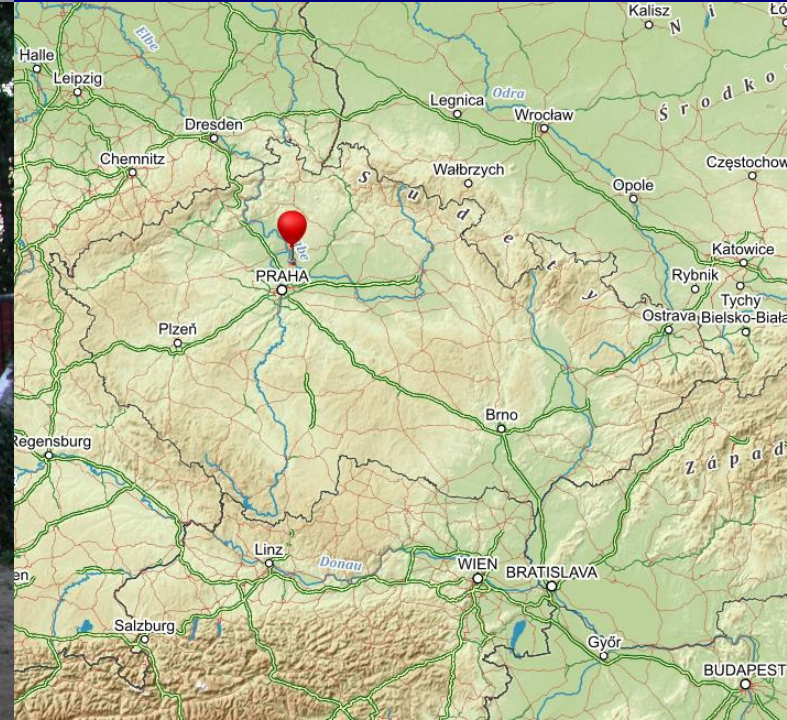


Chroococcus sp.



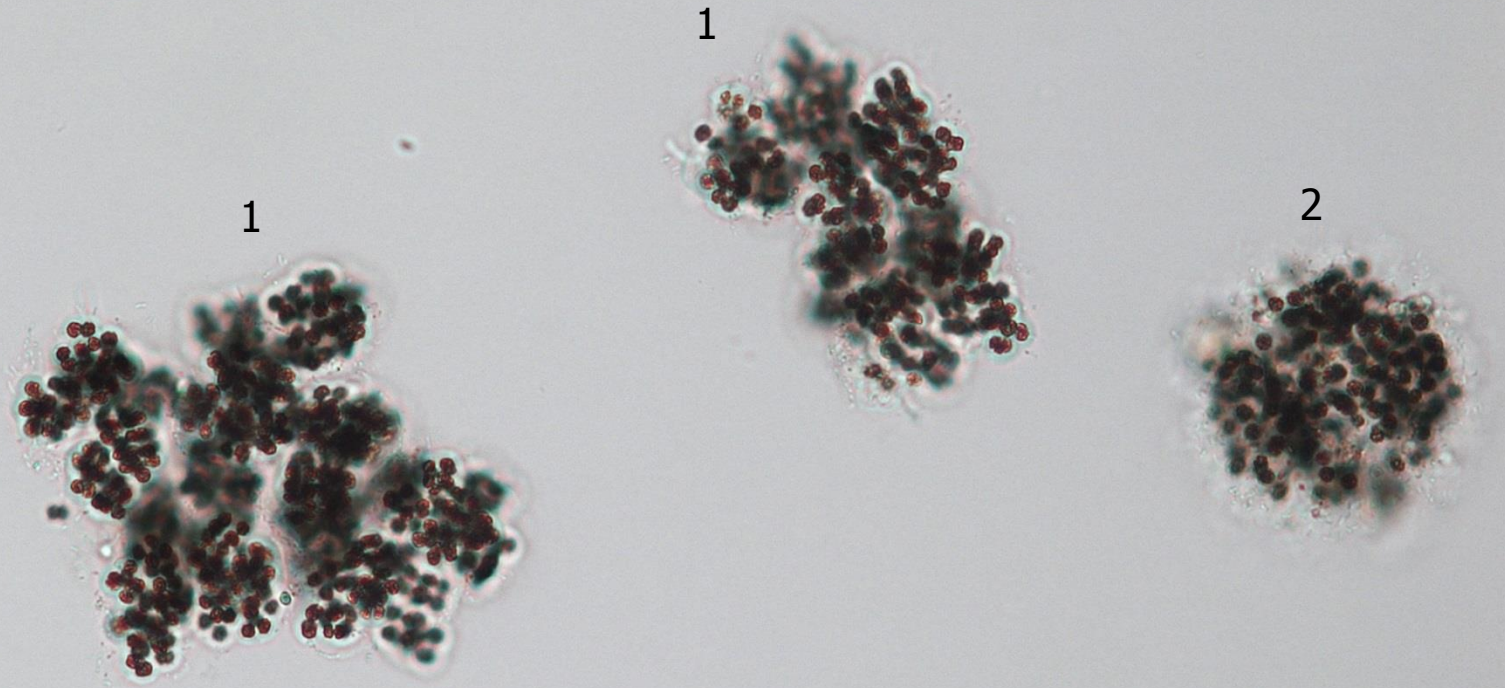
Vzorek 2C

- jezero Mlékojedy
- 13.9.2015
- planktonní síť 20 μm

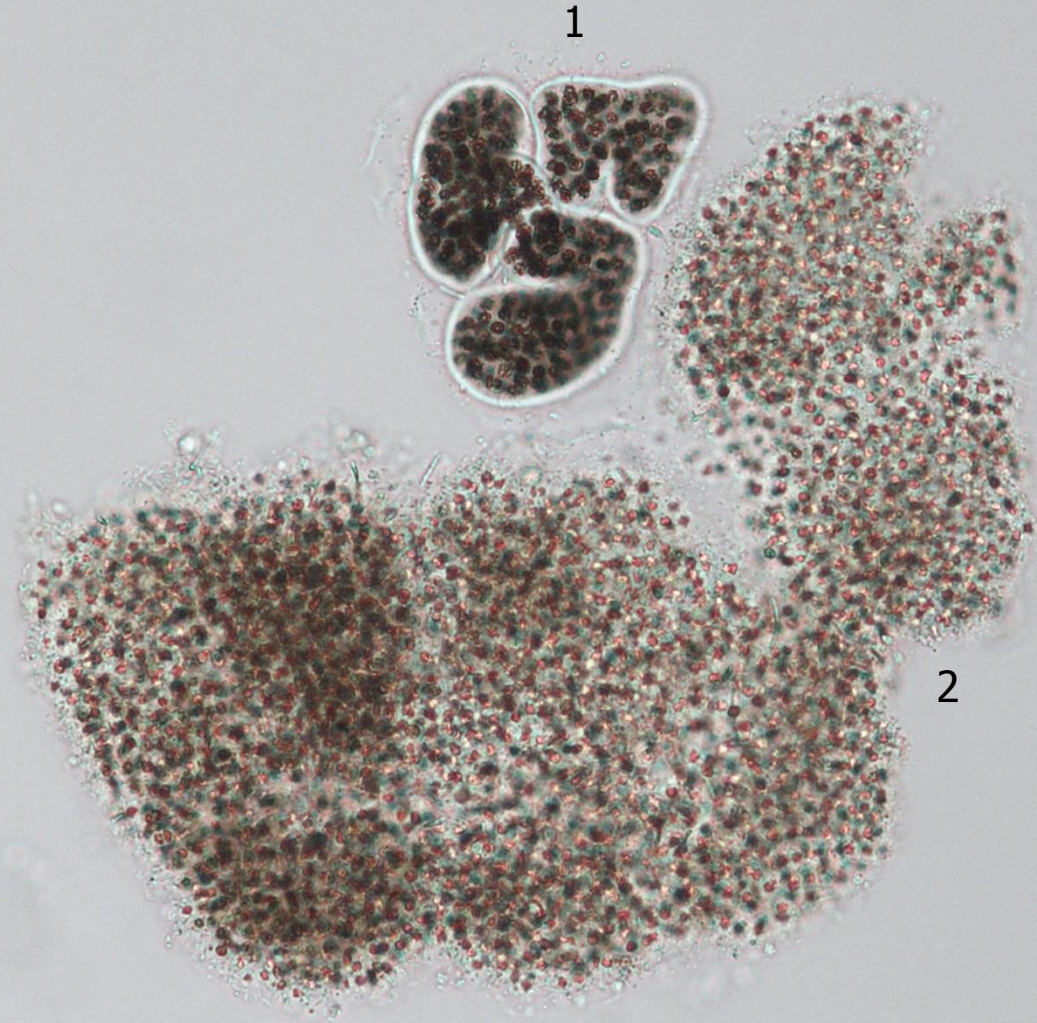


1 - *Microcystis viridis*

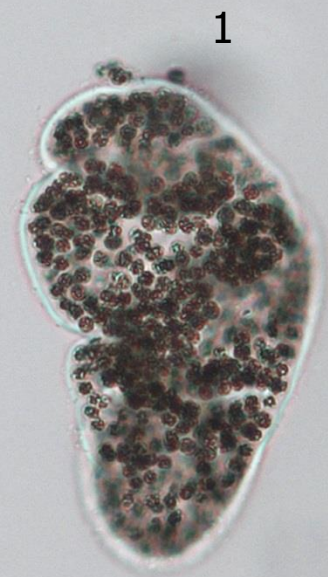
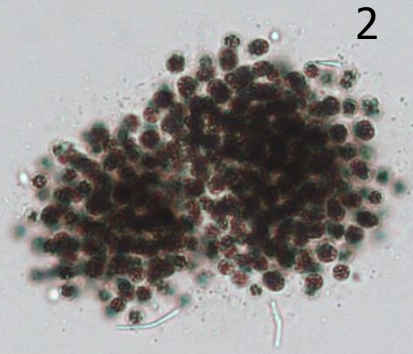
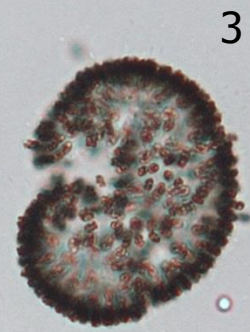
2 - *Microcystis* cf. *aeruginosa*



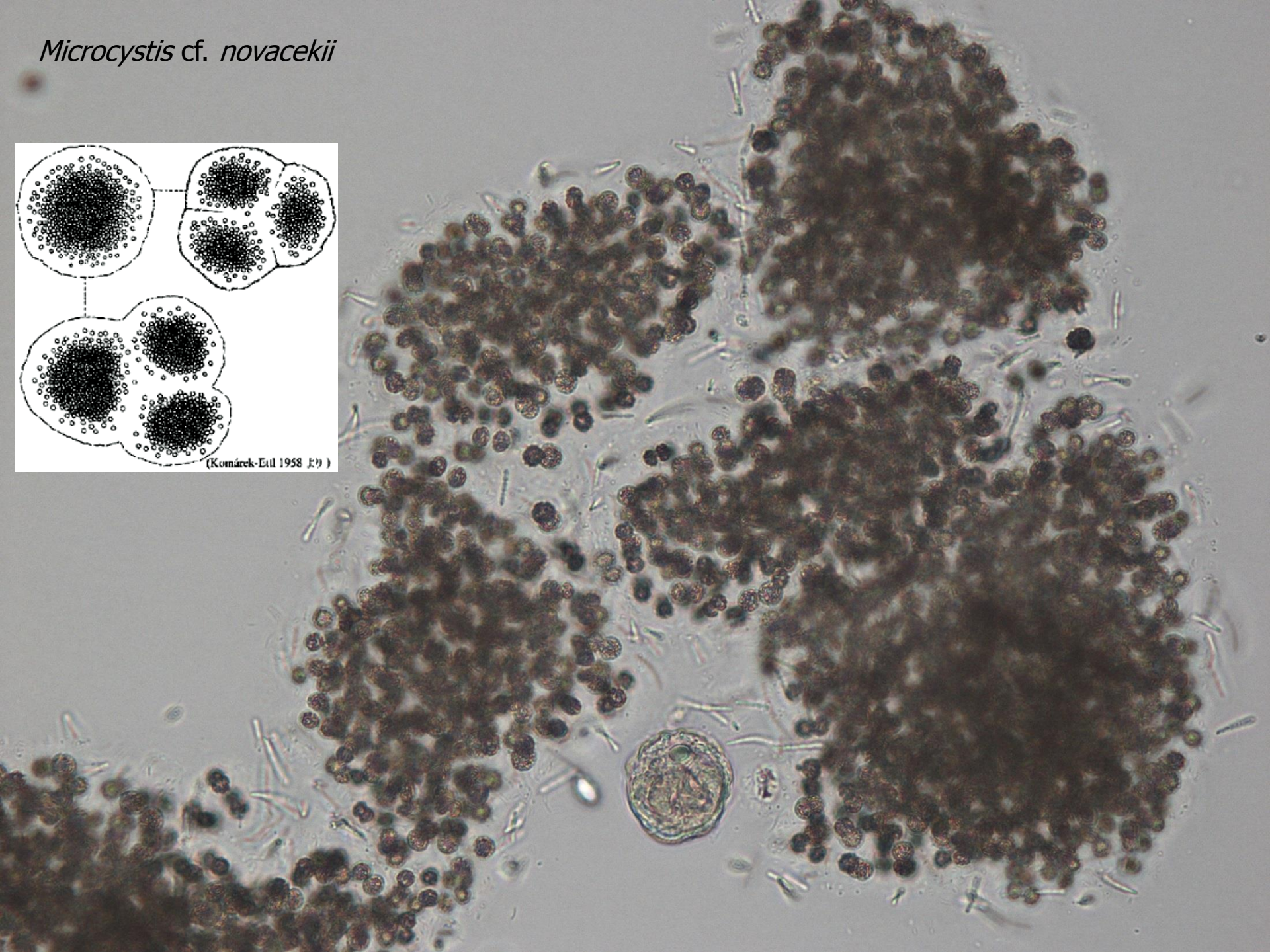
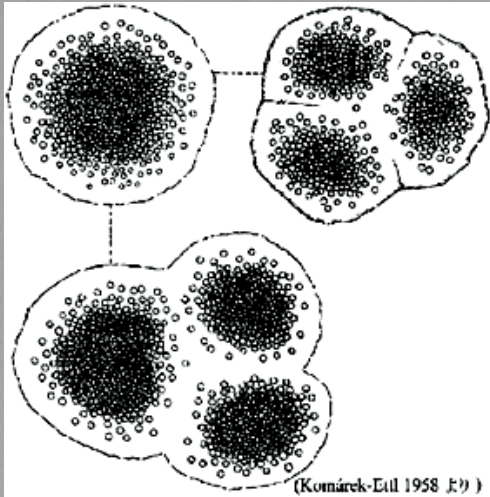
- 1 - *Microcystis wesenbergii*
- 2 - *Microcystis* cf. *flos-aquae*



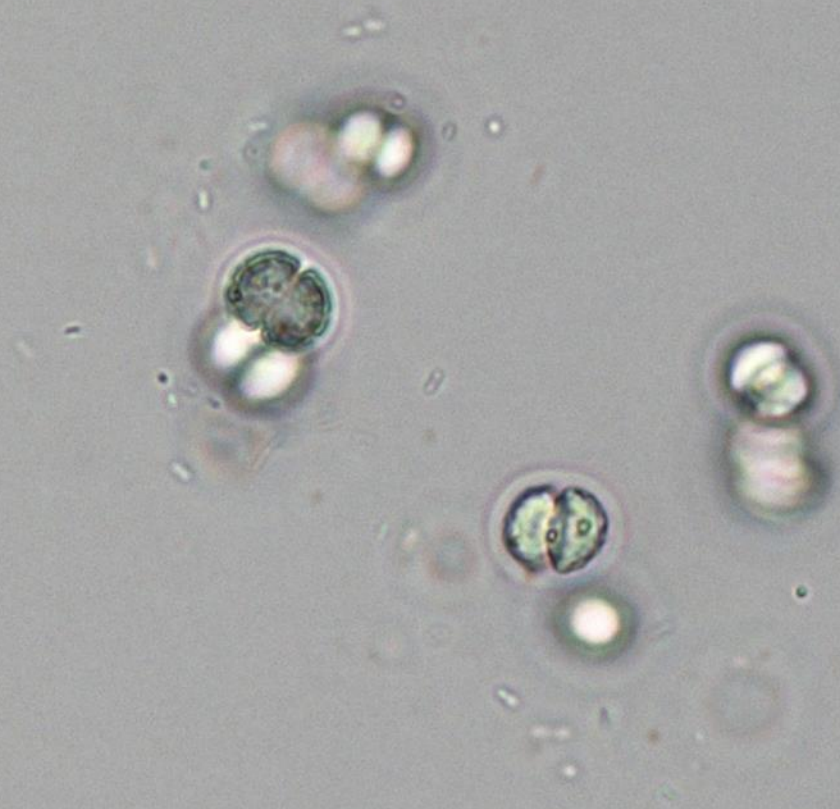
- 1 - *Microcystis wesenbergii*
- 2 - *Microcystis* cf. *aeruginosa*
- 3 - *Woronichinia naegeliana*



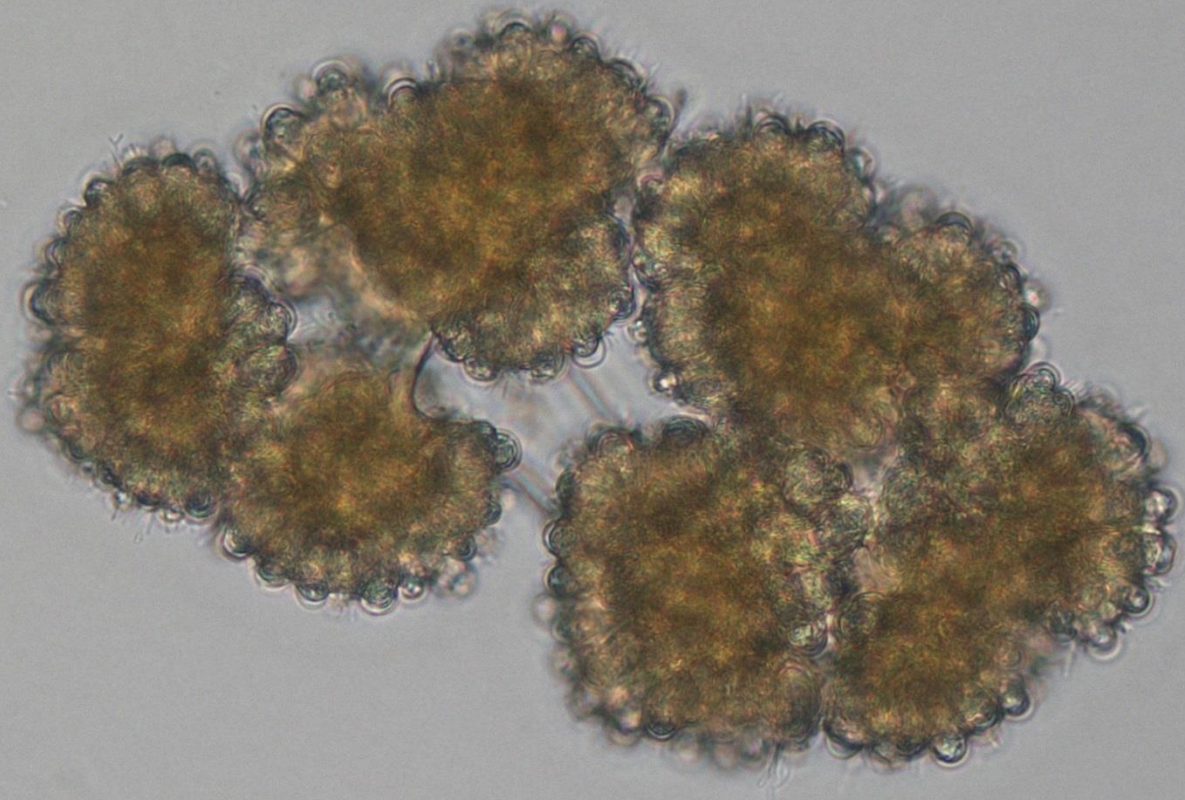
Microcystis cf. novacekii



Chroococcus sp.



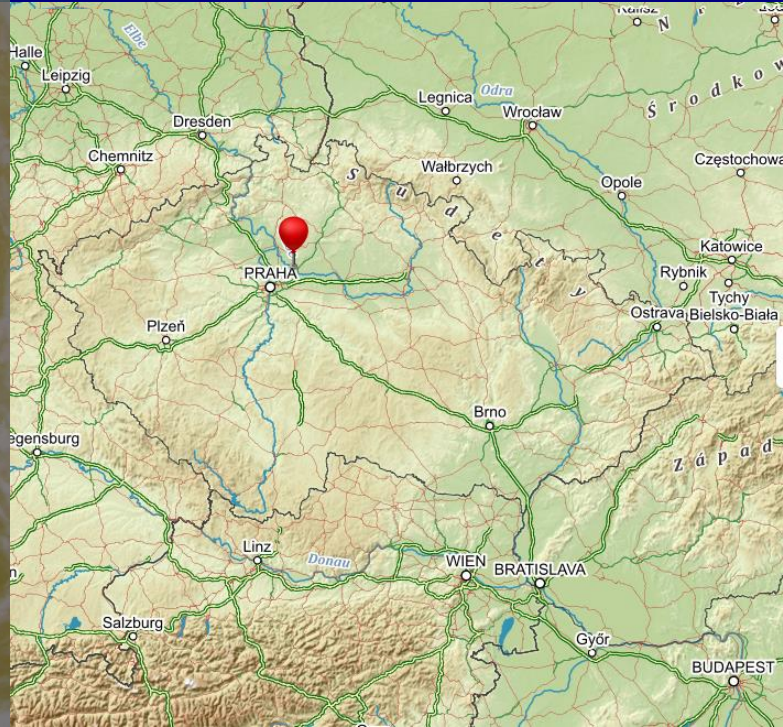
Botryococcus (zelená řasa)



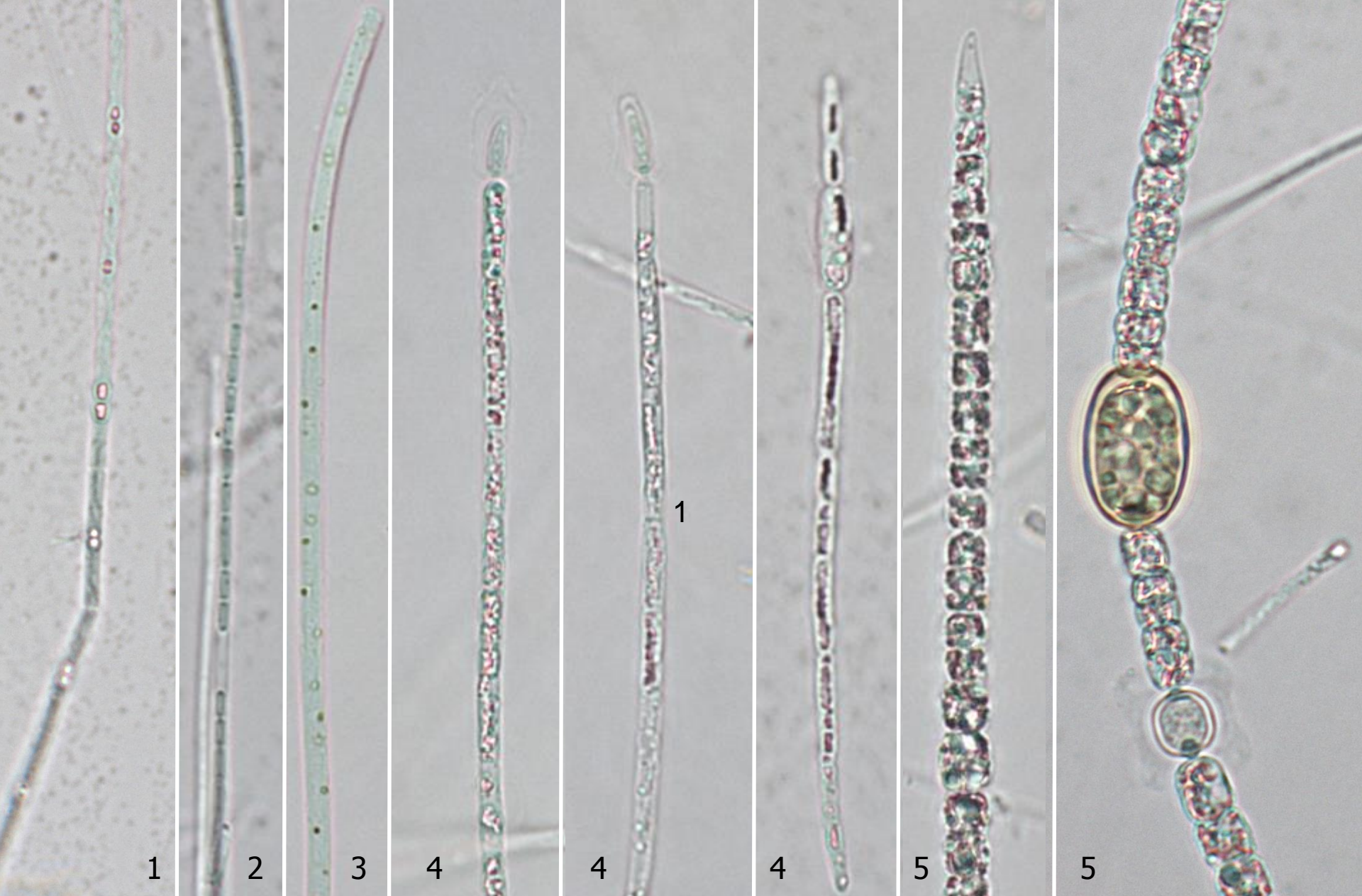


Vzorek 2D

- Proboštská jezera - Očko (pískovna) u Staré Boleslavi
- 13.9.2015
- planktonní síť 20 μm

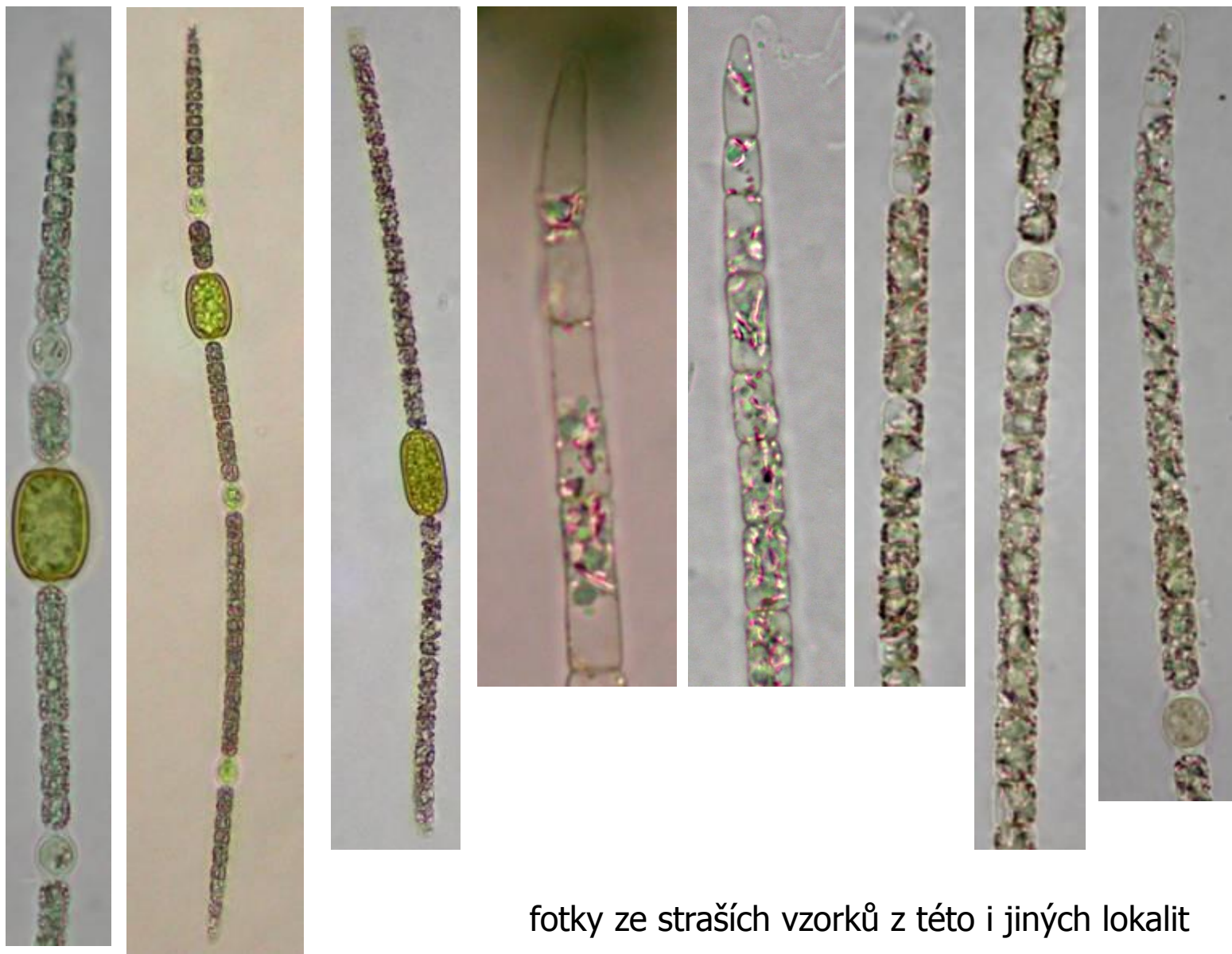






1 – *Limnothrix redekei*, 2 – *Planktolyngbya limnetica*, 3 – blíže neurčená oscilatoriální sinice,
4 – *Cylindrospermopsis raciborskii*, 5 – *Chrysochloris bergii*

Chrysochlorum (Anabaena) bergii

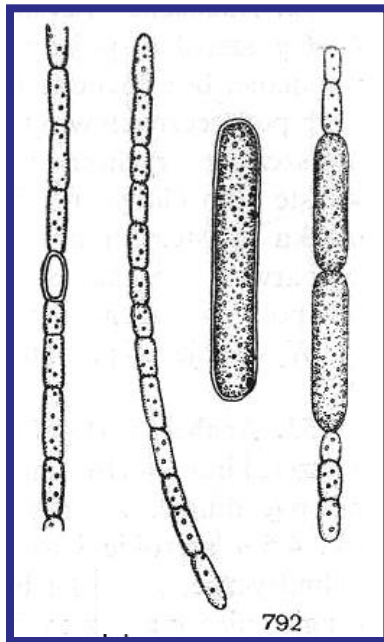
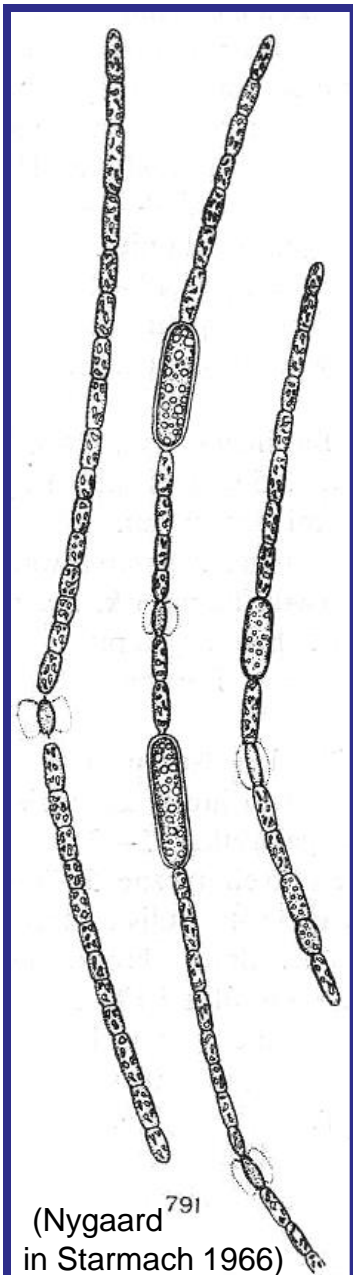


