

# **Jevy a organismy pozorovatelné pouhým okem**

Determinační kurz 2013

Bohuslavice, 10.-13.6.2013

Petr Pumann

# Moto:

*„... Pro posouzení rizika nezáleží na tom, zda je napočítáno např. 191 360 buněk/ml nebo odhadnuto množství mezi 150 000 – 200 000 buněk/ml. Za významnější v dané problematice považují správné posouzení situace v terénu, výběr místa pro odběr a objektivně provedený odběr sinic na lokalitě.“*

J.Hess





sinice



řasa



vyšší rostlina

Jak byste popsali do odběrového protokolu, kdyby na odběrovém místě bylo velké množství materiálu/organismů, jako se nachází v lahvičkách?

## Lahvička 1



Odpověď: Jednalo se vločky sinic tvořících vodní květ *Aphanizomenon flos-aquae* [výslovnost afanizomenon flos akvé].

Komentář: Vzorek byl odebrán planktonní sítí. V nádrži se vločky této sinice vyskytovaly ve velkém množství.

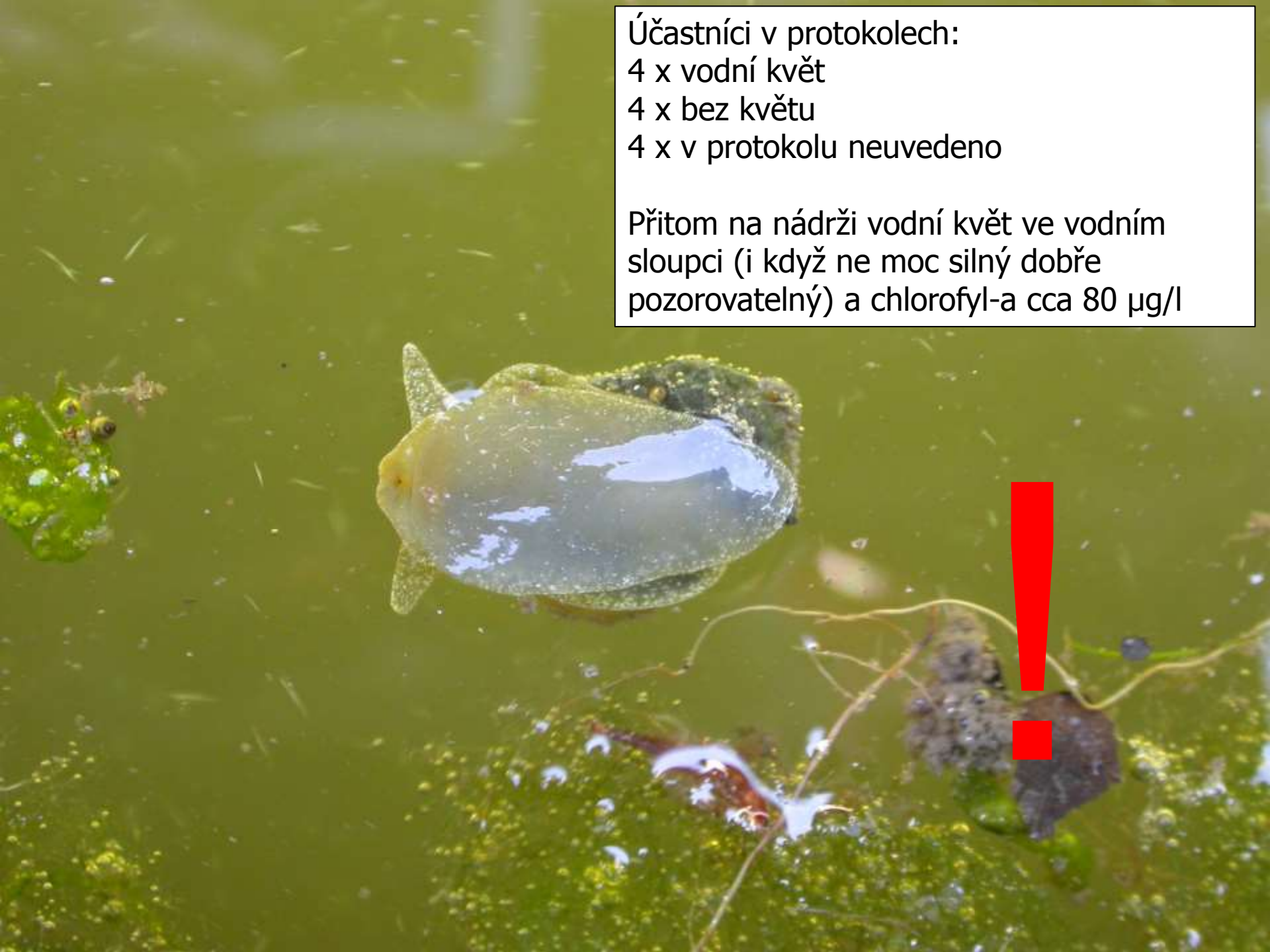
Důležitost: Zásadní – důležitá sinice tvořící vodní květy. Díky typickým vločkám snadno rozpoznatelná do druhu. Vzorkaři by tuto sinici měli bezpečně poznat.

Odpověď	Hodnocení
přirozený vodní plankton	ano, ale nedostatečné
řasa - shluky	ne
vodní květ	ano
řasa	ne
jiný druh zelené řasy	ne
shluky vodních řas	ne
zelená řasa	ne
zelená řasa	ne
vodní květ	ano
sinice, tvořící shluk	ano
sinice, Dafnie sp.	ano
vodní řasy	ne



Účastníci v protokolech:  
4 x vodní květ  
4 x bez květu  
4 x v protokolu neuvedeno

Přítom na nádrži vodní květ ve vodním  
sloupci (i když ne moc silný dobře  
pozorovatelný) a chlorofyl-a cca 80 µg/l



