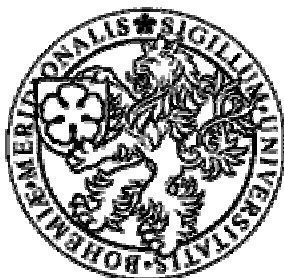


JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH  
BUDĚJOVICÍCH

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Katedra biologie



Téma diplomové práce

# **Řasy vodních nádrží v Novohradských horách**

**Alena Mikešová**

**Vedoucí diplomové práce: Mgr. Rostislav Černý, CSc.**

**Konzultant diplomové práce: RNDr. Jaromír Lukavský, CSc.**

**České Budějovice, 2007**

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci na téma „**Řasy vodních nádrží v Novohradských horách**“ vypracovala samostatně a veškerá použitá literatura a jiné prameny jsou uvedeny v seznamu literatury.

V Třeboni dne 11.04.2007

Podpis:

## **Poděkování**

Děkuji vedoucímu práce Mgr. R.Černému, CSc. a konzultantu RNDr. J. Lukavskému, CSc. za odborné vedení, které mi pomohlo ke zdárnému ukončení diplomové práce. Svým rodičům pak za dlouholetou pomoc a podporu při mém studiu.

## Anotace:

**Klíčová slova:** klausury, Novohradské hory, Algae, sinice, hydrochemie, druhová bohatost, ochrana, *Staurastrum artiscion*, *Vacuolaria penardii*, *Chloromonas nivalis*, *Dicranochaete* sp., *Paulinella chromatophora*.

Diplomová práce se zabývá 6 klausurami (Mlýnský, Hut'ský, Pohořský a Uhlišťský rybník, Zlatá Ktiš a Kapelung) v Novohradských horách. Byly studovány v rozmezí let 2004-2006, analyzovány byly základní hydrochemie a druhové bohatství planktonních řas a sinic.

Obsah amoniakálního dusíku byl největší u rybníka Mlýnský (20–76 µg/l), což svědčí pro čerstvé organické znečištění, u ostatních se hodnoty pohybovaly v rozmezí 13–53 µg/l. Dusičnanový dusík byl opět nejvyšší u Mlýnského rybníka, kde hodnoty dosahovaly až 420 µg/l. Celkový fosfor byl u všech lokalit v rozmezí 58-91 µg/l. Z hydrochemických dat tedy plyne, že nejvyšší zátěž živinami je u r. Mlýnský, nejčistší byl r. Pohořský. Průhlednost u všech lokalit je vysoká (76–200 cm), srovnatelná s jezery Bavorského lesa a Šumavy. Poměr N/P je většinou v rozmezí 7,0-29,7 (Tab.11), což svědčí pro limitaci P, který bývá nejčastějším limitujícím faktorem pro fytoplankton ve sladkých vodách.

Celkový počet zjištěných taxonů (98) je srovnatelný např. s jezery Šumavy (260), které ovšem jsou mnohem prozkoumanější. Nejvyšší druhovou bohatost má Hut'ský r. (38) a nejmenší Uhlišťský r. (17).

Jako nový druh bylo pro ČR zjištěno *Staurastrum arctiscion*, dále zajímavým nálezem je *Vacuolaria penardii* a *Chloromonas nivalis* (*Scotiella nivalis*). Také *Dicranochaete* sp. a *Paulinella chromatophora* jsou pozoruhodné nálezy.

Klausury Novohradských hor jsou tedy z hlediska hydrochemie a druhové bohatosti unikátními lokalitami. Slouží jako refugium oligotrofních, vzácných a zajímavých druhů sinic a řas a zasluhují si tedy patřičné ochrany.

## Annotation:

**Keywords:** artificial reservoirs, the Novohradské mountains, Algae, Cyanobacteria, hydrochemistry, species richness, nature conservancy, *Staurastrum artiscion*, *Vacuolaria penardii*, *Chloromonas nivalis*, *Dicranochaete* sp., *Paulinella chromatophora*.

This thesis deals with six ponds, artificial small lakes, (Mlýnský, Hut'ský, Pohořský, Uhlišťský rybník, Zlatá Ktiš a Kapelung) in the Novohradské mountains. They were studied at the interval of years 2004-2006. The basic hydrochemistries and variety of species of planktonic Algae and Cyanobacteria were analysed there.

The volume of  $\text{NH}_4\text{-N}$  was the highest in Mlýnský pond (20-76  $\mu\text{g/l}$ ), which proves for a recent organic pollution. In other cases the rate was in range of 13-53  $\mu\text{g/l}$ . The most of  $\text{NO}_2\text{-N}$  was again found in Mlýnský pond where its rate reached up to 420  $\mu\text{g/l}$ . The total amount of t-P was of the same rate in all the sites. It differed only slightly- 58-91  $\mu\text{g/l}$ . From the hydrochemical data follows that the most nutrients loaded is Mlýnský pond and the cleanest is Pohořský one. The transparency (Secchi depth) of all the localities is also high (76-200 cm). It can be compared to the lakes of the Bavarian Forest and the Bohemia Forest (Šumava). The proportion of N/P is usually between 7,0-29,8 (Chart 11), which shows evidence of limiting P (the most common limiting factor for phytoplankton in fresh waters).

The total amount of found taxa (98) is comparable to e.g. lakes of the Bohemia Forest (260), this area is however more explored. The largest amount of species is at Hut'ský pond (38) and the smallest one is at Uhlišťský pond (17).

As a new species for the the Czech Republic was found *Staurastrum artiscion* and *Phaeosphaera gelatinosa*, than another interesting discovery is *Vacuolaria penardii* and *Chloromonas nivalis* (*Scotiella nivalis*). Also *Dicranochaete* sp. and *Paulinella chromatophora* are noticeable.

The ponds of the Novohradské mountains are from the point of view of hydrochemistry view unique habitats. They make for refugia oligotrophic, rare and interesting species of Cyanobacteria and Algae and that is why they deserve proper protection.

# Obsah

<b>1. Úvod</b>	8
<b>2. Charakteristika území</b>	9
<b>2.1. Vymezení oblasti</b>	9
<b>2.2. Geologické poměry</b>	9
<b>2.3 Klimatické poměry</b>	11
2.3.1. Klimatická poloha	11
2.3.2. Teplotní poměry	11
2.3.3. Srážkové poměry	12
2.3.4. Sníh	13
<b>2.4. Poměry hydrografické</b>	13
2.4.1. Povrchové tekoucí vody	13
2.4.2. Povrchové stojaté vody	14
<b>3. Metodika</b>	14
<b>4. Výsledky a diskuse</b>	16
<b>4.1. Charakteristika vodních nádrží v Novohradských horách</b>	16
<b>4.2. Hydrochemická charakteristika klausur</b>	17
<b>4.3. Charakteristika jednotlivých nádrží a druhová bohatost</b>	21
4.3.1. Mlýnský rybník	21
4.3.2. Zlatá Ktiš	22
4.3.3. Huťský rybník	23
4.3.4. Uhlišťský rybník	24
4.3.5. Pohořský rybník	25

4.3.6. Kapelung (Kapelníkův rybník)	26
<b>4.4. Seznam nalezených rodů (druhů) sinic a řas v planktonu</b>	28
<b>4.5. Srovnání druhové bohatosti a chemismus klauzur a jezer Šumavy a Bavorského lesa</b>	31
<b>5. Závěry</b>	34
<b>6. Literatura</b>	36
<b>7. Přílohy</b>	38

# 1. Úvod

Novohradské hory patří v naší republice k několika oblastem málo narušených lidskou činností člověka a představují harmonicky utvářenou horskou krajinu. Z hlediska znalosti řasové flóry jsou však dlouhodobě opomíjenou oblastí. Sběry zde byly prováděny pouze v průběhu 60.-70. let minulého století v rámci přípravy podkladů pro vyhlášení CHKO (Lhotský a kolektiv In Chábera, 1982).

Jsou jednou z mála oblastí, odkud nejsou k dispozici žádné literární údaje o hydrobiologickém, resp. algologickém průzkumu. Tato oblast byla vždy „ve stínu“ Šumavy (dříve byly považovány za součást předhůří Šumavy). Soustředování pozornosti na Šumavu bylo podmíněno danými přírodními poměry, především existencí glaciálních jezer a rozsáhlých vrchovišť i pánevních rašelinišť. Rašeliniště jsou vyvinuta jen sporadicky a jezera chybí v Novohradských horách zcela. Souvisí to s celkově nižší nadmořskou výškou a odlišnými srážkovými poměry. Fenomémem, který do jisté míry nahrazuje a v řadě parametrů se těmto jezerům blíží, jsou více než 200 let existující umělé nádrže tzv. klausury, které zde byly postaveny pro usnadnění plavení dřeva (Chábera, 1982).

Nedostatek konkrétních výsledků z Novohradských hor nedává možnost srovnání se stavem v minulosti. Vlastní materiály jsou doposud k dispozici pouze z několika odběrů, které mohou dát pouze informativní obraz lokalit. K řádnému hodnocení je nutný soustavný průzkum, včetně hydrochemických rozborů a fyzikálních měření. Latinské názvy sinic a řas, použitý systém jsou podle Hindáka (1978).

Z tohoto pohledu tedy představuje diplomová práce první soustavnější algologický průzkum šesti klausur (Mlýnský, Zlatá Ktiš, Huťský, Uhlišťský, Pohořský a Kapelung) a srovnání s řasovou flórou šumavských jezer.



## 2. Charakteristika území

### 2.1. Vymezení oblasti

Hranice zájmové oblasti byla převzata z návrhové studie CHKO Novohradských hor. (Polák, 1983). Vlastní Novohradské hory se rozkládají v nejvýchodnější části Šumavské subprovincie a mají v Čechách rozlohu 162 km<sup>2</sup> (Rypl, 2004).

Tvoří jednotný celek, jehož základní geomorfologickou strukturou je vysoká plošina zřetelně vystupující nad úroveň okolní krajiny do výšky mezi 800–900 m n.m. Charakter je vůči okolním celkům dán jeho nadmořskou výškou a vnitřní výškovou členitostí. Nejvyšší nadmořskou výšku dosahuje vrchol Kamenec na hranici s Rakouskem (1072 m n.m.). Nachází se zde ještě dva vrcholy vysoké přes 1000 m n.m. a to Myslivna (1040 m n.m.) a Vysoká (1034 m n.m.) (Rypl, 2004).

Novohradské hory jsou na severu od Novohradského podhůří odděleny výraznými až 300 m vysokými z části zlomovými svahy (např. Vysoká, Kraví hora). Dále se v celku Novohradských hor setkáme s vysokými a nízkými hřbety, které jsou převážně orientované ve směru SZ–JV. V okrajových částí Novohradských hor jsou hluboká údolí prostoupena vodními toky (Pohořský potok, Černá) (Rypl, 2004).

Vlastní geomorfologický celek Novohradských hor dělíme na dva geomorfologické podcelky a to Pohořskou hornatinu a Jedlickou vrchovinu. Pohořská hornatina zabírá převážnou část Novohradských hor, kromě jeho severovýchodního výběžku. Tento podcelek se dělí od severu k jihu na dva geomorfologické okrsky – západnější Leopoldovskou vrchovinu a východnější Žofínskou hornatinu. Geomorfologický podcelek Jedlické vrchoviny tvoří severovýchodní výběžek. Část Jedlické vrchoviny tvoří geomorfologické okrsky – Skálecká vrchovina, Tetřevská vrchovina a část Švábskodolská, která je součástí geomorfologického okrsku Tetřevské vrchoviny (Rypl, 2004).

### 2.2. Geologické poměry

Popisované území patří do několika základních geologických celků. Z geologického hlediska leží území Novohradských hor v jižní části centrálního masivu – moldanubického plutonu. Plášť jihočeského moldanubického plutonu tvoří krystalické břidlice, které vznikaly polymetamorfózou pravděpodobně peliticko-psamitických hornin (Pavlíček, 2004).

V plášti plutonu jsou zastoupena četná tělesa biotitické ortoruly. Horniny označované v českém masivu jako ortoruly představují geneticky pestrou nehomogenní skupinu. Jen část jsou opravdové ortoruly, tj. metamorfovaná kyselá eruptiva plutonického nebo vulkanického původu. U jiných ortorul je však předpokládán původ ze sedimentů, kyselých pyroklastik s přechodem do tufitů a v hojně míře též vznik migmatizačními pochody (Pavlíček, 2004).

Skalní podklad řešeného území je budován granitoidy všech přechodných typů od muskovitických po biotitické a od hrubozrnných po drobnozrnné. Významný rozsah mají čtyři typy granitoidů. Jedná se o porfyrickou, středně zrnitou biotitickou žulu (weinsberský typ), dále o středně zrnitou muskovit–biotitickou žulu (mrákotínský typ), dvojslídnu žulu (číměřský typ) a poslední biotitický granodiorit (freistadský typ). Uvedené čtyři hlavní typy granitoidů představují samostatné, časově oddělené intruze magmat různého složení (Pavlíček, 2004).

Středně zrnitá porfyrická biotitická žula (weinsberský typ) má v Novohradských horách a jejich podhůří největší rozšíření v okolí Pohoří na Šumavě. Základní šedou až tmavošedou hmotu weinsberské žuly tvoří křemen, biotit, oligoklas až andesin. Nápadnou složkou horniny jsou automorfní tabulkovité vyrostlice K-živce, s drobnými tabulkovitými krystaly plagioklasu. Z akcesorií jsou běžné apatit, zirkon, monazit, ojediněle turmalín (Pavlíček, 2004).

Středně zrnitý až drobnozrnný biotitický granodiorit (freistadský typ) vstupuje na území z Rakouska. V prostoru mezi Horním Dvořištěm a Cetvinami se klínovitě zužuje směrem na Rychnov nad Malší a dále na Kaplici. Granodiorit této oblasti je velmi homogenní, v drobnozrnné hmotě obsahuje řídce rozptýlené idiomorfní plagioklas a ortoklas, dále křemen. Z akcesorií bývá zastoupen apatit, zirkon a malé krystaly pyritu a galenitu (Pavlíček, 2004).

Středně zrnitá až drobnozrnná muskovit–biotitická žula (mrákotínský typ) je dalším typem granitoidu moldanubického plutonu, který vytváří výběžky z Rakouska v prostoru Černé Údolí–Pohorská Ves. Větší rozšíření má v širším okolí Besednice, Slavče, tvoří převážnou část Slepíčích hor, okolí Kondrače, Mezilesí a sídla Kamenná. Hlavními součástmi této horniny jsou plagioklas a mikroklin. Dále obsahuje drobná zrna až agregáty křemene, červenohnědý biotit. Akcesoriemi je apatit, zirkon, rutil, ilmenit nebo magnetit. Byla prokázána přítomnost silimanitu, andalusitu a cordieritu (Pavlíček, 2004).

Dvojslídnu žula (číměřský typ) je řazena mezi muskovit–biotitickou žulu středně až

hrubě zrnitou, místy porfyrickou. Hornina vystupuje při státní hranici východně od Horní Stropnice, východně od Trhových Svinů podél jihozápadního okraje Třeboňské pánve. Nerostnými součástmi jsou pertitický mikroklin, oligoklas, křemen, obě slidy s častou převahou muskovitu (Pavlíček, 2004).

Horniny druhohorní a terciární se ve vymezené oblasti prakticky nevyskytují. V oblasti se vyskytují sedimenty organogenní, které jsou až kvartérního stáří – vrchoviště a přechodová rašeliniště. Ložiska rašeliny patří k přechodnému typu reprezentovanému většinou ostřicovou a ostřico–mechovou rašelinou. Vznikly především v okolí obce Pohoří na Šumavě v tzv. Pohořské kotlině. V prameništích vodních toků říčky Černé, Malše, Lužnice a Pohořského potoka docházelo počátkem postglaciálu k zarůstání hydrofilní vegetací s pochody rašelinění pod vlivem podnebí (Pavlíček, 2004).

Geologický podklad ovlivňuje chemismus jak půd, tak i povrchových vod. Obecně platí, že granitoidy jako půdotvorný substrát neposkytují dostatečné množství živin, což se projevuje v nízké mineralizaci povrchových i podzemních vod.

## **2.3. Klimatické poměry**

### **2.3.1. Klimatická poloha**

Novohradské hory a jejich podhůří leží v přechodném pásu středoevropského typu klimatu, v kterém je zhruba vyvážen vliv kontinentu a oceánu. V nejvyšších polohách jsou již patrné vlivy horského klimatu se zvětšenou oblačností a srážkami, se zmenšenými teplotními výkyvy mezi létem a zimou a se zvýšeným počtem slunečních dnů v podzimních i zimních měsících. Důležitým činitelem v této oblasti je nadmořská výška a reliéfová členitost, podle obecně platných pravidel se s nadmořskou výškou snižuje teplota a přibývá srážek (Rypl, 2004).

### **2.3.2. Teplotní poměry**

Průměrná roční teplota kolísá od 4,5<sup>0</sup> C do 7,4<sup>0</sup> C. Nejstudenější měsícem je leden, kdy průměrná teplota dosahuje -3,1<sup>0</sup> C a ve výšce nad 900 m n.m. klesá pod -4<sup>0</sup> C. Naopak nejteplejší je červenec, kdy izoterma 15<sup>0</sup> C probíhá přibližně ve výšce 700 m n.m. (Tab.1). Na teplotu má vliv i tzv. letní monzun, který snižuje průměrnou teplotu června,

dále je patrný větší pokles teploty v září oproti srpnu až o 4<sup>0</sup> C (Křivancová, Vavruška, 2004).

**Tabulka 1.** Průměrná měsíční a roční teplota vzduchu ve <sup>0</sup>C odvozená pro výšková pásma v Novohradských horách za období 1951–2000 (Křivancová, 2004).