Starší vzorky z téže lokality

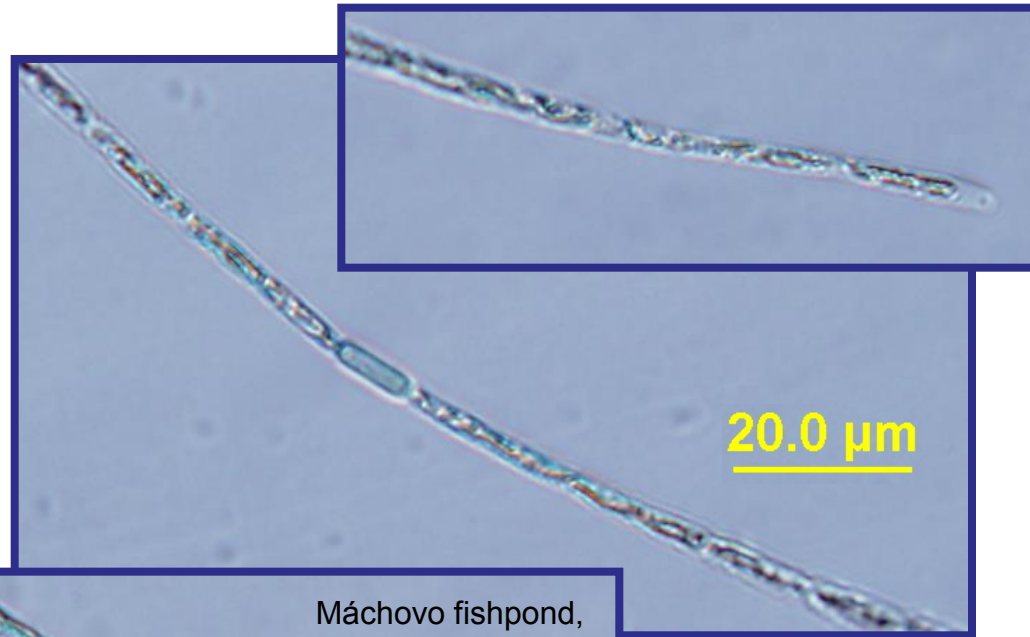
Dolichospermum (Anabaena) tenericaule



Dolichospermum tenericaule Nygaard 1949



Šířka vlákna
2-3 μm
Akinety
13-40 x 5-6.7 μm



Máchovo fishpond,
Czech Republic

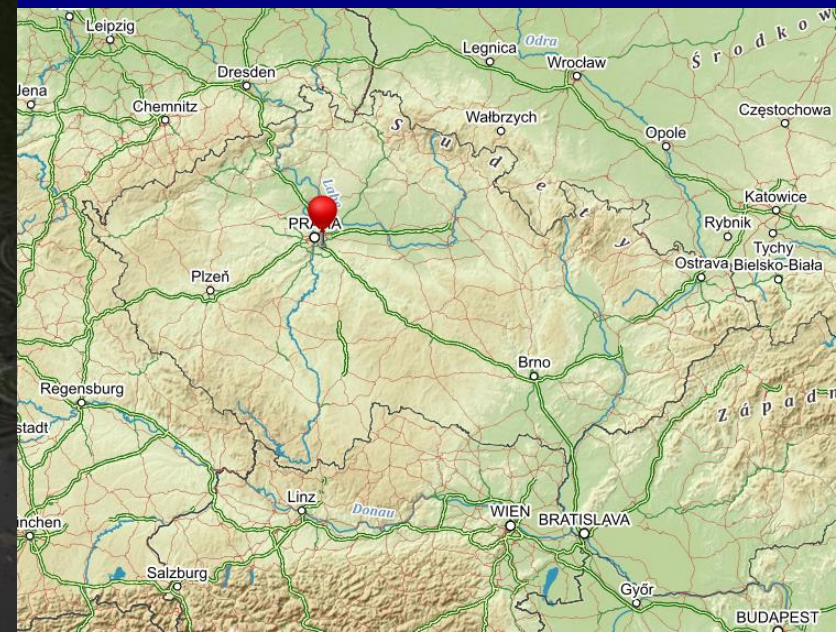


Převzato z prezentace Elišky Zapomělové z Determinačního kurzu 2013



Vzorek 1A

- Šeberák – Praha - Kunratice
- 14.9.2015
- filtrace
 - přes síto 300 μm (2 litry)
 - přes planktonku 20 μm (2 litry)



Planktothrix agardhii



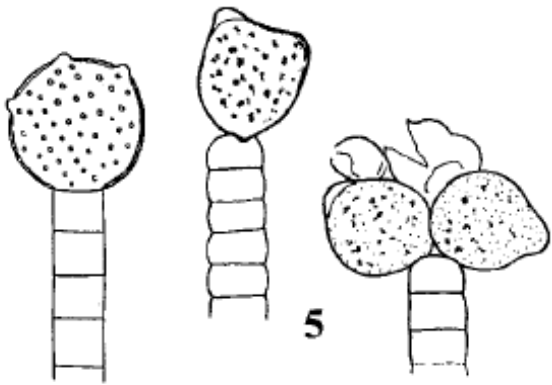
Planktothrix agardhii

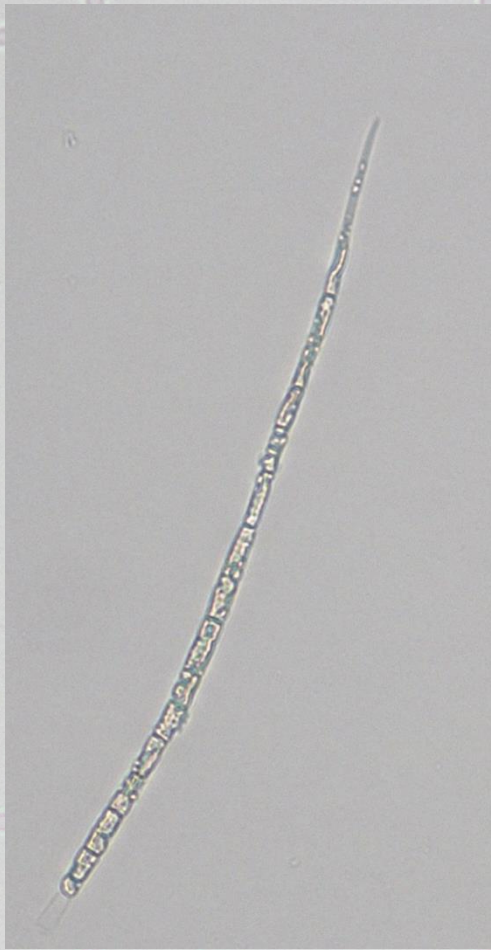


Planktothrix agardhii

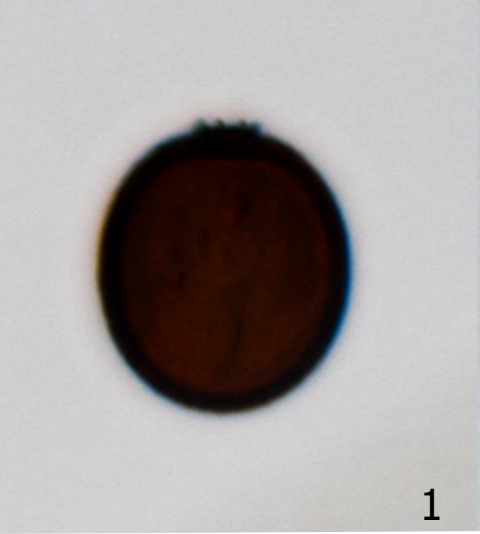


Rhizophydium subangulosum

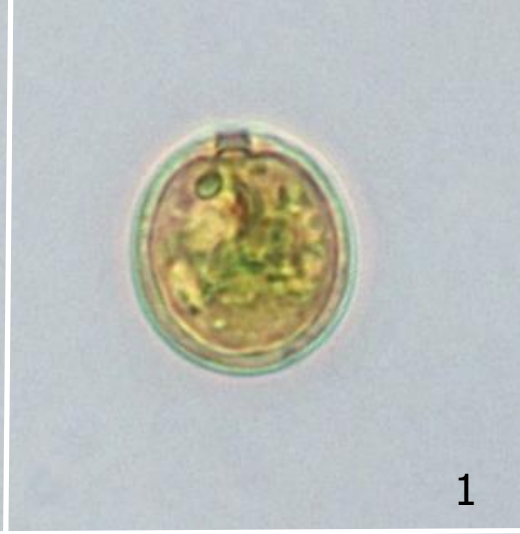




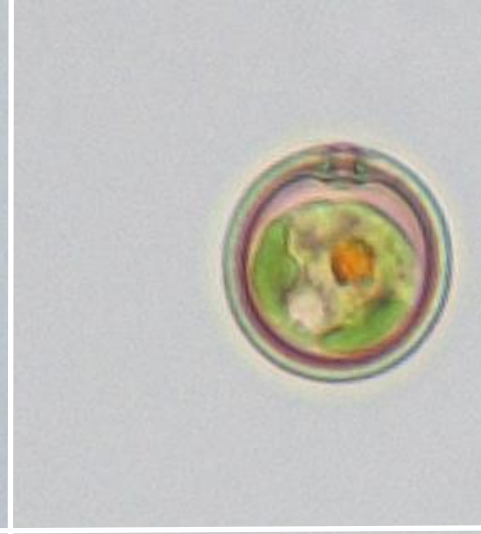
Cuspidothrix issatschnekoii



1



1



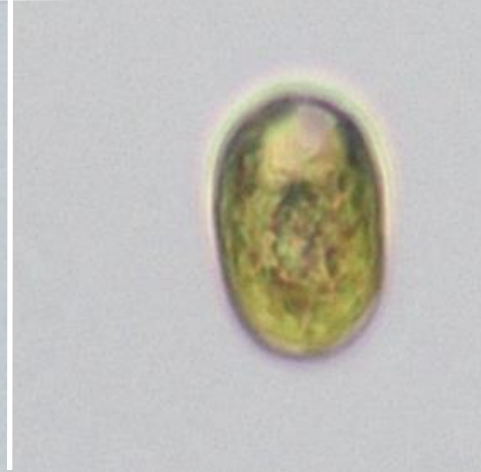
1



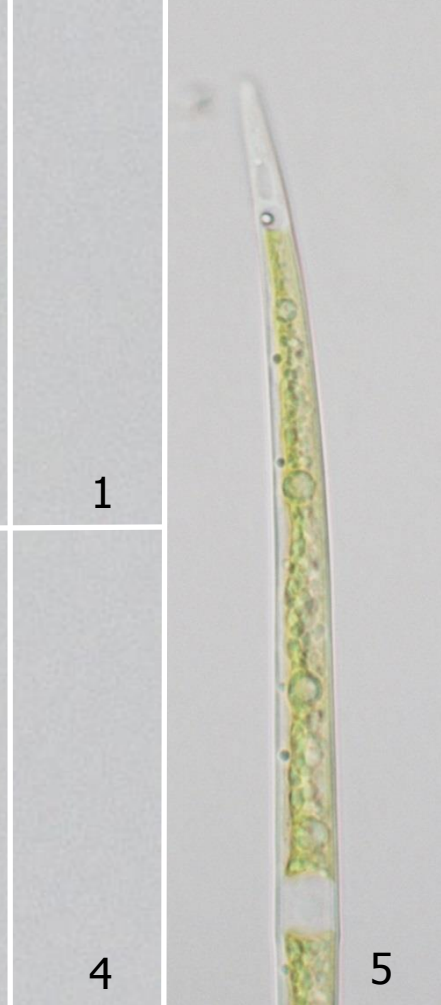
2



3



4



5



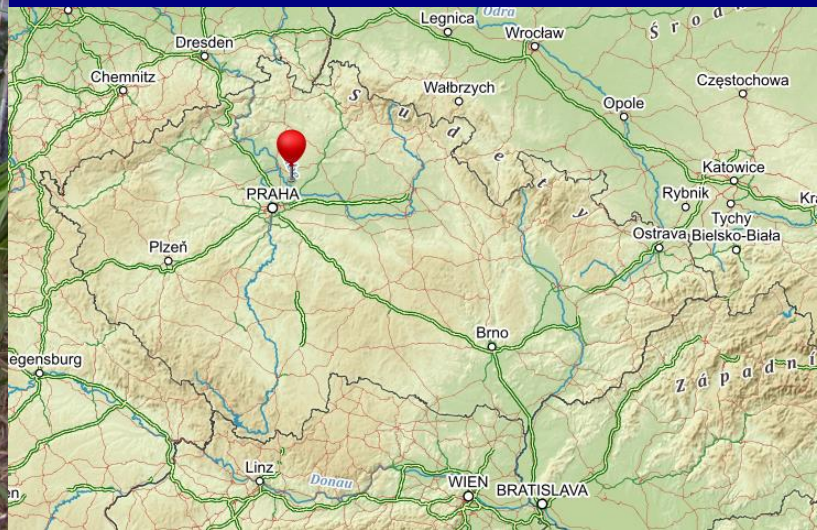
6

1 – *Trachelomonas* spp. 2 – blíž neurčený zelený bičíkovec, 3 – *Oocystis*, 4 – *Cryptomonas*, 5 – *Closterium limneticum*; 6 – bezbarvý bičíkovec

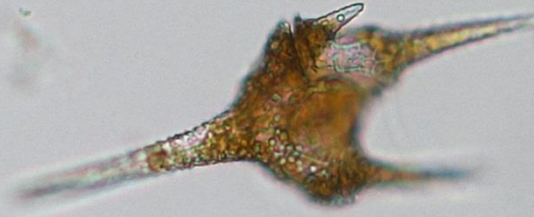


Vzorek 1B

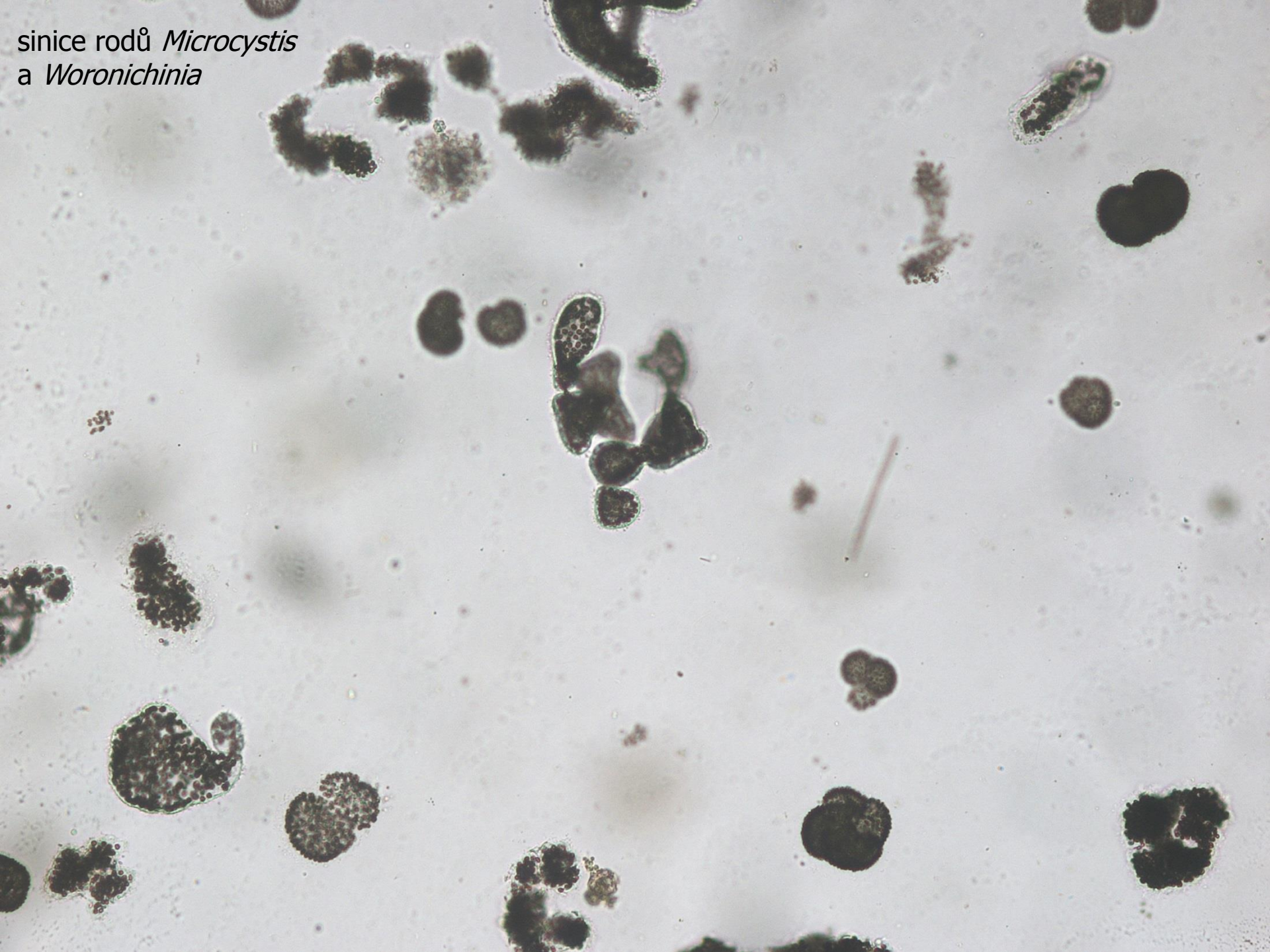
- Ovčáry (pískovna)
- 13.9.2015
- filtrace přes gázu
- obohaceno o cca 50 ml síťového planktonu 20 μm (velké kolonie odstraněny sítím $<300 \mu\text{m}$)



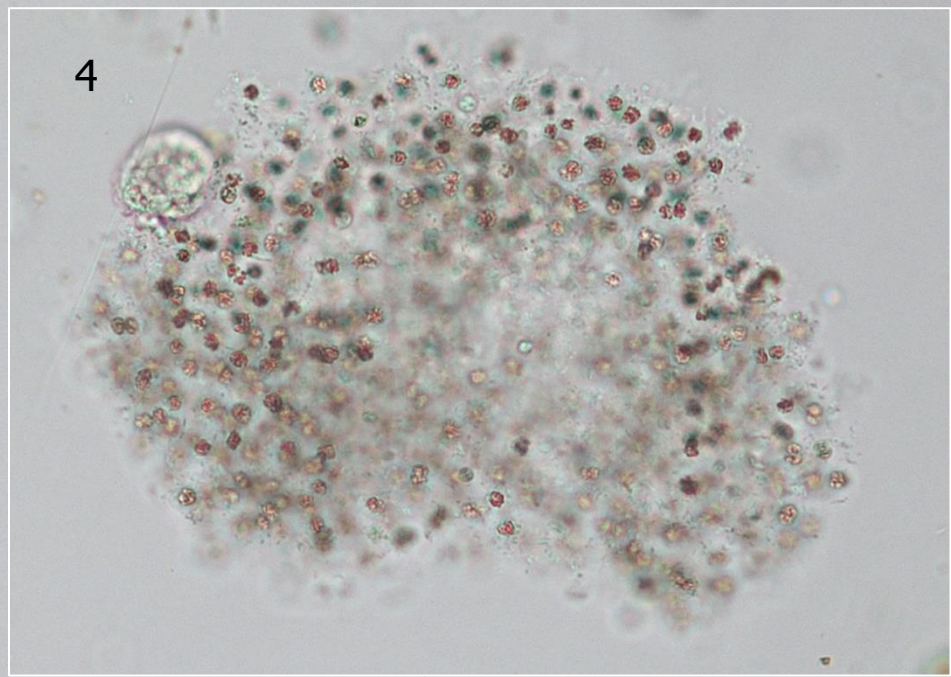
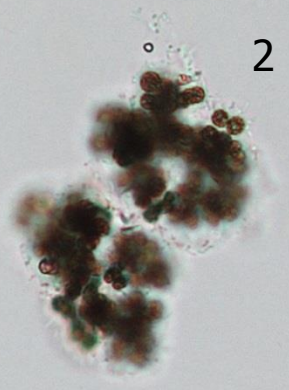
obrněnky rodu *Ceratium*



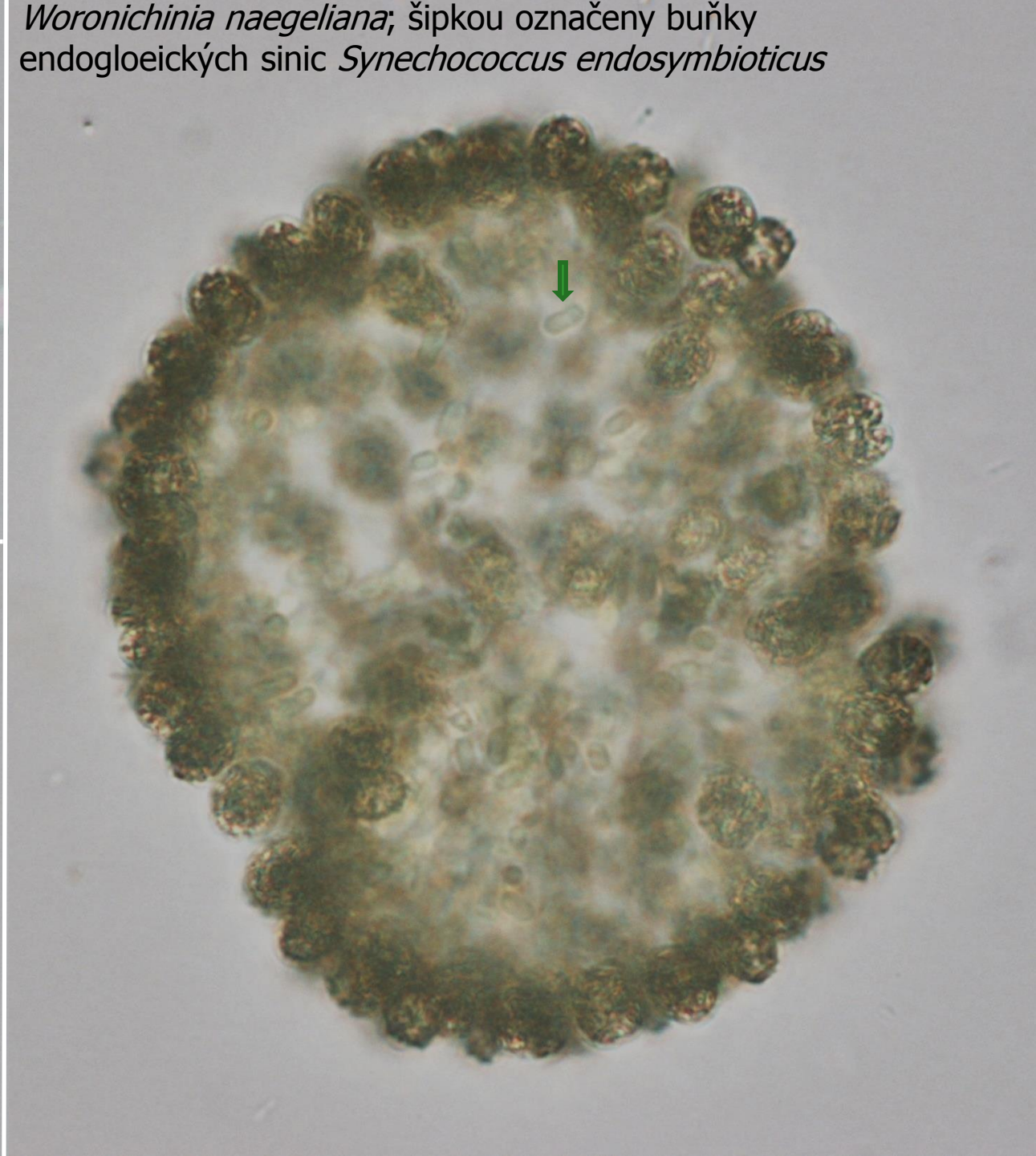
sinice rodů *Microcystis*
a *Woronichinia*

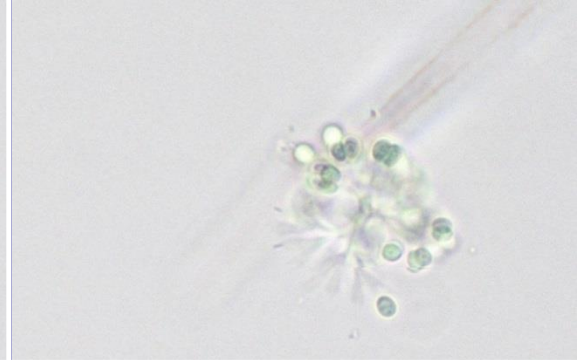
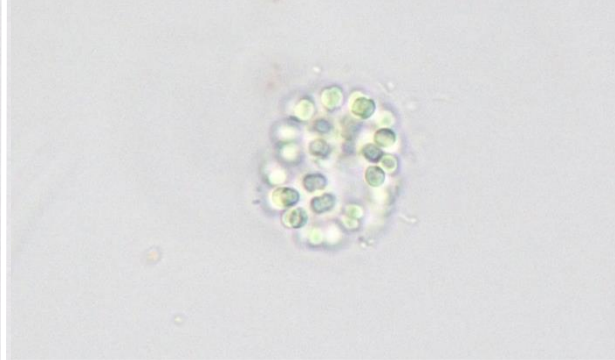


- 1 – *Microcystis wesenbergii*
- 2 – *Microcystis viridis*
- 3 – *Woronichinia naegeliana*
- 4 – *Microcystis* cf. *ichthyoblabe*

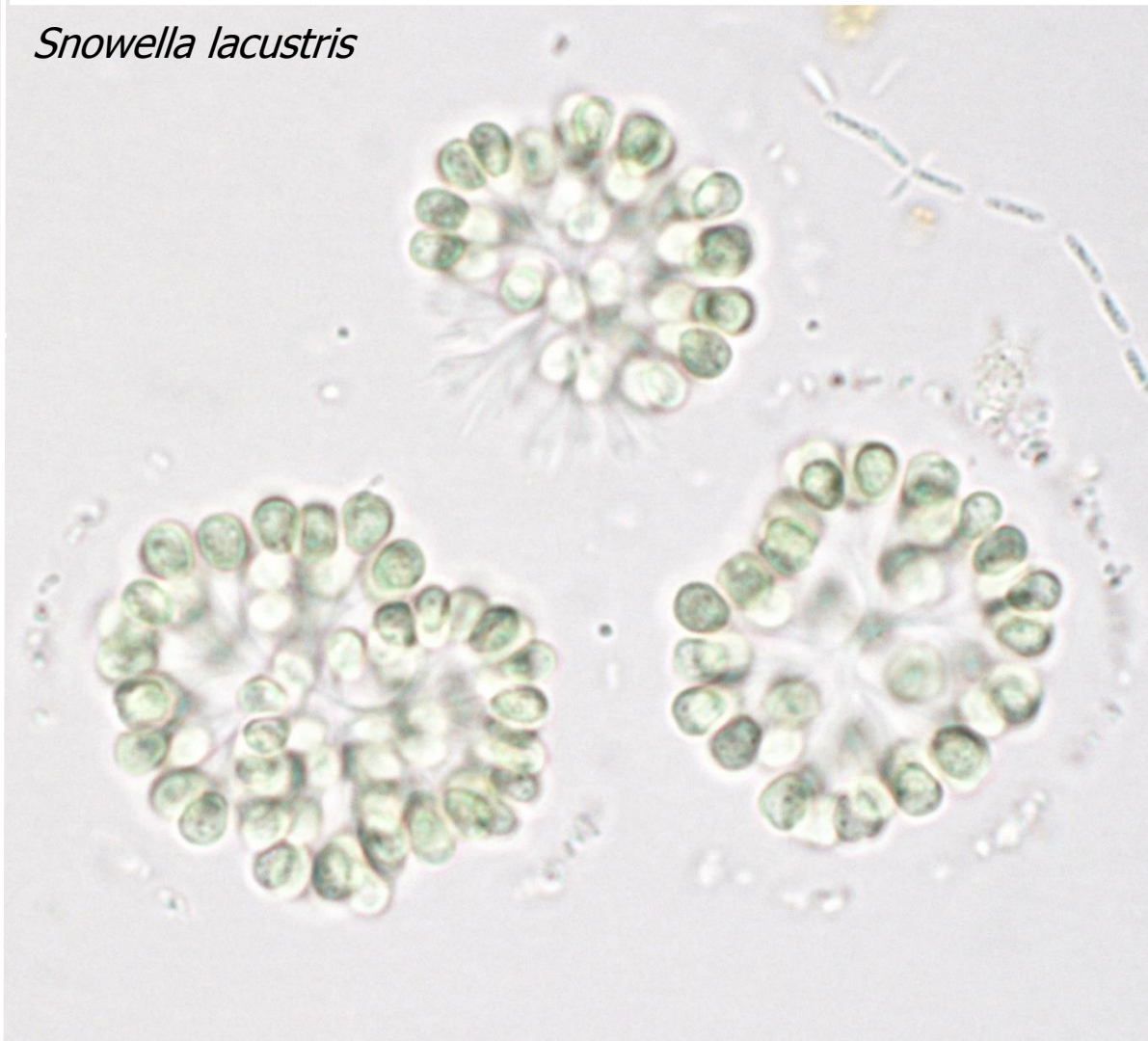
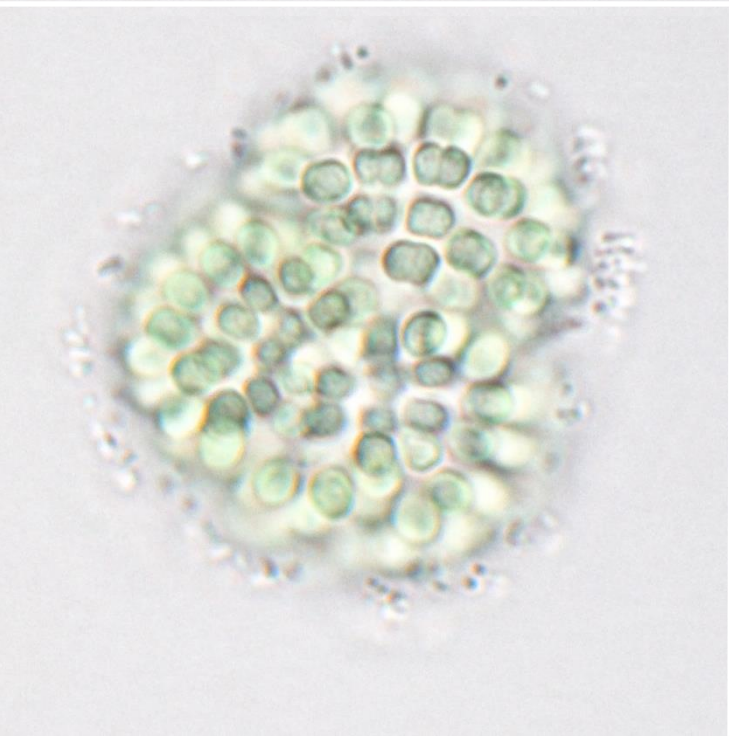


Woronichinia naegeliana; šipkou označeny buňky endogloeických sinic *Synechococcus endosymbioticus*