# Zákal x kolonie







# Sinice vodních květů



*Microcystis* – z fotografie však nerozpoznatelné



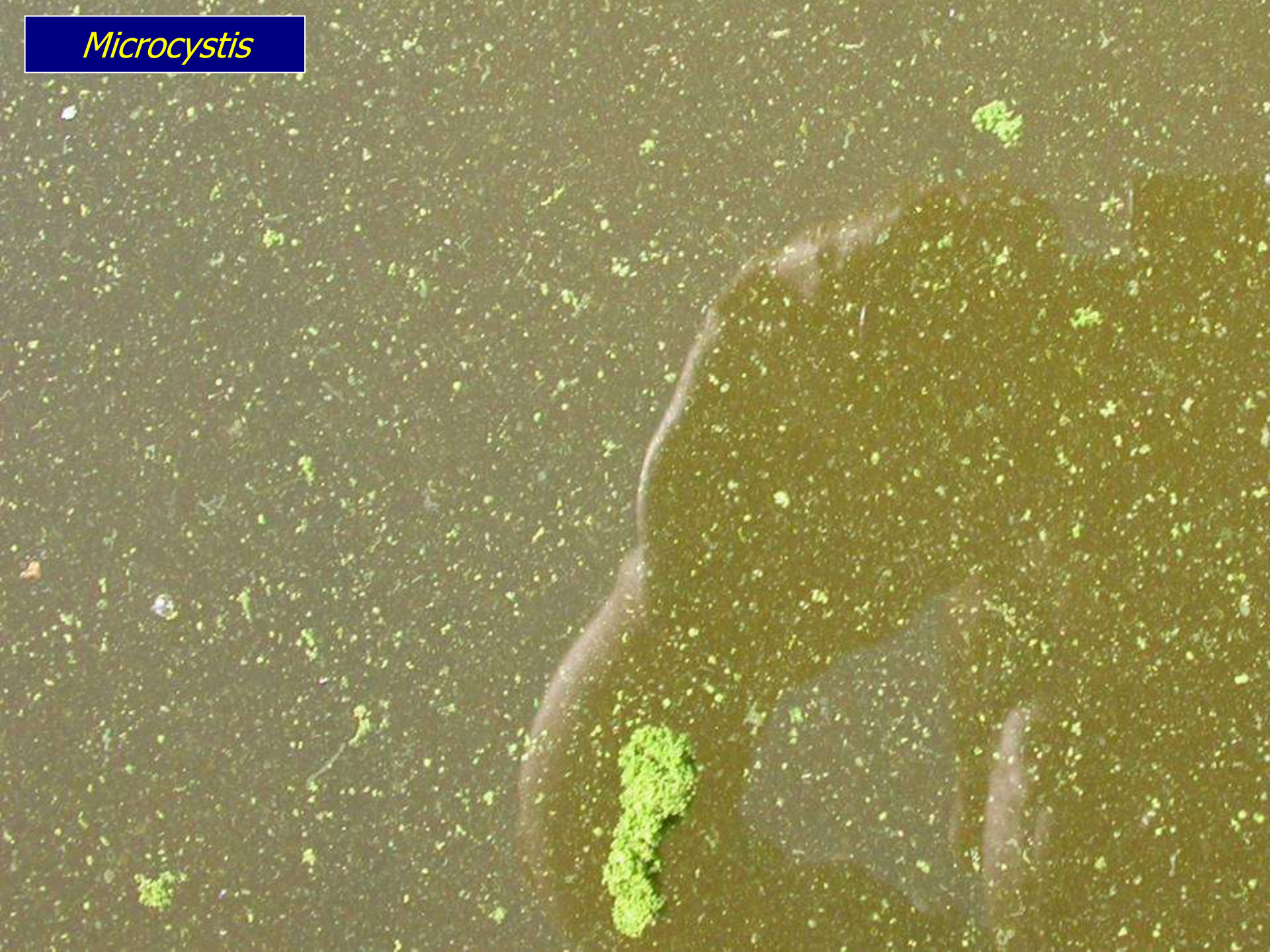


*Microcystis* – z fotografie však obtížně rozpoznatelné





*Microcystis*



*Microcystis*



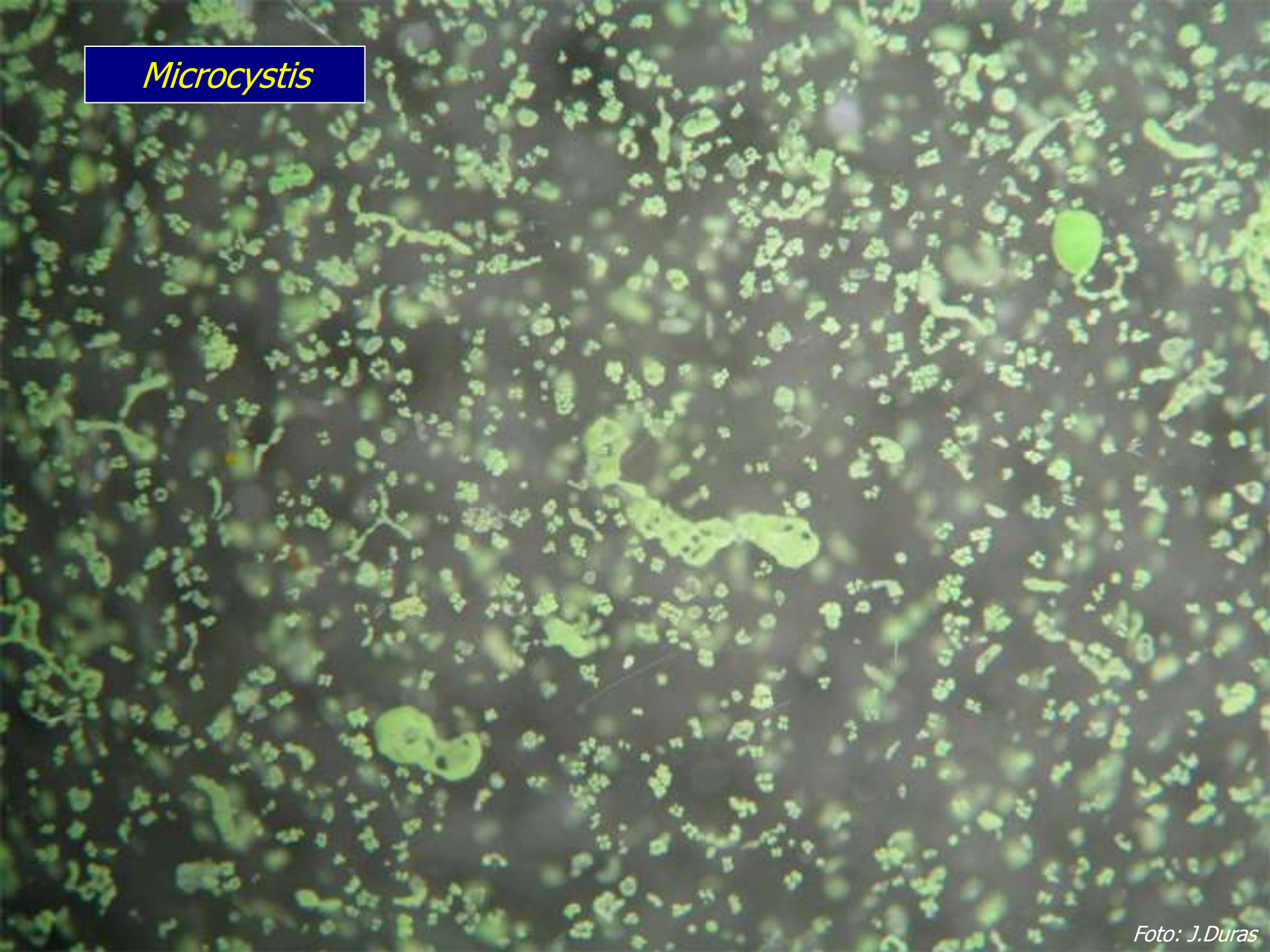


*Microcystis*





*Microcystis*



Velká prolamovaná kolonie *Microcystis aeruginosa*





Velké kolonie *Microcystis ichthyoblabe*





Velké kolonie *Microcystis ichthyoblabe*



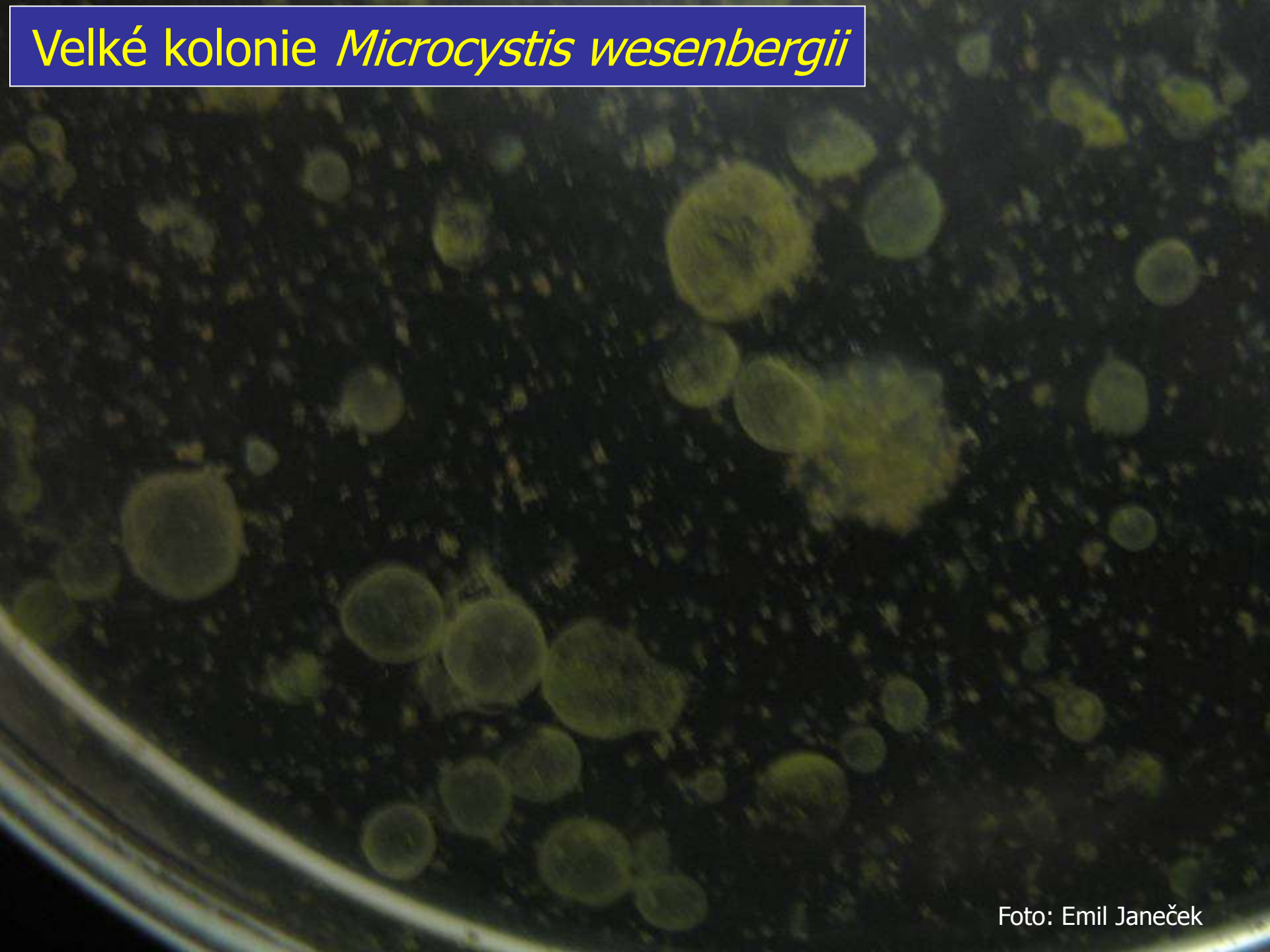


Velké kolonie *Microcystis ichthyoblabe*

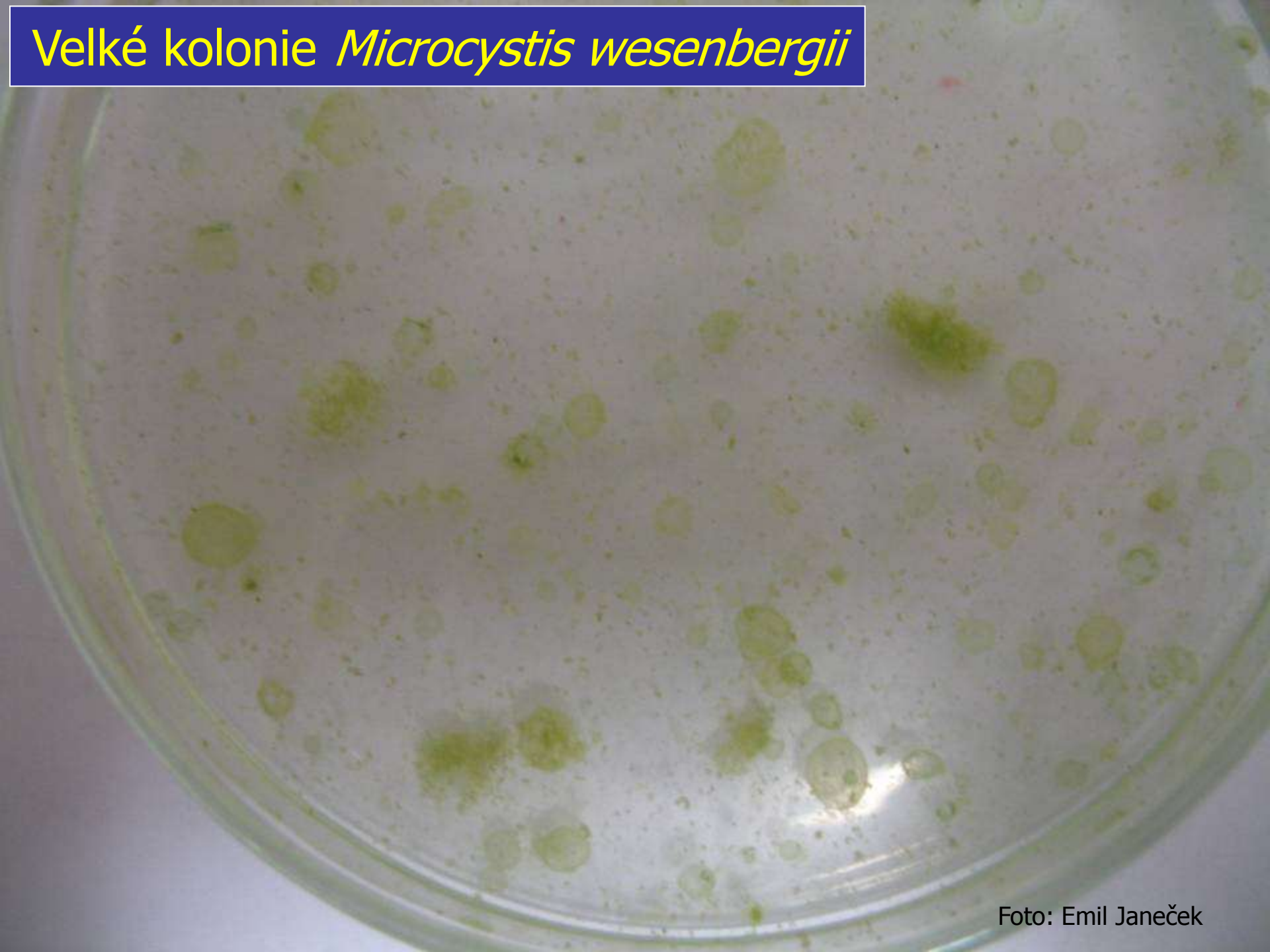




Velké kolonie *Microcystis wesenbergii*



Velké kolonie *Microcystis wesenbergii*

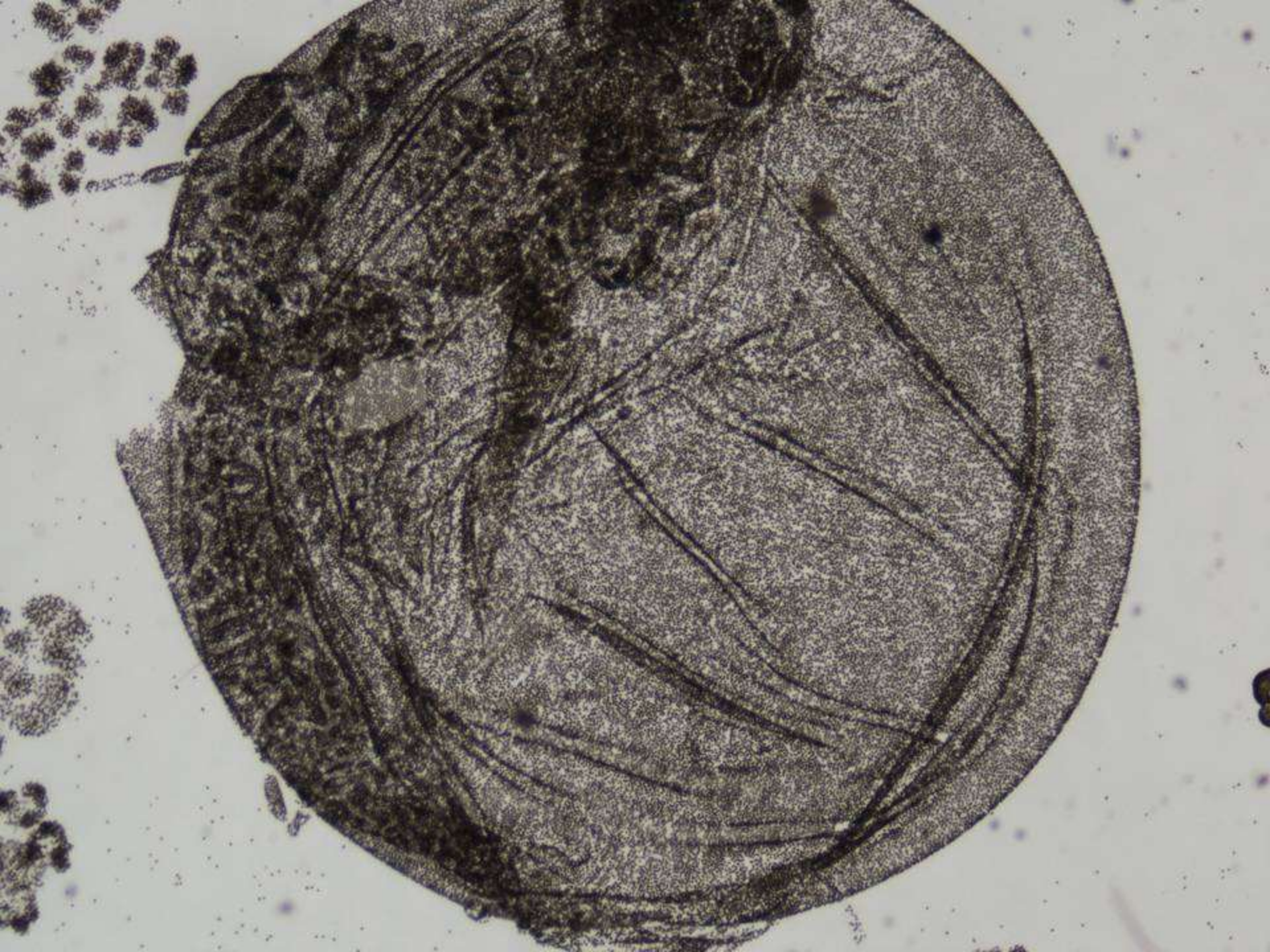


Velké kolonie *Microcystis wesenbergii*