Nadmořská. výška	Průměrná teplota vzduchu ve <sup>0</sup> C												rok
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
400 m	-1,7	-0,7	3,1	7,1	13,0	16,0	17,7	17,2	13,2	8,3	3,0	-0,3	8,1
500 m	-2,1	-1,2	2,6	8,1	12,3	15,4	17,0	16,6	12,6	7,8	2,6	-0,7	7,5
600 m	-2,5	-1,7	2,0	9,1	11,6	14,7	16,4	15,9	12,0	7,3	3,1	-1,1	6,9
700 m	-2,9	-2,2	1,3	10,1	10,9	14,0	15,7	15,3	11,4	6,8	1,7	-1,5	6,4
800 m	-3,3	-2,7	0,7	11,1	10,2	13,3	15,0	14,7	10,8	6,3	1,2	-1,9	5,8
900 m	-3,6	-3,1	0,1	12,1	9,4	12,6	14,4	14,0	10,3	5,8	0,8	-2,3	5,2
1 000 m	-4,0	-3,6	-0,5	13,1	8,7	12,0	13,7	13,4	9,7	5,3	0,3	-2,7	4,7
1 100 m	-4,4	-4,1	-1,2	2,1	8,0	11,3	13,1	12,8	9,1	4,8	-0,1	-3,1	4,1

### 2.3.3. Srážkové poměry

Roční množství srážek se pohybuje v rozmezí 650–900 mm (Tab.2). Roční chod srážek, s výjimkou nejvyšších poloh, má roční křivku stoupající od minima v únoru k maximu srážek v červenci (Rypl, 2004).

**Tabulka 2.** Vzrůst srážek s nadmořskou výškou (průměrné měsíční a roční úhrny) 1961 – 1990 (Rypl, 2002).

Nadmořská výška	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	rok
400- 500 m	30	30	37	54	74	99	97	83	52	36	42	33	665
500–600 m	30	32	38	55	84	111	98	90	54	37	43	35	700
600–700 m	33	35	41	59	88	119	105	98	59	42	45	38	762
700–800 m	35	38	45	63	92	128	112	105	65	46	47	43	817

### **2.3.4. Sníh**

Roční úhrn sněhových srážek je v celé oblasti asi 130 mm, v nejvyšších polohách až 200 mm. V průměru připadá na sněhové srážky 18% celkově spadlých srážek. Od května do září se dny se sněhovými srážkami vyskytují jen ojediněle v nejvyšších horských oblastech. První sněžení se objevuje v prvním listopadovém týdnu a poslední den se sněžením připadá na dobu od 10. do 15. dubna. Sněžné období v oblasti trvá déle než pět měsíců, kolem 160 dní (Rypl, 2002).

## **2.4. Poměry hydrografické**

### **2.4.1. Povrchové tekoucí vody**

Popisovaná oblast patří, s výjimkou malého povodí horní Lužnice, téměř výhradně k povodí řeky Malše. Nej hustší říční síť je v centrální části pohoří, kde je nejvíce srážek a četná prameniště. Zde vznikají hlavní řeky oblasti, které směřují většinou od jihu k severozápadu. Vlivem nepropustného krystalického podloží, dostatku srážek a velké lesnatosti je hustota říční sítě v Novohradských horách poměrně vysoká. Dosahuje 0,5 km/km<sup>2</sup>. Toky jsou krátké, mají velký spád a velký specifický odtok (Lett, 2004).

Malše, hlavní řeka Novohradských hor a jejich podhůří, pramení na rakouském území na severovýchodním svahu Viehbergu, v nadmořské výšce 985 metrů a vytváří část státní hranice. Pramen není přímo označen, hovoříme spíše o pramenné oblasti s více zdrojnicemi. Má dva významné přítoky z pravé strany, Černou a Stropnici (Chábera, 1982).

Černá (Švarcava) pramení na území Rakouska poblíž osady Schwarzau v nadmořské výšce 900 metrů. Její údolí jsou na horním a středním toku místy hluboce zaříznutá. Černá byla dříve využívána k jarnímu plavení dřeva. Za tímto účelem bylo na jejím horním toku i na přítocích vybudováno několik umělých vodních nádrží - klauzur (Chábera, 1982).

Nejvýznamnější přítok Černé zleva je Pohořský potok. Povodí Pohořského potoka je velmi úzké a protažené ve směru jihovýchod–severozápad. Pohořský potok nemá jednoznačně lokalizovaný pramen a jako pramennou oblast lze označit okolí vrchu Seplberg (1004 m) jižně od Pohoří na Šumavě. Do Černé se vlévá těsně u obce Líčov a byl také upraven pro voroplavbu. V Uhlišti přijímá zprava jediný významnější přítok – Uhlišťský potok tekoucí přes Uhlišťský rybník. Ostatní přítoky jsou velmi drobné a

nesou ani vlastní název. Menšími přítoky Černé jsou Lužní potok, pramenící pod Vysokou, dále Tisový a Huťský potok (Lett, 2004).

Největším přítokem Malše je Stropnice, pramenící na svahu Vysoké v Rakousku, v nadmořské výšce 813 m. Řeka Lužnice pramení na západním úbočí hory Aichelbergu v Rakousku a zájmovou oblastí protéká pouze několika kilometrů. Je na ní vybudován rybník Kapelung, někdy označovaný na mapách jako Kapelníkův rybník (Chábera, 1982).

#### **2.4.2. Povrchové stojaté vody**

Přirozené vodní plochy (jezera) se v oblasti nevyskytují, na území jsou pouze četná malá rašeliniště. Většinou se nachází na malých plochách ve výšce 600–1000 m n.m. Převládají drobná rašeliniště v údolích horních toků řek a potoků. Největší je Stodůlecké rašeliniště (rozloha 30ha), rozkládající se jižně od Pohoří na Šumavě na břehu Pohořského potoka. Ostatní rašelinné plochy jsou podstatně menší a rozkládají se v údolí Pohořského potoka (Pohořské rašeliniště). U Černého Údolí bylo rašeliniště o ploše 20 ha odvodněno a zalesněno (Chábera, 1982).

V centrální části jsou pouze klauzury, v podhůří převažují soustavy drobných rybníků. Větší rybníky jsou jen v okolí Nových Hradů a na Trhosvinensku. Největší rybník Velký Žár (Žárský), má rozlohu 120ha.

Obecně lze Novohradské hory s podhůřím označit za krajinu poměrně chudou na rybníky i jiné vodní plochy. To se týká především centrální a horské části (Chábera, 1982).

### **3. Metodika**

Materiál byl odebírán na šesti klauzurách (Huťský rybník, Mlýnský rybník, Uhlišťský rybník, Kapelung, Pohořský rybník, Zlatá Ktiš). Celkem byly provedeny čtyři odběry, 9.9.2004, 29.9.2005, 19.5.2006 a 13.10.2006. První odběr (9.9.2004) nemohl být proveden kompletně, neboť hráz r. Zlatá Ktiš byla poškozena při povodních v roce 2002 a neumožnila jeho napuštění, a dále velmi nízký stav vody na rybníku Kapelung odběr neumožnil. Další odběry a měření byly prováděny kompletně na všech šesti klauzurách, s výjimkou terénního měření teploty, vodivosti a obsahu kyslíku v roce 2006 vzhledem k poruše přístroje (multimetr).

Při každém odběru se měřily základní fyzikálně-chemické parametry vody, které patří

mezi důležité ukazatele pro druhovou bohatost sinic a řas. Měřila se průhlednost (cm) s využitím Secciho desky. Přístrojem multimetrem WTW Multiline F/SET3 se zjišťovala vodivost, teplota, pH a kyslík. Pro laboratorní analýzu byly odebrány vzorky do 1,5 l PET láhve, které byly zpracovány v BÚ AV ČR v Třeboni. V laboratoři byla provedena analýza na zastoupení hlavních živin – celkový dusík (tN), celkový fosfor (tP) a také doplňkové charakteristiky, například zastoupení dusičnanového dusíku ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ), dusitanového dusíku ( $\text{NO}_2\text{-N}$ ), amoniakálního dusíku ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ), fosfátového fosforu ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ) a chloridového aniontu (Cl). Analýzy byly provedeny přístrojem FIA (flow injection analysis-spektrometr).

Fytoplankton byl odebírán vždy do dvou vypláchnutých širokohrdlých lahví (100 ml). V první láhvi byl zachován živý a v druhé láhvi byl fixován Lugolovým roztokem (1 g KI a 1 g krystalického jodu ve 100 ml vody; Hindák, 1978). Na všech klauzurách byl odebrán i zooplankton za pomoci planktonní sítě. Síť (hustota 30 mesh) byla vhozena do vody a pomalu se přitahovala tak, aby docházelo k filtraci vody zhruba v horizontu 15 – 50 cm pod hladinou, kde je koncentrace zooplanktonu největší.

Nalovený plankton se nahromadil na dně sítě ve uzavíratelné gumové trubičce, z které se po ukončení odběru vypustil do sběrné lahve (100 ml) a fixoval formaldehydem na konečnou koncentraci (2–4%). Poté byly vzorky transportovány do laboratoře v BÚ AV ČR v Třeboni, kde byly provedeny základní analýzy.

Před vlastním určování sinic a řas byl vzorek zahuštěn odstředováním ve špičatých zkumavkách, při otáčkách 800/min (250 g). Plankton klesne ke dnu, voda nad sedimentem se obrácením zkumavky slije a na dně zůstane zahuštěný vzorek, který je používán pro mikroskopování. Vzorky byly mikroskopovány ve světelném mikroskopu Olympus BX 50 a fotodokumentace byla prováděna digitální kamerou DP 10.

K určování sinic a řas byla převážně použita kniha *Sladkovodné riasy* (Hindák a kol., 1978). Většina řas a sinic je určena pouze do rodu, což neumožňuje výpočty bioindikace, kde určení do druhu je nezbytnou podmínkou. V současné době je také připravována nová tabulka pro výpočet bioindikace podle druhového složení.

## 4. Výsledky a diskuse

### 4.1. Charakteristika vodních nádrží v Novohradských horách

Pro Novohradské hory jsou typické specializované vodní nádrže zvané klauzury. Byly zakládány převážně v poslední čtvrtině 18. století pro nadlepšování průtoku v tocích Novohradských hor pro plavení polenového dřeva, případně i vorů. Hlavní doba výstavby spadá do období 1778 až 1783. Takových nádrží bylo vybudováno celkem osm, z toho sedm jich je v povodí Černé a jediná se nachází v povodí Lužnice. Jsou to Mlýnský rybník, nádrž Zlatá Ktiš, Huťský rybník, Uhlišťský rybník, Pohořská nádrž a Kapelung, Kachní rybník, Tisový rybník (Lett, 2004).

Základní historické údaje o nádržích uvádí Chábera (1972, 1985). Údaje o jednotlivých nádržích jsou uvedeny v Tab.3. Uváděné údaje o objemu nádrží a jejich rozloze se vlivem částečného zarůstání vodní plochy vegetací a zanášení naplavenin již mohou lišit (Petr a kol., 2004).

**Tabulka 3.** Přehled základních parametrů plavebních nádrží ( podle Petra, 2003; upraveno). Nádrže jsou řazeny podle polohy ve směru S – J. Údaje ve sloupci bezlesí uvádějí procento bezlesé části povodí. \*Údaje o r. Tisový jsou jen orientační, z doby před vypuštěním nádrže ( Petr, 2004).

Název	rozloha (ha)	objem (m <sup>3</sup> )	m n.m.	povodí (km <sup>2</sup> )	bezlesí (%)
Mlýnský r.	4,48	42 070	765	7,70	20
Zlatá Ktiš	5,24	98 450	765	9,24	7
Tisový r.*	0,62	6 000	685	2,25	0
Huťský r.	5,90	55 370	812	5,26	6
Uhlišťský r.	2,18	5 805	792	3,15	0
Pohořský r.	6,67	63 000	891	13,20	29
Kapelung	6,35	58 000	898	3,81	11

Algologický průzkum byl prováděn pouze na šesti klauzurách. Na Kachním rybníce, vzhledem k jeho intenzivnímu rybníkářskému využití, nebyly odběry prováděny, stejně tak na Tisovém, který je v současné době bez vody.



## 4.2. Hydrochemické charakteristiky klauzur

Vodní nádrže (klauzury) jsou velmi charakteristickým prvkem ve vodním hospodářství Novohradských hor, i když svému původnímu účelu již dnes neslouží. Tím, že dnes nedochází k nárazovému vypouštění vody a přítok vody je dán pouze srážkovými poměry v povodí, není narušován přirozený vývoj biologického osídlení nádrží. V porovnání s objemem nádrží je průtok poměrně malý. Všechny nádrže mají průtočný charakter a za normálních podmínek malé kolísání hladiny vody vlivem vybudovaných bezpečnostních přelivů, přes které nadbytečná voda odtéká.

Stabilita společenstev je však někdy ovlivněna činností člověka. Nejlépe je tento eutrofizační vliv charakteristický na Pohořské nádrži a Mlýnském rybníce, kde je silně zvýšen přítok živin i organického znečištění. Z tohoto hlediska by měla být nejlepší situace na Uhlišťském rybníku, jehož okolí je zalesněno a příznaky znečištění vody by se tu neměly projevovat. Na hydrochemických hodnotách se to však příliš neprojevuje, neboť amoniakální dusík ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ), fosfátový fosfor ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ) a chlór (Cl) jsou zde paradoxně nejvyšší. Dalším činitelem, ovlivňujícím biocenózy nádrží, je přítomnost rašelinišť (např. Zlatá Ktiš, Huťský rybník, Uhlišťský rybník a také Pohořská nádrž), které by měly snižovat pH vody. Přesto tyto hodnoty nijak nevybočují z průměru. Obsah celkového fosforu (t-P) a celkového dusíku (t-N) jsou nejvyšší u Mlýnského a Pohořského rybníka, též fosforečnanový či reaktivní fosfor ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ) je zde vysoký, a to hned za Uhlišťským rybníkem. Dusičnanový dusík ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) je nejvyšší u Mlýnského rybníka, amoniakální dusík ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) –indikátor čerstvého znečištění– má sestupnou řadu: Uhlišťský, Mlýnský, Huťský rybník. Mimořádná hodnota dusičnanového dusíku ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) byla zjištěna u Mlýnského rybníka (téměř desetinásobek hodnot ostatních lokalit). Důvod dosud nevíme (Tab. 4-7), ale lze uvažovat i o přínosu z obydlených usedlostí ve Starých Hutích, odkud přítéká jedna ze zdrojnic. Poměr  $\text{N/P} \geq 6$  (Tab.11) většinou svědčí o limitaci fosforem, který bývá nejčastějším limitujícím faktorem pro fytoplankton ve sladkých vodách (WHO, 2002)..

Všechny klauzury mají povodí s převahou lesů, málo ovlivněné lidskou činností (Tab.3). Vodivost vody se pohybuje v oblasti 30-60  $\mu\text{S/cm}$ , což je dáno petrologickým složením, které podmiňuje nízkou koncentraci minerálních látek ve vodách. Klauzury také mají vysokou průhlednost vody, která může být v různém stupni ovlivněna huminovými

látkami, jež jsou vyplavovány z rašelinišť v pramenných částech povodí. Mimořádná průhlednost je na Hut'ském rybníce (Tab.8-11). Zbarvení těchto vod je zpravidla hnědé a reakce mírně kyselá, ale pH neklesá pod stupeň 5,5. Právě pH patří k nejdůležitějším faktorům určující rozšíření jednotlivých druhů řas (Tab.4-7). Kyslíkové poměry byly měřeny jen při dvou odběrech, ale zjištěné hodnoty naznačují, že v klauzurách se objevují stavy anoxie jen výjimečně - snad v zimě pod ledem pokrytým sněhem. Během vegetační sezóny je voda nasycena dostatečně, což naznačuje i přítomnost ryb.

Obecně platí, že se zde uplatňují druhy mezotrofních až oligotrofních vod, chybí teplomilnější druhy řas.

