

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Biologická fakulta



**Odchytky v životním cyklu populace
Pedicularis palustris a úvod do prostorové dynamiky**



Eva Tetíková

Bakalářská práce

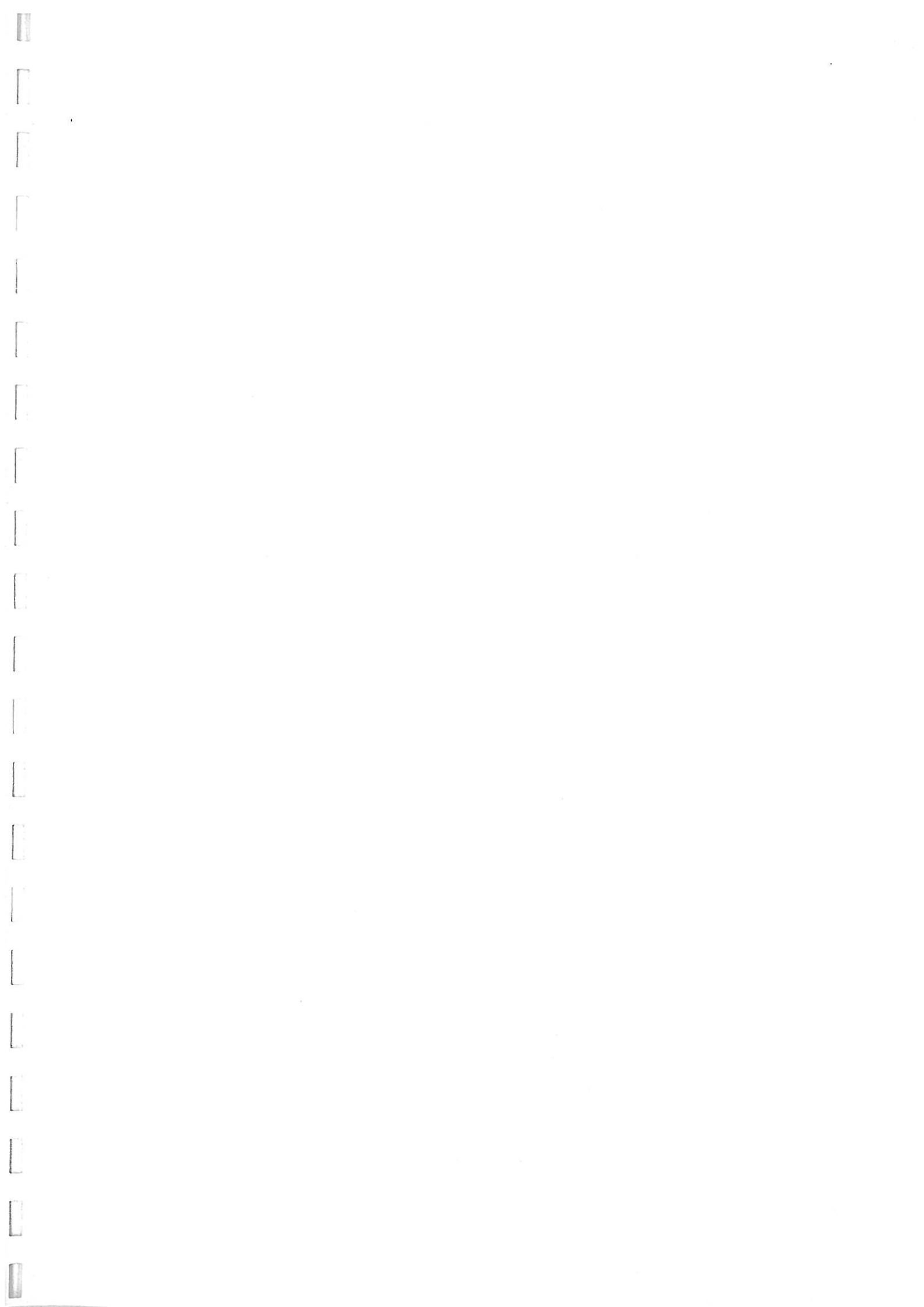
Vedoucí: Jan Lepš

2004

TETÍKOVÁ E. (2004): Odchyly v životním cyklu *Pedicularis palustris* L. a úvod do patch dynamics. [Life cycle variation in *Pedicularis palustris* L. and introduction to patch dynamics. Bc. Thesis, in Czech.] – 25 p., Faculty of Biological Science, The University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

Anotace:

Life cycle variation in *Pedicularis palustris* (*Scrophulariaceae*) and patch dynamics were studied in one of the last surviving populations in the South Bohemia. Spatial dynamics and colonization were monitored. Both winter annual and biennial life cycles were observed in the locality.



Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat mému školiteli, Šuspovi, za cenné rady a svatou trpělivost, Martině Petrů za uvedení do „všivého“ světa a všem kdo kdy vložil oko na tuto práci. Děkuji všem spolustudentům za pomoc, v oblasti statistiky Kukačkovi, v oblasti gramatiky Míše Tollarové, za pomoc v době „temna“ Terče Lamošové a pomocníci v terénu - sestřence Wendy. Největší dík patří mé rodině za všestrannou podporu, pomoc a hlavně za trpělivost.

1. ÚVOD.....	1
2. MATERIÁL A METODY.....	3
2.1. Popis druhu.....	3
2.2. Lokalita.....	4
2.3. Metodika.....	5
2.3.1. Populační dynamika.....	5
2.3.2. Kolonizace.....	6
2.3.3. Experiment: vliv hostitelské rostliny a hladiny živin na <i>Pedicularis palustris</i>	7
2.4. Zpracování dat.....	8
3. VÝSLEDKY.....	9
3.1. Populační dynamika.....	9
3.1.1. Ostrůvky s jednoletou kohortou <i>Pedicularis palustris</i>	9
3.1.2. Ostrůvky s jednoletou i dvouletou kohortou <i>Pedicularis palustris</i>	11
3.2 Kolonizace.....	13
3.3 Porovnání pravděpodobnosti přežití zimy.....	14
3.4. Experimentální pěstování <i>Pedicularis palustris</i>	17
4. DISKUZE.....	19
5. LITERATURA.....	23
6. PŘÍLOHY.....	25

1. ÚVOD

V současné době je celosvětovým problémem možná ztráta mnoha vzácných druhů cévnatých rostlin, které se ještě v nedávných letech (desetiletích) vyskytovaly běžně. Lidská činnost nechává nesmazatelné stopy na okolní krajině, jejichž vyústěním je degradace nebo přímo ztráta přírodního bohatství. Areály, kde se druhy vyskytovaly po mnoho^{rá} století, jsou měněny, ničeny nebo nepřírozeně zmenšovány. Mezi hlavní faktory ovlivňující půdu, vegetaci a tím i mnoho druhů patří změna vodního režimu, eutrofizace intenzivním zemědělským hospodařením, znečištění ovzduší, stavitelství, kácení aj. Většinou za drastickým poklesem početnosti druhu je spojení několika škodlivých faktorů.

Jsou rozlišovány dva typy vzácnosti druhů cévnatých rostlin: přirozeně vzácné a antropogenně vzácné druhy cévnatých rostlin. **Přirozeně vzácné druhy** („old rarities“) (Pegtel 1998; Frankel & Soulé 1981) jsou vzácné již po velmi dlouhou dobu. Buď mají přirozeně malou geografickou distribuci (např. endemity) nebo jsou rozptýleně distribuovány v malých populacích v širokých geografických oblastech. **Antropogenně vzácné druhy** („new rarities“) jsou druhy, které byly dříve běžné, ale staly se vzácnými výsledkem lidské činnosti. Mnoho z nich je v současné době kriticky ohroženo a jsou jen zbytkem předchozí^{v posledních, distributivních} podoby. Ačkoliv je často možné tyto druhy zachránit metodou „*ex situ*“, nejdůležitějším způsobem ochrany ohrožených druhů se ukazuje ochrana jejich přirozených stanovišť. Zajištění stabilních stanovišť druhu napomáhá vytvoření dlouhodobě samoudržitelných populací. k. rozšíření

Pedicularis palustris je druh, u kterého se bohužel tento negativní vliv poslední doby také projevil. V České republice druh *Pedicularis palustris* v posledních desetiletích značně poklesl v početnosti^{lokality} a z původně běžně se vyskytujícího druhu se stal druh silně ohrožený (Hendrych & Hendrychová 1989; Holuň & Procházka 2000). Ústupný trend u tohoto druhu se projevil i v celé střední Evropě (Rixén 1998; Schmjdt 1998; Ter Borg 1979, 1985; Ter Borg et. al. 1980). Ubývání druhu *Pedicularis palustris* je následkem různých negativních vlivů. Jedním z nich může být i změna tradičního způsobu obhospodařování těchto lokalit - pastva, kosení (Bakker 1989). Následkem těchto změn je zmenšení^{Snižování} přirozené hladiny disturbance^{snížení} (Petrů 1999) na lokalitě a tím úbytek příhodných bezpečných míst pro uchycení semenáče rostliny. To se pro druh poměrně konkurenčně slabý a víceméně silně závislý na určité hladině disturbance stává problémem, který mnohdy není schopen překonat, a na lokalitě je postupně nahrazován jinými druhy.

Pedicularis palustris je popisován jako nespecifický kořenový poloparazit (Dostál, 1989; Hegi, 1975). Tento druh, stejně jako všichni zástupci podčeledi *Rinanthoideae*, se chová částečně jako autotrofní a částečně jako parazitická rostlina. Tato kombinace vlastností specificky ovlivňuje nejen vlastní populační dynamiku kořenových parazitů, ale i složení celého rostlinného společenstva na lokalitě, kde se vyskytují (Aerts & Strong 1970; Gibson & Watkinson 1991; Smith 2000). Co se týče životní strategie tohoto druhu, názory se v dostupné literatuře značně rozcházejí. Dostál (1989) a Hegi (1975) tvrdí, že druh je dvouletka, naopak Press et al. (1988) popisuje druh jako jednoletku. Tyto rozpory vedly k podrobnějšímu zkoumání životního cyklu (Ter Borg et al. 1980). V této práci jsou popsány odchylky v životním cyklu *Pedicularis palustris*, na jejichž základě byly vymezeny dva typy životního cyklu druhu. Jedinci *Pedicularis palustris* mohou mít jak jednoletý životní cyklus tak i dvouletý životní cyklus. Tím, že jde o druh semelparní, může být tato kombinace životních cyklů při roztroušené distribuci v druhově bohatém společenstvu výhodná. Podmínky, při kterých dochází k využívání té či oné strategie nebyly dosud přesně zjištěny. Dále není jasné, jaký vliv mají tyto dva cykly na přežívání jednotlivých jedinců, potažmo celého druhu.

Na pokusné lokalitě byla populace roztrázně distribuována, tzn. tvořila menší od sebe oddělené ostrůvky. Mezi těmito ostrůvky je možno předpokládat volný pohyb semen pomocí vysoké hladiny spodní vody. Aby bylo možné sledovat změny v prostorové dynamice vedoucí k rozšíření druhu, bylo třeba provést disturbanční zásah. Ten byl proveden narušením přilehlé vlhké ostrůvkové louky podél místa výskytu původní populace.

Cílem této práce je proniknout do populační dynamiky druhu *Pedicularis palustris*:

- 1) Popsat prostorovou distribuci jedinců *Pedicularis palustris* na lokalitě.
- 2) Ověřit přítomnost zimní jednoleté kohorty a dvouleté kohorty na ostrůvcích s výskytem druhu.
- 3) Porovnání pravděpodobnosti přežití individuí v jednotlivých ostrůvcích mezi sebou.
- 4) Popsat kolonizaci uměle narušené, přilehlé ostrůvkové louky, zvláště zjistit závislost vzdálenosti od zdrojových ostrůvků.
- 5) Experimentálně vyzkoušet vliv hostitelské rostliny a hladiny živin na růst *Pedicularis palustris*.