Foto: Lenka Andrllová





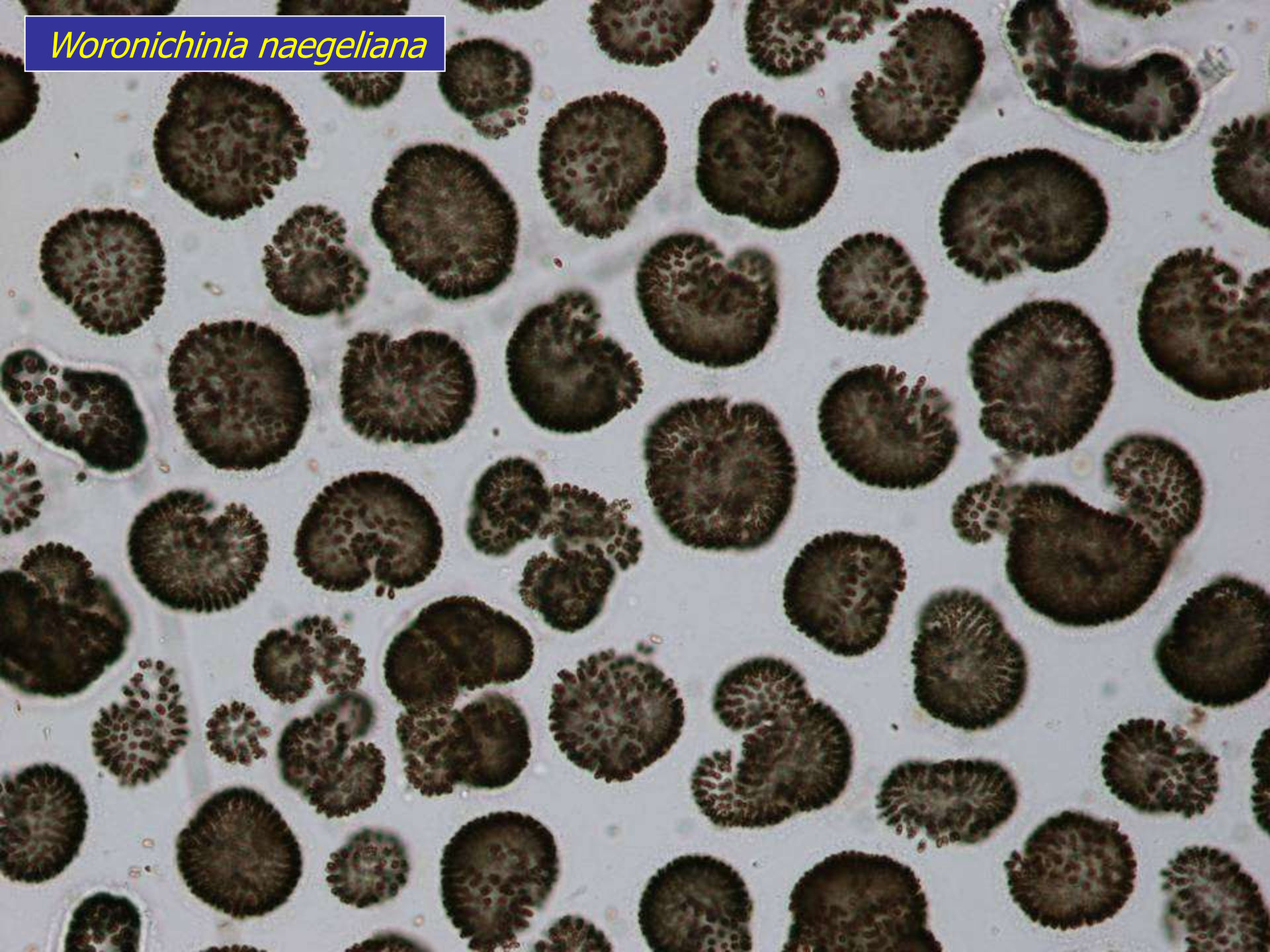


práškový vodní květ *Woronichinia naegeliana*





*Woronichinia naegeliana*





*Woronichinia naegeliana*





vločky *Aphanizomenon flos-aquae*



vločky *Aphanizomenon flos-aquae*



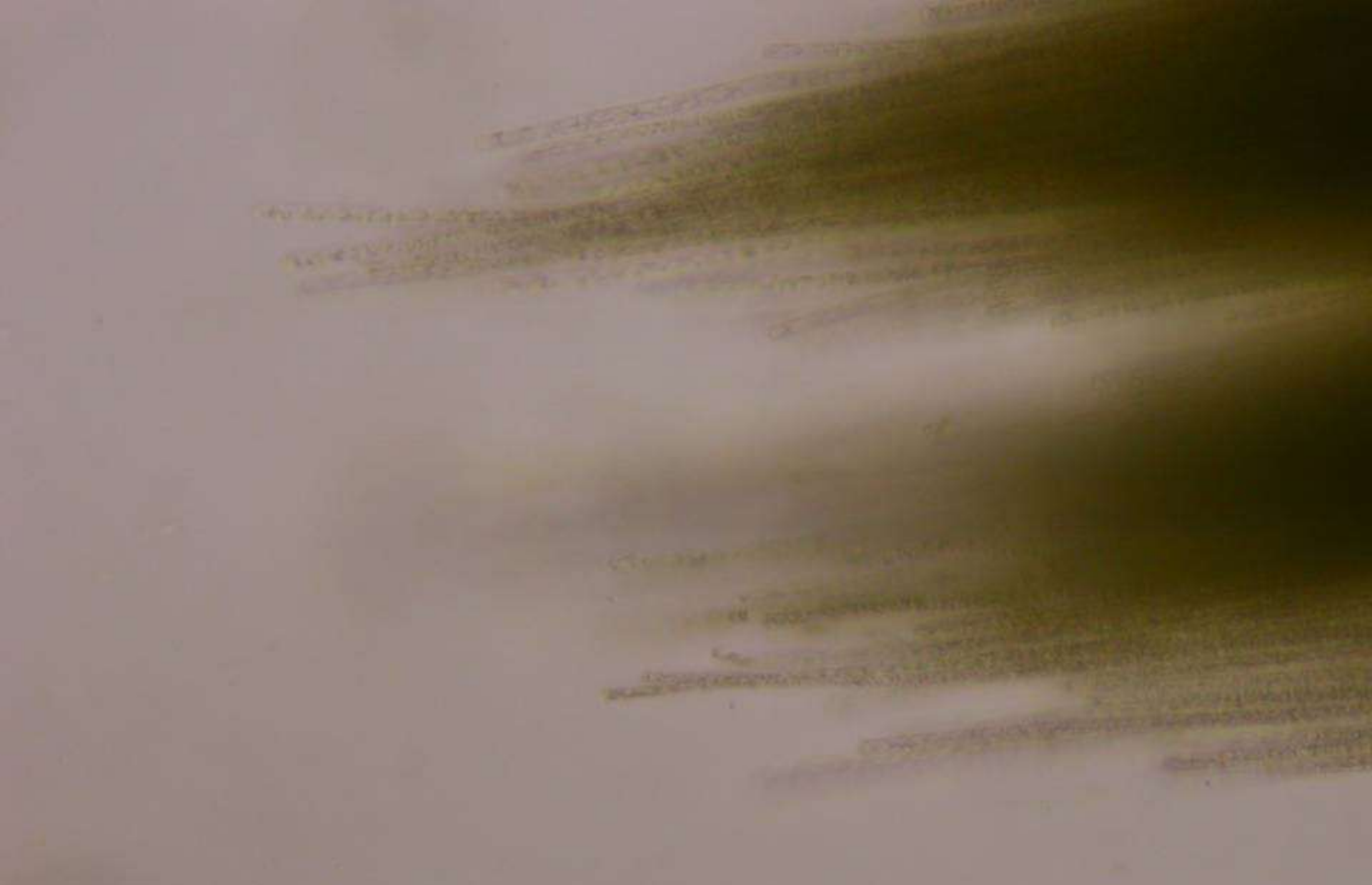




vločka *Aphanizomenon flos-aquae*







detail vločky *Aphanizomenon flos-aquae*

shluky vloček *Aphanizomenon flos-aquae*





detail předchozího



shluky vloček *Aphanizomenon flos-aquae*





shluky vloček *Aphanizomenon flos-aquae*



shluky vloček *Aphanizomenon flos-aquae*





vločky *Aphanizomenon flos-aquae* a kolonie *Microcystis*





*Gloeotrichia echinulata* (vzácná  
sinice vodních květů - 3.  
potvrzený nález na území ČR  
po 2.světové válce)





