

Magisterská práce Biologické fakulty

Jihočeské university

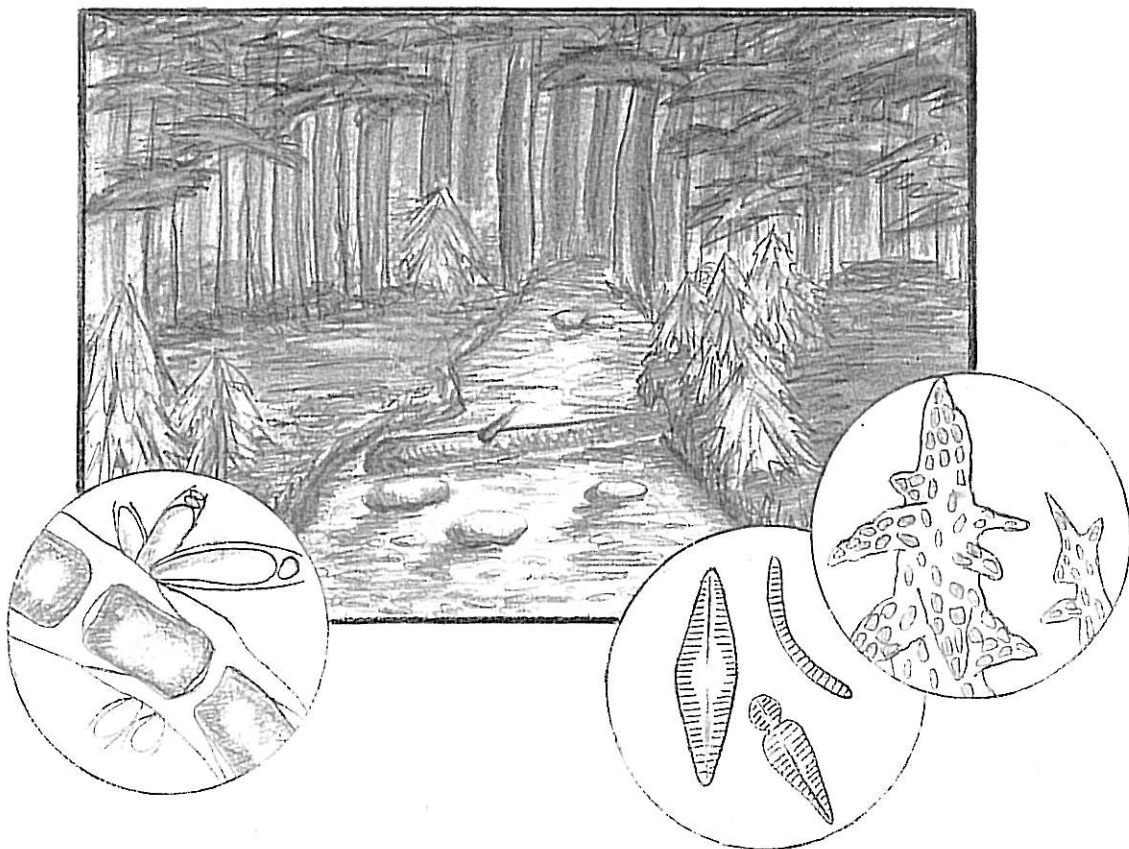
České Budějovice

Řasová mikroflóra horního toku Teplé Vltavy

HANA ZAHRÁDKOVÁ

1997

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Jiří Komárek, DrSc.



Prohlašuji, že jsem uvedenou práci vypracovala samostatně, pouze
s použitím uvedené literatury.

V Českých Budějovicích 24. dubna 1997

Zuzana Hrušková

Poděkování:

V první řadě děkuji docentu Komárkovi za cenné rady a předané zkušenosti, Petru Znachorovi za nezištnou pomoc při práci v terénu a laboratoři, svým rodičům za finanční a duševní podporu a vůbec všem lidem, kteří mi jakkoliv pomohli a nezavřeli dveře před nosem.

Zvláštní poděkování patří Milanu Ulejovi, bez jehož pomoci by tato práce nespatriła světlo světa.

OBSAH

1. ÚVOD.....	1
2. POPIS ÚZEMÍ.....	3
2.1. Geologické poměry.....	3
2.2. Klimatické poměry.....	3
2.3. Hydrologické poměry.....	4
2.4. Hydrochemické poměry.....	4
2.5. Charakteristika profilů.....	4
3. METODIKA.....	6
3.1. Odběr a zpracování vzorků	6
3.2. Instalace umělých podkladů.....	6
3.3. Stanovení chlorofylu-a.....	7
4. VÝSLEDKY.....	7
4.1. Determinace.....	7
4.2. Výskyt a ekologie druhů.....	7
4.3. Podíl taxonomických skupin na celkovém složení.....	19
4.4. Změny v podélném profilu.....	19
4.5. Charakterističtí zástupci jednotlivých profilů.....	20
4.6. Sezónní dynamika.....	21
4.7. Umělé a přirozené podklady.....	21
4.8. Vyhodnocení biomasy nárostů.....	22
5. DISKUSE.....	22
5.1. Složení nárostových společenstev.....	22
5.2. Specifické ekologické charakteristiky druhů.....	23
5.3. Sezónní změny.....	25
5.4. Podklady nárostových řas.....	26
5.5. Změny v biomase nárostů.....	26
6. ZÁVĚR.....	27
7. LITERATURA	28
8. PŘÍLOHA.....	31

1. ÚVOD

Teplá Vltava, hlavní pramenný tok Vltavy, odvádí svoje vody z jihovýchodní části Šumavy až k soutoku se Studenou Vltavou, kde spolu vytvářejí nejdelší českou řeku Vltavu. Horní tok Teplé Vltavy si doposud zachoval svoji typickou a přitom již vzácnou řasovou flóru. Tento pramenný úsek je z floristického hlediska tedy velice cenný a dává nám možnost více porozumět nárostovým společenstvům v tak výjimečných biotopech, jakými bezesporu čisté horské potoky jsou. Na území naší republiky nenajdeme podobné lokality s takovým významem, co se mikrovegetace týče. Z fyto geografického pohledu se jeví jako nejbližší oblast Alp, jejíž území bylo podrobněji studováno několika níže jmenovanými autory.

Nejvýznamnější úlohu zastávají v potocích perifytické řasy obrůstající pevné podklady, hlavně nárosty na kamenech, tzv. epilittické nárosty. Některé druhy přirůstají k podkladu pomocí slizových stopek nebo terčíků (*Gomphonema*, *Oedogonium*), slizovitými pochvami (*Phormidium*) a podobně. Nárost se může vyvinout v podobě korovité vrstvy, těsně přirůstající na substrát, který je od něho často špatně oddělitelný, nebo v podobě houbovitého či blanitého, lehce se odlupujícího ložiska (*Phormidium*), dále jako trsy odstávajících vláken (*Stigeoclonium*), či v podobě slizovitých kolónií (*Tetraspora*, *Hydrurus*). Prostorová struktura nárostů může být velice složitá, na větší, hlavně vláknité řasy mohou přirůstat další řasy (epifyty), např. *Achnanthes*, *Cocconeis*. Ve společenstvu se vyskytují i volně žijící řasy (mnohé rozsivky rodu *Navicula* a *Nitzschia*). Některé druhy žijí uvnitř slizu jiných řas. Podobného charakteru, jako jsou nárosty na kamenech, jsou i nárosty na různých umělých podkladech a na rozličných dřevěných konstrukcích. Nárosty na vyšších vodních rostlinách jsou dalším charakteristickým seskupením mikrovegetace. Prostorová struktura celého společenstva je zpravidla podstatně složitější než u nárostů (MARVAN et SLÁDEČKOVÁ in HINDÁK 1978).

Perifyton je tedy dobře strukturované společenstvo organismů dosahující řádově velikosti několika μm až několika cm. První stadium vývoje nárostu na cestě ke klimaxu je charakterizováno druhy s vysokou plasticitou (např. *Achnanthes*) (ROTT in WHITTON 1991).

Nárosty lze studovat přímo sběrem z přírodních povrchů, nebo z umělých podkladů, které exponujeme na určitou dobu do toku. Rozdíly v druhovém složení mezi nárosty z přírodních a umělých podkladů bývají podle některých autorů velmi malé. BACKHAUS (1967a) předpokládá, že optimální doba expozice je 30 dní. Počet druhů a množství narostlé biomasy podle něj kontinuálně klesá se vzrůstajícím proudem vody, při tom na různých stranách kamenů se tak vytvářejí malé, odlišné biotopy závislé na síle a směru proudu vody.

Druhové složení bentických řas obecně závisí na celém souboru fyzikálních a chemických faktorů. Zejména v tocích torentilního charakteru zasahuje mikrovegetace velmi výrazně do chemismu

vody a tak má velmi důležitou úlohu při odbourávání organického znečištění vody i při odčerpávání biogenních prvků. Bioindikace saprobity patří vůbec k nejdůležitějším oblastem uplatnění biologických rozborů vod. Narozdíl od ostatních metod vystupuje zde do popředí více význam celého souboru vlastností, které formují konečný vzhled a složení biocenózy. Saprobni valence jednoho druhu však není nikdy úplně totožná. Vždy je nutné vzít v potaz ostatní informace a teprve jejich vzájemnou konfrontací dojít k závěrům. Pro velké množství řas byly stanoveny nejrůznější saprobni charakteristiky (valence, indexy). Při vyhodnocování vzorků je velkou výhodou to, že poměrné zastoupení druhů lze určit odhadem. Mezi řasami jsou známé spolehlivé i méně spolehlivé indikátory saprobity, neboť ne všechny všechny druhy mají stejnou citlivost a stejné nároky na výživu. Saprobiologické rozborů našly největší uplatnění při hodnocení jakosti tekoucích vod. Biologická analýza se opírá hlavně o makrozoobentos a nárostová společenstva na tuhých podkladech (MARVAN et SLÁDEČKOVÁ in HINDÁK 1978).

Problematikou taxonomického, ale i ekologického zpracování nárostových společenstev se zabývala celá řada autorů. Mezi nejvýznamnější a nejucelenější práce patří šestidílná studie BACKHAUSE (1967a,b,c; 1968a,b,c), ve které velmi podrobně zhodnotil řasovou složku nárostů dvou pramenných horských potoků Dunaje (Breg a Brigach), tekoucích převážně na žulovém a rulovém podloží a pramenících v nadmořské výšce kolem tisíce metrů. Tím se tamější podmínky nejvíce blíží šumavským. KANNOVÁ (1978a,b, 1985, 1988) se ve svých pracích zabývala systematickými a ekologickými charakteristikami jednotlivých druhů, převážně pak sinicemi. Zkoumala vliv podloží na růst, výskyt a složení nejrůznějších nárostových společenstev. Objektem jejího studia se staly rakouské horské potoky tekoucí na odlišných typech podloží. Na území Rakouska prováděl podobný výzkum také PFISTER (1992), konkrétně na dvou potocích, Isaru a Gschnitzbachu, tekoucích opět na rozdílných podložích. Ve Švédsku se zabývala statistickým ověřováním průkaznosti působení dílčích ekologických faktorů JOHANSSONOVÁ (1992). Na základě nejrůznějších kombinací vznikajících spolupůsobením těchto faktorů, vytvořila modely druhových asociací, charakteristické pro příslušné biotopy. Za připomenutí stojí také práce WYSOCKÉ (1949, 1952). Předmětem jejího výzkumu byl nejen perifyton, ale i bioseston, se všemi jeho složkami na řece Wisle v úseku Varšavy.

Mezi první práce zabývající se mikrovegetací na území Šumavy patří algologická studie od HANSGIRGA (1892). Od té doby nebyla vydána systematicky ucelenější publikace. V poslední době byl v rámci hydrobiochemických rozborů blíže

zpracován a charakterizován horní tok Teplé Vltavy (PAUL 1994, PAŘIL 1994, NERAD 1996).

Při systematickém zpracování této práce jsem se opírala zejména o výsledky své bakalářské práce (ZAHRÁDKOVÁ 1995).

Hlavní cíle této práce lze shrnout do několika bodů:

- podrobnější studium druhového složení řasových nárostů
- popsání základních ekologických charakteristik dominantních druhů
- zjištění sezónních změn v mikrovegetaci
- zachycení rozdílů mezi odběrovými profily
- aplikace umělých podkladů a vyhodnocení narostlé biomasy

2. POPIS ÚZEMÍ

Studovaná oblast leží v jihovýchodní části Šumavy. Rozprostírá se na tzv. Šumavských pláních. Teplá Vltava, hlavní pramenný tok centrální Šumavy, pramení na východním svahu Černé hory a protéká v blízkosti obcí Kvilda, Borová Lada a Horní Vltavice. Sledovaný úsek toku má délku asi 20 kilometrů.

2.1. Geologické poměry

Oblast Šumavských plání patří k takzvané šumavské větvi moldanubika. Skládá se z krystalických břidlic a migmatitů. Některé oblasti byly zanášeny jílovitým písčitém materiálem a jejich metamorfózou se z nich vytvořily biotitické pararuly a migmatity. Nejhořejší povodí Vltavy náleží geologicky sérii Královského hvozdu s nejnižším stupněm přeměny. Jsou zde zastoupeny převážně svory a svorové pararuly (CHÁBERA 1985).

2.2. Klimatické poměry

Centrální část Šumavy patří k nejchladnějším oblastem jižních i jihozápadních Čech. V inverzních polohách horního toku Vltavy ve výškách kolem 1100 metrů nad mořem činí dlouhodobá průměrná roční teplota kolem 3°C. Fyzická zima, tj. dny, jejichž průměrná teplota je nižší než 0°C nebo se této teplotě rovná, začíná v této

oblasti již koncem října a končí až koncem března nebo začátkem dubna. Zima zde tedy trvá téměř 5 měsíců.

V polovině června 1996 nastala čtrnáctidenní vedra. Průměrná teplota vzduchu naměřená za měsíc červen na meteorologické stanici Lenora dosáhla nejvyšší průměrné měsíční hodnoty v průběhu celého léta (tab.č.1).

Určitou popisnou charakteristikou průběhu sezóny může být také doba trvání slunečního svitu, uvedená v tabulce (tab.č.2), která byla měřena na stanici Zdíkov.

2.3. Hydrologické poměry

Největší průměrné roční množství srážek vykazuje oblast Březníku. Nejvlhčím měsícem roku je červenec, jak je patrné i z tabulky (tab.č.3), kde jsou shrnuty měsíční srážkové úhrny od dubna do září 1996 ze třech nejbližších meteorologických stanic. Naopak na srážky nejchudší je obvykle měsíc březen. V polovině května 1996 byla na většině jihočeských toků vyhlášena povodňová aktivita. Na horním toku Teplé Vltavy se sice výrazně neprojevila, ale přesto v úseku Borová Lada - Horní Vltavice došlo k téměř dvojnásobnému nárůstu průměrných průtoků (viz. kapitola 2.4.). Průběh vegetační sezóny 1996 byl, jak je patrné z naměřených údajů, dosti výjimečný.

Všechna data uvedená v této kapitole poskytl Hydrometeorologický ústav České Budějovice.

2.4. Hydrochemické poměry

Z poslední doby neexistují žádné bližší údaje o chemických poměrech na horním toku Teplé Vltavy. PAUL (1994) sice prováděl měření na pramenných tocích Šumavy, bohužel ale ne na Vltavě. Proto bylo nedílnou součástí mé práce zajistit alespoň orientační rozbor vody (viz. kapitola č. 2.5.).

2.5. Charakteristika profilů

Teplá Vltava pramení na východním svahu Černé hory v nadmořské výšce 1172 metrů. Na svém nejhořejším toku má sklon koryta 26,4 ‰, jenž postupně v nižším úseku říčky mírně klesá (CHÁBERA 1985). Studovaný úsek Teplé Vltavy má převýšení téměř třista metrů na úseku 20 kilometrů.

Za účelem odběrů bylo na horním úseku toku vytyčeno pět profilových stanovišť (obr.č.1).

Od svého pramene až k prvnímu odběrovému stanovišti protéká Vltava hustými smrkovými lesy. První odběrové stanoviště, účelově nazvané VLTAVA, leží ve výšce 1096 metrů nad mořem. Je to prosvětlené místo asi 2 km nad Kvildou, kde kříží řeka

odbočku k Černoorskému močálu. Tok má zde charakter poměrně mělkého a nepříliš širokého potoka. Koryto je vyplněno kameny, které jsou místy porostlé vodním mechem druhu *Fontinalis antipyretica*. Za zmínku stojí také zčásti zetlelý ponořený kmen stromu, který vytváří zcela specifický biotop. Profil je od jihu silně zastíněn lesním porostem. Podle PAŘILA (1994) odpovídá zjištěný stav vody xenosaprobítě. Průměrné měsíční průtoky za vegetační sezónu 1996 byly na tomto profilu velmi vyrovnané a dosahovaly nejnižších naměřených hodnot. Podrobnější přehled průtoků na všech profilech je uveden na obrázku (obr.č.2A). Teplota vody se po celou vegetační sezónu pohybovala v rozmezí od 3,5°C - 8,5°C. Hodnota pH kolísala od 4,7 - 6,9. Odtud říčka směřuje dále k obci Kvilda.

Druhý odběrový profil **KVILDA** je situován na jižním okraji obce mezi mostkem a místem, kde se vlévá do Vltavy Kvildský potok. Toto odběrové stanoviště leží v nadmořské výšce asi 1025 metrů. Je položeno na dobře osvětleném místě, řeka má prudší spád. Horská bystřina je zde přehrazena malým jezem, jenž tak vytváří zajímavý biotop (obr.č.4). Kameny v potoce jsou stále částečně porostlé mechy a tento charakter rostlinného pokryvu si Vltava zachovává po celé délce sledovaného toku. Nad odběrovým stanovištěm se nachází mimo jiné pila a několik rekreačních zařízení, což má za následek zhoršení kvality vody, která je hodnocena jako oligosaprobni (PAŘIL 1994). Průběh křivky průměrných měsíčních průtoků je ještě dosti vyrovnaný. Teplota vody se pohybovala od 5°C - 10,5°C a hodnota pH od 6,1 - 7,0. Na tomto stanovišti byl 2x během sezóny proveden chemický rozbor vody. Vzorky byly odebrány 20.dubna a 2.července do plastických lahví o objemu 1,5l a byly zpracovány v analytické laboratoři POVODÍ VLTAVY a.s.. Výsledky rozboru jsou v tabulce (tab.č.4). Byly měřeny tyto parametry: CHSK, NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^- , P_{tot} .

Od tohoto stanoviště řeka Vltava rychle klesá hluboce zaříznutým údolím k nížeji položenému odběrovému profilu **BOROVÁ LADA**, ležícímu ve výšce 901 metrů nad mořem. Stanoviště č.3 je situováno nedaleko mostu přes řeku, mezi Chalupskou slatí a Borovými Lady. Koryto je sice širší, ale poměrně mělké, stále dosti kamenité a řeka tu nemá již tak prudký spád. Zjištěný stav vody odpovídá oligosaprobítě (PAŘIL 1994). Hodnota měsíčních průtoků vzrostla během dubna a května 1996 na trojnásobek hodnoty průtoků odpovídající profilu 1. Nejnižší zaznamenaná teplota vody během sezóny byla 6°C a nejvyšší 13°C. Hodnoty pH byly vcelku vyrovnané (7 - 7,4).