**Tabulka 4 –7.** Chemické složení vody klauzur Novohradských hor. (- neodebráno)

Tab. č.4, odběr dne **9.9.2004**

	pH	alkalita [mmol/l]	NH <sub>4</sub> -N [μg/l]	PO <sub>4</sub> -P [μg/l]	NO <sub>2</sub> -N [μg/l]	NO <sub>3</sub> -N [μg/l]	Cl [mg/l]	tN [mg/l]	tP [μg/l]	chlorofyl a [μg/l]
<b>Mlýnský r.</b>	6,34	0,38	59,43	10,12	7,39	153,2	2,19	2,04	87,73	13,64
<b>Hut'ský r.</b>	6,12	0,31	52,59	12,35	3,11	147,6	1,34	2,10	78,32	11,65
<b>Uhlišt'ský r.</b>	6,52	0,25	24,38	13,28	1,23	207,8	1,53	2,72	91,43	96,13
<b>Pohořský r.</b>	6,19	0,22	19,83	12,97	8,01	2,1	1,70	0,64	87,40	7,99
<b>Zlatá Ktiš</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Kapelung</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab.č.5, odběr dne **29.9.2005**

	pH	alkalita [mmol/l]	NH <sub>4</sub> -N [μg/l]	PO <sub>4</sub> -P [μg/l]	NO <sub>2</sub> -N [μg/l]	NO <sub>3</sub> -N [μg/l]	Cl [mg/l]	tN [mg/l]	tP [μg/l]	chlorofyl a [μg/l]
<b>Mlýnský r.</b>	6,52	0,20	20,52	11,09	5,18	302,28	1,83	0,91	74,35	6,3
<b>Hut'ský r.</b>	5,85	0,19	18,36	9,38	3,62	214,56	1,42	0,66	80,56	17,1
<b>Uhlišt'ský r.</b>	5,56	0,12	8,41	8,59	3,13	210,00	1,50	0,39	74,79	18,9
<b>Pohořský r.</b>	6,17	0,20	13,17	12,63	5,95	23,58	1,70	0,59	72,13	34,6
<b>Zlatá Ktiš</b>	5,73	0,18	12,74	8,19	4,30	107,68	1,59	0,65	67,25	60,1
<b>Kapelung</b>	5,16	0,28	17,92	21,09	3,52	214,56	1,56	0,76	88,54	20,0

Tab.č.6, odběr dne **15.5.2006**

	pH	konduktivita [μS/cm]	alkalita [mmol/l]	NH <sub>4</sub> -N [μg/l]	PO <sub>4</sub> -P [μg/l]	NO <sub>2</sub> -N [μg/l]	NO <sub>3</sub> -N [μg/l]	Cl [mg/l]	tN [mg/l]	tP [μg/l]	chlorofyl a [μg/l]
<b>Mlýnský r.</b>	6,47	137	0,24	17,40	14,29	5,57	420,60	1,65	1,87	101,16	18,64
<b>Huťský r.</b>	6,12	123	0,20	8,38	7,83	3,27	2,00	1,14	0,77	71,25	8,19
<b>Uhlišťský r.</b>	6,37	109	0,16	14,39	1,38	2,48	2,18	1,05	0,67	62,75	5,59
<b>Pohořský r.</b>	5,72	95	0,16	14,39	9,99	5,77	14,94	1,39	1,16	66,27	11,46
<b>Zlatá Ktiš</b>	5,90	132	0,16	46,00	9,99	3,37	120,60	1,12	0,98	67,44	7,71
<b>Kapelung</b>	6,48	135	0,24	17,40	12,14	3,17	255,40	1,39	1,19	60,11	10,33

Tab. č.8, odběr dne **13.10.2006**

	pH	konduktivita [μS/cm]	alkalita [mmol/l]	NH <sub>4</sub> -N [μg/l]	PO <sub>4</sub> -P [μg/l]	NO <sub>2</sub> -N [μg/l]	NO <sub>3</sub> -N [μg/l]	Cl [mg/l]	tN [mg/l]	tP [μg/l]	chlorofyl a [μg/l]
<b>Mlýnský r.</b>	6,48	51,8	0,39	32,22	7,47	8,18	296,60	2,69	0,76	69,36	4,62
<b>Huťský r.</b>	6,08	46,5	0,27	27,14	62,50	3,23	9,18	2,81	0,36	62,49	1,99
<b>Uhlišťský r.</b>	5,75	37,2	0,16	22,05	9,27	5,93	8,39	1,51	0,29	76,56	8,09
<b>Pohořský r.</b>	5,07	38,5	0,22	32,22	68,06	5,81	30,11	1,88	0,48	68,06	4,18
<b>Zlatá Ktiš</b>	6,03	41,0	0,28	39,01	71,98	8,86	167,40	2,35	0,58	71,98	2,67
<b>Kapelung</b>	6,66	43,5	0,28	25,44	66,75	4,81	101,20	2,69	0,48	66,75	7,57

**Tabulka 8–10.** Základní hydrobiologické parametry v klauzurách Novohradských hor.  
(Tyto údaje byly měřeny v terénu a jiným přístrojem, můžou se značně lišit od hodnot měřené v laboratoři). - neměřeno

Tab. č.8, měřeno dne **9.9.2004**

	teplota [°C]	vodivost [μS/cm]	kyslík		průhlednost [cm]
			[mg]	[ %]	
<b>Mlýnský r.</b>	14,3	60,0	9,17	91,7	82
<b>Huťský r.</b>	15,6	50,3	7,80	78,2	133
<b>Uhlišťský r.</b>	15,5	42,2	9,30	93,5	139
<b>Pohořský r.</b>	12,1	41,6	8,46	84,3	99
<b>Zlatá Ktiš</b>	-	-	-	-	-
<b>Kapelung</b>	-	-	-	-	-

Tab. č.9, měřeno dne **29.9.2005**

	teplota [°C]	vodivost [μS/cm]	kyslík		průhlednost [cm]
			[mg]	[ %]	
<b>Mlýnský r.</b>	10	43	6,35	62,5	102
<b>Huťský r.</b>	9,7	45	4,95	45,5	120
<b>Uhlišt'ský r.</b>	10,6	10,6	6,89	67,9	130
<b>Pohořský r.</b>	10,8	10,8	6,16	66,4	97
<b>Zlatá Ktiš</b>	9,3	9,3	6,2	58,5	120
<b>Kapelung</b>	10,5	10,5	6,69	66,4	150

Tab.č 10, měřeno dne

**15.5.2006****13.10.2006**

	teplota [°C]	vodivost [μS/cm]	průhlednost [cm]	průhlednost [cm]
<b>Mlýnský r.</b>	15,1	51	105	180
<b>Huťský r.</b>	14,5	47	165	200
<b>Uhlišt'ský r.</b>	12,2	41	190	170
<b>Pohořský r</b>	14,5	34	115	165
<b>Zlatá Ktiš</b>	12,8	49	145	180
<b>Kapelung</b>	14,2	52	180	160

**Tabulka 11.** Podmínky limitující růst řas v závislosti na poměru N/P v jednotlivých klausurách (vyjádřeno jako poměr hmotnostní).

	9.9.2004	29.9.2005	15.5.2006	13.10.2006
Mlýnský r.	23,25	12,23	18,16	10,95
Huťský r.	26,81	8,10	10,80	<b>5,70*</b>
Uhlišt'ský r.	29,74	<b>5,20*</b>	10,67	<b>3,78*</b>
Pohořský r.	7,30	8,10	17,50	7,00
Zlatá Ktiš	x	9,66	14,53	8,05
Kapelung	x	8,50	19,79	7,19

Vysvětlivky:\* Tyto hodnoty poměru N/P  $\geq 6$  svědčí o limitaci dusíkem.

## 4.3. Charakteristika jednotlivých klauzur a druhová bohatost

### 4.3.1. Mlýnský rybník



**Obr.1**  
**Mlýnský rybník (2005)**  
**(foto J.Lukavský)**

Nádrž (Obr.1) byla založena roku 1700 jižně od obce Staré Hutě. V těsném sousedství protéká kolem rybníka Lužní potok, jehož voda z větší části teče mimo a zásobuje rybník pouze doplňkově přes splávek v jižní části. Hlavním zdrojem vody je potok od Starých Hutí a řada pramenišť na přilehlých svazích Vysoké a Kraví hory.

Povodí je ohraničeno svahy Kuní hory (925 m), Kraví hory (953 m), Vysoké (1034 m) a Jeleního hřbetu. Z větší části je tvořeno lesními porosty. Pouze 20% plochy tvoří louky, část je pravidelně kosena. Severozápadní břeh je využíván k rekreaci a je zde za tímto účelem udržována písčiná „pláž“ (Petr a kol., 2004).

### Druhová bohatost

Důležitou součástí fytoplanktonu jsou rozsivky – *Bacillariophyceae* (Tab.12, 17- 18). Ve vodách se vyskytují ve dvou vrcholech. V jarním maximu využívají vysoké hladiny živin a vzrůstu světla pro fotosyntézu a druhého, menšího vrcholu dosahují na podzim. Zastoupení tu mají i centrální rozsivky *Mellosira* sp. (Tab.17). V počtu druhů mají velké zastoupení zelenivky (*Chlorophyceae*) s vláknitými i kokálními typy (Tab.12, 17–19). Z množství planktonických druhů jsou to také sinice (*Cyanobacteria*) (Tab.12, 17–19) a různé druhy obrněnek (*Dinophyceae*). Další hojnou skupinou v nádrži jsou spájivky - *Conjugatophyceae*, především krásivky (*Desmidiaceae*) (Tab.12, 17–19).

Velmi zajímavou a neobvyklou řasou je *Scotiella nivalis* (Tab.19) z třídy *Chlorophyceae*, což je spóra zeleného bičíkovce *Chloromonas nivalis*. Ten je poměrně hojný mezi řasami žijícími na sněhu a ledu (kryofyta, kryoseston) v horách (Krkonoše, Šumava). Při přemnožení způsobí žluto-oranžové zbarvení sněhu, které záleží na druhovém složení kryosestonu. To doposud nebylo v Novohradských horách zaznamenáno, ale podle výskytu *Scotiella nivalis* je lze očekávat.

V roce 2004 došlo k přemnožení krásnoočka *Eugleny cf. sanguinea* (Tab. 19), která obsahuje velké množství karotenoidů. Na nádrži se vytvořila sytě červená neustonická povrchová blanka, která byla větrem nahnána na břeh (Obr.2).



**Obr.2**  
Červená povrchová blanka způsobena přemnožení řasy krásnoočka *Euglena cf. sanguinea* (foto. J. Lukavský)

Z třídy Rhizopoda (kořenonožci) tu má zastoupení zajímavá měňavka *Paulinella chromatophora* (Tab.17), která hostí symbiotické sinice cyanelly. Symbiosa endobiotické sinice s eukaryotní buňkou se nazývá syncyanóza. Je zajímavá nejen ekologicky, ale i z hlediska fylogeneze, neboť může představovat jednu z možných cest vzniku chloroplastu eukaryotních autotrofních buňek. Další lokalitou, kde byla v regionu zjištěna je tůň v nivě řeky Lužnice (poblíž ř. km 141, u Lesních chalup) (Lukavský a Cepák 1990). Celkem bylo v planktonu této klausury zjištěno 27 taxonů řas a sinic.

#### 4.3.2. Zlatá Ktiš

Nádrž (Obr.3) byla vybudována v roce 1789 východně od Žofína na horním toku říčky Černé. Větší část povodí leží na rakouské straně. Kromě bezlesí v okolí osady Schwarzau v Rakousku je povodí pokryto lesem (Petr a kol., 2004). Ze všech zkoumaných klausur má největší objem vody a hloubku.



**Obr.3**  
Zlatá Ktiš (2006)  
(foto:A.Mikešová)

Zlatá Ktiš byla nejvíce poškozena při povodni v roce 2002. Protržením hráze v místě bezpečnostního přelivu došlo prakticky k úplnému vyprázdnění nádrže. Vodní plocha se zachovala pouze v prostoru stavidla. Na dně nádrže, jehož většina je pokryta písčnými sedimenty, se nachází zbytky pahýlů stromů, rostoucí na lokalitě v době před založením. V létě 2004 byly postupně dokončeny rekonstrukce přepadu, hráze, stavidla a nádrž byla připravena k napuštění (Petr a kol., 2004) a od roku 2005 je již opět na plné vodě.

## Druhová bohatost

Za skupiny sinic - *Cyanobacteria* tu mají zastoupení dva příbuzné rody *Oscillatoria* (Tab.32) a *Phormidium* (Tab.31). Bylo zde nalezeno celé spektrum euglenoidních bičíkovců - rody *Trachelomonas* (Tab.29), *Phacus* a také *Euglena*. Nelze opomenout ani krásivky *Cosmarium*, *Closterium*, *Euastrum* (Tab.30) a řadu dalších významných rodů (Tab.12). Jako na všech klausurách se i zde vyskytují *Bacillariophyceae* (Tab. 29). Celkem zde bylo zjištěno 26 taxonů řas a sinic.

### 4.3.3. Huťský rybník



Obr.4  
Huťský rybník (2005)  
(foto J.Lukavský)

Rybník (Obr.4) byl zbudován v roce 1784 jihovýchodně od Pohorské Vsi. V místě výpusti ve středu hráze dosahuje hloubky 2m. Kromě Huťského potoka je nádrž napájena ještě bezejmenným přítokem ze svahu Smrčiny. Ten vytváří v západní části nádrže šterkový a písčový náplav. V závislosti na přítoku vody z povodí může hladina rybníka kolísat řádově v rozpětí 0,5 m. Při povodních v roce 2002 nedošlo k závažnějšímu poškození nádrže. Z větší části je povodí pokryto lesy a je relativně málo ovlivněno lidskou činností. V okolí nádrže leží podmáčené a místy rašelinné louky např. Jitronická louka (Petr a kol., 2004). V současnosti je však plocha i objem vody menší vzhledem k částečnému zanesení nádrže naplavenými sedimenty a zarůstání pobřežní vegetací, hlavně *Equisetum fluviatile*, a rozsáhlé jsou i porosty *Elodea nutallii* (determinace - L. Adamec) a *Potamogeton natans* (Černý, 2004).

## Druhová bohatost

Huťský rybník má pestrou a rozmanitou flóru řas. Ve fytoplanktonu mají velké zastoupení rozsivky (Tab.12), jak centrální – *Melosira* sp. (Tab.22) tak penátní – *Tabellaria flocculosa* (Tab.22). Na ponořených kamenech v místě bezpečnostního přelivu u hráze lze pouhým okem pozorovat nárostovou ruduchu *Batrachospermum moniliforme* (*Rhodophyta*). Je to jediný zjištěný zástupce této skupiny v klausurách. Mnohem bohatší a zajímavější jsou

společenstva spájkivých řas (*Conjugatophyceae*) (Tab.12). *Nittella flexilis* je jediným zástupcem třídy *Charophyceae* (parožnatky).



**Obr.5**  
*Staurastrum artiscan*

Velmi zajímavým a významným zjištěným druhem je krásivka *Staurastrum artiscan* (Obr.5). Je to nový druh pro Českou republiku, který je udáván pouze z jezer Evropy a Ameriky. Nejbliže byla nalezena v Alpách, oblast Tyrolských Alp: Wilden Krimml, Zillertal- jedná se o jezera v nadmořské výšce 2 500m (Lenzenweger, 2002) a v Polsku, jezero Carne Sosnowickie ve východním Polsku (Wojciechowski, 1971).

Nápadné zastoupení tu mají vláknité i kokální řasy z třídy *Chlorophyceae* (Tab.12). Mezi zajímavé druhy můžeme zařadit bičíkovec *Vacuolaria viridis* z třídy *Raphidophyceae* a mnoho dalších (Tab.12). Zastoupení zde má rod *Anabaena*, která se vyznačuje tím, že dokáže poutat vzdušný dusík a tak po svém odumření obohacuje nádrž o živiny. Celkem zde bylo zjištěno 39 taxonů řas a sinic.

#### 4.3.4. Uhlišťský rybník

Nádrž (Obr.6) leží jižně od Pohorské Vsi a byla vybudována v letech 1775 až 1786.



**Obr.6**  
**Uhlišťský rybník (2004)**  
(foto J.Lukavský)

Zdrojem vody je bezejmenný potok protékající údolím. V porovnání s ostatními nádržemi je celé povodí zalesněno a les nádrž také zcela obklopuje (Petr a kol., 2004).

Během povodně v roce 2002 nedošlo k viditelnému poškození hráze. V letech 2003-2004 docházelo k nepravidelnému kolísání hladiny v závislosti na srážkách a několikrát byl rybník téměř bez vody (Petr a kol., 2004). Od roku 2005 je plně napuštěn.



## Druhová bohatost

Byla zde zjištěna celá řada planktonních druhů. Druhové složení fytoplanktonu se během roku mění (sezónní dynamika). Nejčastějšími zástupci jsou opět rozsivky (Tab.12) a *Chlorophyceae* (Tab.12). Hojným planktonním druhem je *Oocystis* sp. (Tab.32), ze sinic tu mají zastoupení *Microcystis* a *Pseudanabaena*.

Velmi nápadným jevem bylo přemnožení bičíkovce *Vacuolaria penardii* (Tab.27) v květnu roce 2006, který v Uhlíštské nádrži vytvořil velmi nápadné, sytě zelené obláčky viditelné i z hráze (Obr.7). Voda v nich byla zahuštěna slizem, který tyto řasy uvolňují. Výskyt této řasy je periodický a její přemnožení bývá spojováno s acidifikací vod.

Nelze opomenout ani třídu *Conjugatophyceae*, která tu nachází významné zastoupení: *Penium* sp. (Tab.27), *Spondylosum planum* (Tab.27), *Spirogyra* sp. (Tab.27) a *Hyalotheca* sp. (Tab.28). Celkem bylo zjištěno 17 taxonů řas a sinic.



**Obr.7**  
Přmnožená řasa zelenivka  
*Raphidophyceae (Vacuolaria penardii)* (foto J.Lukavský)

### 4.3.5. Pohořský rybník



**Obr.8**  
Pohořskýrybník (2005)  
(foto J. Lukavský)

Jde o největší a spolu s Kapelungem nejvýše položenou klauzuru Novohradských horách. Nachází se na Pohořském potoce severozápadně od Pohoří na Šumavě. Kromě něho tvoří zdrojnicí ještě bezejmenný potok přitékající do nádrže ze směru od bývalé osady Jiřice. Podél severovýchodního břehu roste v okolí nádrže smrkový les, jihuzápadní břeh je ohraničen loukami a menšími rašeliništěm (Petr a kol, 2004).

Nádrž (Obr.8) byla založena již roku 1518 a 90.let 20. století byla zanesena zčásti šterkopiskem a prakticky bez vody. Ve srovnání s ostatními klauzurami je úzká a protažená do délky údolím Pohořského potoka. V místě, kde vtéká potok do nádrže, se mezi naplaveninami vytvořilo množství meandrů, tůní a mělčin (Petr a kol., 2004).