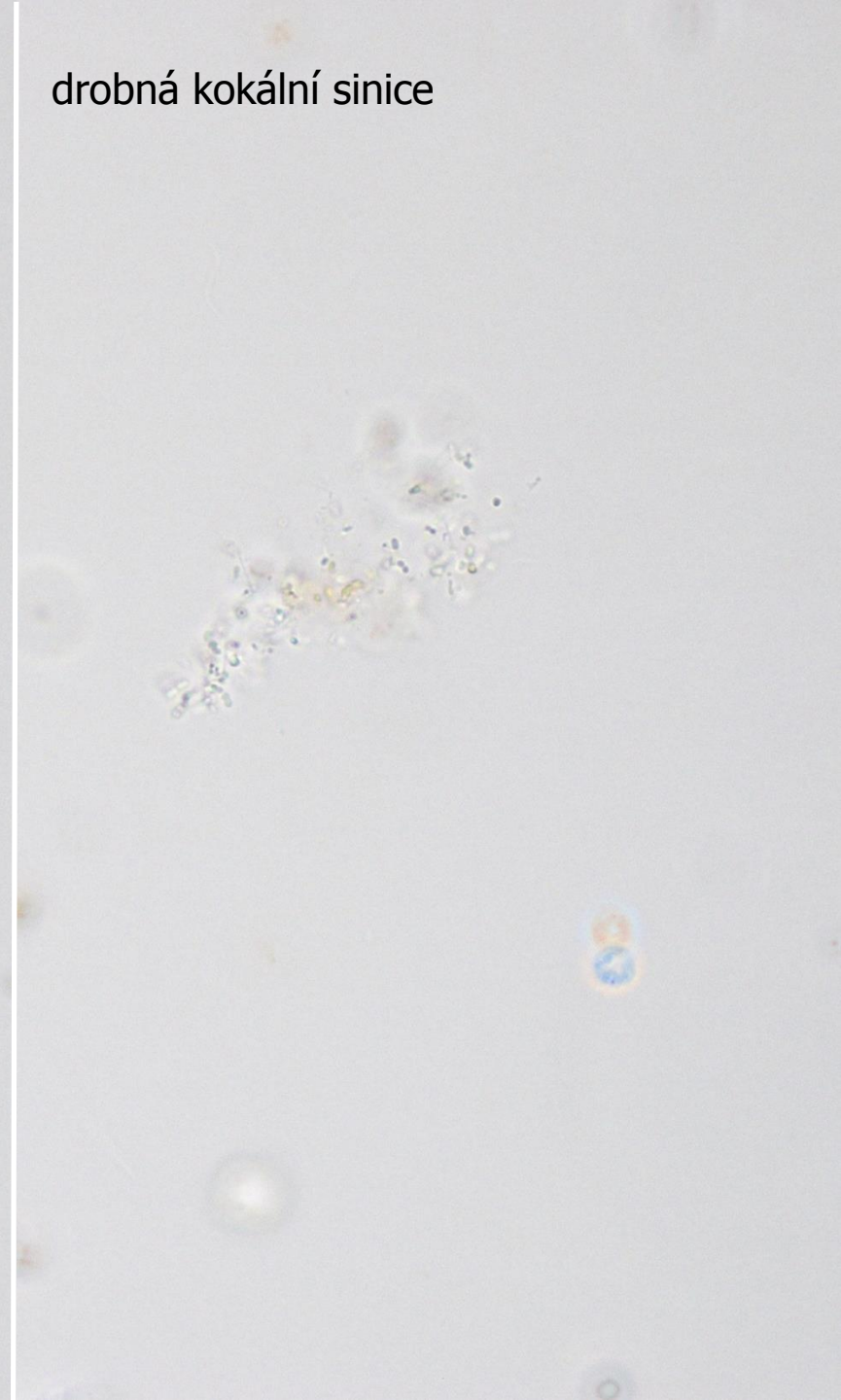
Snowella lacustris

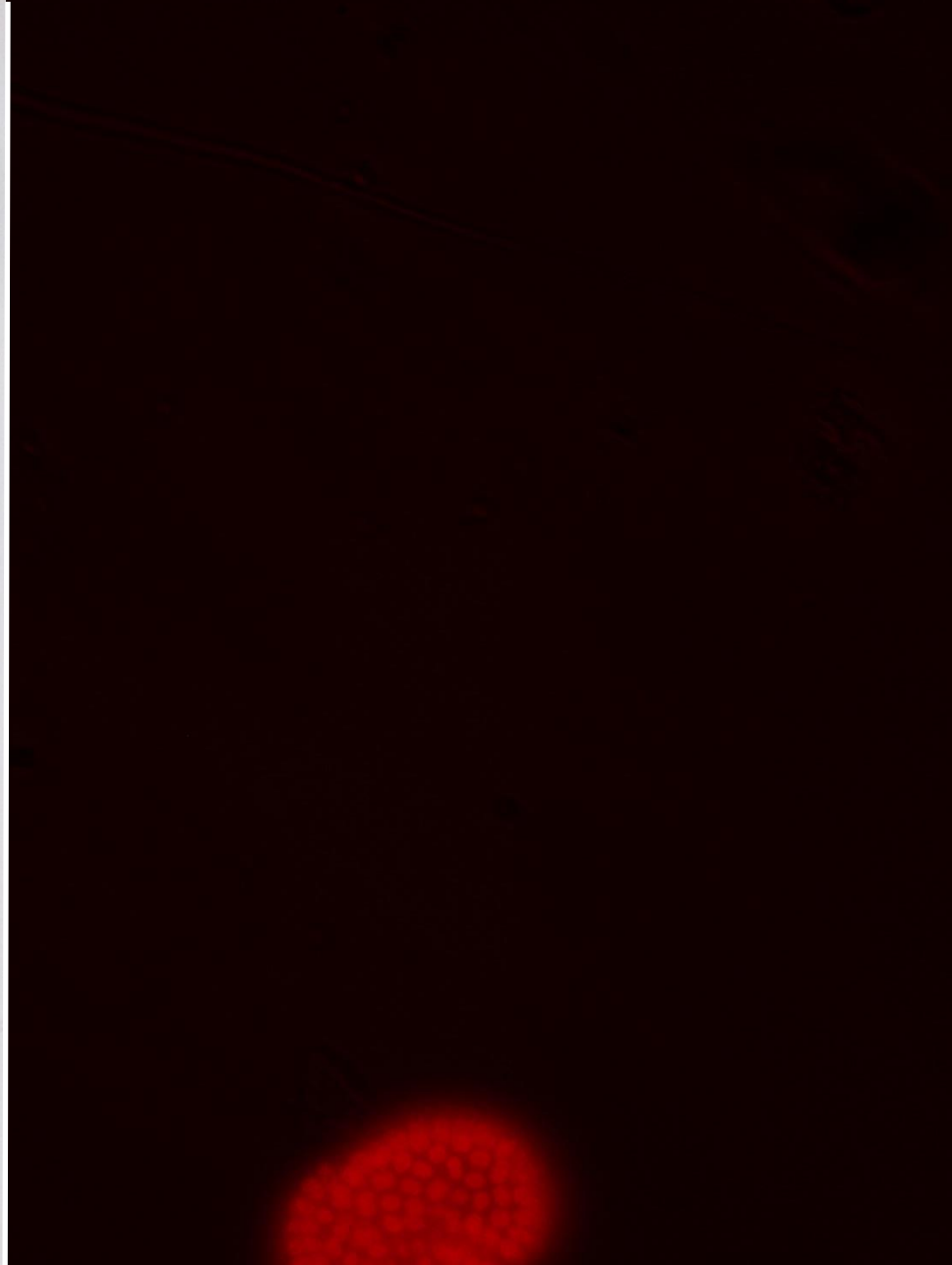
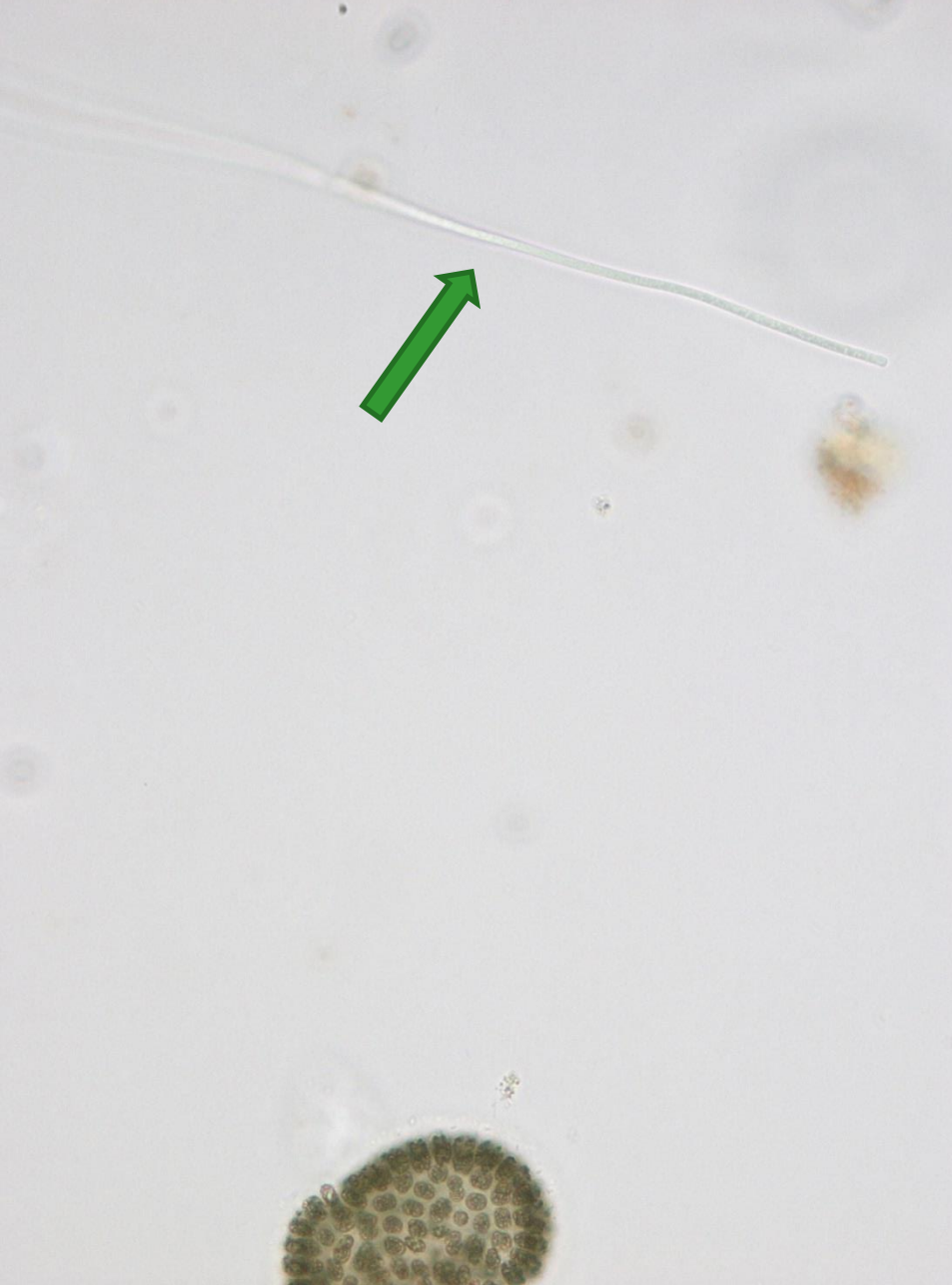


drobná kokální sinice *Aphanocapsa*

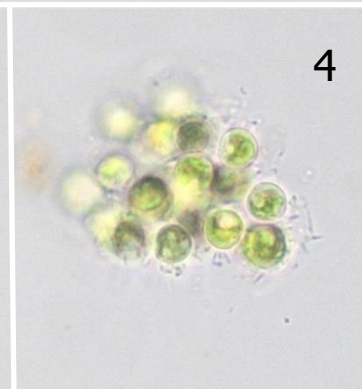
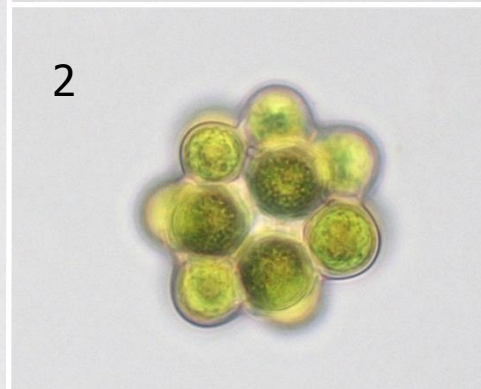
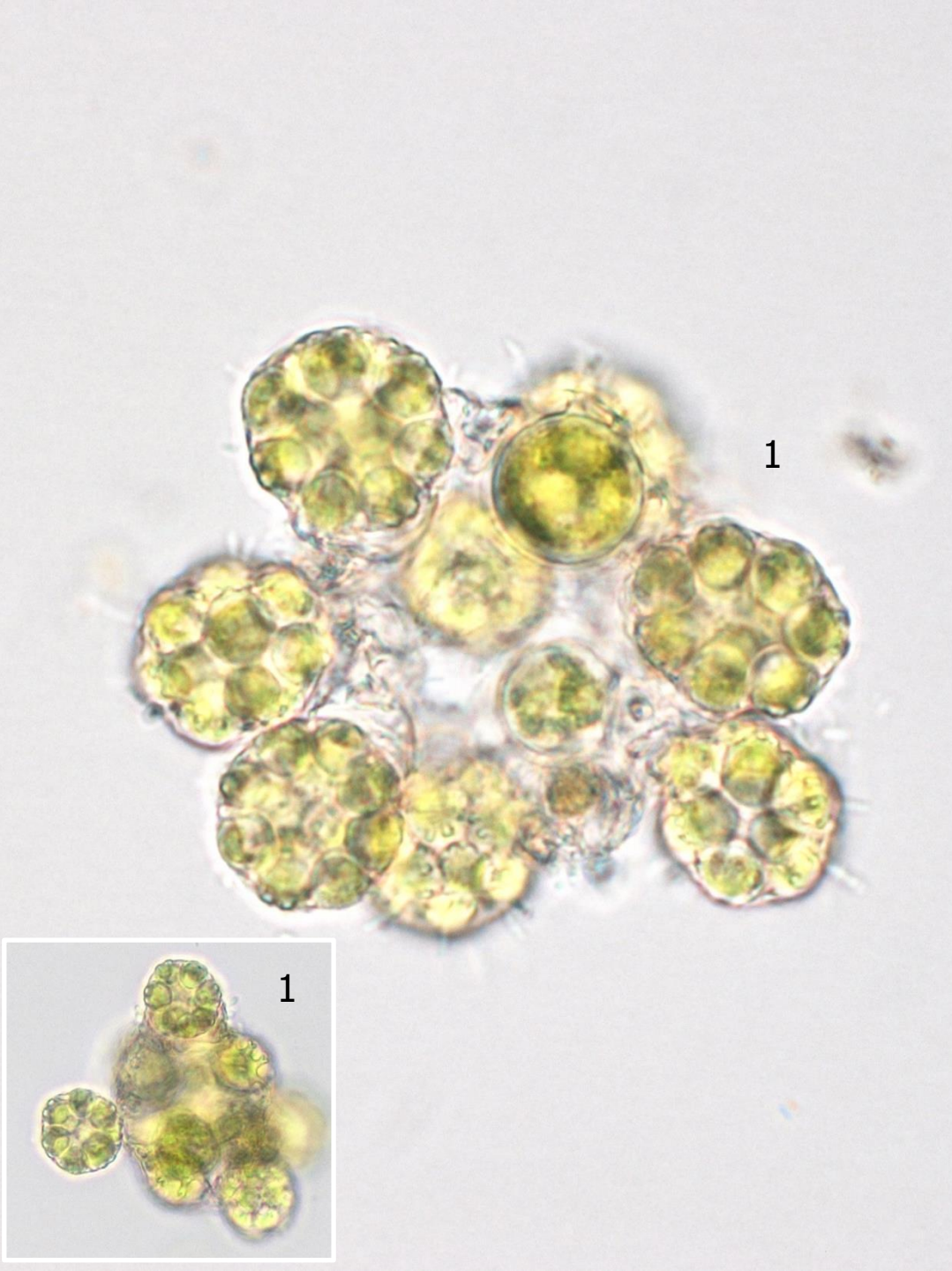


drobná kokální sinice





vláknitá bakterie (šipka). Že se nejedná o sinici, bylo patrné po osvětlení živého vzorku zeleným excitačním světlem – *Woronichinia* (dole) červecí září, vlákno nahoře nikoli.



Zelené řasy:

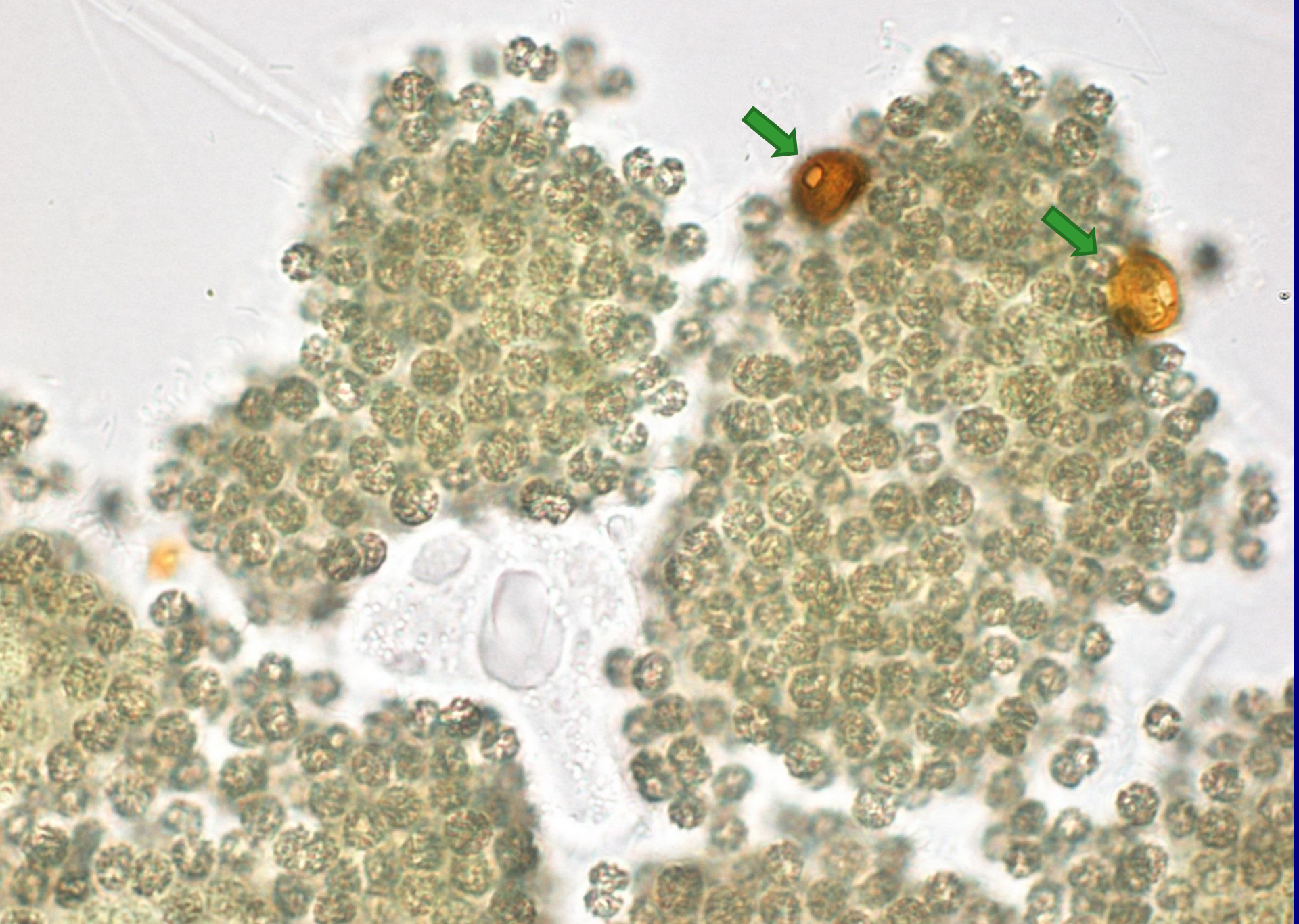
1 – *Coelastrum reticulatum*

2 – *Coelastrum astroideum*

3 – *Planctonema* (?)

4 – blíže neurčená zelená řasa

schránky bezbarvých bičíkovců v kolonii *Microcystis*



Souhrnné hodnocení kvalitativního rozboru

vzorek	taxon	kód účastníka													
		1224	1281	1301	1304	1306	1329	1332	1333	1334	1336	1339	1340	1799	MAX
2A	Dolichospermum sigmoideum	4	4	4	4	5	5	3	4	3	3	3	4	4	5
2A	Aphanizomenon flos-aquae	5	5	4	5	5	5	3	5	3	3	5	5	3	5
2B	Dolichospermum sigmoideum	4	3	4	4	5	4	3	3	3	3	3	3	4	5
2B	Dolichospermum cf. planctonicum	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2B	Aphanocapsa sp.	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	0	3	3
2C	Microcystis aeruginosa/novacekii	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2C	Microcystis wesenbergii	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5
2C	Woronichinia naegeliana	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5
2C	Chroococcus sp.	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	0	3	3
2D	Limnothrix redekei	5	5	5	5	5	5	3	4	5	3	3	5	4	5
2D	Cylindrosprumopsis raciborskii	5	5	5	5	5	5	1	5	5	3	3	5	5	5
2D	Planktolyngbya limnetica	0	0	3	3	0	3	0	0	0	0	0	3	3	3
1A	Planktothrix agardhii	5	5	5	5	5	5	5	3	4	3	3	5	4	5
1B	Microcystis spp.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1B	Woronichinia naegeliana	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	0	5	5
Celkem		60	59	62	63	62	64	44	56	55	45	52	51	59	65
vzorek	taxon	kód účastníka													
		1224	1281	1301	1304	1306	1329	1332	1333	1334	1336	1339	1340	1799	MAX
2A	Dolichospermum sigmoideum	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2A	Aphanizomenon flos-aquae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2B	Dolichospermum sigmoideum	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2B	Dolichospermum cf. planctonicum	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2B	Aphanocapsa sp.	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+
2C	Microcystis aeruginosa/novacekii	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2C	Microcystis wesenbergii	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2C	Woronichinia naegeliana	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2C	Chroococcus sp.	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+
2D	Limnothrix redekei	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2D	Cylindrosprumopsis raciborskii	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
2D	Planktolyngbya limnetica	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+
1A	Planktothrix agardhii	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1B	Microcystis spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1B	Woronichinia naegeliana	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
Celkem		14	14	15	15	14	15	11	14	14	14	14	12	15	15
		kód účastníka													
Výsledná úspěšnost		1224	1281	1301	1304	1306	1329	1332	1333	1334	1336	1339	1340	1799	
		+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	

K úspěchu v kvalitativním rozboru sinic musel účastník získat alespoň 45 bodů z 65 možných a zároveň dostatečně určit z 15 hodnocených taxonů alespoň 13.

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.

- Jasná dominance sinice *Planktothrix agardhii* ve vzorku 1A – kdo uspěl v kvalitativním rozboru sinic, uspěl automaticky i v mikroskopickém obrazu
- Vzorek 1B sinice i řasy – pro úspěšné hodnocení bylo nutno uvést *Microcystis* spp., *Woronichinia naegeliana* a obrněnku *Ceratium* (v úvahu připadalo ještě *Coelastrum*, ale nakonec nehodnoceno)

Kvantitativní rozbor sinic

Hodnocení kvantitativních ukazatelů

- Robustní statistika
 - robustní aritmetický průměr
 - robustní směrodatná odchylka (podle potřeby rozšířena)
- Terčové laboratoře
 - sinice – vybrané zkušené
 - chlorofyl – všechny, u nichž nebyl důvod k vyloučení

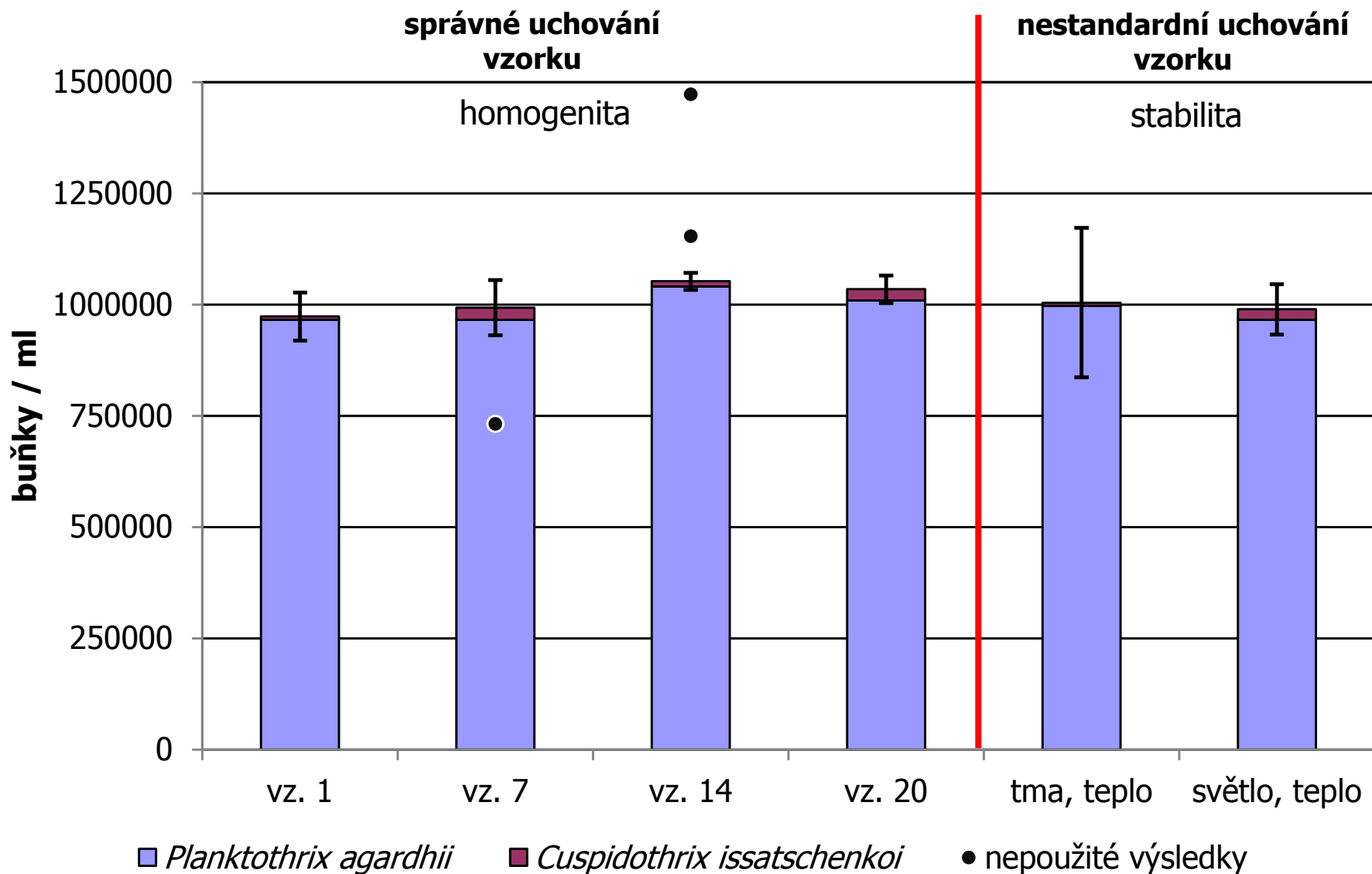
Vzorky 1 - zajištění homogenity

- promícháno v 5 litrové lahvi
- celkem připraveno 20 vzorků
- SZU zpracování vzorků 1, 7, 14, 20

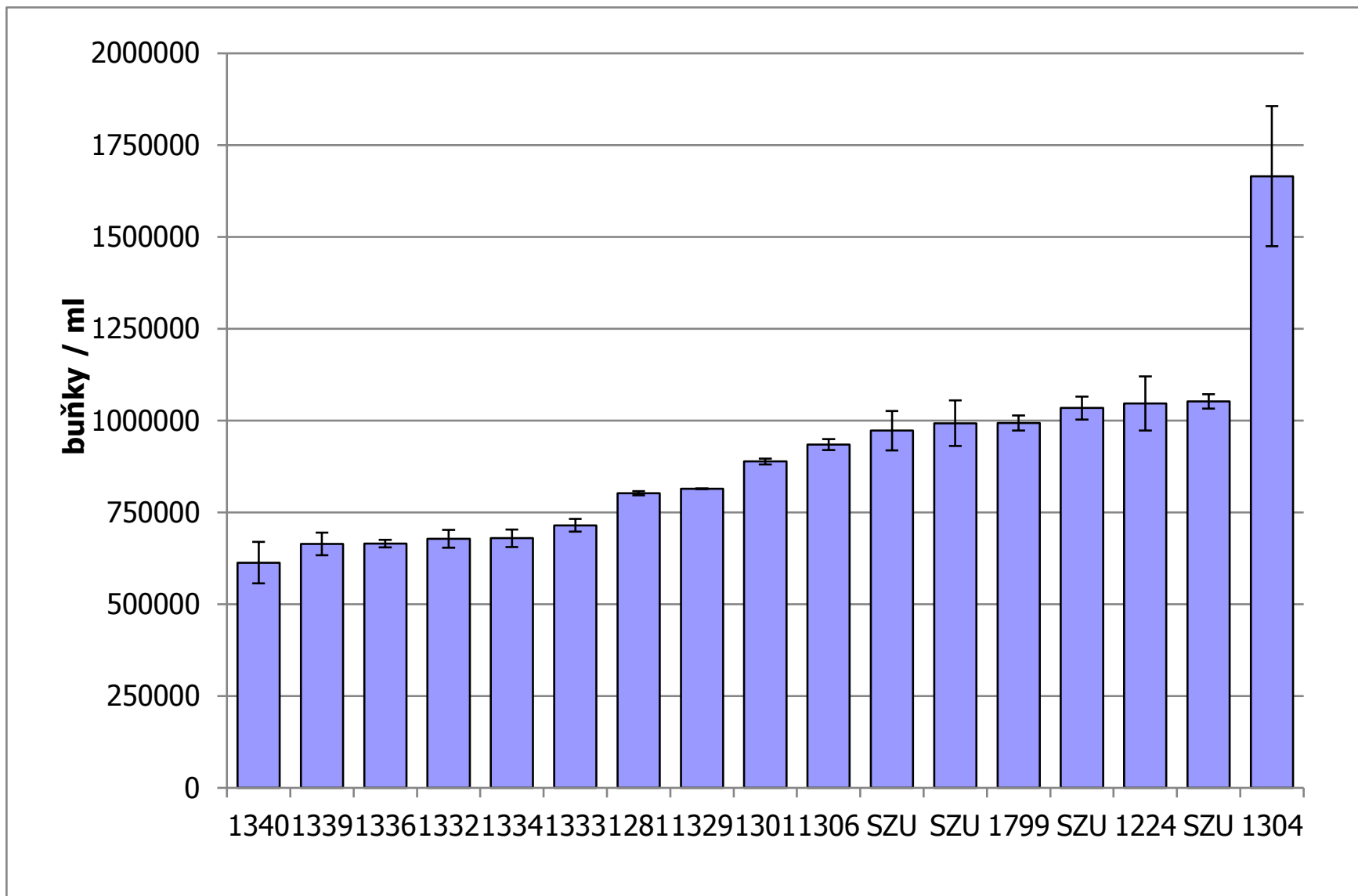
Vzorek 1A

- Dominují vláknité sinice
- *Planktothrix agardhii*

Vzorek 1A – homogenita, stabilita



Vzorek 1A – výsledky



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	1281	802750	-0,69					■				
X	1329	814659	-0,63					■				
X	1301	888825	-0,23					■				
X	1306	935000	0,02									
X	36	1013281	0,44					■				
!	1304	1665650	3,94					■	■	■	■	■

počet laboratoří: 6

z toho vyhovuje: 5

z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 931224 buňky/ml

vztažná odchylka: ±40%

interval správných hodnot: 558734 - 1303714 buňky/ml

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	1340	613500	-1,71				■					
X	1339	664400	-1,43				■					
X	1336	665500	-1,43				■					
X	1332	678400	-1,36				■					
X	1334	680000	-1,35				■					
X	1333	715080	-1,16				■					
X	1281	802750	-0,69					■				
X	1329	814659	-0,63					■				
X	1301	888825	-0,23					■				
X	1306	935000	0,02									
X	1799	993550	0,33					■				
X	1224	1047028	0,62					■				
!	1304	1665650	3,94					■	■	■	■	■

počet laboratoří: 13

z toho vyhovuje: 12

z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 931224 buňky/ml

vztažná odchylka: ±40%

interval správných hodnot: 558734 - 1303714 buňky/ml

Vybrané údaje z dotazníku k použité metodě pro vzorek 1A

	Lugolův roztok	zahuštění	použitý objem	konečný objem	objektiv	měření	výsledek buňky / ml
1224	ne/kyselý	ne			20	mikrometr	1047028
1281	kyselý	ne			20	mikrometr	802750
1301	kyselý	ne			20	software	888825
1304	ano	ne			20	software	1665650
1306	kyselý	ne			20	kombinace	935000
1329	kyselý	ne			10 a 20	mikrometr	814659
1332	ne	ne			20	odhad	678400
1333	kyselý	odstředění	10	0,2	20	software	715080
1334	kyselý	ne			20	mikrometr	680000
1336	ne	odstředění / filtrace	10	0,2/0,5	20	mikrometr	665500
1339	ano	odstředění	10	0,2	20	odhad	664400
1340	kyselý	ne			25	odhad	613500
1799	ne	ne			20	kombinace	993550
SZÚ	kyselý	ne			20	mikrometr	1013281

Neukázněné chování *Planktothrix* v komůrce

(starší data SZÚ)

- pásy s výrazně vyšší hustotou vláken než na zbytku komůrky

A

0	5	3	2	2	4	4	1	3	3
4	1	3	4	2	3	2	2	2	6
1	2	4	4	2	5	6	7	11	15
1	1	2	6	8	16	17	38	41	31
1	3	6	3	6	15	21	31	17	20
7	6	5	3	2	4	1	3	2	3
1	1	3	3	1	3	3	2	4	7
1	3	6	1	2	3	2	2	2	5
1	2	3	3	1	3	5	3	3	5
3	4	2	2	0	5	7	5	2	3

B

2	3	3	4	1	1	3	2	0	1
1	3	1	3	1	0	3	1	1	2
1	3	0	2	3	1	0	1	5	2
6	2	7	2	4	4	3	7	4	4
2	3	1	6	2	4	1	1	3	0
1	4	4	2	3	0	3	4	5	4
3	1	2	2	3	2	6	0	3	5
2	1	3	0	2	2	4	5	2	5
2	6	1	2	2	5	2	4	2	5
2	1	1	4	3	4	3	1	0	3

Planktothrix – v revizi 2013

POZNÁMKA Při dominanci vláknitých sinic (především *Planktothrix agardhii*) se poměrně často stává, že jsou vlákna na mřížce komůrky rozmístěna velmi nerovnoměrně. V těchto případech se vyskytují oblasti (pásky) s výrazně větší hustotou vláken než v ostatních částech komůrky. **V takovém případě je nutné komůrku naplnit znovu.** Tento jev se vyskytuje častěji, pokud je kapka vzorku na mřížce komůrky přikryta krycím sklem s časovým odstupem (deset sekund a déle). Proto je vhodné přikrýt kapku krycím sklem co nejrychleji (během několika sekund).