Řeka se dále stáčí ještě více k jihovýchodu a protéká nezastíněným územím až k 6 km vzdálenému stanovišti **POLKA**. Tento profil leží na kótě 826 metrů nad mořem a je poněkud zastíněn stromy. Dno je mezi balvany mírně písčité. Hodnoty průměrných měsíčních průtoků jsou oproti profilu B. Lada dvojnásobné a křivka má

nevyrovnaný průběh. Teplota vody se pohybovala v rozmezí 8°C - 14°C a pH od 6,6 - 6,8. Na tomto profilu byly také odebírány vzorky pro chemický rozbor. Výsledky jsou uvedeny opět v tabulce (tab.č.4).

Charakter řeky se dále po proudu příliš nemění. Koryto se jen pozvolna rozšiřuje. Asi po 4 km se dostaneme k poslednímu vytyčenému profilu **HORNÍ VLTAVICE**, který leží v nadmořské výšce 806 metrů. Tok je klidný, koryto je silně od jihu zastíněno. Průměrné průtoky na této lokalitě dosahovaly nejvyšších hodnot. Nejnižší naměřená teplota vody byla 8°C a nejvyšší 13°C. Hodnoty pH byly vyrovnané (6,9 - 7,1).

3. METODIKA

3.1. Odběr a zpracování vzorků

Celkem bylo za sezónu provedeno pět odběrů na pěti popsaných profilech. Při každém odběru byla měřena lihovým teploměrem teplota vody a dvakrát za sezónu hodnota pH (obr.č.2B a 2C). Vzorky pro chemickou analýzu byly odebrány 20. dubna a 2. července na lokalitě Kvilda a Polka (viz. kapitola 2.4.).

Vzorky byly seškrabávány z povrchu kamenů a dřev pomocí skalpelu. Metafytická společenstva byla vymačkána spolu s vodou z mechových rostlinek *Fontinalis*. Při odběru byl kladen důraz na to, aby byly odebrány vzorky ze všech mikrobiotopů vyskytujících se na daném stanovišti a všechny typy morfologicky i barevně odlišitelných nárostů.

Předběžné vyhodnocení odebraného materiálu bylo nutné provést asi do pěti dnů, dokud byly řasy živé. Pro podrobnější determinaci byly vzorky nafixovány 40 % formaldehydem tak, aby výsledná koncentrace nafixovaného roztoku byla asi 4 %.

Nárostové řasy byly studovány pod světelným mikroskopem s objektivem 45 x a 100 x. Determinace probíhala za pomoci určovací literatury (HINDÁK, KOMÁREK, MARVAN & RŮŽIČKA 1975, HINDÁK ET AL. 1978, KOMÁREK & FOTT 1983, STARMACH 1985, HINDÁK 1996). K lepšímu zpracování rozsivek byla užitá metoda pleuraxových trvalých preparátů.

3.2. Instalace umělých podkladů

Pro odběr biomasy z umělých podkladů bylo třeba nejprve je umístit na vhodná stanoviště. Pro tyto účely byly zvoleny dva typy podkladů: podložní sklička a žulové destičky o známých rozměrech (31,2 cm², 64 cm²). Oba podklady byly uchyceny do dřevěných rámu a připevněny pomocí čtyř kolíků ke dnu (obr.č.3). Sklička byla

umístěna ve dvou polohách, vodorovně a svisle. Odběry biomasy byly po instalaci dřevěných rámu (20.4.) prováděny pravidelně (vždy v době následujícího odběru). Sklíčka byla po době expozice (asi 1 měsíc v případě skel i destiček) vyjmuta z rámu a umístěna jednotlivě do vodou naplněných lahví s uzávěrem. Nárůsty z destiček bylo nutno seškrabat pomocí zubního kartáčku do sběrných nádob. Čerstvé vzorky byly přepravovány v přenosné polystyrénové chladničce a ještě téhož dne zpracovány.

3.3. Stanovení chlorofylu-a

Jako jedna z možností kvantitativního vyhodnocení nárůstu biomasy byla použita metoda stanovení koncentrace chlorofylu-a podle Vyhánka (1994).

Vzorek byl nejprve zfiltrován přes filtr ze skleněných vláken. Poté i s filtrem zhomogenizován ve třecí misce a extrahován do 90 % acetonu. Vzorek po extrakci bylo nutné opět přefiltrovat pro vlastní stanovení koncentrace pomocí spektrofotometrické koncovky. Absorbance byla měřena při 663 (A_0) a 720 nm (A_p), po okyselení 1N HCl opět změřena při stejných vlnových délkách ($(A_{0,ac})$ a $(A_{p,ac})$), a tím došlo k převedení veškerého chlorofylu-a na rozkladný produkt feoforbid-a. Odečtením hodnot absorbancí při 720 nm byla provedena korekce na zákal extraktu.

Získané hodnoty jsem použila pro výpočet koncentrace chlorofylu-a podle vztahu:

$$c (\mu\text{g}) = 26,7 * [(A_0 - A_p) - (A_{0,ac} - A_{p,ac})] * v/d$$

v - objem extraktu (ml)

d - délka kyvety (cm)

Hodnota koncentrace chlorofylu byla přepočtena na plochu umělého podkladu (cm²).

4. VÝSLEDKY

4.1. Determinace

Celkem bylo na pěti odběrových profilech od dubna do září 1996 determinováno 86 druhů sinic a řas. Podrobný přehled výskytu druhů na jednotlivých stanovištích v době každého odběru je uveden v tabulce (tab.č.5). Celkový seznam druhů je na začátku přílohy.

4.2. Výskyt a ekologie druhů

S - stanoviště, E - ekologie, D - diskuse

CYANOPHYCEAE

Anabaena augstumalis

S - 1

E - 2.7., v metafytonu, ojediněle

Chamaesiphon britannicus

S - 2.

E - 2.7. a 3.8., epiliticky, buňky hustě paralelně uspořádané, vzácně

Ch. fuscus

S - 2

E - nenalezen pouze 31.5., epiliticky, ojediněle

D - Druh vyskytující se ve studených, oligotrofních potocích (KANN 1988). Ve velkém množství vytváří na kamenech tmavě hnědé skvrny (BACKHAUS 1967a), které ale tady nebyly zaznamenány. PFISTER (1992a) zaznamenal jeho výskyt celoročně, zatímco BACKHAUS (1968a) ho považuje za druh se středně silnou sezonalitou, s maximem ve vrcholném létě a minimem na jaře. Také sledoval jeho poměrně rychlou reakci na změnu podmínek, při níž téměř okamžitě tato sinice ustupuje.

Ch. incrustans (obr.č.6)

S - 1,2,3,4,5

E - mírný úbytek v květnu, na kamenech, na dřevě, na destičkách, epifyticky na vláknitých řasách, často

D - KANN (1988) i PFISTER (1992a) ho považují nejen za epifytický, nýbrž i za epilitický druh. V Teplé Vltavě se vyskytoval hojně v obou životních formách. BACKHAUS (1967a) dodává, že dává přednost přírodnímu podkladu. Je indikátorem oligosaprobních vod (CYRUS et SLÁDEČEK 1969, in HINDÁK 1978).

Ch. investiens (obr.č.7)

S - 2

E - 20.4., epiliticky mezi *Ch. incrustans* a *Ch. subglobosus*, vzácně

D - SKUJA (1964, in KANN 1978) ho považuje pouze za epifytní. PFISTER (1992a) tuto sinici zaznamenal i na kamenech.

Ch. polonicus (obr.č.8)

S - 1,2,3,4,5, nejméně častý na stanovišti č.1

E - po celou sezónu, epiliticky často s *Ch. subglobosus*, na dřevě, na smáčených podkladech, které nejsou zcela ponořené, velmi hojně, vytváří typické rezavohnědé skvrny

D - Často osídluje tzv. obojživelnou zónu a vyžaduje dosti silné osvětlení (KANN 1985), proto i zde byl hojně nalézán na smáčených podkladech.

Ch. subglobosus

S - 2,3,4,5

E - po celou sezónu, epilíticky, na destičkách i kamenech, méně častý

Clastidium setigerum

S - 2

E - 31.5. a 3.8., epilíticky se sinicemi rodu *Chamaesiphon*, hojně

D - PFISTER (1992a) ho popisuje jako epifytický druh, KANN (1988) také jako druh epilítický. Neoptimálnější hodnota pH pro tento druh je od 6,2 - 6,5 (BACKHAUS 1968b), při čemž hodnota na stanovišti č.2 kolísala od 6,1 - 7. LUKAVSKÝ (1994) našel tuto sinici na kamenech v litorálu Litvorového jezera ve Vysokých Tatrách.

Gomphosphaeria sp.

S - 1

E - 3.8., v metafytonu, vzácně

Homoeothrix janthina

S - 1,2,3,4,5

E - znatelnější nástup 31.5. a 2.7., na kamenech, na destičkách, dřevě, s *Ch. polonicus*, *Ch. subglobosus*, často, vzácně se zúženými konci trichomů

H. varians

S - 1,2,3,4

E - hlavně ve vzorcích ze 2.7., na kamenech, destičkách, společně s *H. janthina*, ne tak hojně

Hydrococcus cesatii

S - 1,2,3,5

E - nejčastěji 2.7. a 3.8., epilíticky, i na umělých podkladech, osidluje holé kameny, hojně

H. rivularis

S - 1,2,5

E - nenalazen 20.4., nejhojnější naopak 2.7., epilíticky, vzácně

D - Tento druh se jeví jako výtečný indikátor oligosaprobních vod (DELLUOMO in WHITTON 1991).

Leptolyngbya sp.

S - 1,2,3,4,5

E - během celé sezóny, na kamenech svrchu, ale i zespodu (pak je častější a tvoří hustější porosty), tento druh se vyskytoval na destičkách, sklíčkách i dřevě, ojediněle

D - Také PFISTER (1992a) se o ní zmiňuje jako o sinici, která často narůstá na spodní straně větších balvanů.

Oscillatoria sancta

S - 3,4

E - vůbec nenalezena 20.4. a 2.7., mezi sinicemi rodu *Phormidium* i mezi stélkami *Hydrurus*, velmi ojediněle

D - Spíše v dolních úsecích řek a v pomaleji tekoucí vodě (DELLUOMO in WHITTON 1991).

Phormidium autumnale (obr.č. 10 a 11)

S - 3,5 (hojný výskyt), 2,4 (ojediněle)

E - mírný vzestup 3.8. a 9.9., na svrchní straně kamenů tvoří mocné zelenomodré nárosty, méně na destičkách, epipelicky a zespodu kamenů ale pouze málo, hlavně v torentilních úsecích

D - Tento druh vyhledává peřejnaté úseky (DELLUOMO in WHITTON 1991). Je označován často jako alfa-mezosaprobni indikátor (CYRUS et SLÁDEČEK 1969, in HINDÁK 1978).

P. retzii

S - 3,4

E - pouze od 2.7. a 9.9., na kamenech mezi ostatním perifytonem, jen několik málo vláken ve vzorku

P. setchellianum

S - 3,4,5

E - na stanovišti číslo 4 až od 3.8., vůbec nenalezen 20.4., na kamenech, doprovází *P. autumnale*, méně četnější

Pseudanabaena cf. catenata

S - 1

E - od 3.8 do 9.9., v metafytonu, na dřevě, vzácně

D - CYRUS a SLÁDEČEK (1969, in HINDÁK 1978) tuto sinici považuje za spíše eutrofní druh, KANN (1988) ji řadí mezi druhy, které jsou typické pro oligotrofní toky, a počítá ji mezi druhy epilittické. Determinace tohoto druhu je však v mnoha studiích spíše nejistá, a proto je sporné, zda se jedná v obou případech o jeden a tentýž druh.

P. galeata

S - 1,3

E - vůbec nezachycena 31.5. a 2.7., na smáčených kamenech, ale i epipelicky, mezi ostatními řasami, ojediněle

Siphononema polonicum

S - 1,2,3,4,5

E - během celé sezóny, na smáčených kamenech i dřevěných podkladech, místy mezi nárosty ostatních sinic a řas, malé kolonie

D - PFISTER (1992a) ji zachytil jako sinici vytvářející charakteristické makroskopické kolonie na velkých kamenech.

Xenotholos kernerii (obr.č.9)

S - 1 (jen 9.9.),2 (také 2.7.)

E - v letním období, na řase *Microspora amoena*, ojediněle

D - Byl nalezen nejen na vláknitých řasách, ale i na mechách (KANN, 1978).

CHRYSOPHYCEAE*Chrysocapsa* sp.

S - 1,2,5

E - od 31.5. do 2.7. na stanovišti č.1 a 2, od 3.8. jen na č.1, 20.4. nikde, na stanovišti č.5 pouze na destičce, jinak na skle a epiliticky, velmi hojně, často s *Gloeochrysis turfosa*

Chrysosphaera sp. (obr.č.14)

S - 1

E - 2.7., na smáčeném kameni i dřevě, se *Stigeoclonium tenue*, velmi vzácně

Gloeochrysis turfosa

S - 1,2

E - 20.4. nezachycena nikde, na kamenech, na destičkách, ale také na skle, většinou s řasou *Chrysocapsa*

Hydrurus foetidus (obr.č.15 a 16)

S - 3,4,5

E - zřetelný nástup 31.5., poměrně rychlý ústup, nevyskytuje se prakticky od 3.8., kolonie na horní ploše kamenů, silně vyvinuté ve formě slizových snopců nebo hnědožlutých skvrn, na skle ale málo, rovněž tak na spodní straně kamenů ojediněle

D - BACKHAUS (1967 a) tuto řasu pozoroval pouze na vrchní straně kamenů. V době svého vrcholu vytváří keříčky, jinak jenom amorfní ložiska (SKLARCZYK, 1953 in KANN 1978a), což se plně

potvrdilo i během sezóny 1996. Neoptimálnější pH pro jeho růst je udáváno pH = 7 (LINDSTROM in WHITTON 1991), proto se zřejmě nevyskytoval na prvních dvou stanovištích. Je indikátorem xeno-oligosaprobniích vod (CYRUS et SLÁDEČEK 1969, in HINDÁK 1978).

Tetrasporopsis perforata (obr.č.5)

S - 2

E - od 31.5. do 3.8., na kamenech jako černozelelé korovité kolonie často s *Chamaesiphon incrustans*, velmi hojně

BACILLARIOPHYCEAE

Achnanthes minutissima

S - 1,2,3,4,5, na stanovištích č.2 a 3 nejhojnější

E - výraznější nástup od 2.7. do 9.9., epilittický druh, běžně

D - Je druhem se širokou saprobní valencí (CYRUS et SLÁDEČEK 1969, in HINDÁK 1978).

Cocconeis dimimuta

S - 2,3,4,5, na stanovišti č.2 nejhojnější

E - po celou sezónu, epilitticky, roztroušeně

Cymbella affinis

S - 1,2,3,5

E - nejhojnější 2.7., během celé sezóny, na kamenech, na deskách, roztroušeně

Diatoma anceps

S - 1,3

E - pouze 3.8., součástí metafytou i epilitticky, vzácně

D. hiemale

S - 1,2,3, jednou zaznamenána i na stanovišti č.4

E - během celé sezóny, hlavně epilitticky, ale i na sklíčku, běžně

D - Je typickým xenosaprobniím druhem (CYRUS et SLÁDEČEK 1969, in HINDÁK 1978).

rod *Eunotia*

- všechny druhy charakteristické pro kyselejší vody

- ani jeden druh nenarostl na sklíčkách

Eunotia arcus

S - 1,2,3

E - během celé vegetační sezóny, na dřevě, epilitticky, nepříliš často

E. pectinalis

S - 1,2,3,4

E - během celé sezóny, na kamenech i dřevěných podkladech, v metafytou, často

E. bilunaris

S - 1,2,3,4,5

E - 20.4. nezjištěna, v metafytonu, ojediněle

D - Je označována jako xeno-oligosaprobni indikátor (CYRUS et SLÁDEČEK 1969, in HINDÁK).

E. sudetica

S - 1,2

E - od 2.7. do 9.9., v metafytonu, vzácně

E. tridentula

S - 1,2,3,4,5

E - na smáčených podkladech (kámen, dřevo), nejčastěji v metafytonu, velmi hojně

Fragilaria capucina

S - 1,2,3, nejhojněji na stanovišti č.2 a 3

E - na destičkách i na kamenech běžně

D - Je druhem se širší saprobni valencí (CYRUS et SLÁDEČEK 1969, in HINDÁK 1978).

Frustulia rhomboides (obr.č.13)

S - 1,2,3,4

E - na dřevě, v metafytonu, velmi běžně

Gomphonema parvulum

S - 20. dubna na stanovištích č.1,2,3,4,5, během roku spíše na stanovištích č.1,2 a 3

E - na destičkách, kamenech, na smáčených podkladech, součástí metafytonu, často

D - Tento druh je označován jako beta-mezosaprobni indikátor (CYRUS et SLÁDEČEK 1969, in HINDÁK 1978).

Hannea arcus (obr.č.12)

S - 3,4,5, jedenkrát zachycena na stanovišti č.1, řídce

E - masivní monodruhové hnědé nárosty, na svrchu kamenů, na destičkách nepříliš častá, jinak hojně

D - BACKHAUS (1968c) ji popisuje jako rozsivku, která nikdy nevytváří masivní formy nárostů. Patří do skupiny xeno-oligosaprobni indikátorů (CYRUS et SLÁDEČEK 1969, in HINDÁK 1978).

Meridion circulare

S - 1,2,3,4

E - výskyt během celé sezóny, epilittická rozsivka, hojně, ale i ojediněle v metafytonu

D - Je to typický jarní druh, který se vyskytuje i během léta, ale jen ve chladné vodě (COX in WHITTON 1991). Je charakteristickým druhem oligo-xenosaprobni vod (CYRUS et SLÁDEČEK 1969, in HINDÁK 1978).

Navicula avenacea

S - 1,2,3,4

E - během celého vegetačního roku, na dřevě masivně, méně již v metafytou a na sklíčkách, epiliticky často

D - Je častým druhem beta-mezosaprobních vod (CYRUS et SLÁDEČEK 1969, in HINDÁK 1978).

N. rhynchocephala

S - 2,3,4

E - nezjištěna 20.4., epiliticky, nepříliš často

D - Tato rozsivka je indikátorem alfa-mezosaprobních vod (CYRUS et SLÁDEČEK 1969, in HINDÁK 1978).

Neidium bisulcatum

S - 1

E - nenalezena 2.7. a 3.8., v metafytou, ojediněle

Nitzschia pura

S - 2,3,4, 20.4. a 9.9. pouze na stanovišti č.3

E - epiliticky, poměrně často

Nitzschia sp.

S - 1

E - nezjištěna 20.4. a 2.7., v metafytou ojediněle, vzácněji na kamenech

Pinnularia biceps

S - 2,3

E - epiliticky, na dřevě, v metafytou, hojně

P. gibba

S - 1,2, ale 2.7. také na stanovišti č.3

E - hlavně v létě, epiliticky, běžně

D - Je hlavním indikátorem čistých xenosaprobních vod (CYRUS et SLÁDEČEK 1969, in HINDÁK 1978).

P. subcapitata (obr.č.13)

S - 1,2,3,4,5, nejvíce na prvních třech stanovištích

E - na dřevě, epiliticky na kameni i destičce, hojně, hlavně ale v metafytou

D - Patří mezi rozsivky oligosaprobních stanovišť (CYRUS et SLÁDEČEK 1969, in HINDÁK 1978).