## Druhová bohatost

Ze sinic tu mají zastoupení dva běžné druhy *Oscillatoria* sp. a *Pseudanabaena* sp.. Z *Bacillariophyceae* jsou zde běžné *Diatoma lineare* (Tab.26), *Meridion* sp. a *Nitzschia* sp (Tab.26). Významně se uplatňují zástupci třídy *Chlorophyceae*: *Chlamydomonas* sp. (Tab.25), *Chloromonas* sp., *Monoraphidium* sp. (Tab.31), *Oocystis* sp. (Tab.25) a *Scenedesmus* spp. Nelze ani opomenout třídy *Euglenophyceae* a *Conjugatophyceae*, které tu mají také své zástupce (Tab.12). Celkem zde bylo určeno 18 taxonů řas a sinic.

### 4.3.6. Kapelung (Kapelníkův rybník)

Rybník byl založen koncem 18. století na horním toku Lužnice, která jím protéká. Od povodně v roce 2002 byla nádrž na nízkém stavu vody. V jižní části nádrže zůstaly obnažené písčité naplaveniny přinesené při povodni. Smrkový les obklopuje nádrž ze všech stran (Petr a kol., 2004), od roku 2005 je na plné vodě.

## Druhová bohatost



**Obr.9**  
Zelené vláknité řasy *Oedogonium* sp. a *Mougeotia* sp. v klauzuru Kapelung  
(foto J. Lukavský)

*Mougeotia* sp. Ty mohou ovlivnit silně chemismus nádrže tím, že za jasného počasí při intenzivní fotosyntéze zvyšují pH až k hodnotám (posun uhličitanové rovnováhy) a dále při následném rozkladu vytvořené biomasy dochází k silné spotřebě kyslíku, což

Klauzura hostí řadu velmi zajímavých druhů. Pouhým okem jsou pozorovatelné některé zelené vláknité řasy v litorálu. Velmi nápadné bylo přemnožení vláknitých řas při nízkém stavu vody v roce 2004. Hladina nádrže byla pokryta silnou a velmi hustou vrstvou stélek rodu *Oedogonium* sp. (Tab.24, Obr.9) a



**Obr.10**  
Přemnožení vláknité řasy rodu *Oedogonium* sp. vytvoří po vyschnutí tzv.meteorický papír  
(foto J.Lukavský)

poškozuje rybí obsádku. Při vyschnutí tvoří vláknité řasy tzv. meteorický papír (Obr.10).

Z třídy *Chlorophyceae* má zastoupení *Dicranochaete* sp. (Tab.32.), která patří mezi epifytické řasy, *Acanthosphaera zachriasie* (Tab.31), *Chlorosarcina* sp. (Tab.32) a mnoho dalších (Tab.12). Z množství planktonních druhů nelze opomenout různé druhy obrněnek (*Dinophyceae*) – *Peridinium* cf. *willei*, *Peridinium inconspicuum* a zlativky (*Chrycophyceae*) – *Dinobryon divergens* ( Tab.31), *Mallomonas* sp. , *Synura* cf. *uvella* (Tab.23). Mohlo by se však jednat i o *Phaeosphaera gelatinosa* (Tab.23), který by byl novým druhem pro naši republiku. Bylo by třeba důkladnější prozkoumání. Ze skupiny sinic jsou v nádrži *Calothrix* sp. (Tab.32) a *Oscillatoria* sp. (Tab.31). Celkem zde bylo zjištěno 32 taxonů řas a sinic.

#### 4.4. Seznam nalezených rodů (druhů) sinic a řas v planktonu

**Tabulka 12.** Seznam druhů v planktonu klauzur Novohradských hor. x=přítomen, d=dominantní, KAP=Kapelung, MLY=Mlýnský rybník, HUŤ=Huťský rybník, UHL=Uhlišťský rybník, POH=Pohořský rybník, Z.KTI=Zlatá Ktiš.

	KAP	MLY	HUŤ	UHL	POH	Z.KTI
<b>Cyanobacteria:</b>						
<i>Anabaena</i> sp.			x		x	
<i>Calothrix</i> sp.	x					
<i>Gomposphaeria</i> sp.		x				
<i>Lyngbya</i> sp.						x
<i>Microcystis</i> sp..				x		
<i>Oscillatoria</i> sp.	x	x	x	x	x	x
<i>Phormidium</i> sp.		x	x			x
<i>Pseudanabaena</i> sp.		x			x	
<b>Rhodophyta:</b>						
<i>Batrachospermum moniliforme</i>			x			
<b>Chromophyta</b>						
<b>Chrysophyceae:</b>						
<i>Dinobryon divergens</i>	x		x		x	x
<i>Chrysococcus</i> sp.			x			
cf. <i>Mallomonas</i>						x
<i>Mallomonas</i> sp.	x	x	x			
<i>Phaeosphaera gelatinosa</i>	x					
<i>Synura</i> cf. <i>sphagnicola</i>						x
<i>Synura</i> cf. <i>uvella</i>	x			x		
<b>Xantophyceae:</b>						
<i>Ophiocytium</i> sp.			x			
<i>Tribonema</i> sp.			x			
<b>Bacillariophyceae:</b>						
<i>Cymbella</i> sp.			x			x
<i>Diatoma lineare</i>	x				x	
<i>Fragilaria</i> sp.			x	x		x
<i>Frustulia</i> sp.						x
<i>Gomphonema acuminatum</i>				x		
<i>Gomphonema</i> sp.			x			x
<i>Melosira</i> sp.		x	x			x
<i>Meridion</i> sp.		x			x	x
<i>Navicula</i> sp.		x				x
<i>Navicula rhynchocephala</i>			x	x		
<i>Nitzschia</i> sp.					x	
<i>Pinnularia</i> sp.	x	x				
<i>Surirella</i> sp.	x	x				x
<i>Synedra</i> sp.		x		x		
<i>Tabellaria fenestrata</i>	x				x	
<i>Tabellaria flocculosa</i>	x		x			x

	KAP	MLY	HUŤ	UHL	POH	Z.KTI
<b>Chlorophyta</b>						
<b>Chlorophyceae:</b>						
<i>Acanthosphaera zachariasii</i>	x					
<i>Ankistrodesmus</i> sp.			x			
<i>Ankistrodesmus</i> cf. <i>bibraianus</i>						x
<i>Aphanochaete</i> sp.	x					
<i>Asterococcus</i> sp.		x	x	x		
<i>Bulbochaete</i> cf. <i>nana</i>			x			
<i>Coelastrum reticulatum</i>		x				
<i>Characium</i> sp.	x					
<i>Chlamydomonas</i> sp.		x	x		x	x
<i>Chlorella</i> sp.		x				x
<i>Chloromonas</i> sp.			x		x	
<i>Chlorosarcina</i> sp.	x					
<i>Choenococcus</i> sp.						x
<i>Dicranochaete</i> sp.	x					
<i>Eudorina</i> sp.	x					
<i>Microspora</i> sp.	x					x
<i>Monoraphidium</i> sp.			x	x	x	
<i>Oedogonium</i> sp.	d					
<i>Oocystis</i> cf. <i>lacustris</i>		x				
<i>Oocystis</i> sp.				x	x	
<i>Pandorina morum</i>			x			
<i>Pediastrum duplex</i>		x				
<i>Pediastrum boryanum</i>		x				
<i>Pediastrum boryanum</i> var. <i>brevicorne</i>		x				
<i>Planktosphaeria gelatinosa</i>	x					
<i>Planktosphaeria</i> sp.		x	x			x
<i>Scenedesmus velitaris</i>		x				
<i>Scenedesmus</i> sp.				x	x	x
<i>Scotiella nivalis</i>		x				
<i>Tetraëdron</i> cf. <i>minimum</i>	x					
<i>Ulothrix</i> sp.	x					
<b>Dinophyceae:</b>						
<i>Peridinium</i> cf. <i>willeie</i>	x					
<i>Peridinium inspicuum</i>	x					
<i>Peridinium</i> sp.			x			x
<b>Cryptophyceae:</b>						
<i>Cryptomonas</i> cf. <i>ovata</i>					x	
<i>Cryptomonas</i> sp.			x			
<b>Raphidophyceae:</b>						
<i>Vacuolaria penardii</i>				d		
<i>Vacuolaria viridis</i>			x			
<b>Charophyceae:</b>						
<i>Klebsormidium</i> sp.			x			
<i>Nittella</i> sp.	x		x			

<i>Nittela flexilis</i>			x			
-------------------------	--	--	---	--	--	--

	KAP	MLY	HUŤ	UHL	POH	Z.KTI
<b>Euglenophyceae:</b>						
<i>Euglena cf. sanguinea</i>		d				
<i>Euglena sp.</i>			x	x		
<i>Lepocinclis sp.</i>					x	
<i>Peranema sp.</i>		x				
<i>Phacus sp.</i>		x		x	x	x
<i>Rhabdomonas rubra.</i>			x			
<i>Trachelomonas hispida</i>			x			
<i>Trachelomonas sp.</i>					x	x
<b>Conjugatophyceae:</b>						
<i>Closterium cf. limneticum</i>		x	x			
<i>cf. Closterium</i>						
<i>Cosmarium sp.</i>	x		x			
<i>Desmidium cylindricum</i>				x		
<i>Euastrum sp.</i>						x
<i>Hyalotheca sp.</i>				x		
<i>Micrasterias sp.</i>			x			
<i>Mougeotia sp.</i>	d		x	x		x
<i>Penium margaritaceum</i>		x				
<i>Penium sp.</i>				x		x
<i>Spirogyra sp.</i>	x		x	x	x	
<i>Spondylosium planum</i>				x		
<i>Spondylosium sp.</i>	x		x			
<i>Staurastrum artiscou</i>			x			
<i>Staurastrum cf. controversum</i>					x	
<i>Staurastrum sp.</i>			x		x	x
<i>Staurastrum cf. teliferum</i>	x					
<i>Xanthidium antilopaum</i>	x					
<i>Zygnema sp.</i>	x		x			
<b>Celkem</b>	<b>33</b>	<b>27</b>	<b>41</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>28</b>

### Vysvětlivky:

d - v roce 2004 při nízkém stavu vody došlo k přemnožení *Mougeotia sp.* a *Oedogonium sp.* na rybníku Kapelung. Na Uhlišťském rybníce se v roce 2006 přemnožila *Vacuolaria penardii*.

## 4.5. Srovnání druhové bohatosti a chemismus klauzur a jezer Šumavy a Bavorského lesa

Novohradské hory se od Šumavy liší tím, že nemají rozsáhlá rašeliniště a ledovcová jezera. V Novohradských horách to do jisté míry nahrazují a v řadě parametrů se jim blíží právě umělé nádrže – klauzury. Srovnání hydrochemických hodnot novohradských klauzur s jezery Bavorského lesa a Šumavy, které jsou obdobné rozlohou a dystrofií (Tab.13-14), ukazují jejich značnou podobnost.

**Tabulka 13.** Chemické složení vody klauzur Novohradských hor (9.9.2004, 29.9.2005, 15.5.2006 a 13.10.2006) a srovnání s podobnými jezery Bavorského lesa a Šumavy. (Podle J. Vrby, J. Kropáčka a J. Fotta (2000), L. Procházkové a P. Blažky (1999), J. Schaumburga (2000)).

	(NH <sub>4</sub> -N) [µg/l]	(PO <sub>4</sub> -P) [µg/l]	(NO <sub>2</sub> -N) [µg/l]	(NO <sub>3</sub> -N) [µg/l]	(Cl) [mg/l]	(tN) [mg/l]	(tP) [µg/l]
Mlýnský r.	20-59	10-14	2,6 –8,2	153-420	1,6-2,6	0,8-2,1	62-88
Huťský r.	18-53	9-62	2,9-3,7	31-214	0,9-1,4	0,4-2,1	58-80
Kapelung	17-18	12-22	2,3-4,8	49-255	1,3-2,7	0,5-1,2	61-88
Pohořský r.	13-20	12-68	2,9-8,0	14-46	1,3-1,8	0,5-1,2	66-87
Zlatá Ktiš	13-46	8,2-71	3,4-8,9	107-167	1,1-2,3	0,6-0,9	67,2
Uhlišťský r.	28 -29	8,6-14	1,6-4,0	35-208	1,3-1,5	0,3-2,7	62-91
Jezera Bavorského lesa a Šumavy							
Plešné jezero	17		1–19	53	0,39	0,352	8,9
Laka	18		1–2	409	0,59	0,352	6,4
Kleiner Arbersee	0,02-0,26			0,3–2,5	0,25–1,7		0,005– 0,017

**Tabulka 14.** Měření základních hydrobiologických parametrů v klausurách Novohradských hor (9.9.2004, 29.9.2005, 15.5.2006 a 13.10.2006) a srovnání s podobnými jezery Bavorského lesa a Šumavy. (Podle J. Vrby, J. Kropáčka a J. Fotta (2000), L. Procházkové a P. Blažky (1999), J. Schaumburga (2000)).

	teplota [°C]	vodivost [μS/cm]	kyslík [mg/l]	průhlednost [cm]	pH
Mlýnský r.	10-15	43-60	6,3-9	82-180	6,5
Huťský r.	9-16	45-50	4,9-8	120-200	6,1
Kapelung	10-14	10-53	6,7	150-180	6,5
Pohořský r.	11-18	34-42	6,2	76-165	6,3
Zlatá Ktiš	9-13	10-48	6,2	120-180	6,6
Uhlišťský r.	11-15	10-42	6,9-9	130-170	6,4
Jezera Bavorského lesa a Šumavy					
Plešné jezero			9,17	150	5,17
Laka			8,96	200	5,81
Kleiner Arbersee		19–66	8–11,6	300	5,51

Druhová bohatost klausur je cca 98 druhů, Černého jezera cca 294 druhů, Grosser Arbersee cca 106 druhů, Kleiner Arbersee cca. 85. Srovnání celkové druhové bohatosti klausur s jezery Šumavy a Bavorského lesa je uvedeno v tabulkách 15, 16. U Černého jezera je však nutné brát v úvahu, že vysoká druhová bohatost je dána počtem rozsivek v sedimentech i celkově vyšší prozkoumaností této lokality. Jezera Šumavy jsou do jisté míry ovlivněna rozsáhlými rašeliništi, což je patrné na hodnotách pH (Tab. 13-14), které jsou nižší a patří k důležitým faktorům ovlivňující druhové složení.

V klausuře Mlýnský rybník byla zaznamenána sněžná řasa (kryoseston) *Scotiella nivalis*. Tyto sněžné řasy jsou charakteristické pro Šumavu, Krkonoše, Alpy či Vysoké Tatry. Kryoseston na Šumavě byl pozorován teprve v roce 1992 nad Černým, Prášilským a Plešným jezerem. Zřetelné skvrny se projevují jen někdy, i když lze předpokládat, že kryoseston je i



v ostatních českých horách rozšířen (Lukavský, 2003). V mnohém se ale novohradské klauzury a šumavská jezera podobají, některé řasy (např. *Vacuolaria*) jsou však pro klauzury unikátní.

**Tabulka 15.** Srovnání celkové druhové bohatosti sinic a řas klauzur Novohradských hor s jezery Šumavy a Bavorského lesa. Podle Rosa (1941), Lukavský (1993), Lederer (nepublikováno).

	počet druhů	
	klauzury	jezera
<b><i>Cyanobacteria</i></b>	<b>8</b>	<b>35</b>
<b><i>Rhodophyta</i></b>	<b>1</b>	<b>4</b>
<b><i>Dinophyta</i></b>	<b>3</b>	<b>12</b>
<b><i>Chromophyta</i></b>	<b>23</b>	<b>66</b>
Chrysophyceae	5	9
Bacillariophyceae	16	56
Xanthophyceae	2	1
<b><i>Chlorophyta</i></b>	<b>55</b>	<b>89</b>
Chlorophyceae	31	43
Conjugatophyceae	19	45
Raphidophyceae	2	1
Charophyceae	3	0
<b><i>Euglenophyta</i></b>	<b>8</b>	<b>3</b>
<b>Celkem</b>	<b>98</b>	<b>212</b>

**Tabulka 16.** Srovnání druhové bohatosti jednotlivých klausur Novohradských hor s jezery Šumavy a Bavorského lesa (Lukavský, 1997, Lukavský et Mikešová, 2006).

KAP = Kapelung, MLY = Mlýnský rybník, HUT = Huťský rybník, UHL = Uhlíšťský rybník, POH = Pohořský rybník, Z.KTI = Zlatá Ktiš, GR. ABE = Grosser Arbersee, KL.ABE = Kleiner Arbersee, ČER.J = Černé jezer.

	KAP	MLY	HUT	UHL	POH	Z.KTI	GR.ABE.	KL.ABE	ČER.J
<b>Cyanophyta</b>	3	4	3	2	3	2	14	18	42
<b>Rhodophyta</b>	0	0	1	0	0	0	1	1	5
<b>Cryptophyta</b>	0	0	1	0	1	0	2	1	5
<b>Dinophyta</b>	2	0	1	0	0	1	6	6	16
<b>Chromophyta</b>									
<i>Chrysophyceae</i>	4	1	3	1	1	3	17	12	23
<i>Bacillariophyceae</i>	5	6	6	4	3	9	13	13	56
<i>Xantophyceae</i>	0	0	2	0	0	0	4	2	0
<b>Chlorophyta</b>									
<i>Chlorophyceae</i>	11	11	9	4	5	7	25	18	103
<i>Conjugatophyceae</i>	8	3	9	6	3	4	13	6	44
<i>Raphidophyceae</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Charophyceae</i>	1	0	3	0	0	0	0	0	0
<b>Euglenophyta</b>	0	3	3	2	3	2	3	2	0

## 5. Závěry

Průzkum klausur ukázal, že tyto nádrže představují zajímavé lokality z hlediska výskytu mnohých řas. Jejich voda je málo ovlivněna činností člověka, protože povodí tvoří z větší části lesy. Přesto v některých jsou známky antropogenního ovlivnění patrné. Např. u Mlýnského rybníka byly vysoké hodnoty amoniakálního dusíku (20–76 µg/l), což svědčí pro čerstvé organické znečištění, u ostatních se hodnoty pohybovaly v rozmezí 13–53 µg/l. Dusičnanový dusík byl opět nejvyšší u Mlýnského rybníka, kde hodnoty dosahovaly až 420 µg/l. Celkový fosfor byl u všech lokalit ve stejném rozmezí a lišil se jen nepatrně 58–91 µg/l. Z hydrochemických dat tedy plyne, že nejvyšší zátěž živinami je u rybníka Mlýnský, nejčistší byl rybník Pohořský. Průhlednost u všech lokalit je vysoká (76–200 cm), srovnatelná s jezery

Bavorského lesa a Šumavy. Poměr N/P je většinou v rozmezí 7,0-29,74 (Tab.11), což svědčí pro limitaci P, pro rozvoj fytoplanktonu ve sladkých vodách.