Vzorek 1B

- Dominují kokální sinice
- Obohaceno síťovým planktonem
- *Microcystis* spp., *Woronichinia*
- zkušenost SZU - při použití zásaditého Lugolu – naprostá většina kolonií zcela dezintegrována (až na ojedinělé případy *M. wesenbergii*)

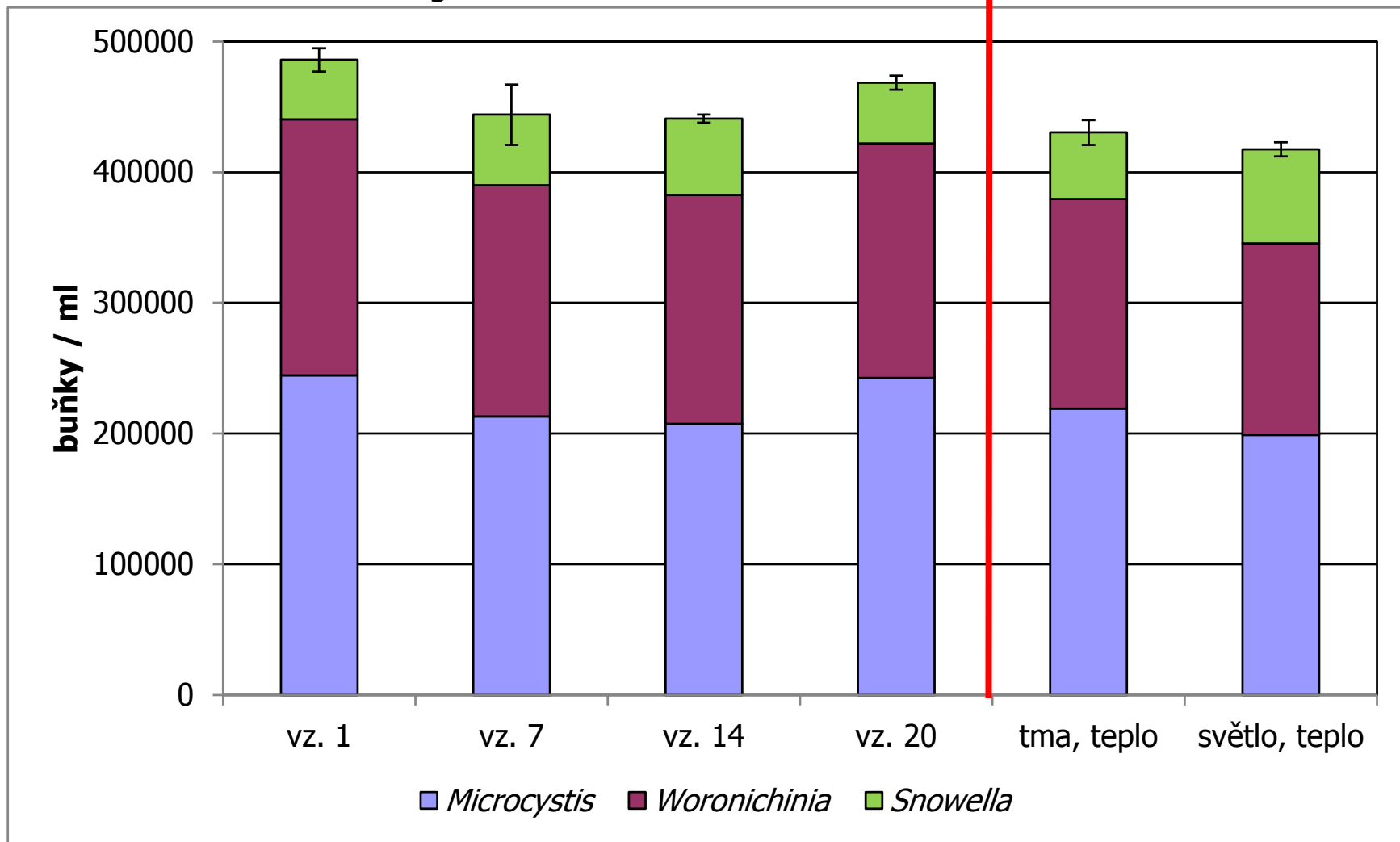
Vzorek 1B – homogenita, stabilita

správné zpracování

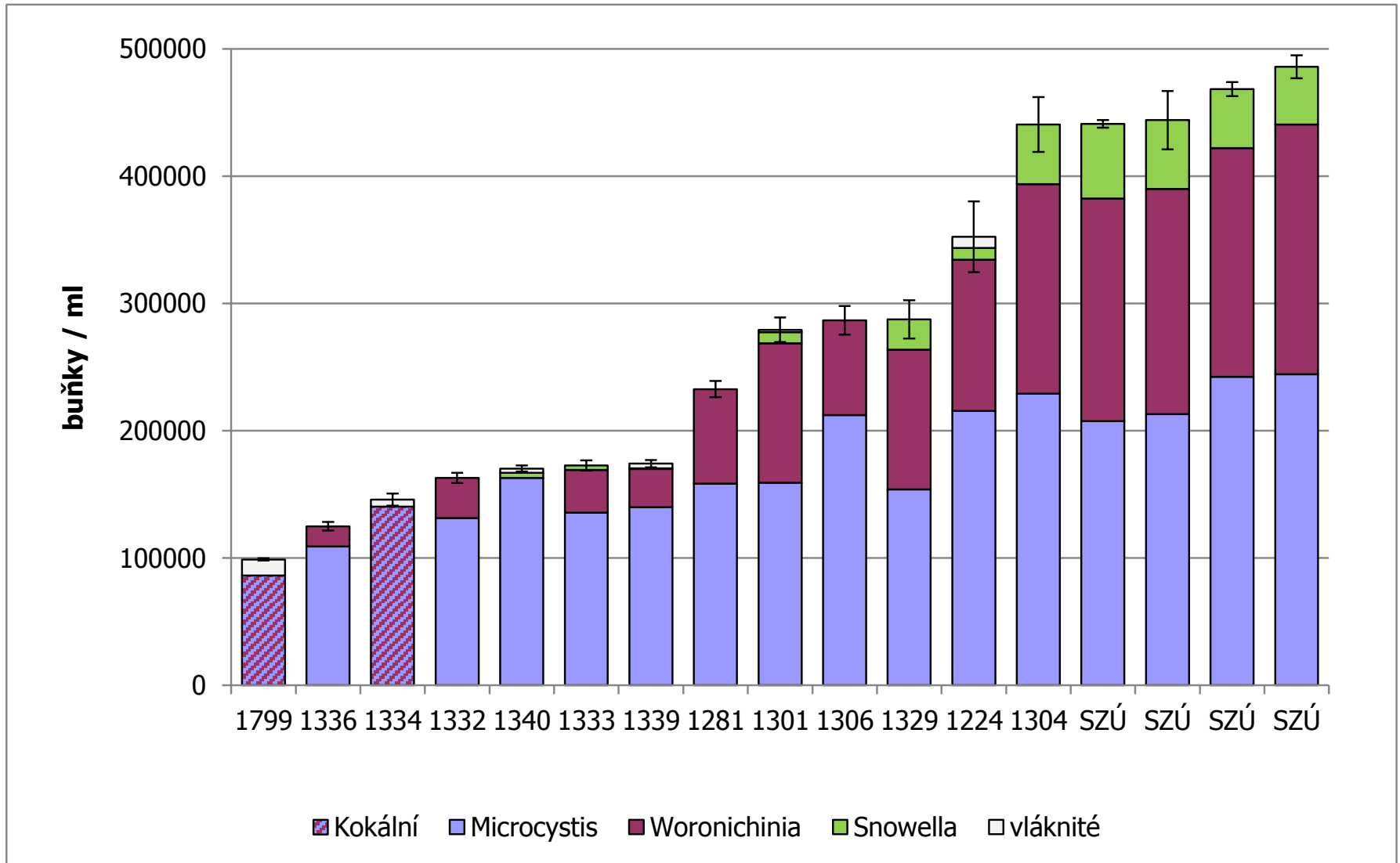
nestandardní zpracování

homogenita

stabilita



Vzorek 1B – výsledky



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

terč

h	lab	výsledek (buňky/ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1281	232704	-0.90					█				
X	1301	279350	-0.27					█				
X	1306	286750	-0.17					█				
X	1329	287449	-0.16					█				
X	1304	440622	1.88						█			
?	36	459875	2.14							█		

počet laboratoří: 6

z toho vyhovuje: 5

z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 299782 buňky/ml

vztažná odchylka: ±50%

interval správných hodnot: 149891 - 449673 buňky/ml

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
?	1799	98850	-2.68			█						
?	1336	124950	-2.33			█						
?	1334	145900	-2.05			█						
X	1332	163000	-1.83			█						
X	1340	170350	-1.73			█						
X	1333	172670	-1.70			█						
X	1339	174195	-1.68			█						
X	1281	232704	-0.90					█				
X	1301	279350	-0.27					█				
X	1306	286750	-0.17					█				
X	1329	287449	-0.16					█				
X	1224	352400	0.70						█			
X	1304	440622	1.88							█		

počet laboratoří: 13

z toho vyhovuje: 10

z toho nevyhovuje: 3

vztažná hodnota: 299782 buňky/ml

vztažná odchylka: ±50%

interval správných hodnot: 149891 - 449673 buňky/ml

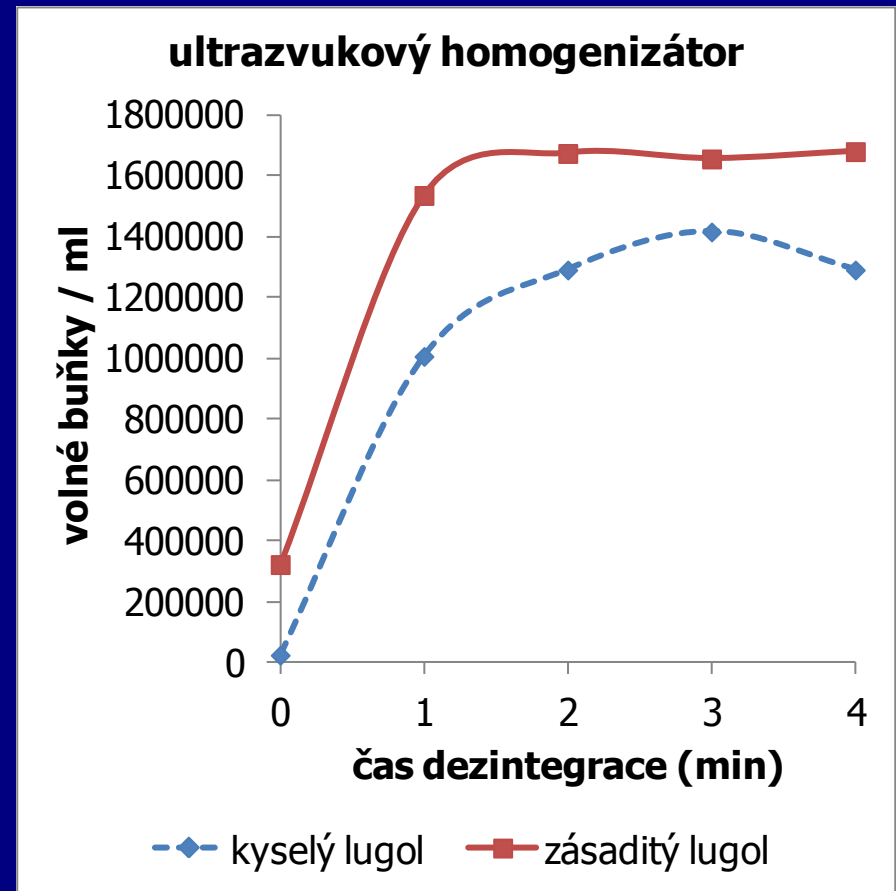
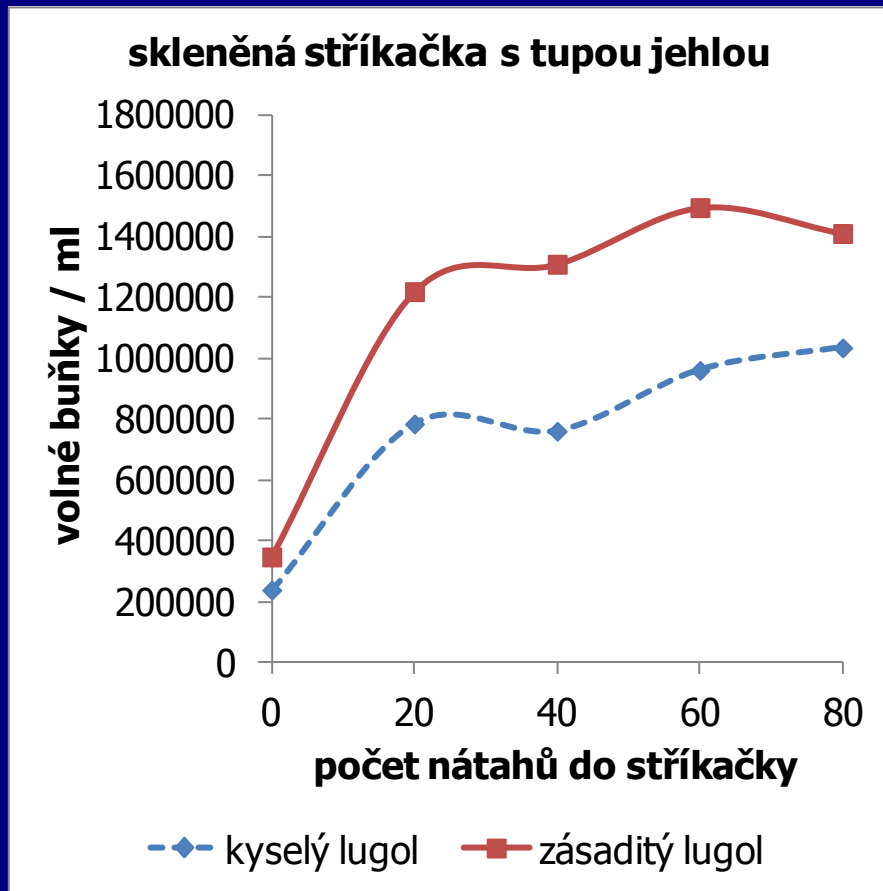
Vybrané údaje z dotazníku k použité metodě pro vzorek 1B

kód	Lugolův roztok	dezintegrace	dezintegrace (pomůcky)	KOH	dezintegrace (míra)	zahuštění	objektiv	fluorescence	výsledek buňky/ml
1224	kyselý	ano	stříkačka	ne	částečná	ne	20	ne	352400
1281	kyselý	ano	stříkačka	ano	úplná	ne	20	Ne	232704
1301	kyselý	ano	ultrazvuk	ne	úplná	ne	40	ne	279350
1304	ano	ano	stříkačka	ano	částečná	ne	20	ne	440622
1306	ne	ano	stříkačka	ano	částečná	ne	20	ano	286750
1329	zásaditý	ano	stříkačka	ano	úplná	ne	40	ne	287449
1332	ne	ano	pipeta	ano	částečná	filtrace i přímo 10 ml		ne	163000
1333	zásaditý	ano	stříkačka	ano	úplná	ne	20	ne	172670
1334	ne	ano	stříkačka	ano	částečná	ne	20	ne	145900
1336	ne	ano	stříkačka	ano	částečná	odstředění i filtrace	20	ne	124950
1339	ne	ano	ultrazvuk	ne	částečná	ne	20	ne	174195
1340	kyselý	ano				ne	25	ne	170350
1799	ne	ano	stříkačka	ano	neúspěšná	ne	20	ano	98850
SZÚ	zásaditý	ano	ultrazvuk	ne	úplná	ne	20	ne	459875

Dezintegrace po přidání zásaditého Lugolova roztoku (starší metodické pokusy SZÚ)

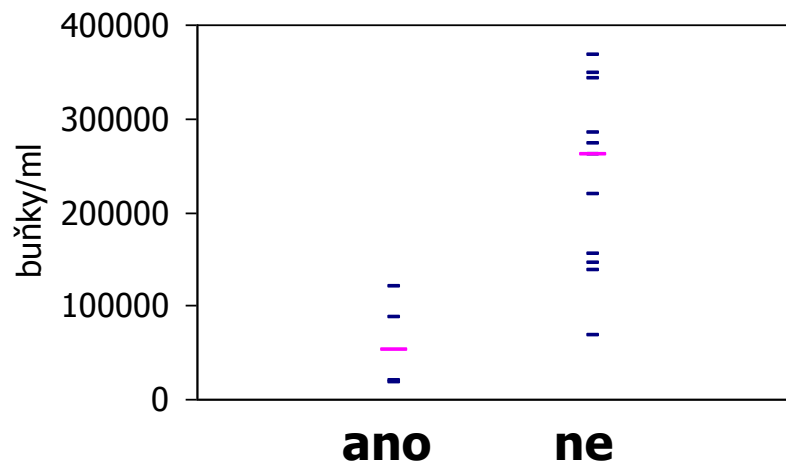
Funguje na obtížně dezintegrovatelné taxony (počítání až druhý den po přidání zásaditého Lugolova roztoku).

M. viridis:

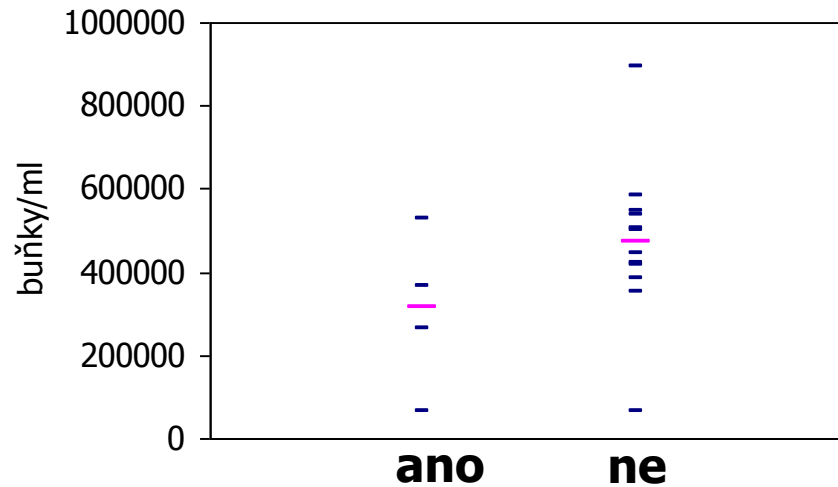


Zahušťování vzorku s *Microcystis* během mezilaboratorních zkoušek SZÚ v letech 2008 – 2011 (modré – jednotliví účastníci, růžová – medián)

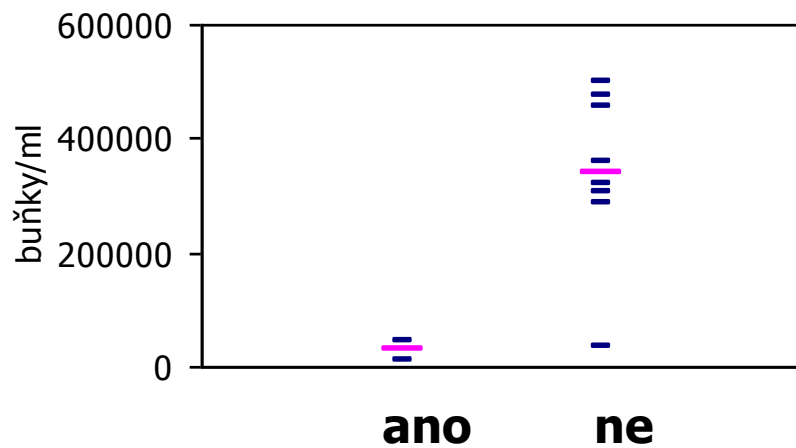
2008



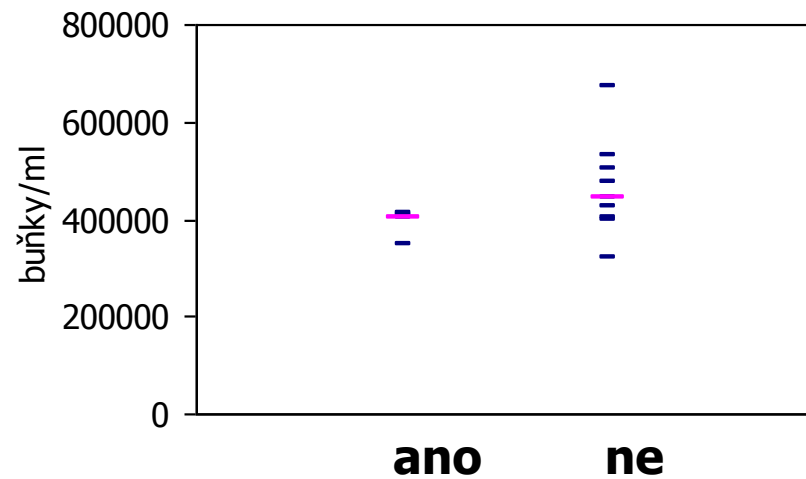
2009



2010



2011



Dezintegrovaný vzorek 1B v komůrce (Lugolův roztok)

Snowella

Microcystis



Dezintegrovaný vzorek 1B v komůrce (Lugolův roztok)



Woronichinia

Woronichinia

Woronichinia

Microcystis

Dezintegrovaný vzorek 1B v komůrce (Lugolův roztok)

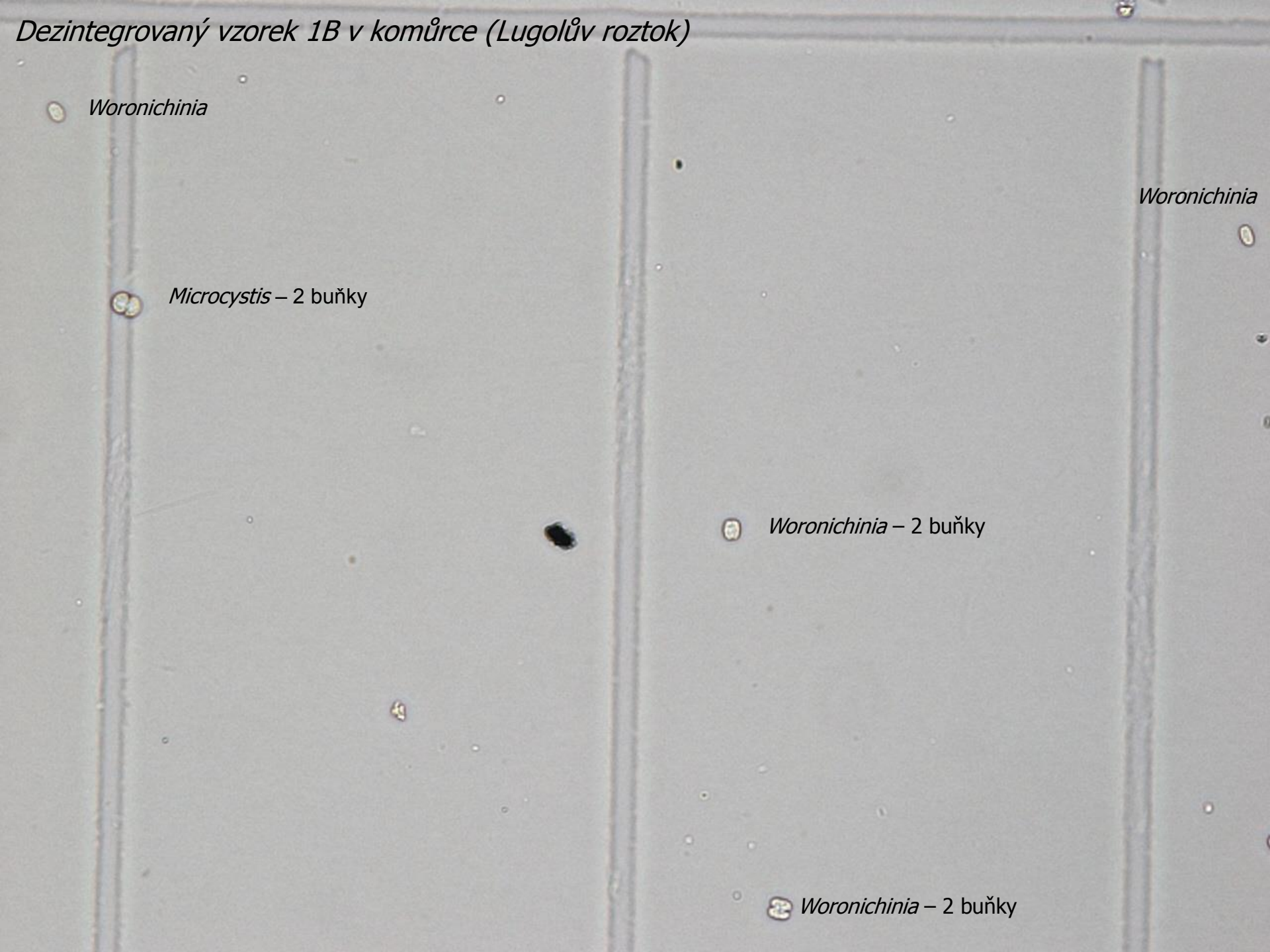
Woronichinia

Woronichinia

Microcystis – 2 buňky

Woronichinia – 2 buňky

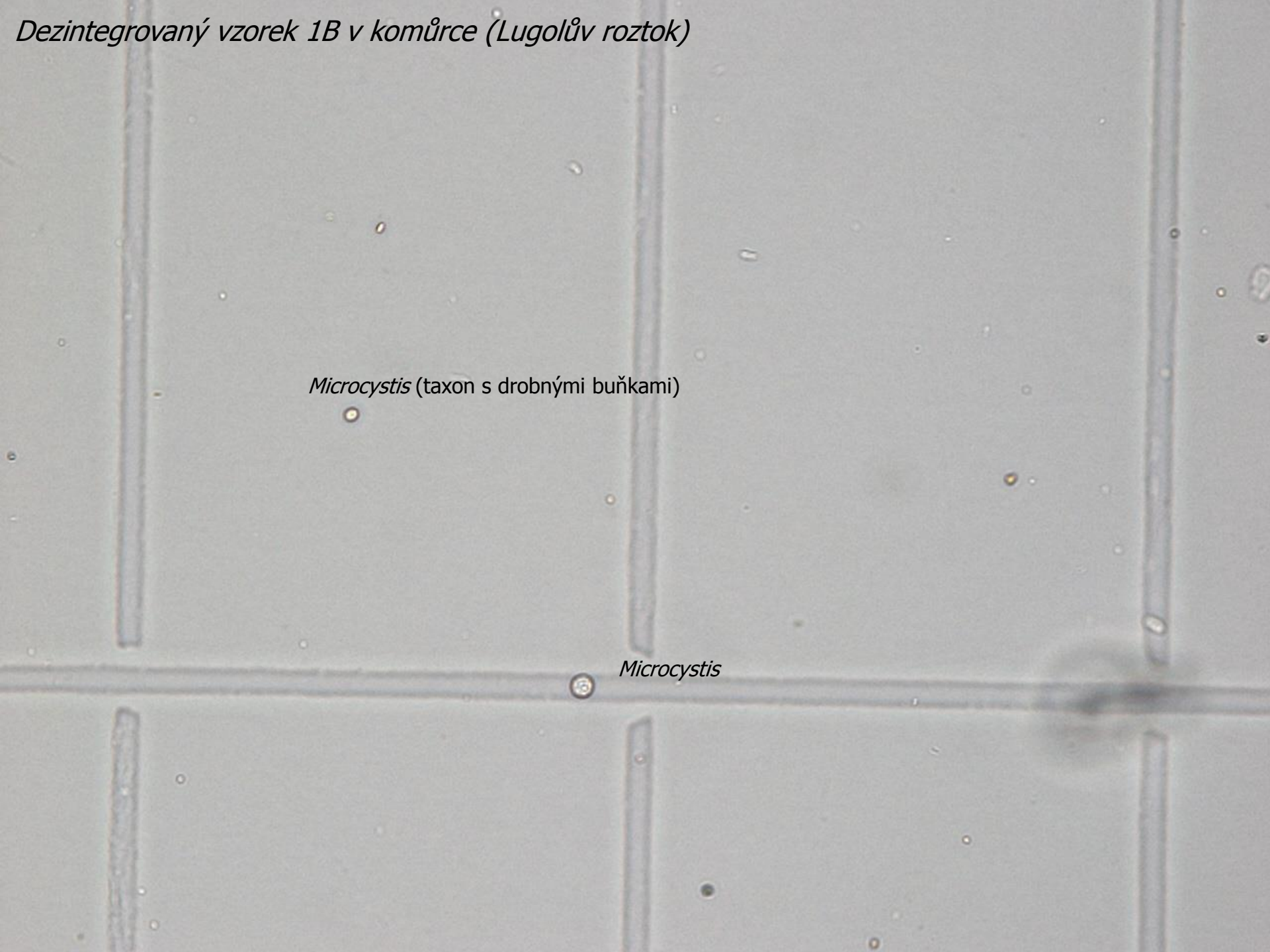
Woronichinia – 2 buňky



Dezintegrovaný vzorek 1B v komůrce (Lugolův roztok)

Microcystis (taxon s drobnými buňkami)

Microcystis



Dezintegrovaný vzorek 1B v komůrce (Lugolův roztok)

Snowella ?



