

**Výběr prostředí rákosníkem proužkovaným
(*Acrocephalus schoenobaenus*) a strnadem rákosním
(*Emberiza schoeniclus*)**

Týmový projekt z matematické biologie

Autoři:

Vendula Churová

Tereza Šestáková

Roberta Velichová

Vedoucí projektu:

RNDr. Danka Haruštiaková, Ph.D.

Jaro 2014

Obsah

1	Úvod a cíl práce	1
2	Teoretické pozadí.....	2
2.1	Rákosník proužkovaný (<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>)	2
2.2	Strnad rákosní (<i>Emberiza schoeniclus</i>)	3
3	Lokalita sběru dat.....	4
4	Definice souboru.....	5
5	Čištění dat	6
6	Ověřování hypotéz.....	7
7	Tabulkové a statistické zpracování dat	8
7.1	Zastoupení jednotlivých složek	8
7.2	Porovnání přítomnosti křovin a stromů	9
7.3	Průměrná pokryvnost vegetace v jednotlivých etážích	10
7.4	Srovnání průměrných výšek sledovaných rostlin.....	11
7.5	Zastoupení pokryvnostních kategorií jednotlivých rostlin	13
7.6	Parametry stonků rákosu obecného	15
7.7	Parametry listu ostřice	17
8	Závěr	18
9	Příloha - fotografie sledovaných rostlin.....	19
10	Literární a internetové zdroje.....	21

1 Úvod a cíl práce

Rákosník proužkováný (*Acrocephalus schoenobaenus*) a strnad rákosní (*Emberiza schoeniclus*) jsou typickými obyvateli okrajů pobřežních porostů, které řadíme do řádu pěvců (Passeriformes). Velikostí bychom je zařadily mezi středně velké ptáčky velikosti vrabce. Z hlediska ohrožení se oba dva druhy, jak rákosník, tak strnad, nacházejí dle červeného seznamu IUCN ve stupni “málo ohrožený”. Jde tedy o druhy, u nichž jsou jen velmi malé nebo žádné obavy z vyhynutí.

Cílem této práce je srovnání rozdílů výběru hnízdního prostředí výše uvedených druhů ptáků s ohledem na data, která nám byla k dispozici. Nasbíraná data byla sbírána v okolí jejich hnízd, která se nacházela v bezprostřední blízkosti vodních útvarů v lokalitě Jakubovských rybníků na západním Slovensku.

Naše analýza zahrnovala následující úkony:

- zkontrolování a vyčištění dat před analýzou
- popis hnízdního prostředí druhů *Acrocephalus schoenobaenus* a *Emberiza schoeniclus* na základě měřených parametrů prostředí
- zjištění rozložení kvantitativních proměnných
- provedení srovnání hnízdního prostředí druhů *A. schoenobaenus* a *E. schoeniclus*.
- v případě nalezení rozdílů provedení jejich grafické znázornění
- interpretace zjištěných rozdílů

2 Teoretické pozadí

2.1 Rákosník proužkovaný (*Acrocephalus schoenobaenus*)

Rákosník proužkovaný je tažný pěvec, zimující na severu Afriky, který se na území České a Slovenské republiky vyskytuje v teplém období května až srpna. Přesnější výskyt rákosníka proužkovaného na území České republiky a Slovenska znázorňuje mapa na Obr. 1



Obr. 1: Mapa rozšíření rákosníka proužkovaného. Červeně: areál rozšíření rákosníka proužkovaného. Modrá tečka: lokalita sběru dat (Jakubovské rybníky).



Obr. 2: Dospělý jedinec rákosníka proužkovaného ve svém typickém prostředí.

Dospělí ptáci mají hnědý, tmavě skvrnitý hřbet a křídla, černě žíhané temeno, světlou spodinu těla, bělavý nadoční proužek a hnědou uzdu a záoční proužek (Obr. 2). Jejich končetiny jsou šedavé. Obě pohlaví jsou zbarvena stejně, ale mladí ptáci jsou zbarveni pestřeji a mají tmavé skvrnění na hrudi a hnědou duhovku.