Celkový počet taxonů (98) je srovnatelný s např. jezery Šumavy (260), které ovšem jsou mnohem prozkoumanější. Nejvyšší druhová bohatost je u Huťského rybníka (38) a nejmenší u Uhlíšského rybníka (17).

Jako nový druh byl zjištěn pro ČR *Staurastrum arctiscon*, dále zajímavým nálezem je *Vacuolaria penardii* a *Chloromonas nivalis* (*Scotiella nivalis*). Také nálezy *Dicranochaete* sp. a *Paulinella chromatophora* (kořenonožci) jsou pozoruhodné.

Klausury Novohradských hor jsou tedy z hlediska hydrochemie a druhové bohatosti unikátními lokalitami. Slouží jako refugium oligotrofních, vzácných a zajímavých druhů sinic a řas a zasluhují se tedy patřičné ochrany. Při podrobnějším algologickém průzkumu lze předpokládat nálezy dalších taxonů.

## 6. Literatura:

HINDÁK, F. (ed.) (1978): Sladkovodné riasy.-SPN, Bratislava, 728 pp.

CHÁBERA, S. (1972): Poměry hydrografické p. 17-33. -In: ChÁBERA S., NEKOVÁŘ F., KUČERA S., et OŠMERA J.: Přírodní poměry Novohradských hor a jejich podhůří.- Pedagogická fakulta, České Budějovice, 108 pp.

CHÁBERA, S. et kol. (1985): Jihočeská vlastivěda, Neživá příroda. –Jihočeské nakl., České Budějovice, 270 pp.

KALINA, T. ( 1994): Systém a evoluce sinic a řas.-Karolinum, Praha, 155 pp.

KUBEŠ, J. (ed.) (2004): Krajina Novohradských hor.-Jihočeská univerzita České Budějovice, 160 pp.

LEDERER, F. et LUKAVSKÝ, J. (2003): Řasy Šumavy p. 185-190.- In: Šumava příroda, historie, život.- Nakl. Baset, Praha, 800 pp.

LENZENWEGER, R. (1999): Zieralgen-Neufunde. Desmidiaceen-Neufunde in Österreich, sensationell für Europa. (1999). –Internet: <http://www.hydrokosmos.de/desmids/neufund.htm>.

LUKAVSKÝ, J. (2004): Řasy v extrémních podmínkách horských lokalit střední Evropy. Habilitační práce JČU, Biol. Fak., České Budějovice, 21 pp.

LUKAVSKÝ, J. et CEPÁK, V. (1990): Z tůně na Horní Lužnici, *Paulinella chromatophora*. - Informační zpravodaj Správy CHKO Třeboňsko 10:18.

LUKAVSKÝ, J. et CEPÁK, V. (1992): DAPI fluorescent staining of DNA material in cyanelles of the rhizopod *Paulinella chromatophora* LAUTERB. - Arch. Protistenkd. 142:207-212.

LUKAVSKÝ, J. et MIKEŠOVÁ, A. (2006): Řasy a sinice novohradských klauzur p.144-147 In: Novohradské hory, příroda, historie, život. -Nakl. Baset, Praha, 800 pp.

PALAMAR-MORDVINCEVA, G.M. (1984): Viznačnik pisnovodnych vodorostej Ukrainkoi RSR. VIII – Konjugaty – Conjugatophyceae Č.1 – Naukova dumka, Kiev, 346 pp.

POLÁK, V. (ed.) (1983): Chráněná krajinná oblast Novohradských hor-návrhová studie. Krajské středisko státní památkové péče a ochrany přírody (KSSPPOP), České Budějovice, 119 pp.

SCHUBERT, A. et LELLÁK, S. (1973): Život ve sladkých vodách.- SPN, Praha, 288 pp.

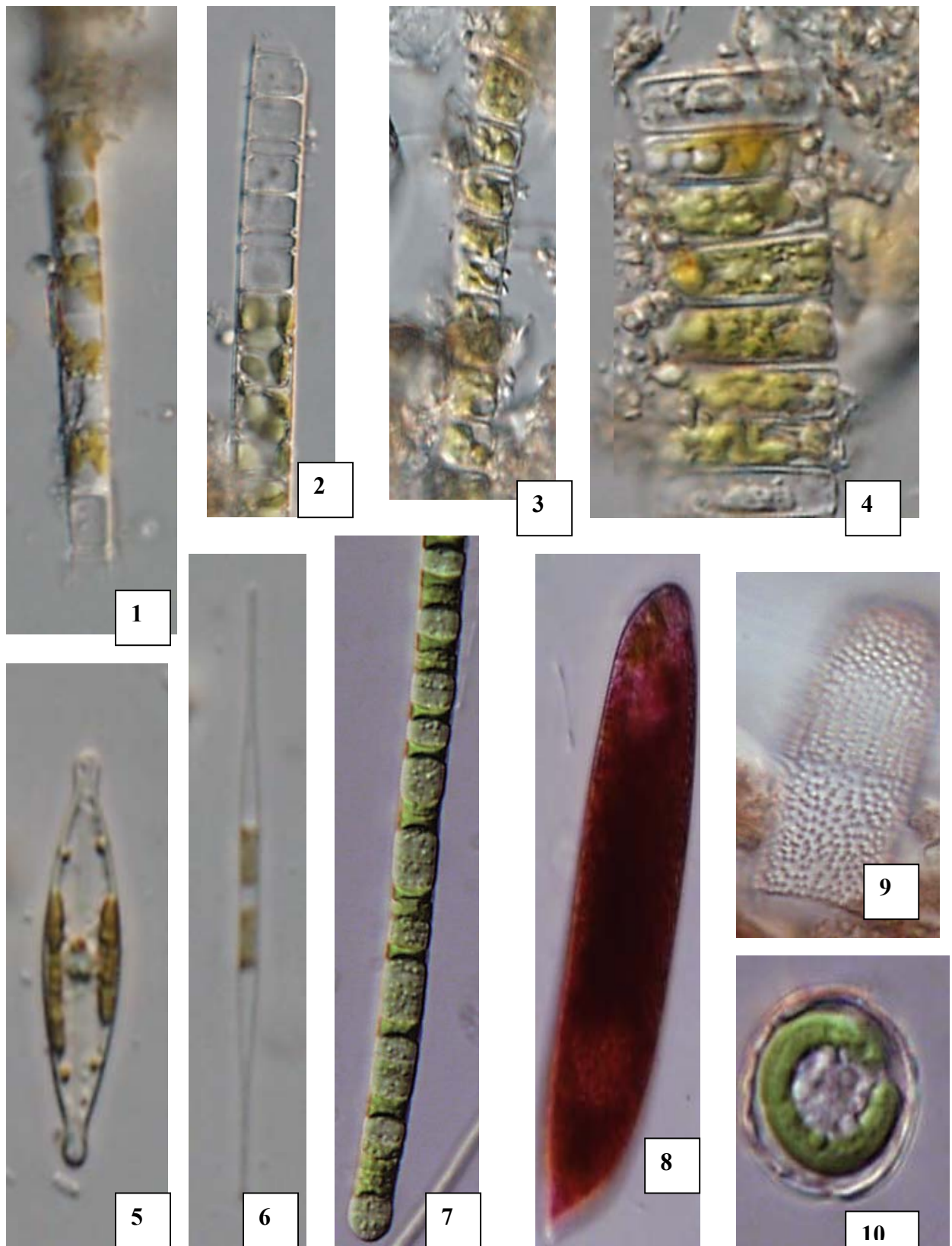
WEILNER, C. (1997): Die Eiszeitseen des Bayerischen Waldes.- Isarpost Altheim, 284 pp.

WHO (2002): Eutrofizace a zdraví. Zdravotní ústav, Praha, 28 pp.

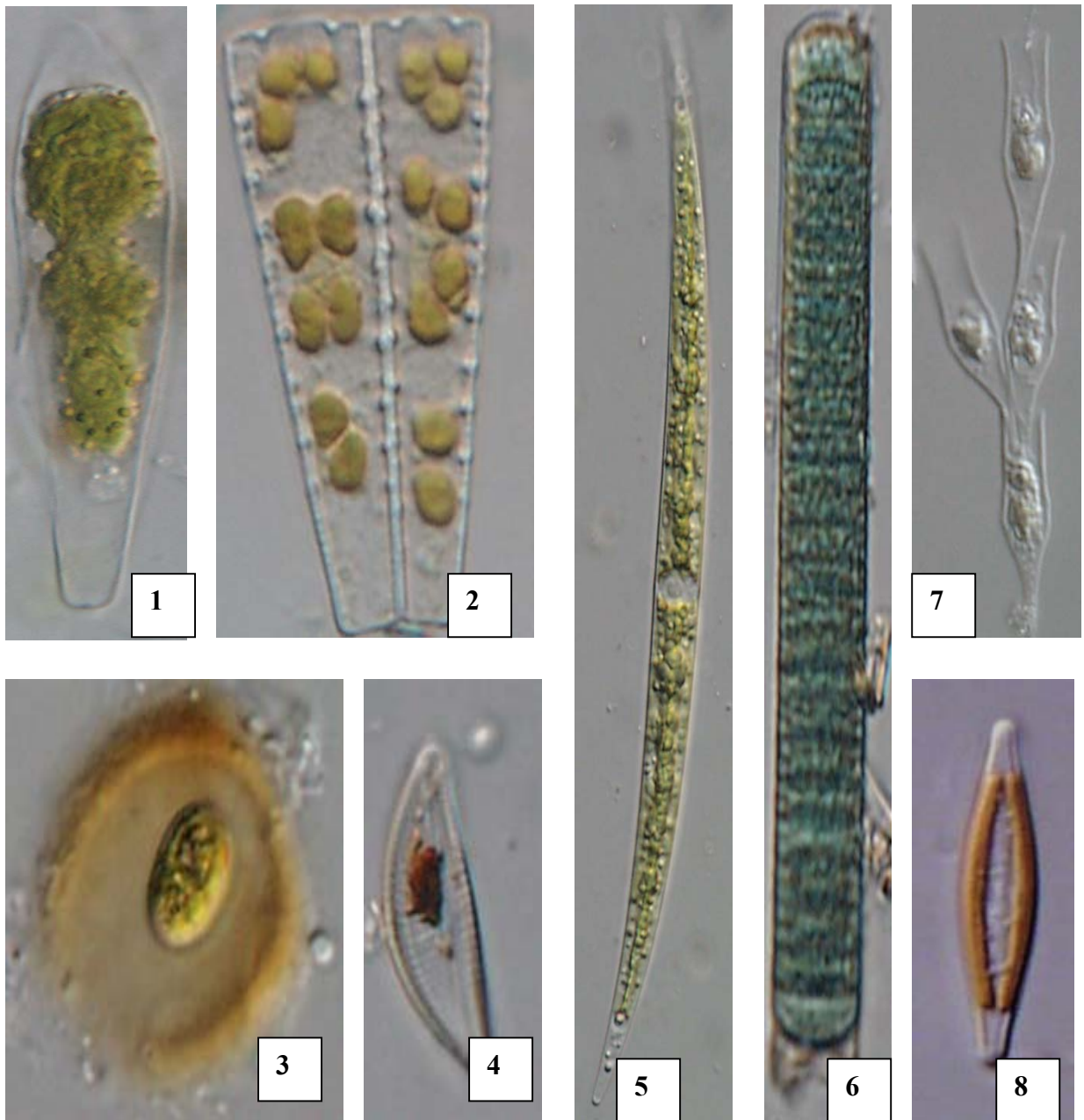
WOJCIECHOWSKI, I. (1971): Die Plankton- Flora der Seen in der Umgebung von Sosnowica (Ostpolen).- Ann.Univ. M.Curie-Sklodowska, Lublin, 26 (20)C: 234-263.

## 7. Přílohy

- Tabulka 17 – 19. Sinice a řasy fytoplanktonu klausury Mlýnský rybník.  
Tabulka 20 – 22. Sinice a řasy fytoplanktonu klausury Huťský rybník.  
Tabulka 23 – 24. Sinice a řasy fytoplanktonu klausury Kapelung.  
Tabulka 25 – 26. Sinice a řasy fytoplanktonu klausury Pohořský rybník.  
Tabulka 27 – 28. Sinice a řasy fytoplanktonu klausury Uhlíšťský rybník.  
Tabulka 29 – 30. Sinice a řasy fytoplanktonu klausury Zlatá Ktiš.  
Tabulka 31 – 32. Sinice a řasy fytoplanktonu všech klausur.

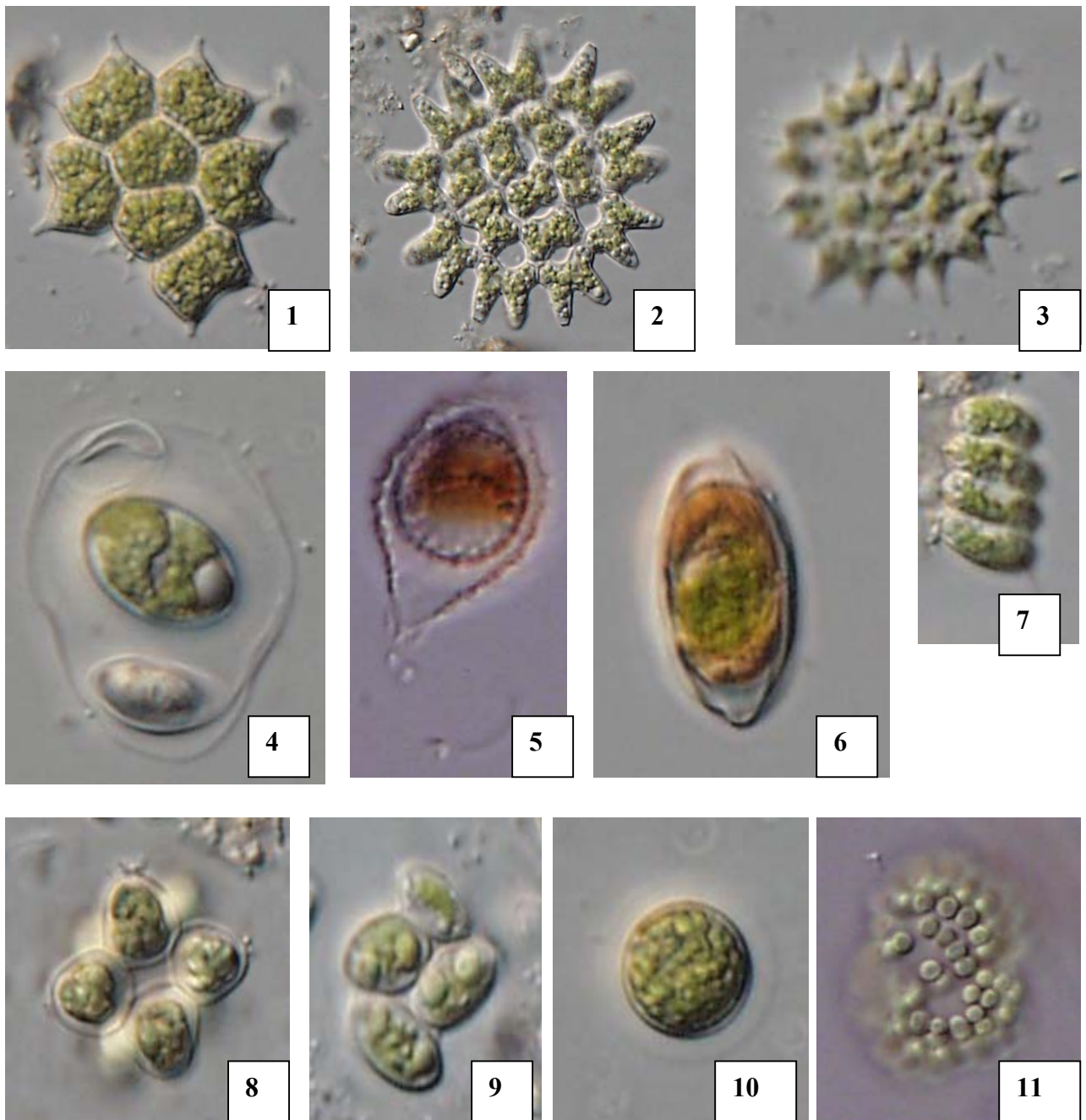


**Tabulka 17.** Sinice a řasy fytoplanktonu klausury Mlýnský rybník: 1–3 *Melosira* sp. 4 penátní rozsivka; 5 *Navicula rhynchocephala* ; 6 *Synedra* sp.; 7 *Oscillatoria* sp.; 8 *Euglena* cf. *sangiunea*; 9 *Penium margaritaceum*; 10 *Paulinella chromatophora*.