Woronichinia – 2 buňky

Woronichinia – 2 buňky

Objemová biomasa

Tabulka Z-score pro kvantitativní rozbor sinic - vz. 1A (objemová biomasa)

V	lab	výsledek (mm ³ /l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1333	32.24	-1.56									
X	1329	52.91	-0.64									
X	1301	61.48	-0.26									
X	1334	65.10	-0.10									
X	36	69.77	0.11									
X	1224	93.65	1.17									
X	1306	99.99	1.45									
!	1304	162.48	4.23									

počet laboratoří: 8

z toho vyhovuje: 7

z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 67,4 mm³/l

vztažná odchylka: 22,5 mm³/l

interval správných hodnot: 22,4 - 112,4 mm³/l

Tabulka Z-score pro kvantitativní rozbor sinic - vz. 1B (objemová biomasa)

V	lab	výsledek (mm ³ /l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
?	1333	2.65	-2.06									
X	1334	9.25	-1.02									
X	1329	10.87	-0.77									
X	1304	12.22	-0.56									
X	1301	14.46	-0.21									
X	1224	19.14	0.52									
X	36	19.80	0.63									
X	1306	25.76	1.56									

počet laboratoří: 8

z toho vyhovuje: 7

z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 15,8 mm³/l

vztažná odchylka: 6,4 mm³/l

interval správných hodnot: 3 - 28,6 mm³/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Objemová biomasa a normalizované hodnoty – podle revize ČSN 75 7717 lze použít uzanční hodnoty pro některé taxony

Tabulka A.2 – Parametry měřené u jednotlivých typů sinic

Taxon	Šířka vlákna μm
<i>Pseudanabaena</i>	2
<i>Limnothrix</i>	2,5
<i>Planktolyngbya</i>	2
<i>Planktothrix agardhii</i>	5

Chlorofyl-a a feopigmenty

3B - Šeberák



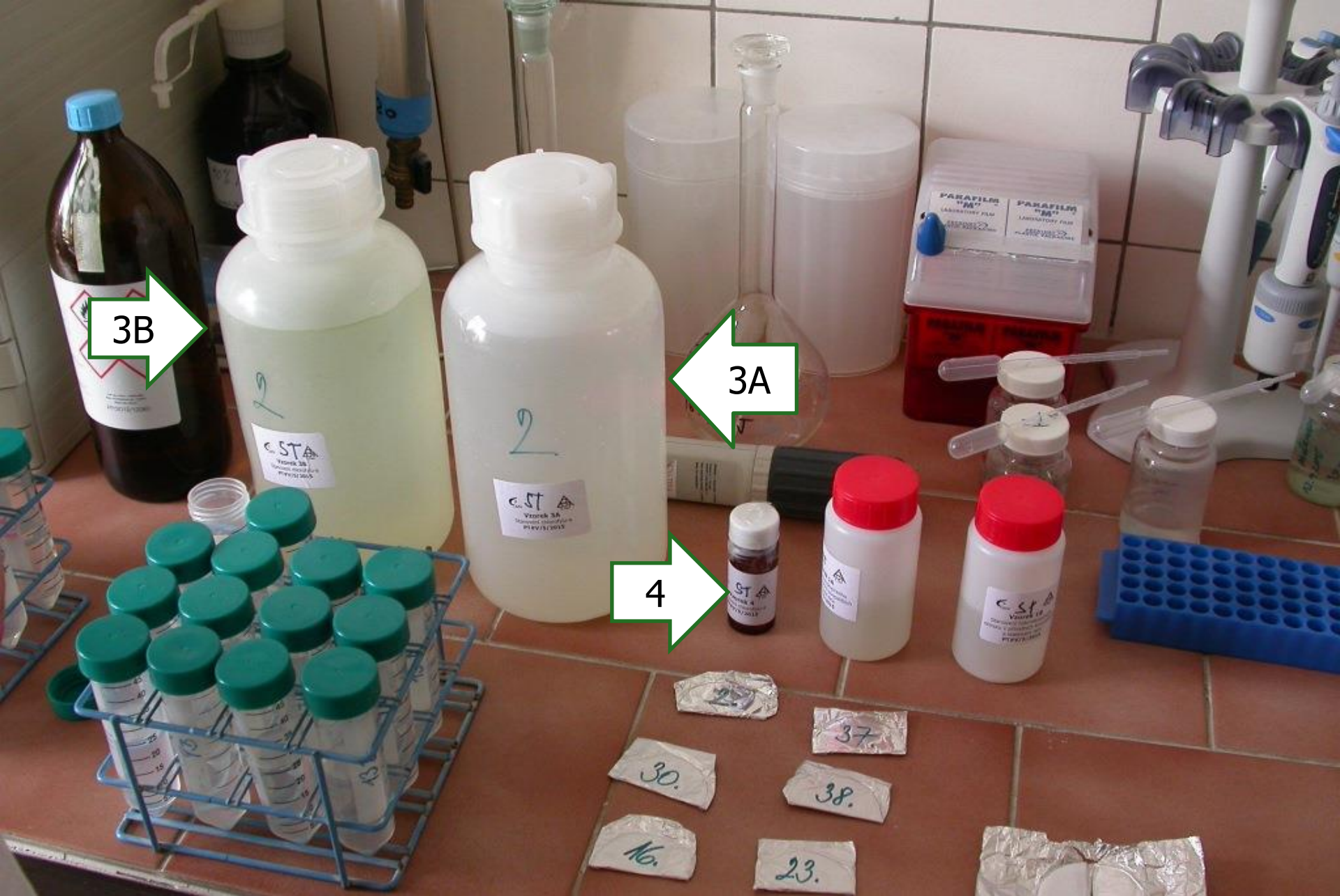
Vzorky 3A a 3B

- směs různých vod
- mícháno ve 120 l sudu
- připraveno 20 vzorků
- SZÚ zpracování vzorků 1, 11, 20

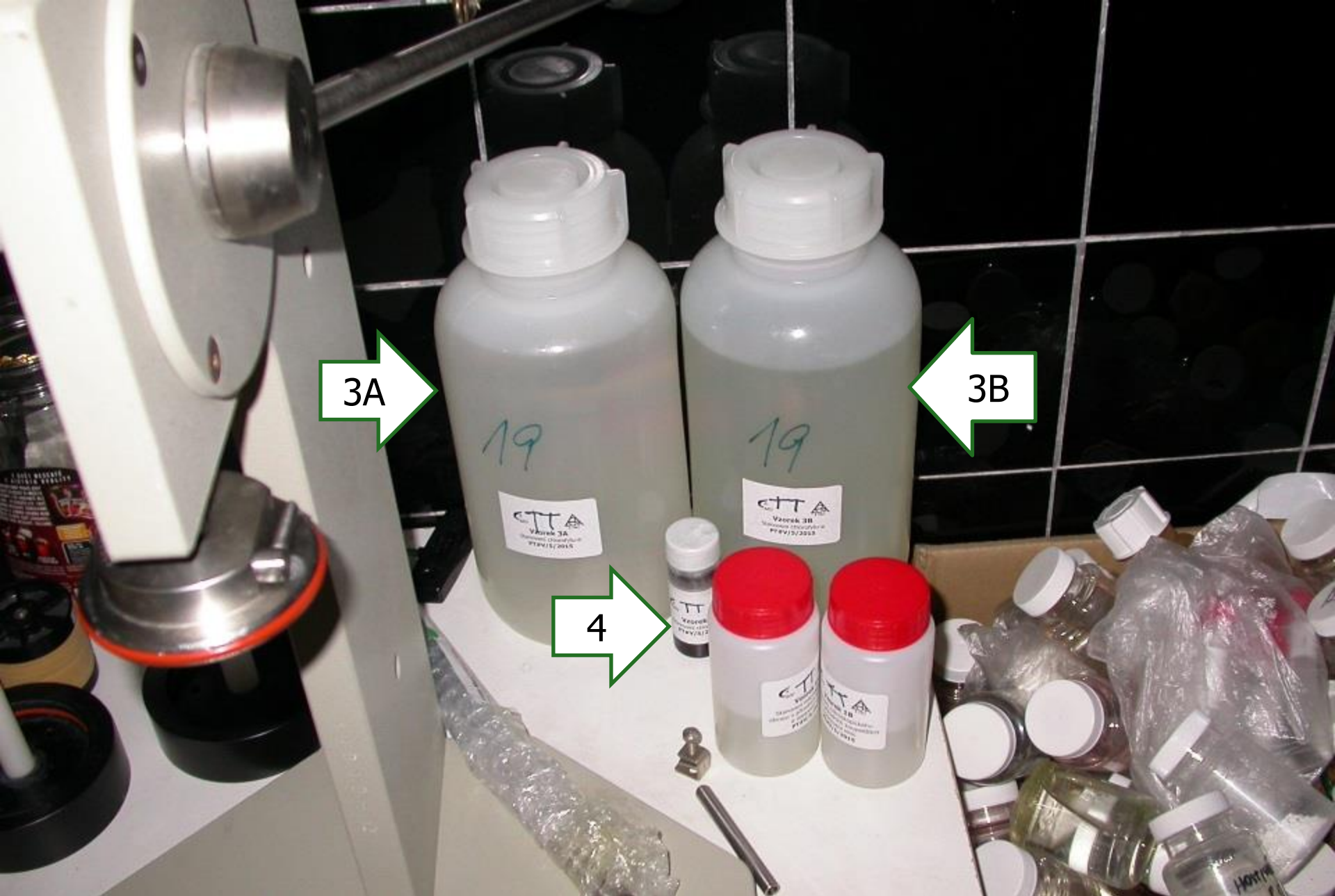


3A – nádrž na Hájeckém potoce (Praha - Jižní město)





Testování stability / robustnosti – cca den na světle v laboratorních podmínkách



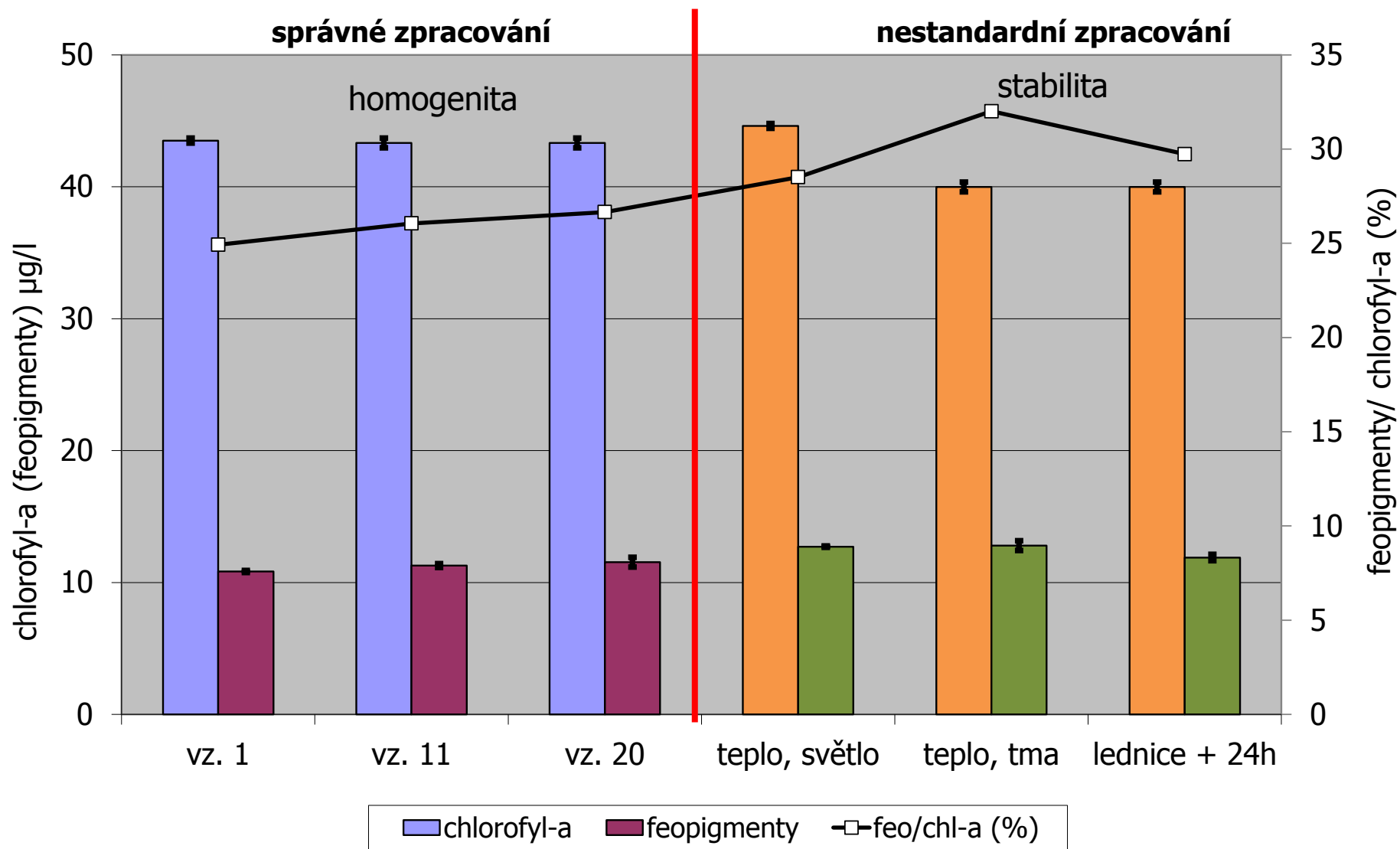
3A

3B

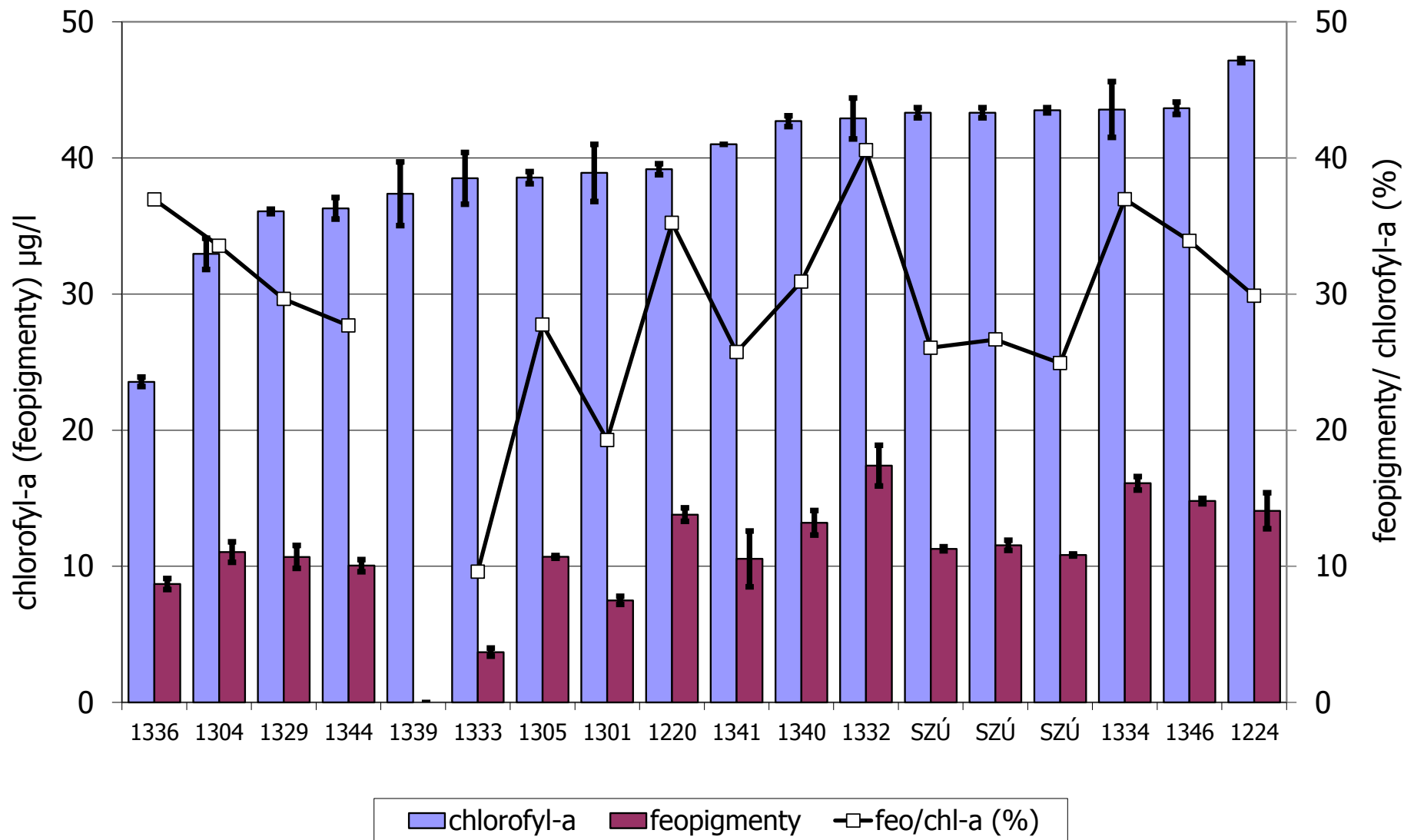
4

Testování stability / robustnosti – cca den ve tmě při laboratorní teplotě

Vzorek 3A – homogenita, stabilita



Vzorek 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	1304	33,0	-1,96									
X	1329	36,1	-1,09									
X	1344	36,3	-1,03									
X	1333	38,5	-0,42									
X	1305	38,6	-0,40									
X	1301	38,9	-0,31									
X	1220	39,2	-0,23									
X	1341	41,0	0,28									
X	1340	42,7	0,75									
X	1332	42,9	0,81									
X	36	43,4	0,94									
X	1334	43,6	0,99									
X	1346	43,7	1,01									

počet laboratoří: 13

z toho vyhovuje: 13

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 40 µg/l

vztažná odchylka: 3,6 µg/l

interval správných hodnot: 32,8 - 47,2 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
!	1336	23,6	-4,57									
X	1304	33,0	-1,96									
X	1329	36,1	-1,09									
X	1344	36,3	-1,03									
X	1339	37,4	-0,73									
X	1333	38,5	-0,42									
X	1305	38,6	-0,40									
X	1301	38,9	-0,31									
X	1220	39,2	-0,23									
X	1341	41,0	0,28									
X	1340	42,7	0,75									
X	1332	42,9	0,81									
X	1334	43,6	0,99									
X	1346	43,7	1,01									
X	1224	47,2	1,99									

počet laboratoří: 15

z toho vyhovuje: 14

z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 40 µg/l

vztažná odchylka: 3,6 µg/l

interval správných hodnot: 32,8 - 47,2 µg/l

Tabulka Z-score pro feopigmenty vzorek 3A

terč

V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
?	1333	3.7	-2.42									
X	1301	7.5	-1.27									
X	1344	10,1	-0,50									
X	1341	10,6	-0,35									
X	1329	10,7	-0,31									
X	1305	10,7	-0,30									
X	1304	11,1	-0,20									
X	36	11,2	-0,15									
X	1340	13,2	0,45									
X	1220	13,8	0,64									
X	1346	14,8	0,94									
X	1334	16,1	1,33									
X	1332	17,4	1,73									

počet laboratoří: 13

z toho vyhovuje: 12

z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 11,7 µg/l

vztažná odchylka: 3,3 µg/l

interval správných hodnot: 5,1 - 18,3 µg/l

Tabulka Z-score pro feopigmenty vzorek 3A

účastník

V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
?	1333	3,7	-2,42									
X	1301	7,5	-1,27									
X	1336	8,7	-0,91									
X	1344	10,1	-0,50									
X	1341	10,6	-0,35									
X	1329	10,7	-0,31									
X	1305	10,7	-0,30									
X	1304	11,1	-0,20									
X	1340	13,2	0,45									
X	1220	13,8	0,64									
X	1224	14,1	0,72									
X	1346	14,8	0,94									
X	1334	16,1	1,33									
X	1332	17,4	1,73									

počet laboratoří: 14

z toho vyhovuje: 13

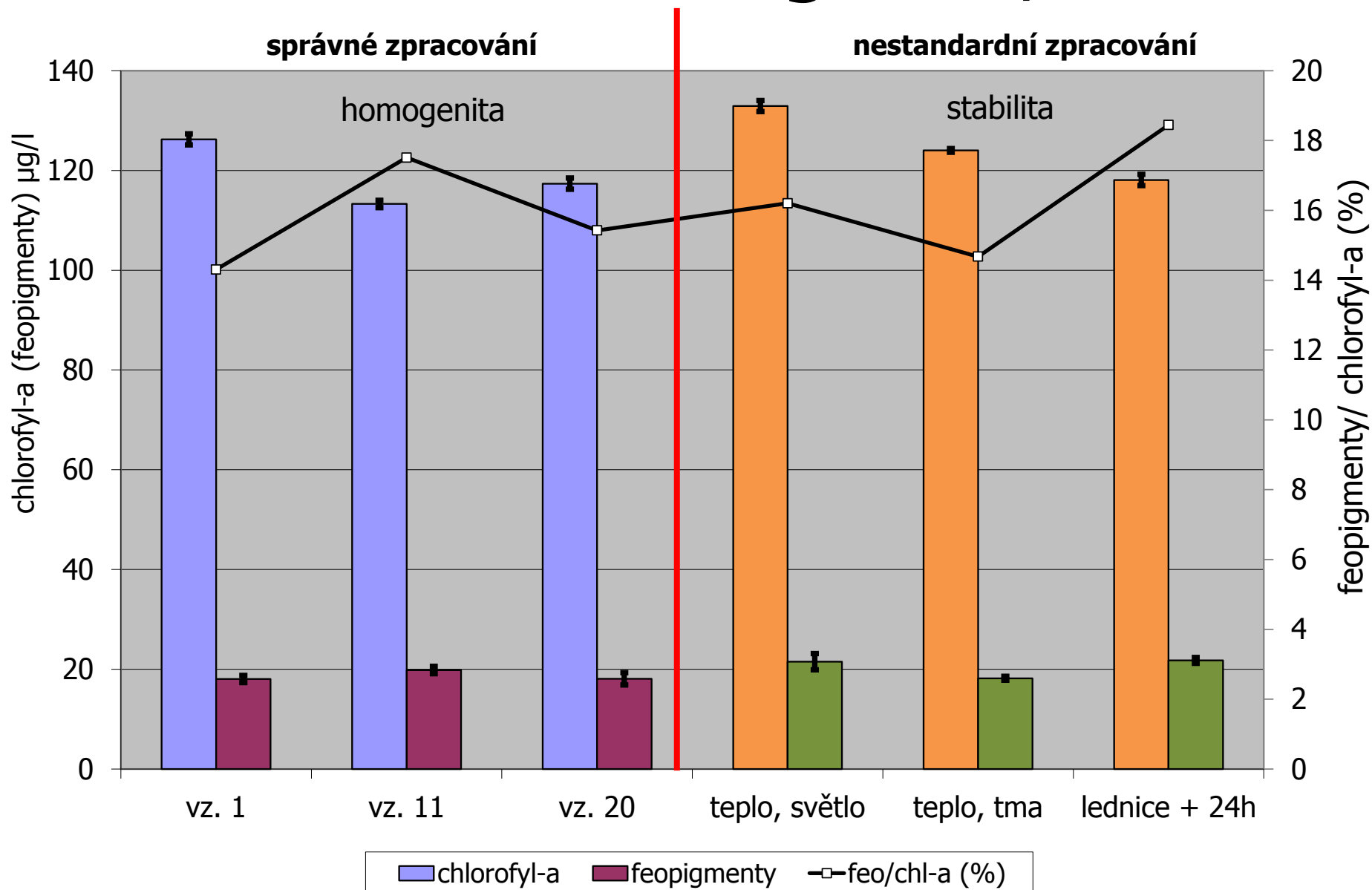
z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 11,7 µg/l

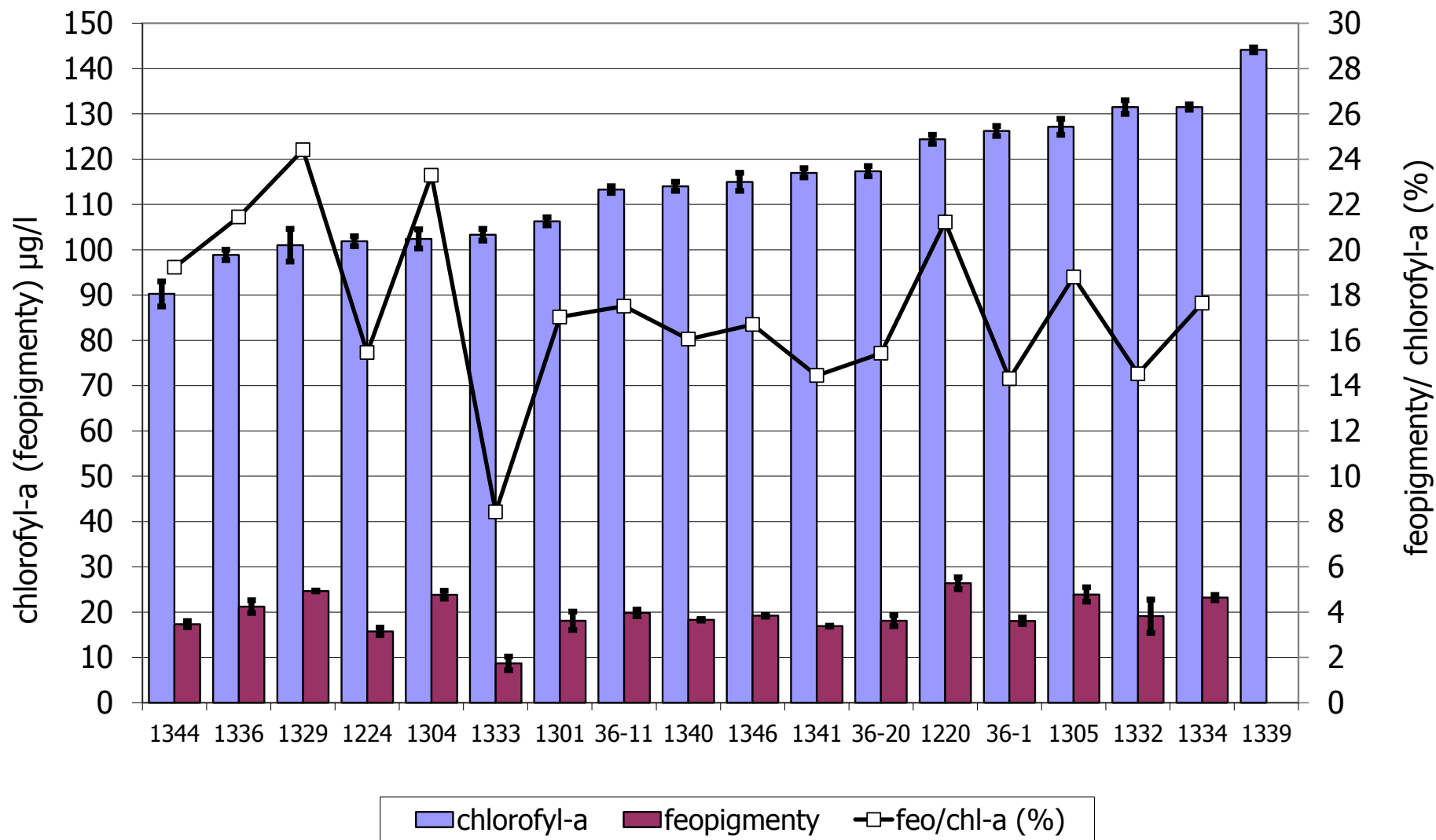
vztažná odchylka: 3,3 µg/l

interval správných hodnot: 5,1 - 18,3 µg/l

Vzorek 3B – homogenita, stabilita



Vzorek 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	1344	90.3	-1.72									
X	1329	101.0	-0.95									
X	1304	102.4	-0.85									
X	1333	103.3	-0.79									
X	1301	106.3	-0.57									
X	1340	114.0	-0.02									
X	1346	115.0	0.05									
X	1341	117.0	0.19									
X	36	119.0	0.33									
X	1220	124.4	0.72									
X	1305	127.2	0.92									
X	1332	131.5	1.23									
X	1334	131.5	1.23									

počet laboratoří: 13

z toho vyhovuje: 13

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 114,3 µg/l

vztažná odchylka: 14 µg/l

interval správných hodnot: 86,3 - 142,3 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	1344	90.3	-1.72									
X	1336	98.9	-1.10									
X	1329	101.0	-0.95									
X	1224	101.9	-0.89									
X	1304	102.4	-0.85									
X	1333	103.3	-0.79									
X	1301	106.3	-0.57									
X	1340	114.0	-0.02									
X	1346	115.0	0.05									
X	1341	117.0	0.19									
X	1220	124.4	0.72									
X	1305	127.2	0.92									
X	1332	131.5	1.23									
X	1334	131.5	1.23									
?	1339	144.2	2.13									

počet laboratoří: 15

z toho vyhovuje: 14

z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 114,3 µg/l

vztažná odchylka: 14 µg/l

interval správných hodnot: 86,3 - 142,3 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
!	1333	8.7	-3.00									
X	1341	16.9	-0.84									
X	1344	17.4	-0.72									
X	1301	18.1	-0.53									
X	1340	18.3	-0.47									
X	36	18.7	-0.38									
X	1332	19.1	-0.26									
X	1346	19.2	-0.24									
X	1334	23.2	0.82									
X	1304	23.9	0.99									
X	1305	23.9	1.00									
X	1329	24.7	1.20									
X	1220	26.4	1.66									

počet laboratoří: 13

z toho vyhovuje: 12

z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 20,1 µg/l

vztažná odchylka: 3,8 µg/l

interval správných hodnot: 12,5 - 27,7 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
!	1333	8.7	-3.00									
X	1224	15.8	-1.14									
X	1341	16.9	-0.84									
X	1344	17.4	-0.72									
X	1301	18.1	-0.53									
X	1340	18.3	-0.47									
X	1332	19.1	-0.26									
X	1346	19.2	-0.24									
X	1336	21.2	0.29									
X	1334	23.2	0.82									
X	1304	23.9	0.99									
X	1305	23.9	1.00									
X	1329	24.7	1.20									
X	1220	26.4	1.66									