2. MATERIÁL A METODY

2.1 Popis druhu

Všivec bahenní (*Pedicularis palustris* L.) je hemikryptofytická, semelparní, jednoletá nebo dvouletá bylina, tvořící zimní růžice. Druh obsahuje dva poddruhy: spp. *palustris* a spp. *opsiantha* (pozn. na studované lokalitě byla nalezena pouze ssp. *palustris*). V Evropě je druh rozšířen v nepravidelně kosených nebo mírně spásaných bažinách, vlhkých loukách, zabahněných dunových údolích a u pramenů řek, od severozápadního Španělska přes Alpy až po Srbsko, Bulharsko, Rumunsko až ke střední části Volhy, ke Kavkazu a dosahuje i do Severní Ameriky (Hegi 1975). Charakteristická místa výskytu v České republice jsou živinami bohaté, nevápněné půdy s celoročně nebo alespoň na počátku vegetační sezóny vysokou hladinou spodní vody (např. okraje přechodových rašelinišť, bažinné břehy oligotrofních rybníků, rašelinné a slatinné louky). Vhodné biotopy v ČR jsou podmáčené louky svazů *Caricion lasiocarpae*, *Caricion fuscae*, *Molinion a Calthenion* (Dostál 1989, Moravec 1995).

Druh *Pedicularis palustris* patřící do čeledi *Scrophulariaceae* je obligátní nespécifický kořenový poloparazit se širokým okruhem hostitelských rostlin (Marvier et. al. 1996). *Pedicularis palustris* je poloparazitická rostlina vytvářející haustoria, kterými aktivně napadá tkáň hostitelské rostliny pro získání živin. Tělo haustoria se skládá z parenchymatické základní tkáňe a centrálního vodivého pletiva. Vodivé pletivo vytváří spojení mezi cévním systémem kořene hostitelské rostliny a poloparazita. Na studované lokalitě byl druh haustoriálně spojen s několika okolními rostlinami: *Carex gracilis*, *Holcus lanatus* a *Lychnis flos-cuculi* (Petrů 1999), mezi další možné hostitelské rostliny patří: *Carex ferruginea*, *Carex nigra*, *Myosotis laxa* ssp. *caespitosa*, *Phragmites communis*, *Phalaris arundinacea* (Weber 1976).

Rostlina má přímou, oblou lodyhu (20 – 80 cm) v dolní polovině větvenou se vzhůru odstátými větvemi, které nesou květy. V červenci dozrává v tobolkách průměrně 20 hnědočerných semen. V životním cyklu *Pedicularis palustris* jsou popsány dvě odlišné kohorty: zimní jednoletá kohorta a dvouletá kohorta (Watkinson & Gibson 1987, Ter Borg 1980). Semena zimní jednoleté kohorty klíčí okamžitě po disperzi na konci léta, dvouletá kohorta první zimu přezimuje v podobě semen a vyklíčí v následujícím roce brzy na jaře.

2.2. Lokalita

Středně velká populace silně ohroženého druhu *Pedicularis palustris* byla studována na lokalitě v CHKO Třeboňsko cca 0,5 km jižně od Horusic v ostřicových porostech na břehu Horusického rybníka a na přilehlé vlhké louce podél železniční tratě z Českých Budějovic do Veselí nad Lužnicí. Toto území je součástí celku pobřežních blat Horusického rybníka, které pro své charakteristické litorální porosty, slatiniště, ostřicové, vrbové a olšové porosty získalo status Přírodní rezervace s rozlohou 53,7 ha. Studovaná lokalita je vymezená na východní straně břehem Horusického rybníka a na západní straně železničním náspem.

Lokalita je charakteristická nesouvislým rozmístěním populací *Pedicularis palustris*, které je patrně důsledkem postupného roztržštění původně souvislé populace konkurenčním vyloučením tohoto druhu okolními ostřicemi (*Carex gracilis*). K ústupu druhu *Pedicularis palustris* také napomáhá nedostatek nově narušených a obnažených ploch, které druh potřebuje k regeneraci (Petrů 1999).

S cílem poskytnout druhu dostatek regeneračních nik pro úspěšnou populační dynamiku správa CHKO Třeboňska povolila rozsáhlý disturbanční zásah na přilehlé vlhké louce. Na podzim 2000 byl pokusně narušen (zvláčen) pás vegetace, čímž byla připravena potenciální obnažená plocha pro kolonizaci. Tento zásah do vegetace by měl napomoci procesu kolonizace obnažené plochy všivcem - díky přísunu semen z blízkých zdrojových populací, rozšíření populace a tím i posílení stávající ostrůvkovité struktury populace do vhodného připraveného prostoru.

Z rekonstrukčně geobotanického hlediska (Moravec et al. 1995) se jedná o boreální reliktní rašeliništní společenstva, dlouhodobě se zde vyskytující, snad již z období staršího nebo počátku středního holocénu. Stejná vegetace se vyskytovala pravděpodobně i na značné části plochy dnes zatopené vodou Horusického rybníka (vybudován v 1. polovině 16. století). Vegetace přechodového rašeliniště byla obklopena pruhem olšin (*Alnion glutinosae*). Na okolních nepodmáčených stanovištích jsou rekonstrukčně mapovány acidofilní doubravy.

Celý areál leží na zcela plochem terénu se sklonem max. 2 – 3°, v nadmořské výšce 415 m. n. m. Přibližné souřadnice lokality jsou 49° 09', 14° 41'. Průměrná roční teplota oblasti je 7,7°C a průměrné roční úhrnné srážky 600 mm.

2.3. Metodika

Prostorová struktura populace *Pedicularis palustris* má na lokalitě Horusice podobu ostrůvků (patches) izolovaných okolní vegetací, nicméně s možností komunikace za vysokého stavu spodní vody. Vysoká hladina spodní vody má důležitou funkci pro disperzi semen, která se tak mohou dostat do značných vzdáleností od mateřské rostliny. Prostorové rozložení ploch s výskytem populace *Pedicularis palustris* koresponduje s narušenými místy (sešlapané, spasené atd.) v kompaktním porostu ostríc (*Carex gracilis*).

Na lokalitě jsem zjistila přítomnost dvou kohort: zimní jednoletky a dvouletky. Životní cyklus zimní jednoletky začíná v červenci, kdy kvetoucí rostliny produkují semena. Semena jednoleté kohorty ihned po rozšíření klíčí a přezimující juvenilní jedinci vytváří zimní pupeny. Kvetou následující květen a v červenci opět produkují semena. U dvouleté kohorty začíná první rok životního cyklu v červenci, kdy kvetoucí rostliny produkují semena, která první rok neklíčí. Po přežití první zimy v podobě semen časným klíčením na jaře (březen - duben) tvoří semenáče, které do podzimu (září) vyrostou v juvenilní jedince. Druhou zimu přežívají dvouletky v podobě zimního pupenu. Cyklus pokračuje kvetením (květen) a následnou produkcí semen v červenci.

Rozlišení ostrůvků se zimní jednoletou kohortou od ostrůvků s dvouletou a jednoletou kohortou („smíšených“; čistě dvouleté ostrůvky jsem na lokalitě nenašla) je možné na jaře, kde přítomnost semenáčků indikuje přítomnost dvouleté kohorty. Celkem jsem na lokalitě našla 16 ostrůvků, z toho 11 s jednoletou kohortou a 5 s jednoletou i dvouletou kohortou.

2.3.1. Populační dynamika

Pro zjištění prostorové struktury a dynamiky populace a uspořádání v ostrůvcích (přítomnost zimní jednoleté a dvouleté kohorty) jsem mapovala populaci na lokalitě a provedla základní měření na semenáčích, juvenilních a dospělých rostlinách.

Na začátku roku 2001 jsem zmapovala lokalitu a vymezila celou velikost lokality, na které se druh *Pedicularis palustris* vyskytoval. V celém areálu výskytu jsem zaznamenala místa s jedinci *Pedicularis palustris* (ostrůvky) a změřila jejich velikost: nejdelší dvě na sebe kolmé osy (zahrnují nejvzdálenější rostliny). Pro zpřesnění vzájemné polohy všech ostrůvků v populaci jsem v centrální ose největší hustoty ostrůvků na lokalitě umístila trvalý transekt o délce 150 m. Od tohoto transektu jsem změřila kolmé vzdálenosti ke středům všech ostrůvků (Příloha č. 1, 2).

V době kvetení (květen) a produkce semen (červenec) jsem změřila následující parametry:

výšku rostliny
počet bočních větví
celkový počet květů
počet semen (ze vzorku)

Vzorky pro zjištění počtu semen v tobolce jsem odebrala z 1-3 náhodně vybraných rostlin (podle počtu jedinců v ostrůvku) v každém ostrůvku, z vybrané rostliny jsem vždy brala 3 tobolky. Celkem jsem tedy vyhodnocovala 66 tobolek od 22 rostlin.

zobu Před koncem vegetační sezóny *Pedicularis palustris* (září) jsem měření opakovala u semenáčků a měřila (výška semenáčku a počet bočních větví).

Celý postup jsem opakovala v roce 2002 až do června. V srpnu 2002 bylo sledování ukončeno, protože celá lokalita byla zaplavena a žádný jedinec nepřežil.

2.3.2. Kolonizace

Narušená plocha (pokosená a zvláčená část ostrčicového porostu) poskytla experimentální prostor pro sledování kolonizace. Za narušenou plochu jsem označila zvláčený pás vegetace o šířce cca 10 m a délce cca 150 m, podél západní strany lokality původního rozšíření populace. V narušené zóně se v roce 2002 (dva roky po narušení) na jaře objevily první kvetoucí jedinci. U těchto jedinců jsem opět změřila základní charakteristiky - **výšku rostliny, počet bočních větví a počet květů.**

U každého jedince nebo shluku jedinců (pokud jedinci tvořily shluk) jsem měřila vzdálenost k původnímu pevnému transektu, pro zjištění prostorové distribuce nových jedinců navzájem i vůči původním zdrojovým ostrůvkům *Pedicularis palustris*.

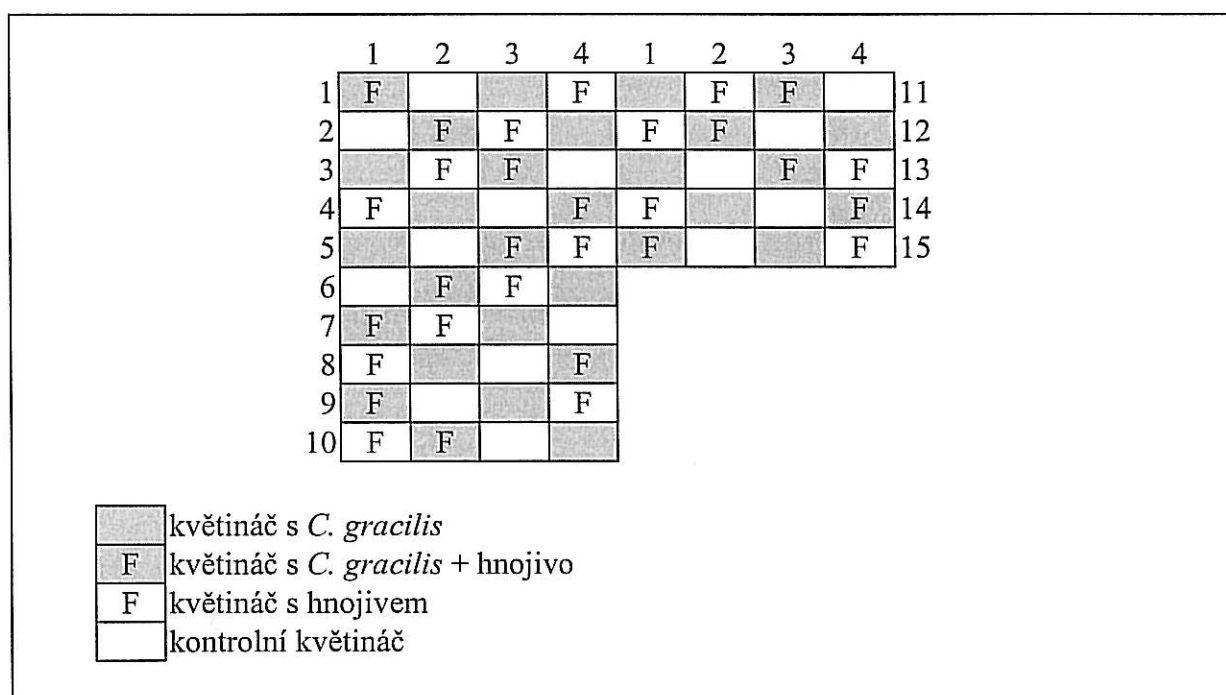
Pro zjištění závislosti počtu jedinců na vzdálenosti od nejbližšího ostrůvku jsem rozdělila celý prostor výskytu nových jedinců na čtverce o velikosti 2,5 m x 2,5 m, jejichž jednou stranou a začáteční osou byl v terénu umístěný transekt.