P. viridis

S - 1,2

E - nezjištěna 20.4. a 2.7., v metafytou, vzácně

D - Druh nalézající se v beta-mezosaprobních vodách (CYRUS et SLÁDEČEK 1969, in HINDÁK 1978).

Surirella sp.

S - 1,2,3,4, na stanovišti č.1 častější

E - na kamenech, obzvláště smáčených, ojediněle

Synedra sp.

S - 1,2

E - během celé sezóny, epiliticky, ojediněle

Tabellaria fenestrata

S - 1

E - nalezena jen 31.5. na sklíčku, vzácně

D - Je označována jako indikátor beta-mezosaprobních toků (CYRUS et SLÁDEČEK 1969, in HINDÁK 1978).

T. flocculosa

S - 1,2,3,4

E - během celé sezóny, na sklíčkách, v metafytonu, ale hlavně epiliticky, velmi hojně

D - Je to druh čistých oligo-xenosaprobních vod (CYRUS et SLÁDEČEK 1969, in HINDÁK 1978).

Tetracyclus rupestris

S - 1,2,3, 31.5. zaznamenán na stanovišti č.5

E - během celého vegetačního období, čistě epilitický druh, běžně

D - Patří mezi typické xenosaprobní druhy (CYRUS et SLÁDEČEK 1969, in HINDÁK 1978).

RHODOPHYCEAE

Audouinella sp. (obr.č.17 a 18)

S - 2,3,4,5, mírný nárůst od 2.7., na podzim na všech jmenovaných stanovištích, nejhojněji na stanovišti č.2

E - na destičce, na spodní straně kamenů jako dominantní složka nárůstů, méně hojně také na svrchní straně

D - Také PFISTER (1992a) objevil tuto ruduchu v hojném množství na spodní straně kamenů. BACKHAUS (1967a) zjistil, že osídluje pouze přírodní podklady. Naopak ZELINKA (1977) ji zaznamenal často na sklíčkách a dokonce ve znečištěných tocích.

Batrachospermum moniliforme (obr.č.19)

S - 1

E - od 20.4 do 31.5., pouze v rudimentární formě

D - Tato ruducha je obecně považována za xeno-oligosaprobni indikátor (CYRUS et SLÁDEČEK 1969, in HINDÁK 1978).

Lemanea annulata

S - 2

E - pouze 9.9., několik stélek na kameni v prudce tekoucí vodě

D - Patří mezi xeno-oligosaprobni druhy (CYRUS et SLÁDEČEK 1969, in HINDÁK 1978).

CHLOROPHYCEAE

Chlamydomonas ambigua

S - 1

E - od 3.8., v metafytonu, ojediněle

Coccomyxa confluens

S - 1

E - nezachycena 31.5., naopak 9.9. na vrcholu svého rozvoje, na smáčených podkladech, víceméně subaericky, 9.9. mocné tmavězelené kolonie spolu s *Gloeocystis vesiculosa*

Draparnaldia glomerata (obr.č.20 a 21)

S - 3,4, na stanovišti č.4 jen 9.9. jako pouhé rudimenty

E - na stanovišti č.3 od 2.7., 3.8 již odumírala, na kamenech v litorálu, v klidné vodě, znatelné keříčkovité kolonie

D - Je považována za typického zástupce oligo-xenosaprobniých stanovišt' (CYRUS et SLÁDEČEK 1969, in HINDÁK 1978).

Elakatothrix sp.

S - 1

E - nezaznamenán 20.4. a 2.7., na smáčených kamenech, na dřevě, velmi hojně

Geminella sp. (obr.č.22)

S - 1

E - nalezena pouze 3.8., smáčené podklady (kámen, dřevo), hojně

Gloeocystis vesiculosa

S - 1

E - nenalezena jen 31.5., 9.9. ve formě mocných zelených nárostů na smáčených podkladech (dřevo, kámen), víceméně subaericky s *Coccomyxa confluens*

Klebsormidium flaccidum

S - 1, 1x na stanovišti č.5

E - nezaznamenáno 20.4. a 3.8., na smáčeném kamenném podkladu, roztroušeně, součást nárostového společenstva s dominantním *Elakatothrix*

D - Neoptimálnější pH pro jeho růst je pH 5,5 (LINDSTROM in WHITTON 1991). Proto byl tento druh úspěšný na stanovišti č.1, kde hodnoty pH dosahovaly i těchto nízkých hodnot. HINDÁK (1996) tuto řasu řadí mezi subaerické typy rostoucí na vlhkých stanovištích.

Koliella tenuis

S - 1,2

E - až od 3.8. a 9.9., součástí metafytou, poměrně hojně

Koliella sp.

S - 1,2,3

E - od 2.7. do 9.9., součástí metafytou, hojně

Microspora amoena (obr.č.23)

S - 1,2,3,4,5, nejčastější na stanovišti č.2, nejvzácnější na č.1 a 5

E - vrchol růstu od 3.8., na destičkách, na kamenech, velmi hojně

D - LINDSTROM (in WHITTON 1991) tvrdí, že neoptimálnější hodnota pH pro její rozvoj je 7,1, zatímco BACKHAUS (1968a) udává jako neoptimálnější hodnotu 6,3 - 6,5. Tato zjištění tak podporují fakt, že se *Microspora* nevyskytovala na stanovišti č.1, poněvadž zde se hodnoty pH pohybovaly v rozmezí spíše nižším, než je optimum. Tato řasa se na stanovišti č.1 vyskytla pouze v srpnu, tedy po době, kdy hodnoty pH dosáhly hodnoty 6,9 (měřeno 2.7.). BACKHAUS (1968 c) zachytil její výskyt pouze na střední části sledovaného toku. Je výrazným zástupcem oligo-beta-mezosaprobniích toků (CYRUS et SLÁDEČEK 1969, in HINDÁK 1978).

Oedogonium sp. (obr.č.24)

S - 1,3,4,5

E - na dřevě a na sklíčkách velmi úspěšné, na kamenech běžně

Oocystis solitaria

S - 1,3, nejčastěji na stanovišti č.1

E - v metafytou, běžně

Podochedra bicaudata

S - 1,2

E - v průběhu celé sezóny, v metafytou, na smáčeném dřevě a kamenech, roztroušeně

Stichococcus bacillaris

S - 1

E - nenalezen 20.4., naopak nejhojnější 9.9., na smáčeném dřevě spolu s *Elakatothrix*, běžně

S. minor

S - 1

E - vzácněji se vyskytoval 2.7. a 9.9., na dřevě společně se *S. bacillaris*

Stigeoclonium tenue (obr.č.25)

S - 1,3,4,5, na stanovišti č.1 makroskopická vlákna téměř po celou sezónu, na zbylých stanovištích jako příměs ve vzorcích, 31.5. chybělo všude

E - nejmohutnější nárosty 20.4., na smáčených kamenech a dřevě, často

D - U tohoto druhu je silná sezonalita (BACKHAUS 1968a), závislá s největší pravděpodobností na intenzitě světla (ABDIN 1949, in BACKHAUS 1968b), a která se projevila i v dosti netypické sezóně 1996. *Stigeoclonium* se silně rozvíjí velmi časně na jaře, někdy již v únoru. Je zvláštní, že se nejhojněji vyskytuje právě na xenosaprobním stanovišti, ačkoli je obecně indikátorem poměrně znečištěných vod. Masivní rozvoj na tomto stanovišti byl spíše zapříčiněn přítomností vhodného podkladu, jakým byla smáčená kláda, neboť tato řasa patří spíše mezi druhy subaerické (HINDÁK 1978) a možná tu sehrálo svoji roli i větší množství organických látek uvolňující se ze tlejícího dřeva.

Tetraspora lubrica (obr.č.26)

S - 3,4, na stanovišti č.3 tvorba masivních kolonií

E - od 9.9., epilítický, na mechu, epipelický, vždy v mírném proudu.

D - BACKHAUS (1968c) popisuje její masivní výskyt na jaře, ten ale nebyl v tomto případě pozorován.

Ulothrix oscillarina

S - 1 (roztoušeně), na stanovišti č.2 hojně pod jezem

E - od 2.7. do 9.9., na destičce, na smáčeném kameni, běžně

U. tenerrima (obr.č.27)

S - 1,4

E - od 2.7. do 9.9., mezi ostatním perifytonem na kamenech, subaerický, v mírnějším proudu, hojně

U. zonata

S - 4,5, nejhojněji na stanovišti č.4, nikdy blíže k prameni

E - po celou sezónu, v litorálu na kamenech, velmi hojně, jako součást nárostových společenstev společně s rozsivkami i sinicemi, ojedinele

D - Patří mezi indikátory oligosaprobních vod (CYRUS et SLÁDEČEK 1969, in HINDÁK 1978).

Uronema cf. confervicolum

S - 1

E - 9.9., subaerický na dřevě, hojně

CONJUGATOPHYCEAE*Closterium rostratum*

S - 3

E - od 2.7. do 3.8., epiliticky, vzácně

Closterium sp.

S - 1,2,4

E - od 2.7. do 9.9., v metafytou často, na sklíčkách a na kamenech, roztroušeně

Cosmarium sp.

S - 1,3

E - 2.7. a 3.8., v metafytou, epipelicky, ojediněle

Cylindrocystis brebissonii

S - 1,3

E - od 2.7. do 9.9., v metafytou, epiliticky, roztroušeně

Mougeotia sp.

S - 4

E - pouze 9.9., epiliticky s ostatními řasami, vzácně

D - Je druhem indikující slabě znečištěné vody (DELLUOMO in WHITTON 1991).

XANTOPHYCEAE*Tribonema viride*

S - 1

E - pouze 20.4., na smáčeném kameni, vzácně

4.3. Podíl taxonomických skupin na celkovém složení nárostů

Z celkového počtu 86 druhů bylo v nárostech zastoupeno nejvíce rozsivky (29 druhů). Hned po nich následovaly sinice (22) a zelené řasy (21). Mezi méně početné skupiny patřily zlativky, spájkivky a ruduchy (obr.č.28). Z různobrvků byl nalezen pouze jeden zástupce.

4.4. Změny v podélném profilu

Druhová bohatost na sledované části toku klesá se vzdáleností od pramene (obr.č.29). Na stanovišti č.1 bylo nalezeno od dubna do září 65 druhů, zatímco na posledním stanovišti pouze 25 druhů.

Pokud se zaměříme na jednotlivé taxonomické skupiny, situace již není tak jednoznačná (obr.č.30). Téměř na všech profilech (kromě č.5) převládaly rozsivky.

Největší počet druhů byl nalezen na stanovišti VLTAVA a nejmenší opět na stanovišti H. VLTAVICE. Nejméně byly zastoupeny ruduchy, po nich spájivky a zlativky. Hojnou součást nárostových řas tvořily sinice, které počtem druhů předčily na stanovišti č.5 i rozsivky. Poměrně hojnou taxonomickou skupinou byly zelené řasy, které si vedly dobře na všech stanovištích. Na prvním stanovišti dokonce předstihly i sinice.

Druhová rozmanitost z hlediska jednotlivých odběrů vypadala asi takto (obr.č.31): Největší druhová bohatost byla zachycena během letního období. Na stanovišti č.1 byla zjištěna při odběru 3.8. Naopak nejméně druhů bylo zaznamenáno při odběru 20.4., což platilo pro všechna další odběrová místa. Na stanovišti č.2 bylo nejpříznivější období (z hlediska počtu druhů) začátkem července. Stejně tomu bylo i na stanovišti č.5. Na profilu č.3 bylo nejvíce druhů zachyceno také 3.8. Na předposledním profilu byla situace od 31.5. do 3.8. vzácně vyrovnaná a zvýšená druhová bohatost se projevila až v září.

4.5. Charakterističtí zástupci jednotlivých profilů

Stejně jako druhová bohatost klesá se vzdáleností od pramene také počet druhů charakteristických pro daná odběrová stanoviště (tab.č.6). Charakteristickými druhy jsou míněny nejen druhy vyskytující se hojně a často, ale také druhy vyskytující se sice vzácně ale pouze a jenom na příslušném stanovišti.

Na stanovišti VLTAVA v tomto smyslu jednoznačně převažovaly zelené řasy. Byly to hlavně subaerické typy osídlující smáčené biotopy. Pozornost zasluhuje také rozsivka *Neidium bisulcatum* jinde nezaznamenaná. Druhý profil KVILDA byl jedinečný výskytem vzácnějších druhů sinic z rodu *Chamaesiphon* (*Ch. britannicus*, *fuscus*, *investiens*) nebo *Clastidium* a dalších jinde tak hojně nenalézáných řas (*Microspora amoena*, *Ulothrix oscillarina*, *Audouinella* sp.). Za zmínku stojí i nápadné kolonie tvořené *Tetrasporopsis perforata*. Na obou těchto stanovištích byly v nárostech velmi běžně nalézány také jiní zástupci třídy *Chrysophyceae* (*Chrysocapsa* sp., *Gloeochrysis turfosa*). Mezi nejběžnější sinice na profilu B. LADA patřily *Phormidium autumnale* a poněkud vzácnější *Oscillatoria sancta*. Také *Hydrurus foetidus* zde narůstal do makroskopických kolonií. Na této lokalitě se objevily dosud nezaznamenané zelené řasy (*Draparnaldia glomerata*, *Tetraspora lubrica*). Od tohoto stanoviště až ke stanovišti č.5 je velmi hojně nalézána rozsivka *Hannea arcus*. Mezi nejcharakterističtější druhy profilu POLKA patří mimo jiné ještě *Ulothrix tenerrima*, *U. zonata* a *Mougeotia* sp. Poslední odběrové místo H. VLTAVICE v podstatě nemá žádný specifický druh. Tvořily se zde opět nápadné

nárasty *Phormidium autumnale*, *Hannea arcus* a vyskytovala se tady také *Ulothrix zonata*.

4.6. Sezónní dynamika

Přestože průběh sezóny byl spíše atypický, většina druhů si zachovala svoji sezonalitu (*Stigeoclonium tenue*, *Chrysophyceae*, *Microspora amoena*). V tabulce (tab.č.7) jsou uvedeny dominantní druhy sinic a řas charakteristické pro jednotlivá data odběrů. Mnohé z nich měly během roku velmi vyrovnaný růst (*Chamaesiphon polonicus*, *Phormidium autumnale*, *Eunotia tridentula*, *Hannea arcus*, *Oedogonium sp.*, *Ulothrix zonata*), a pokud se na daném profilu vyskytovaly, tvořily vždy (při každém odběru) početnou složku nárůstů. Výskyt některých početných druhů měl spíše více či méně kolísavý průběh (*Chamaesiphon incrustans*, *Elakatothrix sp.*) a také druhy zastoupené v menším množství mnohdy nedosahovaly ve svém růstu žádných zřetelných extrémů. *Stigeoclonium tenue* a *Elakatothrix sp.* během sezóny úplně vymizely a o měsíc později byly opět zaznamenány (v překvapivě hojném množství).

Pro jarní období byl nejtypičtější hojný výskyt *Stigeoclonium tenue*. Koncem května se objevily *Homoeothrix janthina* a *Chrysophyceae* (*Chrysocapsa*, *Gloeochrysis*, *Hydrurus*, *Tetrasporopsis*), jež se vyskytovaly hojně ještě 2.července. K těmto druhům naopak ještě přibýly *Hydrococcus cesatii*, *Audouinella sp.*, *Draparnaldia glomerata* a *Ulothrix tenerrima*. Začátkem srpna se k nim přidaly ještě *Clastidium setigerum*, *Pinnularia subcapitata*, *Coccomyxa confluens*, *Elakatothrix* (nalezen také 31.5.), *Geminella sp.*, *Gloeocystis vesiculosa*, *Koliella sp.*, *Microspora amoena*, *Oocystis solitaria*. *Coccomyxa* spolu s *Gloeocystis* dosáhly svého největšího vrcholu na začátku září. V této době se objevily další hojně se vyskytující druhy jako např. *Stichococcus bacillaris*, *Tetraspora lubrica*, *Uronema cf. confervicolum*.

4.7. Umělé a přirozené podklady

V rámci práce byl sledována afinita sinic a řas ke dvěma umělým a pěti přírodním podkladům. Byly sledovány také nejčastější životní formy (epifyty, metafyton). Výsledky k této kapitole jsou shrnuty v tabulce (tab.č.8).

Nejvíce řas (54 druhů) tvořilo epilíton. Poměrně hojné množství (26 druhů) bylo nalezeno v metafytonu. Dalším poměrně příznivým biotopem byly smáčené povrchy. Většina druhů bez rozdílu osídlovala jak smáčené kameny (17 druhů) tak smáčené dřevo (15 druhů). Na ponořeném dřevěném podkladu bylo zachyceno 12 druhů. Tzv. epipelon (na bahně) vyhledávaly pouze 4 druhy řas, přičemž i tyto druhy dávaly vesměs přednost vhodnějším podkladům. Jen 2 druhy byly charakteristickými epifyty.

Na umělých podkladech bylo zaznamenáno celkem 28 druhů řas, z toho 11 druhů narostlo na skle. Mnozí zástupci nevyhledávali striktně pouze jeden druh podkladu. Např. *Chamaesiphon incrustans*, *Ch. polonicus*, *Leptolyngbya sp.*, *Gomphonema parvulum*, *Navicula avenacea* a *P. subcapitata* se objevily na čtyřech odlišných podkladech. Výskyt téměř poloviny (40 druhů) z determinovaných řas byl pevně svázán s určitým typem povrchu.

4.8. Vyhodnocení biomasy nárostů

Výsledky v této kapitole nejsou bohužel úplně kompletní, neboť velké množství umělých podkladů se během doby expozice poškodilo nebo úplně zmizelo. Žulové desky zbyly jen na stanovišti VLTAVA, KVILDA a H. VLTAVICE, skleněné podklady dokonce pouze na prvních dvou profilech.

Z grafů (obr.č.32) je patrné, že směrem po proudu se zvyšuje množství narostlé biomasy, jejímž měřítkem je v tomto případě množství chlorofylu-a. To platí v případě destiček i sklíček, samozřejmě s menšími výkyvy.

A/ Na destičkách se hodnoty biomasy během sezóny pohybovaly od 0,15 do 0,88 $\mu\text{g chl-a/cm}^2$, při čemž nejmenší množství biomasy bylo zjištěno na stanovišti VLTAVA (tab.č.9). K mírnému poklesu biomasy došlo na obou analyzovaných profilech během měsíce června (vzorek odebrán 2.7.).

B/ Hodnoty naměřeného množství chlorofylu na horizontálně i vertikálně umístěných sklíčkách se od sebe příliš nelišily (tab.č.9). Pohybovaly se od 0,43 do 1,5 $\mu\text{g chl-a/cm}^2$. Znatelnější rozdíl vykazují pouze hodnoty na stanovišti KVILDA ze 31. května.

C/ Na sklíčkách bylo stanoveno vždy několikanásobně vyšší množství chlorofylu-a (2,8 - 4,5x) než na destičkách, při čemž skla byla obrůstána nárosty na obou stranách.

5. DISKUSE

5.1. Složení nárostových společenstev

Podíl jednotlivých taxonomických skupin na celkovém složení nárostů odpovídá výsledkům většiny autorů studujících horské bystřiny. Největší počet druhů je obvykle determinován u třídy *Bacillariophyceae*, poté následují *Cyanophyceae* a početnou skupinu tvoří často také *Chlorophyceae* (WYSOCKA 1949, KANN 1978, JOHANSSON 1982, PFISTER 1992). BACKHAUS (1968b) zaznamenal naopak nejvíce zelených řas a hojně se vyskytovaly také spájkivé řasy, zejména desmidie. Rozsivky zdaleka nedosáhly takové druhové bohatosti jako u dříve zmíněných autorů. Sinice se počtem druhů řadily hned za zelené řasy.

