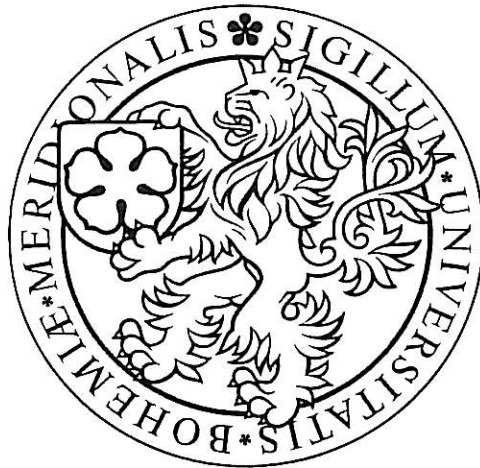


Biologická fakulta Jihočeské univerzity



Vytváření nárostových společenstev řas
v kamenitých úsecích řeky Chrudimky a zhodnocení
jejich vývoje na pokusných a přirozených podkladech

Vypracovala: Kateřina Fajtová
Vedoucí práce: RNDr. Jaroslava Komárková, CSc.

České Budějovice
1997

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

Kateřina Fajtková

Poděkování

Především bych ráda poděkovala vedoucí mé diplomové práce paní doktorce Komárkové za mnoho cenných rad a připomínek a za všestrannou pomoc, kterou mi ochotně poskytovala v průběhu vypracovávání této práce.

Také děkuji doktoru Marvanovi za konzultace, které mi poskytl při určování některých druhů rozsivek a pracovníkům Povodí Labe a. s. ing. Redererovi a RNDr. Kozovi za vstřícný přístup a pochopení, které projevovali při našich vzájemných jednáních.

Zvláštní poděkování patří mým blízkým, bez kterých by tato diplomová práce nikdy nebyla vypracována.

OBSAH	
1. ÚVOD	1
2. METODIKA	2
3. Charakteristika lokality	3
3. 1. Hydrologická, geologická a klimatická charakteristika	3
3. 2. Popis lokalit	4
3. 3. Souhrnný charakter chemismu	5
4. VÝSLEDKY	6
4. 1. Sezónní vývoj množství chlorofylu <u>a</u> na pokusném podkladu	6
4. 2. Vývoj druhového zastoupení řas na žulových deskách a srovnání s přirozeným podkladem	6
4. 2. 1. Jarní období	6
4. 2. 2. Podzimní období	9
4. 3. Vývoj osidlování pokusného podkladu	12
4. 4. Hodnocení podobnosti společenstev vytvořených na přirozeném a pokusném podkladu	14
4. 5. Sezónní dynamika nárostových společenstev řeky Chrudimky	15
4. 6. Ekologická charakteristika nejvýznamnějších druhů	17
5. DISKUSE	18
5. 1. Sezónní vývoj množství chlorofylu <u>a</u> na pokusném podkladu	18
5. 2. Vývoj osidlování pokusného podkladu	18
5. 3. Hodnocení podobnosti společenstev vytvořených na přirozeném a pokusném podkladu	19
5. 4. Nalezené druhy a jejich ekologická charakteristika	20
5. 5. Nárostová společenstva řeky Chrudimky	21
6. ZÁVĚRY	22
7. LITERATURA	23

1. Úvod

Společenstva perifýtonu jsou často využívána jako indikátory kvality vody. Měří se změny biomasy, srovnává se složení společenstva na jednotlivých lokalitách nebo se sledují jeho změny v čase. K tomu, aby bylo možné srovnávat nárostová společenstva na různých lokalitách je nutné odebírat vzorky kvantitativně a ze srovnatelných podkladů, protože odlišnost společenstev může být způsobena nejen různými podmínkami, ale také různou texturou substrátu. Nepravidelnost přirozených podkladů v řece značně ztěžuje kvantifikaci. Proto se při sledování společenstev perifýtonu začaly využívat umělé podklady umístované do řek či nádrží. Použití umělého podkladu je výhodnější než podklad přírodní pro snazší manipulaci. Jako umělé podklady se často využívají podložní skla, desky plexiskla, polyetylenové fólie, keramické materiály atd.

S používáním umělých substrátů vyvstává otázka srovnatelnosti nárostů na přírodních a umělých podkladech. Rozvoj nárostového společenstva ovlivňuje nejen umístění vzhledem k limitujícím podmínkám jako je zastínění a proud, ale také hrubost či hladkost povrchu podkladu. Otázka selektivity některých druhů řas k určitým podkladům je stále diskutována.

V českých zemích se problematikou využívání nárostů na umělých podkladech k monitorování stavu vody v nádržích zabývala Sládečková (SLÁDEČKOVÁ, 1962; SLÁDEČKOVÁ, SLÁDEČEK, 1963). Na výzkumu tekoucích vod a nárostů pracovala skupina brněnských pracovníků. V rámci jejich výzkumů produkčních podmínek toků byly ke sledování řasových nárostů využívány také umělé podklady a to polyetylenové fólie a skla (HELAN A KOL., 1973; ZELINKA A KOL., 1977).

Tato práce si klade za cíl :

- 1) Popsat průběh osidlování pokusného podkladu a srovnat druhové složení společenstva na něm vytvořeného s druhovou skladbou nárostů na přírodních podkladech v řece.
- 2) S použitím pokusných podkladů popsat kvantitativní a kvalitativní změny autotrofního nárostového společenstva jednak během vegetační sezóny a také v podélném profilu horního a středního toku řeky Chrudimky.
- 3) Posouzení možnosti praktického využívání navrhované metodiky pro potřeby stálého monitorování jakosti vod.

Jako pokusný podklad byly zvoleny žulové desky, které se nejvíce přibližují chemickému složení a textuře přírodních podkladů v řece Chrudimce.

2. Metodika

Sledování bylo prováděno od dubna do listopadu 1996 na vybraných profilech horního a středního toku řeky Chrudimky. Bylo rozděleno do dvou experimentálních údobí. První série pokusů byla zahájena 28. dubna, kdy byly instalovány desky do toku. Poslední odběr jarní části práce byl proveden 14. července. Podzimní experiment probíhal v období mezi 12. srpnem a 28. říjnem. Metodika práce byla u obou experimentálních částí stejná.

Na profilech Vortová, Blatno, Stan a Horní Bradlo byly umístěny žulové desky o velikosti 7 x 8 cm v dřevěných rámech (viz obr. 1) v horizontální poloze. Na každém profilu bylo umístěno 5 párů desek. Na každém odběrovém stanovišti byly při jednom odběru odebrány dva vzorky pro stanovení množství chlorofylu a . Z každé desky v páru byl odebrán jeden vzorek. Zbytek nárostu na desce byl použit pro rozbor řasového společenstva. Dále byly odebrány vzorky nárostu ze dvou kamenů nacházejících se v řece, aby byla možnost srovnání. Vzorky byly odebírány v intervalu tří týdnů, kromě prvního odběru, který byl proveden 14 dnů po instalaci. Z každé desky byl proveden odběr pouze jednou, to znamená, že nárosty odebírané při prvním odběru byly vytvořeny během dvou týdnů, nárosty odebírané při druhém odběru vznikly za pět týdnů atd. Odběr pro stanovení množství chlorofylu a byl prováděn z plochy 4 - 16 cm² (podle intenzity nárostu) zubním kartáčkem. Řasy byly seškrábány do polyetylenových lahvíček, které byly umístěny do přepravy s ledem. V laboratoři byly vzorky filtrovány přes filtry ze skleněných vláken a chlorofyl a byl stanoven metodou extrakce do acetonu se spektrofotometrickou koncovkou (VYHNÁLEK, 1994). Vzorky určené pro rozbor druhů řas byly odebírány také zubním kartáčkem a fixovány formaldehydem na konečnou 2% koncentraci.

Abundance jednotlivých druhů řas byla stanovena metodou odhadu pokryvnosti. Na okulární mřížce 10 x 10 polí (odpovídající ploše 500 x 500 μm , při zvětšení 400 x) byla pro každý druh stanovena jeho individuální pokryvnost a to tak, že bylo spočítáno kolik polí či jakou část pole jednotlivý druh pokrývá. Takto bylo postupováno dokud nebylo dosaženo součtu pokryvnosti všech druhů ve vzorku = 100. Pokryvnost jednotlivého druhu byla vyjádřena v procentech jeho zastoupení v celkové ploše pokryté řasami na vymezené části zorného pole (100 polí). 100% představovalo ve vzorcích asi 80 - 120 buněk, v závislosti na jejich velikosti. Pole pro hodnocení byla vybírána náhodně. Pro každou desku a kámen z lokality bylo spočítáno zastoupení druhů v biomase individuálně, ale ve výsledcích jsou uváděny průměrné hodnoty. To znamená, že na každém profilu je z jednoho odběru v průměru popsáno procentuální zastoupení na desce (průměr ze dvou) a na kameni (průměr ze dvou). Při vyhodnocování výsledků procentuálního zastoupení jednotlivých druhů bylo pro snazší orientaci použito rozčlenění na

druhy zaujímající více než 5% celkové pokryvnosti a druhy vyskytující se v rozmezí 1 - 5% celkové pokryvnosti. Druhům s více než 5% celkovou pokryvností je věnována větší pozornost. Při hodnocení podobnosti společenstev na jednotlivých lokalitách byl použit index podobnosti podle Sorensena.

$$S_s = 2c / a + b$$

a - počet druhů na pokusném podkladu

b - počet druhů na přirozeném podkladu

c - počet druhů na obou podkladech

Tento index byl zvolen jako míra podobnosti a prostřednictvím něho byl hodnocen vývoj společenstva v čase i rozdíl ve vývoji nárostů na jednotlivých profilech. Statistické rozdíly byly testovány vícefaktorovou analýzou variance (LEPŠ, 1996).

Z fyzikálních charakteristik byla měřena ve dnech odběru teplota vody. Rychlost vody byla měřena hydrometrickým křídlem vždy na začátku každého experimentálního údobí. Výsledky chemických rozborů vody byly poskytnuty Povodím Labe a.s.

3. Charakteristika lokality

3.1. Hydrologická, geologická a klimatická charakteristika

Řeka Chrudimka (obr.2) pramení v oblasti mezi obcemi Svatouch, Dědová a osadou Ovčín nad Filipovem v nadmořské výšce 675 m.n.m. V horním úseku řeka vytváří dva velké protisměrné oblouky, v této části řeky před průtokem městem Hlinskem byla vybudována vodárenská nádrž Hamry. Tato nádrž je nejstarší přehradou na Chrudimce. Pochází z roku 1912, její délka je asi 2,5 kilometru, objem 2,3 mil. m³, je využívána jako zdroj pitné vody pro Hlinsko a okolí. Od Hlinska teče Chrudimka směrem k severozápadu. Z větších obcí protéká Trhovou Kamenicí a Horním Bradlem. Pak následuje další z přehrad. Údolní nádrž Seč byla postavena v letech 1924 - 34, její průměrná hloubka je asi 9m, objem 19 mil. m³, slouží k rekreačním účelům, v malé míře jako zdroj pitné vody pro okolí. Ze Sečské přehrady teče Chrudimka směrem severovýchodním. Na toku jsou dále vybudovány nádrž Křižanovice a vyrovnávací nádrž Práčov. Po průtoku městem Chrudimí, ústí Chrudimka v Pardubicích zleva do Labe. Celková délka jejího toku je 104,4 km a plocha povodí činí 872,6 km². V úseku od prameniště až po výtok z vyrovnávací nádrže Práčov je vyhlášena jako vodárenský tok.

Horninové prostředí povodí horního toku Chrudimky je tvořeno převážně krystalickými břidlicemi Svratecké antiklinály (ortoruly, migmatity), horniny středního toku jsou kyselé až intermediární magmatity nasavrckého masivu (granodiority, křemenné diority a granity).

Akumulační výplň údolní nivy Chrudimky tvoří štěrky a písky, místy se zahliněním či jílovitými vložkami.

Klimaticky podle „Atlasu podnebí ČSSR“ patří horní tok do oblasti mírně chladné, střední tok do oblasti mírně teplé. Specifický odtok pro horní část povodí Chrudimky udává HMÚ 13,52 l/s/km² a odtokový koeficient 0,58.

3.2. Popis lokalit

Profil Vortová (profil Chrudimka silnice - nad nádrží Hamry) (obr. 3)

Odběrové stanoviště u obce Vortová se nalézalo na 96. říčním kilometru, před vtokem Chrudimky do nádrže Hamry. Řeka zde protéká okrajem lesa a je zastíněna vegetací na břehu. Teplota vody se zde pohybovala mezi 8 - 15 °C s maximem v červnu. Rychlost proudu byla naměřena 0,6 m/s. Nejnížší hodnoty pH byly zjištěny v dubnu a to 5,6, nejvyšší v červenci 6,9.

Hodnoty koncentrací P - PO₄ se pohybovaly v rozmezí 0,02 - 0,05 mg/l, s maximem v srpnu. Průměrná koncentrace celkového N byla 2,25 mg/l s nejvyššími hodnotami v červnu. Koncentrace iontů Na a K byly v průměru 6,95 respektive 2,24 mg/l. Toto odběrové stanoviště se vyznačovalo vyššími koncentracemi Fe v rozsahu 0,42 - 0,95 mg/l ve srovnání s následujícími lokalitami.

Profil Blatno (obr. 4)

Sledovaná lokalita byla vybrána na 89. říčním kilometru po výtoku řeky z nádrže Hamry před průtokem městem Hlinskem. Místo, kde byly instalovány žulové desky bylo zastíněno na břehu rostoucími stromy. Teplota vody se pohybovala v rozsahu 8 - 17 °C. Nejnížší hodnoty pH byly 6, nejvyšší 6,7, a to v červnu a srpnu. Rychlost proudu byla naměřena 0,2 m/s.

Koncentrace P - PO₄ byly v průběhu vegetační sezóny poměrně vyrovnané, s nejnižšími hodnotami v dubnu a červnu (<0,01 mg/l), nejvyšší hodnoty byly dosaženy v září a to 0,02 mg/l. Průměrná koncentrace celkového N byla 1,9 mg/l s maximem 2,4 mg/l v dubnu a červnu. Poměrně vysoké byly koncentrace iontů Na a K. Maximální hodnoty jejich koncentrací byly zjištěny v srpnu (42 mg/l respektive 7,2 mg/l).

Profil Stan (obr. 5)

Místo odběru (obr. 7) bylo situováno na 81. říčním kilometru u obce Stan za vyústěním výtoku z čistírny odpadních vod města Hlinska. Tok řeky zde byl zastíněn bylinnou vegetací i stromy rostoucími na břehu. Teplota vody byla zjištěna v rozsahu 8 - 20 °C. Nejvyšší pH bylo naměřeno v srpnu a to 7,4, nejnižší v květnu, 6,3. Rychlost proudu byla 0,6 m/s.

Tento profil je charakteristický vysokými hodnotami koncentrací živin. Maximální koncentrace P - PO₄ zde dosáhly v srpnu hodnot až 1,4 mg/l. Nejnižších hodnot bylo dosaženo v květnu, a to 0,07 mg/l. Koncentrace celkového N se pohybovaly v rozmezí 2,7 - 5,3 mg/l, s maximem v dubnu. Také koncentrace iontů Na a K byly na tomto profilu vysoké. Nejvyšších hodnot dosáhly v srpnu (41mg/l a 7,1mg/l).

Profil Horní Bradlo (obr. 6)

Toto odběrové stanoviště (obr. 8) se nalézalo za obcí Horní Bradlo na 65. říčním kilometru, v místě kde byl tok řeky zastíněn stromy rostoucími na břehu. Nejvyšší teplota vody zde byla zjištěna v červnu 18 °C, nejnižší v listopadu 8 °C, pH se pohybovalo v rozmezí 6,5 - 7,3, maximální hodnota byla zjištěna v srpnu. Rychlost proudu byla naměřena 0,4 m/s.

Hodnoty koncentrací P - PO₄ se pohybovaly v rozmezí 0,06 - 0,26 mg/l s maximem v srpnu. Průměrné koncentrace celkového N byly 3,2 mg/l s nejvyšší koncentrací v dubnu (4,3 mg/l). Koncentrace iontů Na a K dosáhly nejvyšších hodnot v srpnu a to 26 mg/l respektive 4,3 mg/l.

3. 3. *Souhrnný charakter chemismu*

Profily Vortová a Blatno na horním toku řeky Chrudimky se vyznačovaly nízkým obsahem živin ve srovnání s profily Stan a Horní Bradlo. Pro profil Vortová byl typický vysoký obsah Fe ve vodě, jehož zdrojem jsou s nejvyšší pravděpodobností přítoky z rašelinišť nacházejících se nad tímto odběrovým stanovištěm. Ve sledovaném úseku řeky se nejvíce živin vyskytovalo na profilu Stan, umístěném pod výpustí ČOV Hlinsko. Na tomto profilu bylo dosaženo nejvyšších koncentrací téměř všech sledovaných ukazatelů. Na lokalitě Bradlo byly zjišťovány nižší koncentrace živin než na předchozím profilu. Také koncentrace iontů poklesly.

4. Výsledky

4.1. Sezónní vývoj množství chlorofylu a na pokusném podkladu

Změny množství chlorofylu a v jarním období jsou popsány na obr.9. Průběh množství chlorofylu a v podélném profilu ukazuje trend od nejnižších hodnot na profilu Blatno k nejvyšším hodnotám zjištěným na profilech Vortová a Stan. Maximum bylo dosaženo 1. června na lokalitě Vortová a to $1,8 \mu\text{g}$ chlorofylu a / cm^2 pokusného podkladu. Při sledování sezónních odběrů byl zaznamenán prudký nárůst množství chlorofylu a v intervalu mezi odběry 11. května a 1. června na třech lokalitách. Naopak na profilu Stan došlo k mírnému poklesu. 24. června byl zjištěn úbytek množství chlorofylu a na odběrových stanovištích Blatno a Horní Bradlo, lokalita Stan opět jevila opačnou tendenci. Nulové hodnoty na profilu Vortová označují ztrátu žulových desek, ke které došlo mezi druhým a třetím odběrem.

Na druhém grafu na obr. 9 jsou uvedeny výsledky experimentu, který proběhl v pozdním létě a na podzim. V podélném profilu, stejně tak jako na jaře, byly zjištěny nejnižší hodnoty na profilu Blatno, nejvyšší byly v průměru naměřeny na odběrovém stanovišti Stan, i když maximální hodnota byla zjištěna na profilu Vortová. V intervalech mezi srpnovým, zářijovým a říjnovým odběrem došlo k prudkému nárůstu biomasy. Pouze na profilu Stan byl přírůstek mezi prvním a druhým odběrem mírný. Při porovnání jarního a podzimního experimentu byly celkové hodnoty chlorofylu a na podzim vyšší než v jarním období. Podzimní maxima převyšují jarní až o $5 \mu\text{g}$ chlorofylu a / cm^2 pokusného podkladu.

Vztah mezi změnami množství chlorofylu a v podélném profilu a obsahem P - PO_4 ve vodě byl testován pouze v měsíci srpnu a září, kdy byl proveden chemický rozbor vody i odběr vzorků pro stanovení chlorofylu a ve stejném dni. Těsnější vztah mezi obsahem P - PO_4 ve vodě a množstvím chlorofylu a byl zjištěn v srpnu. Korelační koeficient se rovnal 0,98 (v září se r^2 rovnal 0,47). Dále byl testován vztah mezi teplotou a množstvím chlorofylu a na jednotlivých stanovištích, ale r^2 nebyl nikdy zjištěn větší než 0,42.