V srpnu 2002 bylo sledování ukončeno, protože celá lokalita byla zaplavena a žádný jedinec nepřežil.

2.3.3. Experiment: vliv hostitelské rostliny a hladiny živin na růst *Pedicularis palustris*

Pedicularis palustris byl experimentálně pěstován na pokusném pozemku „Na Sádkách“. Pokus testoval vliv dvou faktorů: přítomnost hostitelské rostliny (*Carex gracilis*) a vliv zvýšeného obsahu živin (hnojiva) na klíčení, přežívání semenáčků a růstové charakteristiky druhu.

Do připravených květináčů (průměr 15 cm) se směsí zeminy a písku v poměru 1:1 a vsazenou ostřicí (*Carex gracilis*; přivezenou z lokality) a přidaným hnojivem (2g) jsem vysela 3 semena *Pedicularis palustris*. Semena jsem uchovávala v chladnu (6°C) a před vysetím jsem je na petriho misce nechala naklíčit. Uspořádání pokusu viz. Obr. 1. Po dobu trvání pokusu (červenec 2001 – červen 2002) jsem od vyklíčení semenáčků *Pedicularis palustris* měřila velikost semenáčku, šířku semenáčku, počet větví semenáčku a následně v době květu i počet květů dospělé rostliny. Pro zjištění vzájemného vztahu poloparazita a hostitelské rostliny jsem charakterizovala velikost hostitelské rostliny (*Carex gracilis*) měřením: počtu listů a délky nejdelšího listu ostřice. Po skončení sezóny (podzim 2001) jsem ostřice ostříhala těsně nad zemí a biomasu zvažila.



Obr. 1 Vzhled pokusu testujícího vliv dvou faktorů: přítomnost hostitelské rostliny (*Carex gracilis*) a vliv zvýšeného obsahu živin (hnojiva) na klíčení, přežívání semenáčků a růstové charakteristiky druhu.

2.4. Zpracování dat

Plodnost dospělé rostliny byla odhadnuta jako součin počtu květů a průměrného počtu semen na 1 tobolku. Pravděpodobnost, že semeno zůstane na ostrůvku, vyklíčí a dá vznik semenáči, byla počítána pro každý ostrůvek zvlášť jako poměr semenáčů v ostrůvku a průměrného počtu semen na ostrůvek. Pravděpodobnost přežití zimy, počítáno pro každý ostrůvek, jako poměr dospělých jedinců na jaře a semenáčů na podzim.

Pro výpočet hustoty jedinců vzhledem ke vzdálenosti nejbližšího zdrojového ostrůvku bylo užito programu Microsoft Excel 97 a dopočítána vzdálenost středu každého čtverce k nejbližšímu ostrůvku.

Všechna ostatní data byla zpracována v programu STATISTICA for Windows verze 5.5. a grafické výstupy byly vytvořeny v programu STATISTICA for Windows verze 5.5 a Microsoft Excel 97.

Porovnání pravděpodobností přežívání mezi ostrůvky se zimními jednoletkami a smíšenými ostrůvky bylo provedeno t-testem.

Logistická regrese byla použita pro odhad vlivu výšky podzimního semenáčku na pravděpodobnost přežití zimy a pro odhad vlivu počtu bočních větví na pravděpodobnost přežití zimy. Pro odhad vlivu výšky podzimního semenáčku na výšku dospělé rostliny byl použit jednoduchý regresní model.

Pro zjištění vlivu podmínek pěstování (hnojeno, ostřice) na stavbu (velikost, šířka) semenáče *Pedicularis palustris* byla použita dvoucestná ANOVA.

3. VÝSLEDKY

3.1. Populační dynamika

3.1.1. Ostrůvky s jednoletou kohortou *Pedicularis palustris*

V květnu 2001 bylo v populaci zmapováno 11 ostrůvků (Příloha č. 1), s jednoletou kohortou *Pedicularis palustris*. Na počátku sledování bylo zaznamenáno v těchto ostrůvcích celkem 70 jedinců. Na základě zjištěného počtu květů na rostlinu a průměrného počtu semen na tobolku (19,4) byla vypočítána předpokládaná produkce semen v každém ostrůvku. Průměrná hodnota produkce semen u jednoletých ostrůvků v roce 2001 byla 5200 semen na ostrůvek. V průběhu roku se počet jedinců u ostrůvků s jednoletou kohortou zvýšil a na konci vegetační sezóny v září bylo na 11 ostrůvcích s jednoletou kohortou zjištěno celkem 386 semenáčů (Příloha č. 2). Z nich přežila zimu necelá třetina - při dalším měření začátkem května 2002 jsem zjistila 119 dospělých jedinců *Pedicularis palustris* (Příloha č. 2). Tento počet ještě klesl a v červnu 2002 bylo na lokalitě 40 kvetoucích rostlin (Příloha č. 4). Také počet osídlených ostrůvků se snížil z původních 11 na 7 ploch s jedinci *Pedicularis palustris*. Průměrná hodnota produkce semen u jednoletých ostrůvků v roce 2002 byla nižší - 1564 semen na ostrůvek (Tabulka 1).

Tabulka 1 Počet jedinců *Pedicularis palustris* v období 2001 až 2002 u ostrůvků se zimními jednoletkami.

datum	V.01	VI.01	IX.01	V.02	VI.02	
ostrůvek	počet rostlin	produkce semen	počet semenáčků	počet rostlin	počet rostlin	produkce semen
A	1	600	35	2	1	180
D	5	3300	16	0	0	0
E	7	5000	30	5	3	700
F	2	2300	36	6	2	400
I	1	850	9	5	2	500
J	2	3300	89	34	13	2700
K	15	16800	46	16	7	1600
M	24	17200	17	1	0	0
N	5	2800	34	1	0	0
O	1	1100	5	0	0	0
P	7	3700	69	49	12	4800

Pravděpodobnost uchycení semenáčů na ostrůvcích s jednoletou kohortou byla v průměru 0,015 (nejnižší 0,001 a nejvyšší 0,058). Variační koeficient úspěšnosti uchycení semenáčů mezi ostrůvky byl 1,122 (Tabulka 2).

Pravděpodobnost přežití zimy u jednoletek byla průměrně 0,225 (nejnižší 0 a nejvyšší 0,71). U Jednoletých kohort byl zjištěný variační koeficient 1,077 (Tabulka 2).

Tabulka 2 Pravděpodobnost udržení jedinců a pravděpodobnost přežití zimy pro jedince v každém ostrůvku a průměrné hodnoty přes všechny ostrůvky.

ostrůvky – zimní jednoletky	pravděpodobnost uchycení semenáče	pravděpodobnost přežití zimy 2001/2002
A	0.058	0.057
D	0.005	0
E	0.006	0.167
F	0.015	0.167
I	0.011	0.556
J	0.027	0.382
K	0.003	0.348
M	0.001	0.059
N	0.012	0.029
O	0.005	0
P	0.019	0.710
průměrné hodnoty:		
směrodatná odchylka	0,016	0,242
průměr	0.015	0.225
variační koeficient	1.122	1.077

3.1.2. Ostrůvky s jednoletou i dvouletou kohortou *Pedicularis palustris*

Na začátku sezóny (květen 2001) se na lokalitě nacházelo 5 smíšených ostrůvků - s jednoletou i dvouletou kohortou *Pedicularis palustris* (Příloha č. 1). V těchto 5 plochách bylo 134 jedinců (jednoletých nebo dvouletých). Podle počtu květů a průměrného počtu semen na tobolku byla vypočítána průměrná produkce semen na ostrůvek 18500 semen. V září 2001 bylo na pěti ostrůvcích 120 jedinců (semenáče čerstvě vyklíčené nebo semenáče dvouleté kohorty).

Monitorování počtu jedinců na jaře 2002 (květen) ukázalo, že přežilo 46 rostlin, v době kvetení (červen) byla populace *Pedicularis palustris* už jen na 4 ostrůvcích v počtu 18 jedinců (Příloha č. 2). Průměrná produkce semen v tomto období byla 540 semen na ostrůvek (Tabulka 3).

U ostrůvků s výskytem obou kohort byla pravděpodobnost uchycení semenáčků v průměru 0,002 (nejnižší 0,001 a nejvyšší 0,005). Variační koeficient byl 0,965 (Tabulka 4). Pravděpodobnost úspěšného přežití zimy se pohybovala v rozmezí od 0,077 do 0,625, v průměru 0,279. Variační koeficient byl 0,794 (Tabulka 4). Tyto hodnoty se u jednoletých a smíšených ostrůvků výrazně nelišily (Obr. 1).

Tabulka 3 Stav početnosti za období 2001 až 2002 u ostrůvků se směsí jedinců zimních jednoletek a dvouletek.

datum	V.01	VI.01	IX.01	V.02	VI.02	
ostrůvky - dvouletky a zimní jednoletky	počet rostlin	produkce semen	počet semenáčků	počet rostlin	počet rostlin	produkce semen
B	24	16400	13	1	1	60
C	5	4200	21	3	1	60
G	25	19400	48	30	11	1900
H	49	35500	27	10	5	170
L	31	17000	11	2	0	0