S poklesem celkové druhové bohatosti na Teplé Vltavě klesal rovněž počet druhů charakteristických pro jednotlivá stanoviště. Druhová bohatost dobře odpovídala počtu dominantních druhů vyskytujících se v dílčích obdobích sezóny. Vysoký podíl zelených řas na profilu VLTAVA byl důsledkem přítomnosti vhodného podkladu pro jejich růst. Na posledním stanovišti nebyl nalezen žádný pro něj specifický druh. Tok v tomto úseku již není tak různorodý a další diference není tolik patrná.

5.2. Specifické ekologické charakteristiky druhů

Ekologické nároky většiny nalezených druhů dobře odpovídají životním podmínkám, jež jsou charakteristické pro horní tok Teplé Vltavy. Do této skupiny patří hlavně zástupci rodu *Chamaesiphon*, ačkoli podle KANNOVÉ (1978b) to jsou hlavní zástupci teplejších oligotrofních potoků s vysokým obsahem vápníku. Pouze s výjimkou *Ch. fuscus*, který je často nalézán v chladných potocích s nízkou hladinou vápníku (KANN 1988). Další charakteristickou sinicí chladných horských toků je podle této autorky také *Siphononema polonicum*, která se na Šumavě vyskytovala celkem běžně, ale nikdy nevytvářela nápadné makroskopické kolonie, jež popsal PFISTER (1992a). KANNOVÁ (1978b) vytvořila obecné schéma klasifikace tekoucích vod podle perifyttonních řas. Podle výskytu některých druhů (*Chamaesiphon fuscus*, *Siphononema polonicum* nebo *Phormidium autumnale*) spadá Vltava jednoznačně do kategorie studených potoků s nízkým obsahem vápníku, ale roste tu i spousta dalších více či méně charakteristických řas.

Na smáčených kamenech se často vyskytoval *Chamaesiphon polonicus*, čehož si všimla také KANNOVÁ (1978a) a PFISTER (1992a). Tento druh má také vysoké světelné nároky (KANN 1985), a to je nejspíše jeden z důvodů proč porůstá svrchní části podkladů (BACKHAUS 1967a). Oproti roku 1994 byl poměrně běžně nalézán *Chamaesiphon subglobosus*. Tato sinice nebyla totiž dříve v Teplé Vltavě vůbec detekována (ZAHRÁDKOVÁ 1995). To samé platí i v případě dalších druhů (*Clastidium setigerum*, *Homoeothrix janthina*).

Poněkud zvláštní ekologii se vyznačují *Leptolyngbya* a *Audouinella*. Oba zmíněné druhy vyhledávaly spodní strany větších balvanů a pouze zde se vytvořily homogenní nárosty. Zmíněný jev pozoroval také PFISTER (1992a).

Výskyt ruduch *Batrachospermum moniliforme* a *Lemanea annulata* byl v roce 1996 spíše sporadický. Obě byly zaznamenány pouze v mizivém množství oproti sezóně 1994 (ZAHRÁDKOVÁ 1995).

Na stanovištích VLTAVA a KVILDA byly vhodné podmínky pro rozvoj některých zlativek (*Chrysocapsa* a *Gloeochrysis*). Zato absence druhu *Hydrurus foetidus*

na prvních dvou profilech není objasněna (snad pH) rovněž jako ojedinělý výskyt zlativky *Tetrasporopsis perforata* na stanovišti KVILDA. Tato řasa tvořila na kamenech tmavé korovité kolonie. Od třetího stanoviště níže také *Hydrurus* vytvářel makroskopické kolonie, jimž se nejlépe dařilo na svrchní straně kamenů (BACKHAUS 1967a).

Dosti překvapivý byl hojný nález rozsivky *Hannea arcus*, protože se jedná spíše o alkalofilní druh (MARVAN in HINDÁK 1978). PFISTER (1992b) označil tento druh také za velmi typický a dominantní, ačkoli BACKHAUS (1968c) tvrdí, že nikdy nevytváří masivní formy nárostů. Přesně to totiž platí pro dolní úsek sledované části toku. *Hannea* vytvářela velmi běžně monodruhové nárosty a pouze ojediněle byla nedominantní součástí nárostů. Druhá ze zmíněných rozsivek *Tabellaria fenestrata* se vyskytovala naopak vzácně. Byla zachycena pouze 31.5. na stanovišti VLTAVA, a jen na sklíčku.

Vesměs tedy převládaly druhy čistých horských torentilních potoků. Nicméně v nárostech byly soustavně nalézány i druhy s mírnějšími saprobními nároky. Nejnápadnější byl masivní výskyt *Stigeoclonium tenue* (hlavně na st.č.1). V nižších partiích toků to není zase tak neobvyklé, ale na stanovišti č.1 by jejich výskyt mohl být zarážející. Svou roli zde sehrál nejspíše specifický podklad (tlející kmen stromu).

Na něm se výtečně dařilo rozličným subaerickým řasám (*Coccomyxa confluens*, *Gloeocystis vesiculosa*).

Pro některé druhy zelených řas je typické to, že často vyhledávají mikrobiotopy s pomalejším prouděním (BLUM 1957, in BACKHAUS 1967a). V tomto případě to platilo i pro několik dominant jako byly *Draparnaldia glomerata*, *Tetraspora lubrica* a *Ulothrix tenerrima*. Na odběrovém profilu B.LADA má řeka mírný spád, a proto zde byly vhodné podmínky pro rozvoj těchto řas. Zmíněná *Ulothrix* se vyskytovala také v podobných biotopech, ale pouze na profilu VLTAVA a POLKA. Během této sezóny byla navíc na Teplé Vltavě zachycena *Koliella* sp. (ZAHRÁDKOVÁ 1995). *Microspora amoena* se v průběhu sezóny vyskytovala střídavě na všech stanovištích. Její výskyt je pravděpodobně silně ovlivňován hodnotami pH. Optimální pH leží podle BACKHAUSE (1968b) v rozmezí 6,3 - 6,5, zatím co jiní autoři uvádějí i hodnoty vyšší (7,1) (LINDSTROM in WHITTON 1991). Tato tvrzení podporují také data nashromážděná během sezóny 1996. Dokud bylo pH na lokalitě č.1 nízké (20.4. naměřeno 4,7) nebo na stanovišti č.3 naopak vysoké (20.4. naměřeno 7,4), rostla tato zelená řasa pouze na profilu KVILDA, kde se hodnoty pH pohybovaly během odběrů stále v mezích optima. Koncem května je tato řasa nalezena také na stanovišti POLKA, tedy na profilu, který při obou měřeních vykazoval vždy menší hodnoty než v B.LADECH. Během léta se hodnoty pH na celém sledovaném úseku vyrovnaly (6,8 - 7,0) a *Microspora* se objevila na všech stanovištích.

5.3. Sezónní změny

Výskyt *Stigeoclonium tenue* je závislý na intenzitě světla (ABDIN 1949, in BACKHAUS 1968c). Ke znatelnému nástupu dochází již během měsíce února, ale nejdříve v pozdním jaru má své optimum (BACKHAUS 1968a). Nejpatrnější nárosty byly zaznamenány hned v době prvního odběru (20.4.). Koncem května však tato řasa nebyla nalezena na žádném z profilů. Tento stav mohl nastat v důsledku velkého poškození biomasy nárostu během povodně, ačkoliv hodnoty průtoků nedosahovaly tak vysokých hodnot.

Některé druhy rodu *Chamaesiphon* patří mezi sinice se středně silnou periodicitou (BACKHAUS 1968a). Vyskytovaly se hojně během celé sezóny. V roce 1994 naopak dominovaly pouze v jarním a podzimním období (ZAHRÁDKOVÁ 1995). Tento rozpor může být způsoben výjimečným průběhem studovaného období.

Podle BACKHAUSE (1968a) nastupuje *Homoeothrix jantina* společně s *Hydrococcus cesatii* v měsíci květnu. Podle mého sledování se tento fakt potvrdil pouze u *Homoeothrix*, jenž dominoval ještě v průběhu dalšího měsíce. *Hydrococcus* převládal v mikrovegetaci od července do srpna.

Hydrurus foetidus patří mezi druhy se silnou periodicitou. Svého vrcholu dosahuje od března do května (BACKHAUS 1968b). Viditelné nárosty tvořila tato zlativka ve Vltavě pouze v květnu.

Ostatní zástupci *Chrysophyceae* se vyskytovaly hojně ještě 2. července, a to z důvodu poměrně chladného léta, protože teplota vody nedosahovala pro ně kritických hodnot.

Meridion circulare je považován za jarní druh (COX in WHITTON 1991). Jeho růst je ale nejspíše ovlivňován teplotou vody, neboť se vyskytoval v průběhu celé sezóny, přičemž hodnoty teploty byly oproti jinému roku relativně vyrovnané a nejvyšší naměřená hodnota činila 14°C.

Audouinella podle BACKHAUSE (1968b) dosahuje během svého růstu dvou maxim (jaro, podzim). Biomasa této ruduchy začala narůstat od 2.7. a na podzim se vyskytovala na všech stanovištích. Je možné, že jarní maximum proběhlo ještě před pravidelným odebíráním vzorků, ale možná vůbec neproběhlo.

Dalším druhem se silnou sezonalitou je *Microspora amoena*. Maximálního rozvoje dosahuje v období podzimu (BACKHAUS 1968b). Od tohoto období se skutečně začala rozšiřovat po celé délce sledovaného toku.

V sezónním vývoji řasy *Tetraspora lubrica* jsem objevila zajímavý rozpor. Tato zelená řasa má podle BACKHAUSE (1968a) a dalších autorů svůj vrchol na jaře

(duben, květen). Vůbec první nález byl učiněn v tomto případě až 9. září. Je možné, že zde opět hrála roli nižší teplota vody spolu se světelnými poměry.

5.4. Podklady nárostových řas

Obecně se předpokládá, že jednotlivé skupiny řas preferují určitý typ podkladu. Podle ROTTA (in WHITTON 1991) sinice, ruduchy a zlativky osídlují nejčastěji kameny. Naopak rozsivky, zelené řasy a spájivky nedávají přednost žádnému povrchu a rostou takřka na všech typech podkladů.

Chamaesiphon incrustans je často považován pouze za epifytní druh, přičemž se běžně vyskytuje i na kamenech, jak pozorovala také KANNOVÁ (1988) a PFISTER (1992a). Podobné nároky na podklad má rovněž *Chamaesiphon investiens* (KANN 1988). Na Šumavě se příliš hojně nevyskytoval a byl pozorován pouze na kamenech. *Ch. polonicus* má mnohem specifitější požadavky (viz kapitola 5.2.).

Sinice *Clastidium setigerum* byla nalezena ve velkém množství na kamenném podkladu. PFISTER (1992a) i KANNOVÁ (1978) ho považují hlavně za druh epifytní, ale LUKAVSKÝ (1994) ho pozoroval jako druh epilitický.

Podle SLÁDEČKA & ŠLÁDEČKOVÉ (1969) je *Phormidium autumnale* hlavní nárostovou sinicí, ale striktně se vyhýbá skleněným podkladům. Tento druh byl nalézán převážně na balvanech nebo destičkách a výjimečně i na bahně. Na sklu rovněž nerostl.

Vcelku zajímavé je i srovnání podkladů vhodných pro růst u některých rozsivek. Např. *Gomphonema parvulum* a *Fragilaria capucina* jsou považovány za druhy epilitické (ROTT in WHITTON 1991). *Fragilaria* byla nalézána pouze na kamenech (nebo destičkách), ale *Gomphonema* byla zaznamenána i na smáčených podkladech a v metafytou.

Ruducha *Audouinella* v hojném množství porůstala spodní strany kamenů. Byla determinována také na destičce. ZELINKA (1977) ji však často nalézal také na skleněných podkladech.

5.5. Změny v biomase nárostů

Průběh množství biomasy (vyjádřena množstvím chlorofylu-a) na uměle instalovaných podkladech vypadal následovně.

Nízké hodnoty byly zjištěny na jaře (31.5.). V průběhu června došlo na destičkách k poklesu biomasy dokonce pod jarní hodnoty. Během léta obecně ubývá biomasy, ale proč se tato tendence neprojevila také v případě nárostů na sklíčkách na profilu č.1 není jasné. Na profilu KVILDA je již znatelnější.

Poněkud zarážející je asi o 2/3 menší množství biomasy narostlé na svislém sklíčku, ačkoliv množství na odlišně instalovaných sklíčkách si jinak odpovídá. V tomto případě nebyla jiná možnost, než pro stanovení odebrat sklíčko s nárůstem „ožraným“ od larev vodního hmyzu, a proto množství chlorofylu nemůže odpovídat paralelnímu vzorku.

Nutno připomenout, že sklíčka obrůstala na obou plochách, a ačkoliv byly z hlediska dostupnosti potravy pro larvy daleko zajímavější, rostlo na nich několikanásobně vyšší množství biomasy než na destičkách. Ačkoli je znatelná tendence růstu množství chl-a po proudu potoka, ze zjištěných výsledků nemůžeme vyvozovat obecné závěry, neboť na několika odběrových stanovištích data o množství chl-a scházejí.

6. ZÁVĚR

-Mikrovegetace horního toku Teplé Vltavy vykazuje vysoký podíl xeno-oligosaprobniích indikátorů (zejména ze skupiny *Cyanophyceae*).

-Směrem po proudu klesá počet nejen těchto indikátorů, ale také druhová bohatost a počet dominantních druhů dílčích profilů.

-Jednotlivá odběrová stanoviště představují na základě rozličných ekologických podmínek specifické biotopy, jež jsou refugiem mnohých vzácných druhů.

-V podélném profilu toku dochází k postupnému nárůstu množství biomasy, což je ve shodě s celkovým poklesem druhové pestrosti nárůstů.

7. LITERATURA

BACKHAUS, D. (1967a): Ökologische Untersuchungen an den Aufwuchsalgen der obersten Donau und ihrer Quellflüsse. I. Voruntersuchungen. - Arch. Hydrobiol./ Suppl. 30: 364 - 399.

BACKHAUS, D. (1967b): Zur Chemie der Donauquellflüsse Breg und Brigach und des obersten Donauabschnittes bis zur Versicherung bei Immendingen. - Arch. Hydrobiol./ Suppl. 30: 228 - 305.

BACKHAUS, D. (1967c): Die Makrophytenbesiedlung der obersten Donau und ihrer Quellflüsse. - Arch. Hydrobiol./ Suppl. 30: 306 - 320.

BACKHAUS, D. (1968a): Ökologische Untersuchungen an den Aufwuchsalgen der obersten Donau und ihrer Quellflüsse. II. Die räumliche und zeitliche Verteilung der Algen. - Arch. Hydrobiol./ Suppl. 34: 24 - 73.

BACKHAUS, D. (1968b): Ökologische Untersuchungen an den Aufwuchsalgen der obersten Donau und ihrer Quellflüsse. III. Die Algenverteilung und ihre Beziehungen zur Milieuofferte. - Arch. Hydrobiol./ Suppl. 34: 130 - 149.

BACKHAUS, D. (1968c): Ökologische Untersuchungen an den Aufwuchsalgen der obersten Donau und ihrer Quellflüsse. IV. Systematisch - autökologischer Teil. - Arch. Hydrobiol./ Suppl. 34: 251 - 320.

HANSGIRG, A. (1892): Prodromus českých řas sladkovodních II. - Arch. Přírod. výzkumu Čech, Bot. Gard. 75: 1 - 34.

HINDÁK, F., KOMÁREK, J., MARVAN, P. & RUŽIČKA, J. (1975): Klúč na určovanie výtrusných rastlín. I. diel, Riasy. - SPN, 397 pp.

HINDÁK, F. et al. (1978): Sladkovodné riasy. - SPN, 724 pp.

CHÁBERA, S. (1985): Neživá příroda. - Jihočeská vlastivěda, Jihočeské nakladatelství Č. Budějovice, 270 pp.

JOHANSSON, C. (1982): Attached algal vegetation in running waters of Jämtland, Sweden. - *Acta phytogeogr. suec.* 71: 1 - 84.

KANN, E. (1978a): Systematik und Ökologie der Algen österreichischer Bergbäche. - *Arch. Hydrobiol./ Suppl. Monographische Beiträge* 53: 405 - 643.

KANN, E. (1978b): Typification of Austrian streams concerning algae. - *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 20: 1523 - 1526.

KANN, E. (1985): Benthic Cyanophytes - Communities in Baches and Seen. - *Arch. Hydrobiol./ Suppl. Algological Studies* 71: 307 - 310.

KANN, E. (1988): Zur Autökologie benthic Cyanophytes in reinen europäischen Seen und Fließgewässern. - *Arch. Hydrobiol./ Suppl. Algological Studies* 80: 473 - 495.

KOMÁREK, J. & FOTT, B. (1973): Chlorophyceae (Grünalgen), Ordnung: Chlorococcales. - In: *Das Phytoplankton des Süßwassers 7/1, Die Binnengewässer*, - Schweizerbart'sche Verlagsbuchh. Stuttgart, 1044 pp.

LUKAVSKÝ, J. (1994): Algal flora of lakes in the High Tatra Mountains (Slovakia). - *Hydrobiologia* 274: 65 - 74.

NERAD, D. (1996): Posouzení chem. a biol. parametrů vybrané části toků na území NP a CHKO Šumava. - Diplomová práce Zemědělské fakulty, České Budějovice, 62 pp.

PAŘIL, P. (1994): Výsledky hydrobiologických rozborů v NP Šumava v rámci monitoringu CHÚ v roce 1993. - Nепublikováno. Deponováno na Správě NP v Kašperských Horách, 7 pp.

PAUL, R. J. (1994): Ecophysiological Excursion to Šumava NP. - Nепublikováno. Deponováno na Správě NP v Kašperských Horách, 27 pp.

PFISTER, P. (1992a): Artenspektrum des Algenaufwuchses in 2 Tiroler Bergbächen - Teil 1: Cyanophyceae, Chrysophyceae, Chlorophyceae, Rhodophyceae. - *Algological Studies* 65: 43 - 61.

PFISTER, P. (1992b): Artenspektrum des Algenaufwuchses in 2 Tiroler Bergbächen - Teil 2: Diatomophyceae. - *Algological Studies* 66: 35 - 72.

SLÁDEČEK, V. & SLÁDEČKOVÁ, A. (1969): Determination of the Periphyton Production by Means of the Glass Slide Method. - *Hydrobiologia* 23: 125 - 158.

STARMACH, K. (1985): Chrysophyceae und Haptophyceae. - Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 1. - Gustav Fischer Verl. Jena, 515 pp.

VYHNÁLEK, V. (1994): Determination of chlorophyll-a in fresh waters using the whole-water technique. - *J. Plankton Res* 16: 795 - 808.

WHITTON, B. A., ROTT, E., FRIEDRICH, G. (1991): Use of algae for monitoring rivers. - Innsbruck, 193 pp.

WYSOCKA, H. (1949): Glony Wisly na odcinku Warszawy. Czesc I: Seston. - *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 20: 69 - 118.

WYSOCKA, H. (1952): Glony Wisly na odcinku Warszawy. Czesc II: Periphyton. - *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 21: 369 - 400.

ZAHRÁDKOVÁ, H. (1995): Sezónní změny ve vegetaci řas toků pramenné oblasti centrální Šumavy. - Bakalářská práce Biologické fakulty, České Budějovice, 24 pp.