4.2. Vývoj druhového zastoupení řas na žulových deskách a srovnání s přirozeným podkladem

4.2.1. Jarní období

Profil Vortová (obr. 10)

Při druhovém rozboru řas odebraných z pokusného podkladu 11. května, tedy **2 týdny po instalaci** desek v toku, bylo zjištěno, že 77% celkové pokryvnosti tvoří rozsivka *Fragilaria capucina* var. *vaucheriae*, 8% sinice *Hydrococcus*. Z druhů řas zastoupených méně než 6% je významnější výskyt rozsivky *Navicula rhynchocephala* a ruduchy *Audouinella chalybea*. Společenstvo pokusného podkladu, **5 týdnů po instalaci**, bylo tvořeno z 51 % planktoním druhem *Monoraphidium contortum*. Důležitý byl výskyt nárostových druhů *Audouinella chalybea* (9%), *Gomphonema parvulum* (9%), *Surirella ovata* (7%) a *Synedra ulna* (8%). Při srovnání s nárostem na kameni, přirozeně se nacházejícím v toku, byl zjištěn značný rozdíl v druhovém složení společenstev vytvořených v průběhu dvou týdnů.

2 týdny po instalaci desek dominovaly na přirozeném podkladu kromě ruduchy *Audouinella chalybea* rozsivky *Nitzschia acicularis* a *Navicula rhynchocephala*. Tyto jsou na pokusném podkladu zastoupeny méně než 6%. Na přirozeném podkladu se naopak neuplatnil druh *Fragilaria capucina* var. *vaucheriae*. **Po 5 týdnech** byly na obou substrátech převládajícími druhy *Audouinella chalybea* a *Synedra ulna*, také *Surirella ovata* se vyskytovala v obou vzorcích, pouze v jiném procentuálním zastoupení. Další odběry na tomto profilu neproběhly, protože došlo ke ztrátě instalovaných desek.

Profil Blatno (obr.11)

Druhové složení řasového společenstva na tomto profilu se vyznačuje dominancí sinic. Po umístění žulových desek byly sinice také první, které jejich povrch kolonizovaly. **2 týdny po instalaci** dominovaly na umělém podkladu druhy rodů *Homoeothrix*, *Chamaesiphon*, *Hydrococcus*, *Pseudanabaena* a *Oedogonium*. Na rozdíl od žulové desky, na kameni tvořila 60% pokryvnosti rozsivka *Fragilaria capucina* var. *vaucheriae* a 30% *Synedra pulchella*. *Oscillatoria sancta* se vyskytovala na obou substrátech. **Po 5 týdnech** byly jak na pokusném tak na přirozeném povrchu zjištěny jako dominantní sinice *Homoeothrix* a *Phormidium autumnale*. Společné byly také druhy *Oedogonium*, *Synedra ulna* nebo *Oscillatoria sancta* i když v různém procentuálním zastoupení. Ve vzorcích odebraných 24. června (tj. **po 8 týdnech**) byly *Phormidium autumnale* a *Synedra ulna* dominantní jak na kameni tak na žulové desce. 14. července (tj. **po 11 týdnech**) převládaly na obou substrátech *Audouinella chalybea* a *Oedogonium*. Společný byl také výskyt druhů *Navicula rhynchocephala*, *Nitzschia acicularis* a *Surirella angusta*. *Oedogonium* tvořící 23% pokryvnosti na kamenech bylo na desce zastoupeno

méně. Druhy *Chamaesiphon* a *Homoeothrix* tvořily značnou část pokryvnosti na instalovaném podkladu, na přirozeném byly zastoupeny méně než 6%.

Na tomto odběrovém stanovišti bylo dosaženo nejvyššího počtu druhů, vyskytujících se při jednom odběru, na obou podkladech po 5 týdenní inkubaci desek ve vodě. Společné byly 2 druhy tvořící více než 5% celkové pokryvnosti společenstva (*Homoeothrix*, *Phormidium autumnale*) a 4 druhy zaujímající 1 - 5% pokryvnosti.

Profil Stan (obr.12)

Druhové složení společenstva odebraného z desky **2 týdny** inkubované v řece se lišilo od společenstva kamene výrazně rozdílným procentuálním zastoupením rozsivek *Fragilaria capucina* var. *vacheriae*, *Gomphonema parvulum*, *Surirella ovata* a *Synedra pulchella*. Společnými dominujícími druhy byly *Cymbella minuta* a *Navicula avenacea*. *Audouinella chalybea* se ve větším zastoupení vyskytovala na kameni. Při druhém odběru (tj. **po 5 týdnech**) na obou podkladech tvořily značnou část biomasy *Audouinella chalybea* a *Navicula avenacea*, dalšími společnými druhy byli například *Cymbella minuta*, *Navicula gregaria* nebo *Nitzschia acicularis*. Pouze na kameni se vyskytovala *Cladophora glomerata* a *Microspora*. Při druhovém rozboru řas **po 8 a 11 týdnech** byla zjištěna dominance ruduchy *Audouinella chalybea* na obou substrátech. Při třetím odběru byly společnými druhy *Navicula avenacea*, *Cymbella minuta* a *Navicula gregaria*. Na desce byly hojnější řasy *Oedogonium* a *Navicula rhynchocephala*, naopak na kameni *Navicula avenacea* nebo *Homoeothrix*. Ve vzorcích z 19. července měla *Navicula avenacea* měla větší procentuální zastoupení ve společenstvu na kameni než na desce. *Navicula gregaria*, *Navicula rhynchocephala* a *Cymbella minuta* se vyskytovaly pouze na kameni. Stejně zastoupení měly druhy *Oedogonium*, *Nitzschia palea*, *Nitzschia acicularis* a *Fragilaria capucina* var. *vaucheriae*.

Nejvyššího počtu druhů na obou podkladech bylo dosaženo již **2 týdny** po umístění desek ve vodě. Společné byly 2 druhy zaujímající více než 5% celkové pokryvnosti společenstva (*Cymbella minuta* a *Navicula avenacea*) a 4 druhy tvořící 1 - 5% pokryvnosti.

Profil Horní Bradlo (obr.13)

2 týdny po umístění byly rozsivky *Cymbella minuta*, *Fragilaria capucina* var. *vaucheriae* a *Gomphonema parvulum* dominantními druhy pouze na desce. Na kameni tvořila 41% celkové pokryvnosti *Audouinella chalybea*. Společný pro oba podklady byl značný výskyt druhu *Navicula avenacea* (52% celkové pokryvnosti na desce, 35% na kameni). **Po 5 týdnech** dominovaly jak na

desce tak na kameni rozsivky *Navicula avenacea* a *Navicula gregaria*. Společný byl také výskyt druhů *Nitzschia acicularis*, *Surirella angusta* nebo *Synedra ulna*. Na obou substrátech, ale v různém procentuálním zastoupení, se vyskytovaly například *Cymbella minuta*, *Nitzschia palea* a *Melosira varians*. *Audouinella chalybea* se tentokrát vyskytovala ve větším množství na pokusném podkladu. Druhovým rozbořem řas odebraných **po osmi týdnech** bylo zjištěno, že společný pro oba podklady byl dominantní výskyt rozsivky *Navicula avenacea* a také výskyt druhů *Cymbella minuta*, *Navicula rhynchocephala*, *Nitzschia acicularis* a *Nitzschia palea*. Na rozdíl od kamene 10% celkové pokryvnosti společenstva na instalovaném podkladu tvořil druh *Navicula gregaria*, 15% *Pinnularia biceps*, 12% *Aulacoseira italica* a rovněž 12% *Melosira varians*. V druhích zastoupených méně než 6% se vyskytovala *Audouinella chalybea*, která na přirozeném podkladu zcela chyběla. Při porovnání druhového zastoupení řas ve společenstvu vytvořeném **po 11 týdnech** na umístěných deskách s mikroflórou kamenů přirozeně se nacházejících v toku byl zjištěn společný výskyt druhů *Audouinella chalybea*, *Navicula avenacea*, *Navicula gregaria* a *Nitzschia acicularis*, i když v různém procentuálním zastoupení ve společenstvu. Na desce zcela chyběly druhy dominující na kameni a to *Achmanthes lanceolata* (52% celkové pokryvnosti) a *Cocconeis placentula* (21%).

Nejvyššího počtu společných druhů bylo dosaženo po 5 týdnech od umístění desek ve vodě. Z druhů zaujímajících více než 5% celkové pokryvnosti byly společné dva a to *Navicula avenacea* a *Navicula gregaria*.

4.2.2. Podzimní období

Profil Vortová (obr.14)

Při rozboru vzorků z prvního odběru (tj. **2 týdny** po umístění žulových desek) bylo zjištěno, že převážnou část nárůstu na desce tvořily rozsivky *Achmanthes lanceolata* (9% celkové pokryvnosti), *Navicula gregaria* (7%) a *Nitzschia acicularis* (50%), přičemž *Nitzschia acicularis* byla dominantním druhem na obou podkladech. Na rozdíl od pokusného substrátu, na přirozeném převládala *Audouinella*(38%) a *Oedogonium*(10%). Tyto druhy se na instalovaných deskách nevyskytovaly. Dominance ruduchy na přirozeném podkladu a rozsivky *Achmanthes* na pokusném přetrvávala i při následujících odběrech. Ve společenstvu na deskách **5 týdnů** instalovaných v řece dále tvořila 10% celkové pokryvnosti *Navicula avenacea* a 14% *Navicula gregaria*. Tyto druhy byly na kameni zastoupeny méně než 6%. **Po 8 týdnech** tvořily značnou část nárůstu na

desce druhy *Navicula avenacea* (15% celkové pokryvnosti), *Navicula gregaria* (21%) a *Melosira varians* (6%). Tyto druhy se buď na přirozeném podkladu nevyskytovaly nebo pouze v malém procentuálním zastoupení. Ve vzorcích odebraných 29. října (**po 11 týdnech**) byly výrazně zastoupeny na obou podkladech *Navicula avenacea* a *Synedra ulna*. Společný byl také výskyt druhů *Fragilaria capucina* var. *vaucheriae*, *Navicula gregaria* a *Navicula rhynchocephala*. Pouze na deskách se vyskytovala vláknitá řasa *Stigeoclonium*, naopak sinice *Phormidium autumnale* byla nalezena jen na kameni.

Nejvyššího počtu druhů vyskytujících se na obou podkladech bylo dosaženo po 11 týdnech. Společné byly 2 druhy tvořící více než 5% celkové pokryvnosti (*Navicula avenacea* a *Synedra ulna*) a 3 druhy zaujímající 1 - 5% pokryvnosti.

Profil Blatno (obr.15)

Při odběru **2 týdny** po umístění desek v toku bylo zjištěno, že na rozdíl od nárůstu na přirozeném podkladu, kde 46% celkové pokryvnosti tvořil druh *Audouinella chalybea* a 19% *Oedogonium*, byla *Audouinella* na umělém podkladu zastoupena pouze 6%, ale *Oedogonium* 29%. Na desce se dále vyskytovaly rozsivky *Achnanthes lanceolata* a *Gomphonema parvulum*, které na kameni zcela chyběly a *Navicula gregaria* a *Navicula rhynchocephala* zastoupené na přirozeném podkladu v menší míře. Ve vzorcích odebraných 16. září (**5 týdnů po instalaci**) z kamenů v řece byly zjištěny sinice *Oscillatoria limosa* (19% celkové pokryvnosti), *Phormidium autumnale* (6%), *Lyngbya* a *Oscillatoria sancta* (obě méně než 6%). Tyto sinice nebyly přítomny na umělém podkladu. Značnou část biomasy na obou substrátech tvořila zelená, vláknitá řasa *Oedogonium*. Pouze na deskách se vyskytovaly například rozsivky *Achnanthes lanceolata*, *Cocconeis placentula* nebo *Navicula avenacea*. Společenstvo na pokusném podkladu **8 týdnů** umístěném v řece se vyznačovalo dominancí druhu *Oedogonium* (67% celkové pokryvnosti). *Melosira varians* (7% pokryvnosti na desce) na přirozeném substrátu zcela chyběla, také *Oedogonium* bylo na přirozeném substrátu zastoupeno v podstatně menší míře. Rozsivky převládající ve vzorcích z kamene *Cymbella minuta* (6% pokryvnosti), *Gomphonema parvulum* (14%), *Nitzschia acicularis* (17%) a *Navicula gregaria* (6%) byly na deskách zastoupeny méně než 6%. Pro oba podklady byl společný výskyt druhů *Audouinella chalybea*, *Achnanthes lanceolata*, *Fragilaria capucina* var. *vaucheriae* a *Navicula avenacea*. **Po 11 týdnech** na obou substrátech dominovaly rozsivky *Melosira varians*, *Synedra ulna*, *Tabelaria flocculosa*. Zelená řasa *Oedogonium* tvořila 6% celkové pokryvnosti. Stejně jako ve vzorcích ze 16. září na

instalovaném podkladu nebyly nalezeny sinice *Lyngbya*, *Oscillatoria limosa* a *Phormidium autumnale*, které byly zastoupeny méně než 6% v řasovém společenstvu na kameni.

Nejvyššího počtu společných druhů bylo dosaženo po 11 týdnech. Byly to 4 druhy tvořící více než 5% celkové pokryvnosti (*Melosira varians*, *Synedra ulna*, *Tabelaria flocculosa* a *Oedogonium*) a 2 druhy zaujímající 1 - 5% pokryvnosti.

Profil Stan (obr.16)

Druhovým rozbořem řas odebraných 26. srpna (tj. **2 týdny po instalaci**) bylo zjištěno, že 50% celkové pokryvnosti společenstva na instalované desce zaujímal *Achnanthes lanceolata*. Dále byly významně zastoupeny, stejně jako na přirozeném podkladu, druhy *Navicula avenacea* a *Navicula gregaria*, která ale byla na desce zastoupena více než na kameni. Na přirozeném substrátu dominovala ruducha *Audouinella chalybea*, která ovšem zcela chyběla na umístěných deskách, stejně jako *Melosira varians* tvořící 11% celkové pokryvnosti společenstva na kameni. **Po 5 týdnech** byly jak na deskách tak na kameni zjištěny *Navicula avenacea* a *Oedogonium*, které tvořilo 52% celkové pokryvnosti na desce, ve společenstvu na kameni to bylo pouze 11%. *Cladophora glomerata* (50% celkové pokryvnosti na kameni) se na desce vůbec nevyskytovala. *Audouinella chalybea*, zaujímající 24% celkové pokryvnosti společenstva na přirozeném podkladu, byla na pokusném substrátu zastoupena méně než 6%. V nárostovém společenstvu řas vytvořeném na deskách **8 týdnů po instalaci** dominovaly druhy *Oedogonium*, *Achnanthes lanceolata*, *Navicula avenacea* a *Navicula gregaria*, které se vyskytovaly i na přirozeném podkladu, ale byly zastoupeny v menší míře. Naopak *Audouinella chalybea* tvořila větší procento pokryvnosti společenstva na kameni. Na desce zcela chyběla *Cladophora glomerata*, naopak na kameni *Synedra ulna*. **Po 11 týdnech** inkubace desek v řece byly v odebraných vzorcích nalezeny převážně stejné druhy jako v nárostech na kameni, které se více či méně lišily v procentuálním zastoupení na jednotlivých podkladech. Pouze *Achnanthes lanceolata* tvořící 10% celkové pokryvnosti společenstva na kameni byla na pokusném podkladu zastoupena méně než 6%. *Stigeoclonium* se na pokusném podkladu nevyskytovalo vůbec.

Nejvyššího počtu druhů vyskytujících se na obou podkladech bylo dosaženo po 11 týdnech. Společných bylo 5 druhů zaujímajících více než 5% celkové pokryvnosti (*Audouinella chalybea*, *Navicula avenacea*, *Synedra ulna*, *Cladophora glomerata* a *Oedogonium*) a 3 druhy tvořící 1 - 5% pokryvnosti.

Profil Horní Bradlo (obr.17)

V nárostu řas na desce, **2 týdny** umístěné v toku, byly zastoupeny rozsivky *Achnanthes lanceolata* tvořící 13% celkové pokryvnosti společenstva, *Navicula avenacea*, *Navicula gregaria* a zelená řasa *Oedogonium* které se podílely na celkové pokryvnosti 8, 11 a 28%. Tyto druhy byly také výrazně zastoupeny v nárostu na kameni. Na desce se vůbec nevyskytovaly druhy *Cladophora glomerata* a *Surirella angusta*. *Audouinella chalybea* zaujímající v nárostu na přirozeném podkladu 20% celkové pokryvnosti, na pokusném povrchu netvořila více než 6% celkové pokryvnosti. **5 týdnů po instalaci** se na obou substrátech objevily čtyři shodné dominantní druhy. Pouze *Achnanthes lanceolata* tvořící 23% biomasy nárostu na desce se výrazněji neuplatnila na přirozeném podkladu. Naopak *Cladophora glomerata* zcela absentovala na pokusném podkladu. Ve společenstvu nárostu na desce, umístěné **8 týdnů** v řece, byly významně zastoupeny druhy *Navicula avenacea* (10% celkové pokryvnosti) a *Oedogonium* (20%), které tvořily převládající složku i v nárostu na kameni. *Audouinella chalybea*, tvořící 6% celkové pokryvnosti, *Achnanthes lanceolata* 29% a *Cocconeis placentula* 12% zaujímaly ve společenstvu nárostu na kameni méně než 6%. Z převládajících druhů v nárostu na kameni se na desce nevyskytovala *Eunotia pectinalis* a ani *Navicula gregaria* se výrazněji na pokusném podkladu neuplatnila. Ve vzorcích odebraných 29. října (tj. **po 11 týdnech**) dominovaly na obou substrátech druhy *Navicula avenacea*, *Synedra ulna* a *Stigeoclonium*. *Nitzschia linearis* byla více procentuálně zastoupena v nárostu na kameni.

Nejvyššího počtu společných druhů bylo dosaženo po 11 týdenní inkubaci desek v toku. Společné byly 3 druhy zaujímající více než 5% celkové pokryvnosti (*Navicula avenacea*, *Synedra ulna* a *Stigeoclonium*) a 3 druhy tvořící 1 - 5% pokryvnosti.

4.3. Vývoj osidlování pokusného podkladu

Žulové desky instalované do řeky představovaly pro řasy možnost osídlení nového povrchu. Při kolonizaci pokusných podkladů se nejvíce uplatňovaly rozsivky. V jarním období to byl především druh *Fragilaria capucina* var. *vaucheriae*. Na třech profilech (Vortová, Stan a Horní Bradlo) jeho podíl v nárostu vytvořeném na desce umístěné dva týdny v toku značně převyšoval jeho procentuální zastoupení v řasovém společenstvu na kameni. Při rozboru vzorků odebraných po pěti a více týdnech, pak bylo zjištěno, že postupně dochází k vyrovnání procentuálního zastoupení tohoto druhu ve společenstvu nárostů na obou podkladech což je vidět při srovnání křivky procentuálního výskytu na obr. 18. Dalšími rozsivkami uplatňujícími se

při kolonizaci byly *Gomphonema parvulum*, *Cymbella minuta*, *Achnanthes lanceolata* a *Navicula gregaria*. *Gomphonema parvulum* se uplatnila jako raný kolonizační druh (tj. druh zaujímající velké procento biomasy nárůstu v prvních týdnech po umístění podkladu) na jaře na profilech Stan a Bradlo a na podzim na odběrových stanovištích Blatno, Stan a Bradlo. Také *Cymbella minuta* byla ve vzorcích z prvního odběru (dva týdny po instalaci) více zastoupena v nárůstech na deskách než v mikroflóře vytvořené na kamenech. To platilo na všech odběrových stanovištích v podzimní sezóně, na jaře na profilech Stan a Horní Bradlo.

Na deskách instalovaných do řeky na podzim byla jako nejúspěšnější druh při kolonizaci nově umístěných povrchů zjištěna rozsivka *Achnanthes lanceolata*, která byla schopna vytvořit až 50% celkové pokryvnosti společenstva nárůstu. Své dominantní postavení si udržela téměř po celou sezónu. *Navicula gregaria* se také jako raný kolonizační druh uplatnila výrazněji až na podzim. Na všech odběrových stanovištích byla významně zastoupena na pokusných podkladech umístěných po dva týdny v toku.