*Gloeotrichia echinulata*





*Gloeotrichia echinulata*



Foto: Josef Hess



# *Planktothrix rubescens* - sinice



<http://homepages.eawag.ch/~steiner/EchteAlgen/Bilder/Blualgen/Bilder/30.jpg>

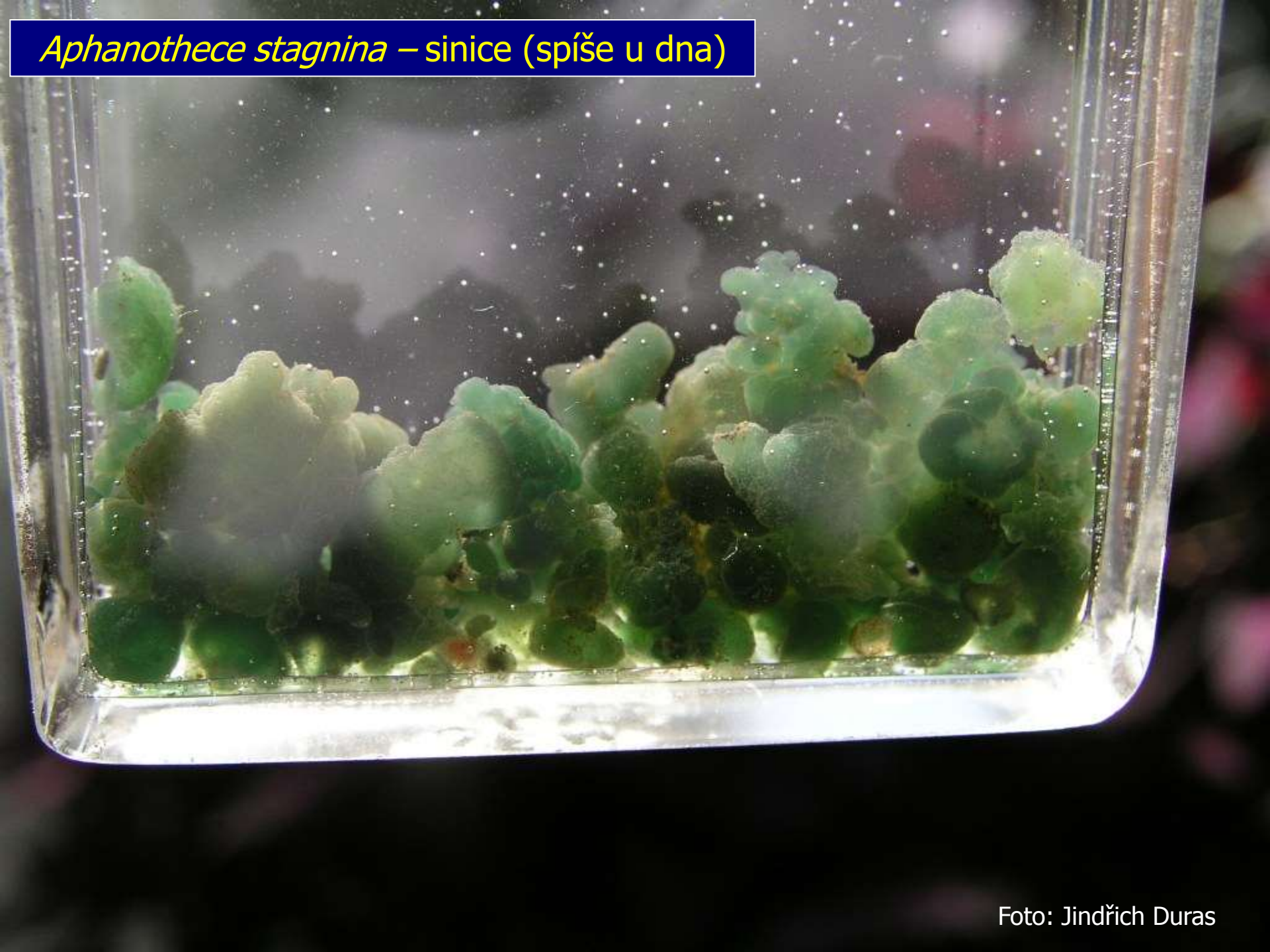


[http://www.bio.unipd.it/limno/informa/infoEcol/immagini\\_fioriture/Oscillatoria\\_rubescens\\_bacpesca.JPG](http://www.bio.unipd.it/limno/informa/infoEcol/immagini_fioriture/Oscillatoria_rubescens_bacpesca.JPG)



Foto: Corus, Bartram – *Toxic Cyanobacteria in Water*, 1999

*Aphanothece stagnina* – sinice (spíše u dna)





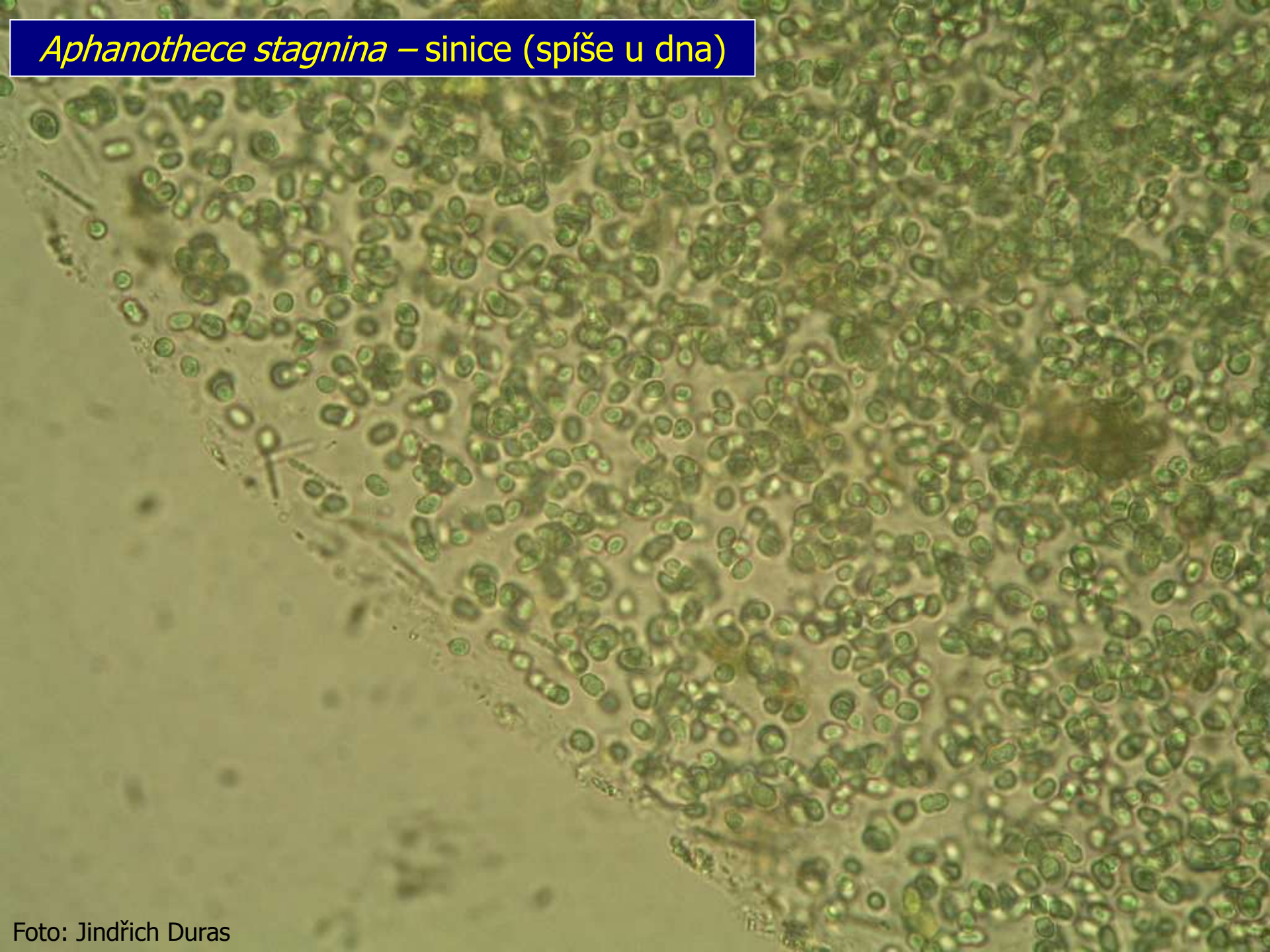
*Aphanothece stagnina* – sinice (spíše u dna)



Foto: Jindřich Duras



*Aphanothece stagnina* – sinice (spíše u dna)





kolonie sinic bez aerotopů  
s anorganickým materiálem





pozůstatek po vodním květu sinic (chlorofyl se na  
narozdíl od modrého fykocyaninu již rozložil)





pozůstatek po vodním květu sinic (chlorofyl se na  
narozdíl od modrého fykocyaninu již rozložil)







pozůstatek po vodním květu sinic (chlorofyl se na  
narozdíl od modrého fykocyaninu již rozložil)



rozkládající se vodní květ sinic





detail předchozího





# Nárostové sinice

utržené nárostové sinice (mat – koberec 😊)





utržené nárostové sinice a řasy



Utržené nárostové sinice tzv. oscilatorieta





Utržené nárostové sinice tzv. oscilatorieta



Utržené nárostové sinice tzv. oscillatoria





Utržené nárostové sinice tzv. oscilatorieta – detail *Oscillatoria limosa*



**Ani „čisté“ vody nejsou  
zcela bez rizik ze sinic**







Utržený nárost (mat) - koberec

Utržený nárost (mat) - koberec







Utržený nárost (mat) – koberec – *Oscillatoria limosa*



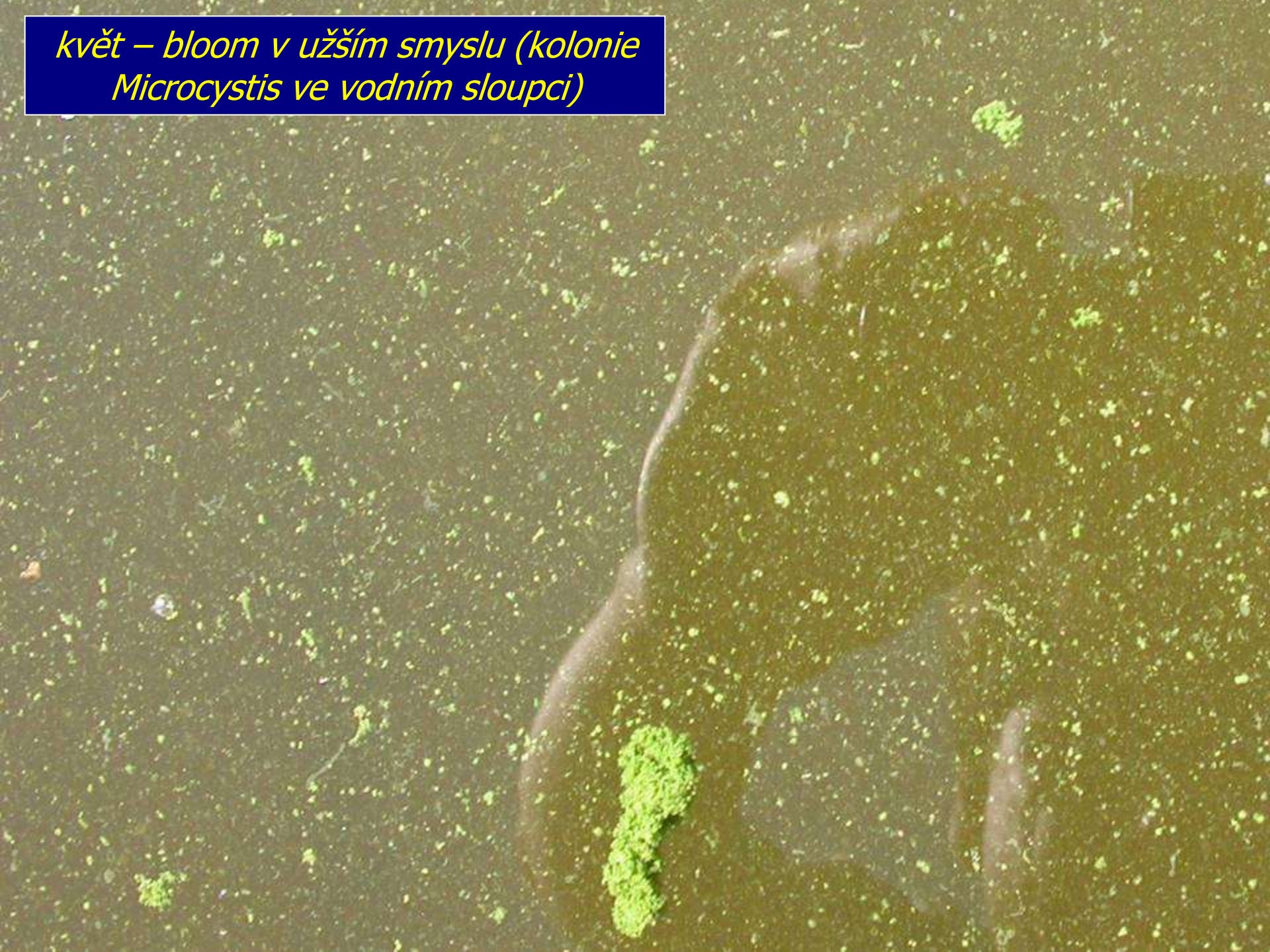
nárostové sinice rodu *Pseudanabaena* (ale to se pouhým okem nepozná)