počet laboratoří: 14

z toho vyhovuje: 13

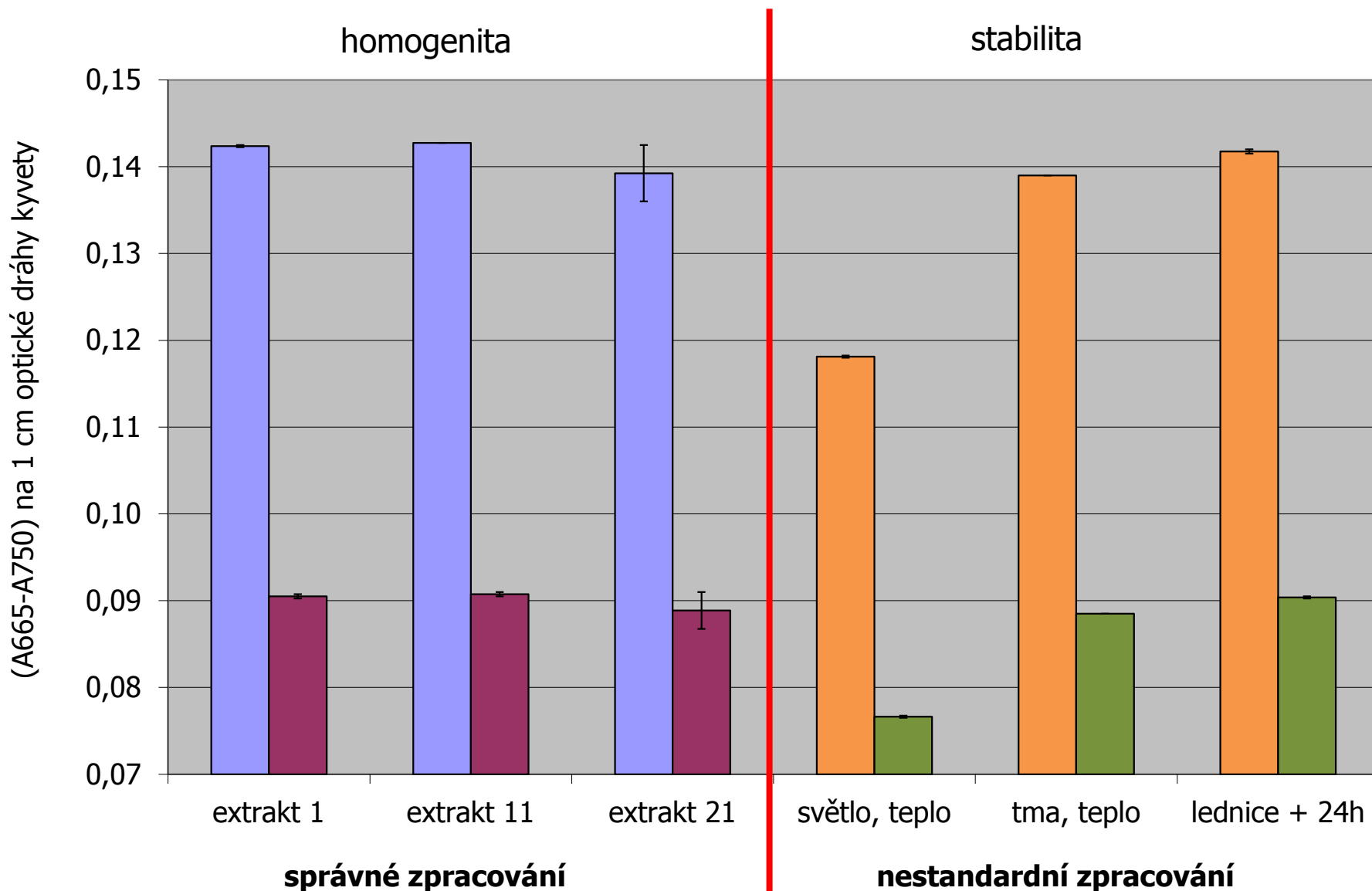
z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 20,1 µg/l

vztažná odchylka: 3,8 µg/l

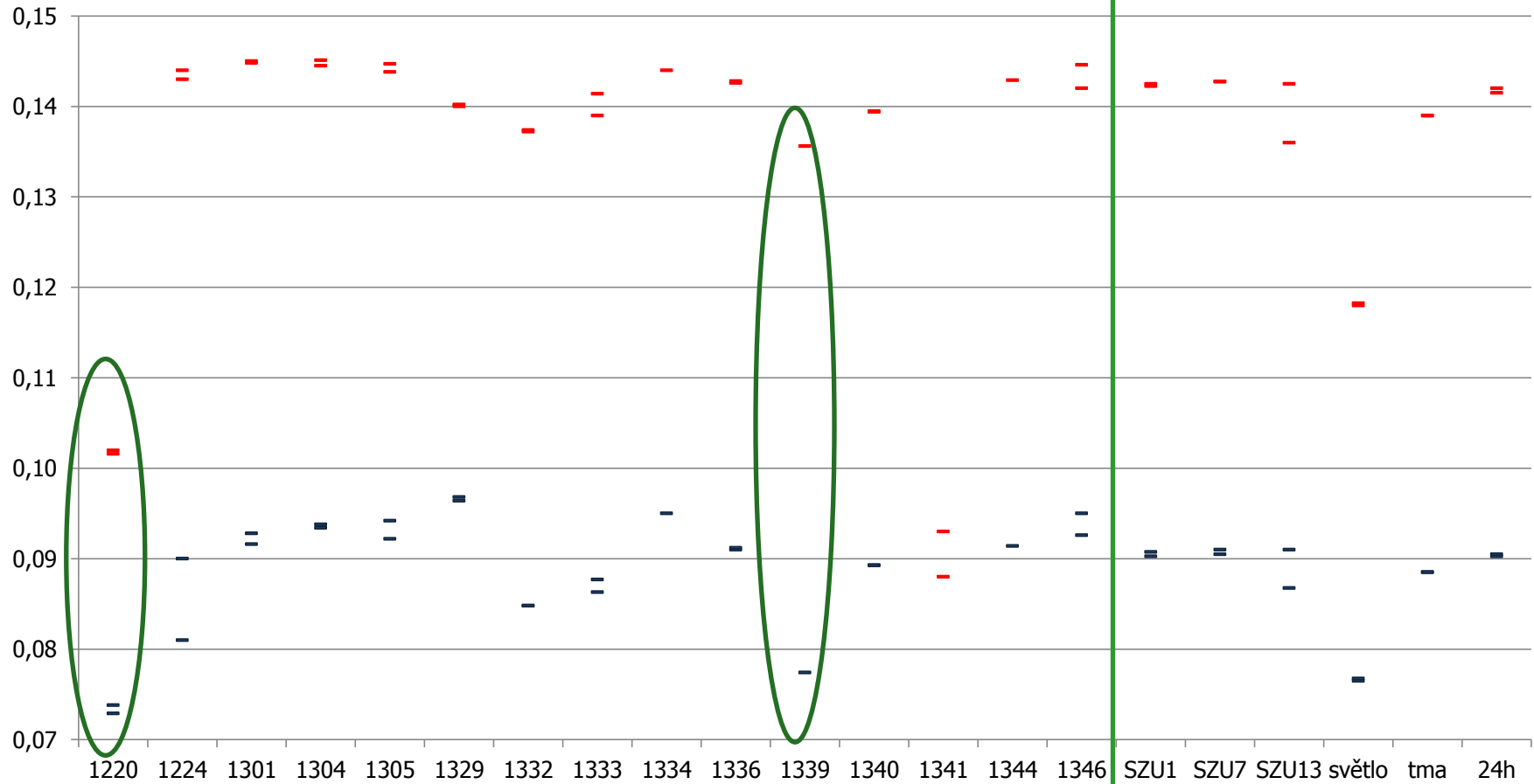
interval správných hodnot: 12,5 - 27,7 µg/l

Vzorek 4 (extrakt) – homogenita, stabilita



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

rozdííl absorbancí při 665 a 750 nm



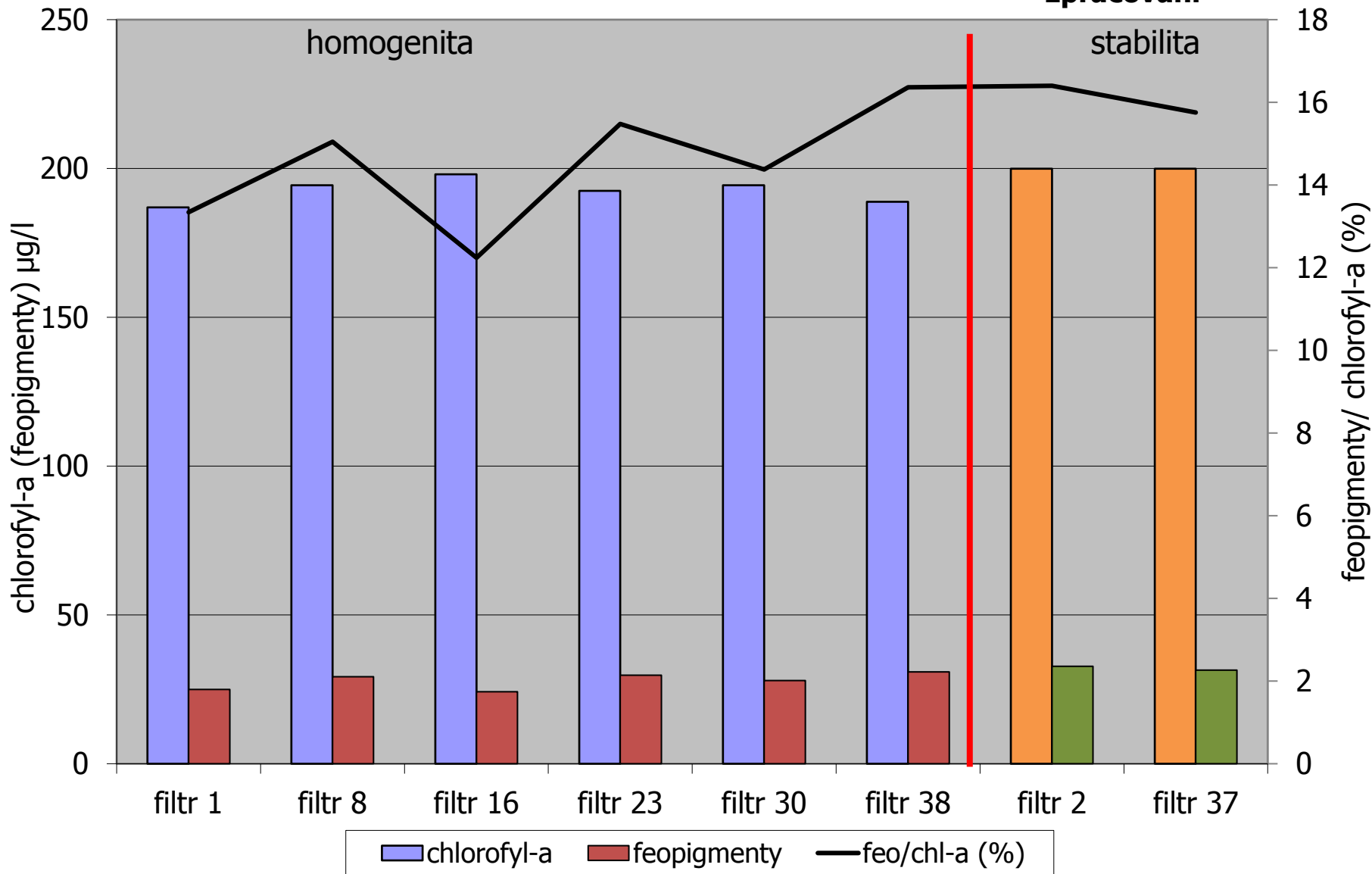
u 3A a 3B
bez problémů
??? špatné uložení ???

i zde „záporné
feopigmenty“

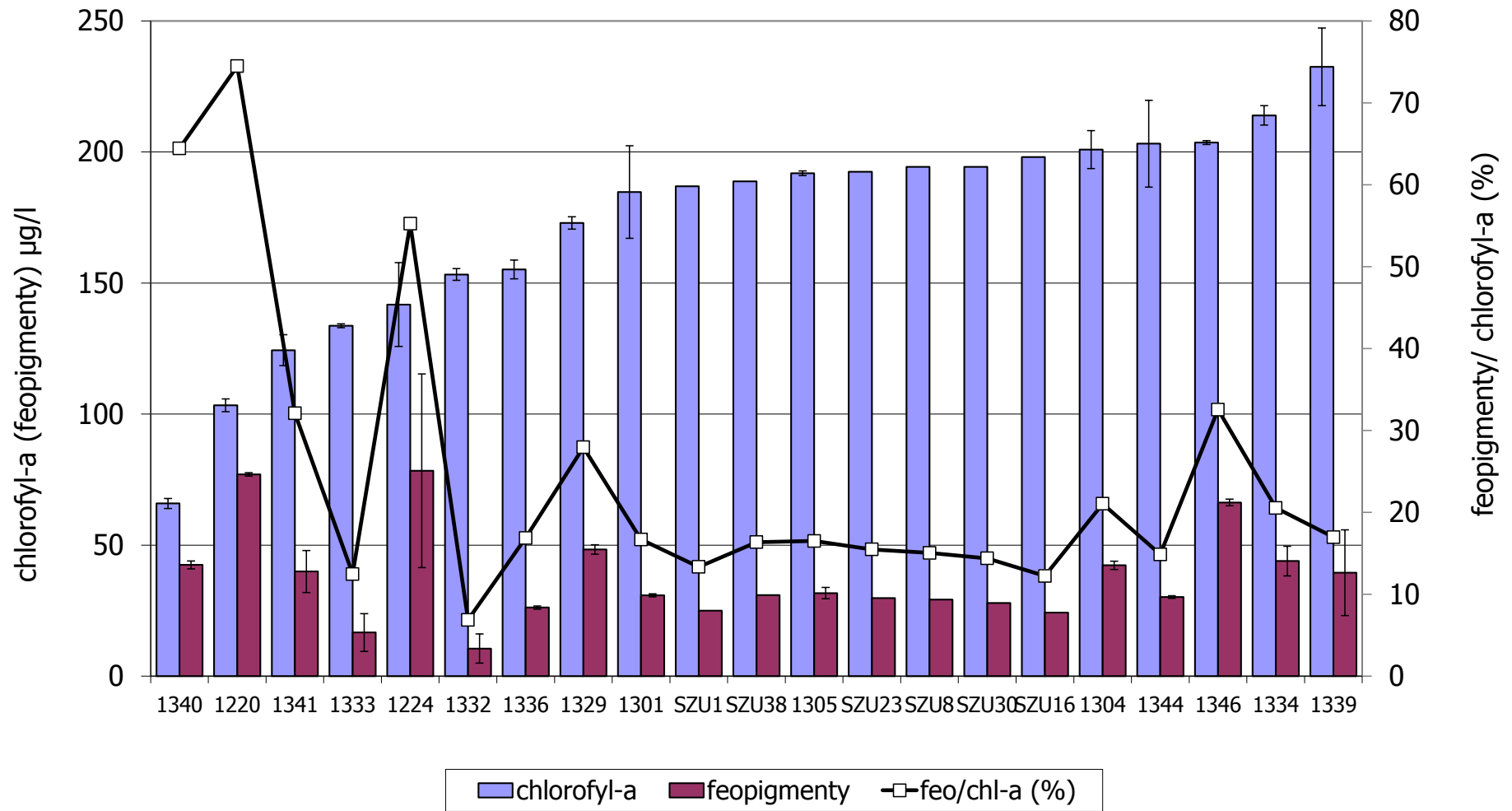
Vzorek 5 (filtry) - homogenita

správné zpracování

nestandardní
zpracování

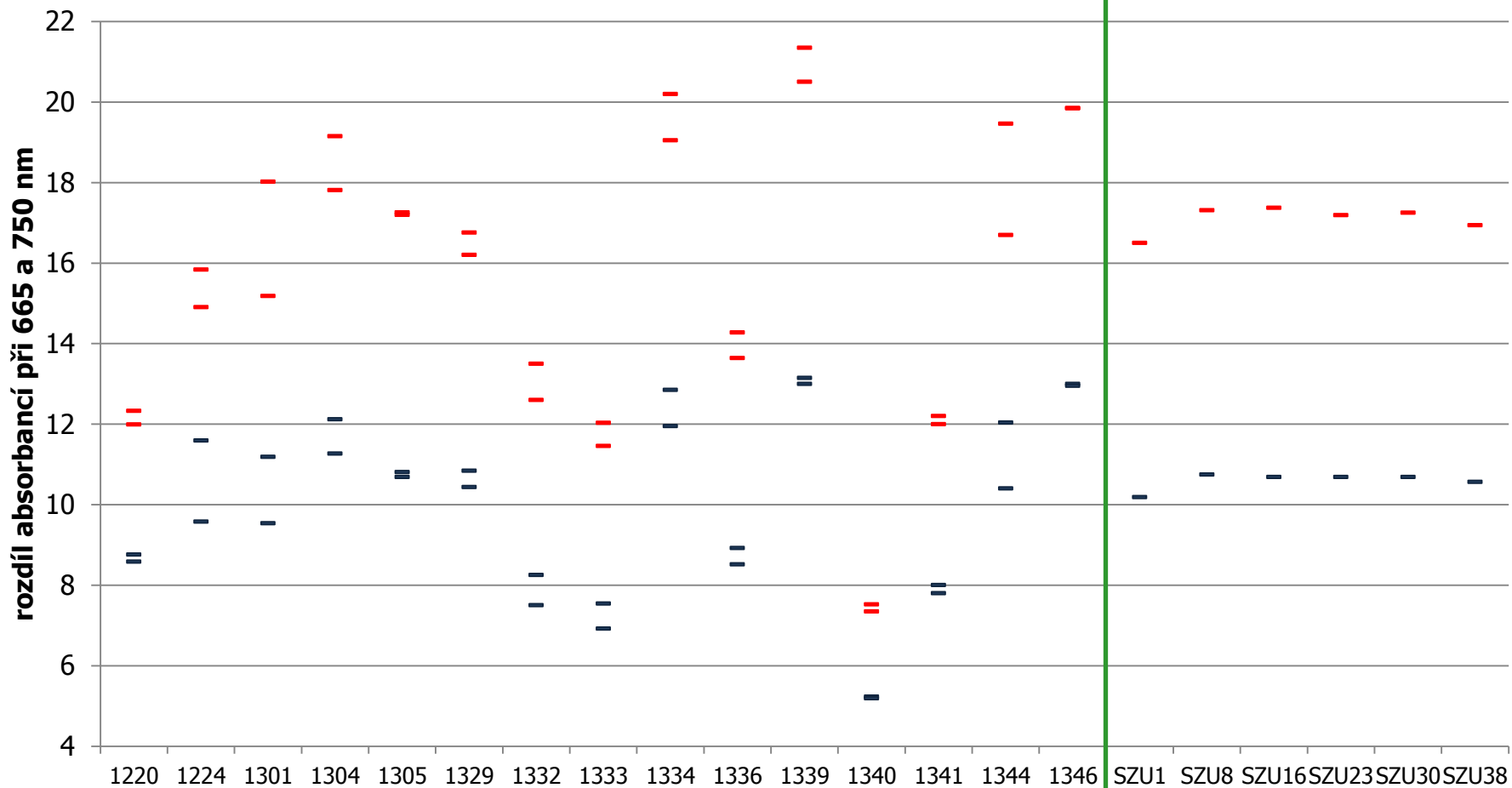


Vzorek 5 – výsledky

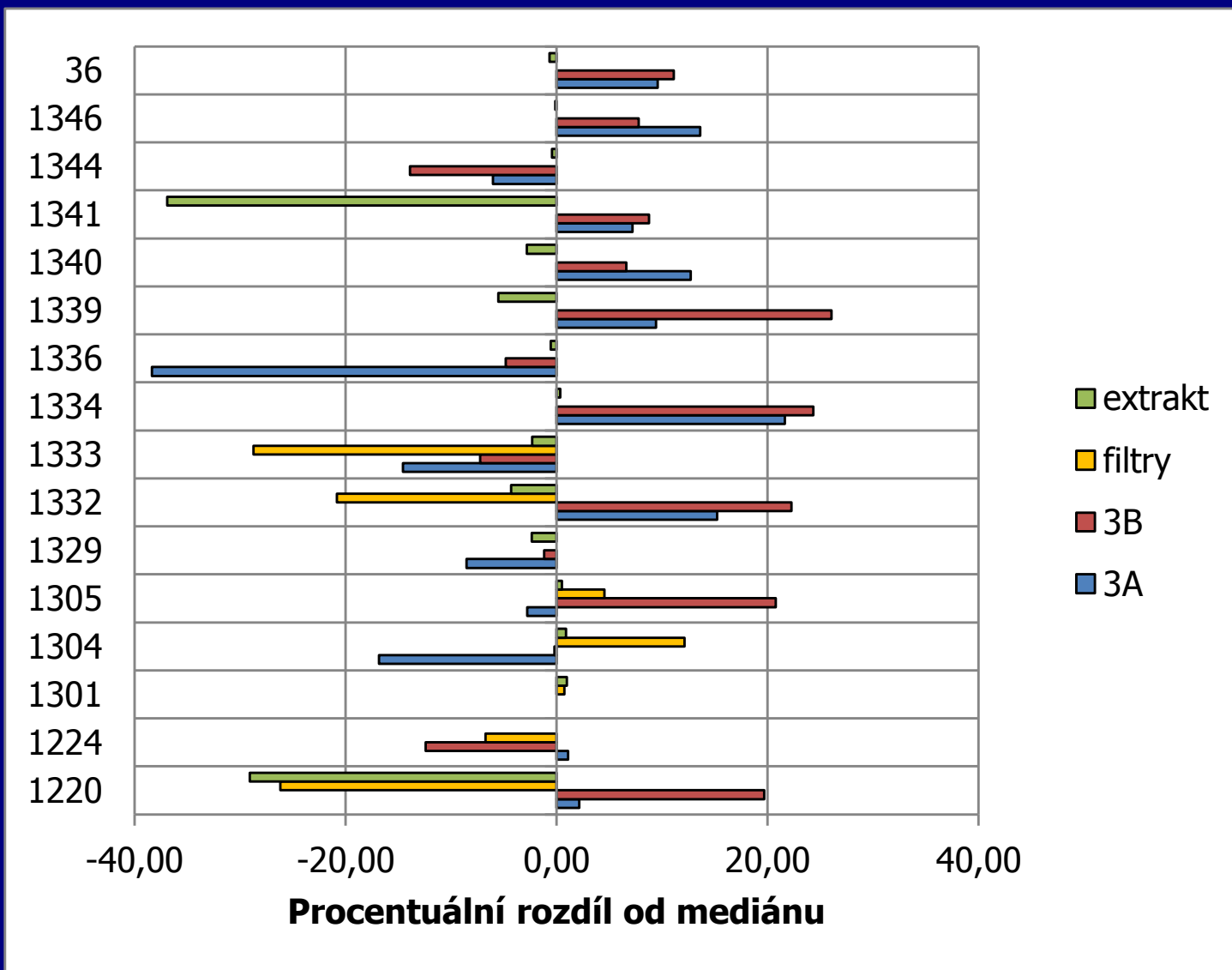


Spočítáno z údajů dodaných účastníky, filtrovaný objem vzorku byl 100 ml

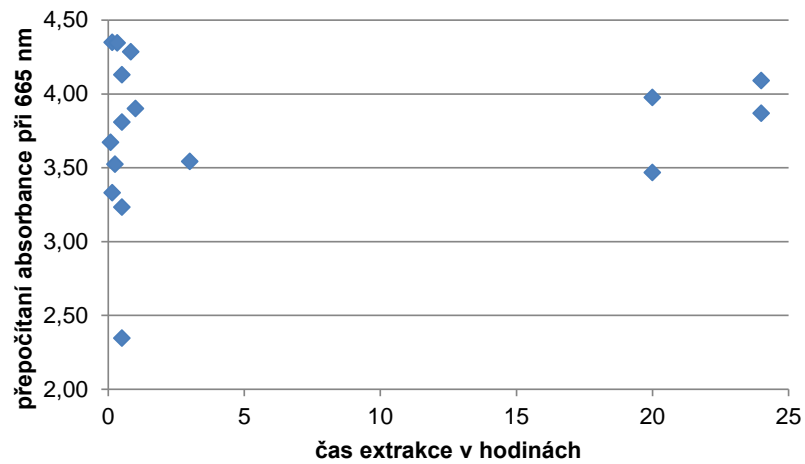
Absorbance ($A_{665}-A_{750}$) přepočítaná na 1cm, 1 ml ethanolu a litr vzorku



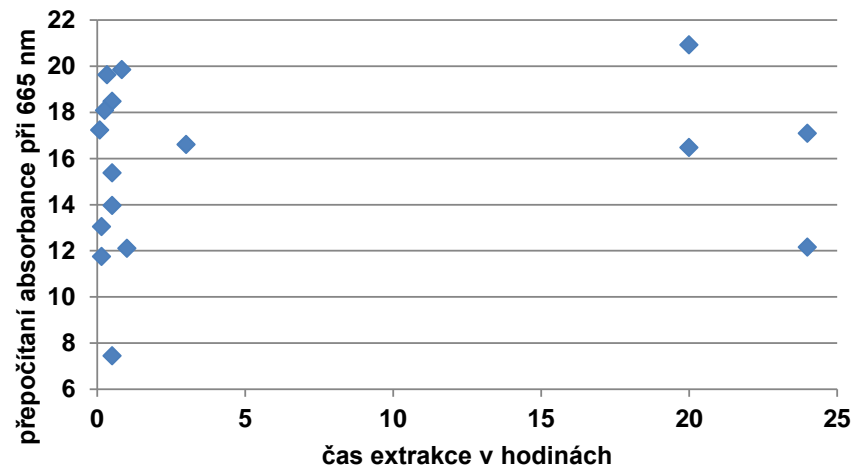
A665 – všechny 4 vzorky společně (možnost systematické chyby)



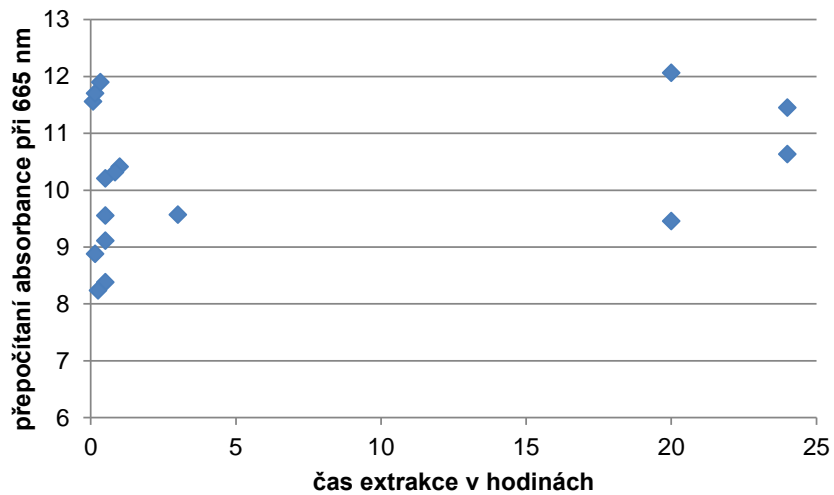
MPZ 2015 - chlorofyl-a (čas extrakce) - vzorek 3A



MPZ 2015 - chlorofyl-a (čas extrakce) - vzorek 5



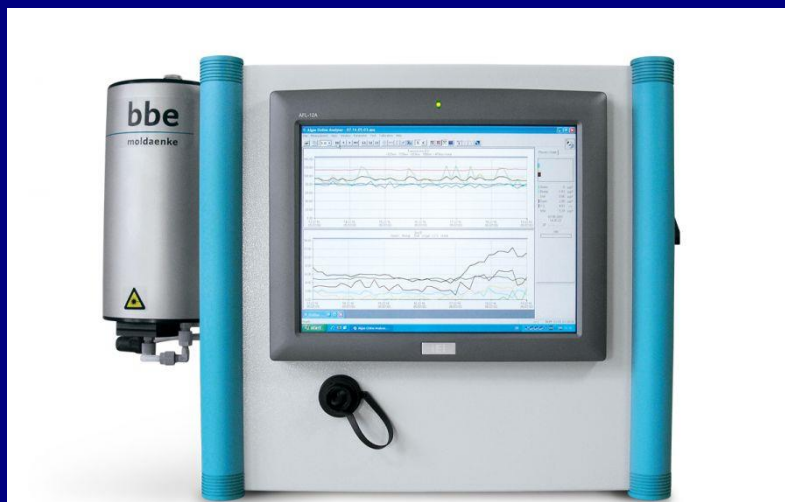
MPZ 2015 - chlorofyl-a (čas extrakce) - vzorek 3B



Stanovení chlorofylu a sinic pomocí fluorescence

vzorek	Kód	Chlorofyl ($\mu\text{g/l}$)	Sinice ($\mu\text{g/l}$)
3A	1301	28,35	0
	SZU	40,5	1
	Vztažná hodnota	40,0	x
3B	1301	160,8	136,8
	SZU	150,1	128
	Vztažná hodnota	114,3	x

Metody: 1301 - AOA Moldaenke, SZÚ - AquaPen-C AP-C 100 (PSI)



www.bbe-moldaenke.de/en/products/chlorophyll/details/algaeonlineanalyser.html



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


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

Revize norem

- Proběhla revize ČSN 75 7713 pro stanovení abiosestonu
- účinnost od prosince 2015

~~Nevíte, co je to za abioseston?~~

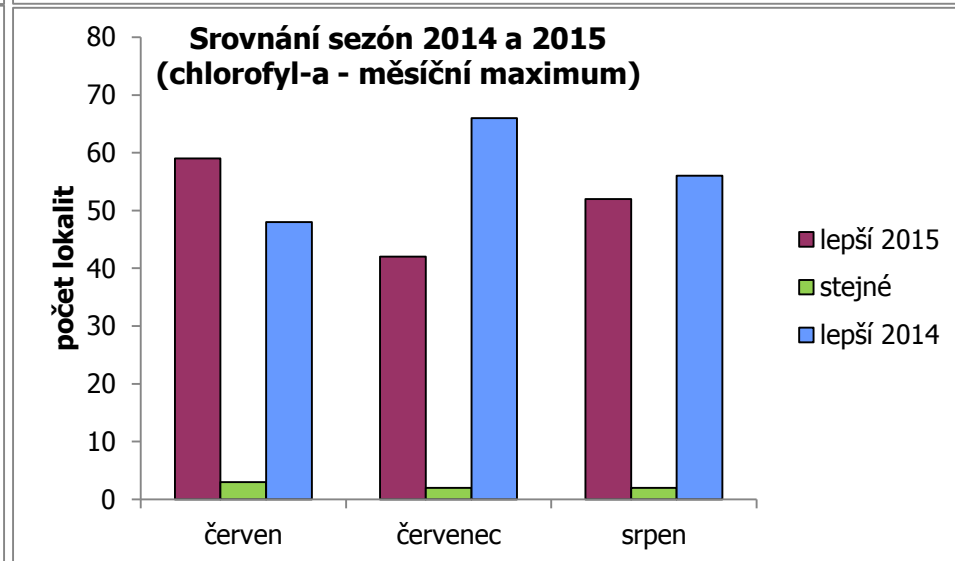
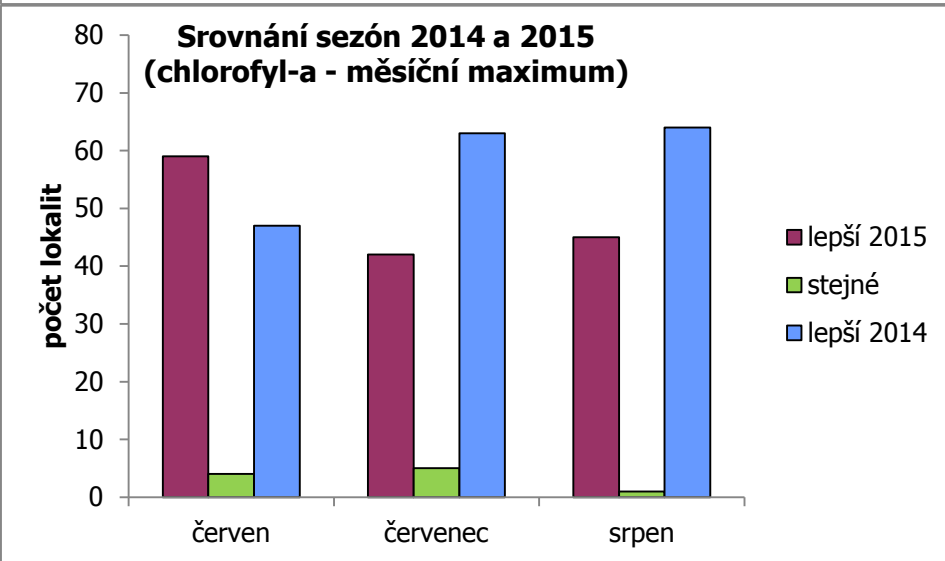
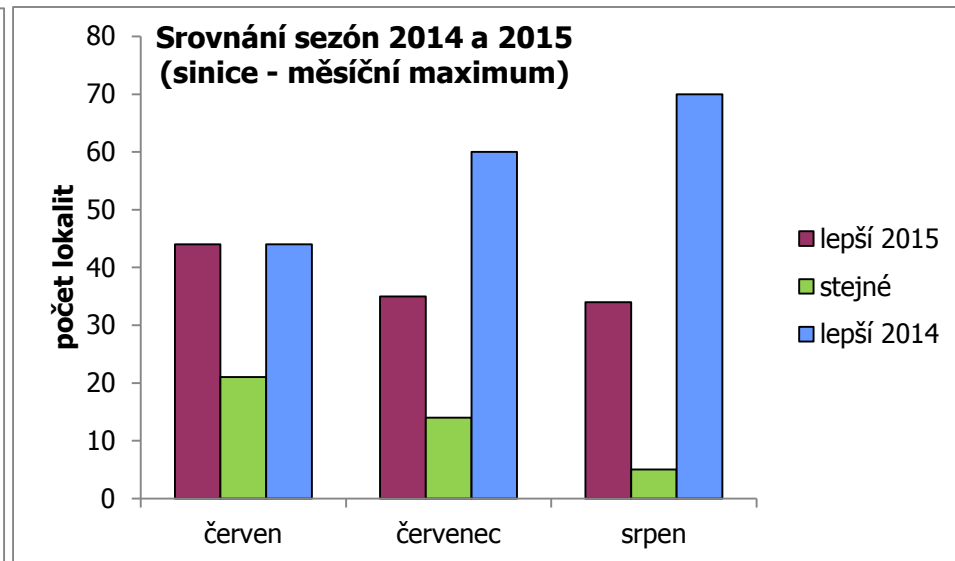
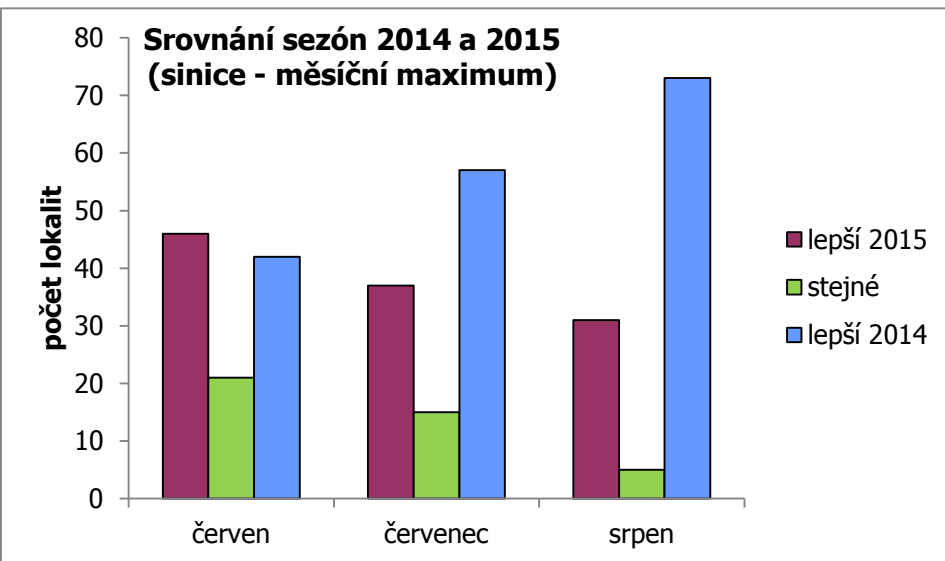
Už víme, co to je!!!