Obecně se dá říci, že osidlování nového povrchu probíhá tak, že nejprve značné procento biomasy zaujímají rané kolonizační druhy. To jsou druhy uplatňující se v prvních týdnech po instalaci nového podkladu. V tomto období jejich procentuální zastoupení ve společenstvu nárůstu na pokusném podkladu značně převyšuje procento jejich celkové pokryvnosti ve společenstvu nárůstu na kameni nacházejícím se v toku. Další jejich vývoj pak závisí na vnějších podmínkách. Pokud jsou podmínky nepříznivé pro další růst, nastává situace, která je zobrazena na obrázku 19. Na něm je srovnáno zastoupení druhů *Gomphonema parvulum* a *Fragilaria capucina* var. *vaucheriae* na přirozeném a instalovaném podkladu. Ve společenstvu na deskách dva týdny umístěných v toku zaujímají rozsivky větší procento celkové pokryvnosti než v nárůstech na přirozeném podkladu, potom jejich podíl prudce klesá a dochází k přibližnému vyrovnání procentuálního zastoupení v nárůstu na pokusném a přirozeném podkladu. Obrázek 20 ukazuje vývoj procentuálního zastoupení raných kolonizačních druhů v podmínkách příznivých pro jejich další růst. Za těchto podmínek nedochází k poklesu zastoupení sledovaného druhu ve společenstvu, ale k růstu jeho procentuálního zastoupení. Stejně tak ale roste procento celkové pokryvnosti tohoto druhu ve společenstvu nárůstu na přirozeném podkladu. Při posledním odběru bylo zjištěno, že sledovaný druh tvořil přibližně stejné procento pokryvnosti ve společenstvu nárůstů na obou podkladech. Na obrázku 21 je možné vidět stav, kdy se podmínky pro rozvoj sledovaných druhů sice zlepšily, ale ne na tolik, aby mohlo dojít k jejich masivnějšímu rozvoji jak bylo vidět na obrázku 20. Zastoupení těchto druhů na pokusném podkladu klesá, na

přirozeném podkladu nepatrně roste. Po 11 týdnech se procentuální výskyt na obou podkladech vyrovnává, křivky zastoupení druhu na desce a kameni dospívají do stejného bodu.

Společnou charakteristikou rozsivek, vystupujících jako rané kolonizační druhy, je délka 7 - 40 μm . V literatuře jsou pak uváděny jako druhy ekologicky plastické, vyskytující se v rozmezí oligo a beta-mesosaprobity, někdy až alfa-mesosaprobity.

Rozborem vzorků jarní a podzimní série odběrů bylo zjištěno, že ruducha *Audouinella chalybea* úspěšně osidluje instalovaný povrch, i když v počátečních fázích kolonizace, tedy po 2 týdenním umístění desek ve vodě, netvoří více než 6% celkové pokrývnosti společenstva nárostu. Až po delší době se procentuální zastoupení v nárostu na přirozeném a pokusném podkladu přiblíží. Průběh osidlování nového povrchu ruduchou *Audouinella chalybea* je popsán na obrázku 22. V jarním a letním období, kdy byly vytvořeny vhodné podmínky pro rozvoj tohoto druhu, je vidět vzestup podílu zastoupení v nárostu na obou podkladech.

Také *Cladophora glomerata* osídlila pokusný podklad, i když až po 11 týdnech inkubace žulových desek ve vodě.

Zjištěný průběh kolonizace je možné shrnout do 3. od sebe odlišných fází (obr. 23). Nejprve podklad osidlují malé druhy rozsivek, pak se podle vnějších podmínek uplatňuje ruducha *Audouinella chalybea* a po 11 týdnech konečně podklad kolonizuje *Cladophora glomerata*.

4.4. Hodnocení podobnosti společenstev vytvořených na přirozeném a pokusném podkladu

V jarní části experimentu bylo na profilech Blatno a Bradlo dosaženo nejvyšší podobnosti mezi společenstvy vytvořenými na pokusném a přirozeném podkladu po 5 týdenní inkubaci desek ve vodě (obr.24). Na odběrovém stanovišti Blatno to bylo 64%, na stanovišti Bradlo 74%. Lokalita Stan vykazovala nejvyšší procento společných druhů již po dvou týdnech a to 73%. Při dalších odběrech byl na všech profilech zjištěn pokles indexu podobnosti. Profil Vortová nebyl do tohoto hodnocení zařazen z důvodu ztráty pokusného podkladu.

Na podzim bylo na všech profilech dosaženo nejvyššího indexu podobnosti po 11 týdenní instalaci desek ve vodě (obr.25). Maximální hodnota byla dosažena na profilu Stan a to 90% společných druhů. Na lokalitě Vortová bylo po 2 týdenní instalaci desek ve vodě 23% stejných druhů na obou substrátech. Tento počet vzrostl na 31% za 5 týdnů a pak opět klesl. Při posledním odběru (po 11 týdnech) bylo zjištěno 62% druhů vyskytujících se zároveň na obou substrátech. Na odběrovém stanovišti Blatno bylo po 2 týdnech zjištěno 40% společných druhů.

Tento počet se po 5 týdnech snížil na 17%, dále pak vzrůstal. Při posledním odběru bylo zjištěno 88% druhů vyskytujících se na obou substrátech. Na profilu Stan byl zaznamenán trend vzrůstu hodnot indexu podobnosti. Od počátečních 45% až po 90% společných druhů po 11 týdenní instalaci desek ve vodě. Také na odběrovém stanovišti Horní Bradlo počet druhů společných pro oba podklady rostl. Po 2 týdenní instalaci se 45% zjištěných druhů vyskytovalo na obou substrátech. Při posledním odběru bylo dosaženo 88% společných druhů.

Statisticky byla testována hypotéza, že se odběrová stanoviště Blatno, Stan a Horní Bradlo mezi sebou liší hodnotami indexu podobnosti. Statisticky průkazný rozdíl byl nalezen mezi stanovišti Stan a Blatno ($F=6,14$; $P=0,012$). Lokality Stan a H. Bradlo a H. Bradlo a Blatno se mezi sebou statisticky průkazně nelišily (obr.26). Rozdíl byl testován pro obě experimentální části dohromady. Profil Vortová byl z tohoto hodnocení vyřazen z důvodu nestejného počtu odběrů.

Při porovnání jarního a podzimního experimentu dosahovala na podzim společenstva 2 a 5 týdnů stará celkově nižší druhové shody s nárůsty na kamenech než tomu bylo na jaře, ale celkové dosažené hodnoty podobnosti společenstev byly nakonec nejvyšší na podzim. Na podzim bylo také možné pozorovat větší uplatnění druhů vyskytujících se v raných fázích kolonizace. Převážně ve společenstvu přetrvávaly 8 týdnů než jejich procento pokrývnosti pokleslo. Rychlejší průběh kolonizace na jaře lze objasnit vyššími teplotami vody, které urychlovaly vývoj společenstva. Rovněž statisticky prokázané rozdílné hodnoty indexu podobnosti mezi lokalitami Stan a Blatno by bylo možné také částečně objasnit vyššími teplotami vody na profilu Stan.

4.5. Sezónní dynamika nárostových společenstev řeky Chrudimky (Tab. 1, Tab. 2)

Profil Vortová

Množství chlorofylu a dosáhlo na jaře maximální hodnoty 1,8, na podzim to bylo 7,7 μg chlorofylu a/cm^2 **pokusného podkladu**. Největší procento pokrývnosti společenstva nárostu **na přirozeném podkladu** po celou odběrovou sezónu tvořila ruducha *Audouinella chalybea*, dalším převládajícím druhem byla rozsivka *Nitzschia acicularis*. Začátkem června a listopadu se mezi dominujícími druhy objevila *Synedra ulna*, v červnu a srpnu to bylo *Oedogonium*.

Profil Blatno

Množství chlorofylu a se na jaře pohybovalo v rozsahu 0,3 - 0,6, na podzim 0,12 - 0,2 μg chlorofylu a/cm^2 **pokusného podkladu**. V květnu bylo tvořeno 60% celkové pokrývnosti

společenstva nárostu **na přirozeném podkladu** rozsivkou *Fragilaria capucina* var. *vaucheriae* a 30% rozsivkou *Synedra pulchella*. Mezi převládajícími druhy se již objevila sinice *Oscillatoria sancta*. Sinice se potom nejvíce rozvinuly v červnu, kdy tvořily 67% celkové pokryvnosti, z toho 41% bylo zastoupeno *Phormidium autumnale*. Od konce června do poloviny září dominovaly v perifytonu druhy *Audouinella chalybea* a *Oedogonium*, které společně zaujímaly mezi 30 - 70% celkové pokryvnosti. V polovině září se opět objevily sinice, které byly vystřídány rozsivkami. Ve společenstvech odebraných 5. října převládaly *Cymbella minuta*, *Gomphonema parvulum*, *Nitzschia acicularis* a *Navicula gregaria*. Na konci října to byly *Synedra ulna*, *Tabellaria flocculosa*, *Melosira varians* a *Navicula avenacea*.

Profil Stan

V jarním období bylo zjištěno množství chlorofylu a mezi 0,56 - 1,3, na podzim 1,4 - 7,2 μg chlorofylu a/cm^2 **pokusného podkladu**. Po celou vegetační sezónu byla jedním z dominantních druhů nárostu **na přirozeném podkladu** *Audouinella chalybea*. Dalším z druhů významně zastoupených byla *Navicula avenacea*. V květnu a červnu se mezi dominantní druhy zařadila také *Cymbella minuta*, v červnu a ve všech podzimních měsících *Cladophora glomerata*.

Profil Horní Bradlo

Množství chlorofylu a se na jaře pohybovalo v rozmezí 0,2 - 0,9, na podzim 0,2 - 6,4 μg chlorofylu a/cm^2 **pokusného podkladu**. Téměř po celou odběrovou sezónu tvořila významnou část nárostu **na přirozeném podkladu** (11 - 46% celkové pokryvnosti) *Navicula avenacea*. Ruducha *Audouinella chalybea* byla zastoupena jako dominantní druh s výjimkou měsíce června po celé sledované období. V červnu, srpnu, září a začátkem října byla výrazně zastoupena také *Navicula gregaria*. V pozdním létě tvořila 10 - 20% celkové pokryvnosti společenstva nárostu *Cladophora glomerata*. Významně byly také zastoupeny *Oedogonium* a ve vzorcích z 29. října *Stigeoclonium*.

Porovnáním druhového složení sledovaných lokalit můžeme zjistit rozdílnost v druhovém složení perifytonu odebraného na jednotlivých profilech. Lokality situované na horním toku jsou rozdílné mezi sebou i v porovnání s profily na středním toku řeky. Naopak druhové složení nárostů odebraných na profilech Stan a Horní Bradlo si bylo velmi blízké. Mikroflora na odběrovém stanovišti Vortová byla charakteristická výskytem rozsivky *Nitzschia acicularis*, která

tvořila 7 - 26% celkové pokryvnosti společenstva. Na žádném jiném odběrovém stanovišti se již v podobném množství nevyskytovala. Druhové složení řasových společenstev na profilu Blatno se vyznačovalo dominancí sinic, které se nejvíce rozvinuly v červnu a polovině září. Pro profily Stan a Horní Bradlo byl charakteristický výskyt rozsivek *Navicula avenacea* a *Navicula gregaria*, dále pak zelené vláknité řasy *Cladophora glomerata*, která nebyla v horní části toku vůbec zjištěna.

4.6. Ekologická charakteristika nejvýznamnějších druhů

Ruducha *Audouinella chalybea* (obr. 27) byla převládající složkou nárostů téměř v celém sledovaném úseku řeky. Největší část společenstva tvořila v jarních a letních měsících. Od začátku října se její výskyt stával méně častým. Snášela dobře poměrně vysoké koncentrace živin. Průměrné koncentrace P-PO₄ na jednotlivých lokalitách, kde byl zaznamenán její výskyt se pohybovaly v rozmezí 0,01 - 0,53 mg/l. Hodnoty pH byly naměřeny mezi 6,3 - 7, teploty vody v rozsahu 8 - 20°C.

Nitzschia acicularis (obr. 27) byla svým výskytem charakteristická pro profil Vortová, kde byla zjištěna průměrná koncentrace P-PO₄ 0,029 mg/l. Hodnoty pH se pohybovaly v rozmezí 6,3 - 6,9 a teploty vody mezi 8 - 15°C.

Navicula avenacea byla nalézána ve společenstvech nárostu po celé sledované období. Její výskyt byl převážně zaznamenán na profilech Stan a Horní Bradlo na středním toku řeky, kde byly průměrné koncentrace P-PO₄ v rozmezí 0,14 - 0,53 mg/l. Hodnoty pH byly zaznamenány mezi 6,3 - 7,3 a teploty v rozsahu 8 - 20°C.

Cladophora glomerata byla vázána svým výskytem výhradně na profily Stan a Horní Bradlo na středním toku řeky. Průměrné koncentrace P-PO₄ byly na jednotlivých lokalitách v období jejího výskytu zjištěny v rozmezí 0,4 - 0,7 mg/l. Hodnoty pH se pohybovaly mezi 6,3 - 7, teploty vody byly naměřeny v rozsahu 8 - 20°C.

5. Diskuse

5.1. Sezónní vývoj množství chlorofylu a na pokusném podkladu

Ve sledovaném úseku řeky byly nejmenší hodnoty množství chlorofylu a zjištěny na profilu Blatno, který je situován pod nádrží Hamry. Na tomto profilu byly také nalezeny nejnižší koncentrace živin. V nádrži zřejmě dochází k zachycování živin a proto z ní vytéká voda s menší koncentrací živin než byla zjišťována na předchozím profilu. Průměrně nejvyšší hodnoty množství

a byly nalezeny na profilu Stan, umístěném pod výpustí ČOV Hlinsko. Na tomto také vyskytovaly nejvyšší koncentrace živin. Na problém vysokých koncentrací fosforu profilu, jehož zdrojem je ČOV Hlinsko, bylo již poukazováno ve studii Eutrofizace a Křižanovice (HEJZLAR, VYHNÁLEK, KOPÁČEK, 1994).

profilu Vortová byly 1. června zjištěny nejvyšší hodnoty množství chlorofylu *a*, které v jarním období dosaženy, i když neodpovídají zvýšeným koncentracím živin. Tento jev lze možná vysvětlit náhlým výskytem planktonního druhu *Monoraphidium contortum*, který tvořil 51% celkové pokryvnosti společenstva. Podzimní maximální hodnotu z odběru 29. října lze možná vysvětlit náhlou změnou druhového složení, způsobenou výskytem vláknité řasy *Stigeoclonium*. Ve stejném datu odběru se *Stigeoclonium* rovněž vyskytlo na lokalitě Horní Bradlo, kde také došlo k prudkému zvýšení množství chlorofylu *a*. Při srovnání jarního a podzimního experimentu bylo zjištěno, že podzimní maximální hodnoty byly až o 5 µg chlorofylu *a* na 1 cm² podkladu vyšší než jarní. Obdobné podzimní maximum našel ZELINKA (1977) v lokalitě Horní Bradlo. Při porovnání druhových složení a sezonních průběhů hodnot chlorofylu *a*, lze říci, že popisuje toto podzimní maximum u společenstev tvořených převážně rozsivkami. Mezi společenstvy by se dala zařadit i mikroflóra řeky Chrudimky. Nalezené podzimní hodnoty chlorofylu *a* jsou tedy v dobré shodě s nálezy ZELINKY.

5.1.3. Osídlování pokusného podkladu

Při porovnání druhů osidlujících pokusný a přirozený podklad nebyly nalezeny žádné rozdíly, které by se vyskytovaly pouze na jednom z uvedených podkladů. Vyskytující se druhy byly na obou stanovištích na obou podkladech stejné, ale lišily se v procentuálním zastoupení v celkové pokryvnosti společenstva a v době, za kterou byly schopny kolonizovat pokusný podklad, tak jak je popsáno v kapitole o kolonizaci. Také HELAN A KOL. (1973) a ZELINKA A KOL. (1977) uvádí, že nebyly žádné rozdíly mezi nárosty na umělých podkladech (polyetylenové fólie a skla) a na přirozených podkladech. Vyjimkou byla zelená vláknitá řasa *Cladophora glomerata*, která nebyla nalezena na nárostu na skle ani na fólii. Její absence je vysvětlována krátkou dobou expozice a tím, že řasa není schopna osídlit hladký povrch. Také CASTENHOLZ (1960) uvádí vláknitou řasu *Cladophora* jako druh, který neosidluje sklo.

Průběh kolonizace, tedy uplatnění malých druhů rozsivek v prvních týdnech po osídlení pokusného podkladu, posléze podle vnějších podmínek kolonizace povrchu rudouchou řasou *Chalybea* a dále nastupující osídlení zelenými vláknitými řasami odpovídá údajům

tvořila 7-
podobně
vyznačov
a Horní B
pak zelen

4.6. EKOLOGIE

Ru
sledované
řijna se j
Průměrné
pohyboval
rozsahu 8

Ni
byla zjiště
- 6,9 a tep

Na
výskyt byl
byly prům
mezi 6,3 -

Cl
Bradlo na
období její
teploty vo

5. Diskuze

5.1. Sezóna

Ve
profilu Bla
koncentrac
koncentrac

chlorofylu *a* byly nalezeny na profilu Stan, umístěném pod výpustí ČOV Hlinsko. Na tomto profilu se také vyskytovaly nejvyšší koncentrace živin. Na problém vysokých koncentrací fosforu na tomto profilu, jehož zdrojem je ČOV Hlinsko, bylo již poukazováno ve studii Eutrofizace nádrží Seč a Křižanovice (HEJZLAR, VYHNÁLEK, KOPÁČEK, 1994).

Na profilu Vortová byly 1. června zjištěny nejvyšší hodnoty množství chlorofylu *a*, které vůbec byly v jarním období dosaženy, i když neodpovídají zvýšeným koncentracím živin. Tento pík by bylo možné vysvětlit náhlým výskytem planktonního druhu *Monoraphidium contortum*, který tvořil 51% celkové pokrývnosti společenstva. Podzimní maximální hodnotu z odběru 29. října je také možné vysvětlit náhlou změnou druhového složení, způsobenou výskytem vláknité řasy *Stigeoclonium*. Ve stejném datu odběru se *Stigeoclonium* rovněž vyskytlo na lokalitě Horní Bradlo, kde také došlo k prudkému zvýšení množství chlorofylu *a*. Při srovnání jarního a podzimního experimentu bylo zjištěno, že podzimní maximální hodnoty byly až o 5 µg chlorofylu *a*/cm² pokusného podkladu vyšší než jarní. Obdobné podzimní maximum nalezl ZELINKA (1977) na řece Bitýšce. Při porovnání druhových složení a sezonních průběhů hodnot chlorofylu *a*, ZELINKA popisuje toto podzimní maximum u společenstev tvořených převážně rozsivkami. Mezi takováto společenstva by se dala zařadit i mikroflóra řeky Chrudimky. Nalezené podzimní maximální hodnoty chlorofylu *a* jsou tedy v dobré shodě s nálezy ZELINKY.

5.2. Vývoj osídlování pokusného podkladu

Při porovnání druhů osidlujících pokusný a přirozený podklad nebyly nalezeny žádné druhy, které by se vyskytovaly pouze na jednom z uvedených podkladů. Vyskytující se druhy byly na jednom stanovišti na obou podkladech stejné, ale lišily se v procentuálním zastoupení v celkové pokrývnosti společenstva a v době za kterou byly schopny kolonizovat pokusný podklad, tak jak je popsáno v kapitole o kolonizaci. Také HELAN A KOL. (1973) a ZELINKA A KOL. (1977) uvádí, že nenalezli podstatné rozdíly mezi nárosty na umělých podkladech (polyetylenové fólie a skla) a na přirozených podkladech. Vyjimkou byla zelená vláknitá řasa *Cladophora glomerata*, která nebyla zjištěna v nárostu na skle ani na fólii. Její absence je vysvětlována krátkou dobou expozice a neschopností osídlit hladký povrch. Také CASTENHOLZ (1960) uvádí vláknitou řasu *Cladophora glomerata* jako druh, který neosidluje sklo.