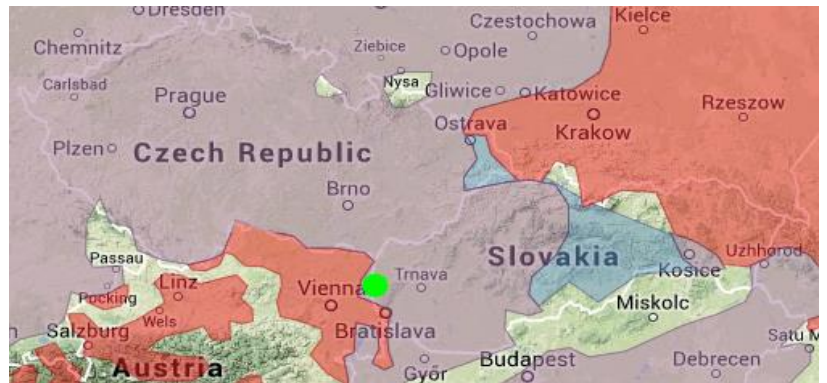
Rákosník je převážně hmyzožravý druh, ale živí se i pavouky či měkkýši. Před odletem na zimoviště vyhledává mšice, ze kterých získává tukovou zásobu potřebnou k tahu. Mláďata jsou krmena většinou vážkami a housenkami motýlů.

Prostředím typickým pro rákosníka jsou nižší rostlinné porosty mělkých vod. Bývají jimi převážně bažiny a okraje rybníku s hustým pokryvem rákosu. Rákosníci si vybírají spíše prostředí s hustší spodní vrstvou a nepřiliš hustým vyšším patrem. V takovém prostředí není ojedinělé rákosníka zahlédnout, jak prudce vlnitě nad rákosím přeletuje.

Rákosník hnízdí jednou až dvakrát ročně v průběhu května až srpna. Je většinou monogamní, samci však mohou být i bigamní nebo promiskuitní. Svá teritoria si hledají bezprostředně po návratu ze zimovišť. Rákosníci si stavějí hnízdo miskovitého tvaru převážně z listů a stébel trav, které zevnitř vystýlají různými měkkými materiály, jako jsou květy rákosu nebo chlupy. Hnízdo staví samotná samice. Je dobře skryto, umístěno nízko v husté vegetaci, obvykle do výšky 50 cm nad zemí. Rákosník proužkovaný se ve volné přírodě dožívá průměrně 2 let, ale zajímavostí může být že, nejvyšší zaznamenaný věk rákosníka byl zjištěn ve Finsku, a to 10 let a 1 měsíc.

2.2 Strnad rákosní (*Emberiza schoeniclus*)

Strnad rákosní je částečně tažný pěvec velikosti vrabce. Celoročně se vyskytuje na jihu Evropy (včetně severní Afriky a Indie), ale na území České a Slovenské republiky se vyskytuje pouze v období dubna až srpna. Přesnější výskyt strnada rákosního (červeně) na území České republiky a Slovenska znázorňuje mapa na obr. č. 3.



Obr. 3: Mapa rozšíření strnada rákosního. Červeně: rozšíření v období rozmnožování. Modře: rozšíření mimo období rozmnožování. Zelená tečka: lokalita sběru dat (Jakubovské rybníky). Fialové: trvalé rozšíření



Obr. 4: Samice strnada rákosního.

Samci strnada se vzhledově výrazně odlišují od samic. Samci ve svatebním šatě mají černou hlavu, hrdlo s výrazným bílým vousem a bílým pruhem kolem celého krku a týlu. V prostém šatě mají samci hlavu i hrdlo světlejší. Hřbet a křídla mají hnědá, černě pruhovaná, boky světlé, hnědě pruhované a kostřec a ocas mají šedý, se světlými pruhy po stranách. Samice mají rudohnědé temeno, béžový střed hrdla a světlý nadoční proužek. Mladí ptáci se podobají spíše samicím než samcům, celkově jsou však mnohem žlutější a výrazněji pruhovaní - hlavně na spodině těla.

Strnadi se živí jak živočišnou, tak rostlinnou potravou. Živočišnou potravou se krmí hlavně mláďata, a to různým hmyzem, červy, hlemýždi nebo korýši. Z rostlinné potravy jsou to pak různá semena.