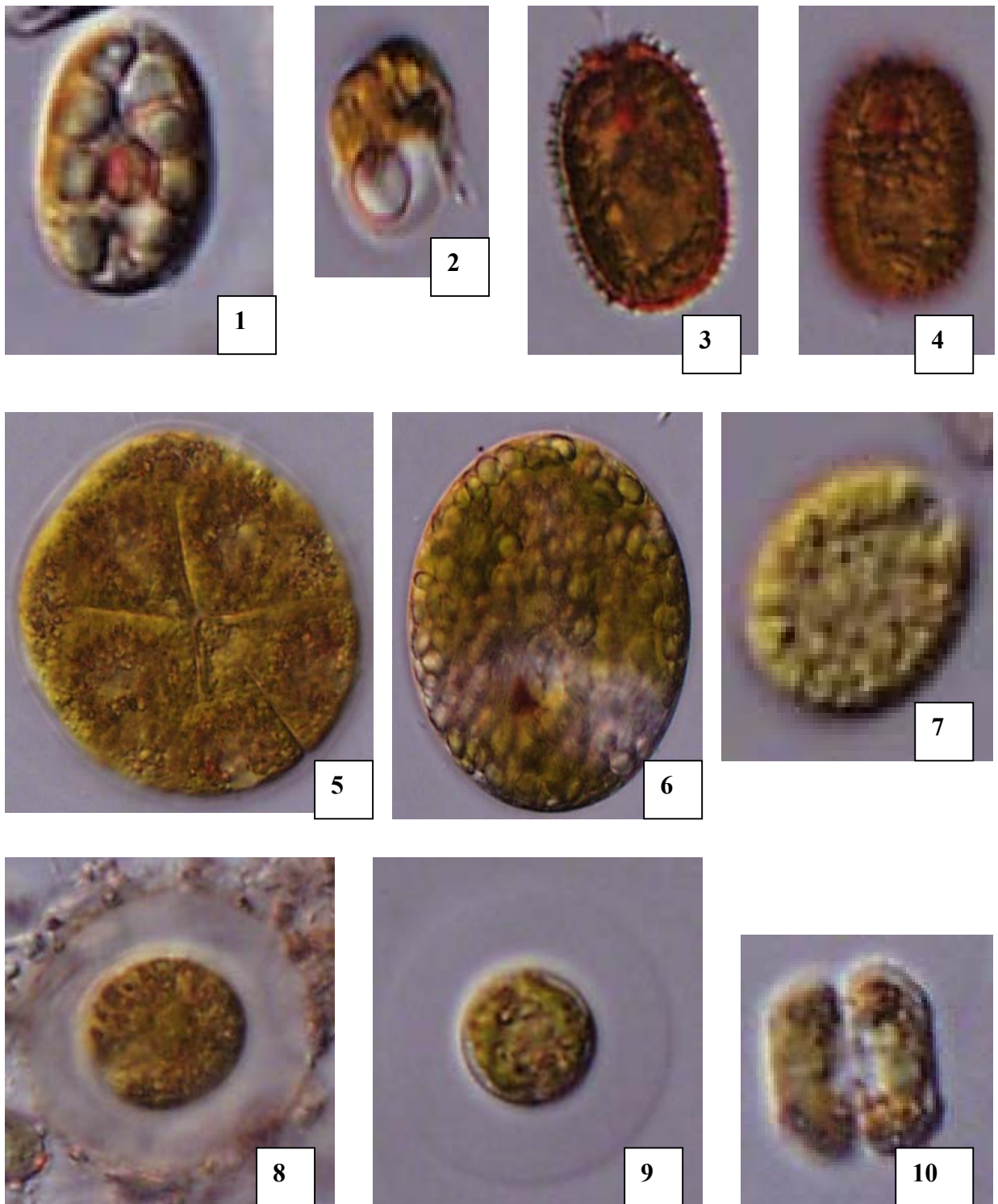


**Tabulka 18.** Sinice a řasy fytoplanktonu klausur Mlýnský rybník: **1** cf. *Closterium*; **2** *Meridion* sp.; **3** *Asterococcus* sp.; **4** *Cymbella* sp.; **5** *Closterium* cf. *limneticum*.; **6** *Oscillatoria* sp.; **7** *Dinobryon divergens*; **8** *Navicula* sp.

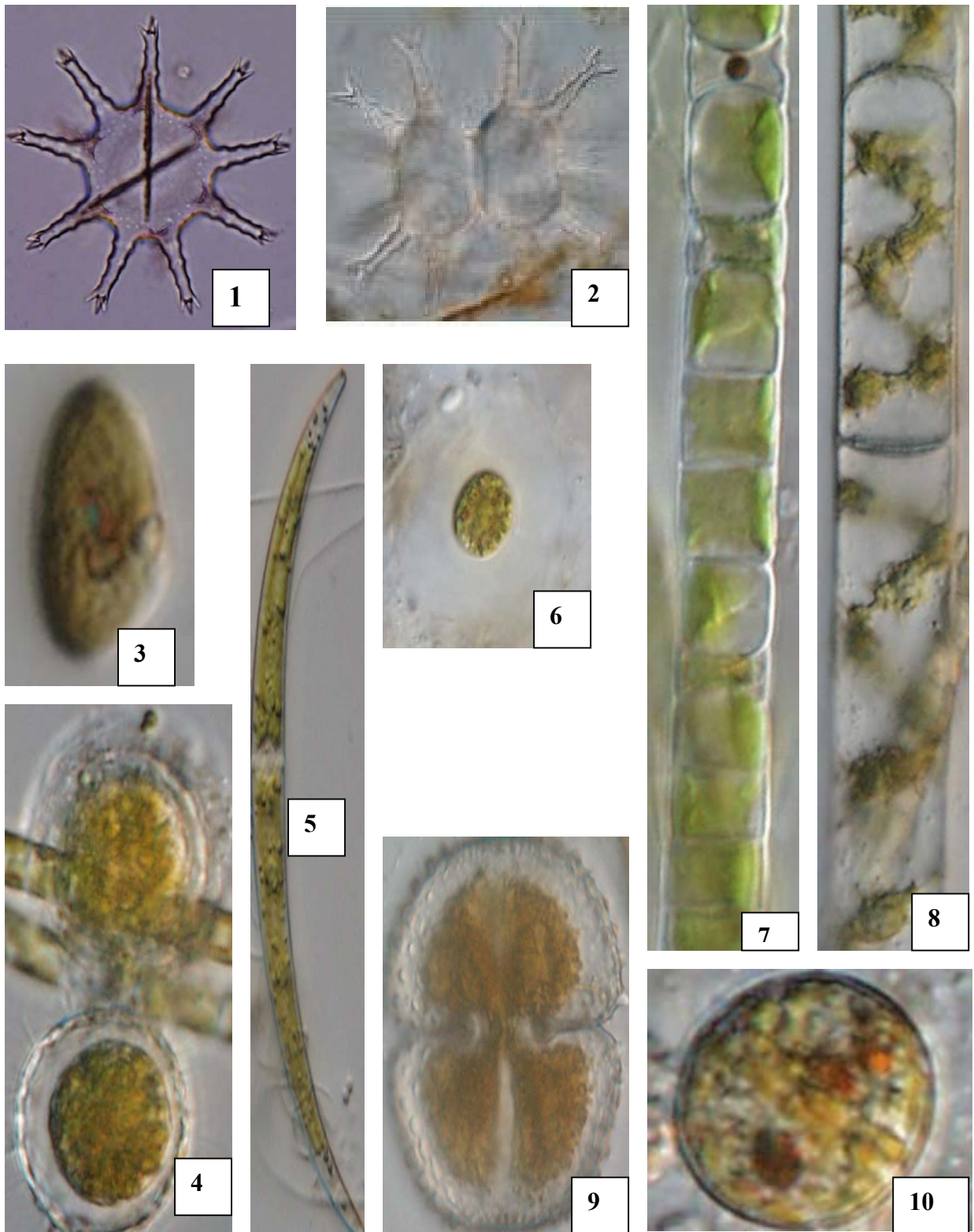




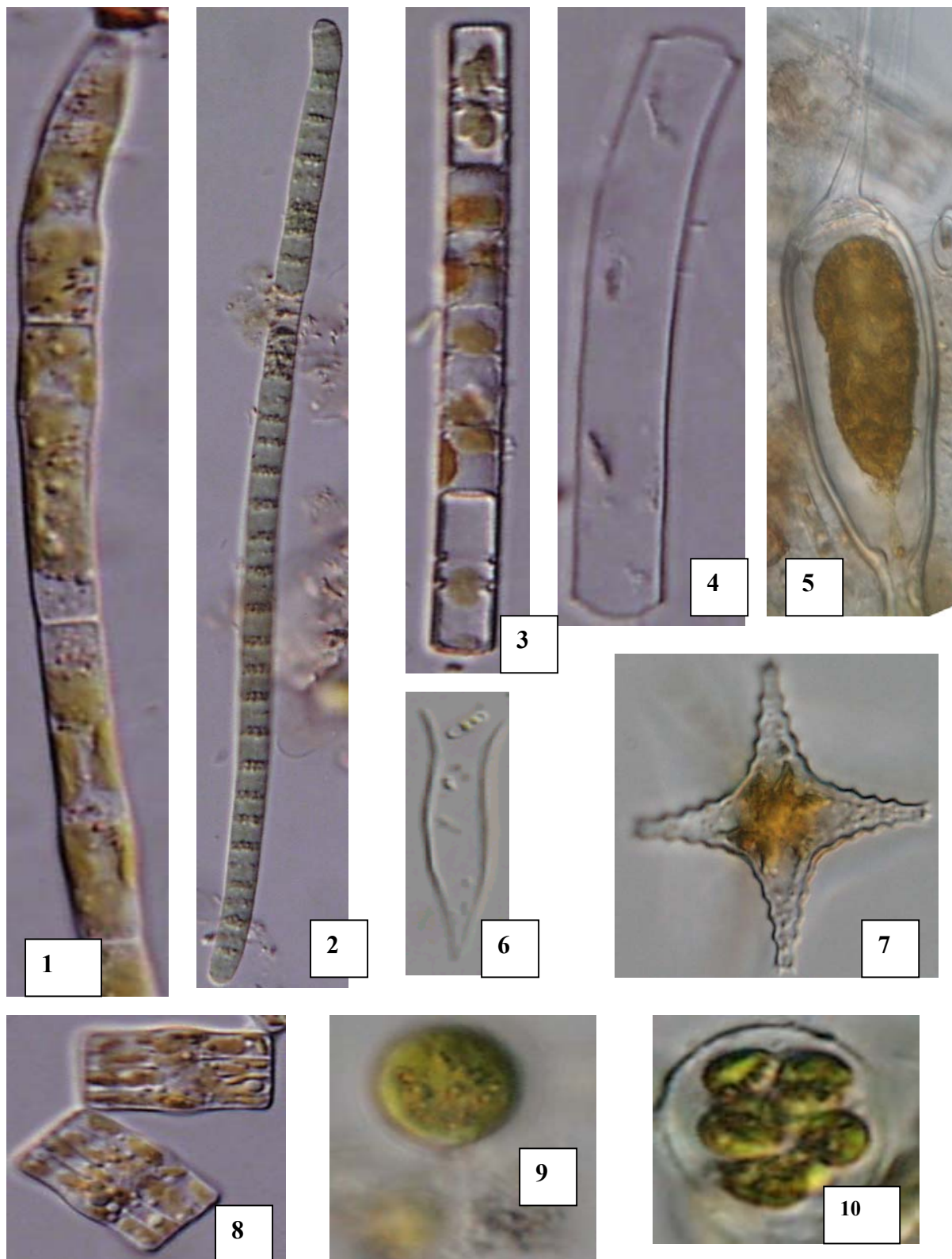
**Tabulka 19.** Sinice a řasa fytoplanktonu klausury Mlýnský rybník: **1** *Pediatrum boryanum* var. *brevicorne*; **2** *Pediatrum dulpex*; **3** *Pediatrum boryanum*; **4** *Oocystis* cf. *lacustris*; **5** *Mallomonas* sp.; **6** *Scotiella nivalis* (spóra bičíkovce – *Chloromonas nivalis*); **7** *Scenedesmus* sp.; **8–9** *Coelastrum reticulatum*; **10** *Planktosphaeria* sp.; **11** *Gomphosphaeria* sp.



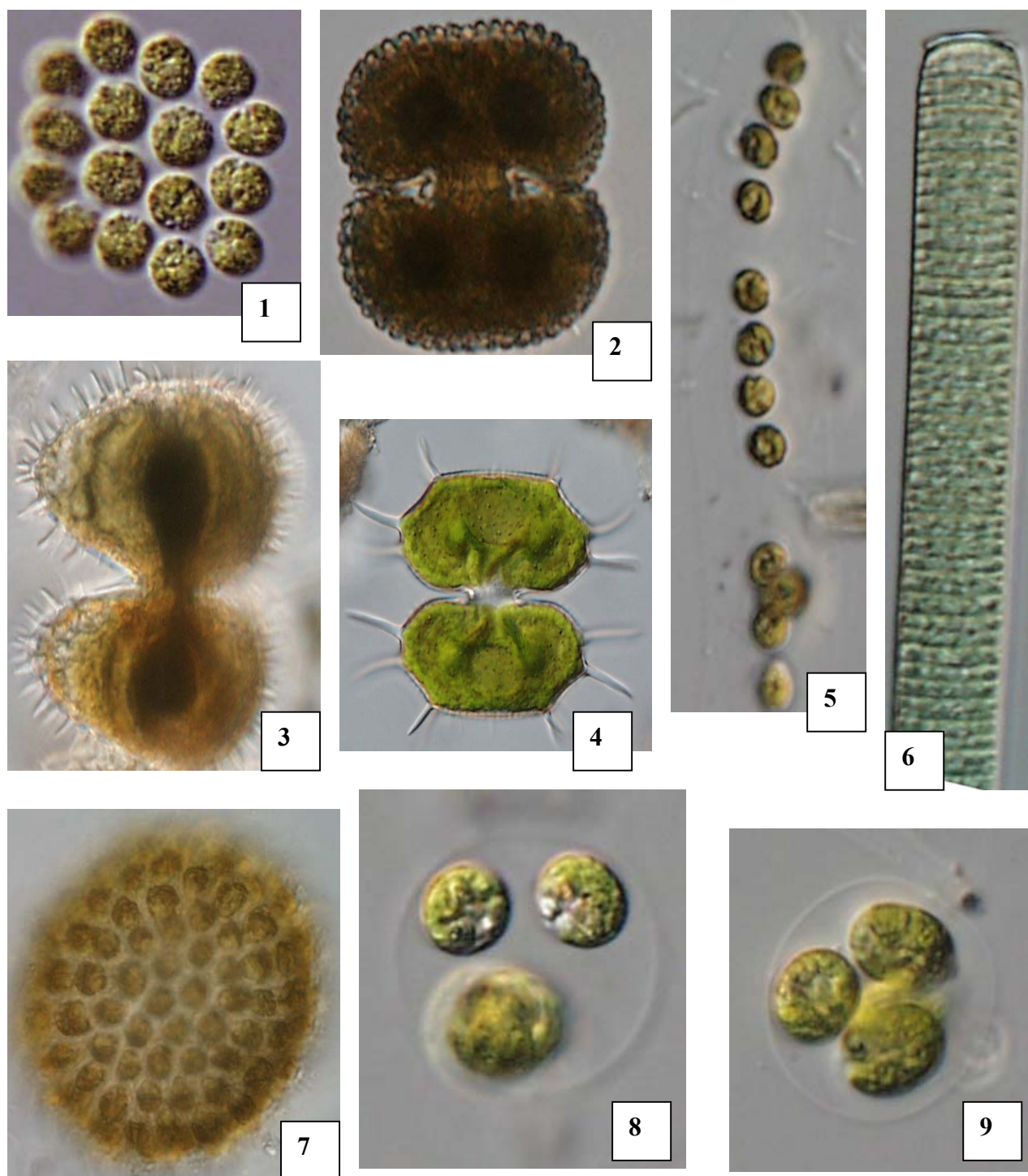
**Tabulka 20.** Sinice a řasy fytoplanktonu klausury Huťský rybník: 1-2 *Rabdomonas rubra*; 3-4 *Trachelomonas hispida*.; 5-6 *Pandorina morum*; 7 bičíkovec; 8 *Planktosphaeria* sp.; 9 *Asterococcus* sp.; 10 neurčeno.