# Sinice – terminologický dodatek k nové legislativě

*květ – bloom v užším smyslu (kolonie  
Microcystis ve vodním sloupci)*





*květ – bloom v užším smyslu (kolonie  
Aphanizomenon flos-aquae ve vodním sloupci)*



pěna = scum – příhľadinový povlak





pěna = scum – příhřadinový povlak (detail)





utržené nárostové sinice (mat – koberec)





utržené nárostové sinice a řasy (mat – koberec)



# Nesinicové záležitosti



Vodní květ





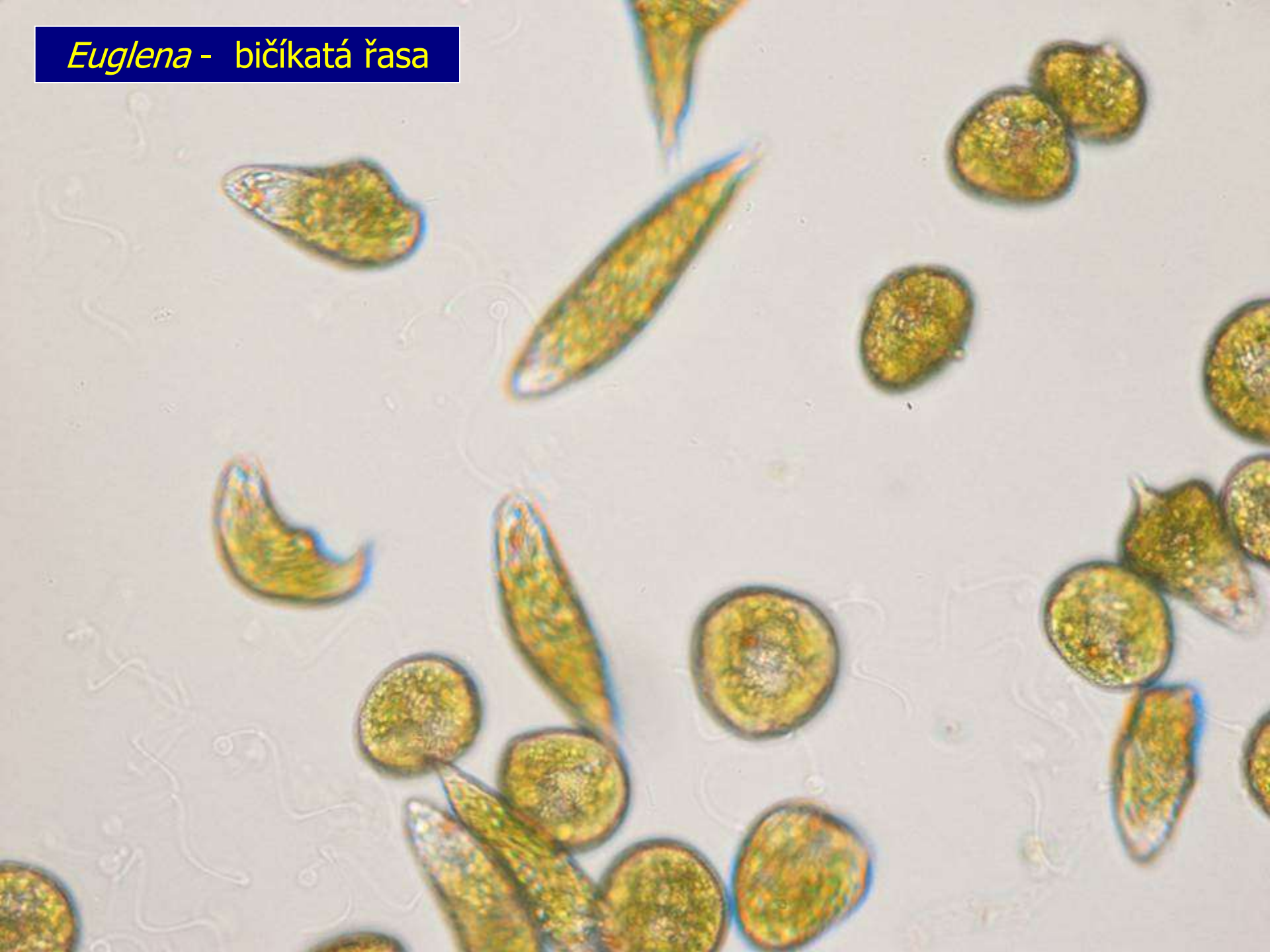




*Euglena* - bičíkatá řasa



*Euglena* - bičíkatá řasa





*Euglena* - bičíkatá řasa





*Euglena* - bičíkatá řasa





*Euglena* - bičíkatá řasa





okřehek (*Lemna*) + *Microcystis*





okřehek (*Lemna*) + *Microcystis*













*Euglena* sp.



*Microcystis* sp.



*Euglena* sp.





Plavky se zachycenými obrněnkami *Ceratium*



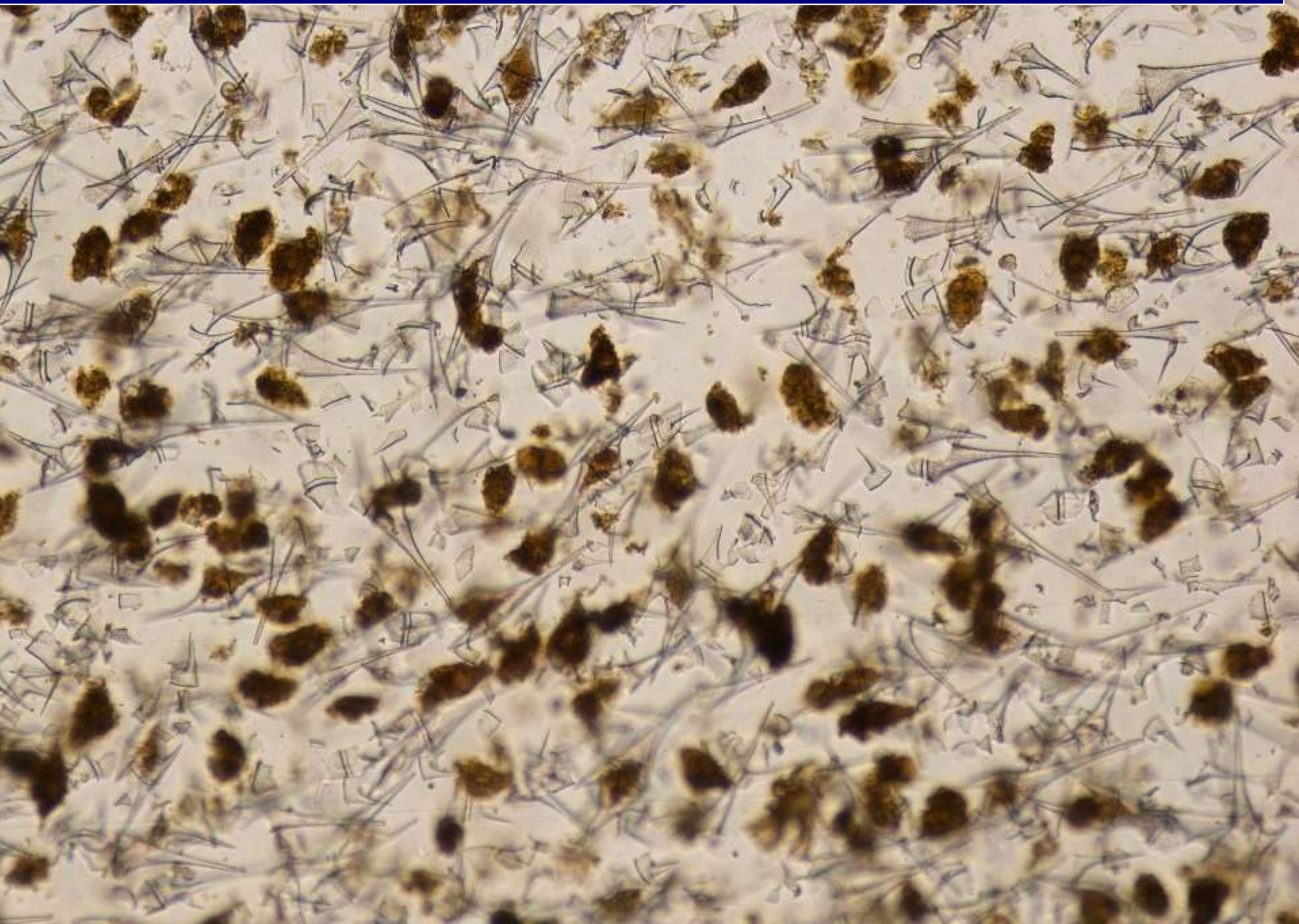


Plavky se zachycenými obrněnkami *Ceratium*





zůstatky po velkém množství rozpadlých obrněnek *Ceratium* z lokality z předchozích dvou snímků





okřehek (*Lemna*)











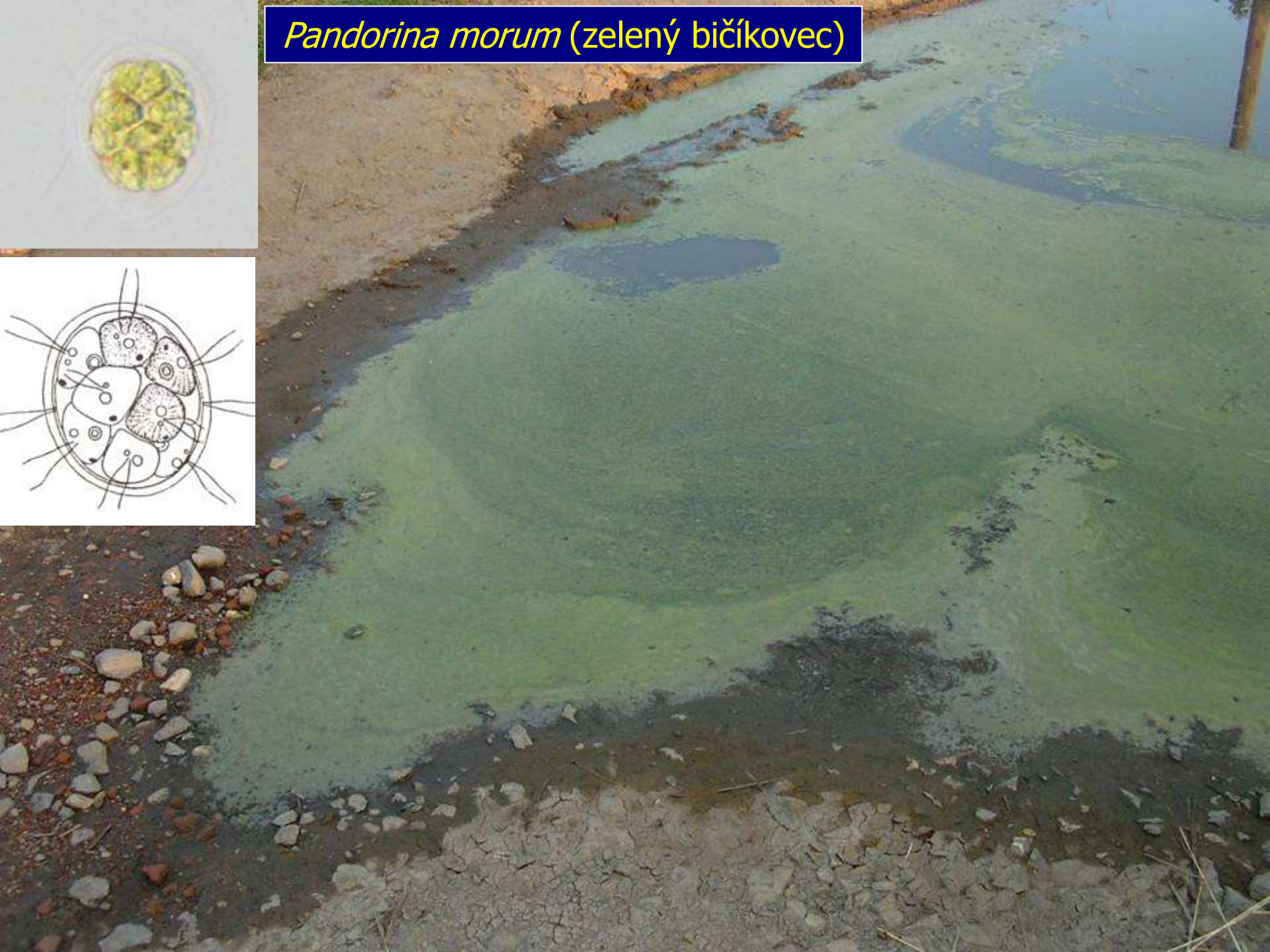
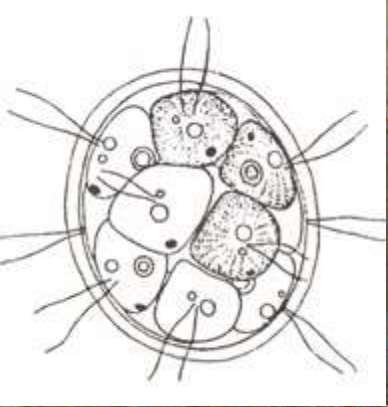