Odpověď zaslal prof. Kořínek (z PŘF UK v Praze): „Jsou to embryonální obaly vajíček dafnií. Tak jak se vajíčko rýhuje a roste v plodovém prostoru samice, postupně se zbavuje blanitých vaječných a embryonálních obalů. Pokud se v zooplanktonu vyskytují hojně dafnie, každý na ty svlečky musí narazit. Blanitý obal se po uvolnění a vypadnutí z plodového prostoru samice zkroutí tímto charakteristickým způsobem.“

Výskyt sinic v sezóně 2015

vody ke koupání ČR

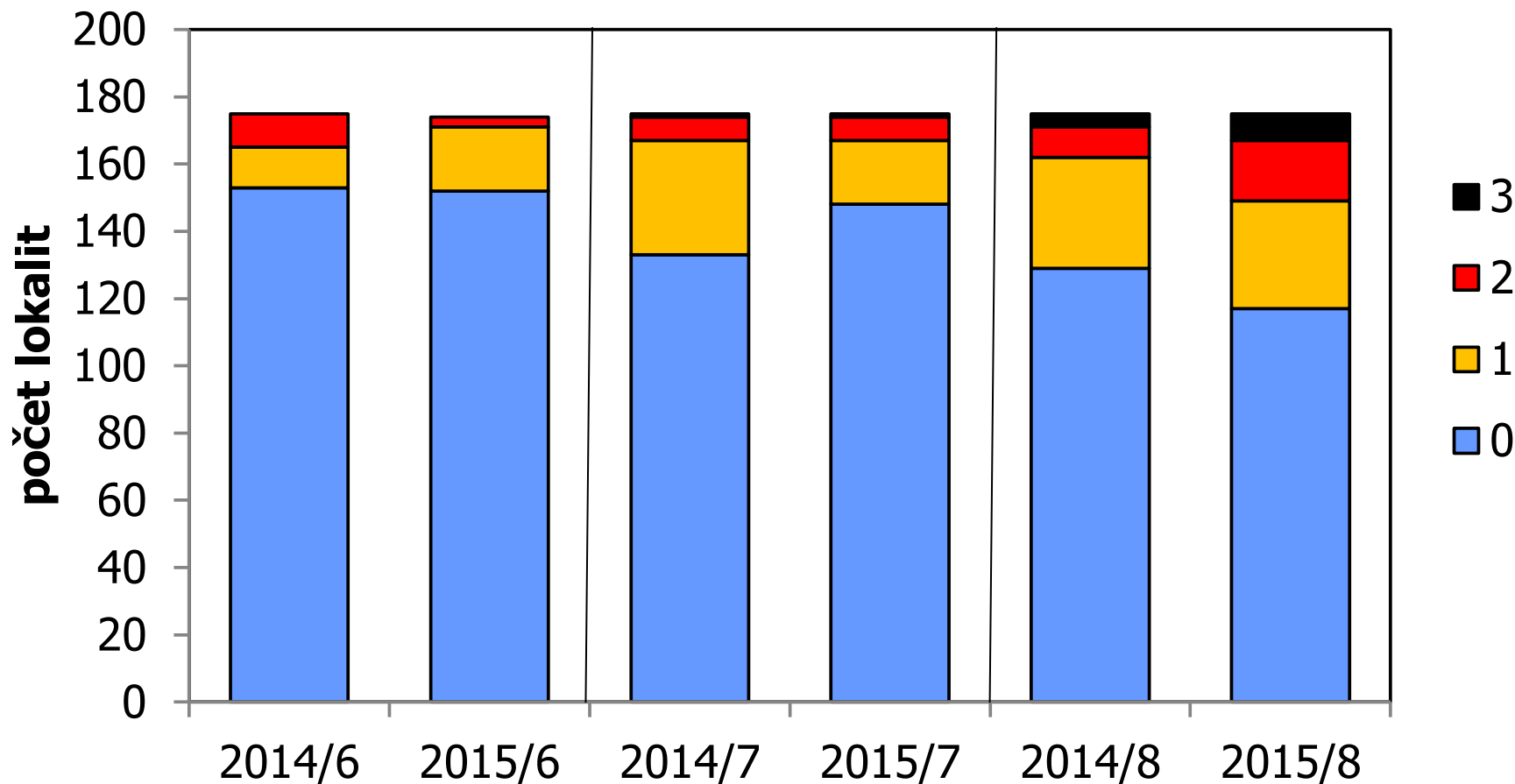


Data z IS PiVo (použity vždy jen lokality, kde byla pro všechny měsíce alespoň jedna hodnota)

Výskyt sinic v sezóně 2015

vody ke koupání ČR

Srovnání sezón 2014 a 2015 (výskyt vodních květů - měsíční maximum)



Data z IS PiVo (použity vždy jen lokality, kde byla pro všechny měsíce alespoň jedna hodnota)

Hodnocení sinic s malými buňkami

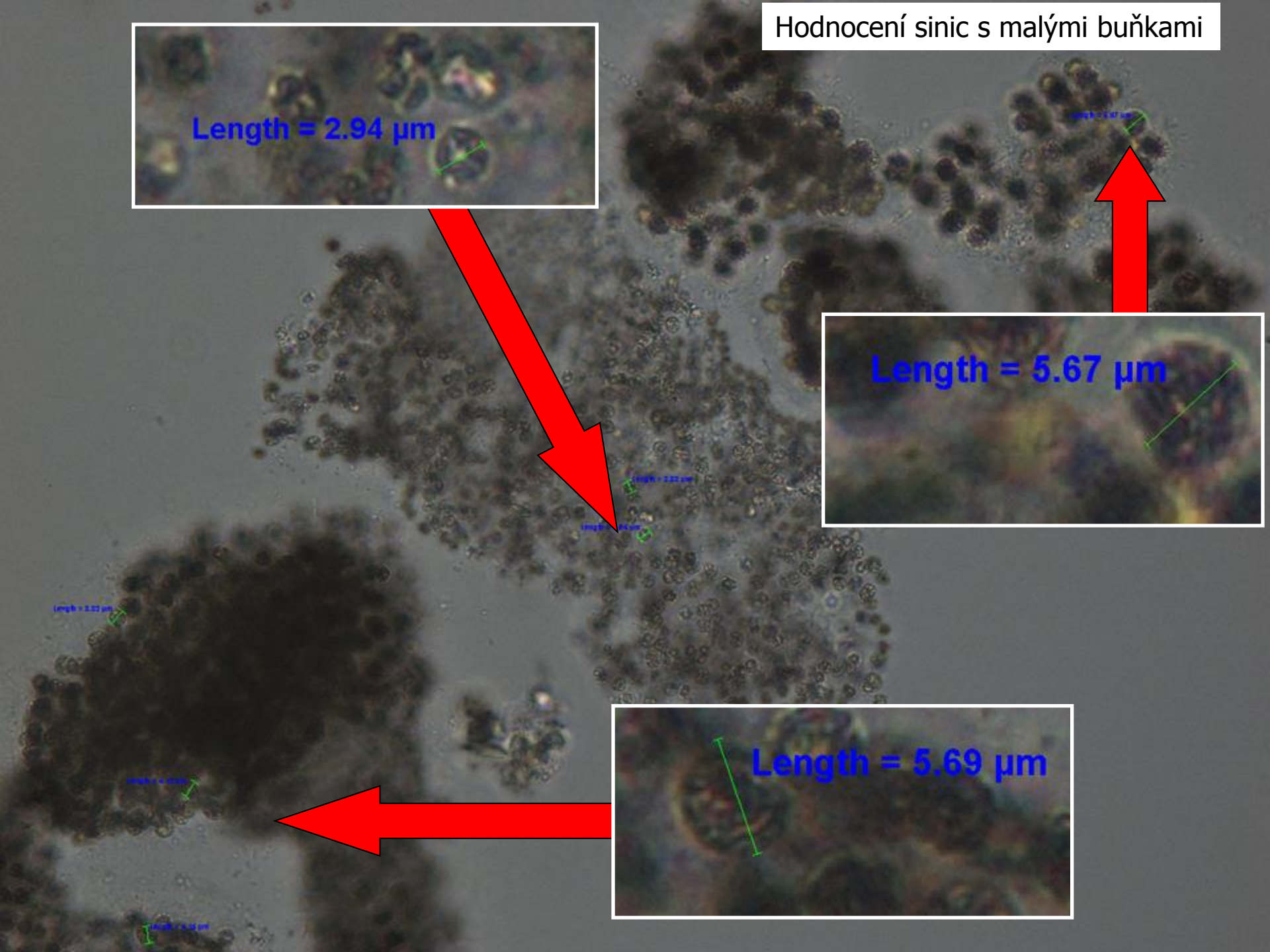
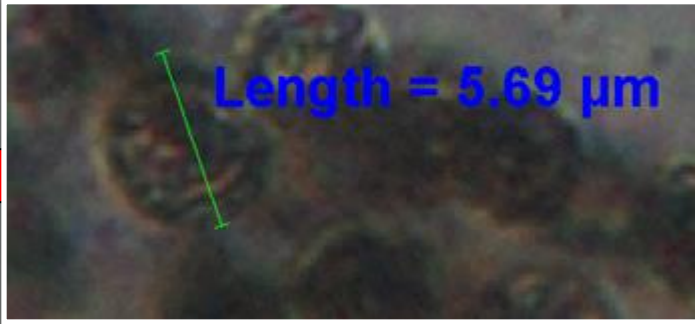
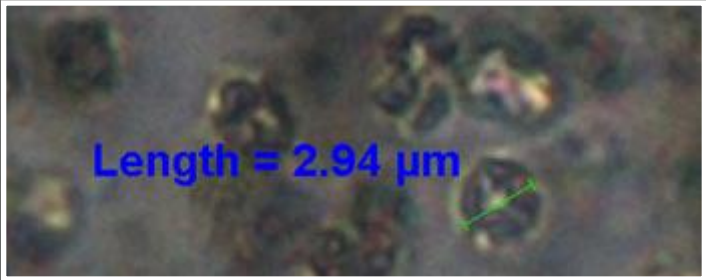
- rozdíl až o dva řády mezi taxony planktonních sinic (jen těch, které se v koupacích vodách počítají)
- z limitů pro sinice v buňkách a pro objemovou biomasu lze odvodit, že si hodnoty odpovídají pro *Microcystis aeruginosa* s průměrem buněk 5,76 μm
- význam vyjadřování sinic v objemové biomase

Tabulka č. 2: Ukazatele a jejich limitní hodnoty pro přírodní koupaliště se zvýšeným rizikem vzniku masového rozvoje sinic

	Ukazatel	Jednotka	I. stupeň	II. stupeň	III. stupeň	Vysvětlivky
1a	sinice	buňky/ml	20 000	100 000	250 000	1, 5
1b	sinice	mm ³ /l	2	10	20	1, 5
2	chlorofyl-a	μg/l	10	50	100	2, 5
3	vodní květ	stupeň			2	3
4	mikroskopický obraz					4

5. Limity pro III. stupeň se týkají sinic, které netvoří výrazné vodní květy typicky *Planktothrix agardhii*. Pokud jsou dominantní druhy nanoplanktonní vláknité sinice (typicky z rodů *Pseudanabaena*, *Limnothrix*) je nutno stanovit sinice jako objemovou biomasu (ukazatel 1b).

Hodnocení sinic s malými buňkami



*Planktothrix
agardhii*



*Limnothrix
redekei*



*Cylindrospermopsis
raciborskii*



*Planktolyngbya
limnetica*

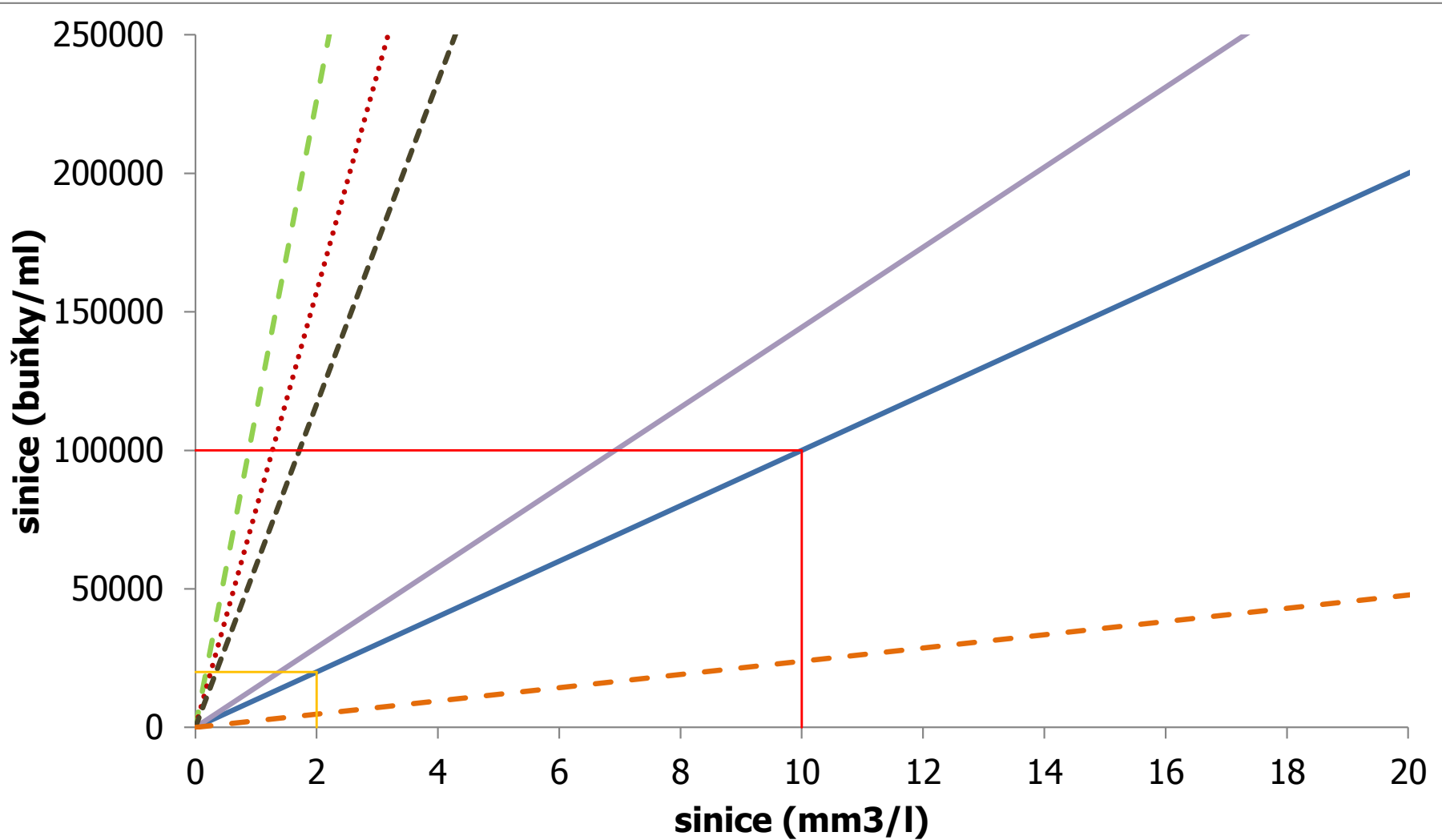


Planktothrix agardhii,
Dolichospermum



Hodnocení sinic s malými buňkami

Hodnocení sinic s malými buňkami



— Microcystis aeruginosa (průměr 5,76 μm)

— Planktolyngbya limnetica

— Microcystis ichthyoblabe

— I. stupeň

— Planktothrix agardhii

... Limnothrix redekei

— Dolichospermum planctonicum

— II. stupeň

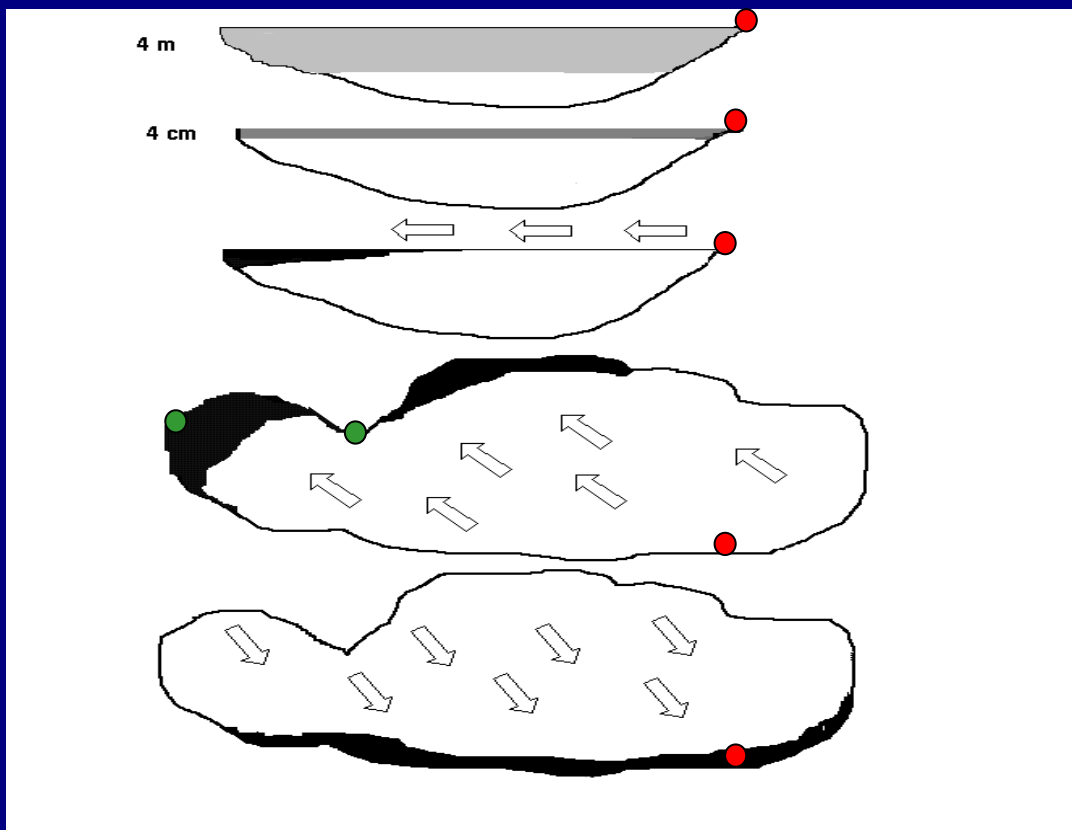
ČSN 75 7717

- možnost využít k vypočítání objemové biomasy tabelární hodnoty
- byly voleny hodnoty na horní hranici

Taxon	Šířka vlákna μm
<i>Pseudanabaena</i>	2
<i>Limnothrix</i>	2,5
<i>Planktolyngbya</i>	2
<i>Planktothrix agardhii</i>	5

Rychlost změn ve výskytu sinic v čase a prostoru

- sezónní sukcese (rychlost růstu sinic je poměrně pomalá)
- vertikální migrace (denní cykly)
- přesouvání vodního květu větrem (i v řádu minut)

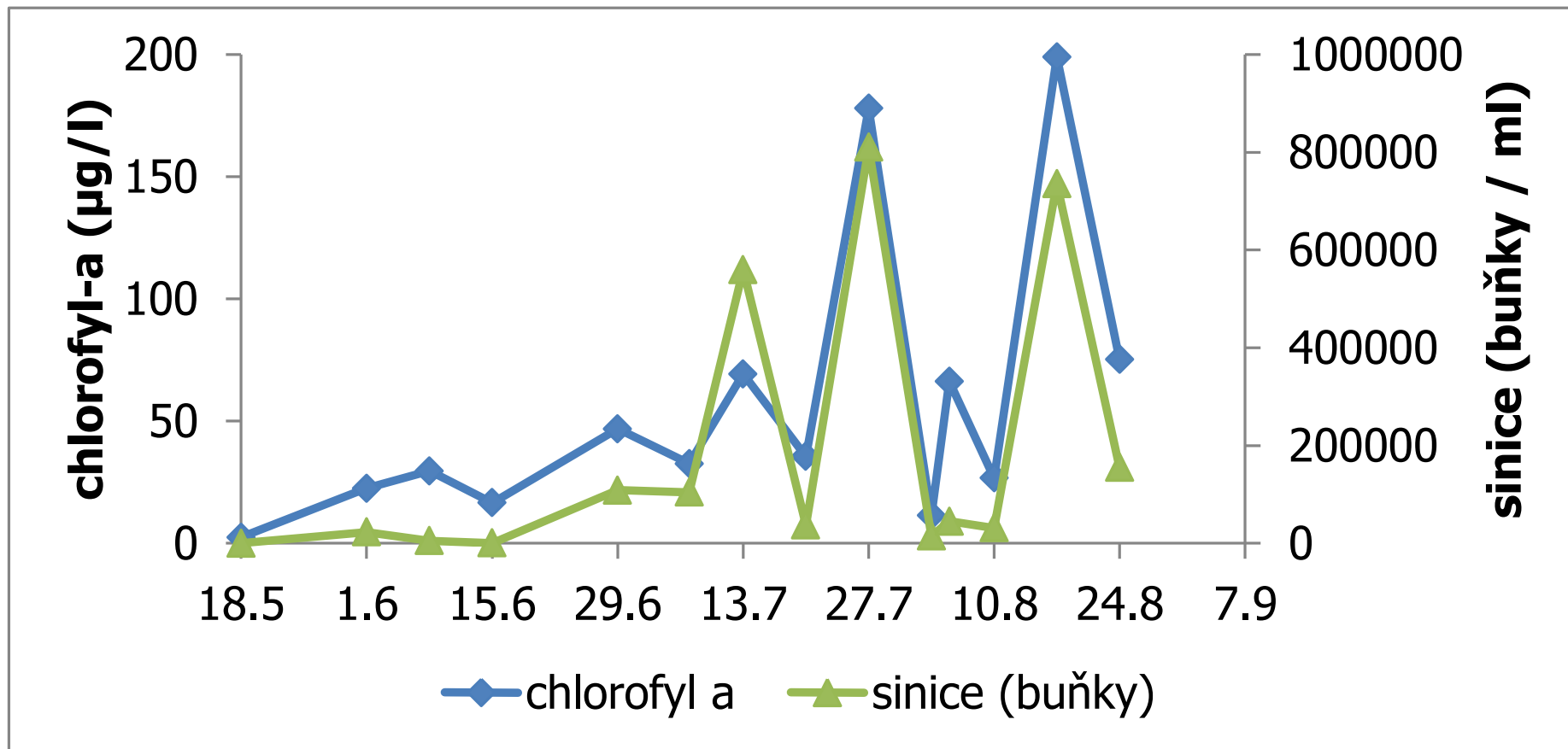




Rozkoš 3.8.2015



Rozkoš 3.8.2015

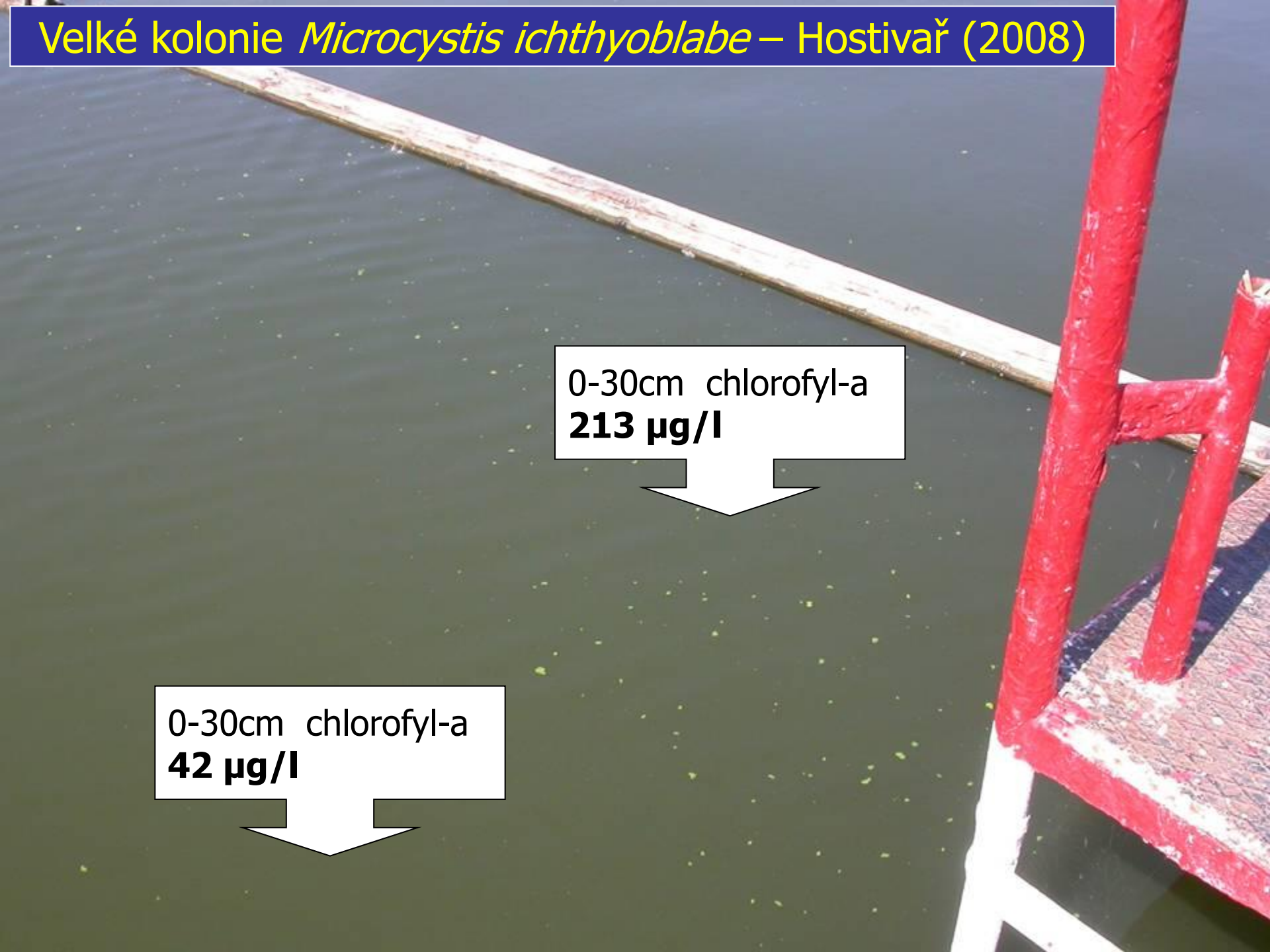


datum	chlorofyl a	sinice (buňky)
27.7.2015	178	810 000
3.8.2015	11,3	14 400
5.8.2015	66,3	45 000
10.8.2015	26,7	31 500
17.8.2015	199	736 000