Přirozeným hnízdním prostředím strnada jsou rákosiny, ostřice a jiné porosty v okolí bažin a stojatých i řidčeji tekoucích vod. Hnízdo staví samotná samice a hnízdo samotné je dobře ukryto (nízko v husté trávě nebo starých rákosech). Strnadi hnízdí většinou v párech na suchém podkladu a nejčastěji přímo nad zemí. Ve střední Evropě hnízdí strnadi dvakrát ročně od dubna do srpna. Samci jsou polygamní. Samice strnada snáší v průměru 4-5 vajec (s větší zeměpisnou šířkou počet vajec roste).

Zajímavostí může být, že v případě, kdy je snůška vajec nebo mláďata ohrožena, jeden z rodičů může předstírat zranění křídla a snažit se tak odlákat predátora do dostatečné vzdálenosti od hnízda.

3 Lokalita sběru dat

Námi obdržená data byla nasbírána ve čtyřech vybraných lokalitách v okolí Jakobovských rybníků, přičemž každá lokalita byla 10x navštívena během hnízdního období obou druhů (březen-červenec) v letech 2000, 2001 a 2003. Jakobovské rybníky (48°24' - 48°25' N, 16°57' - 16°59' E) se nacházejí v Záhorské nížině poblíž obce Jakobov, vzdáleného asi 40 kilometrů severně od centra Bratislavy (Obr. 5). Rybníky mají plochu přibližně 24 ha a v jejich okolí se vyskytuje velké množství vzácných bahenních a migračních druhů ptáků, stejně jako rákosník a strnad.



Obr. 5: Lokalita sběru dat. Červená tečka: Jakobovské rybníky.

Vzhledem k tomu, že oba naše zkoumané druhy ptáků si vybírají ke hnízdění mokřady a podmáčená, hustě zarostlá stanoviště (ukázka takového typu prostředí na Obr. 6), je tato lokalita ideální ke sběru dat a následnému srovnání výběru jejich prostředí.



Obr. 6: Prostředí výskytu ptačích druhů a sběru dat.

4 Definice souboru

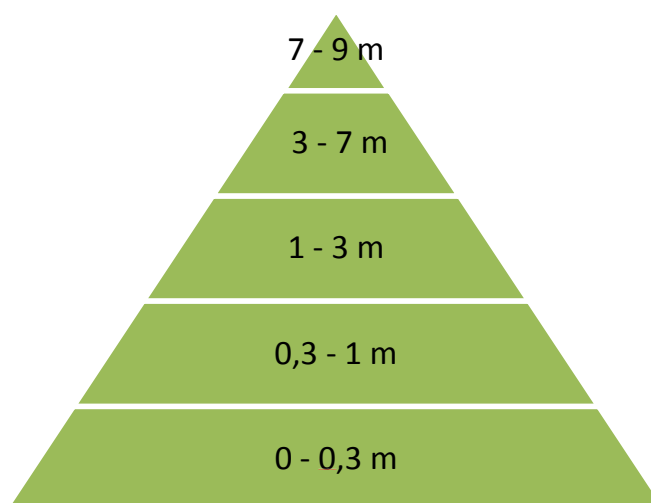
Data, která jsme obdržely, byla kompletní - neobsahovala tedy žádné chybějící údaje. V datech bylo zahrnuto 38 parametrů - proměnných, které charakterizovaly strukturu nebo floristické vlastnosti v okolí 83 nalezených hnízd. Z těchto 83 hnízd patřilo 64 rákosníkům (*Acrocephalus schoenobaenus*) a 19 strnadům (*Emberiza schoeniclus*). Všechny environmentální proměnné, až na výjimky, byli sesbírány v okruhu 5 m kolem hnízd.

U každého vzorku bylo zjištěno:

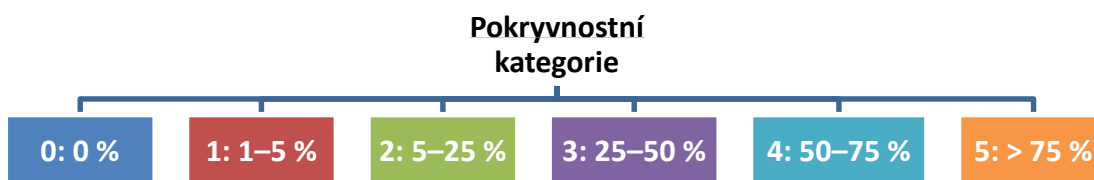
- průměrná výška a třída pokryvnosti deseti vybraných rostlin (Obr. 7), které se typicky vyskytovaly v okolí hnízda těchto dvou ptáků; třídy pokryvnosti byly zaznamenávány podle tříd z Obr. 9,
- tři proměnné se věnovaly pokryvnosti vody, cesty a betonu, které byly ohodnoceny čísly 1 až 5 podle jejich procentuálního zastoupení (Obr. 9),
- dvě proměnné vypovídaly o přítomnosti či nepřítomnosti stromů a křovin - binární data,
- osm proměnných zaznamenávalo počet, průměrnou výšku a průměr (tloušťku) starých a zelených stonků rákosu obecného a dvě délku a šířku listů ostřice; všechny tyto proměnné byly měřeny ve čtverci 50 x 50 cm kolem hnízda,
- a posledních pět proměnných se týkaly pokryvnosti vegetace rákosníka a strnada v jednotlivých vrstvách (Obr. 8) podle stupnice (Obr. 9).



Obr. 7: Druhy měřených rostlin.



Obr. 8: Jednotlivé vrstvy – výškové stupně.



Obr. 9: Pokryvnostní kategorie.

5 Čištění dat

V celém souboru, který jsme obdržely, se nacházely tři chyby. První chyba se vyskytovala u rákosníka č. 13, kde byla uvedena hodnota u výšky *Phragmites australis* 1900 centimetrů. Po prostudování ostatních dat a charakteristik této rostliny bylo zřejmé, že se jedná o překlep, a po konzultaci s vedoucí naší práce jsme toto číslo opravily na 190. Další dvě chyby se týkaly desetinných čárek při zadávání číslic. U průměrné výšky starých stonků *Phragmites australis* byla u jedenáctého strnada dvakrát napsaná desetinná čárka, tzn. „138,3“ a podobný případ byl u stupně pokryvnosti vegetace ve vrstvě 0,3 – 1 m, kde u 52. rákosníka byl zadán údaj „0.625“, což vzhledem k tomu, že u ostatních dat byla použita desetinná čárka, narušuje ucelenost formátování. Obě tyto chyby jsme po konzultaci s naší vedoucí opravily, první na „138,3“ a druhou na „0,625“.

Všechny uvedené chyby byly opraveny bez ztráty dat, tudíž nám po kompletním čištění v souboru zůstalo všech 83 vzorků.

Další chybu v obdržených datech jsme objevily až při jejich zpracovávání. V souboru dat byly přehozeny popisky dvou sloupců dat - výšky a délky listů ostřice - v původní verzi byly listy mnohem širší než delší, což nás přivedlo k domněnce, že mohlo dojít k záměně. Zmíněnou chybu jsme po konzultaci odstranily pouhým přehozením sloupců, což nemělo žádný vliv na zbytek našich dat.

6 Ověřování hypotéz

Při porovnávání hnízdního prostředí obou našich ptačích druhů jsme testovaly hypotézu, že výběr jejich prostředí by se mohl lišit v následujících bodech:

- ve struktuře podrostu
- ve vegetaci (přítomnost/nepřítomnost stromů a křovin)
- v pokryvnosti vegetace
- ve výšce vegetace
- ve struktuře vegetace v bezprostředním okolí hnízd

Jednotlivé body naší hypotézy jsme následně statisticky testovaly. Srovnávaly jsme vzorky rákosníka proužkovaného ($n = 64$) se vzorky strnada rákosního ($n = 19$); všechny testy byly vyhodnoceny na hladině významnosti alfa $\alpha=0,05$. Pro lepší přehlednost zde předkládáme podrobnější rozpis stanovených hypotéz.

Hypotéza: Výběr prostředí rákosníkem proužkovaným (*Acrocephalus schoenobaenus*) a strnadem rákosním (*Emberiza schoeniclus*) se liší.