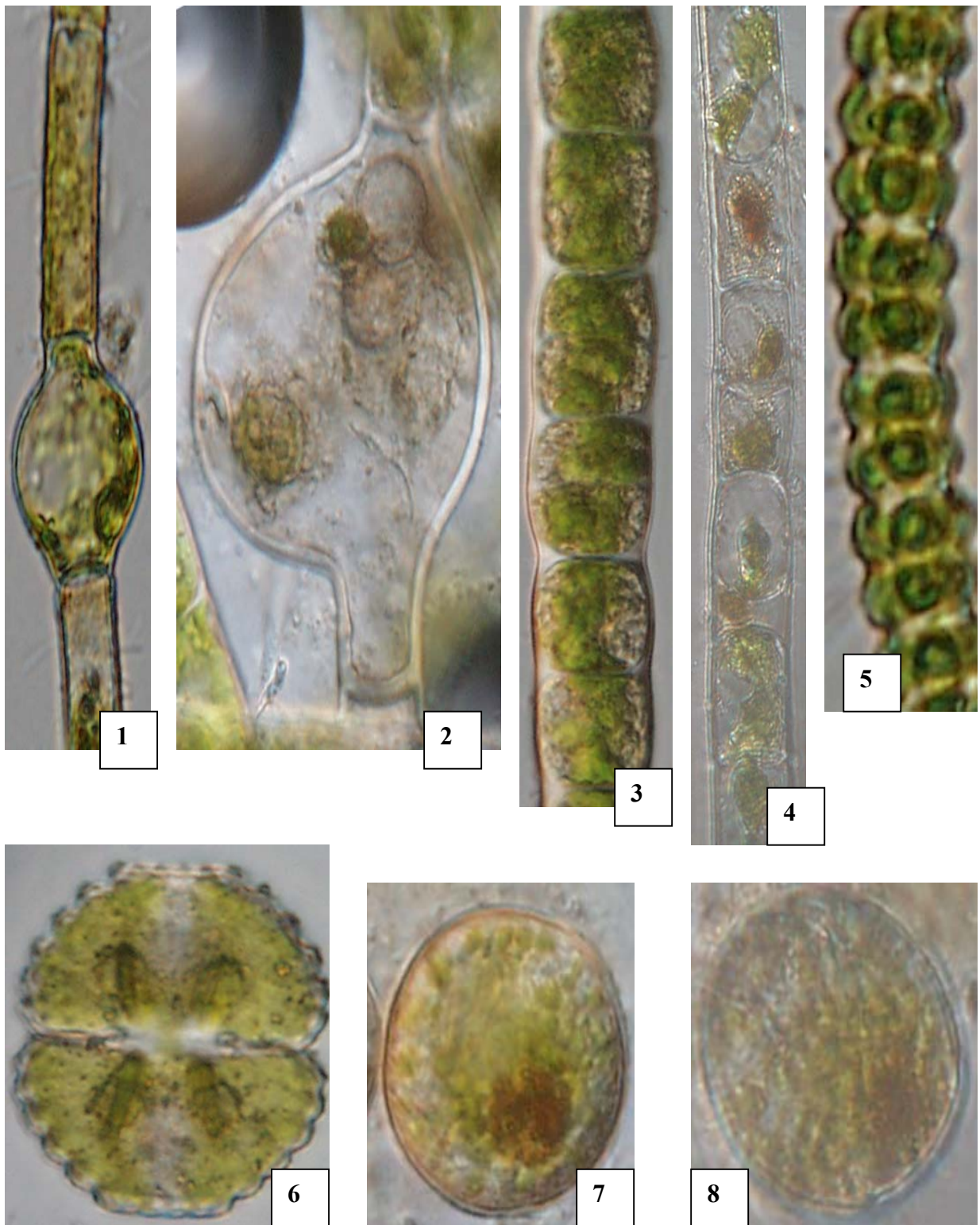
**Tabulka 21.** Sinice a řasy fytoplanktonu klausury Huťský rybník: 1-2 *Staurastrum artison*; 3 *Cryptomonas* sp.; 4 zygota; 5 *Closterium limneticum*; 6 *Asterococcus* sp.; 7 *Klebsormidium* sp.; 8 *Spirogyra* sp.; 9 *Cosmarium* sp.; 10 cf. *Dinophyta*



**Tabulka 22.** Sinice a řasy fytoplanktonu klausury Hut'ský rybník: **1** *Tribonema* sp.; **2** *Phormidium* sp.; **3** *Melosira* sp.; **4** *Mougeotia* sp.; **5** *Bulbochaete* cf. *nana*; **6** *Dinobryon divergens*; **7** *Staurastrum* sp.; **8** *Tabellaria flocculosa*; **9–10** neurčeno.



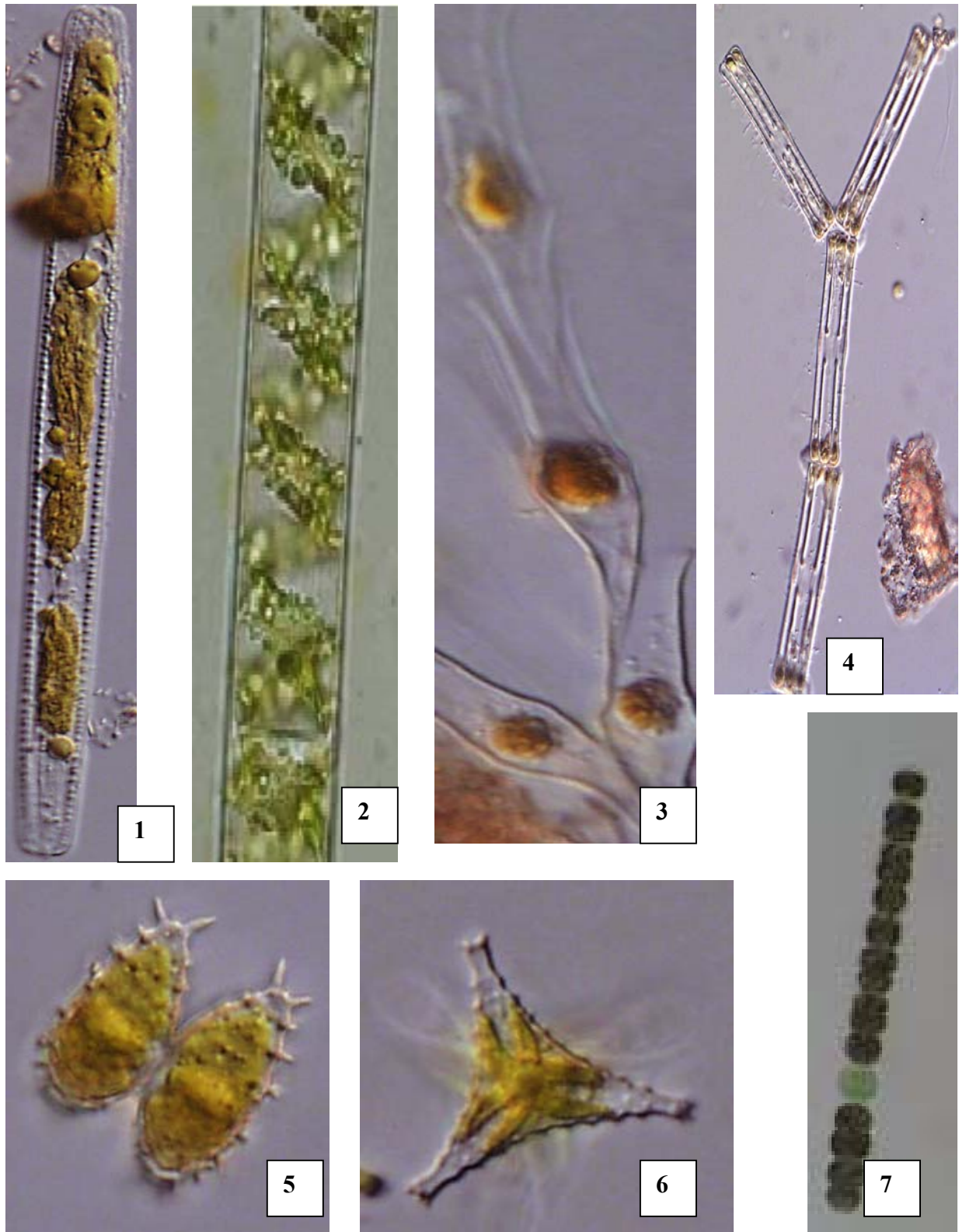
**Tabulka 23.** Sinice a řasy fytoplanktonu klausury Kapelung: **1** *Eudorina* sp.; **2** *Cosmarium* sp; **3** *Staurastrum* cf. *teliferum*; **4** *Xanthidium antilopaum*; **5** *Phaeosphaera gelatinosa*; **6** *Oscillatoria* sp.; **7** *Synura* cf. *uvella*; **8-9** zelený bičíkovec



**Tabulka 24.** Sinice a řasy fytoplanktonu klausury Kapelung: 1-2 *Oedogonium* sp.; 3 *Ulothrix* sp.; 4 zelená řasa; 5 *Spondylosium* sp.; 6 *Cosmarium* sp.; 7-8 spóra

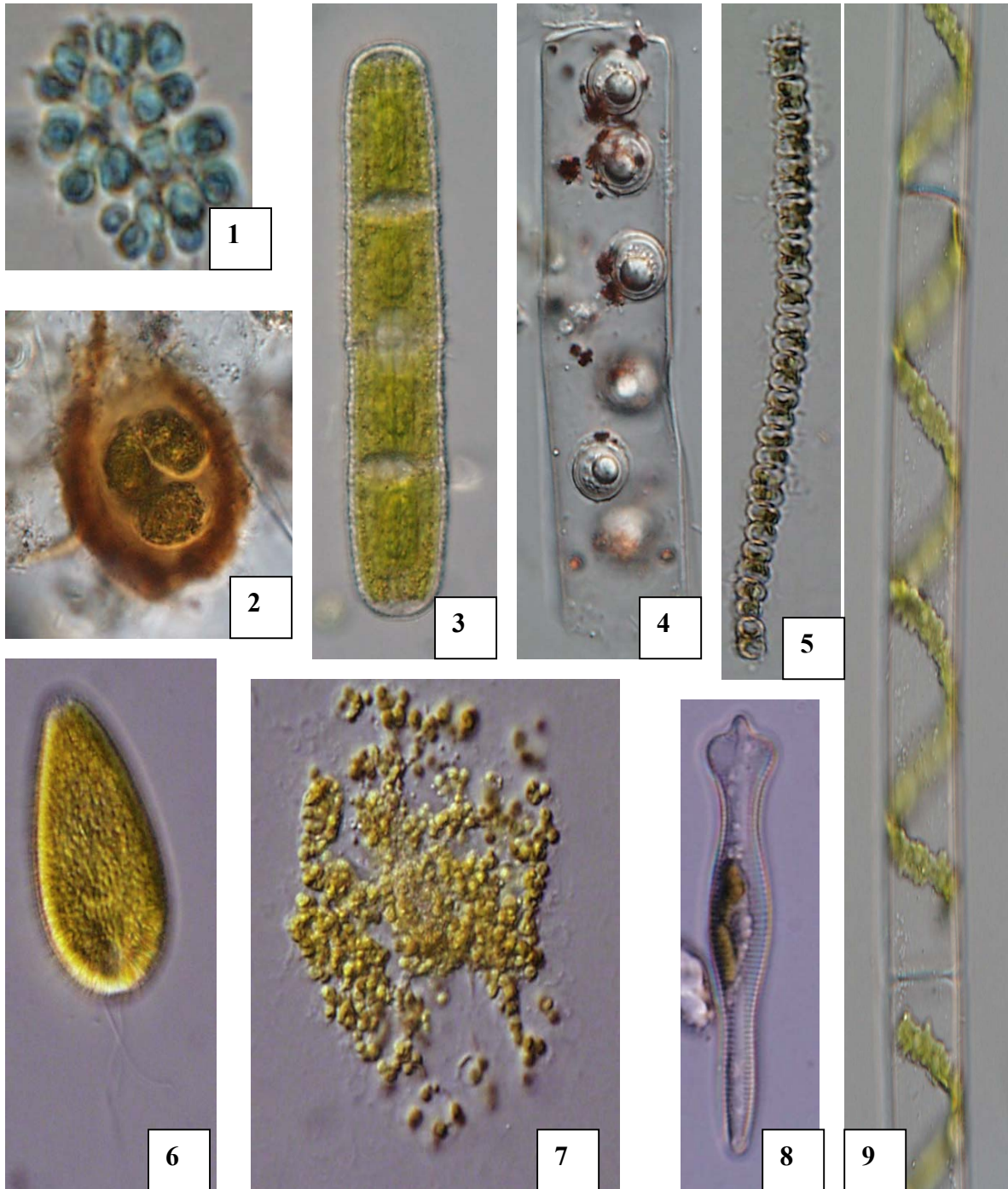


**Tabulka 25.** Sinice a řasy fytoplanktonu klausury Pohořský rybník: **1** zelená řasa; **2** centrální rozsivka; **3** neurčeno; **4** *Cryptomonas* cf. *ovata*; **5** *Lepocinclis* sp.; **6** *Phacus* sp.; **7** zelený bičíkovec; **8** *Chlamydomonas* sp.; **9** cf. *Dinophyceae*; **10-11** *Oocystis* sp.

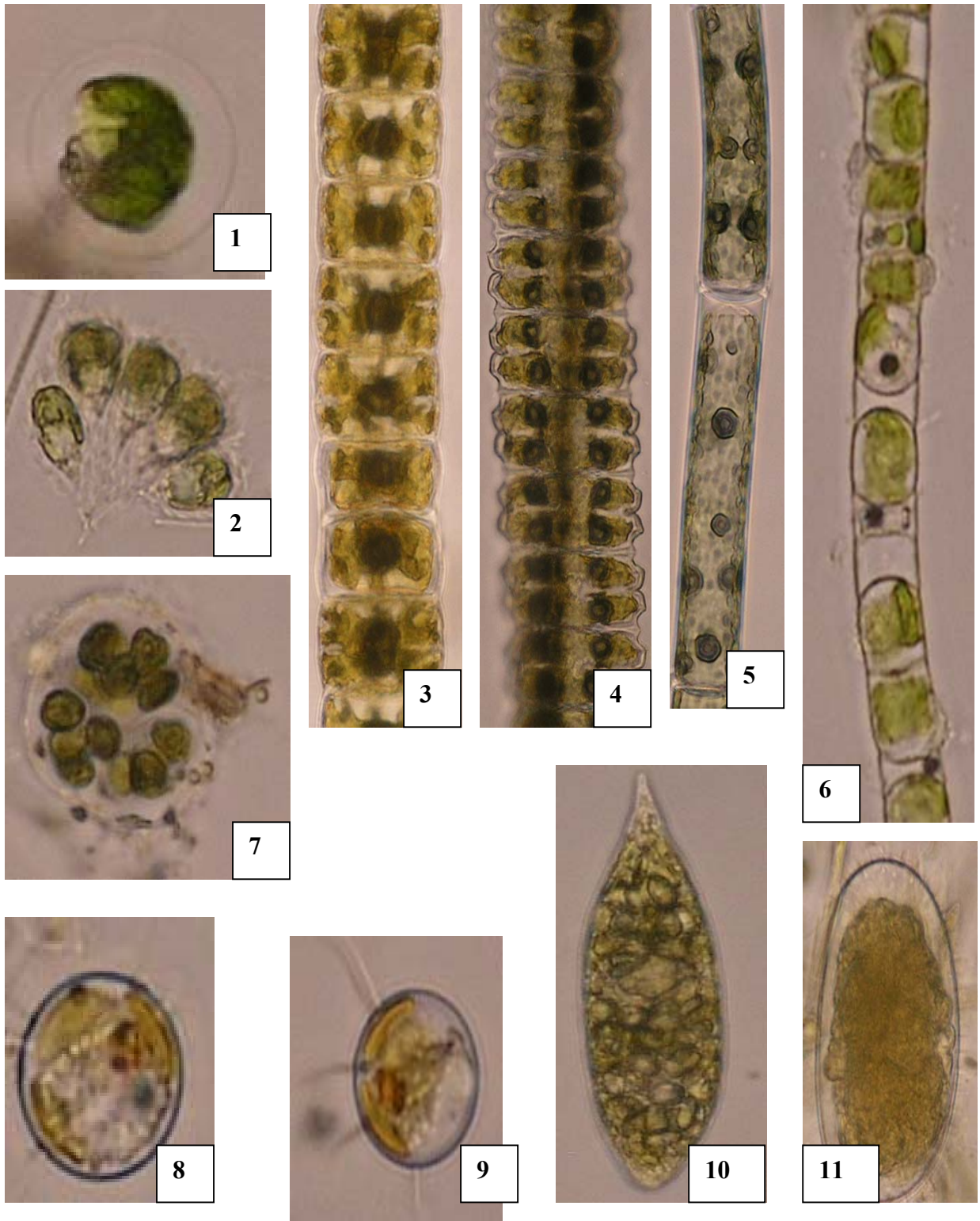


**Tabulka 26.** Sinice a řasy fytoplanktonu klausury Pohořský rybník: **1** *Nitzschia* sp. **2** *Spirogyra* sp.; **3** *Dinobryon divergens*; **4** *Tabelaria fenestrata*; **5** *Staurastrum* cf. *controversum*; **6** *Staurastrum* sp.; **7** sinice s heterocytou, cf. *Anabaena*