Zjištěný průběh kolonizace, tedy uplatnění malých druhů rozsivek v prvních týdnech po umístění nového podkladu, posléze podle vnějších podmínek kolonizace povrchu rudouhou *Audouinella chalybea* a dále nastupující osídlení zelenými vláknitými řasami odpovídá údajům

uváděným v literatuře. MC INTIRE (1964) sledoval průběh kolonizace skel a porcelánových tyčí v umělých potocích s různými rychlostmi proudu. Zjistil, že nejprve skla i tyče osídlila rozsivka *Achnanthes lanceolata* a malé druhy rodu *Navicula*, potom velké druhy rozsivek a zelené vláknité řasy. E. COX (1991) vysvětluje velkou úspěšnost malých druhů rozsivek při kolonizaci tím, že malé buňky mají větší rychlost obratu než větší, z toho vyplývá i větší rychlost dělení a větší schopnost osídlit nový povrch. ZELINKA A KOL. (1977) uvádí ruduchu rodu *Chantransia* (patrně se podle nové nomenklatury jedná o *Audouinellu*) jako řasu úspěšně osidlující umělý podklad, v tomto případě sklo.

Při srovnání s literaturou byl na žulových deskách zjištěn obdobný průběh kolonizace jako na ostatních materiálech. Výhodou desek oproti sklu nebo fólii je úspěšná kolonizace jejich povrchu zelenou vláknitou řasou *Cladophora glomerata*.

5.3. Hodnocení podobnosti společenstev vytvořených na přirozeném a pokusném podkladu

Při hodnocení míry podobnosti a zvláště pak při hodnocení toho zda je či není dosažená podobnost mezi společenstvy vytvořenými na pokusném a přirozeném podkladu uspokojivá je nutné brát v úvahu rozdíly, které přirozeně nastávají v mikroflóře na jednotlivých kamenech na jednom odběrovém stanovišti. Pro ilustraci tohoto faktu byl na některých lokalitách zjištěn index podobnosti společenstev vytvořených na dvou kamenech nacházejících se vedle sebe na stejné lokalitě. Hodnoty indexu podobnosti mezi nárosty odebranými ve stejném odběrovém dni ze dvou kamenů nacházejících se na stejném profilu se pohybovaly mezi 38 - 77%. Nejnižší hodnota indexu podobnosti mezi společenstvy na pokusném a přirozeném podkladu byla 17% nejvyšší 90%. Je tedy vidět, že i přirozená společenstva se na stejném odběrovém stanovišti liší a to v podobném rozsahu jakého bylo dosaženo mezi nárosty na přirozeném a pokusném podkladu na stejné lokalitě.

Proto je možné považovat dosaženou podobnost mezi nárostovými společenstvy na žulových deskách a nárostovými společenstvy na kamenech nacházejících se v toku za zcela uspokojivou. Také lze konstatovat, že žulové desky, jako podklad instalovaný do řeky za účelem sledování reakcí perifytonu, jsou plně vyhovující a nárosty na něm odpovídají společenstvu vytvořenému na podkladech přirozeně se nacházejících v toku. Jako vhodnou dobu expozice je možné doporučit 5 týdnů v jarním období a 11 týdnů při instalaci v chladnějším období roku.

5.4. Nalezené druhy a jejich ekologická charakteristika

Je problematické srovnávat výskyt ruduchy *Audouinella chalybea* s ostatními autory, protože ve starší literatuře je uváděna pod rodovým jménem *Chantransia*. Pod tímto jménem jsou někdy také popisována vývojová stádia rodu *Batrachospermum* (E. KANN, 1978). *Audouinella chalybea* je uváděna jako hojně rozšířený druh charakterizující oligosaprobni poměry (HINDÁK, 1978). Její běžný výskyt byl zjištěn také např. v řece Bitýšce (průměrná koncentrace P - PO₄ 0,12 mg/l a průměrná hodnota pH 7,5). VÁGNER (1976) popsal její výskyt z profilu Horní Bradlo na řece Chrudimce, kde byla v roce 1976 průměrná koncentrace P-PO₄ 0,43 mg/l a saprobita byla udávána na rozhraní beta-mesosaprobity a alfa-mesosaprobity. Ačkoli tedy je *Audouinella chalybea* udávána jako druh charakterizující oligosaprobni poměry, lze konstatovat, že dobře snáší i podmínky beta-mesosaprobni.

Rozsivky *Navicula avenacea*, *Navicula gregaria*, *Nitzschia acicularis* a *Synedra ulna* se podobně jako v řece Chrudimce hojně vyskytovaly i v řece Bitýšce (ZELINKA A KOL, 1977). Rovněž tam měla v nárostovém společenstvu dominantní postavení rozsivka *Navicula avenacea* (byl jí přiřazen stupeň četnosti 5). Také další druhy rozsivek byly zjištěny v obou výše jmenovaných řekách. Byly to *Achnanthes lanceolata*, *Gomphonema parvulum*, *Nitzschia palea*, *Nitzschia linearis* a *Surirella ovata*. Ekologická charakteristika těchto druhů (jsou uváděny jako alkalofilní, vyskytující se v oligo - beta-mesosaprobite někdy až alfa-mesosaprobite) odpovídá nálezům z řeky Chrudimky i Bitýšky. V Chrudimce byly nalézány v rozmezí hodnot pH 6,3 - 7,4, v Bitýšce při pH 6,5 - 8,5.

Cladophora glomerata je často a hojně se vyskytující druh (HINDÁK, 1978). Její nálezy jsou udávány např. z řeky Jihlavy (ZELINKA, 1984), z beskydských potoků (HELAN, 1973) i z Bitýšky (ZELINKA, 1977). JOHANSSONOVÁ (1982) našla závislost výskytu druhu *Cladophora glomerata* na nadmořské výšce. Maximální nadmořská výška, ze které popisuje její výskyt, byla 400 m.n.m. ROTT A PFISTER (1988) rovněž sledovali tuto závislost a jako hranici jejího výskytu udávají nadmořskou výšku 517 m.n.m. Absenci nálezů tohoto druhu na horním toku řeky Chrudimky je tedy možné vysvětlit limitací nadmořskou výškou, protože profily na horním toku se nacházejí v nadmořské výšce vyšší než 520 m.n.m.

5.5. Nárostová společenstva řeky Chrudimky

Většina hydrobiologických prací na řece Chrudimce byla věnována studiu nádrží (SLÁDEČEK, SLÁDEČKOVÁ, 1961; KLICPERA, 1974), pouze málo prací se zabývalo vlastní řekou. Z tohoto důvodu není větší možnost srovnání nalezených druhů s výsledky jiných autorů. Jednou z nejstarších prací zabývajících se řekou Chrudimkou je studie B. Cyruse „Hydrobiologický průzkum vlivu přehrady u Seče na čistotu vody v řece Chrudimce“ z roku 1947. Ačkoli se tato práce zabývá planktonními organismy nádrže, popisuje také nárostové a přisedlé organismy na kamenech v toku nad přehradou. Cyrus našel „četné porosty ruduchy *Lemanea fluviatilis* a *Chantransia chalybea*“. *Lemanea fluviatilis* již nebyla nalezena ani v horním částech řeky, *Audouinella (Chantransia) chalybea* se stále ještě běžně vyskytuje. Vágner (1976), který sledoval společenstva řasových nárostů a zoobentosu na některých profilech řeky Chrudimky zjistil na profilu Horní Bradlo víceméně podobné druhové složení. Z ruduch uvádí druh *Chantransia chalybea*, ze zelených vláknitých řas *Stigeoclonium* a z rozsivek druhy *Melosira varians*, *Nitzschia palea* nebo *Synedra ulna*. Ne u všech jím nalezených řas jsou uváděny druhové názvy, proto zde není možno tehdejší a dnešní nárostová společenstva přesněji srovnat.

6. Závěry

1. Podobnost dosažená mezi společenstvy na žulových deskách a společenstvy vytvořenými na kamenech přirozeně se nacházejících v toku byla shledána jako dostatečná. Je možné doporučit žulové desky jako podkladový materiál používaný ke sledování reakcí společenstev perifytonu na změny kvality vody. Vhodná doba expozice je v jarním období 5 týdnů, v podzimním období 11 týdnů.

2. Při porovnávání druhového složení společenstev vytvořených na pokusných a přirozených podkladech bylo zjištěno:

a) V jarním období bylo nejvyšší podobnosti dosaženo po 5 týdenní instalaci desek ve vodě, v podzimním období byl nejvyšší index podobnosti zjištěn až po 11 týdnech.

b) Všechny druhy nalezené v nárostech na přirozených podkladech osídlily pokusný podklad.

c) Při kolonizaci pokusných podkladů se nejprve uplatnily malé druhy rozsivek, posléze *Audouinella chalybea* a po 11 týdnech pokusný podklad osídlila zelená vláknitá řasa *Cladophora glomerata*.

3. V jarním i podzimním období byly nejmenší hodnoty množství chlorofylu a zjištěny na profilu Blatno, průměrně nejvyšší množství chlorofylu a na cm^2 pokusného podkladu byly nalezeny na lokalitě Stan situované za vyústěním výpusti ČOV Hlinsko.

Literatura

- Castenholz, R. W.(1960): Seasonal changes in the attached algae of fresh - water and saline lakes in the lower grand coulee. - *Limnology and Oceanography*, 5, 1:1 - 28.
- Cox, E.(1991) in Whitton, B. A., Rott,E., Friedrich, G. (1991): Use of algae for monitoring river. - *AG Hydrobotanik Universität Innsbruck: 1 - 193.*
- Cyrus, B. (1947): Hydrobiologický průzkum vlivu přehrady u Seče na čistotu vody v řece Chrudimce. - *Sborník Stát. ústavu hydrol. TGM Praha - Podbaba, 74 - 80.*
- Hejzlar, J., Vyhnálek, V., Kopáček, J. (1994): Eutrofizace nádrží Seč a Křižanovice. HBÚ AV ČR, České Budějovice, 1994. - *nepublik.*
- Helan J. et al.(1973): Production conditions in the trout brooks of the Beskydy Mountains. - *Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Purkynianae Brunensis, 14, 4:5 - 105.*
- Helan J.(1978): Primary production of eutrophic stretch of the River Jihlava. - *Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Purkynianae Brunensis 19,Biologia, 64, 2:5 - 15.*
- Hindák F. ed. (1978): Sladkovodné riasy. - *SPN Bratislava, 1 - 724.*
- Johansson, C. (1982): Attached algae vegetation in running waters of Jamtländ, Sweden - *Acta phytogeogr. suec. 71: 1 - 84.*
- Kann, E.(1978): Systematik und Ökologie der algen Österreichischer Bergbächl. - *Arch. Hydrobiol. 53: 405 - 643.*
- Klicpera, J. (1974): Hamry - hydroekologické sledování. Závěrečná zpráva KVRIS Hradec Králové. - *nepublik.*
- Krammer K. & Lange-Bertalot H. (1986): Bacillariophyceae 1. Teil: Naviculaceae - *Süßwasserflora von Mitteleuropa VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.*

Lepš, J. (1996): Biostatistika - *skripta BF JU, České Budějovice:1 - 166.*

Mc Intire, C. D. (1966): Some effects of current velocity on periphyton communities in laboratory streams. - *Hydrobiologia* 27: 559 - 570.

Rott, E., Pfister, P. (1988): Natural epilithic algal communities in fast - flowing mountain streams and rivers and some man - induced changes.- *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 23: 1320 - 1324.

Sládečková, A., Sládeček, V. (1960): Jarní plankton několika údolních nádrží ve východních Čechách. - *Sborník VŠCHT v Praze*, 4, 1, 487 - 509.

Sládečková, A.,(1962): Limnological investigation methods for the periphyton /"Aufwuchs"/ community. - *The Botanical Review* 28: 286 - 350.

Sládečková, A., Sládeček, V. (1963): Periphyton as indicator of the reservoir water quality I. True - periphyton. - *Sborník VŠCHT v Praze. Technologie vody* 6: 221 - 291.

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

Vágner, P.(1976): Studie řeky Chrudimky. Závěrečná zpráva KVRIS Hradec Králové. - *nepublik.*

Zelinka, M. et al.(1977): Productions conditions of the polluted trout brook. - *Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Purkynianae Brunensis, Biologia*, 18, 7:5 - 105.

Obrázek 1 Pokusný podklad - žulové desky v dřevěném rámu byly kotvou upevněny k dnu řeky



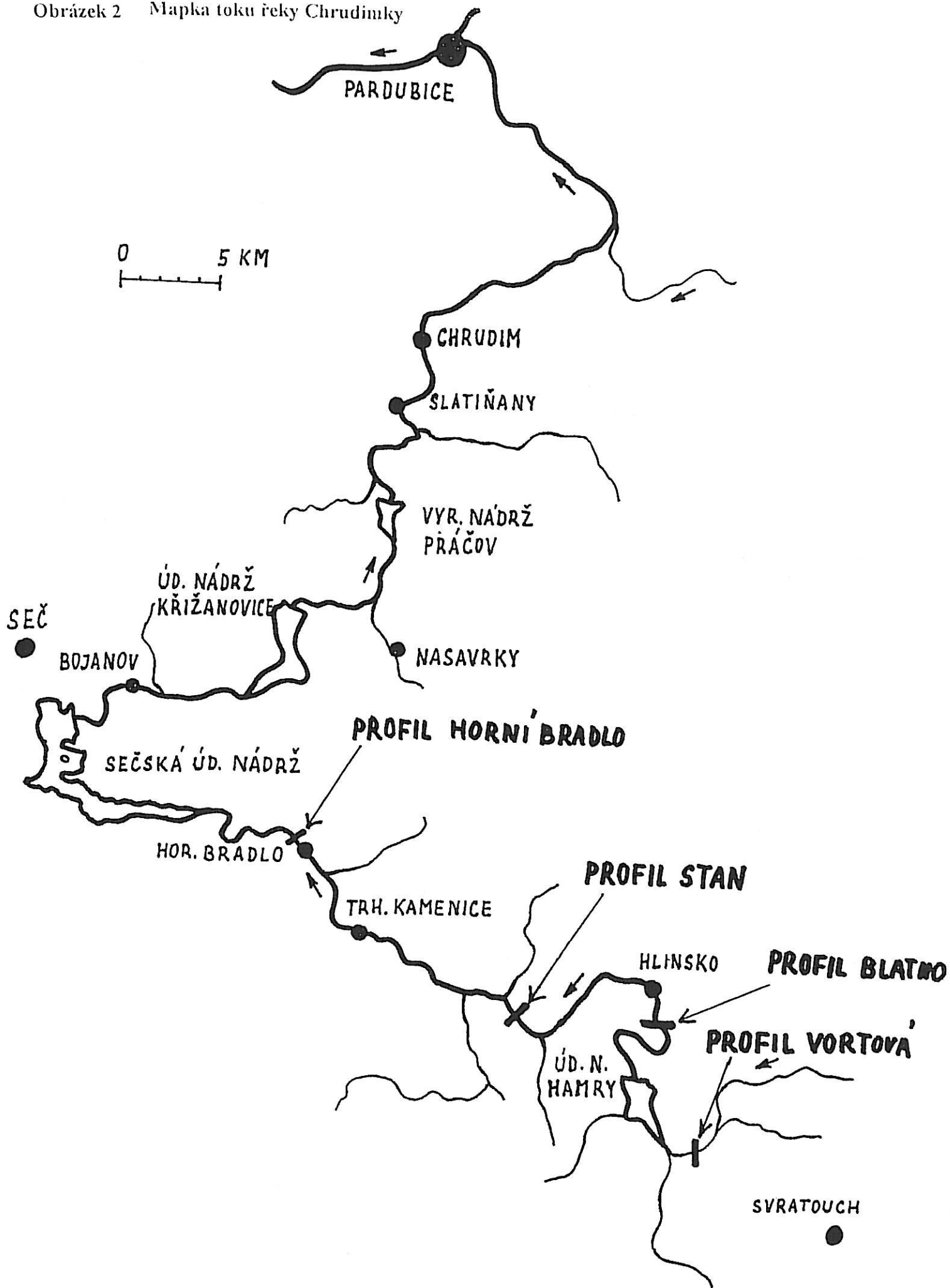
Obrázek 7
Odběrové stanoviště
Stan



Obrázek 8
Odběrové stanoviště
Horní Bradlo

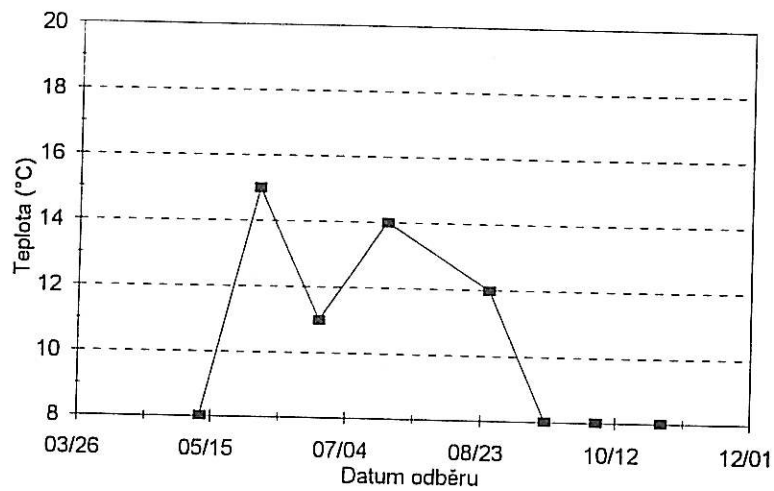


Obrázek 2 Mapa toku řeky Chrudimky

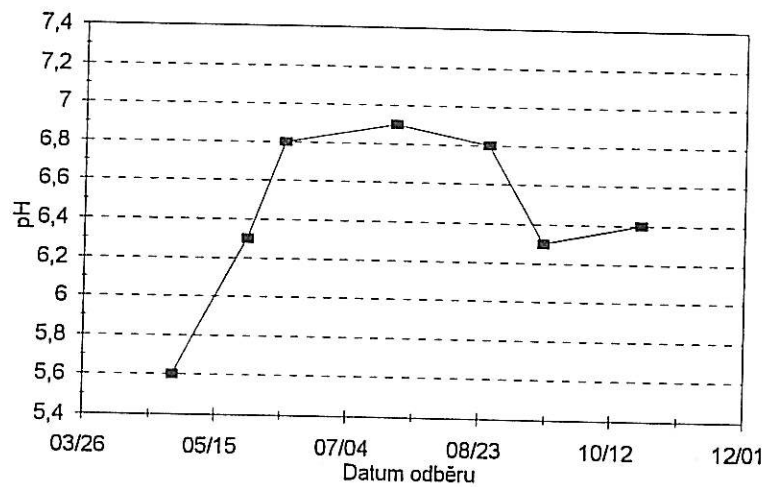


Profil Vortová

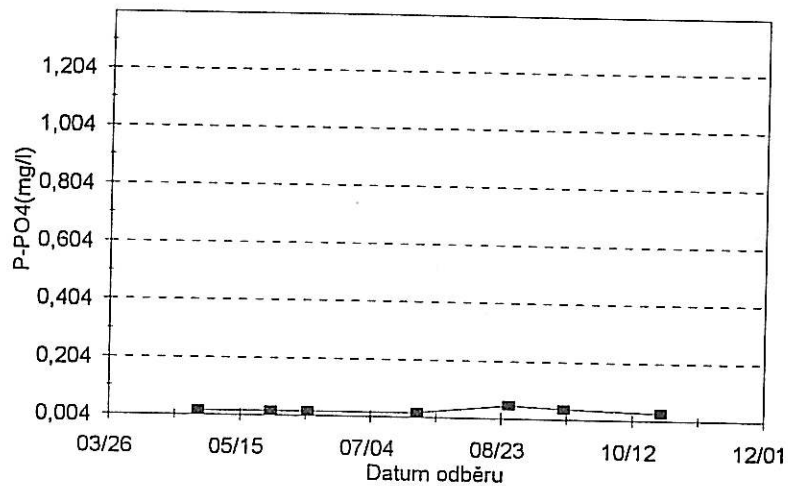
Sezónní průběh teploty



Sezónní průběh pH

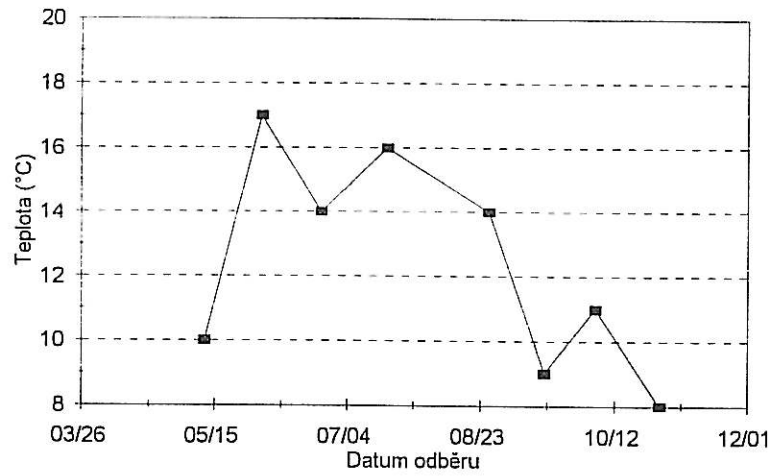


Sezónní průběh [P-PO4]