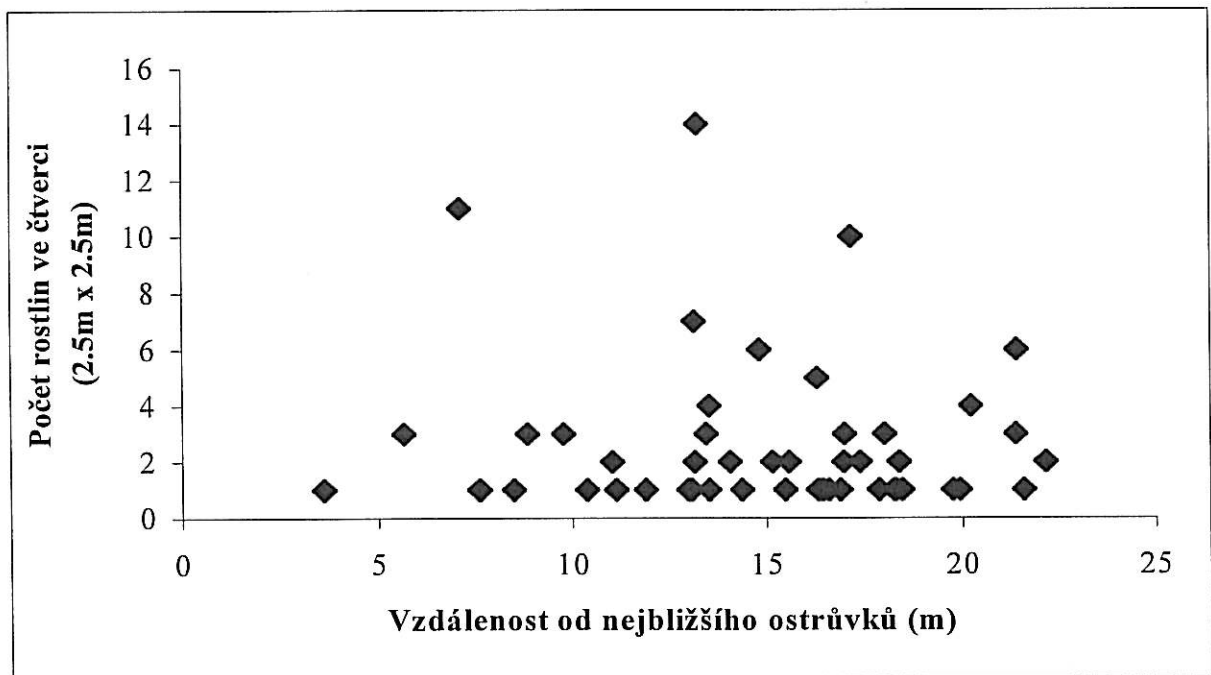
Tabulka 4 Pravděpodobnost uchycení semenáče a pravděpodobnost přežití zimy ve smíšených ostrůvcích.

ostrůvky - dvouletky a zimní jednoletky	pravděpodobnost uchycení semenáče	pravděpodobnost přežití zimy 2001/2002
B	0.001	0.077
C	0.005	0.143
G	0.002	0.625
H	0.001	0.370
L	0.001	0.182
průměrné hodnoty:		
směrodatná odchylka	0,002	0.222
průměr	0.002	0.279
variační koeficient	0.965	0.794

3.2. Kolonizace

Na pokusně narušené ploše ve vegetaci nebyli v roce 2001 nalezeni žádní jedinci. V roce 2002 kolonizovali pokusně narušenou plochu noví jedinci *Pedicularis palustris* ze zdrojových ostrůvků.

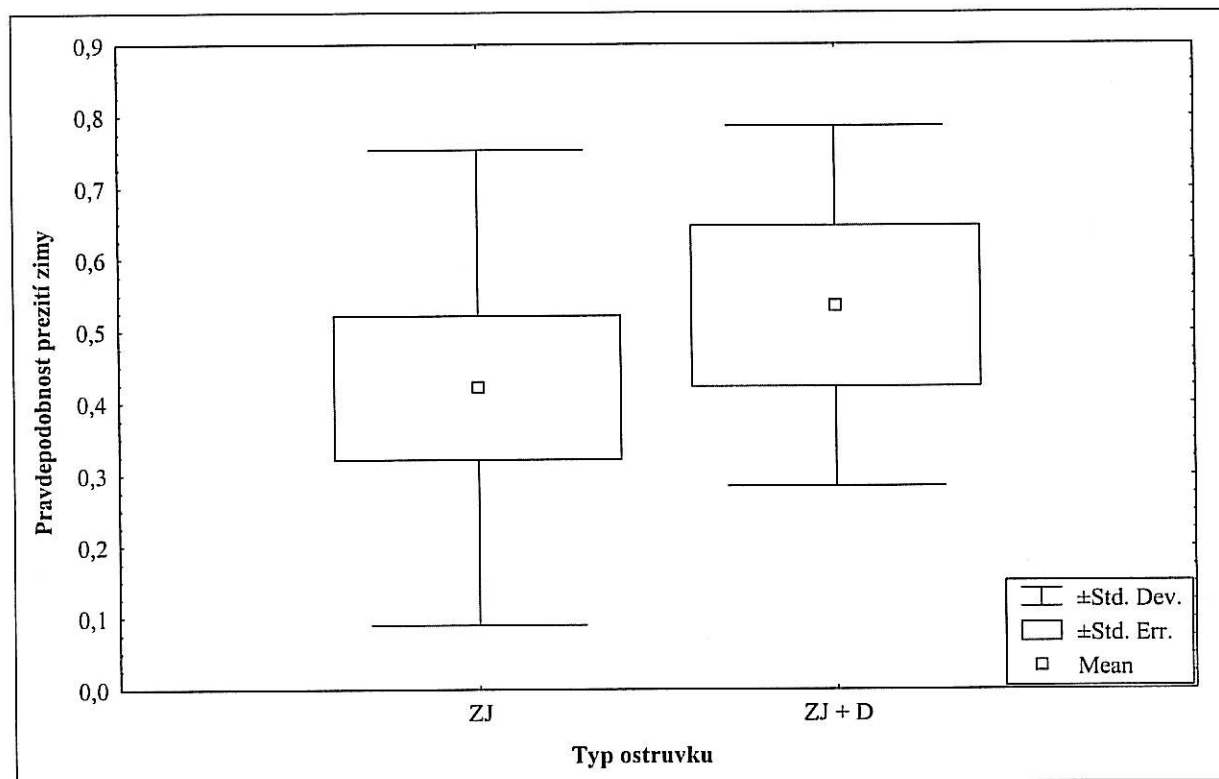
V květnu 2002 bylo napočítáno 233 nových jedinců (Příloha č. 3) v narušené ploše. Největší hustota jedinců v kolonizované lokalitě byla přibližně v prostřední vzdálenosti od nejbližšího ostrůvku. Koncentrace jedinců nebyla negativně úměrná vzdálenosti od zdrojových ostrůvků, t.j. počet jedinců neklesal se vzrůstající vzdáleností od zdrojových ostrůvků (Obr. 3).



Obr. 3 Výskyt jedinců kolonizujících narušenou plochu v závislosti na vzdálenosti od nejbližšího zdrojového ostrůvku. Vzdálenosti středů čtverců (2,5m x 2,5m) k nejbližšímu zdrojovému ostrůvku.

3.3. Pravděpodobnost přežití zimy

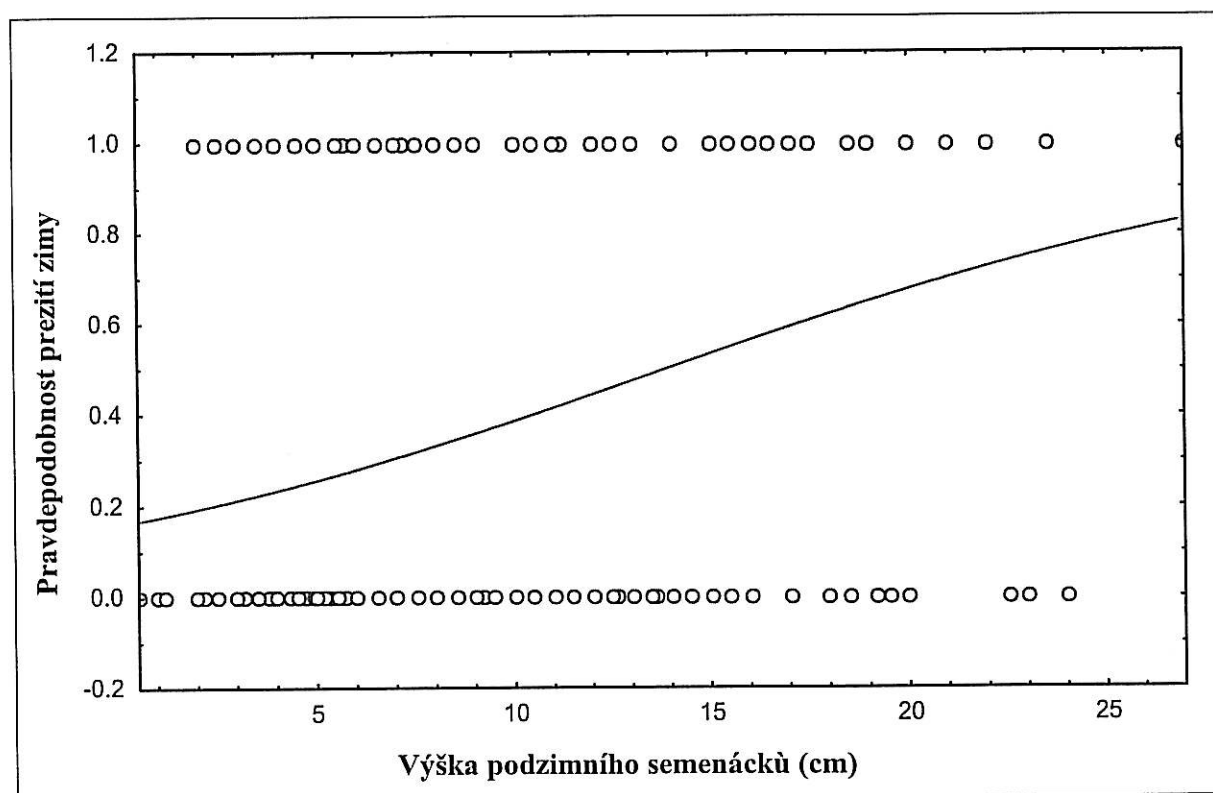
Porovnáním pravděpodobností přežívání obou typů ostrůvků vychází, že úspěšnost přežívání zimy se nelišila u smíšených ostrůvků (ZJ i D) a ostrůvků se ZJ. Hodnota testovacího kritéria $t = -0,676$, $Df = 14$, $p = 0,5101$ (Obr. 2).



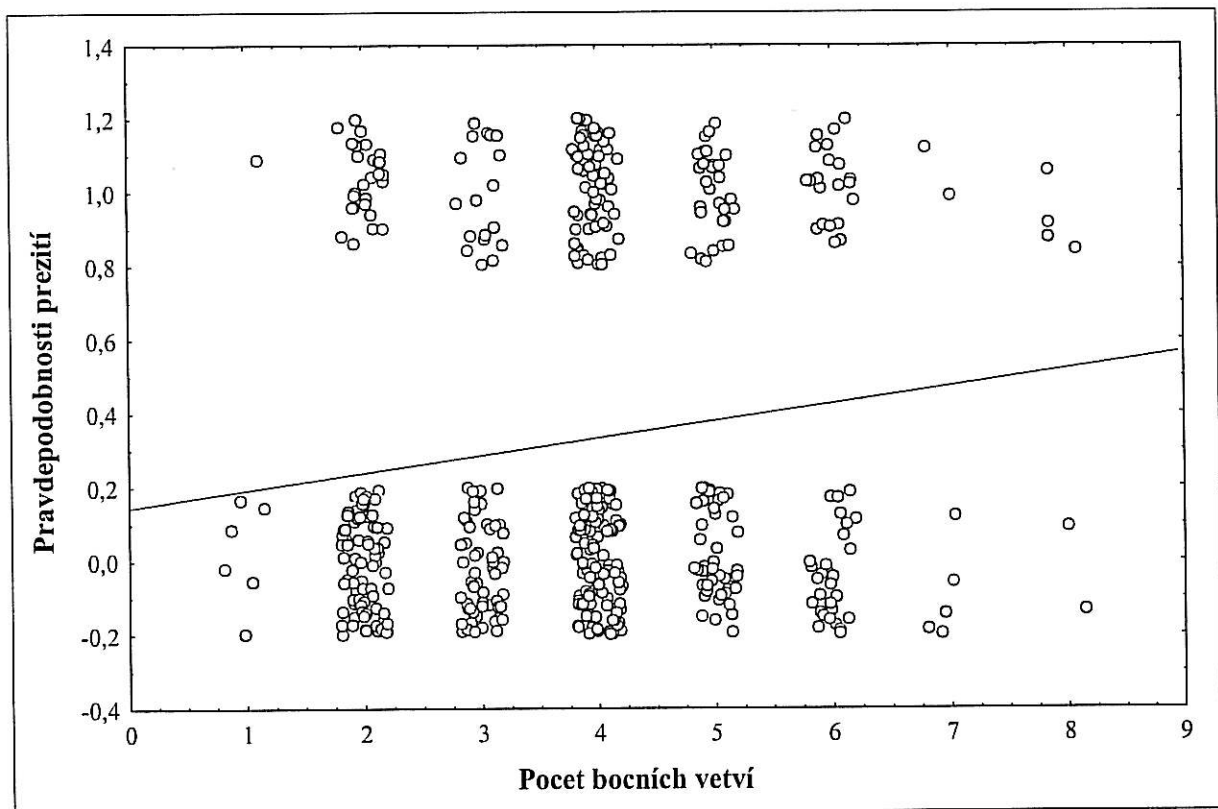
Obr. 2 Porovnání úspěšnosti přežití zimy mezi ostrůvky se zimními jednoletkami (ZJ) a smíšenými ostrůvky (ZJ+D).