ZELINKA, M. et al. (1977): Production conditions of the polluted trout brook. *Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Purk. Brunensis, Biol* 18, 7: 5 - 105.

8. PŘÍLOHA

Seznam druhů

CYANOPHYCEAE

- Anabaena augstumalis* SCHMIDLE
Chamaesiphon britannicus (FRITSCH) KOMÁREK et ANAGNOSTIDIS
Ch. fuscus (ROSTAF.) HANSG.
Ch. incrustans GRUN. in RABENH.
Ch. investiens SKUJA
Ch. polonicus (ROSTAF.) HANSG.
Ch. subglobosus (ROSTAF.) LEMM.
Clastidium setigerum KIRCHNER
Gomphosphaeria sp.
Homoeothrix janthina (BORN. et FLAH.) STARM.
H. varians GEITL.
Hydrococcus cesatii RABENH.
H. rivularis (KÜTZ.) MENEGH.
Leptolyngbya sp.
Oscillatoria sancta KÜTZ. et GOM.
Phormidium autumnale GOM.
P. retzii GOM. ex GOM.
P. setchellianum GOM. ex GOM.
Pseudanabaena cf. catenata LAUTERB.
P. galeata BÖCHER
Siphononema polonicum GEITLER
Xenotholos kernerii (HANSG.) GOLD - MORGAN et al.

CHRYSOPHYCEAE

- Chrysocapsa* sp.
Chrysosphaera sp.
Gloeochrysis turfosa (PASCHER) BOURRELLY
Hydrurus foetidus (VILL.) TREV.
Tetrasporopsis perforata (WHITFORD) BOURRELLY

BACILLARIOPHYCEAE

- Achnanthes minutissima* KÜTZ.
Cocconeis diminuta PANT.
Cymbella affinis KÜTZ.
Diatoma anceps (EHRENB.) KIRCHN.
D. hiemale (ROTH) HEIB.
Eunotia arcus EHRENB.
E. pectinalis (DILLW.) RABENH.
E. bilunaris (EHRENB.) MILLS
E. sudetica O. MÜLL.
E. tridentula EHRENB.
Fragilaria capucina DESM.
Frustulia rhomboides (EHRENB.) DE TONI
Gomphonema parvulum (KÜTZ.) KÜTZ.
Hannea arcus (EHRENB.) PATR.
Meridion circulare (GREV.) AG.
Navicula avenacea GRUN.
N. rhynchocephala KÜTZ.
Neidium bisulcatum (LAGERST.) CL.
Nitzschia pura HUST.
Nitzschia sp.
Pinnularia biceps GREG.
P. gibba (EHRENB.) EHRENB.
P. subcapitata GREG.
P. viridis (NITZSCH) EHRENB.
Surirella sp.
Synedra sp.
Tabellaria fenestrata (LYNG.) KÜTZ.
T. flocculosa (ROTH) KÜTZ.
Tetracyclus rupestris (A. BR.) GRUN.

RHODOPHYCEAE

- Audouinella* sp.
Batrachospermum moniliforme (L.) ROTH
Lemanea annulata KÜTZ.

CHLOROPHYCEAE

Chlamydomonas ambigua GERLOFF

Coccomyxa confluens (KÜTZ.) FOTT

Draparnaldia glomerata (VAUCH.) AG.

Elakatothrix sp.

Geminella sp.

Gloeocystis vesiculosa NÄGELI

Klebsormidium flaccidum (KÜTZ.) SILVA, MATTOX et BLACK.

Koliella tenuis (NYGAARD) HINDÁK

Koliella sp.

Microspora amoena (KÜTZ.) RABENH.

Oedogonium sp.

Oocystis solitaria WITTR.

Podohedra bicaudata GEITL.

Stichococcus bacillaris NÄGELI

S. minor NÄGELI

Stigeoclonium tenue KÜTZ.

Tetraspora lubrica (ROTH) AG.

Ulothrix oscillarina KÜTZ.

U. tenerrima KÜTZ.

U. zonata (WEBER et MOHR)

Uronema cf. *confervicolum* LAGERHEIM

CONJUGATOPHYCEAE

Closterium rostratum EHRENB.

Closterium sp.

Cosmarium sp.

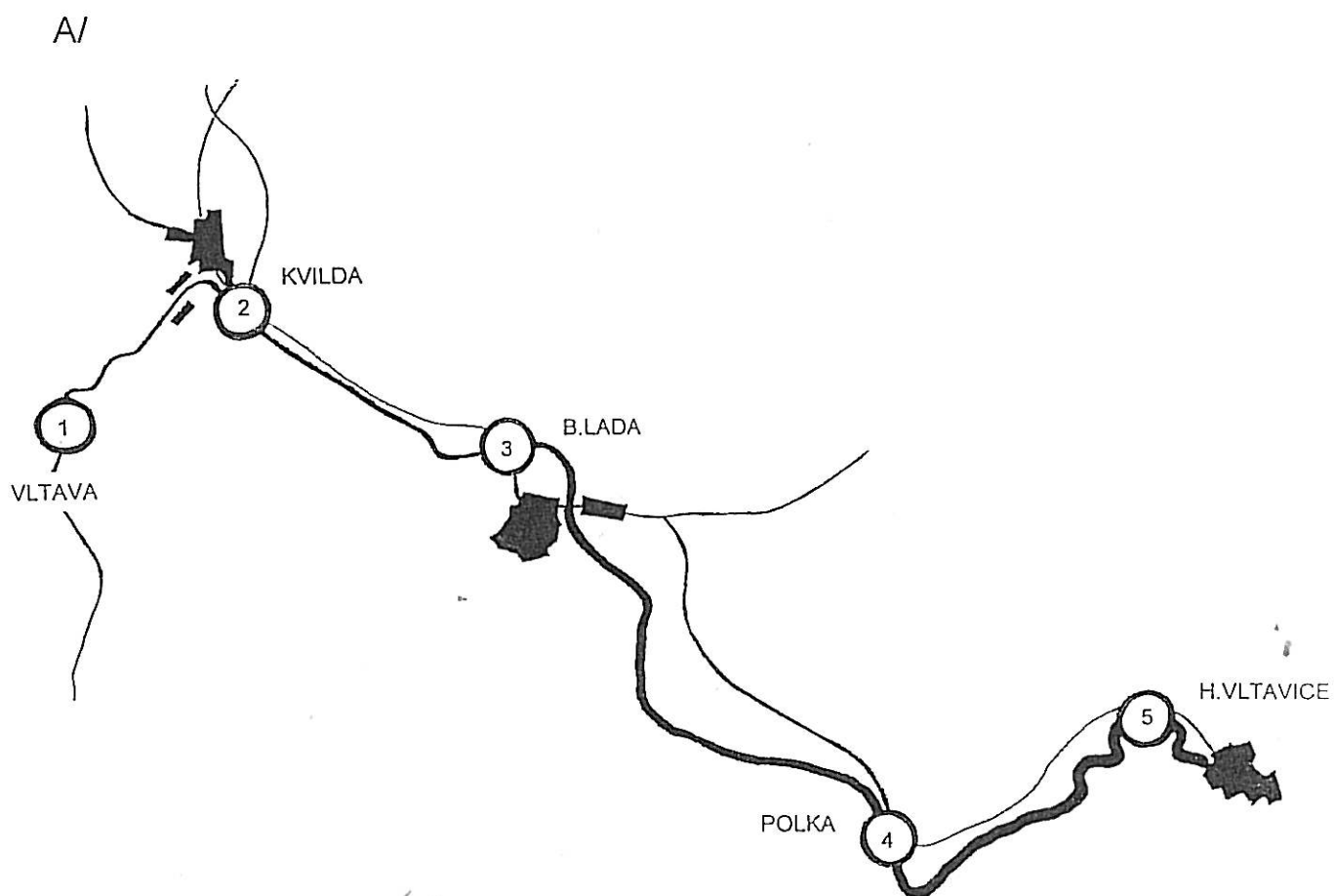
Cylindrocystis brebissonii MENEGH.

Mougeotia sp.

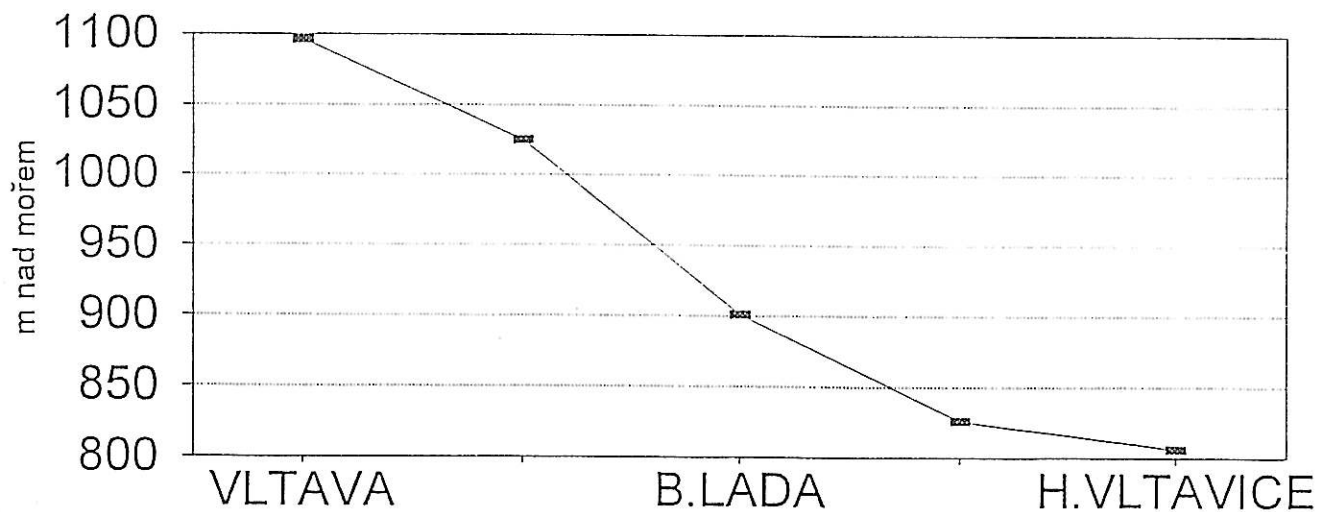
XANTOPHYCEAE

Tribonema viride PASCH.

Obr. č.1 A/ Mapka odběrových stanovišť
B/ Převýšení terénu na sledovaném úseku toku



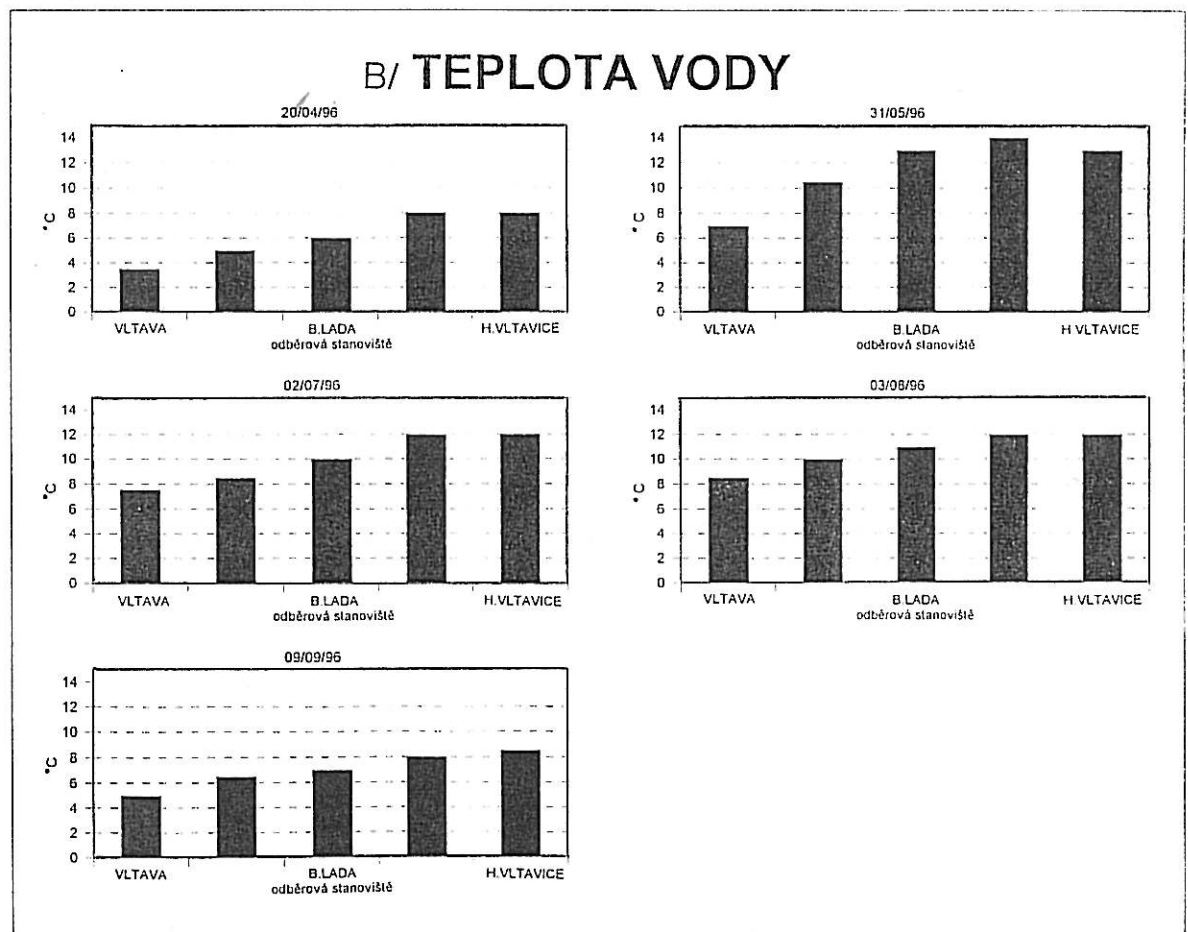
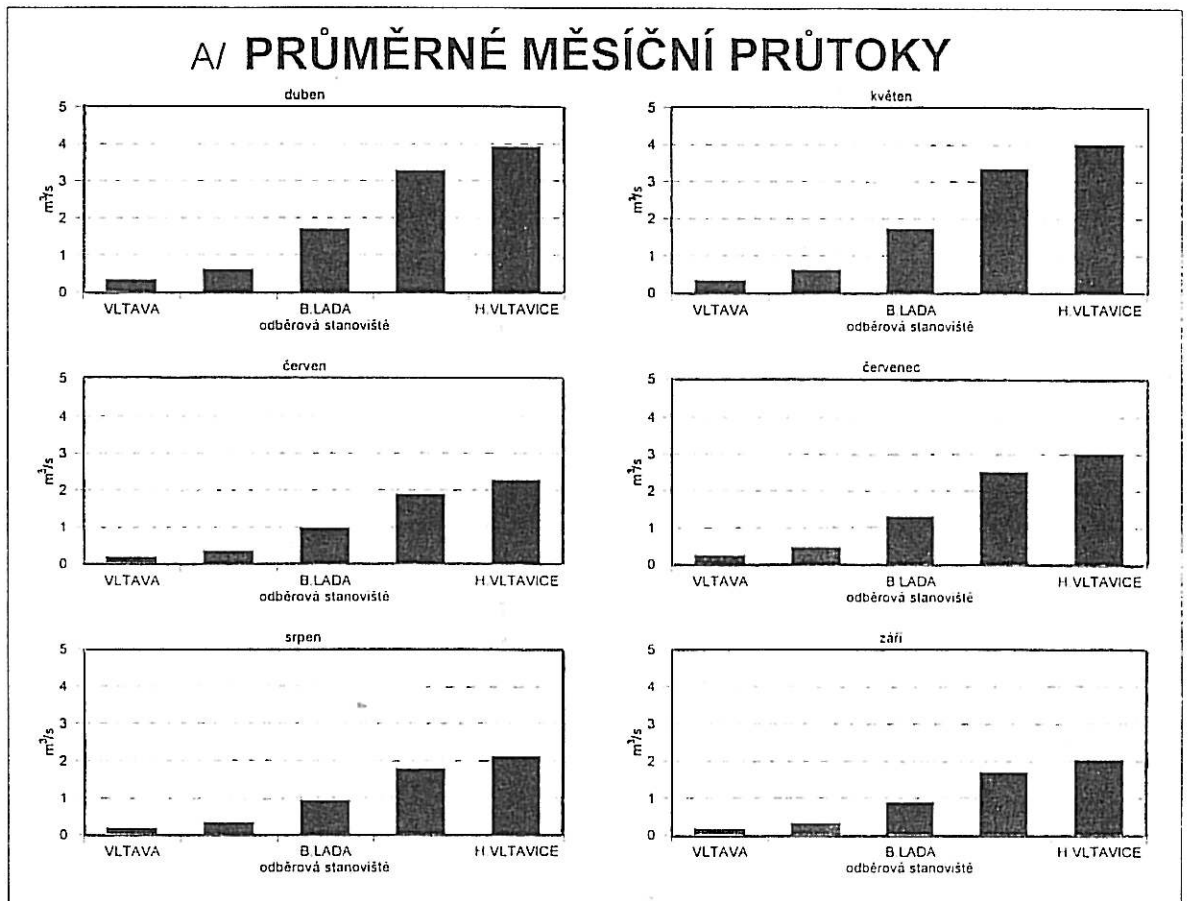
B/ NADMOŘSKÁ VÝŠKA



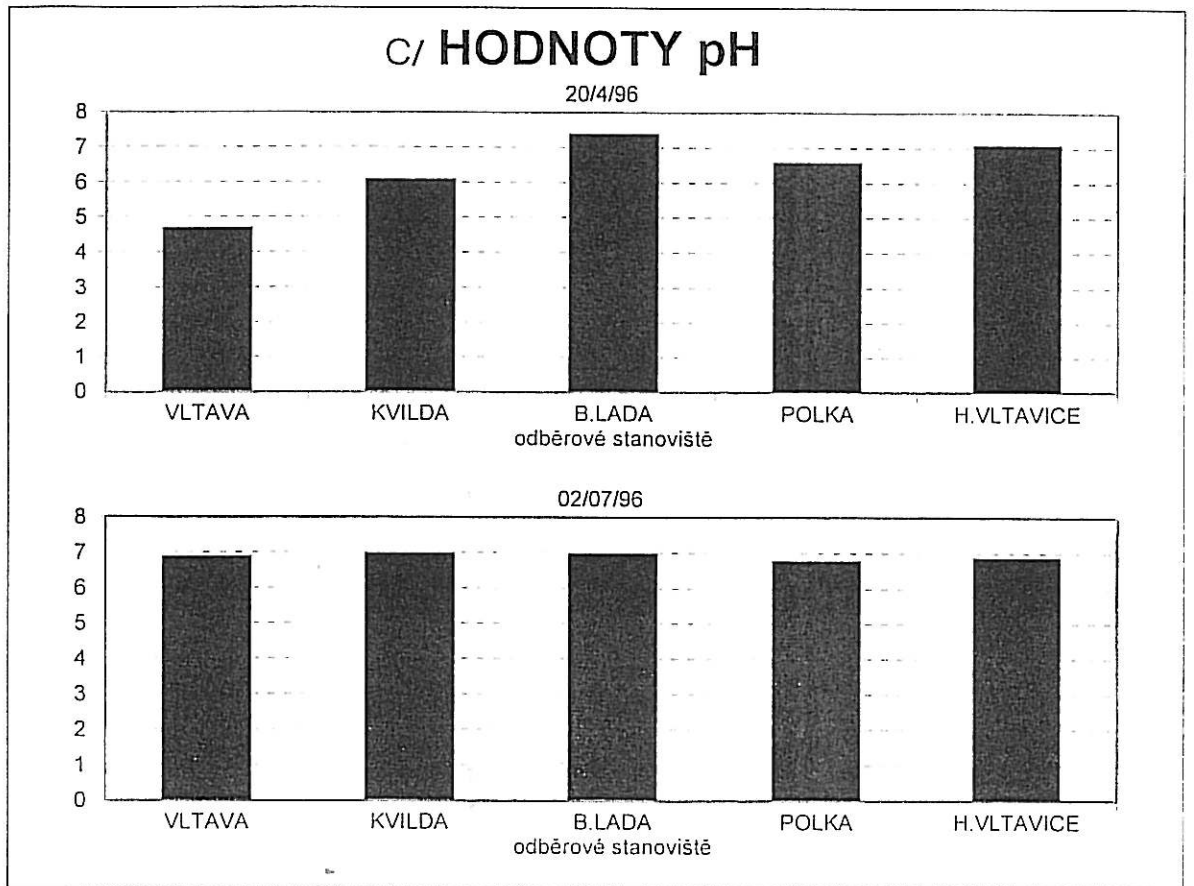
Obr. č.2 A/ Přehled průměrných měsíčních průtoků na odběrových profilech

B/ Teplota vody měřená v průběhu odběrů

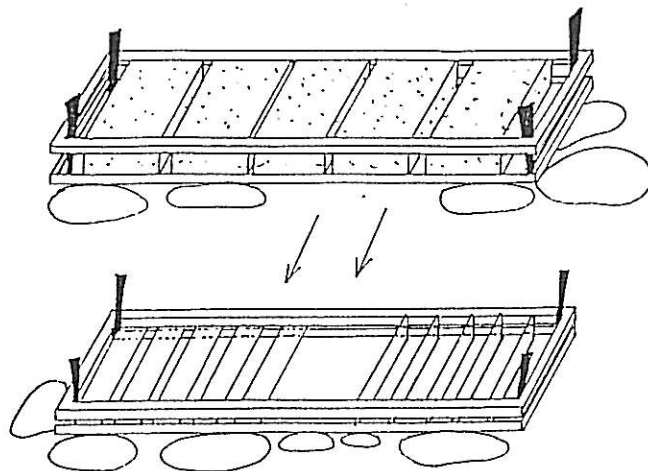
C/ Hodnoty pH (20.4. a 2.7.)