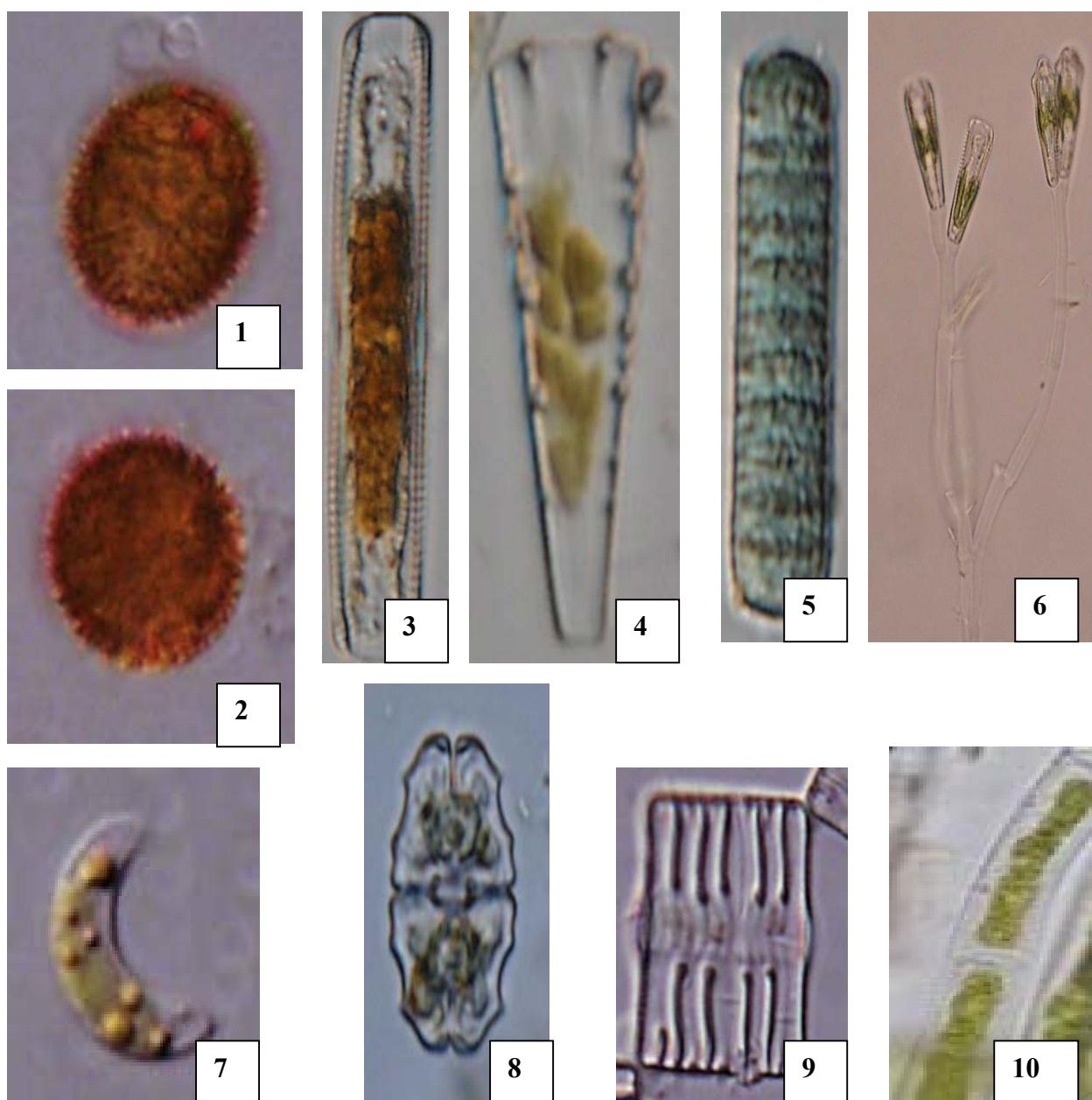




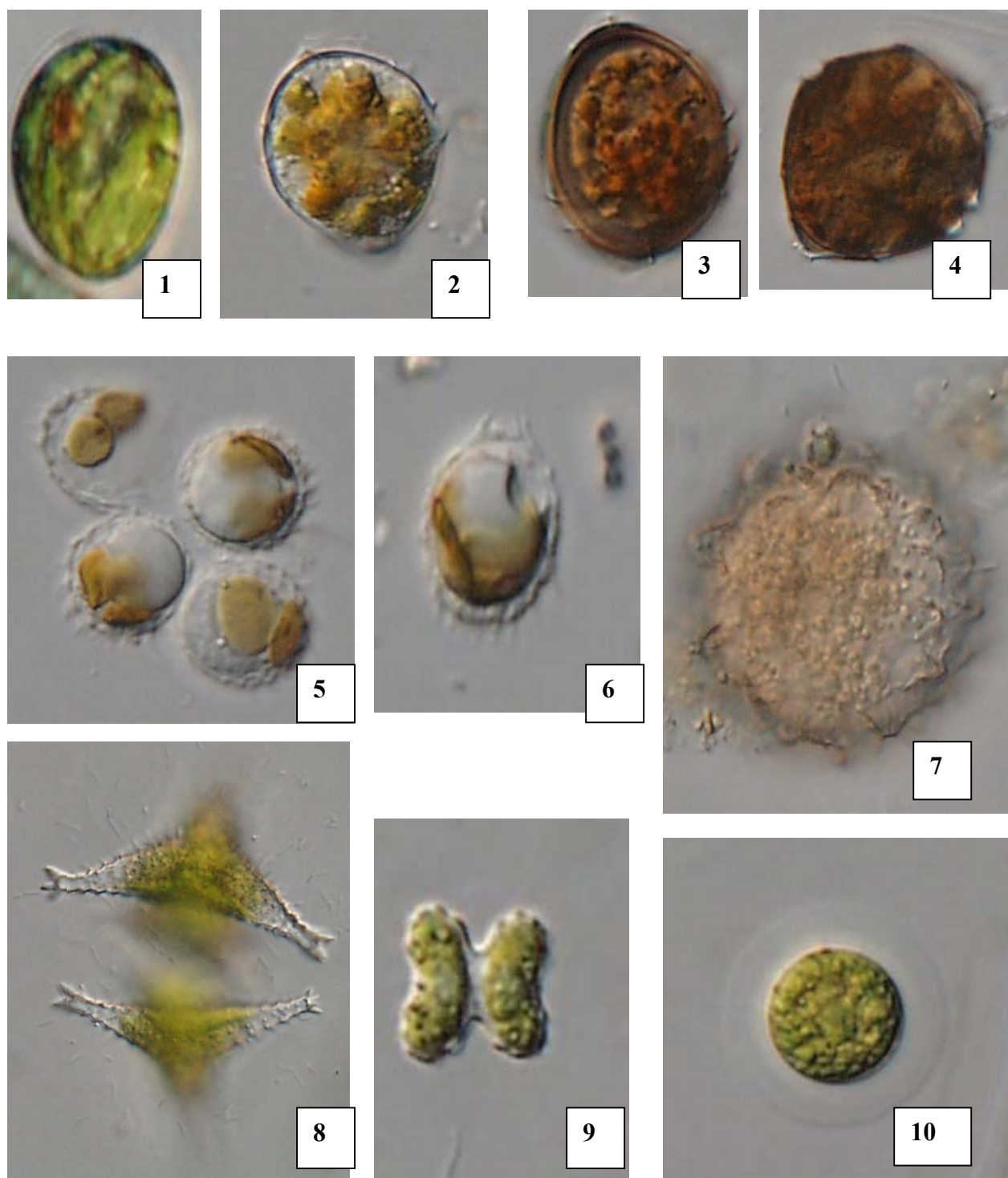
**Tabulka 27.** Sinice a řasy fytoplanktonu klausury Uhlišťský rybník: **1** sinice; **2** *Asterococcus* sp, **3** *Penium* sp.; **4** Parazitický chytridiomycet–houba v buňkách řas *Mougeotia* sp.; **5** *Spondylosium planum*; **6-7** *Vacuolaria penardii*; **8** *Gomphonema acuminatum*; **9** *Spirogyra* sp.



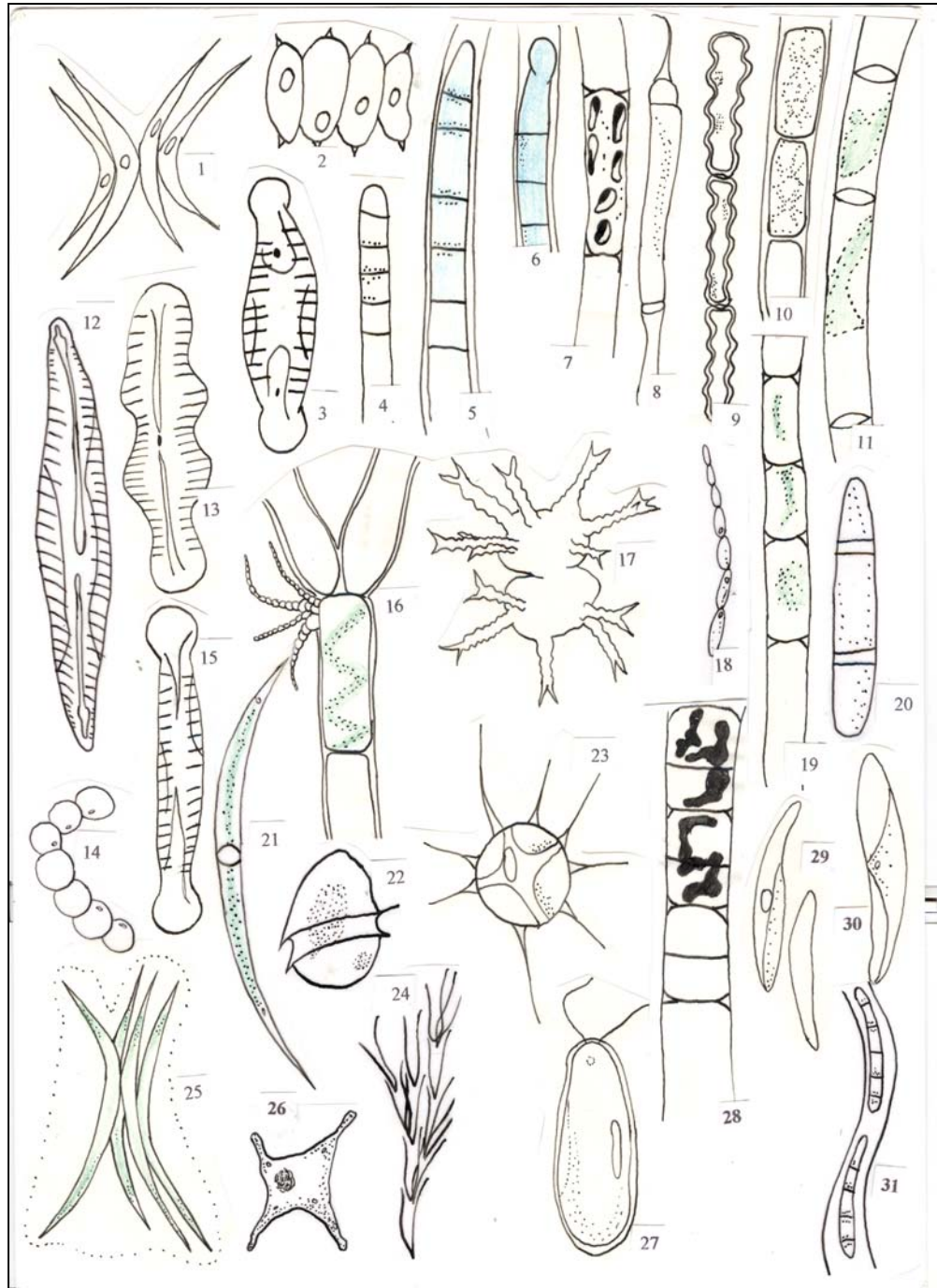
**Tabulka 28.** Sinice a řasy fytoplanktonu klausury Uhlišťský rybník: 1 zelený bičíkovec; 2 *Synura* cf. *uvella*; 3 *Hyalotheca* sp.; 4 *Desmidium cylindricum*; 5 *Spirogyra* sp.; 6 zelená vláknitá řasa; 7 ?; 8-9 spóra *Chrysomonády*; 10 *Euglena* sp. ; 11 spóra



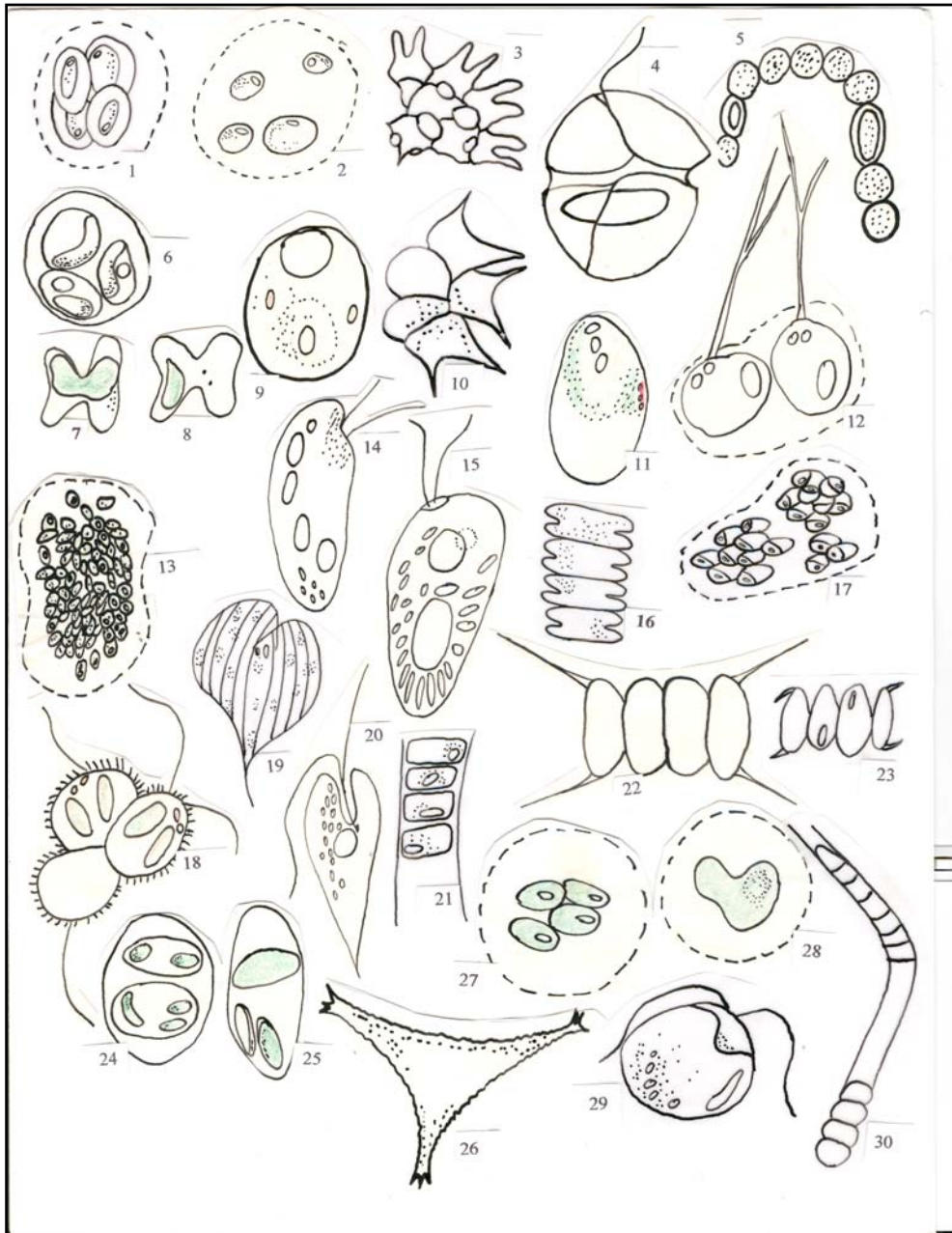
**Tabulka 29.** Sinice a řasy fytoplanktonu klausury Zlatá Ktiš: **1-2** *Trachelomonas* sp.; **3** penátní rozsivka; **4** *Meridion* sp.; **5** *Oscillatoria* sp.; **6** *Gomphonema* sp.; **7** *Ankistrodesmus* cf. *bibraianus*; **8** *Euastrum* sp.; **9** *Tabellaria flocculosa*; **10** *Mougeotia* sp.



**Tabulka 30.** Sinice a řasy fytoplanktonu klausury Zlatá Ktiš: **1** neurčeno; **2-3-4** *Peridinium* sp. **5-6** *Synura* cf. *sphagnicola*; **7** cf. *Mallomonas*; **8** *Staurastrum* sp.; **9** *Euastrum* sp.; **10** *Planktosphaeria* sp.



**Tabulka 31.** Sinice a řasy fytoplanktonu klausur Novohradských hor: 1 *Scenedesmus* sp.; 2 *Scenedesmus* sp.; 3 *Cymbella* sp.; 4 *Oscillatoria* sp.; 5-6 *Phormidium* sp.; 7 neurčeno; 8 *Mougeotia* sp.; 9 *Spondylosium* sp.; 10 *Zygnema* sp.; 11 *Mougeotia* sp.; 12 *Frustulia* sp.; 13 *Synedra* sp.; 14 neurčeno; 15 *Navicula* sp.; 16 *Spirogyra* sp. s epifytickými sinicemi; 17 *Staurastrum artiscum*; 18 neurčeno; 19 *Melosira* sp.; 20 *Penium* sp.; 21 *Closterium* sp.; 22 *Peridinium* sp.; 23 *Acanthosphaera zachariasii*; 24 *Dinobryon divergens*; 25 – 26 neurčeno; 27 *Chlamydomonas* sp.; 28 *Melosira* sp.; 29-30 *Monoraphidium* sp.; 31 *Lyngbya* sp. (orig. A. Mikešová).



**Tabulka 32.** Sinice a řasy fytoplanktonu klauzur Novohradských hor: **1** *Chlorosarcina* sp.; **2** neurčeno; **3** *Pediastrum duplex*; **4** *Peridinium* sp.; **5** *Anabaen* sp.; **6** *Chlorella* sp.; **7-8** *Tetraëdron* sp.; **9** *Chlamydomonas* sp.; **10** *Pediastrum boryanum*.; **11** *Chlamydomonas* sp.; **12** *Dicranachaete* sp.; **13** *Gomphosphaeria* sp.; **14** *Cryptomonas* sp.; **15** *Vacuolaria* sp.; **16** *Hyalotheca* sp.; **17** *Coenococcus* sp.; **18** *Synura* sp.; **19** *Phacus* s p.; **20** *Peranema* sp.; **21** *Ulothrix* sp.; **22-23** *Scenedesmus* sp.; **24-25** *Oocystis* sp.; **26** *Staurastrum* sp.; **27-28** neurčeno; **29** *Cryptomonas* sp.; **30** *Calothrix* sp. (orig. A. Mikešová).