Z vynesené závislosti (Obr. 4) vlivu velikosti podzimního semenáčku na úspěšnost přežívání zimy vyplývá, že výška semenáčků významně ovlivňuje pravděpodobnost přežívání. Pravděpodobnost přežití zimy je zároveň částečně ovlivněna počtem bočních větví (odhad pravděpodobnosti přežití (logistická regrese, $\chi^2 = 11,2$; $p = 0,00081$; $\text{pravd. přežití} = \exp(-1,6 + (0,2) \cdot \text{poč. boč. větví}) / (1 + \exp(-1,6 + (0,2) \cdot \text{poč. boč. větví}))$).

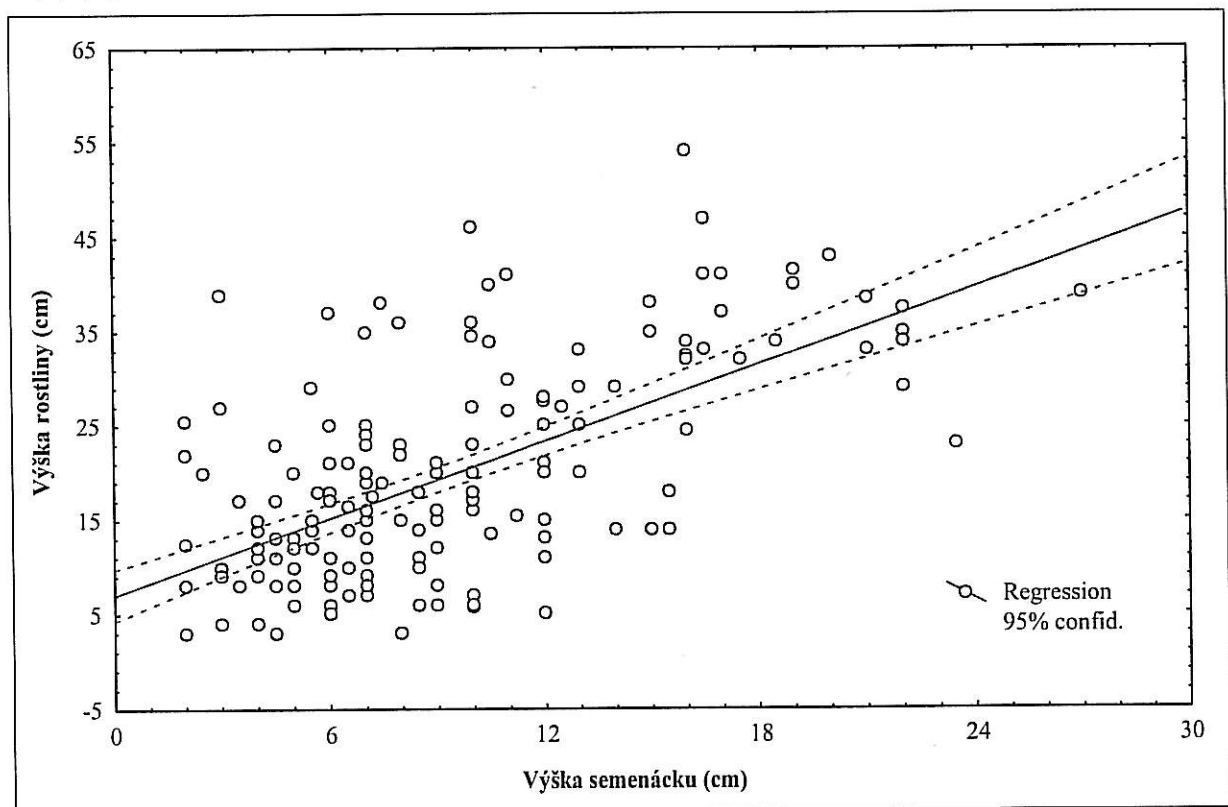
Semenáče, které dosáhly na podzim větší výšky měly jak větší pravděpodobnost přežití zimy (Obr. 4) tak dosáhly v následujícím roce (dospělá rostlina) větší výšky (Obr. 6). Velikost podzimního semenáče vysvětluje přibližně z 34 % variabilitu výšky u dospělých rostlin.



Obr. 4 Závislost pravděpodobnosti přežití zimy na výšce podzimního semenáčku. Přeživším jedincům je přiřazena hodnota 1, nepřeživším 0, čára značí odhad pravděpodobnosti přežití (logistická regrese, $\chi^2=34,64$, $p<10^{-5}$); $\text{pravděpodobnost přežití} = \exp(-1,7 + (0,1) \cdot \text{výška podz. sem.}) / (1 + \exp(-1,7 + (0,1) \cdot \text{výška podz. sem.}))$.



Obr. 5 Závislost pravděpodobnosti přežití zimy na počtu bočních větví u podzimních semenáčků. Přeživším jedincům je přiřazena hodnota 1, nepřeživším 0, čára značí odhad pravděpodobnosti přežití (logistická regrese, $\chi^2 = 11,2$; $p = 0,00081$; $\text{pravd. přežití} = \exp(-1,6 + (0,2) \cdot \text{poč. boč. větví}) / (1 + \exp(-1,6 + (0,2) \cdot \text{poč. boč. větví}))$).



Obr. 6 Závislost výšky dospělé rostliny na výšce podzimního semenáčku; rovnice popisující závislost: $\text{výška rostliny} = 7 + 1,4 \cdot \text{výška semenáče}$; $r = 0,6154$.

3.4. Experimentální pěstování *Pedicularis palustris*

Z celkového počtu (3 x 60) vysetých naklíčených semen *Pedicularis palustris* pouze 27 vyklíčilo a dalo vznik semenáčku. Do konce roku 2001 jich přežilo pouze 15. Z těchto 15 semenáčků jich přežilo zimu pouze 6, všech 6 dokázalo v létě vytvořit dospělou kvetoucí rostlinu (Tabulka 5). Pro nedostatek dat jsem tento pokus statisticky vyhodnotila jen pro období, kdy počet jedinců byl větší (20). Další změny jsem jen nestatisticky popsala.

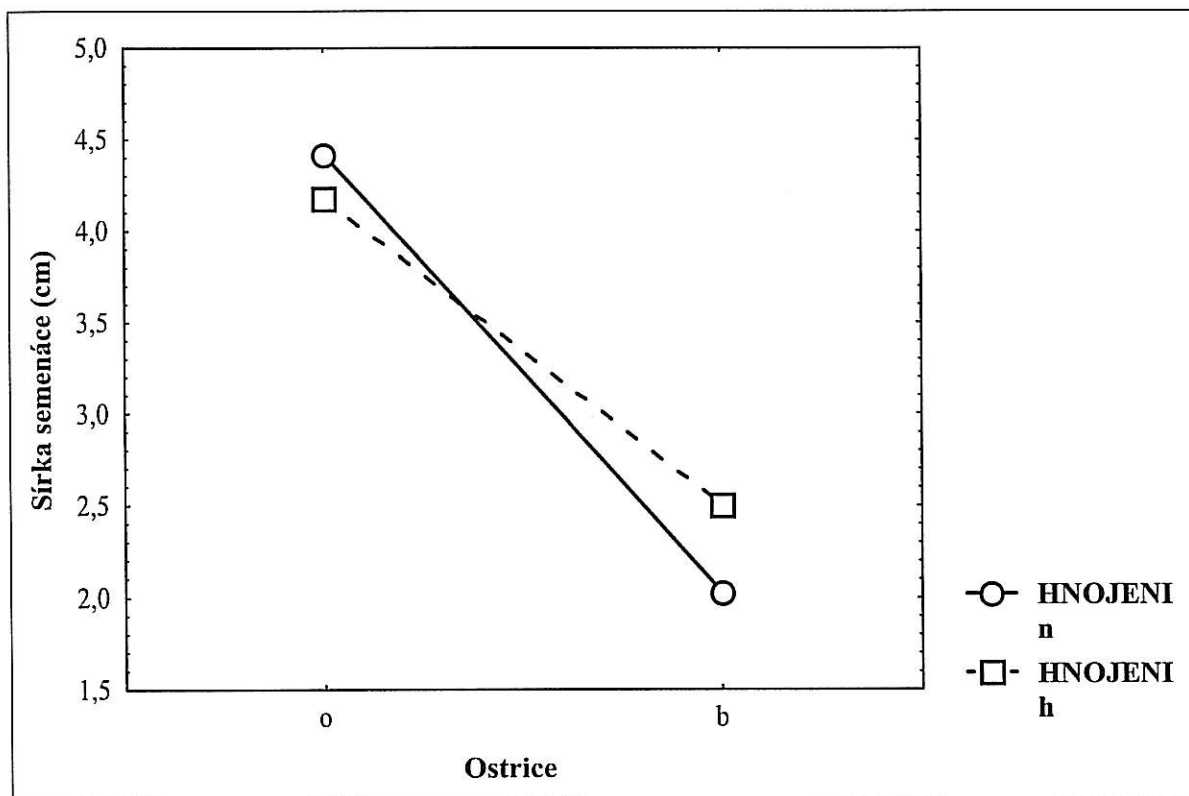
V prvních dvou měsících průběhu pokusu dokázal *Pedicularis palustris* vyklíčit ve všech kombinacích. Z porovnání vlivů růstových podmínek různých typů zásahů na velikost a šířku semenáče vyplývá, že výška semenáče nebyla výrazně odlišná v jednotlivých podmínkách. Zato šířka semenáče je výrazně větší u semenáčů pěstovaných v přítomnosti hostitelské rostliny (Tabulka 6; Obr. 7). Dále data ukazují, že počáteční nezávislost růstu parazita na podmínkách prostředí se mění a další vývoj rostliny je závislý na přítomnosti ostřice nebo na hnojení.

Tabulka 5 Změna počtu jedinců ve všech kombinacích (podmínkách) pokusného pěstování *Pedicularis palustris* na pokusné lokalitě "Na Sádkách".

zásah	počet <i>Pedicularis palustris</i>					
	10.8.01	5.9.01	9.10.01	30.5.02	13.6.02	24.6.02
hnojeno	4	3	2	1	1	1
hnojeno + ostřice	7	5	3	1	1	1
ostřice	9	5	5	4	4	4
kontrola	7	7	5	0	0	0
celkem	27	20	15	6	6	6

Tabulka 6 Vliv přítomnosti ostřice a hnojení na šířku, data jsou braná ze zjištěného počtu jedinců 5.9.2001; 0,000 je hodnota menší než 10^{-3} .

	df effect	MS effect	df error	MS error	F	p-level
ostřice	1	18,9	16	0,9	21,5	0,000
hnojení	1	0,1	16	0,9	0,1	0,8
interakce	1	0,6	16	0,9	0,7	0,4



Obr. 7 Vliv přítomnosti ostřice na šířku semenáče v hnojených a nehnojených podmínkách.