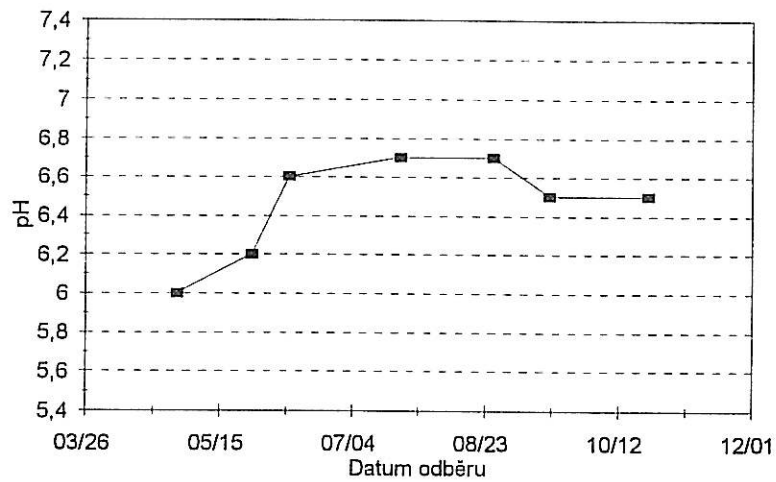


Profil Blatno

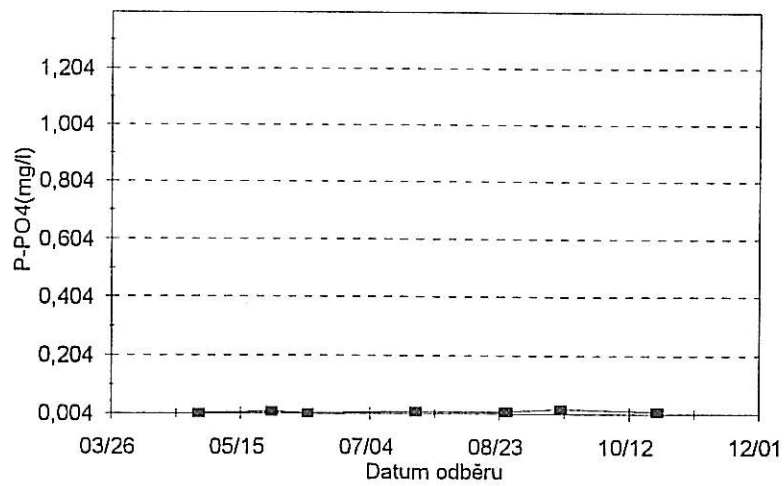
Sezónní průběh teploty



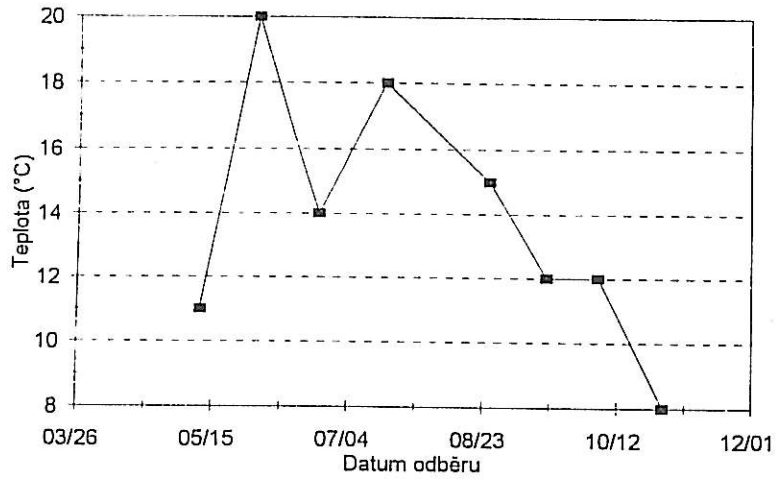
Sezónní průběh pH



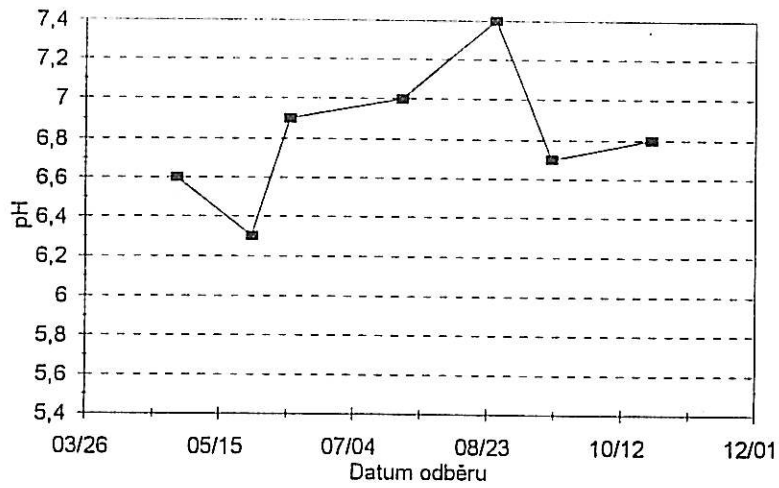
Sezónní průběh [P-PO4]



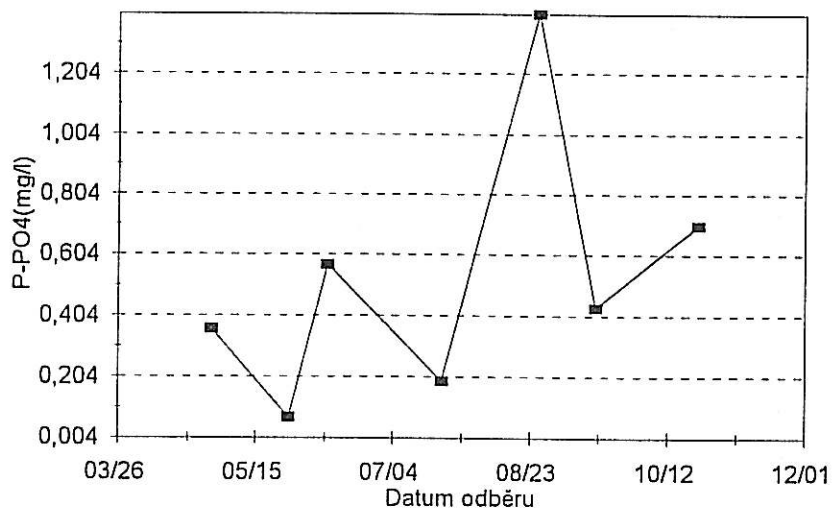
Profil Stan Sezónní průběh teploty



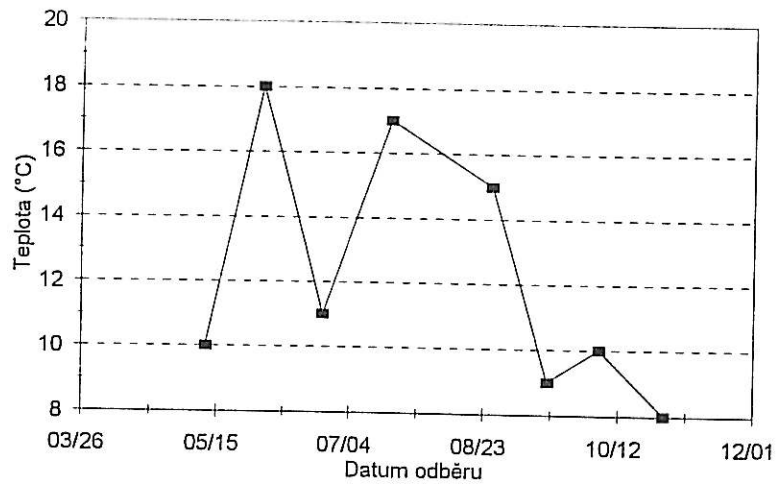
Sezónní průběh pH



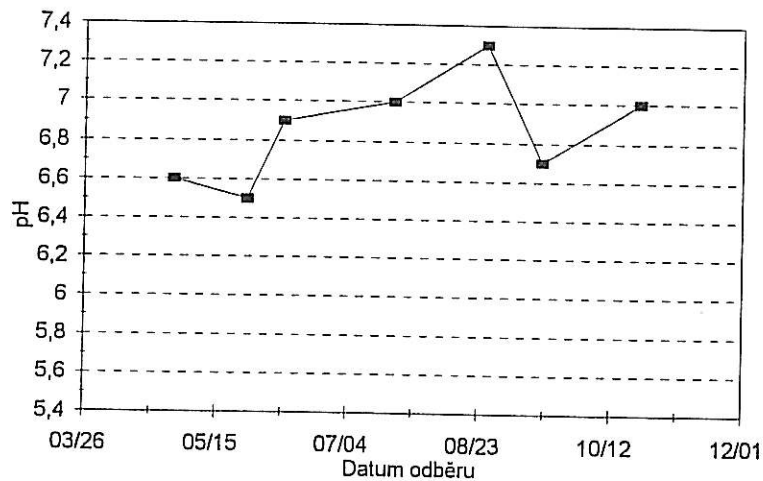
Sezónní průběh [P-PO4]



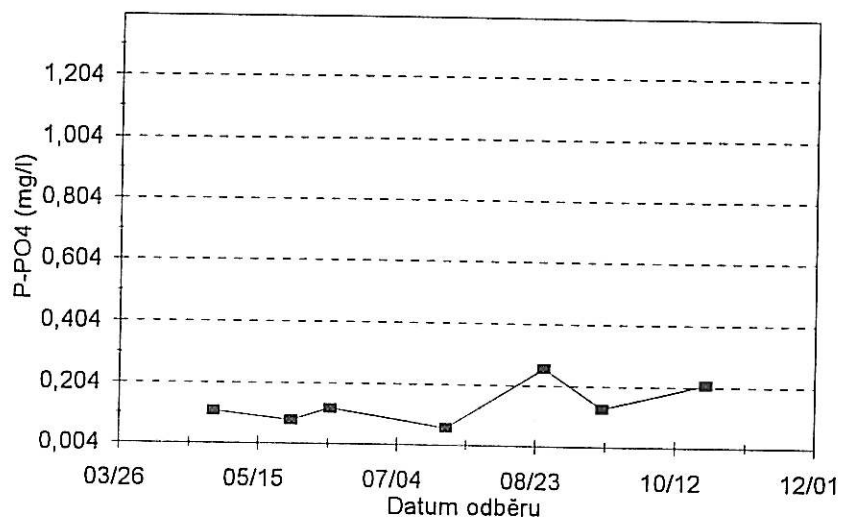
Profil Horní Bradlo Sezónní průběh teploty



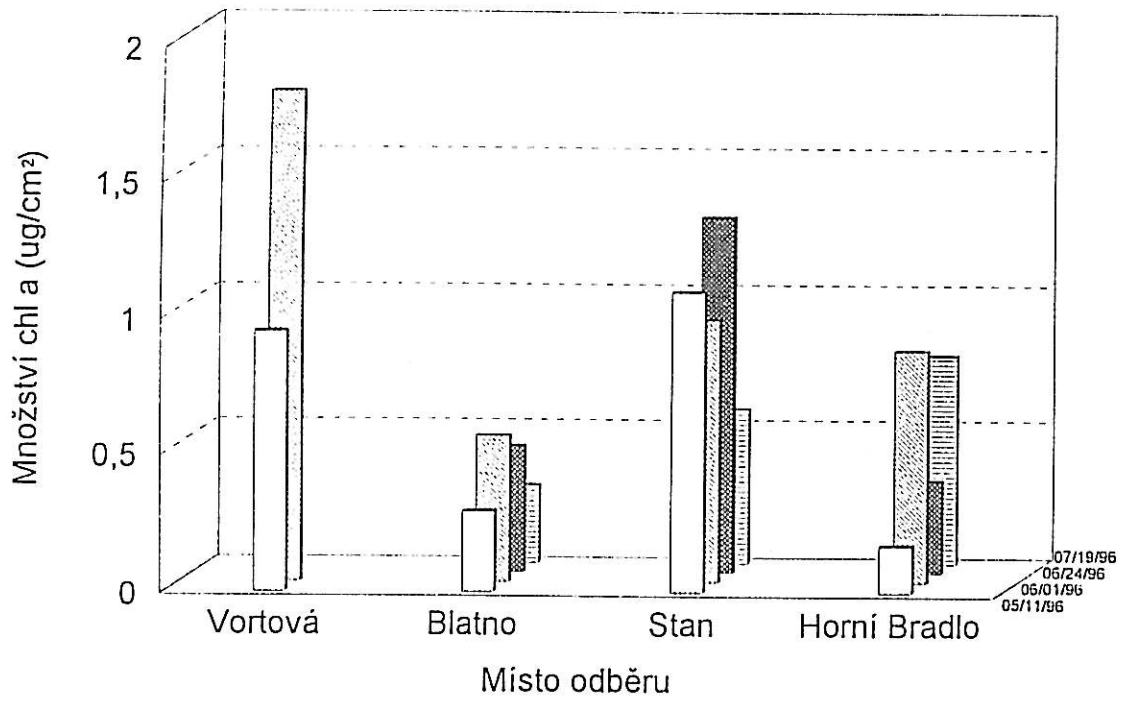
Sezónní průběh pH



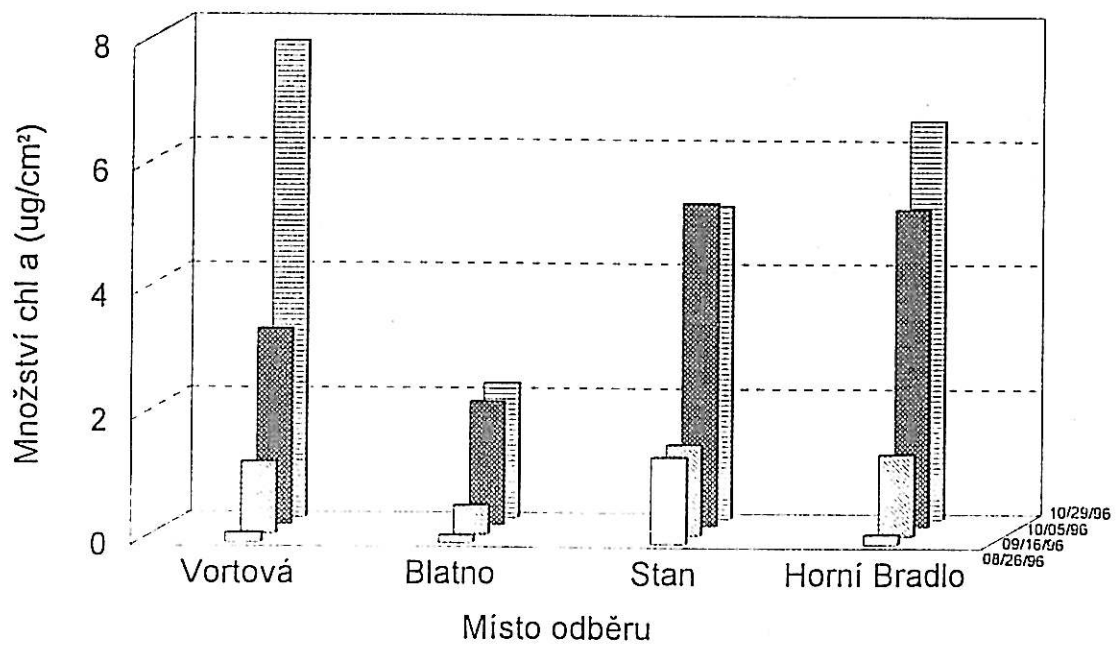
Sezónní průběh [P-PO4]



Změna množství chlorofylu a v podélném profilu - jarní období



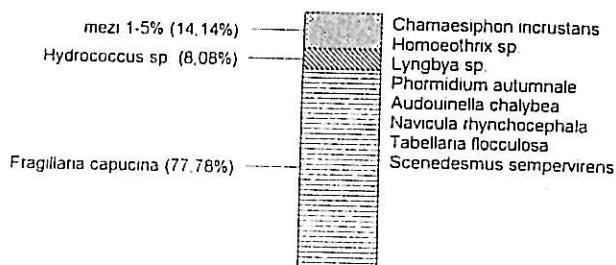
podzimní období



Druhové složení společenstva na pokusném a přirozeném podkladu profil Vortová

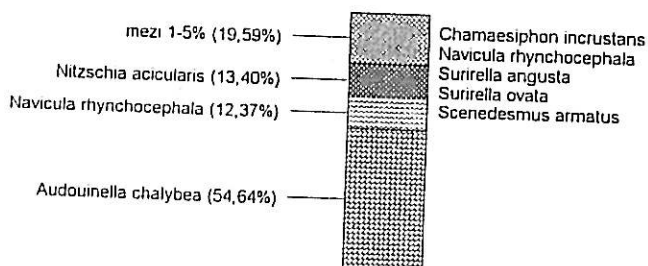
Deska Jarní období

11. květen

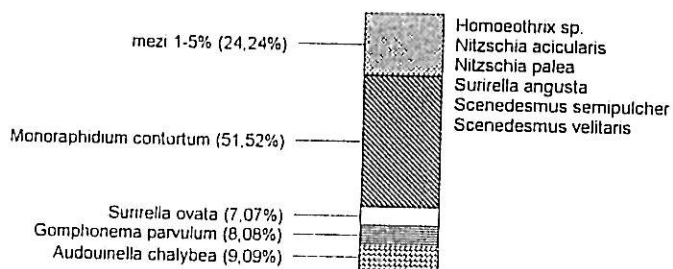


Kámen

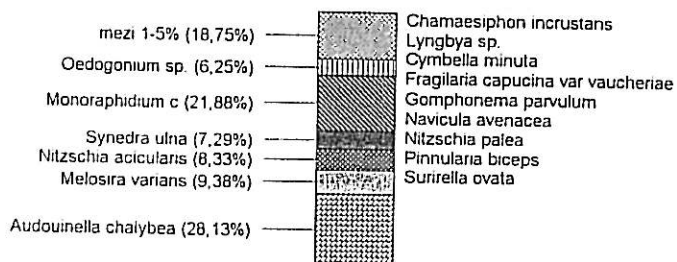
11. květen



1. červen



1. červen



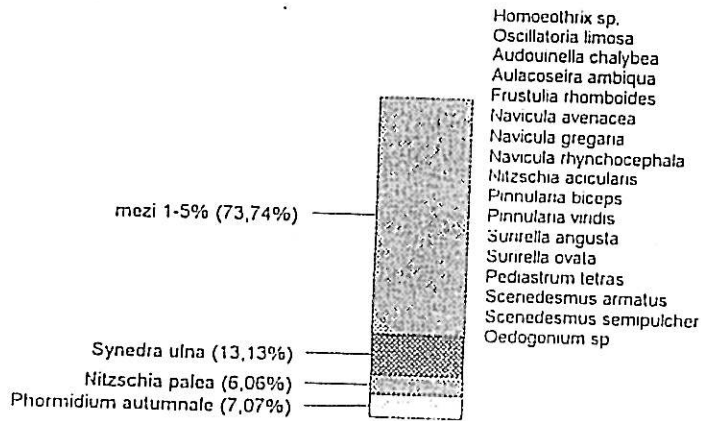
**Druhové složení společenstva na pokusném a přirozeném podkladu
profil Blatno**