Obr. č.2



Obr. č.3 Znázornění upevnění a instalace umělých podkladů (destičky, sklíčka)



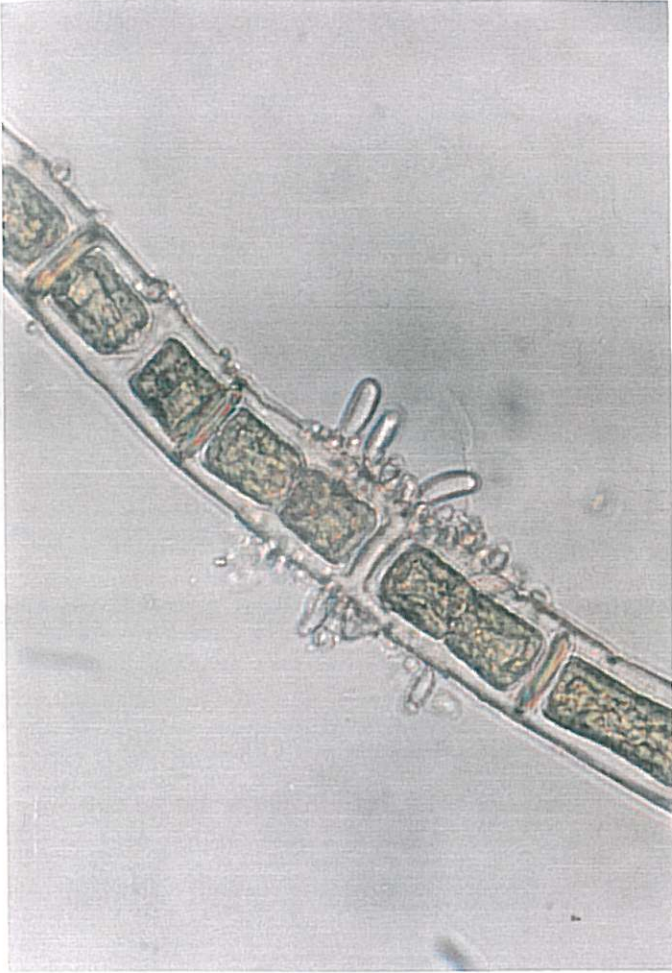
Obr. č.4 Jez na stanovišti Kvilda, specifický biotop



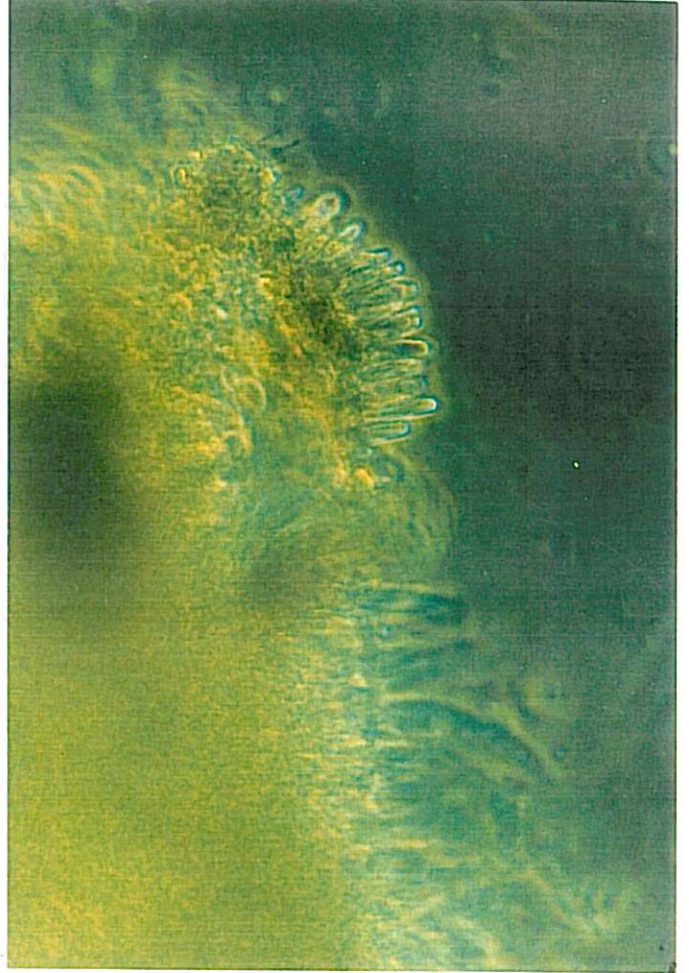
Obr. č.5 Tmavé korovité nárosty na odběrovém stanovišti 2



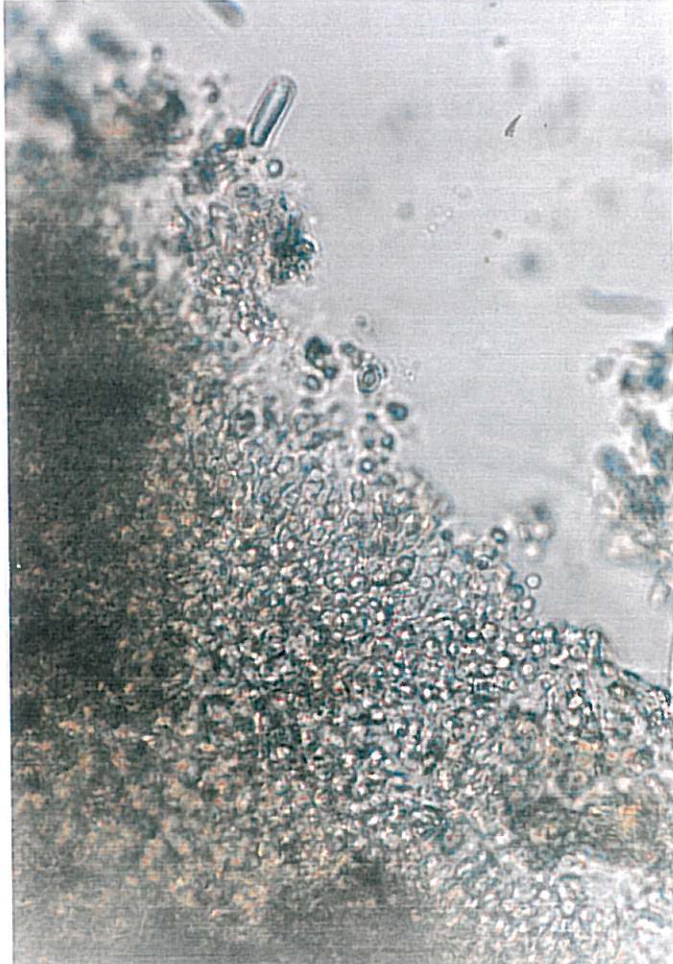
Obr. č.6 Chamaesiphon incrustans



Obr. č.7 Chamaesiphon investiens



Obr. č.8 Chamaesiphon polonicus



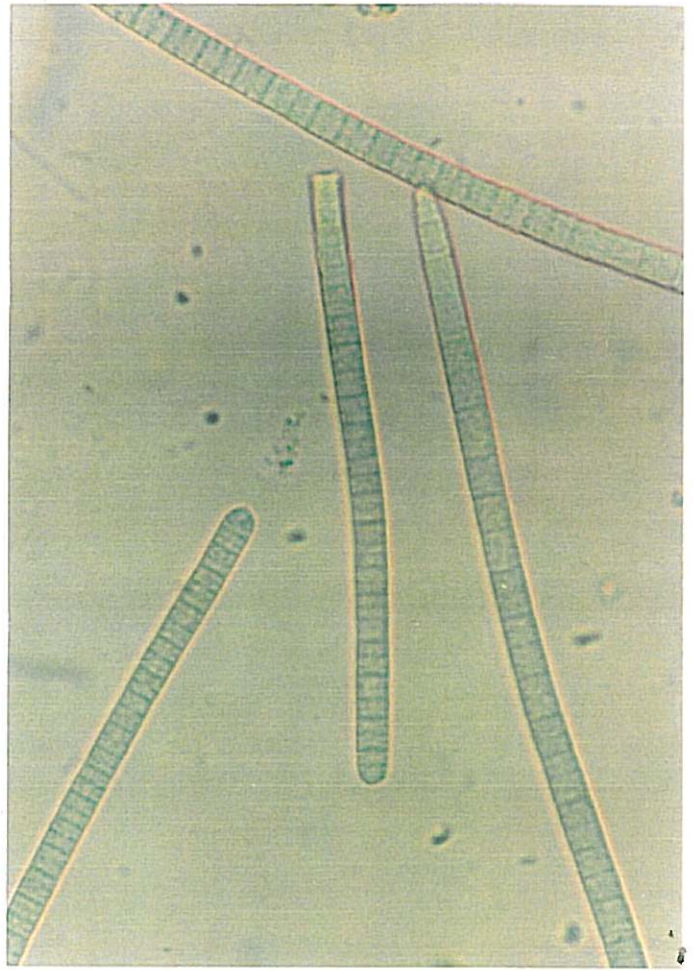
Obr. č.9 Xenotholos kernerii



Obr. č.10 Typické nárosty
Phormidium autumnale



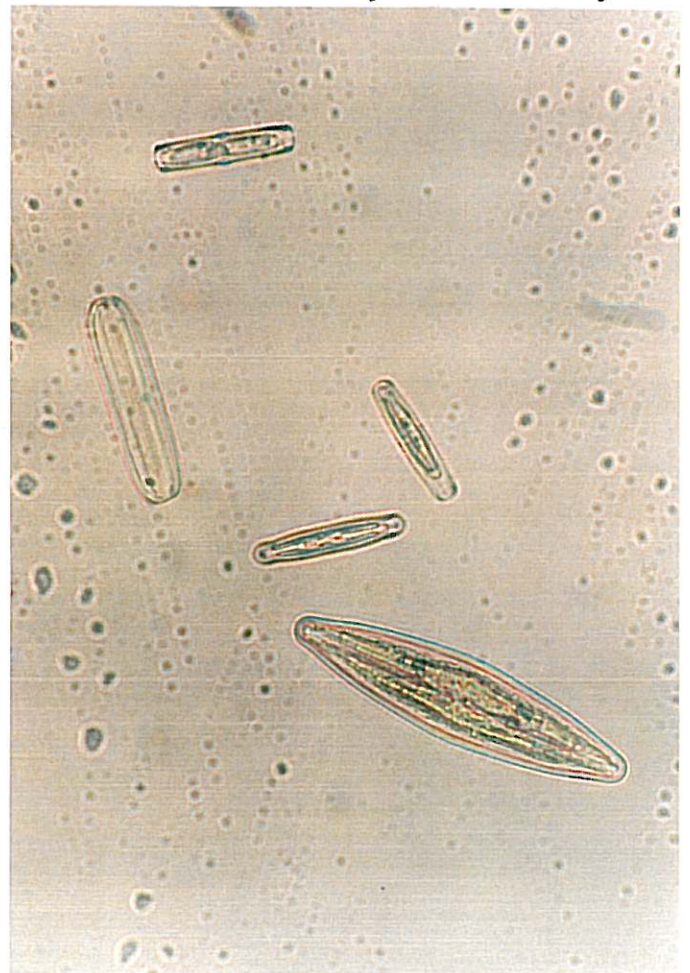
Obr. č.11 *Phormidium autumnale*



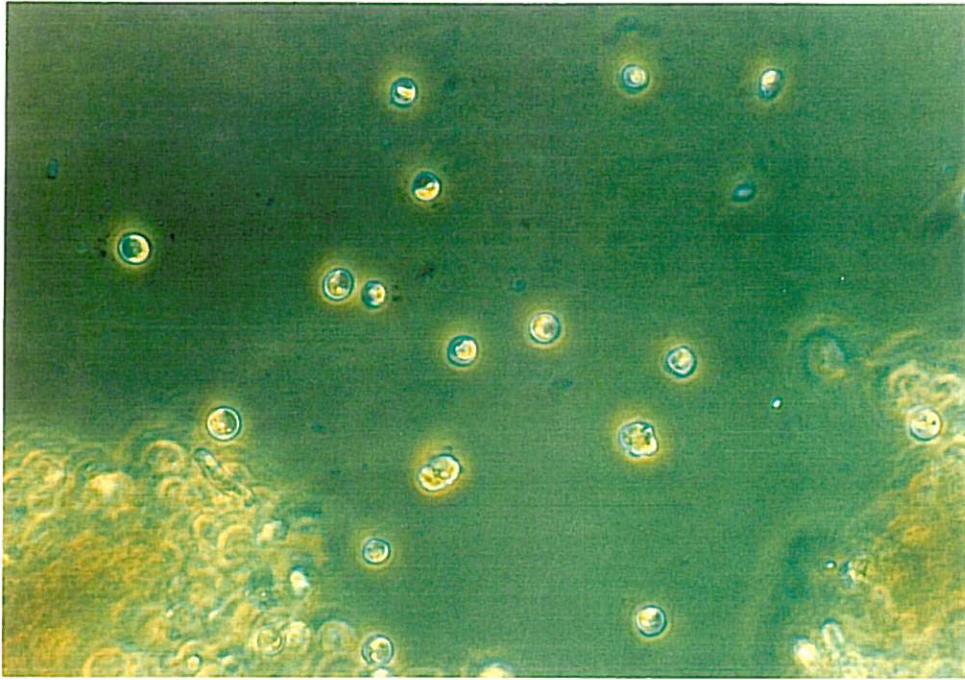
Obr. č.12 *Hanea arcus*



Obr. č.13 Metafytovní rozsvivky



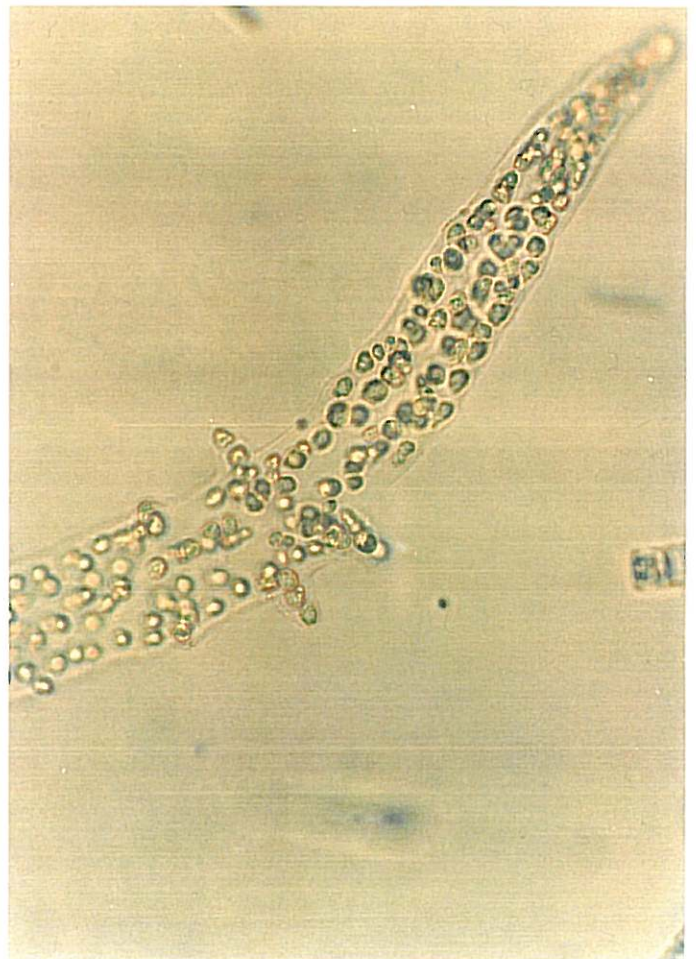
Obr. č.14 Chryso-sphaera sp.



Obr. č.15 Slizovité stélky
Hydrurus foetidus



Obr. č.16 Hydrurus foetidus,
terminální část stélky



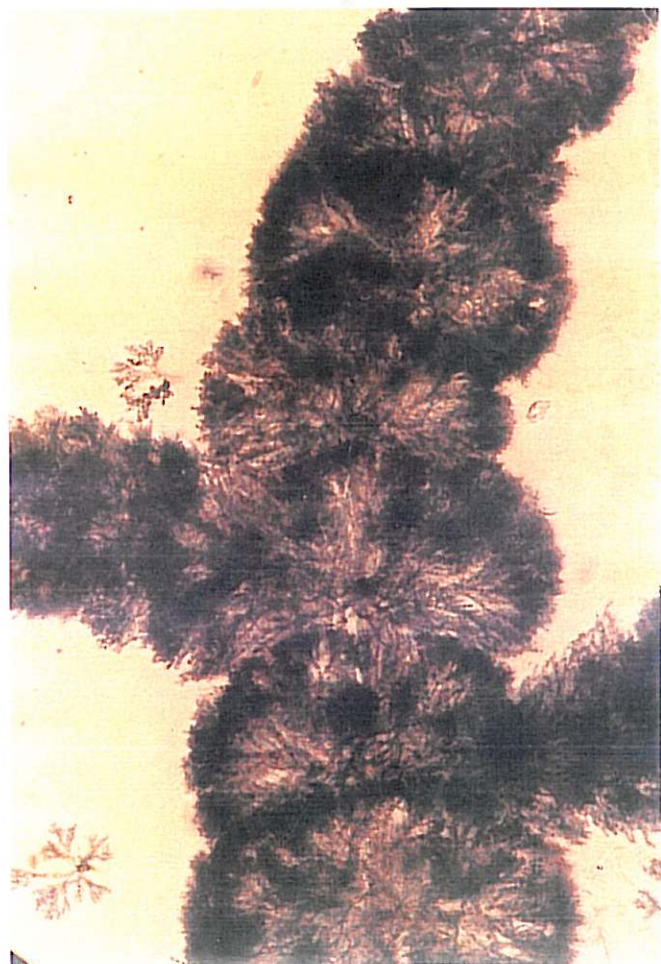
Obr. č.17 Celkový pohled na stélku ruduchy Audouinella sp.