# Zelený povlak na louži





*Pandorina morum* (zelený bičíkovec)











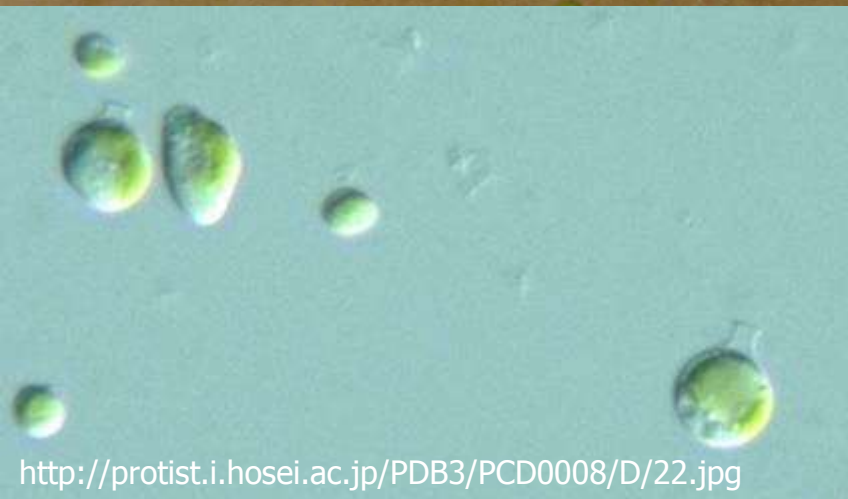
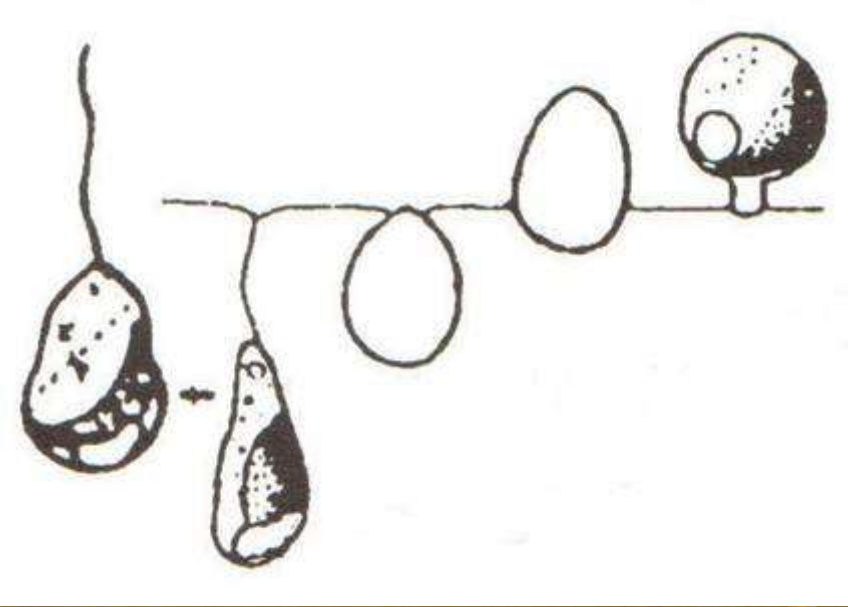












*Chromulina rosanoffii*



zelené vláknité řasy





zelené vláknité řasy - *Oedogonium*





zelená vláknitá řasa





zelená řasa *Hydrodictyon*





zelená řasa *Hydrodictyon*





zelená řasa *Hydrodictyon* - mikroskop





zelená řasa *Hydrodictyon* - mikroskop







5A) Zelená vláknitá řasa (Ize s velkou pravděpodobností i bez mikroskopu určit, že se jedná o rod *Cladophora*).

5B) Zelená řasa *Enteromorpha* (Ize určit i bez mikroskopu)

5C) Perloočky rodu *Daphnia* (hrotnatka)



MOTOL 23.7.2008



Zelená řasa *Enteromorpha*



# Problémy s *Cladophorou* Michiganské jezero





## kumulace na plážích

estetické problémy (pach, organický materiál)  
dlouhodobé přežívání *E.coli*, enterokoků