Data jsou brána ze zjištěného počtu jedinců 5.9.2001.

o.... přítomnost ostřice

b.... bez ostřice

h.... hnojeno

n.... nehnojeno

4. DISKUSE

V souladu s výsledky a předpoklady z předchozích pokusů na lokalitě (Petrů 1999, Petrů & Lepš 2000) jsem zjistila, že druh *Pedicularis palustris* tvoří více méně prostorově izolované ostrůvky (patches) o velikosti od 0,70 m² do 22 m². Celkem 16 ostrůvků bylo roztroušeno na ploše přibližně 2200 m². Pomocí vysoké hladiny spodní vody ve značné části roku, mohou mezi sebou jednotlivé ostrůvky komunikovat prostřednictvím pohybu semen. Ostrůvkovité rozmístění jedinců *Pedicularis palustris* v porostu ostřice (*Carex gracilis*) koresponduje s narušenými místy v jinak souvislém porostu na lokalitě. Ostrůvkovitá distribuce na lokalitě vznikla patrně v důsledku postupného roztržení původně souvislé populace *Pedicularis palustris* konkurenčním vyloučením tohoto druhu dominantními ostřicemi a postupných vymizením narušených a obnažených ploch, které druh vyžaduje k regeneraci.

Pedicularis palustris zástupce čeledi *Scrophulariaceae* byl popsán jako semelparní, poloparazitická dvouletka (Hegi 1975), v jejímž životním cyklu mohou existovat určité odchylky, které vymezují dva typy životního cyklu, zimní jednoletku a dvouletku (Ter Borg et. al. 1980, 1985).^{Ter Borg} Ve studované populaci *Pedicularis palustris* v Horusicích jsem zjistila přítomnost obou kohort. U 5 ostrůvků z celkových 16 jsem zaznamenala výskyt semenáčků na jaře (duben) i v létě (červen), tedy překryv výskytu jedinců dvouletých i jednoletých. Populace zbylých ostrůvků byla tvořena jen zimní jednoletou kohortou. Dvouletá životní strategie je na lokalitě v útlumu pravděpodobně proto, že pro dosažení stejného reprodukčního úspěchu jako jednoletá strategie potřebuje vyprodukovat větší množství semen. Energetické výdaje na produkci většího množství semen mohou znevýhodnit tuto strategii v prostředí bez výrazných disturbancí, na druhé straně je všeobecně dvouletá strategie považována za výhodnější v silněji narušovaném prostředí (Hartl 1977). Různá doba klíčení u obou kohort a časný začátek klíčení mohou být velmi důležitými faktory pro udržení populace na lokalitě s kolísající hladinou spodní vody a v konkurenčně silném prostředí. Časově oddělené klíčení umožňuje únik před případnými nepříznivými podmínkami zimním jednoletkám na jaře např. zatopení lokality - semena pod vodou neklíčí (Ter Borg 1985) a dvouletkám v létě např. extrémní vysušení lokality. To může pomáhat druhu zachovat početnost i při extrémních podmínkách v různých částech roku.

Stejně jako Petřů (1999) a Ter Borg (1985) jsem zaznamenala nejvyšší mortalitu v životním cyklu *Pedicularis palustris* u semenáčů a při přežívání zimy. Dvouletá kohorta po přežití první zimy ve formě semen tvoří na jaře (duben) semenáče, které do konce roku vytvoří vyšší větvené juvenilní jedince (září), tedy je možné předpokládat, že tito jedinci budou mít větší pravděpodobnost přežití zimy oproti menším a méně větveným semenáčům zimních jednoletek. To jsem chtěla ověřit, ale v době měření byla lokalita přibližně 1 m pod vodou, proto výsledek nebudu zveřejňovat.

Výsledky vlivu výšky a počtu bočních větví u podzimních jedinců na pravděpodobnost přežití zimy, vycházejí vysoce průkazně pro výšku a méně průkazně pro počet bočních větví. Výška jedince na podzim popisuje z 36% variabilitu výšky dospělé kvetoucí rostliny.

Nicméně při porovnávání úspěšnosti přežívání jedinců na ostrůvcích se zimní jednoletou kohortou a smíšených ostrůvcích jsem nezjistila významné rozdíly. Pravděpodobně je to ovlivněno malým procentem dvouletek ve smíšených ostrůvcích.

Z předchozích pokusů (Petřů 1999), které testovaly vliv typu obhospodařování (kosení, odstranění mechu a vrstvy opadu, tvorba narušených míst) na klíčení semen *Pedicularis palustris* a následné přežívání semenáčků, vyplynulo, že narušování (vytvoření "gapů") je nejvýhodnějším zásahem pro regeneraci druhu. Vytvořením vzniká potenciální bezpečné místo pro vyklíčení semenáčků, udržení se do dospělosti a produkci semen. Tento předpoklad se potvrdil a došlo k masivní kolonizaci pokusně narušené části lokality. Začátek kolonizace byl v sezóně 2001, kdy pravděpodobně díky vysoké hladině spodní vody došlo k přeplavení narušeného (zvláčeného) místa a tím k disperzi semen na potenciální bezpečné místo („regeneration niche“, Grubb 1977).

Mezi pásem narušeného porostu a místem původního výskytu populace *Pedicularis palustris* je přibližně 10 m nenarušeného porostu ostřice (pokryvnost ostřice větší než 95%). V této ploše, ačkoliv je blíže zdrojovým populacím a část semen tudy pravděpodobně prošla při přeplavení na narušenou plochu, jsem našla jen několik jedinců (10 z 233). Je to zřejmě způsobeno minimem příhodných, přirozeně vzniklých, narušených míst a silnou kompeticí ostřic. Populace *Pedicularis palustris* je částečně uzavřená, protože na jedné straně je ohraničená břehem Horusického rybníka a rozvoj na druhé straně je silně redukován hospodařením na louce, která je několikrát do roka kosená. Prostorová struktura nově uchycených jedinců v pokusně narušené ploše byla opět shlukovitá a kopírovala nejpříhodnější místa pro kolonizaci, především nejvíce narušené výmoly.

Při experimentálním pěstování studovaného druhu na pokusné lokalitě „Na Sádkách“ jsem chtěla zjistit stupeň závislosti poloparazita *Pedicularis palustris* na hostitelské rostlině při různých hladinách živin a možnost existence bez hostitelské rostliny. *Pedicularis palustris* podobně jako další druhy čeledi *Scrophulariaceae* může získávat od hostitelské rostliny vodu, minerály a organické látky pomocí haustoriálního spojení.

Podobný pokus byl prováděn na *Pedicularis lanceolata* (Lackney 1981), kde semenáče pěstované s hostitelskou rostlinou (*Triticum aestivum*, *Trifolium incarnatum*) měli normální strukturu – se zelenými listy, semenáče bez hostitelské rostliny byly zakrslé a chlorotické. Semenáče nejdříve rostly stejně, bez ohledu na přítomnost nebo nepřítomnost hostitelské rostliny. Po 3 týdnech intenzivního růstu se u semenáčů bez hostitelské rostliny vývoj zastavil a semenáče se začaly deformovat a do 2 měsíců všechny odumřely. Zatímco u semenáčů s hostitelskou rostlinou pokračoval růst normálně. Přidáním minerálních látek a při nižším pH (6,2) semenáče rostly normálně jako v přítomnosti hostitelské rostliny. Při vyšším pH (7,1) nebo při přidání cukrů a růstových hormonů semenáče odumíraly. Z toho je možné odvodit, že poloparazit spoléhá na hostitelskou rostlinu v přísunu vody a minerálů a ne v přísunu organických látek.

Z mých dat mohu jen odhadovat podobné výsledky. V prvních dvou měsících (Tabulka 5) se semenáče objevily ve všech typech květináčů (i v kontrole – květináče bez ostřice i bez přidávaných živin), po přežití zimy se jedinci objevily pouze v květináčích se zásahem (počet jedinců): hnojeno (1), hnojeno + ostřice (1), ostřice (4). Z výsledků vyplývá, že jedinci *Pedicularis palustris* pěstovaní v přítomnosti hostitelské rostliny tvořily průměrně vysoký, ale zato výrazně širší semenáč, než jedinci v ostatních podmínkách.

V období mé práce jsem pozorovala, jak velký vliv na regeneraci a přežití druhu *Pedicularis palustris* na lokalitě mají pravidelné disturbance v životním prostředí druhu. Vhodná intenzita faktorů (např. vyšší hladina spodní vody) mění prostředí na lokalitě by mohla napomoci dalšímu šíření a rozvoji druhu. Rozšíření lokality druhu a regenerace druhu je možná pouze tehdy, pokud na lokalitě nebo v její blízkosti vzniknou místa, kde bude narušen souvislý porost ostřice.

Při povodních v srpnu 2002 se ukázalo, jak blízko k vymření mohou mít malé populace rozšířené na malém území. Přibližně 2 týdenní půlmetrové zaplavení a asi měsíc trvale vysoké hladiny spodní vody na lokalitě nepřežil žádný jedinec. V roce 2003 jsem celé území znovu procházela, ale na lokalitě ani v okolí jsem nenašla žádné dospělé jedince, ani semenáče *Pedicularis palustris*. Úplná absence druhu po přírodní katastrofě je způsobena nepřítomností

jedinců jednoleté kohorty, kteří nestihly na podzim 2002 vytvořit semenáče a zároveň malou přítomností dvouleté kohorty na lokalitě. Druh *Pedicularis palustris* má sice omezenou semennou banku, ale doba schopnosti semen klíčit je až 3 roky (Petruš 1999), takže je opětovný výskyt druhu na lokalitě možný.

5. LITERATURA

- Atsatt, P.R., & Strong, D.R.** 1970. The population biology of annual grassland hemiparasites. I. The host environmet. *Evolution* 24: 278-291
- Bakker, J.P.** 1989. Nature management by grazing and cutting. Kluwer, Dordrecht.
- Dostál, J.** 1989. Nová květena ČSSR 2. Academia. Praha.
- Frankel, O.H. & Soulé, M.E.** 1981. Conservation and evolution. Cambridge University Press.
- Gibson, C.C. & Watkinson A.R.** 1991. Host selectivity and the mediation of competition by the root hemiparasite *Rhinanthus minor*. *Oecologia* 86: 81-87
- Grubb, P.J.** 1977. The maintenance of species richness in plant communities: The importance of regeneratin niche. *Biol. Rev.* 52: 107-145
- Hartl, R.** 1977. Why are biennials so few? *Am. Natur.* 111: 792-799
- Hegi, G.** 1975. *Pedicularis* L., Illustrierte Flora von Mitteleuropa VI (1): 261-315 Parey. Berlin.
- Hendrych, R. & Hendrychová** 1989. Die *Pedicularis*-Arten der Tschechoslowakei, früher und jetzt. *Acta Univ. Carol.-Biol.* 32:403-456.
- Holub, J. & Procházka, F.** 2000. Red List of vascular plants of the Czech Republic – 2000. *Preslia*, 72: 187-230.
- Lackney, V.K.** 1981 The parasitism of *Pedicularis lanceolata* Michx., a roof hemiparasite. *Bull. Torrey Bot. Club*, 108 : 422-429.
- Marvier, M.A. & Smith, D.L.** 1997. Conservation implications of host use for rare parasitic plants. *Conserv. Biol.* 11: 839-848.
- Moravec, J.** 1995. Rostlinná společenstva České republiky a jejich ohrožení. Severočes. Přír., Litoměřice, příloha 1995: 1-206.
- Pegtel, D.M.** 1998. Rare vascular plant species at risk: recovery by seedling? *Applied Vegetation Science* 1: 67-74.
- Petrů, M.** 1999. Inter- and intraspecific interaction in populations of *Pedicularis palustris* and *Pedicularis sylvatica*, two rare species of wet grasslands. -MS [Bakalářská práce, Jihočeská univ. Biologická fakulta, České Budějovice, depon. in. knihovna ustavu AV].