Jarní období

*** Druhy řas v pravém sloupci bez označení procenta pokryvnosti jsou druhy zaujímaví
1 - 5% celkové pokryvnosti**

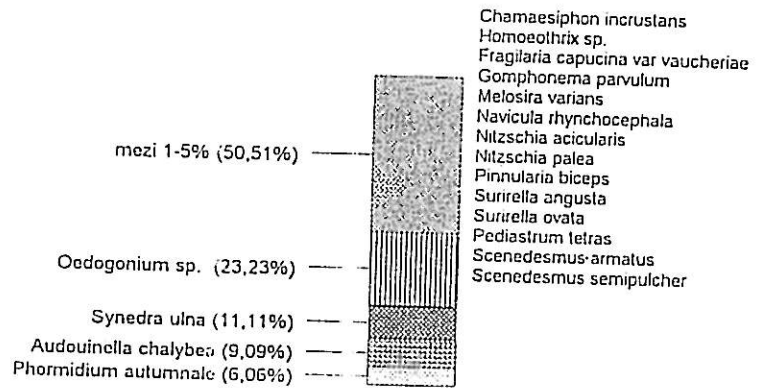
Deska

24. červen

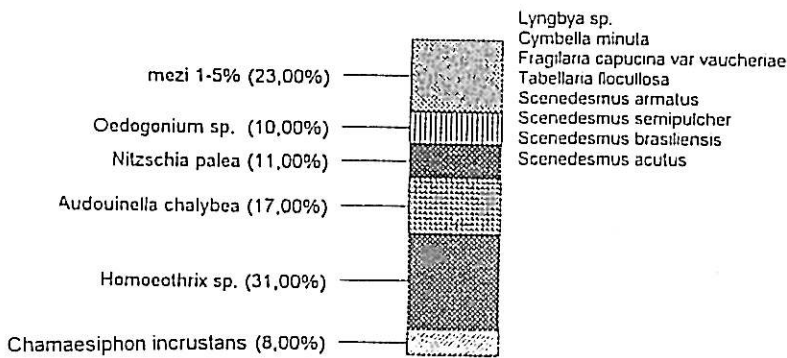


Kámen

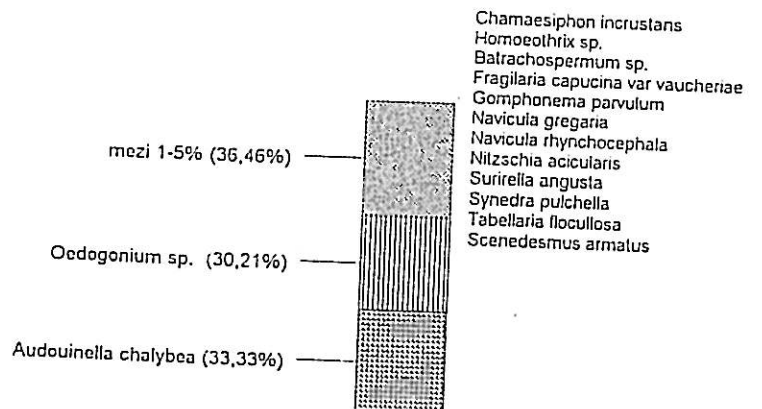
24. červen



14. červenec



14. červenec



Obrázek12

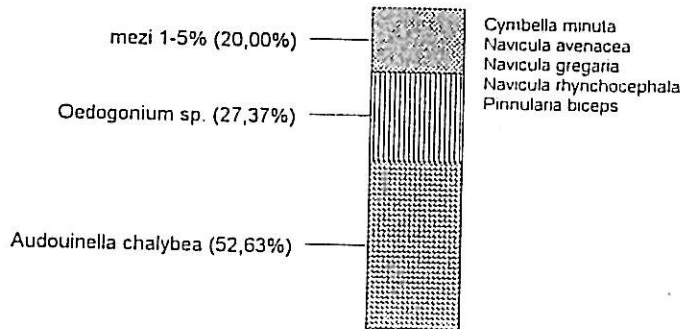
**Druhé složení společenstva na pokusném a přirozeném podkladu
profil Stan**

Jarní období

* Druhy řas v pravém sloupci bez označení procenta pokryvnosti jsou druhy zaujímaví
1 - 5% celkové pokryvnosti

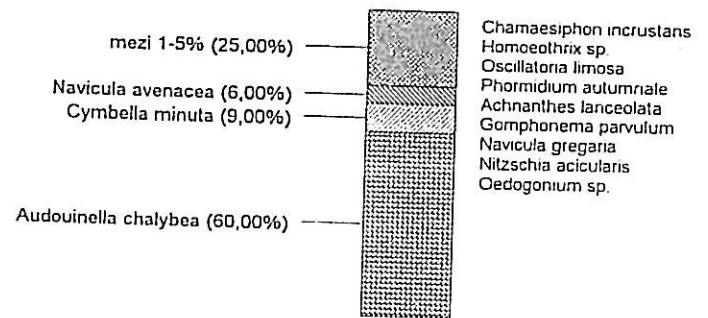
Deska

24. červen

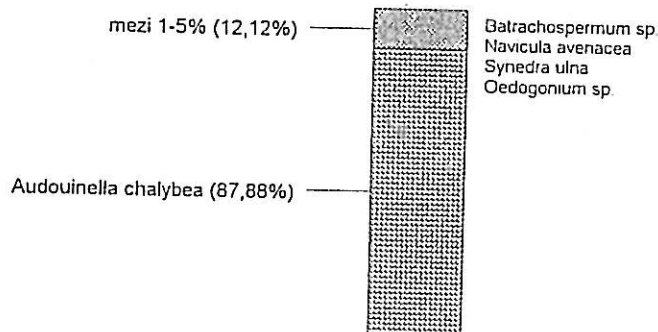


Kámen

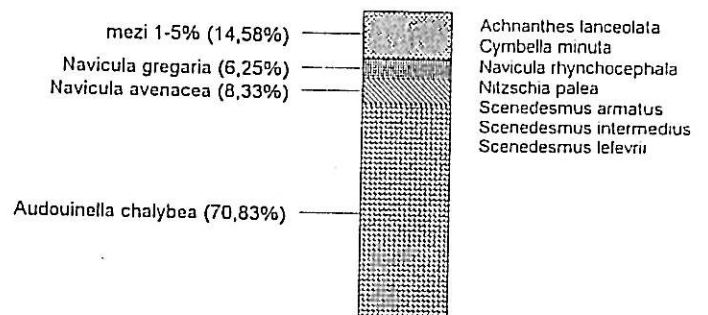
24. červen



14. červenec



14. červenec



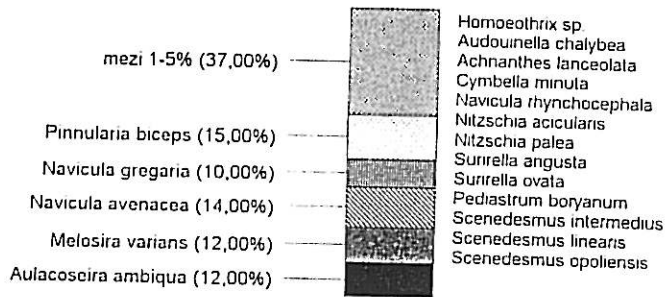
**Druhé složení společenstva na pokusném a přirozeném podkladu
profil Horní Bradlo**

Jarní období

* Druhy řas v pravém sloupci bez označení procenta pokryvnosti jsou druhy zaujímaví
1 - 5% celkové pokryvnosti

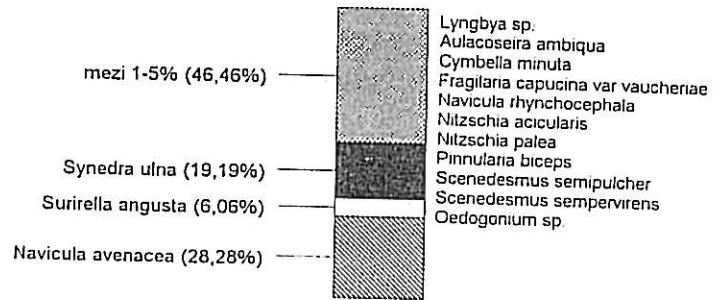
Deska

24. červen

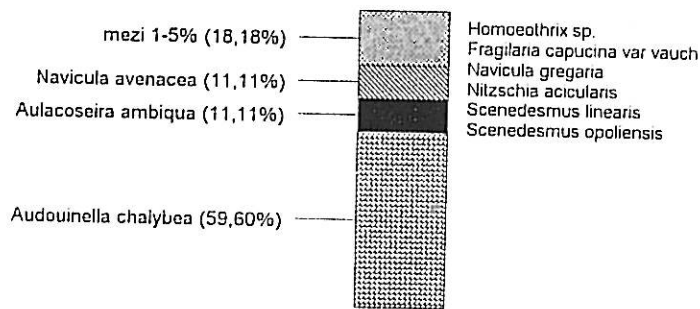


Kámen

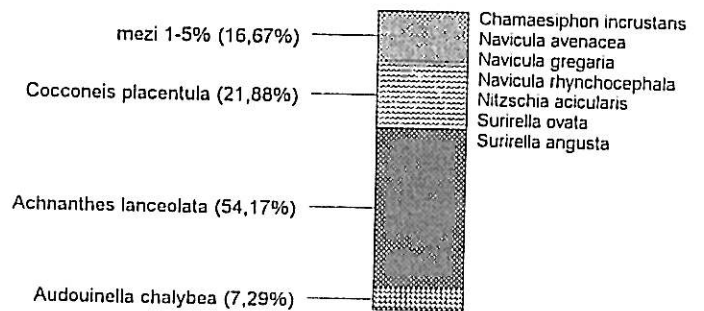
24. červen



14. červenec



14. červenec



Druhé složení společenstva na pokusném a přirozeném podkladu

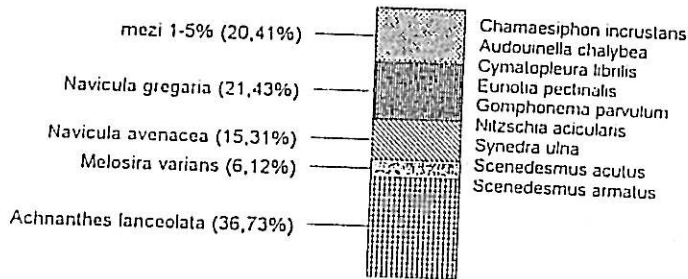
profil Vortová

Podzimní období

*** Druhy řas v pravém sloupci bez označení procenta pokrývnosti jsou druhy zaujímající 1 - 5% celkové pokrývnosti**

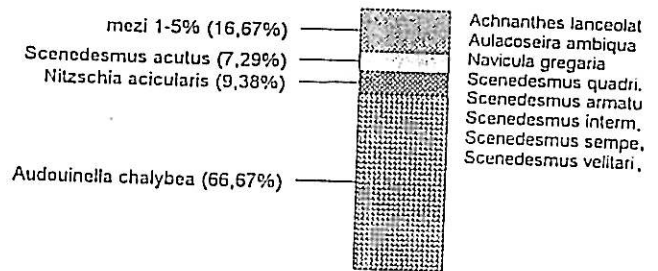
Deska

5. řijna

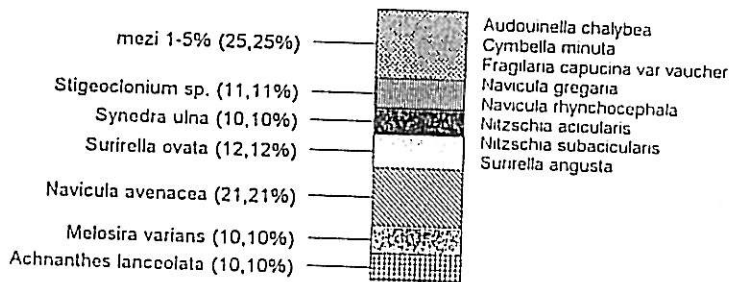


Kámen

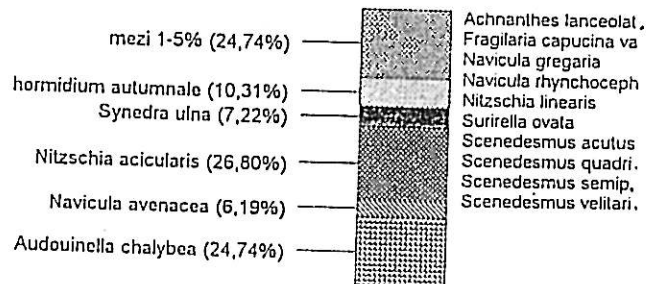
5. řijna



29. řijna



29. řijna



Obrázek 15

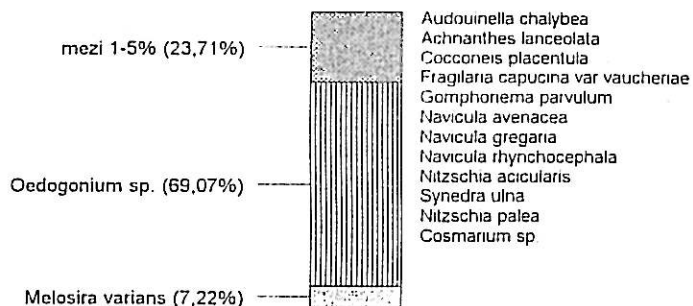
Druhové složení společenstva na pokusném a přirozeném podkladu
profil Blatno

Podzimní období

* Druhy řas v pravém sloupci bez označení procenta pokryvnosti jsou druhy zaujímaví
1 - 5% celkové pokryvnosti

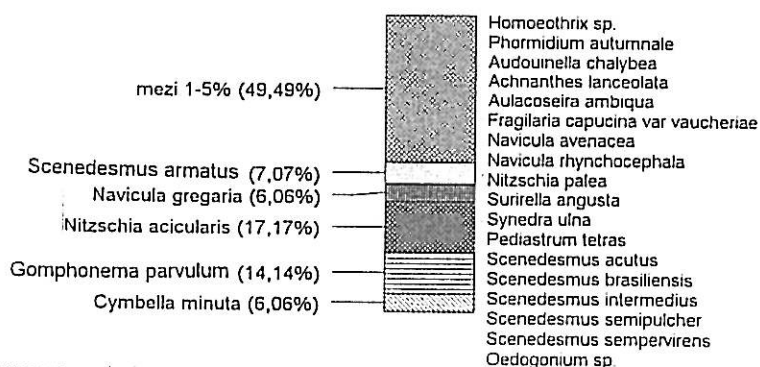
Deska

5. řijna

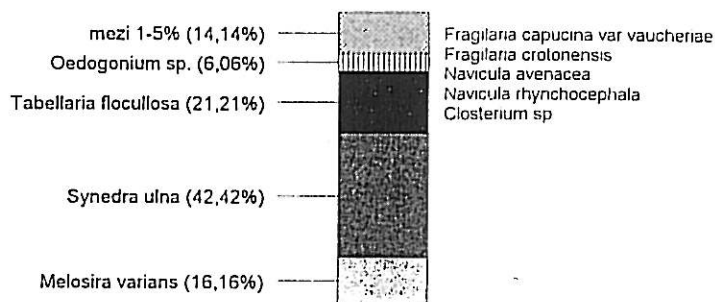


Kámen

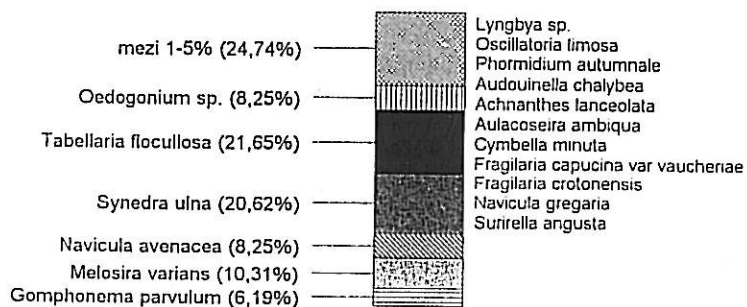
5. řijen



29. řijen



29. řijen

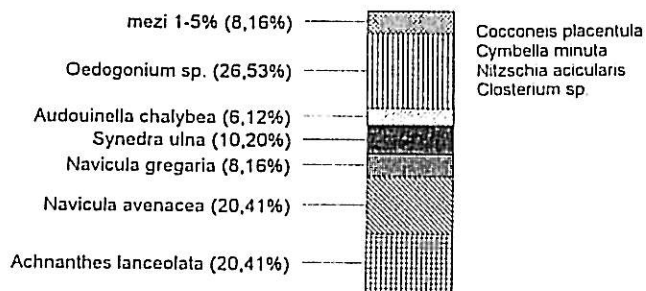


**Druhové složení společenstva na pokusném a přirozeném podkladu
profil Stan
Podzimní období**

* Druhy řas v pravém sloupci bez označení procenta pokryvnosti jsou druhy zaujímaví
1 - 5% celkové pokryvnosti

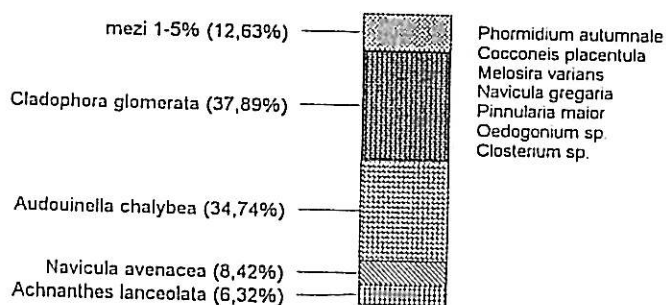
Deska

5. říjen

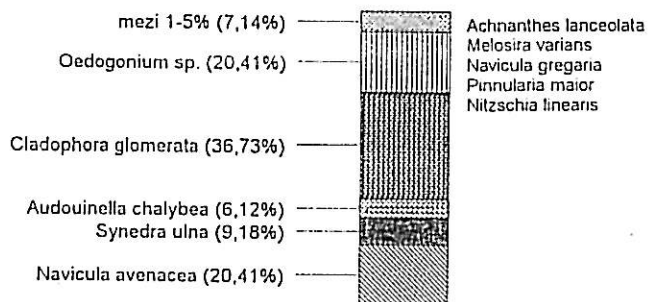


Kámen

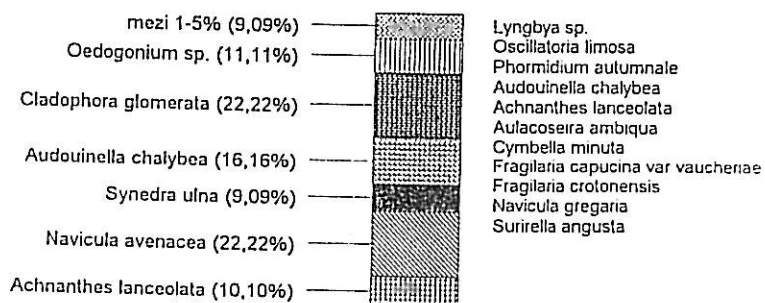
5. říjen



29. října



29. října



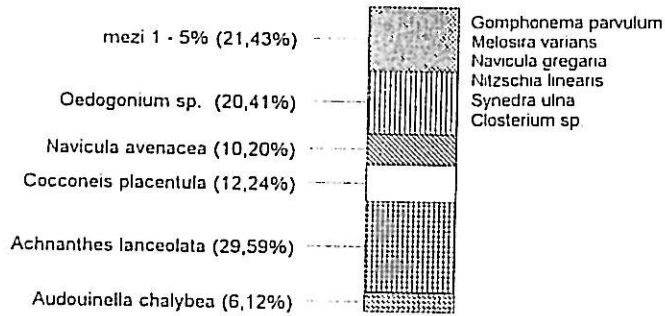
Druhové složení společenstva na pokusném a přirozeném podkladu
profil Horní Bradlo