*Didymosphenia geminata*





rybí výkal



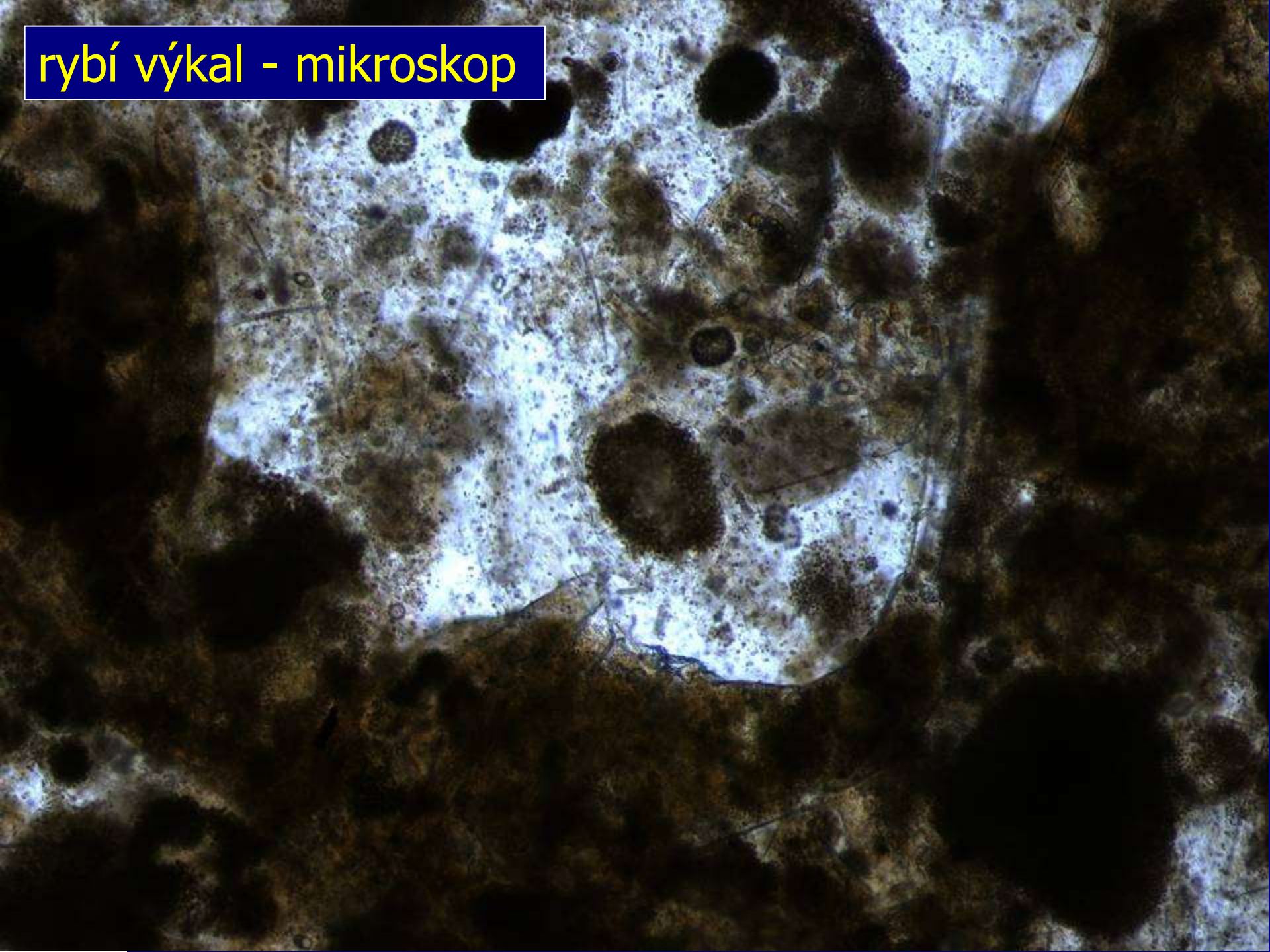


rybí výkal



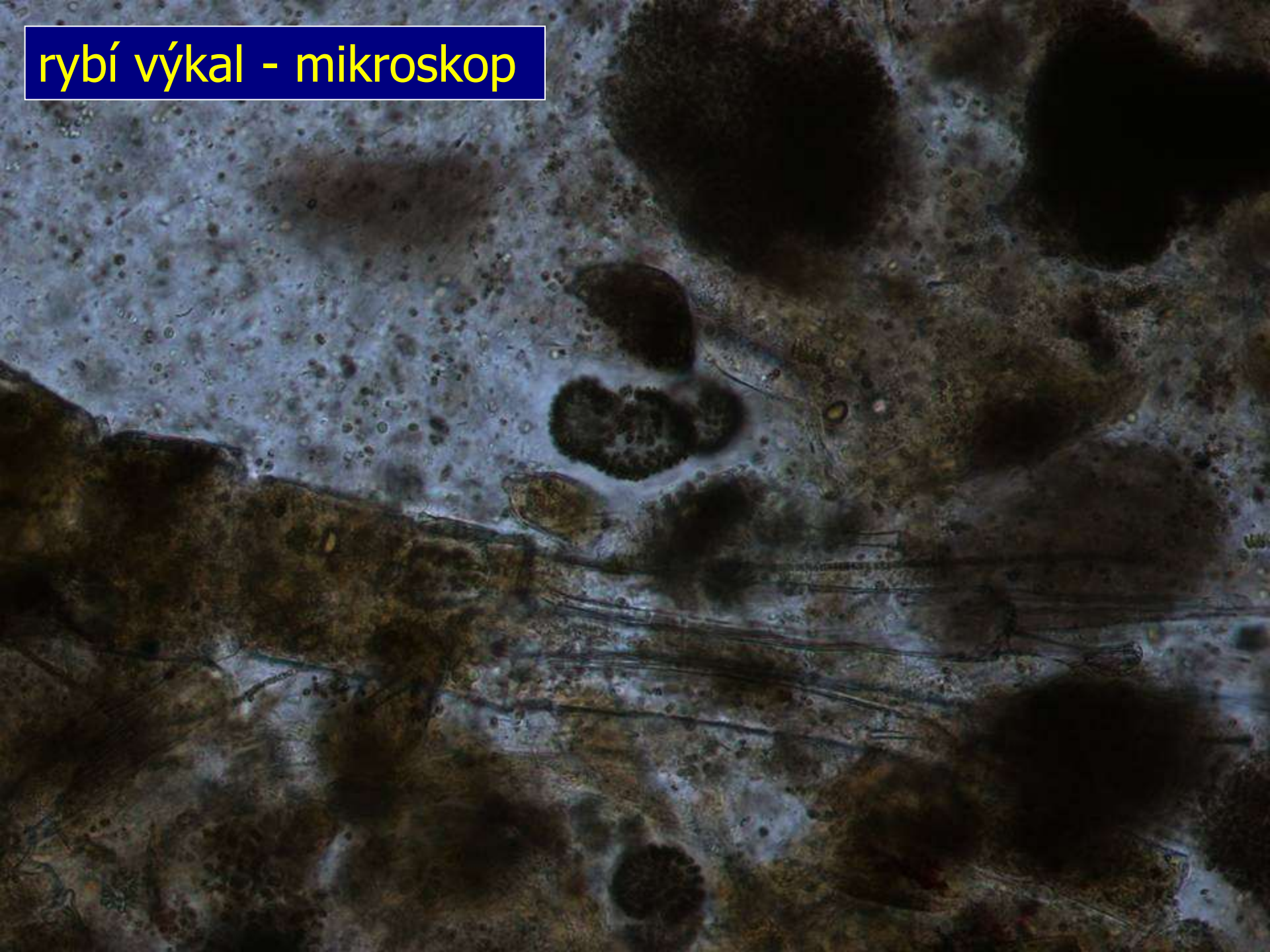


rybí výkal - mikroskop





rybí výkal - mikroskop







Pyl



Pyl - detail





# Pyl borovice - mikroskop





# Pyl borovice - mikroskop





Trvalá pěna neznámého původu





Trvalá pěna neznámého původu





# Žlutý povlak na hladině





Žlutý povlak na hladině





Žlutý povlak na hladině z předchozích snímků v mikroskopu









# Bílý povlak na dně

- bílý nárost na dně u mola na Šeberáku
- stažen do vzorkovnice
- v laboratoři pak Pasteurovou pipetou do čisté vzorkovnice





Foto z lokality (Šeberák)





Foto z lokality (Šeberák)





Detail v Petriho misce v laboratoři



Sírné bakterie rodu *Beggiatoa* - intracelulární granule síry

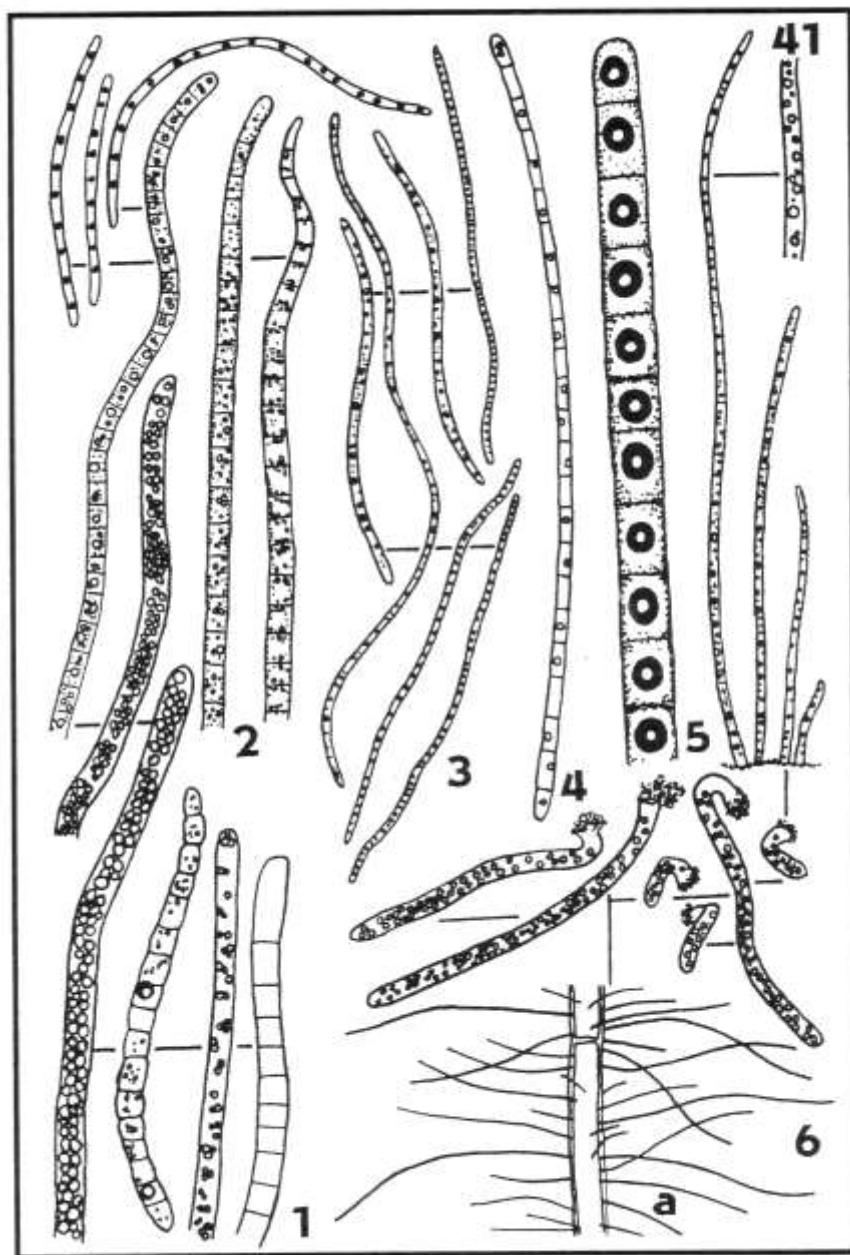




Obrazová tabule 41: Sírné bakterie či sírné sinice  
(*Beggiatoales, Leucothiobacteria*)

Č.	Taxon	$\alpha$	p	i	m	h	l	S <sub>2</sub>
1.	<i>Beggiatoa alba</i> (VAUCHER) TREVISAN	1	5	4	-	-	3	4,3
2.	<i>Beggiatoa arachnoides</i> (AGARDH) RABENHORST	-	5	5	-	-	3	4,5
4.	<i>Beggiatoa leptomitiformis</i> (MENEHINI) TREVISAN	-	5	5	-	-	3	4,5
5.	<i>Beggiatoa uniguttata</i> KOPPE	-	5	5	-	-	3	4,5
6.	<i>Thiothrix nivea</i> (RABENHORST) WINOGRADSKI	-	4	6	-	-	3	4,6
	a <i>Thiothrix nivea</i> přichycená charakteristickým způsobem na vláknu řasy.							

Pozn.: Bezbarvé sírné bakterie oxidují v první fázi sulfan ( $H_2S$ ) na elementární síru, viditelnou jako amorfní světlomlé krůpěje ve vlákních, a v druhé fázi (při vyčerpání sulfanu z prostředí) oxidují tuto akumulovanou síru na strany, které přecházejí do roztoku. Počet zrn síry se zmenšuje a jsou vidět přehrádky mezi jednotlivými buňkami ve vlákních. Protože nutně potřebují k oxidaci kyslík, žijí na rozhraní mikroaerobní a anoxické (anaerobní) zóny, která jim poskytuje sulfan.