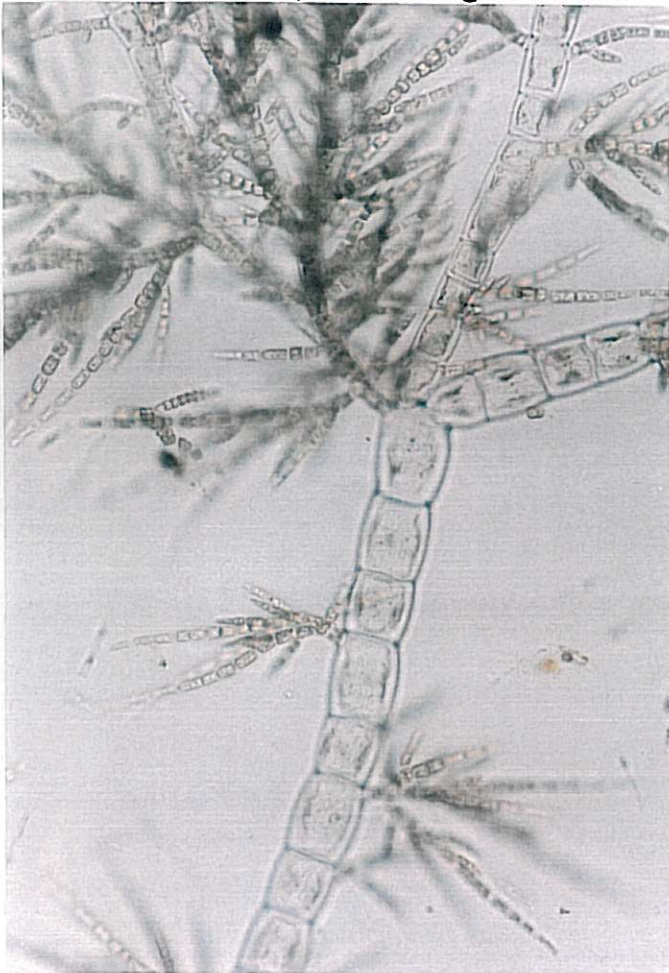
Obr. č.18 Audouinella sp.



Obr. č.19 Batrachospermum moniliforme



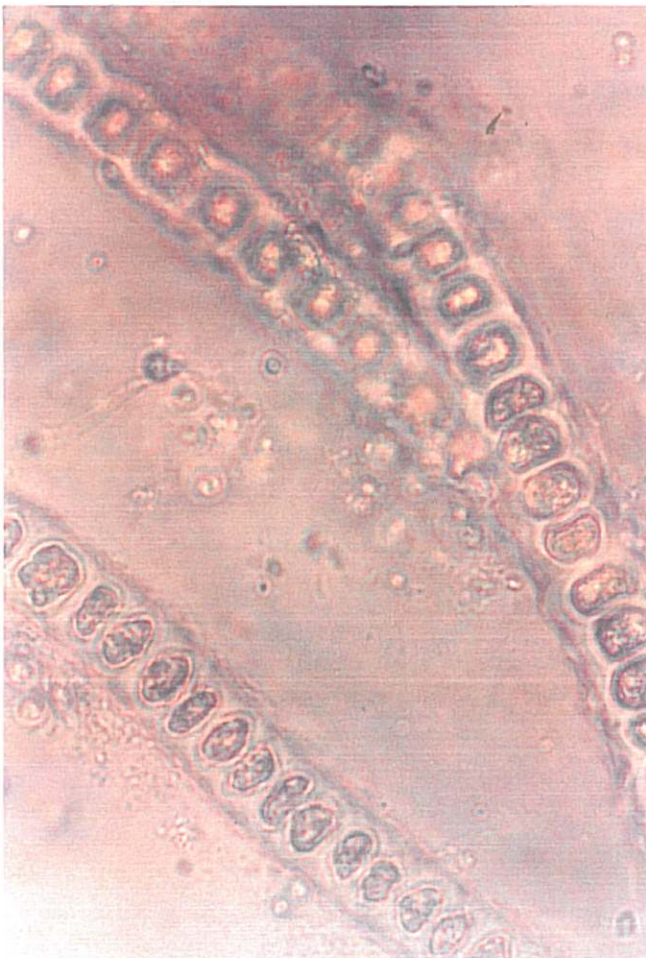
Obr. č.20 *Draparnaldia glomerata*



Obr. č.21 Makroskopické kolonie
D. glomerata v litorálu



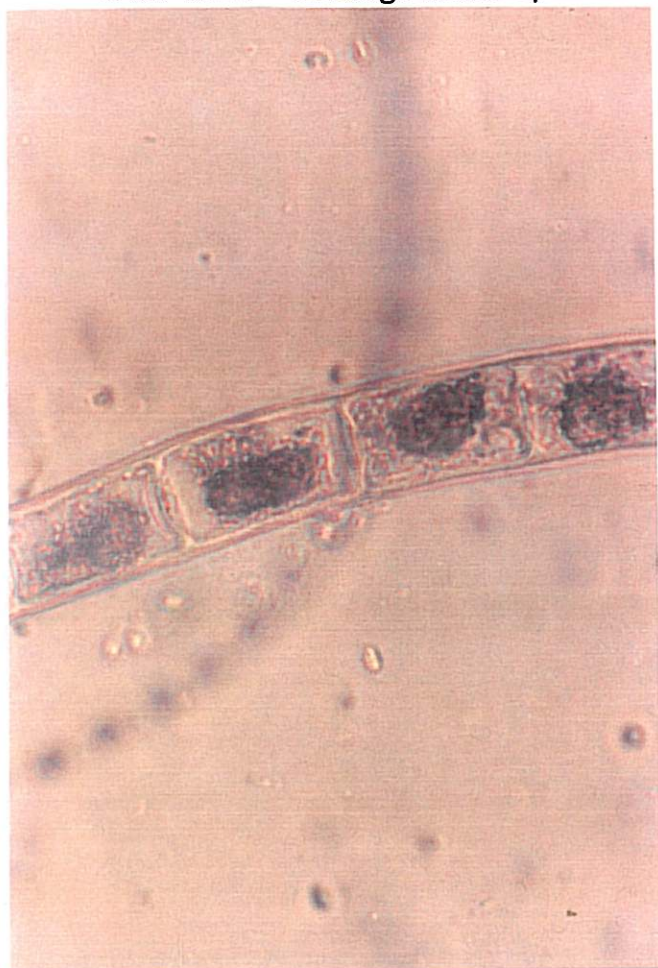
Obr. č.22 *Geminella* sp.



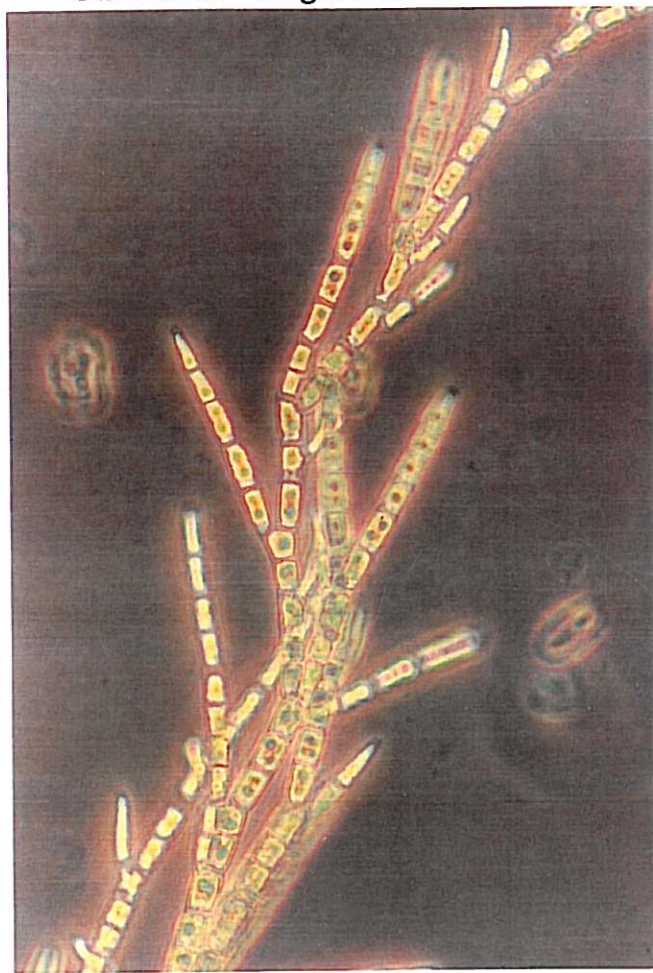
Obr. č.23 *Microspora amoena*
se zřetelnými H-kusy



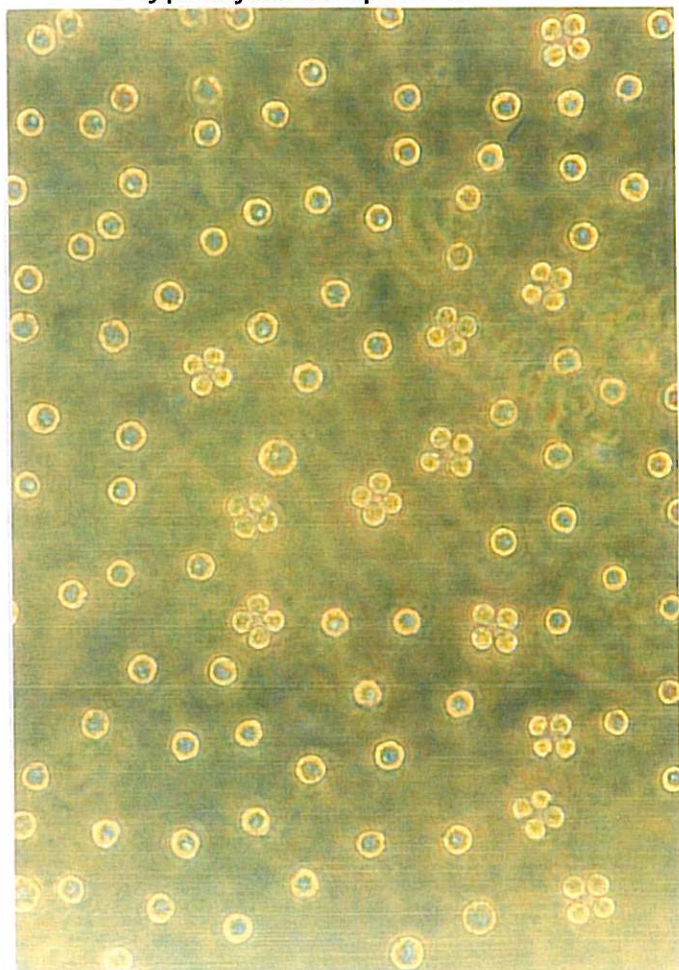
Obr. č.24 *Oedogonium* sp.



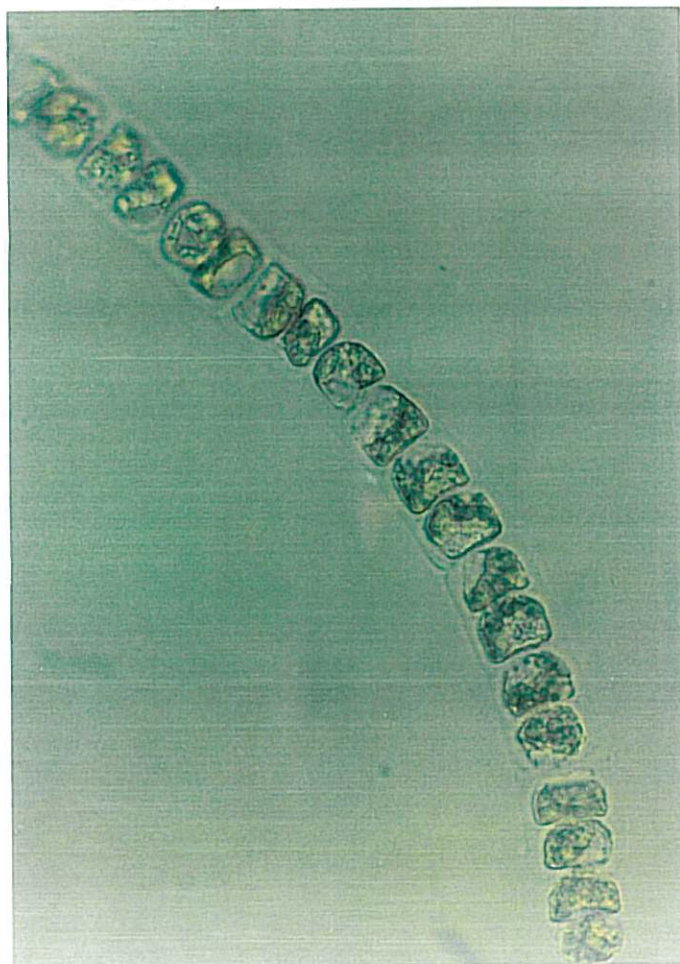
Obr. č.25 *Stigeoclonium tenue*



Obr. č.26 *Tetraspora lubrica*
s typickými skupinami buněk

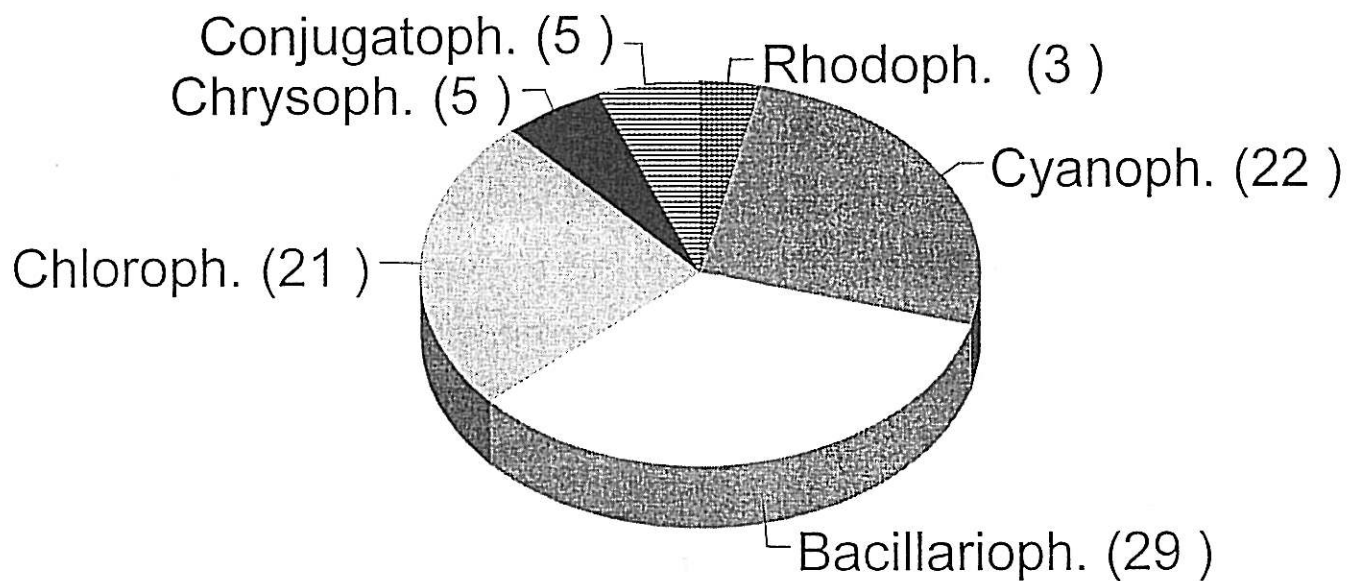


Obr. č.27 *Ulothrix tenerrima*



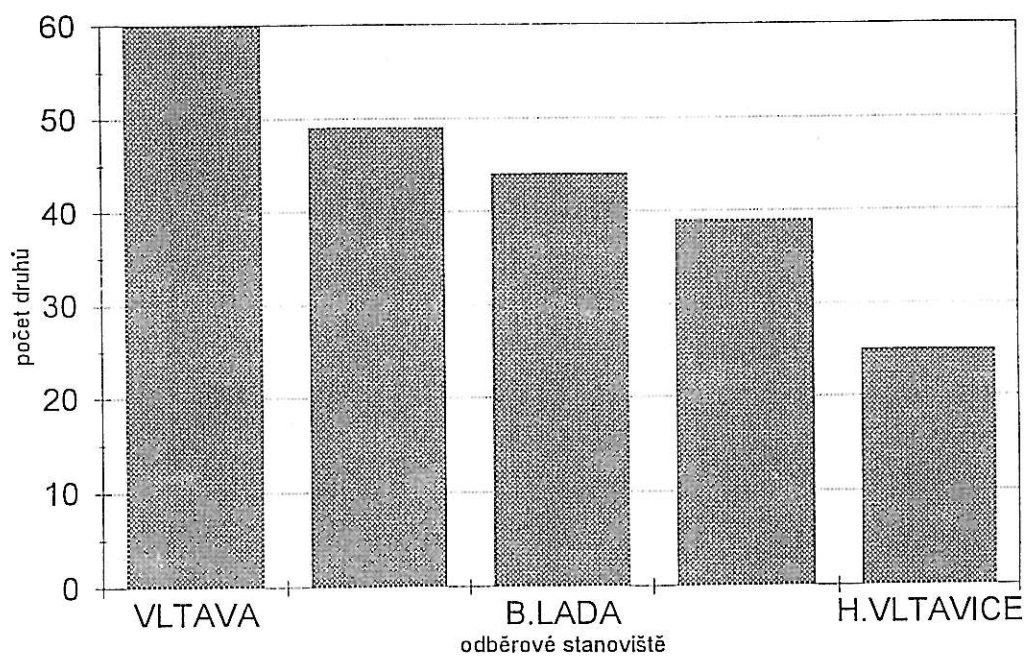
Obr. č.28 Grafické znázornění celkového složení nárostových společenstev Teplé Vltavy