Podzimní období

* Druhy řas v pravém sloupci bez označení procenta pokryvnosti jsou druhy zaujímaví
1 - 5% celkové pokryvnosti

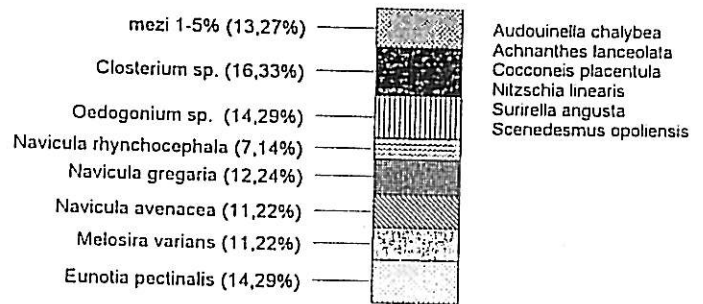
Deska

5. říjen

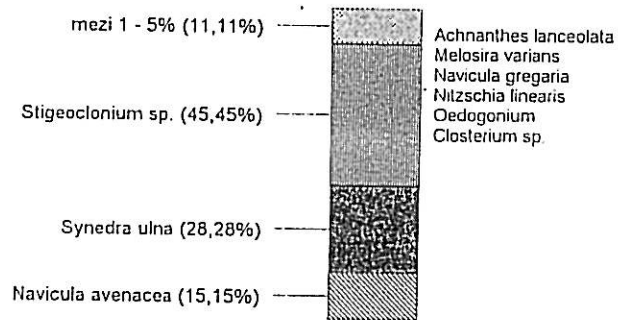


Kámen

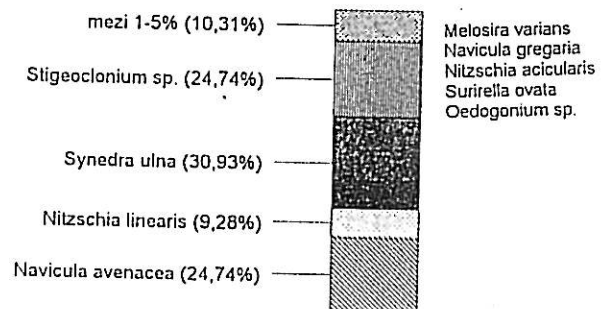
5. říjen



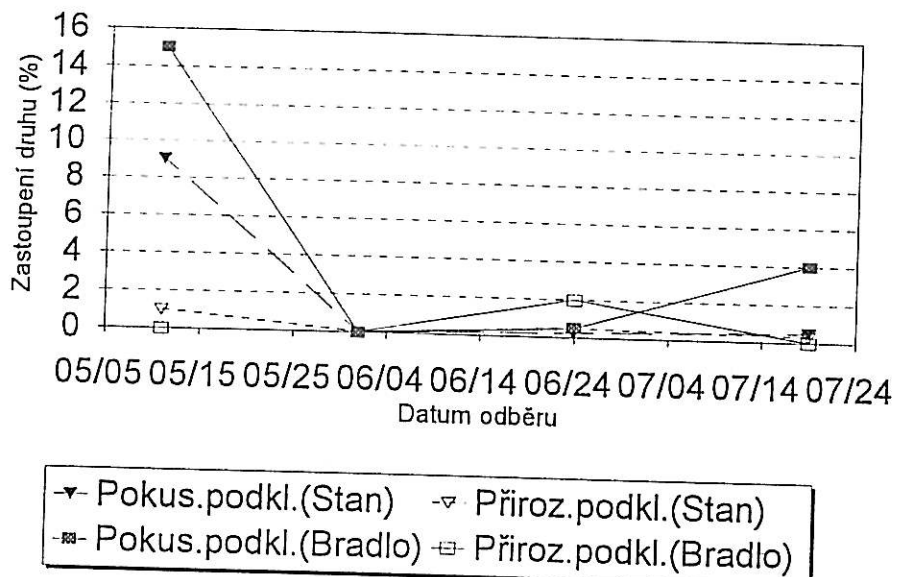
29. říjen



29. říjen

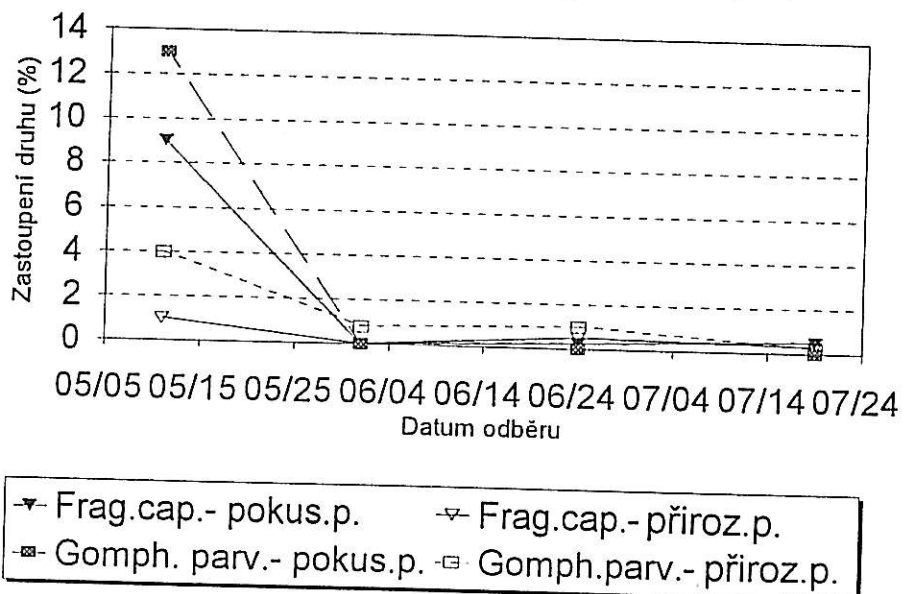


Kolonizace pokusného podkladu druhem *Fragilaria capucina*



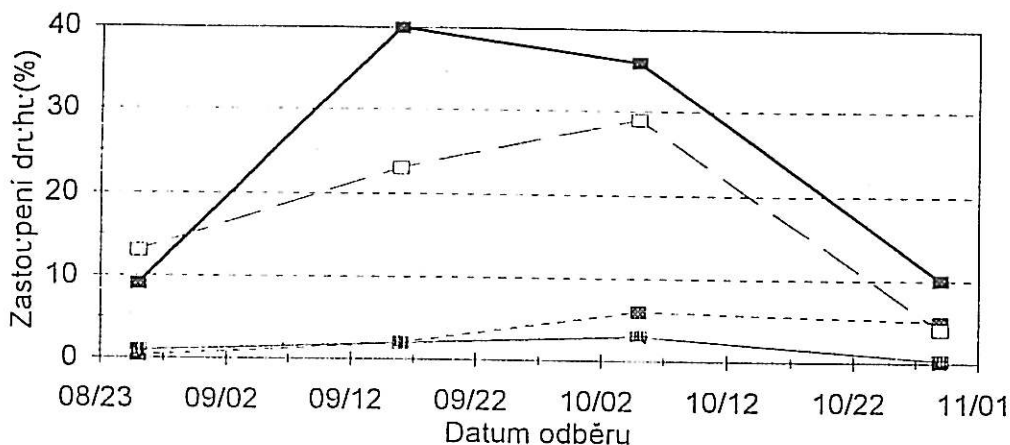
Obrázek 19

Kolonizace pokusného podkladu druhy *Fragilaria cap.* a *Gomphonema par.*



Obrázek 20

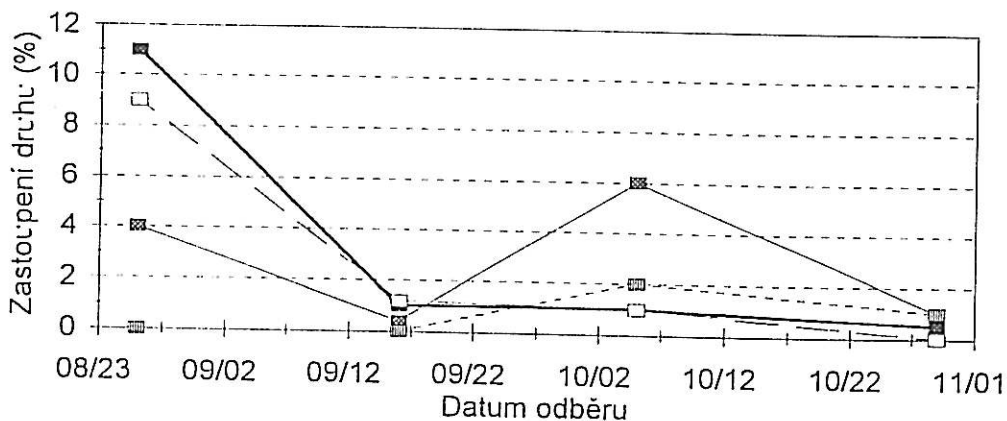
Kolonizace pokusného podkladu druhem *Achnanthes lanceolata*



—■— Pokus.podkl.(Vortová) -□- Přiroz.podkl.(Vortová)
-□- Pokus.podkl.(Stan) -■- Přiroz.podkl.(Stan)

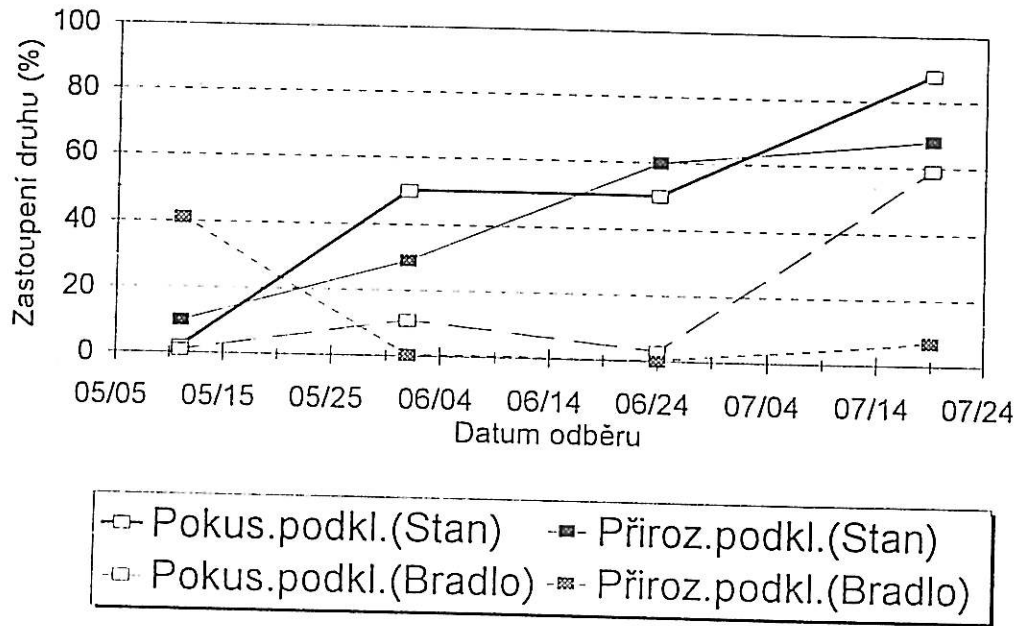
Obrázek 21

Kolonizace pokusného podkladu druhy *Achnanthes lanc.* a *Navicula greg*



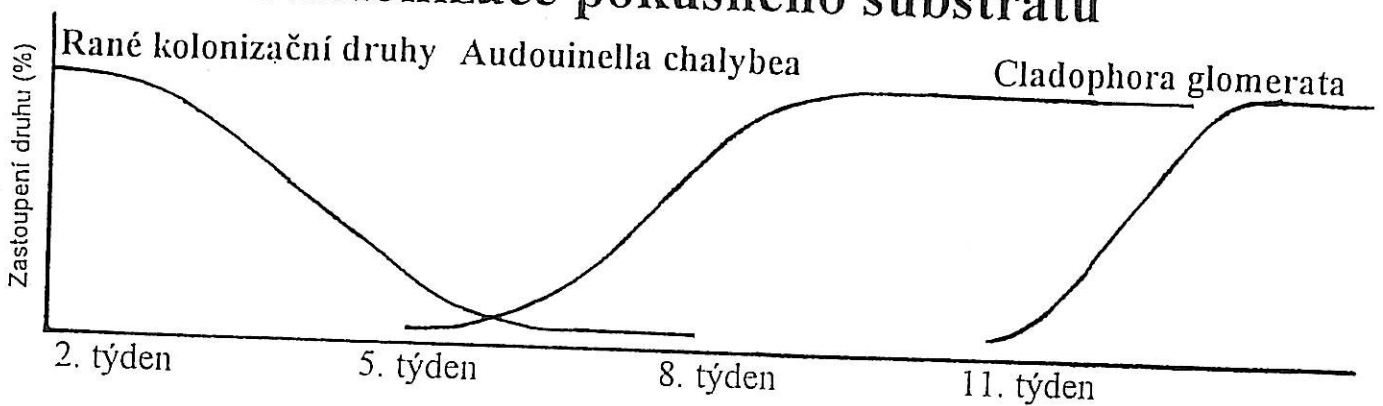
—■— Nav.greg.-pokus.p. -□- Nav.greg.-přiroz.p.
-□- Achnan.lanc.-pokus.p. -■- Achnan.lanc.-přiroz.p.

Kolonizace pokusného podkladu druhem *Audouinella chalybea*

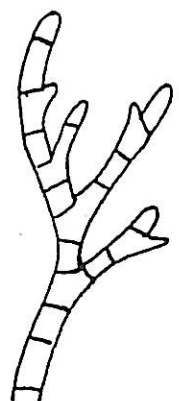
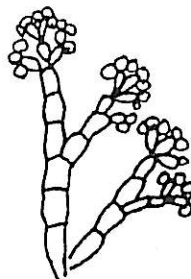
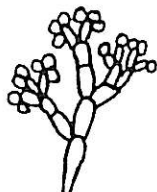
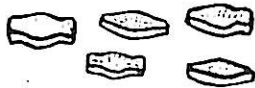


Obrázek 23

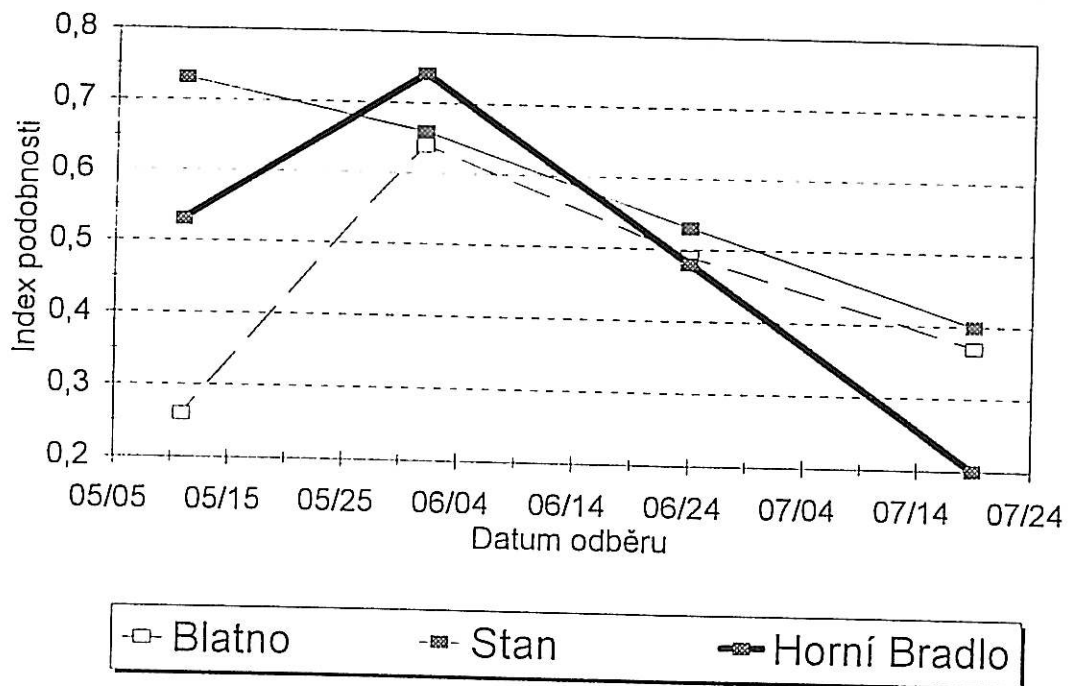
Průběh kolonizace pokusného substrátu



Achnanthes lanceolata
Gomphonema parvulum
Navicula gregaria

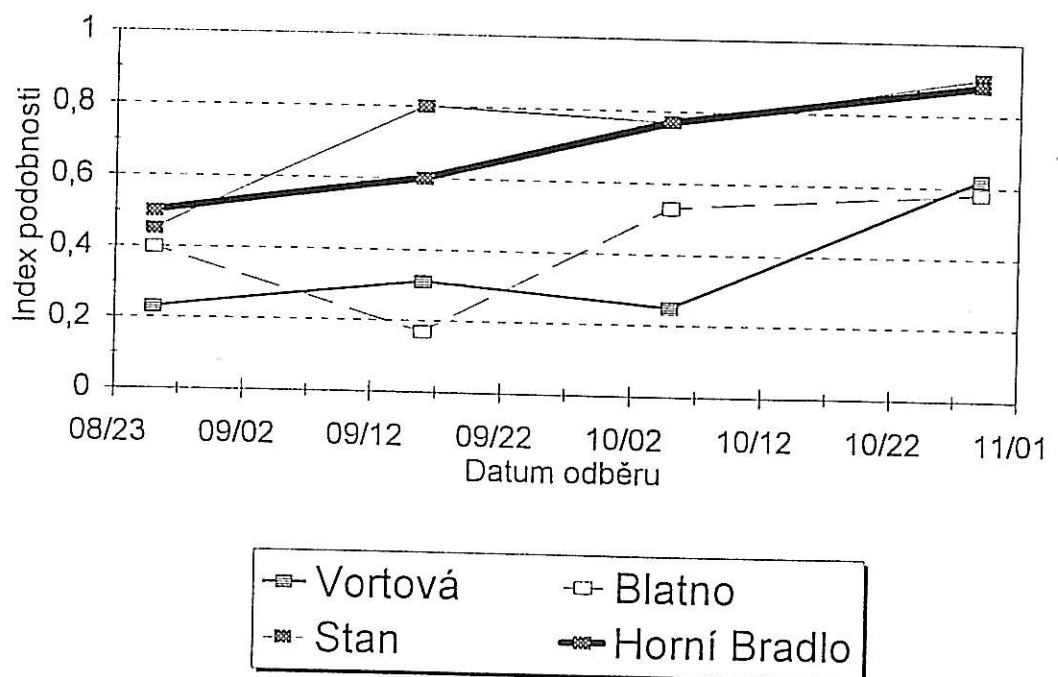


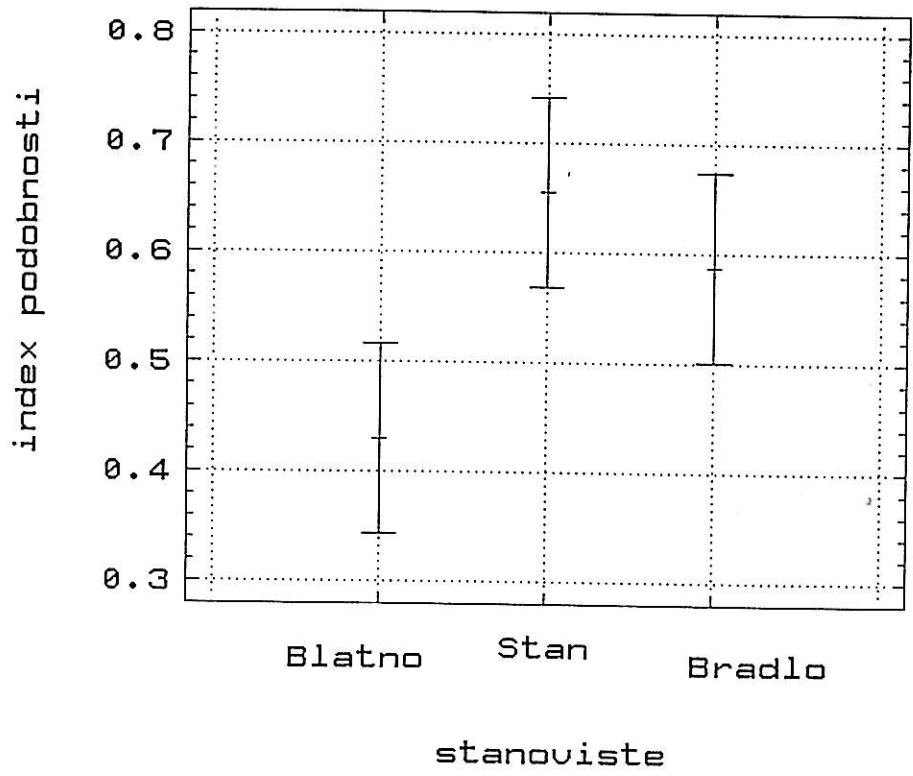
Sezónní průběh indexu podobnosti jarní období