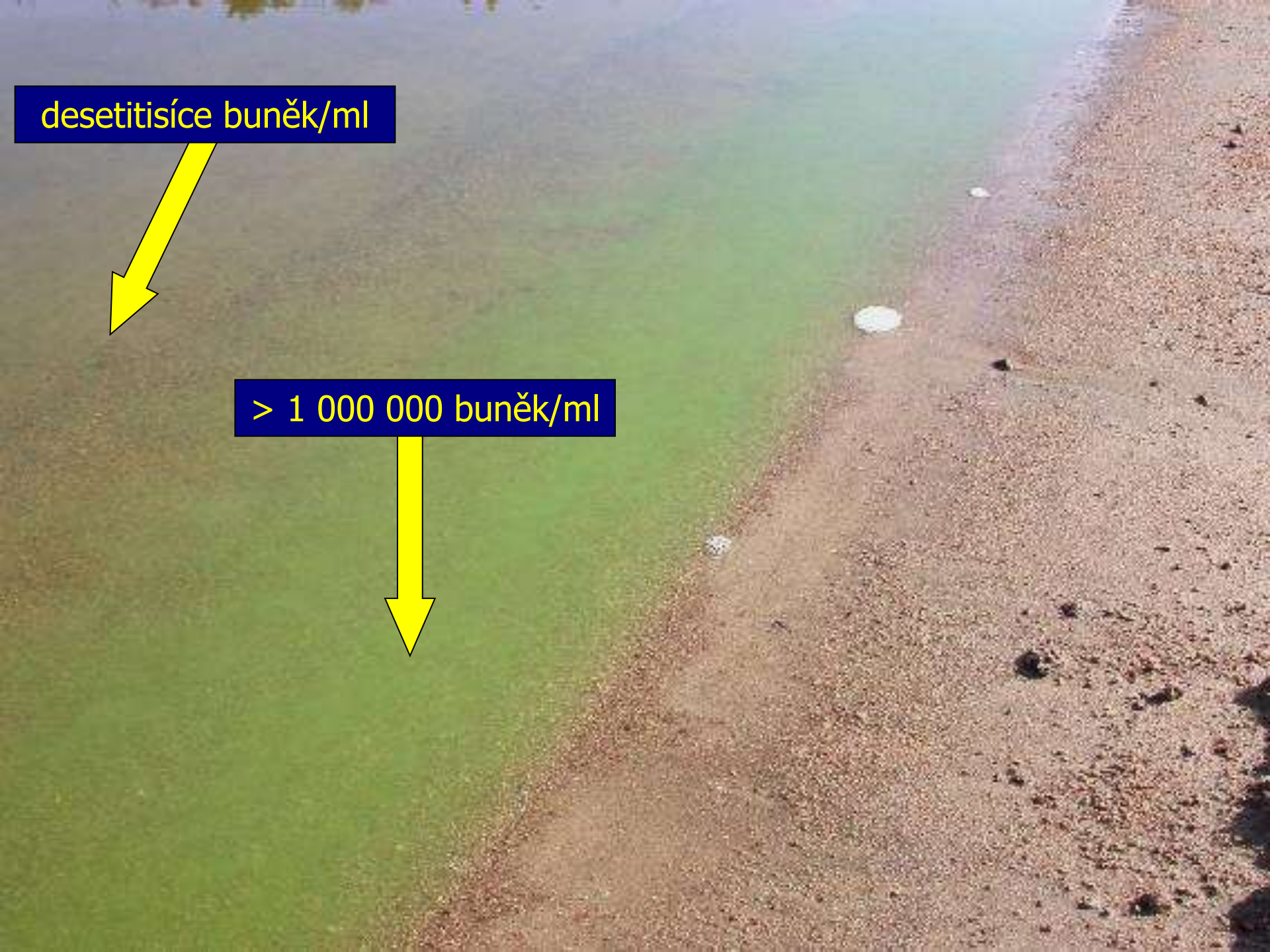
# „Kalibrace“



desetitisíce buněk/ml



> 1 000 000 buněk/ml





chlorofyl-a 68  $\mu\text{g/l}$

chlorofyl-a 21  $\mu\text{g/l}$



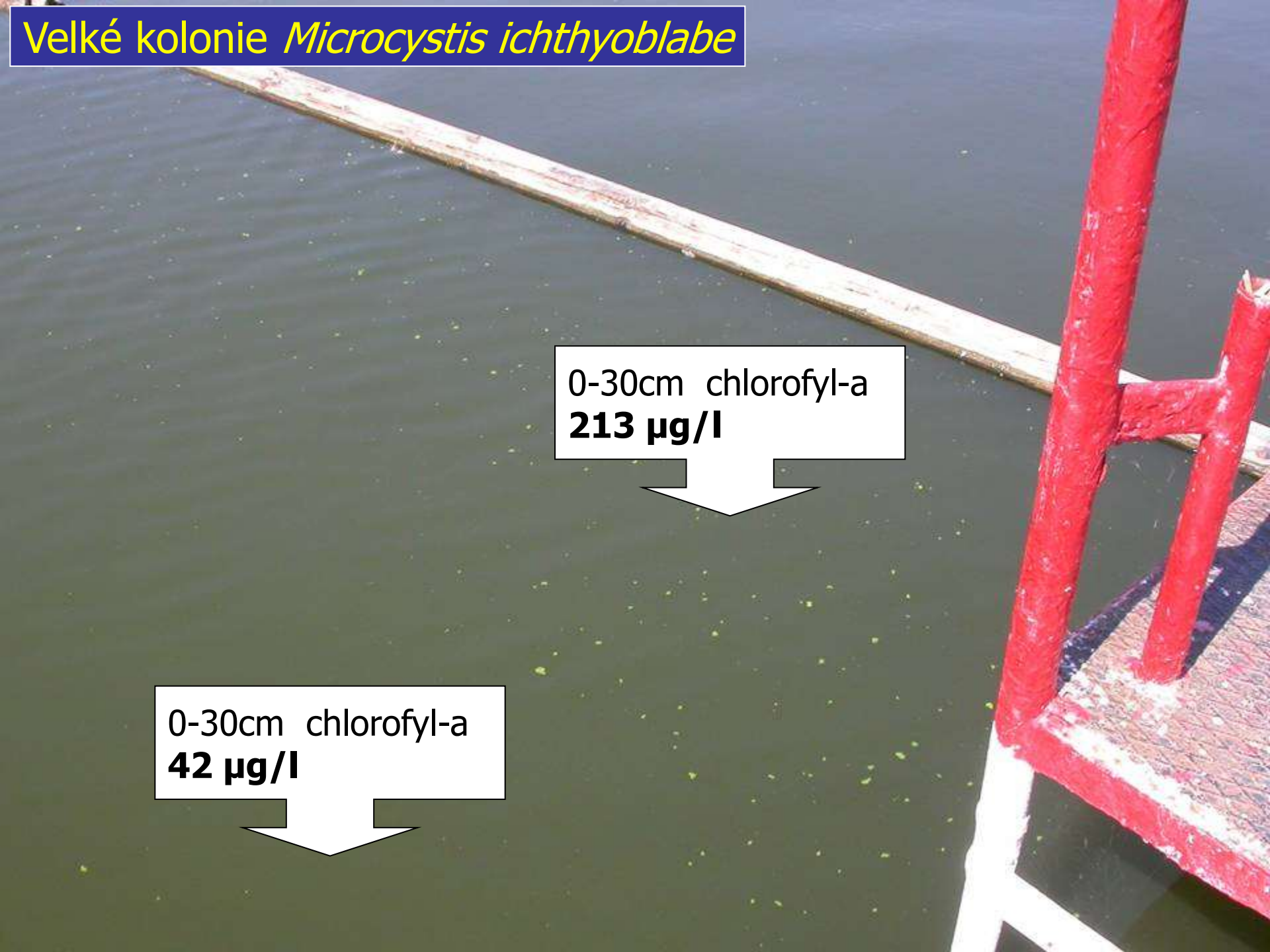
Velké kolonie *Microcystis ichthyoblabe*



Velké kolonie *Microcystis ichthyoblabe*

0-30cm chlorofyl-a  
**213 µg/l**

0-30cm chlorofyl-a  
**42 µg/l**







*Microcystis ichthyoblabe*  
2 500 000 buněk/ml



*Microcystis ichthyoblabe*  
10 000 buněk/ml



***Aphanizomenon flos-aquae***

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





176  $\mu\text{g}$



119  $\mu\text{g}$



10  $\mu\text{g}$



39  $\mu\text{g}$



179  $\mu\text{g}$



47  $\mu\text{g}$

Kolonie *Microcystis aeruginosa* odebrané 7.10.2009 na Šeberáku. Číslo u kolonií znamená koncentraci chlorofylu-a. Průměr bílého víčka je 4 cm.



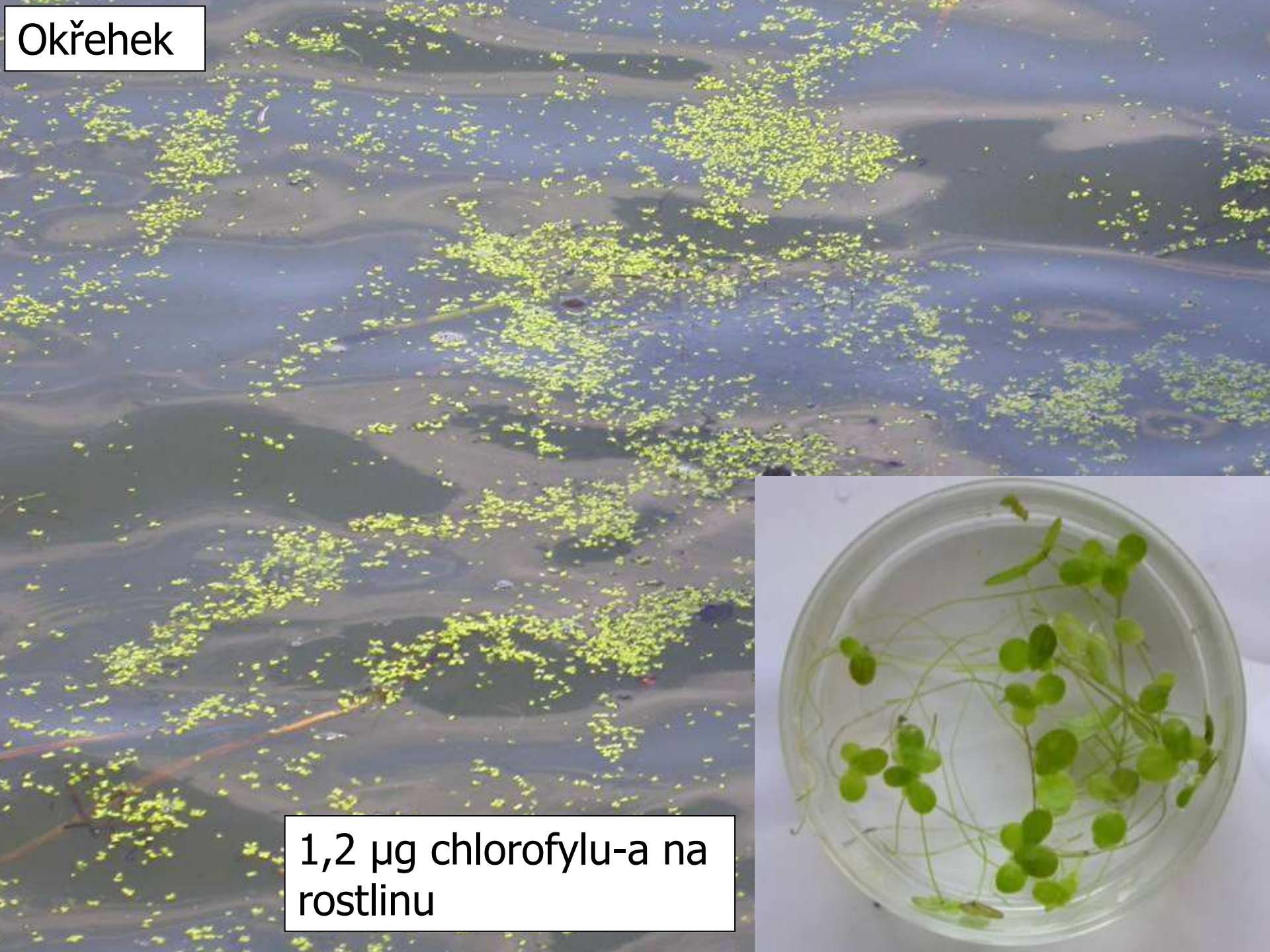
*Aphanizomenon flos-aquae* (Šeberák 24.8.2010) - 350  $\mu\text{g}$  chl-a v kolonii -  
koncentrace v nádrži byla 5  $\mu\text{g}/\text{l}$ .





koncentrace chlorofylu-a ze 173  $\mu\text{g/l}$  na 580  $\mu\text{g/l}$ ,  
když se do 2 l vzorkovnice nabral 1 shluk

Okřehek



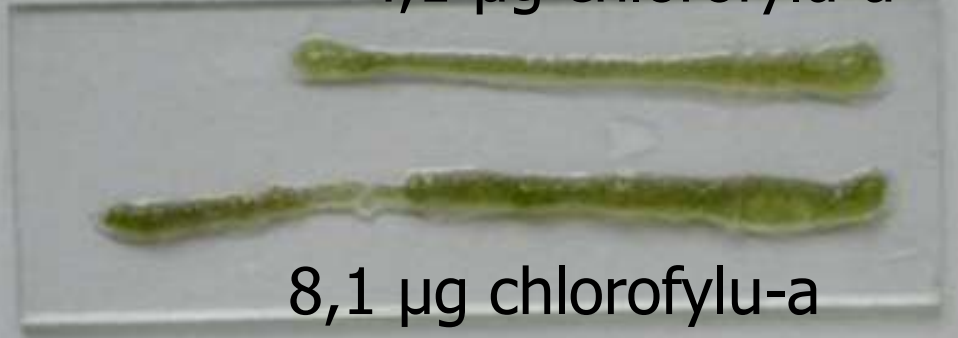
1,2  $\mu\text{g}$  chlorofylu-a na  
rostlinu





*Hydrodictyon*

4,1  $\mu\text{g}$  chlorofylu-a



8,1  $\mu\text{g}$  chlorofylu-a



lokalita	problémový organismus	1 kolonie, rostlina, fragment	voda	2 l vzorkovnice s 1 částicí
Hostivař, 2008	<i>Microcystis ichthyoblabe</i>	až 38µg	150 µg/l	169 µg/l
Šeberák, 2008	<i>Microcystis ichthyoblabe</i>	až 350 µg v kolonii	221 µg/l	396 µg/l
Šeberák, 2009	<i>Microcystis aeruginosa</i>	až 200 µg v kolonii	158 µg/l	258 µg/l
Šeberák, 2010	<i>Aphanizomenon flos- aquae</i>	až 350 µg v kolonii	5 µg/l	180 µg/l
Šeberák, 2010	okřehek	průměrně 1,2 µg	23 µg/l	23,6 µg/l
Šeberák, 2010	fragmenty řas <i>Hydrodictyon</i>	8,1µg na 6,3 cm dlouhý fragment	7,7 µg/l	11,8 µg/l



# (Semi)kvantifikace

# Stupnice pro hodnocení výskytu sinic – z ČSN 75 7717

Stupeň	Výskyt	Popis
0	Žádný	Sinice nejsou pouhým okem pozorovatelné.
1	Pozorovatelný	Ve vodě jsou zjistitelné ojedinělé zelené vločky nebo kolonie.
2	Hojný	Ve vodě se mohou vyskytovat slabší příhladinové květy při břehu nebo četné kolonie ve vodním sloupci.
3	Masový	Výskyt silných příhladinových květů velkého rozsahu. Na břehu může být naplaveno větší množství zeleného kašovitého materiálu.



# stupeň 1 – pozorovatelný



## stupeň 2 - hojný





**stupeň 3 - masový**





## stupeň 3 - masový





# Kyvetový test



Foto: J.Duras





Děkuji za pozornost