- ✓ **Petrů, M. & Lepš, J.** 2000. Regeneration dynamics in populations of two hemiparasitic *Pedicularis* species in wet grasslands. Proceedings IAVS Symposium, pp. 329-333, 2000.
- ✓ **Press, M.C., Graves, J.D. & Stewart, G.R.** 1988. Transpiration and Carbon Acquisition in Root Hemiparasitic Angiosperms. J.of Exp. bot. 39 (205):1009-1014.
- ✓ **Rixen, Ch.** 1998. The impact of wetland restoration on the poor fen-vegetation of Lake Horn, northern Germany. In: Rosen & van der Maarel. [eds.]: Vegetation Science in Retrospect and Perspective. Stud. Plant Ecol. 20: 74.
- ✓ **Schmidt, K.** 1998. Genetische und ökologische Untersuchungen an *Pedicularis palustris* in Schleswig – Holstein. Unveröff. Diplomarbeit am Bot. Inst. Der Universität Kiel.
- ✓ **Smith, D.** 2000. The population dynamics and community ecology of root hemiparasitic Plants. Am. Nat. 155: 13-23.
- ✓ **Ter Borg, S.J.** 1979. Some topics in plant population biology. In: Werger M.J.[eds.]:The study of Vegetation. Dr. W. Junk Publishers, The Hague, Boston, London.
- ✓ **Ter Borg, S.J., Janse, A. & Kwak M.M.** 1980. Life cycle variation in *Pedicularis palustris* L. (*Scrophulariaceae*). Acta Bot. Neerl. 29: 379-405.
- ✓ **Ter Borg, S.J.** 1985. Population biology and habitat relations of some hemiparasitic *Scrophulariaceae*, In: White, J. [eds.]: The population structure of vegetation. Handbook of Vegetation Science, Vol. 3, Dr. W. Junk Publishers, Dodrecht. pp. 463-487.
- ✓ **Watkinson, A.R. & Gibson, C.C.** 1987. Plant parasitism: the population dynamics of parasitic plants and their effects upon plant community structure, In: Davy, A.J., Hutchings, A., Watkinson, A.R. [eds.]: Plant population ecology. Blackwell. pp. 393-411
- ✓ **Weber, H.Ch.** 1976. Host plants and parasitism in some Middle-European *Rinanthoideae* (*Scrophulariaceae*). Plant Syst. Evol. 125: 97-107

7. PŘÍLOHY

Příloha č. 1 Rozmístění ostrůvků *Pedicularis palustris* na lokalitě podél trvalého transektu květen 2001.

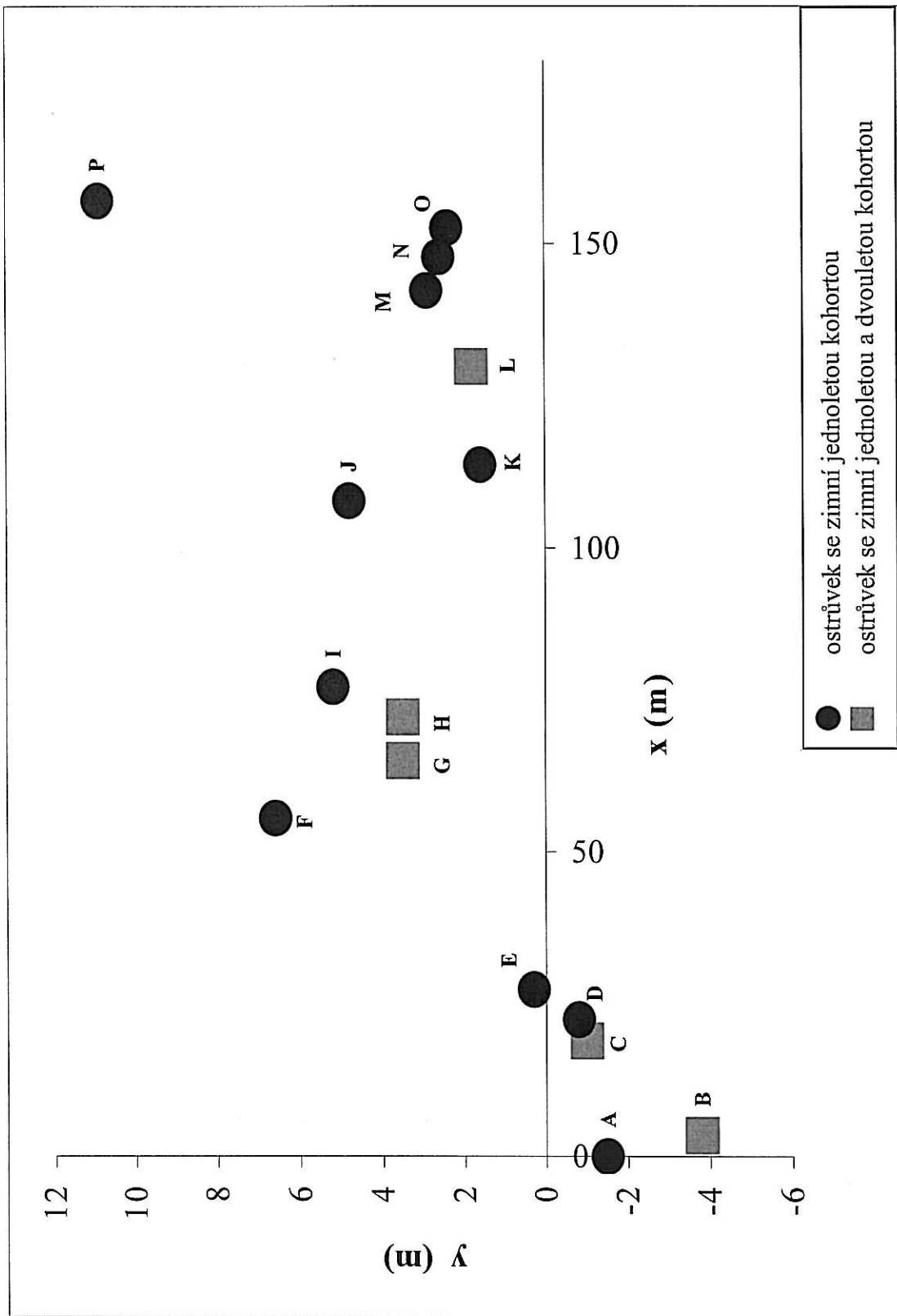
Příloha č. 2 Rozmístění ostrůvků *Pedicularis palustris* na lokalitě podél trvalého transektu květen 2002.

Příloha č. 3 Rozmístění zdrojových ostrůvků a nových jedinců podél trvalého transektu květen 2002

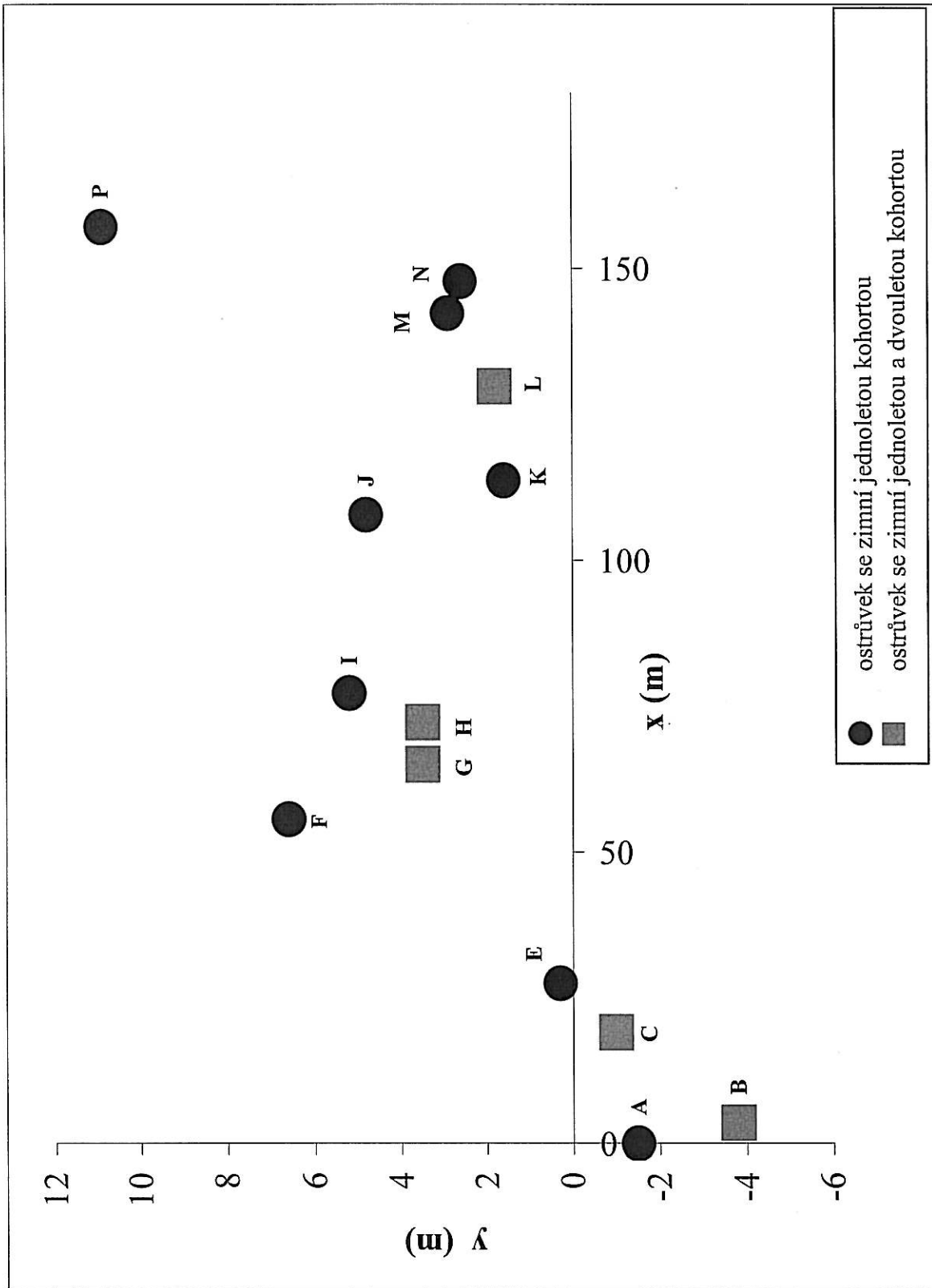
Příloha č. 4 Změna počtu jedinců v období květen 2001 až květen 2002, ostrůvky s jednoletou kohortou

Příloha č. 5 Změna počtu jedinců v období květen 2001 až květen 2002, ostrůvky s jednoletou a dvouletou kohortou