PODÍL TAX. SKUPIN

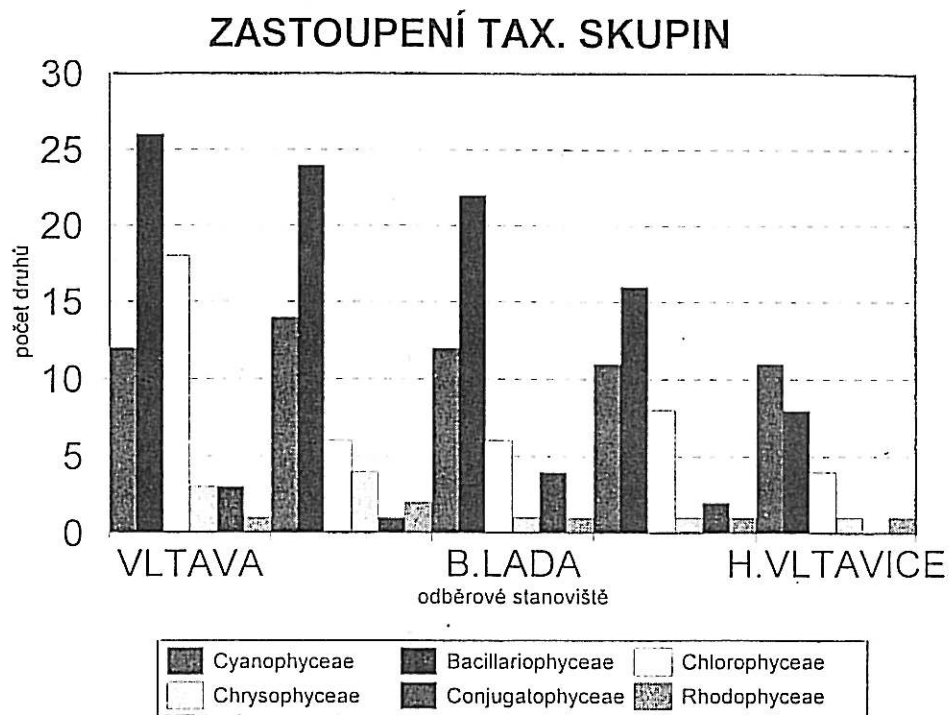


Obr. č.29 Celkový počet druhů na podélném profilu toku v rámci sezóny

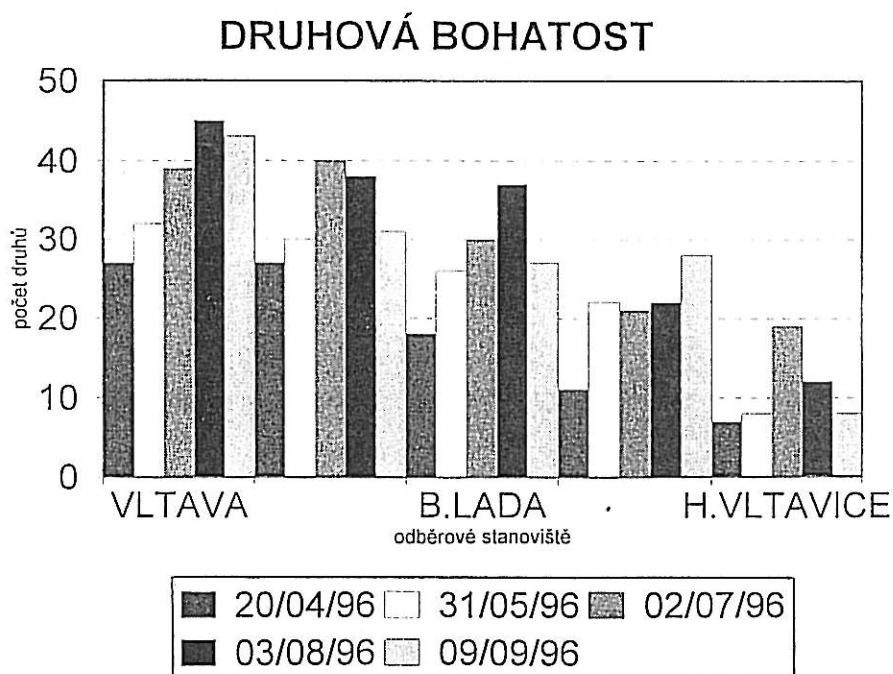
DRUHOVÁ BOHATOST



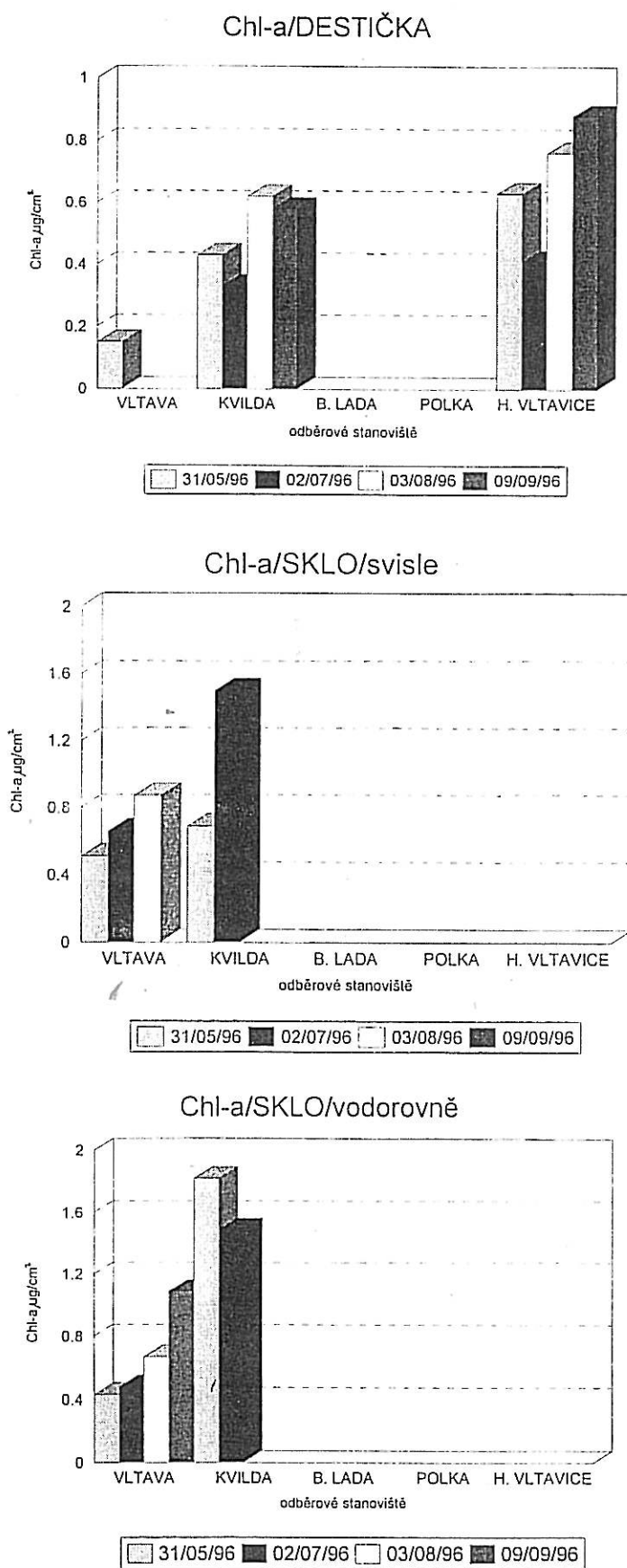
Obr. č.30 Zastoupení taxonomických skupin na profilech v rámci sledovaného období



Obr. č.31 Počet druhů na podélném profilu za jednotlivá vegetační období



Obr. č.32 Průběh množství chlorofylu-a na destičkách a sklíčkách



Tabulka č.1 Průměrné měsíční teploty vzduchu měřené v roce 1996 na stanici LENORA

měsíc	duben	květen	červen	červenec	srpen	září
°C	4.7	10.4	14.1	13.4	13.9	8

Tabulka č.2 Doba trvání slunečního svitu [hod./ měs.] měřená v roce 1996 na stanici ZDÍKOV

měsíc	duben	květen	červen	červenec	srpen	září
hod	158.7	159.6	219.2	205	161.8	56.8

Tabulka č.3 Měsíční srážkové úhrny [mm]

Stanice	duben	květen	červen	červenec	srpen	září
KVILDA	41.3	114.1	112.3	154.7	87.4	95.7
B.LADA	45	119.4	105.3	162.4	83	59.4
LENORA	31.6	93.9	85.5	89.3	91.1	53.7

Tabulka č.4 Chemická analýza vody (hodnoty v mg/l)

profil	CHSK _{Mn}	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	P _{tot}
odběr	1 / 3	1 / 3	1 / 3	1 / 3	1 / 3
KVILDA	19 / 15	0,2 / 0,0	2,4 / 2,2	0,016 / -	- / 0,16
POLKA	15 / 12	0,2 / 0,0	3,4 / 2,0	0,018 / -	- / 0,10

DRUHY	20/04/96					31/05/96					02/07/96					03/08/96					09/09/96									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
BACILLARIOPHYCEAE																														
<i>Neidium bisulcatum</i>																														
<i>Nitzschia pura</i>																														
<i>Nitzschia sp.</i>																														
<i>Pinnularia biceps</i>																														
<i>P. gibba</i>																														
<i>P. subcapitata</i>																														
<i>P. viridis</i>																														
<i>Sutrelia sp.</i>																														
<i>Synedra sp.</i>																														
<i>Tabellaria fenestrata</i>																														
<i>T. flocculosa</i>																														
<i>Tetracyclus rupestris</i>																														
RHODOPHYCEAE																														
<i>Autoumeila sp.</i>																														
<i>Batrachospermum moniliforme</i>																														
<i>Lemanea annulata</i>																														
CHLOROPHYCEAE																														
<i>Chlamydomonas ambigua</i>																														
<i>Coccomyxa confluens</i>																														
<i>Draparnalia glomerata</i>																														
<i>Elakatothrix sp.</i>																														
<i>Geminella sp.</i>																														
<i>Gleboocystis vesiculosa</i>																														
<i>Klebsormidium flaccidum</i>																														
<i>Koliella tenuis</i>																														
<i>Koliella sp.</i>																														
<i>Microspora amoena</i>																														
<i>Oedogonium sp.</i>																														
<i>Oocystis solitaria</i>																														
<i>Podohedra bicaudata</i>																														
<i>Stichococcus bacillaris</i>																														
<i>S. minor</i>																														
<i>Stigeoclonium tenue</i>																														
<i>Tetraspora lubrica</i>																														
<i>Ulothrix oscillarina</i>																														
<i>U. tenerima</i>																														
<i>U. zonata</i>																														
<i>Uronema cf. confervicolum</i>																														
CONJUGATOPHYCEAE																														
<i>Closterium rostratum</i>																														
<i>Closterium sp.</i>																														
<i>Cosmarium sp.</i>																														
<i>Cylindrocapsa brebissonii</i>																														
<i>Mougeotia sp.</i>																														
XANTOPHYCEAE																														
<i>Tribonema viride</i>																														

+ druh byl přítomen

Tabulka č.6 Charakteristické druhy stanovišť

stanoviště				
VLTAVA	KVILDA	B. LADA	POLKA	H. VLTAVICE
<i>Pseudanabaena catenata</i> <i>Chrysocapsa</i> sp. <i>Chrysoosphaera</i> sp. <i>Gloeochrysis turfosa</i> <i>Neidium bisulcatum</i> <i>Tabellaria fenestrata</i> <i>Chlamydomonas ambigua</i> <i>Coccomyxa confluens</i> <i>Elakatothrix</i> sp. <i>Geminella</i> sp. <i>Gloeocystis vesiculosa</i> <i>Klebsormidium flaccidum</i> <i>Oocystis solitaria</i> <i>Podohedra bicaudata</i> <i>Stichococcus bacillaris</i> <i>S. minor</i> <i>Stigeoclonium tenue</i> <i>Uronema corfervicolum</i> <i>Tribonema viride</i>	<i>Chamaesiphon britannicus</i> <i>Ch. fuscus</i> <i>Ch. investiens</i> <i>Clastidium seigerum</i> <i>Chrysocapsa</i> sp. <i>Gloeochrysis turfosa</i> <i>Tetrasporopsis perforata</i> <i>Microspora amoena</i> <i>Podohedra bicaudata</i> <i>Ulothrix oscillarina</i> <i>Audouinella</i> sp.	<i>Phormidium autumnale</i> <i>Oscillatoria sancta</i> <i>Hydrurus foetidus</i> <i>Hannea arcus</i> <i>Draparnaldia glomerata</i> <i>Tetraspora lubrica</i> <i>Closterium rostratum</i>	<i>Oscillatoria sancta</i> <i>Hydrurus foetidus</i> <i>Hannea arcus</i> <i>Ulothrix tenerima</i> <i>U. zonata</i> <i>Mougeotia</i> sp.	<i>Phormidium autumnale</i> <i>Hannea arcus</i> <i>Ulothrix zonata</i>

Tabulka č.7 Sezónní změny u dominantních druhů

data odběru			
20\04\96	31\05\96	02\07\96	03\08\96
<p><i>Chamaesiphon incrustans</i> <i>Ch. polonicus</i> <i>Phormidium autumnale</i> <i>Eunotia tridentula</i> <i>Hannea arcus</i> <i>Oedogonium</i> sp. <i>Stigeoclonium tenue</i> <i>Ulothrix zonata</i></p>	<p><i>Chamaesiphon polonicus</i> <i>Homoeothrix janthina</i> <i>Phormidium autumnale</i> <i>Chrysocapsa</i> sp. <i>Gloeochrysis turfosa</i> <i>Hydrurus foetidus</i> <i>Tetrasporopsis perforata</i> <i>Eunotia tridentula</i> <i>Hannea arcus</i> <i>Elakatothrix</i> sp. <i>Oedogonium</i> sp. <i>Ulothrix zonata</i></p>	<p><i>Chamaesiphon incrustans</i> <i>Ch. polonicus</i> <i>Homoeothrix janthina</i> <i>Hydrococcus cesatii</i> <i>Phormidium autumnale</i> <i>Chrysocapsa</i> sp. <i>Gloeochrysis turfosa</i> <i>Tetrasporopsis perforata</i> <i>Eunotia tridentula</i> <i>Hannea arcus</i> <i>Audouinella</i> sp. <i>Draparnaldia glomerata</i> <i>Oedogonium</i> sp. <i>Ulothrix tenerrima</i> <i>U. zonata</i></p>	<p><i>Chamaesiphon polonicus</i> <i>Phormidium autumnale</i> <i>Eunotia tridentula</i> <i>Hannea arcus</i> <i>Pinnularia subcapitata</i> <i>Coccomyxa confluens</i> <i>Elakatothrix</i> sp. <i>Gloeocystis vesiculosa</i> <i>Microspora amoena</i> <i>Stichococcus bacillaris</i> <i>Tetraspora lubrica</i> <i>Ulothrix zonata</i> <i>Uronema confervicolum</i></p>
			<p><i>Chamaesiphon incrustans</i> <i>Ch. polonicus</i> <i>Clastidium setigerum</i> <i>Hydrococcus cesatii</i> <i>Phormidium autumnale</i> <i>Eunotia tridentula</i> <i>Hannea arcus</i> <i>Pinnularia subcapitata</i> <i>Audouinella</i> sp. <i>Coccomyxa confluens</i> <i>Draparnaldia glomerata</i> <i>Elakatothrix</i> sp. <i>Geminella</i> sp. <i>Gloeocystis vesiculosa</i> <i>Koliella</i> sp. <i>Microspora amoena</i> <i>Oedogonium</i> sp. <i>Oocystis solitaria</i> <i>Ulothrix tenerrima</i> <i>U. zonata</i></p>

Tabulka č.8 Afinita řas k různým podkladům (povrchy, životní formy řas)

DRUHY	umělý povrch		dřevo	kámen	smačený povrch		bahno	metafyton	epifyt
	sklo	deska			dřevo	kámen			
Anabaena augsturnalis								+	
Chamaesiphon britannicus				+					
Ch. fuscus				+					
Ch. incrustans		+	+	+					+
Ch. investiens				+					
Ch. polonicus			+	+	+				
Ch. subglobosus		+		+					
Clastidium setigerum				+					
Gomphosphaeria sp.									+
Homoeothrix janthina		+	+	+					
H. varians		+		+					
Hydrococcus cesatii	+	+		+					
H. rivularis				+					
Lepidolyngbya sp.	+	+	+	+	+				
Oscillatoria sancta				+					
Phormidium autumnale		+		+			+		
P. retzii				+					
P. setchellianum				+					
Pseudanabaena cf. catenata			+						+
P. galeata							+		
Siphononema polonicum						+	+		
Xenotholus kernerii									+
Chrysocapsa sp.	+	+		+					
Chrysosphaera sp.						+			
Glebochrysis turfosa	+	+		+					
Hydrurus foetidus	+			+					
Tetrasporopsis perforata				+					
Achnanthes minutissima				+					
Cocconeis diminuta				+					
Cymbella affinis		+		+					
Diatoma anceps				+					+
D. hiemale	+			+					
Eunotia arcus			+	+					
E. pectinalis			+	+					+
E. bilunaris									+
E. sudetica									+
E. tridentula						+			+
Fragilaria capucina		+		+					
Frustulia rhomboides			+						+
Gomphonema parvulum		+		+					+
Hanea arcus		+		+					
Meridion circulare				+					+
Navicula avenacea	+		+	+					+
N. rhynchocephala				+					+

DRUHY	umělý povrch sklo	deska	dřevo	kámen	smáčený povrch dřevo	kámen	bahno	metafyt	epifyt
Neidium bisulcatum									
Nitzschia pura				+					+
Nitzschia sp.				+					+
Pinnularia biceps			+	+					+
P. gibba				+					+
P. subcapitata			+	+					+
P. viridis									+
Surirella sp.							+		
Synedra sp.				+					
Tabellaria fenestrata	+								
T. flocculosa	+			+					+
Tetracyclus rupestris				+					
Audouinella sp.			+	+					
Batrachospermum monilifer.				+					
Lemanea annulata				+					
Chlamydomonas ambigua				+					+
Coccomyxa confuens					+				
Draparnaldia glomerata				+					
Eiakathrix sp.					+				
Geminella sp.					+				+
Gloeocystis vesiculosa					+				
Klebsormidium flaccidum					+				
Koliella tenuis					+				+
Koliella sp.									+
Microspora amoena			+	+					
Oedogonium sp.	+		+	+					
Oocystis solitaria									+
Podohedra bicaudata					+				+
Stichococcus bacillaris					+				
S. minor					+				
Stigeoclonium tenue					+				
Tetraspora lubrica				+					
Ulothrix oscillarina			+						
U. tenerima				+					
U. zonata				+					
Uronema cf. confervicolum									
Closterium rostratum				+					
Closterium sp.	+			+					+
Cosmarium sp.				+					+
Cylindrocystis brebissonii				+					+
Mougeotia sp.				+					
Tribonema viride						+			

+ druh nalezen

Tabulka č.9 Množství chlorofylu-a na destičkách a sklíčkách

CHLOROFYL-a/DESTIČKA				
stanoviště	31/05/96	02/07/96	03/08/96	09/09/96
VLTAVA	0.15	-	-	-
KVILDA	0.43	0.33	0.62	0.58
B.LADA	-	-	-	-
POLKA	-	-	-	-
H. VLTAVICE	0.63	0.41	0.76	0.88
CHLOROFYL-a/SKLO/SVISLE				
VLTAVA	0.51	0.66	0.87	-
KVILDA	0.69	1.5	-	-
B.LADA	-	-	-	-
POLKA	-	-	-	-
H.VLTAVICE	-	-	-	-
CHLOROFYL-a/SKLO/VODOROVNĚ				
VLTAVA	0.43	0.48	0.67	1.09
KVILDA	1.82	1.49	-	-
B.LADA	-	-	-	-
POLKA	-	-	-	-
H.VLTAVICE	-	-	-	-