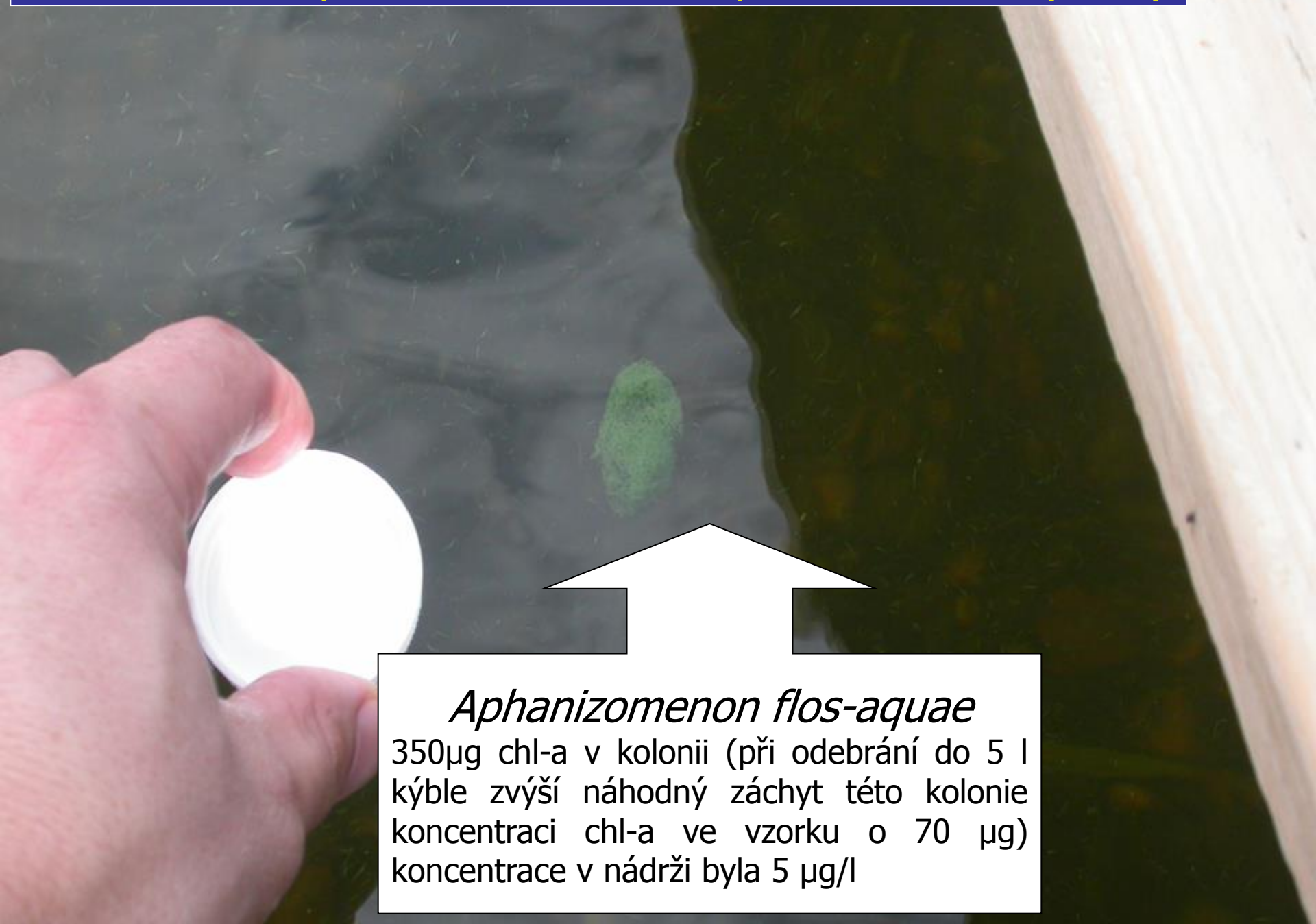
Velké kolonie *Microcystis ichthyoblabe* – Hostivař (2008)

0-30cm chlorofyl-a
213 $\mu\text{g/l}$

0-30cm chlorofyl-a
42 $\mu\text{g/l}$



Velké kolonie *Aphanizomenon flos-aquae* – Šeberák (2010)



Aphanizomenon flos-aquae

350 μ g chl-a v kolonii (při odebrání do 5 l kýble zvýší náhodný záchyt této kolonie koncentraci chl-a ve vzorku o 70 μ g) koncentrace v nádrži byla 5 μ g/l

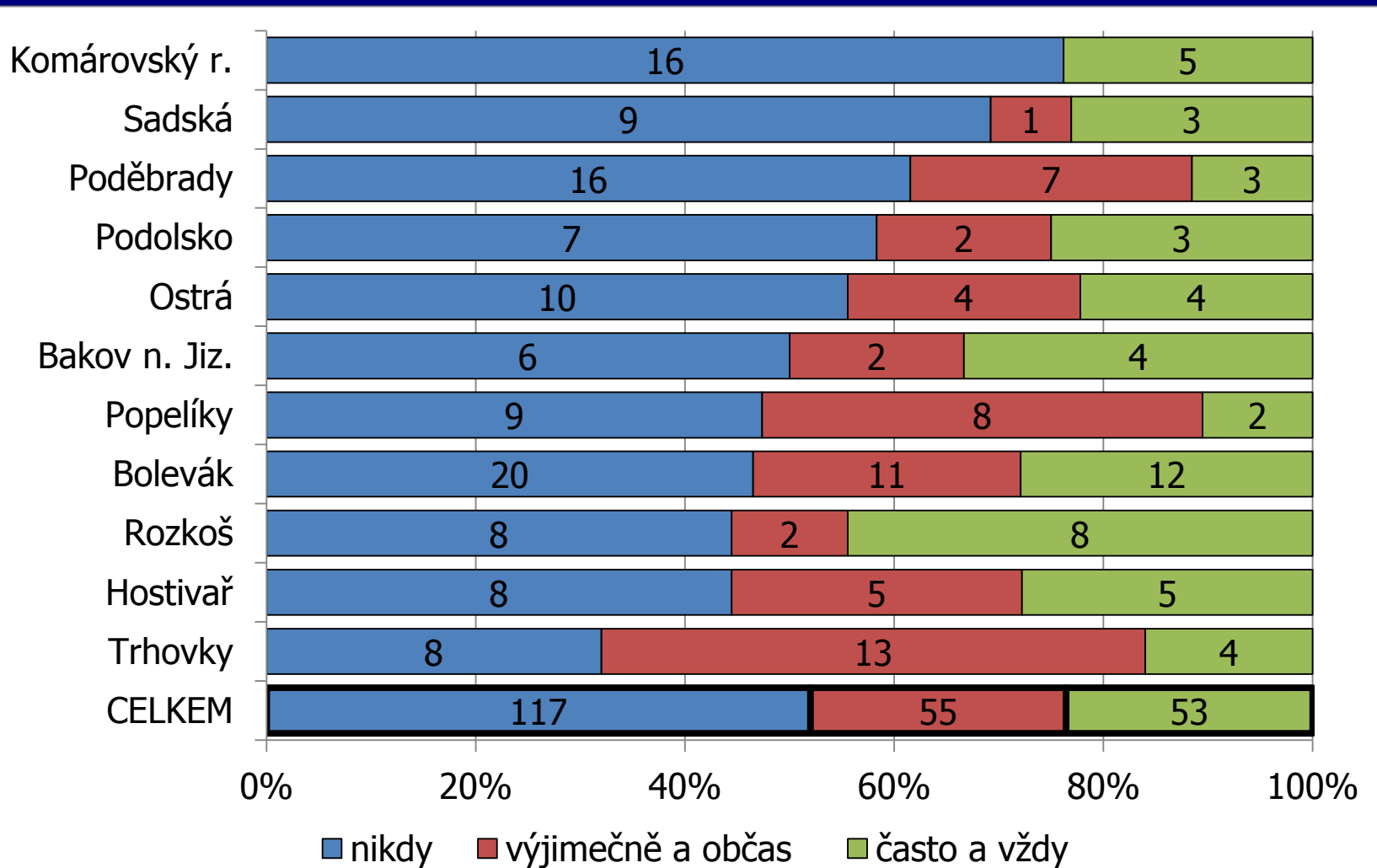
Epidemie cerkariové dermatitidy v roce 2015

- Michal
- Zákupy
- Brušperk
- Hejtmán – červen, dětská lékařka v Chlumu u Třeboně, místní děti svědivá vyrážka
- Příšovice u Turnova - Malý písečák
- ...

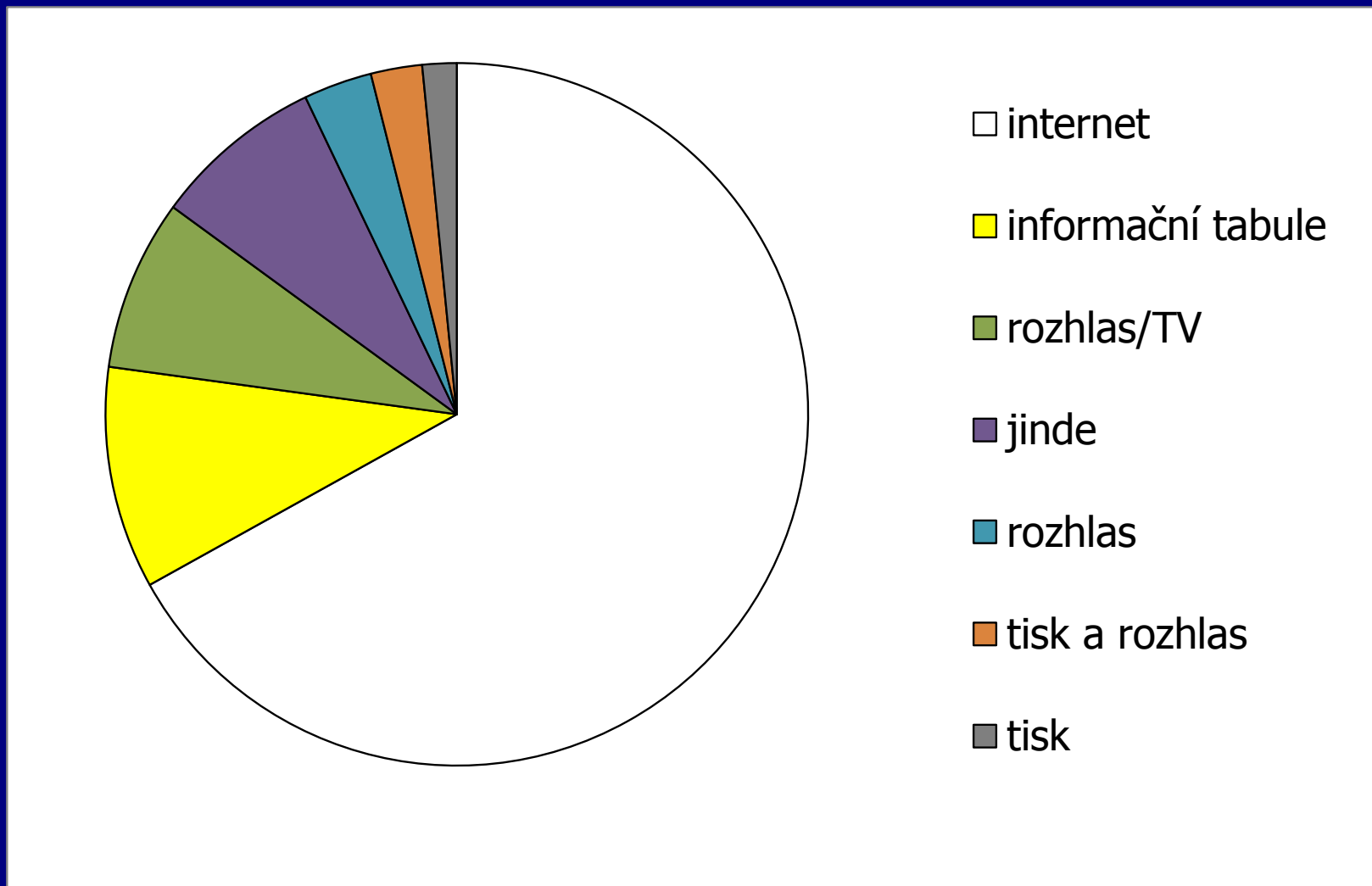
Koupající se lidé a zájem o informace

- projekt u TAČR (Omega) zaměřený na samotné koupající se (jejich chování, preference apod.)
- zjišťován také vztah k informacím

Zjišťujete si informace o kvalitě vody, do které se jedete koupat?

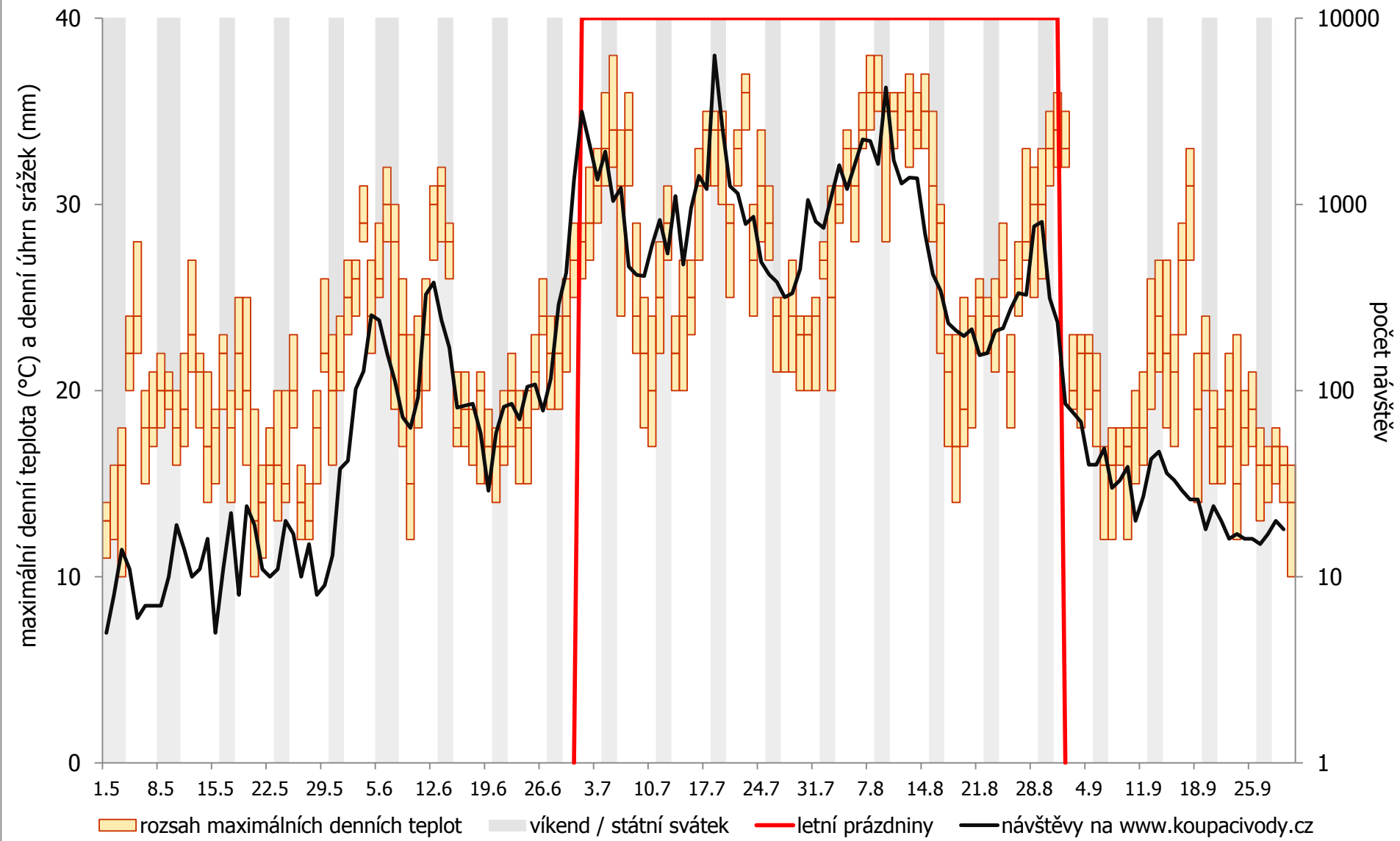


Pokud ano, kde takové informace získáváte?



Návštěvnost www.koupacivody.cz x počasí / víkend (2015)

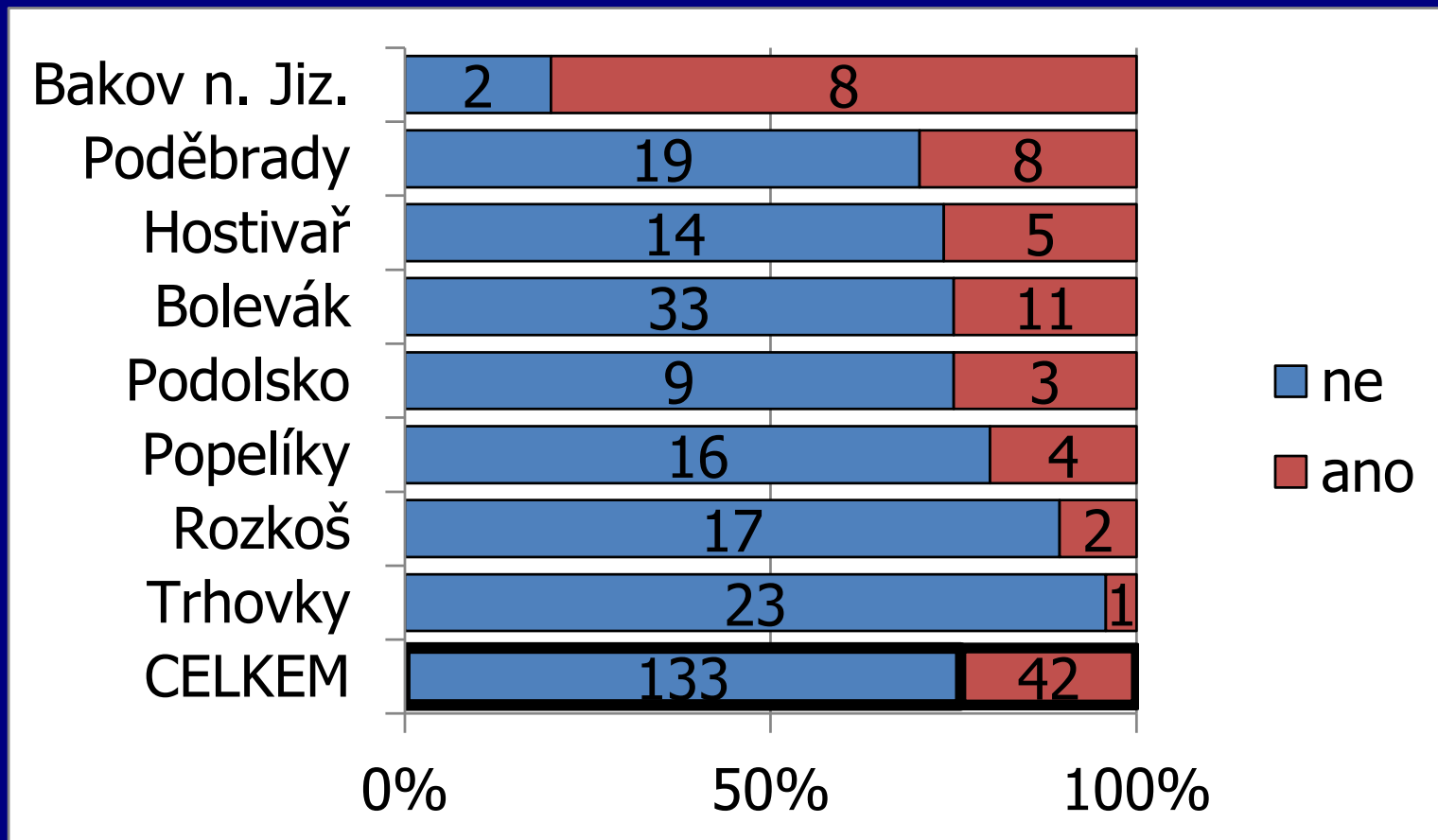
Návštěvnost www.koupacivody.cz v roce 2015 v závislosti na počasí a volných dnech



data o počasí - <http://www.in-pocasi.cz/> - data z 10 stanic ČR

Víte, kde je tady tabule s informacemi o kvalitě vody?

otázka pokládána pouze tam, kde je tabule instalována



Poděbrady – tabule na vstupním meziprostoru



Poděbrady – tabule u plavčíka



Nikdo není dokonalý – Ostende (Plzeň – Bolevák)

Kolik lidí vědělo (z 10 oslovených), kde je informační tabule?



Jediný, člověk, který se za
cca hodinu u tabule zastavil



Hra na schovávanou na Rozkoši

A vítězem je informační tabule



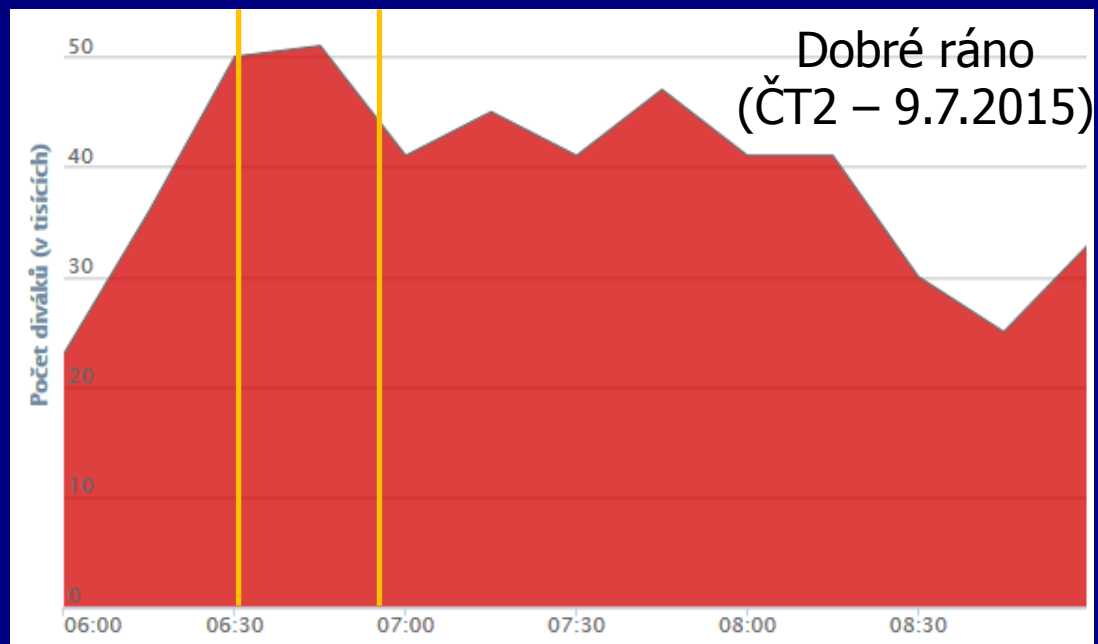
Pro všechny a pro nikoho

Trhovky – příjezdová cesta mezi kempy

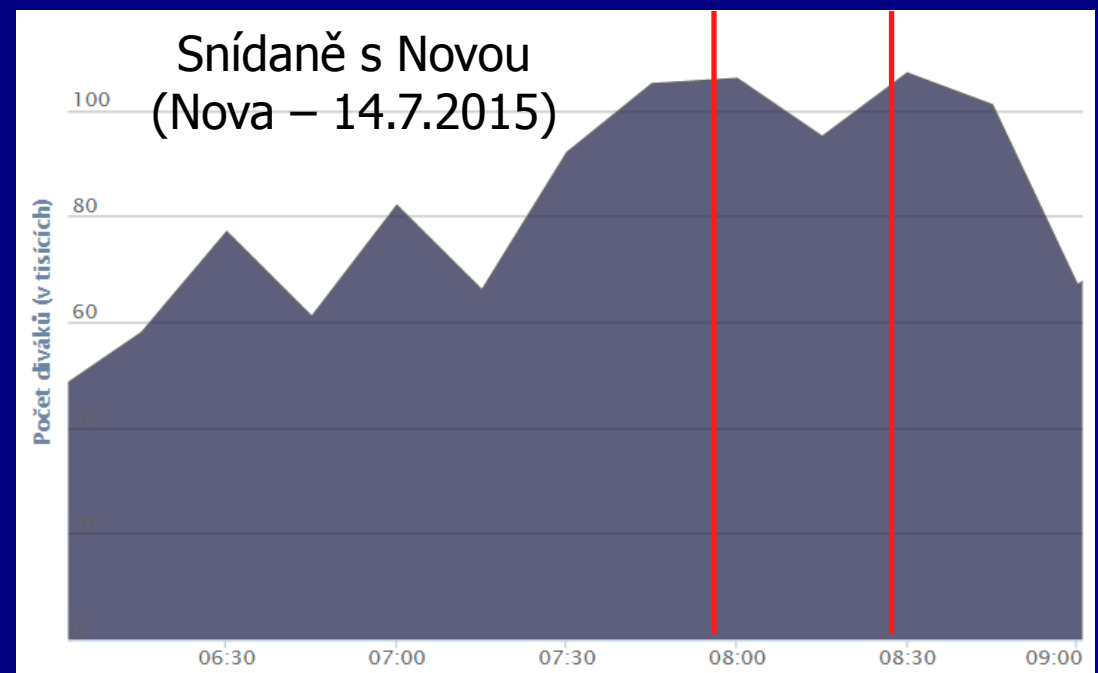


Pasivní příjem informací (televize, rozhlas)

- v okurkové sezóně vítané téma

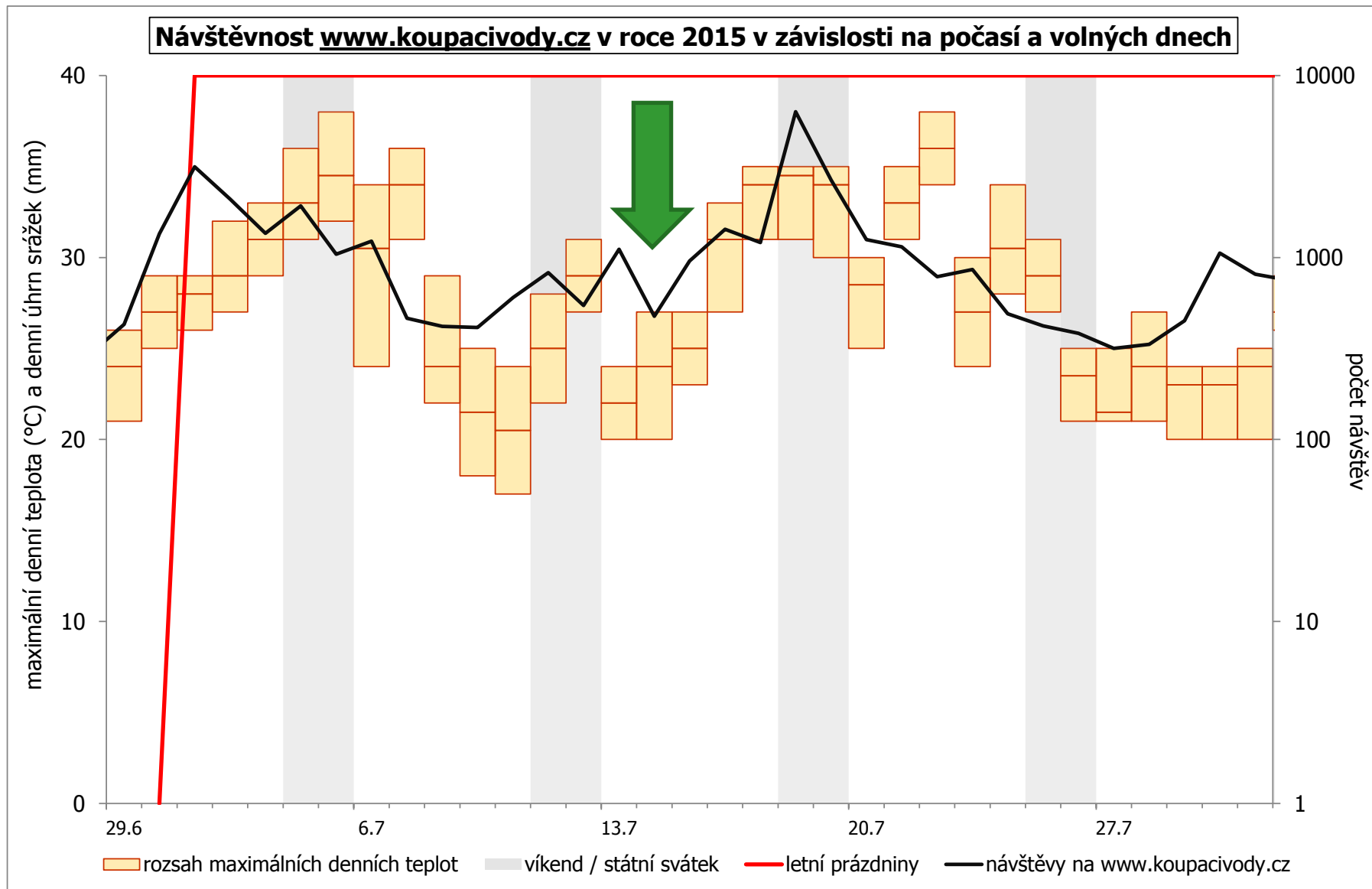


http://mediamania.tyden.cz/rubriky/statistiky/denni-sledovanost-8-7-2015_348589.html



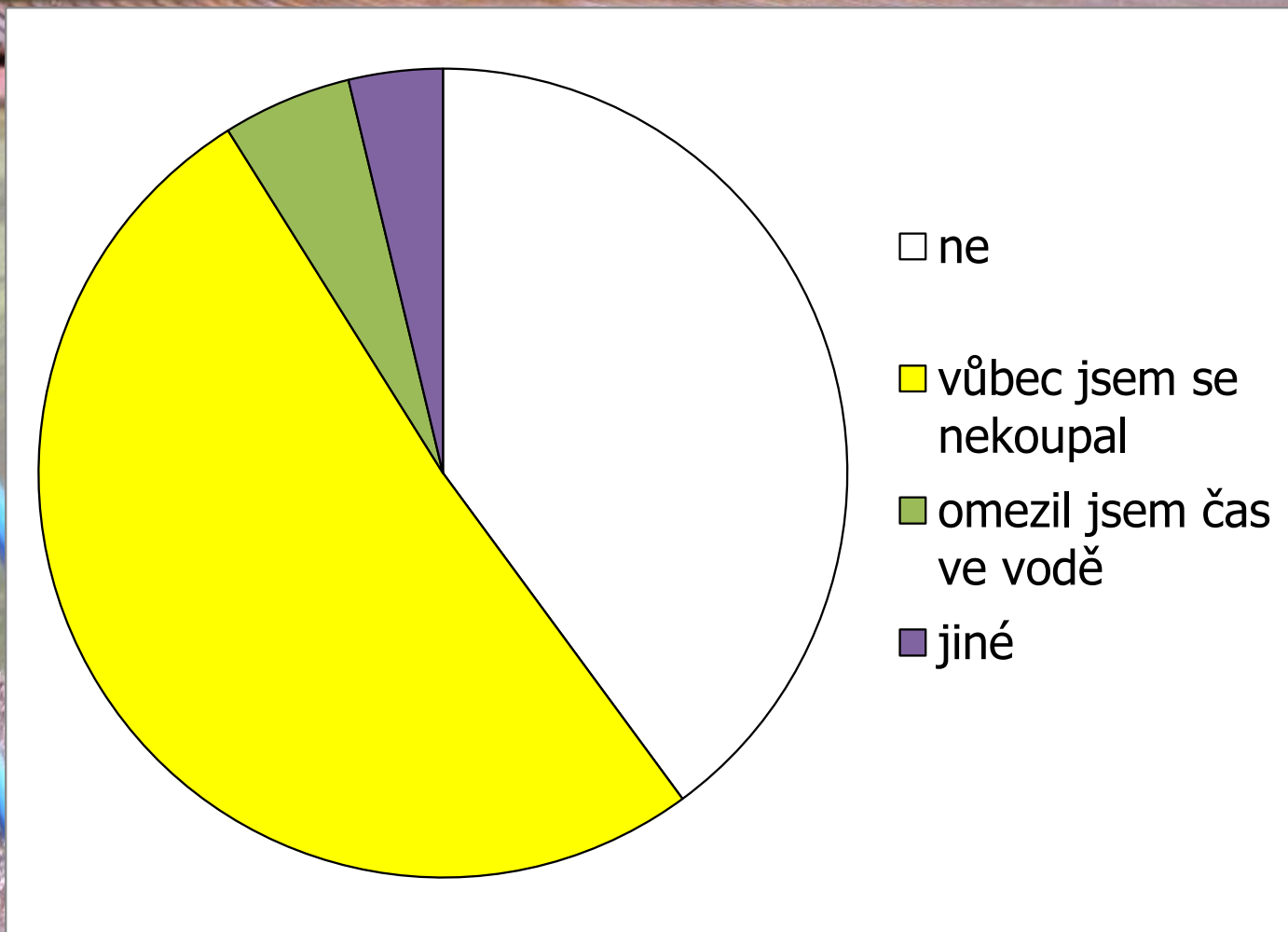
http://mediamania.tyden.cz/rubriky/statistiky/denni-sledovanost-14-7-2015_349186.html

Návštěvnost www.koupacivody.cz x počasí / víkend (2015)



Umět se ochránit sám

Už byla voda tak špatná, že jste do ní nešli nebo změnili své chování?



mechovka bochnátka americká (*Pectinatella magnifica*)



Děkuji za pozornost a zase za rok na shledanou.