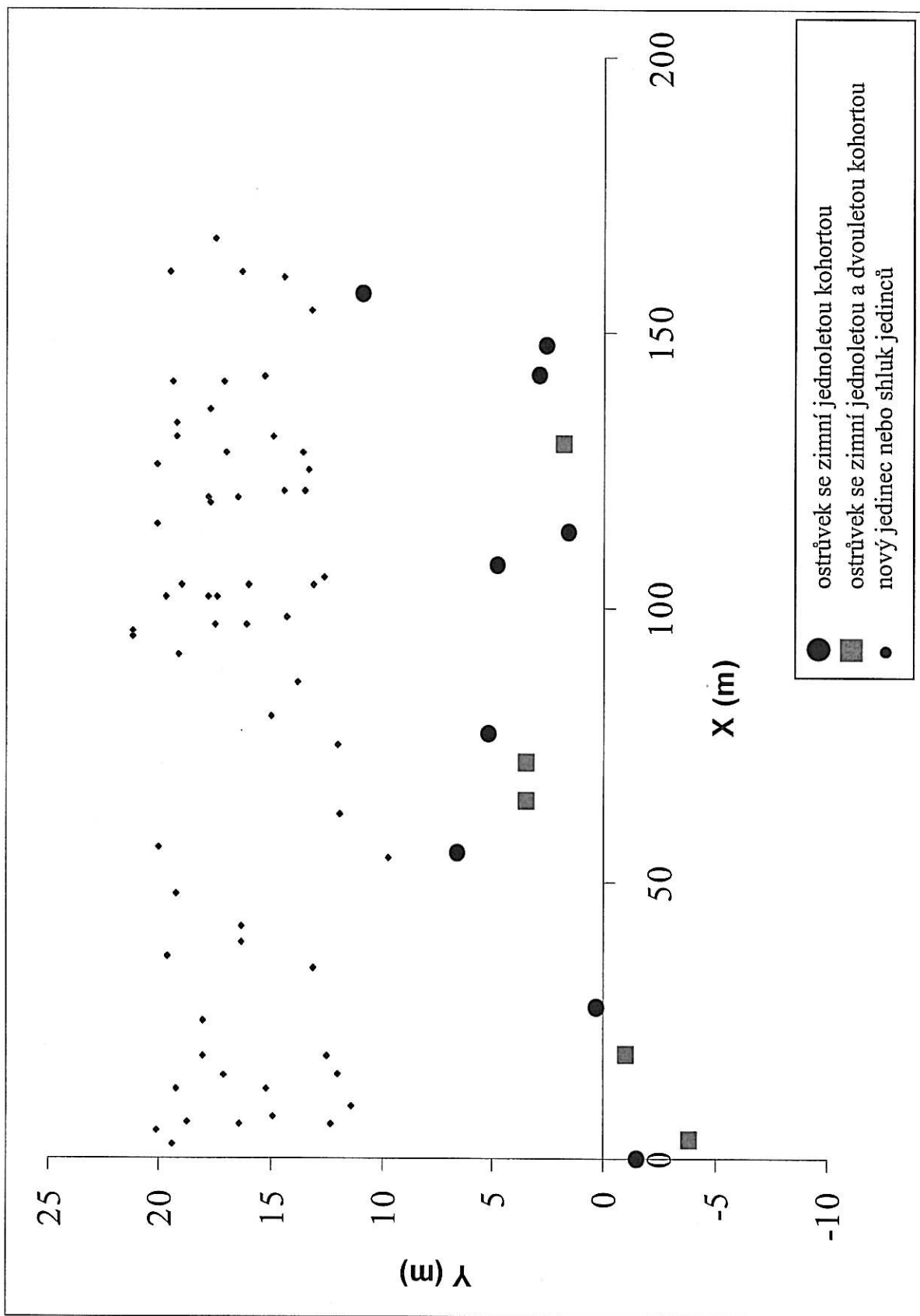
Příloha č. 6 Mapa lokality



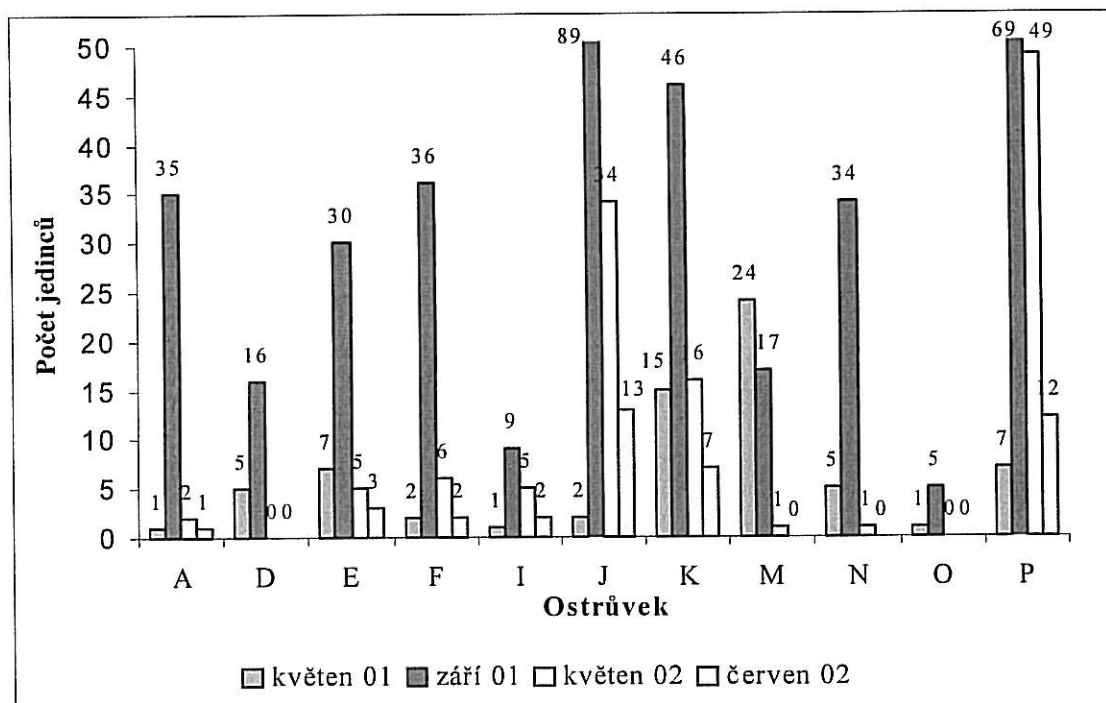
Příloha č. 1 Rozmístění populací *Pedicularis palustris* podél trvalého transektu květen 2001. Transekt je znázorněn osou x.



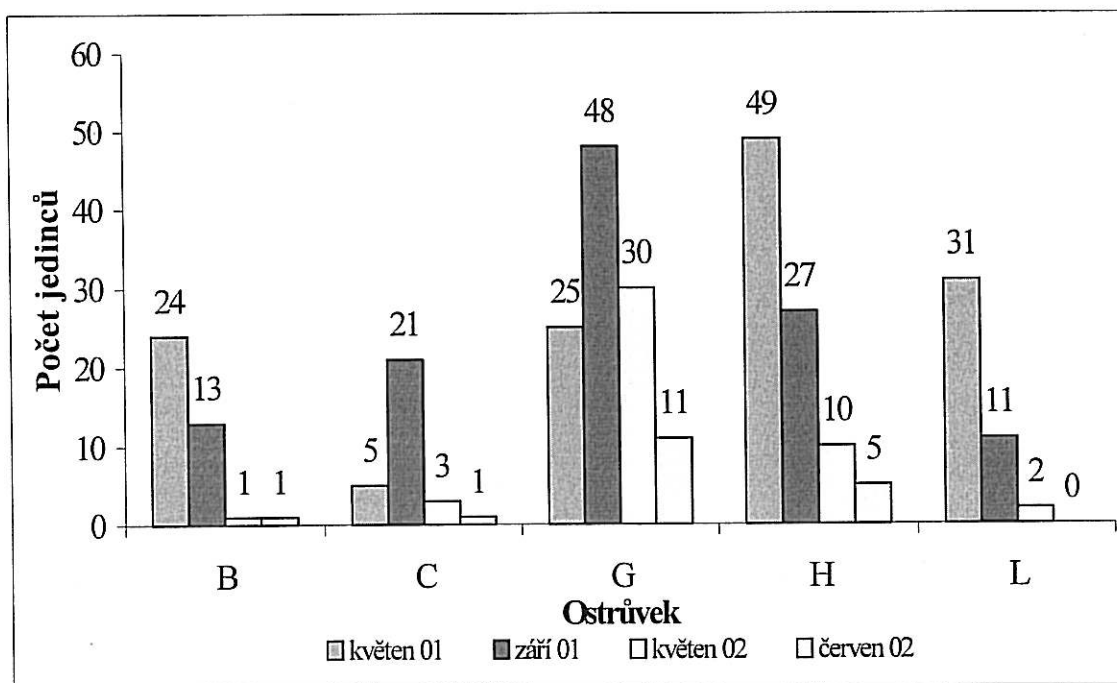
Příloha č. 2 Rozmístění ostružek *Pedicularis palustris* na lokalitě květen 2002. Transekt je znázorněn osou x.



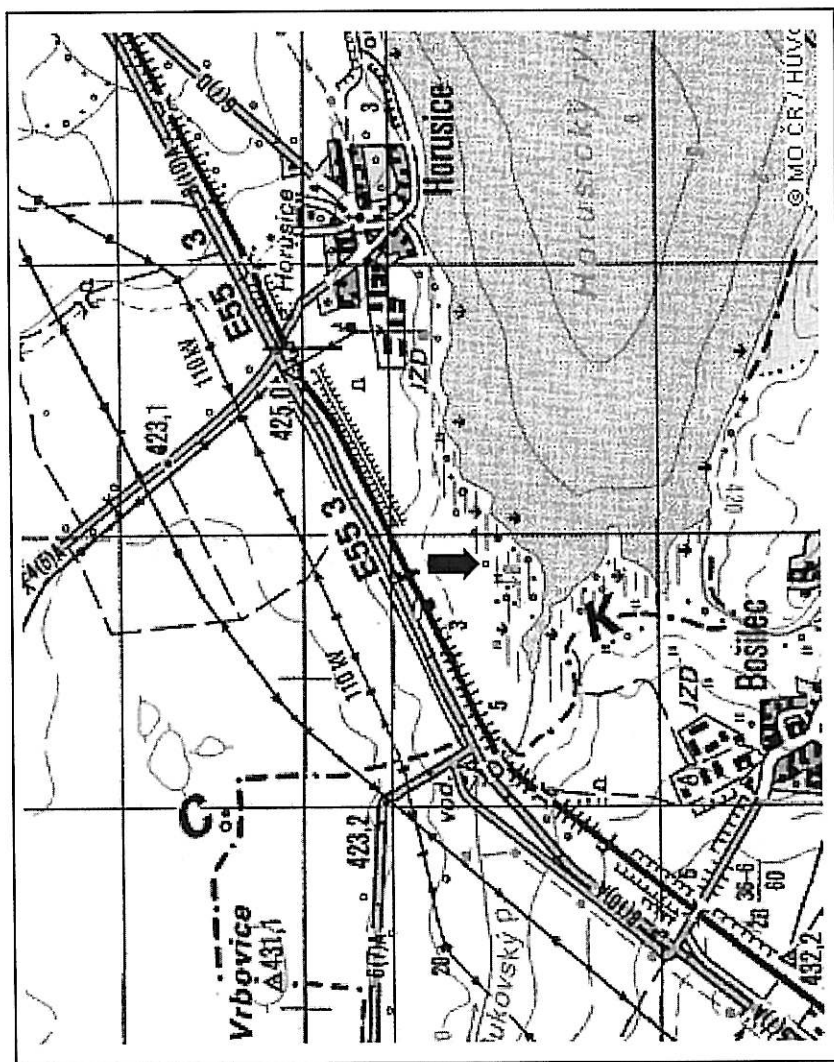
Příloha č. 3 Rozmístění zdrojových ostrůvků a nových jedinců podél transektu květen 2002. Transekt je znázorněn osou x.



Příloha č. 4 Změna počtu jedinců v období květen 2001 až květen 2002; ostrůvky s jednoletou kohortou.



Příloha č. 5 Změna počtu jedinců v období květen 2001 až květen 2002; Ostrůvky s jednoletou i dvouletou kohortou.



Příloha č. 6 Mapa lokality