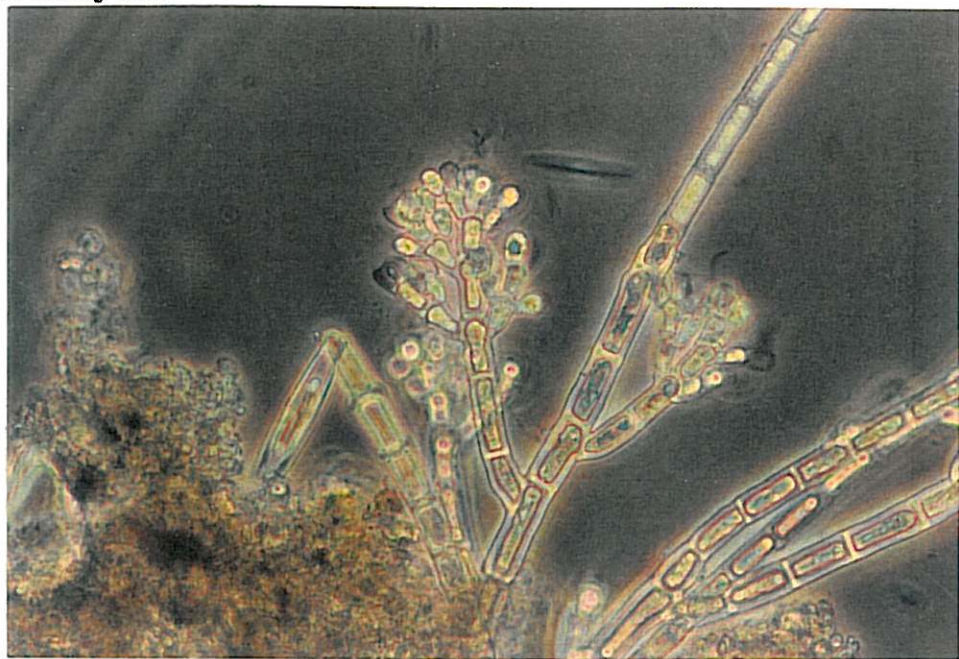
Obrázek 25

podzimní období

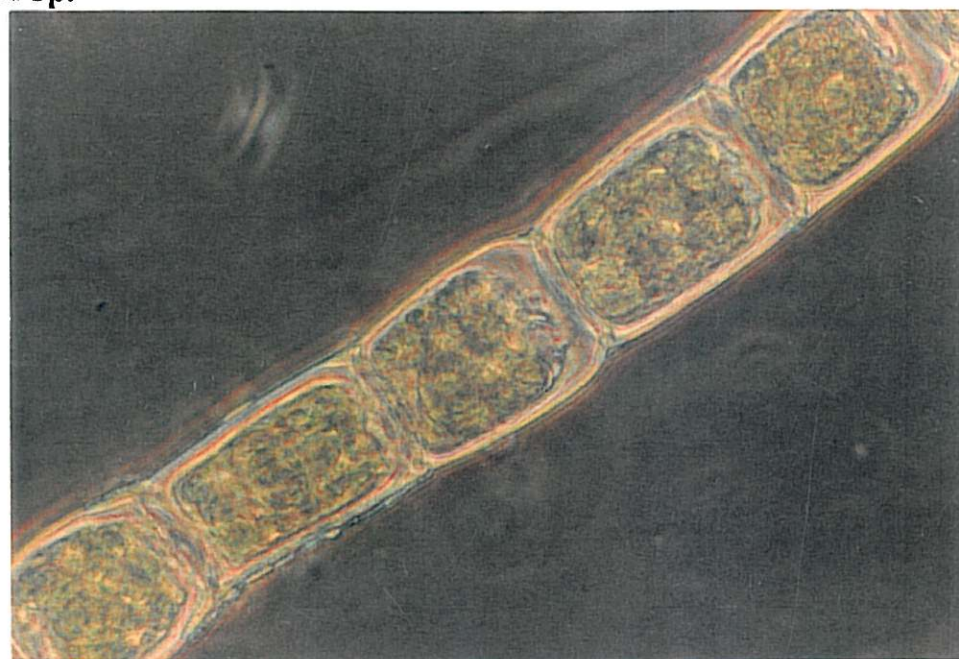




Audouinella chalybea



Oedogonium sp.



Nitzschia acicularis



Vývoj druhového složení společenstva nárostu na pok

Jarní období

Říční kilometr

Profil

2. týden

5. týden

8. týden

96

Vortová

Deska

Kámen

Fragillaria capucina 77
Hydrococcus sp. 8
mezi 1-5% 14

Audouinella chalybea 53
Navicula rhynchocephala 12
Nitzschia acicularis 13
mezi 1-5% 19

Audouinella chalybea 9
Gomphonema parvulum 8
Surirella ovata 7
Monoraphidium contortum 51
mezi 1-5% 24

Audouinella chalybea 27
Melosira varians 9
Nitzschia acicularis 8
Synedra ulna 7
Monoraphidium contortum 21
Oedogonium sp. 6
mezi 1-5% 18

Vodní nádrž Hamry

89

Blatno

Deska

Kámen

Chamaesiphon incrustan 8
Homoeothrix sp. 29
Hydrococcus sp. 6
Pseudanabaena sp. 8
Oedogonium sp. 30
mezi 1-5% 18

Fragillaria capucina 60
Synedra pulchella 30
Oscillatoria sancta 6
mezi 1-5% 4

Homoeothrix sp. 10
Phormidium autumnale 13
Synedra ulna 8
Oedogonium sp. 38
mezi 1-5% 40

Phormidium autumnale 7
Nitzschia palea 6
Synedra ulna 13
mezi 1-5% 73

Hlinsko

81

Stan

Deska

Kámen

Cymbella minuta 21
Fragillaria capucina 9
Gomphonema parvulum 13
Navicula avenacea 24
Surirella ovata 7
Synedra pulchella 13
mezi 1-5% 12

Audouinella chalybe 10
Cymbella minuta 28
Navicula avenacea 32
Navicula gregaria 7
mezi 1-5% 21

Audouinella chalybea 50
Melosira varians 10
Navicula avenacea 18
mezi 1-5% 21

Audouinella chalybe 29
Microspora sp. 7
Navicula avenacea 9
Cladophora glomerat 30
mezi 1-5% 22

Audouinella chalybea 50
Oedogonium sp. 26
mezi 1-5% 19

65

H. Bradlo

Deska

Kámen

Cymbella minuta 9
Fragillaria capucina 15
Gomphonema parvulum 8
Navicula avenacea 52
mezi 1-5% 14

Audouinella chalybea 41
Navicula avenacea 35
Aulacoseira ambigua 5
mezi 1-5% 17

Audouinella chalybea 11
Cymbella minuta 6
Melosira varians 12
Navicula avenacea 32
Navicula gregaria 11
Nitzschia palea 7
mezi 1-5% 19

Navicula avenacea 46
Navicula gregaria 10
Navicula rhynchocep 7
Closterium sp. 16
mezi 1-5% 19

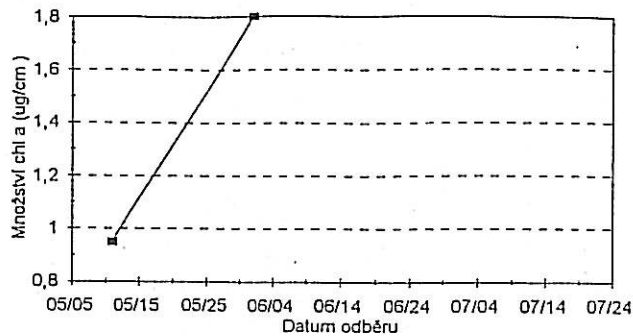
Aulacoseira ambigua 12
Melosira varians 12
Navicula avenacea 14
Navicula gregaria 10
Pinnularia biceps 15
mezi 1-5% 37

Navicula avenacea 28
Surirella angusta 6
Synedra ulna 19
mezi 1-5% 46

usném a přirozeném podkladu (zastoupení druhu vyjádřeno v %)

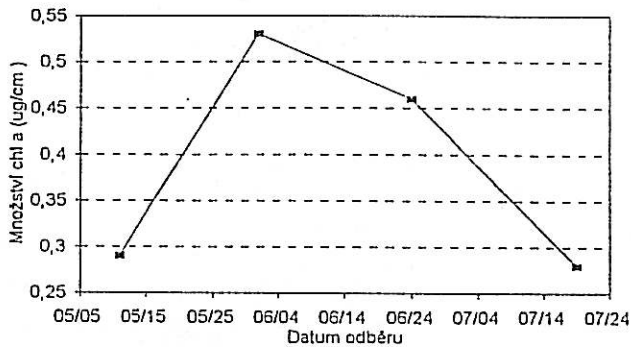
11. týden

Změna množství chlorofylu a na desce



Změna množství chlorofylu a na desce

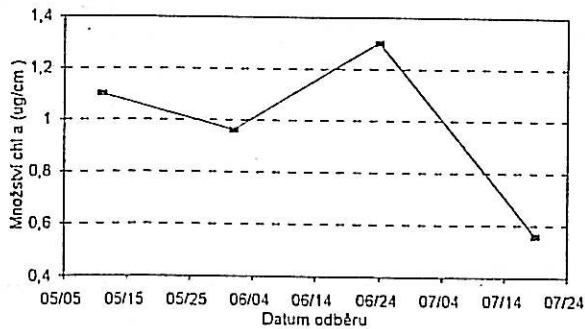
<i>Chamaesiphon incrustan</i>	8
<i>Homoeothrix</i> sp.	31
<i>Audouinella chalybea</i>	17
<i>Nitzschia palea</i>	11
<i>Oedogonium</i> sp.	10
mezi 1-5%	23



<i>Audouinella chalybea</i>	32
<i>Oedogonium</i> sp.	29
mezi 1-5%	35

Změna množství chlorofylu a na desce

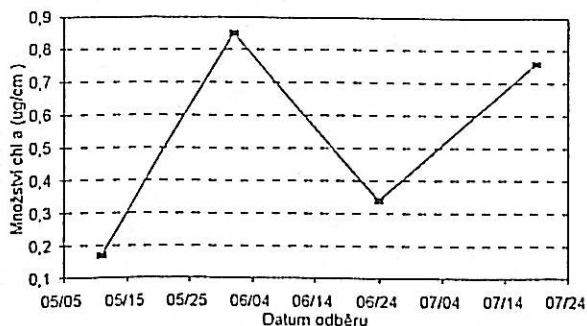
<i>Audouinella chalybea</i>	87
mezi 1-5%	12



<i>Audouinella chalybe</i>	68
<i>Navicula avenacea</i>	8
<i>Navicula gregaria</i>	6
mezi 1-5%	14

Změna množství chlorofylu a na desce

<i>Audouinella chalybea</i>	59
<i>Aulacoseira ambigua</i>	11
<i>Navicula avenacea</i>	11
mezi 1-5%	18



<i>Audouinella chalybea</i>	7
<i>Achnanthes lanceola</i>	52
<i>Cocconeis placentula</i>	21
mezi 1-5%	16

Vývoj druhového složení společenstva nárostu na p

Podzimní období

Řiční kilometr

Profil

2. týden

5. týden

8. týden

96

Vortová

Deska

Achnanthes lanceolata 9
Navicula gregaria 7
Nitzschia acicularis 50
mezi 1-5% 34

Achnanthes lanceolata 40
Navicula gregaria 14
Navicula avenacea 10
mezi 1-5% 34

Achnanthes lanceolata
Melosira varians
Navicula avenacea
Navicula gregaria
mezi 1-5%

Kámen

Audouinella chalybea 38
Nitzschia acicularis 26
Oedogonium sp. 10
Scenedesmus acutus 7
mezi 1-5% 16

Audouinella chalybea 68
mezi 1-5% 31

Audouinella chalybea
Nitzschia acicularis
Scenedesmus acutus
mezi 1-5%

Vodní nádrž Hanry

89

Blatno

Deska

Audouinella chalybea 6
Achnanthes lanceolata 9
Gomphonema parvulum 13
Navicula gregaria 11
Navicula rhynchocephala 8
Oedogonium sp. 29
mezi 1-5% 23

Oedogonium sp. 67
mezi 1-5% 30

Melosira varians
Oedogonium sp.
mezi 1-5%

Kámen

Audouinella chalybea 46
Oedogonium sp. 19
mezi 1-5% 32

Oscillatoria limosa 19
Phormidium autumnale 6
Audouinella chalybea 12
Oedogonium sp. 48
mezi 1-5% 15

Cymbella minuta
Gomphonema parvulum
Nitzschia acicularis
Navicula gregaria
Scenedesmus armatus
mezi 1-5%
pod 1%

Hlinsko

81

Stan

Deska

Achnanthes lanceolata 50
Cocconeis placentula 7
Navicula avenacea 9
Navicula gregaria 18
mezi 1-5% 15

Achnanthes lanceolata 9
Cocconeis placentula 7
Navicula avenacea 10
Oedogonium sp. 52
Closterium sp. 10
mezi 1-5% 11

Achnanthes lanceolata
Navicula avenacea
Navicula gregaria
Synedra ulna
Audouinella chalybea
Oedogonium sp.
mezi 1-5%

Kámen

Audouinella chalybea 42
Melosira varians 11
Navicula avenacea 9
Navicula gregaria 6
Pinnularia viridis 10
mezi 1-5% 21

Navicula avenacea 10
Audouinella chalybea 24
Cladophora glomerat. 50
Oedogonium sp. 11
mezi 1-5% 5

Achnanthes lanceolata
Navicula avenacea
Audouinella chalybea 3
Cladophora glomerat. 3
mezi 1-5% 1

65

H. Bradlo

Deska

Achnanthes lanceolata 13
Navicula avenacea 8
Navicula gregaria 11
Oedogonium sp. 28
mezi 1-5% 40

Achnanthes lanceolata 23
Cocconeis placentula 15
Navicula avenacea 15
Navicula gregaria 13
Oedogonium sp. 15
mezi 1-5% 18

Audouinella chalybea
Achnanthes lanceolata
Cocconeis placentula
Navicula avenacea
Oedogonium sp.
mezi 1-5%

Kámen

Audouinella chalybea 20
Navicula avenacea 11
Navicula gregaria 8
Surirella angusta 6
Oedogonium sp. 11
Closterium sp. 13
Cladophora glomerat. 12
mezi 1-5% 16

Cocconeis pediculus 8
Navicula avenacea 14
Navicula gregaria 9
Oedogonium sp. 24
Cladophora glomerat. 17
mezi 1-5% 9

Eunotia pectinalis 14
Melosira varians 11
Navicula avenacea 11
Navicula gregaria 12
Navicula rhynchocep. 7
Oedogonium sp. 14
Closterium sp. 16
mezi 1-5% 13

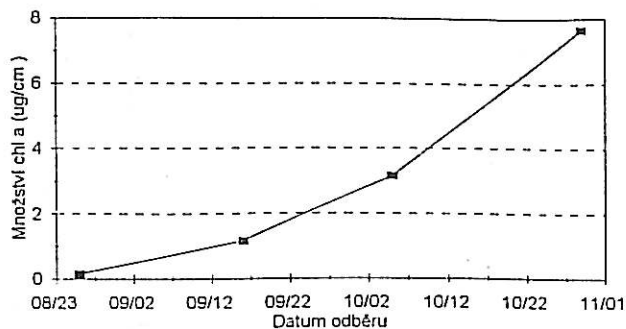
kusném a přirozeném podkladu (zastoupení druhu vyjádřeno v %)

11. týden

Achnanthes lanceolata	10
Melosira varians	10
Navicula avenacea	21
Surrella ovata	12
Synedra ulna	10
Stigeoclonium sp.	11
mezi 1-5%	25

Audouinella chalybea	24
Navicula avenacea	6
Nitzschia acicularis	26
Synedra ulna	7
Phormidium autumnale	10
mezi 1-5%	24

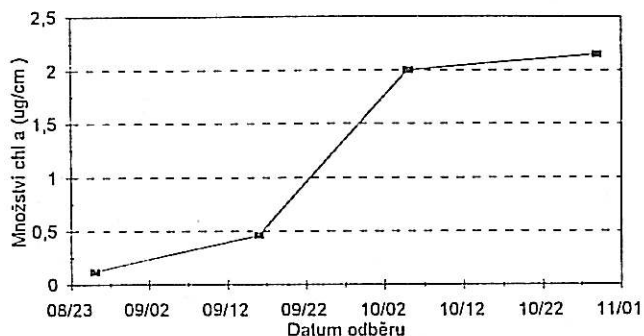
Změna množství chlorofylu a na desce



Změna množství chlorofylu a na desce

Melosira varians	16
Synedra ulna	42
Tabellaria flocculosa	21
Oedogonium sp.	6
mezi 1-5%	14

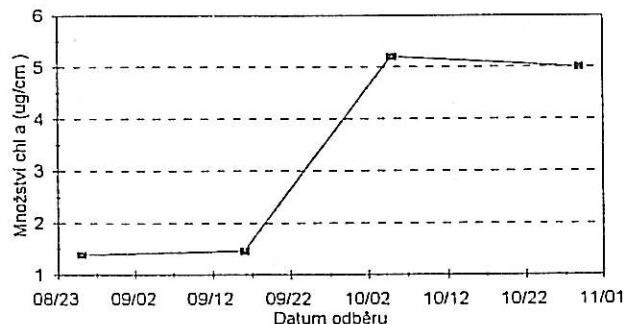
Gomphonema parvula	6
Melosira varians	10
Navicula avenacea	8
Synedra ulna	20
Tabellaria flocculosa	21
Oedogonium sp.	8
mezi 1-5%	24



Změna množství chlorofylu a na desce

Navicula avenacea	20
Synedra ulna	9
Audouinella chalybea	6
Cladophora glomerata	36
Oedogonium sp.	20
mezi 1-5%	7

Achnanthes lanceola	10
Navicula avenacea	22
Synedra ulna	9
Audouinella chalybe	16
Cladophora glomerat.	22
Oedogonium sp.	11
mezi 1-5%	9



Změna množství chlorofylu a na desce

Navicula avenacea	15
Synedra ulna	28
Stigeoclonium sp.	45
mezi 1-5%	11

Navicula avenacea	24
Nitzschia linearis	9
Synedra ulna	30
Stigeoclonium sp.	24
mezi 1-5%	10