Nulovou a alternativní hypotézu jsme stanovily následovně:

H0: výběr prostředí se neliší v závislosti na druhu

H1: výběr prostředí se liší v závislosti na druhu

U takto stanovených hypotéz jsme vždy jen upravily sledovaný parametr, ale jejich znění zůstalo zachováno. Pokud tedy sledujeme přítomnost stromů v okolí ptačích hnízd, nulová a alternativní hypotéza vypadá následovně:

H0: přítomnost stromů se neliší v závislosti na druhu

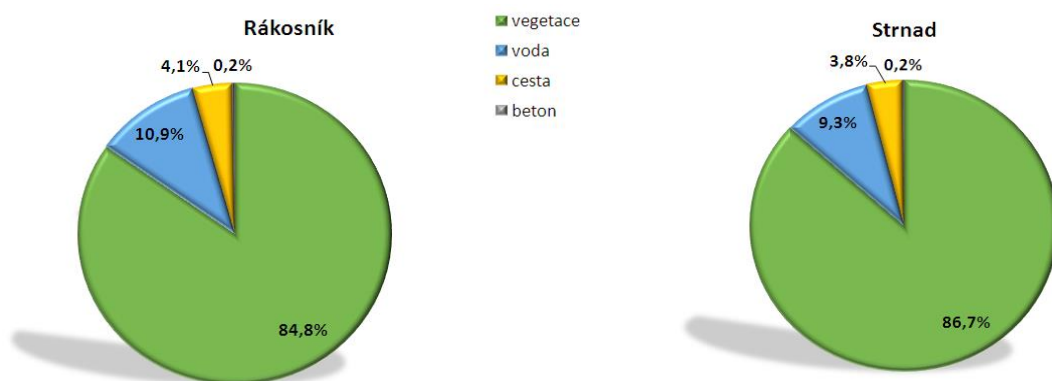
H1: přítomnost stromů se liší v závislosti na druhu

V následující kapitole tedy termínem zamítnuté hypotézy rozumíme fakt, že se výběr hnízdního prostředí z hlediska daného parametru liší, a termínem nezamítáme hypotézu míníme fakt, že jsme z dostupných dat nebyly schopny zamítnout nulovou hypotézu (ať už kvůli nedostatku dat nebo se prostředí strnada a rákosníka podle danému parametru prostředí opravdu nelišilo).

7 Tabulkové a statistické zpracování dat

Jak již bylo v kapitole popisu dat zmíněno, sledovanými parametry v okolí hnízd obou ptáčků, byly jak vegetační, tak i nevegetační složky. Následující grafy zobrazují jejich podrobnější zastoupení.

7.1 Zastoupení jednotlivých složek



Graf 1: Zastoupení složek půdního pokryvu u rákosníka.

Graf 2: Zastoupení složek půdního pokryvu u strnada.
Legenda viz graf 1.

Statistické srovnání nevegetačních složek zobrazuje následující tabulka (porovnání vegetace bude podrobně popsáno později).

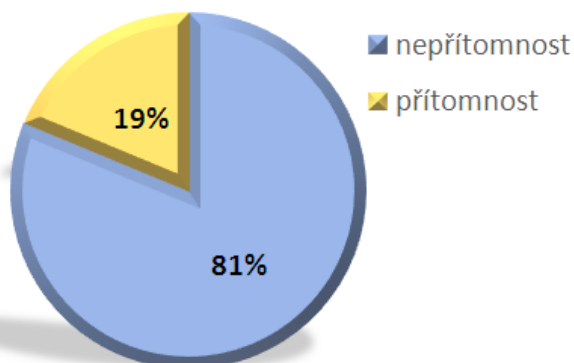
Tab. 1: Srovnání zastoupení složek půdního pokryvu u rákosníka a strnada.

kategoriální data												
co ověřujeme	rákosník				strnad				použitý test	p - hodnota	rozhodnutí	hodnota testu
	počet 0	počet 1	počet 2	počet 3	počet 0	počet 1	počet 2	počet 3				
přítomnost vody	16	11	33	4	7	2	10	0	Pearsonův chí-kvadrát	0,504	nezamítnuto	2,347
přítomnost betonu	63	0	1	-	18	1	0	-		0,158	nezamítnuto	3,686
přítomnost cest	43	5	16	-	14	1	4	-		0,854	nezamítnuto	0,316

Z výsledků testů (Pearsonův chí-kvadrát test) nejsme schopni potvrdit (vyvrátit nulovou hypotézu), že se přítomnost jednotlivých složek (vody, cesty a betonu) u ptáčků liší. Předpokládáme tedy, že s velmi vysokou pravděpodobností jsou všechny složky kolem hnízd obou ptáčků srovnatelné.

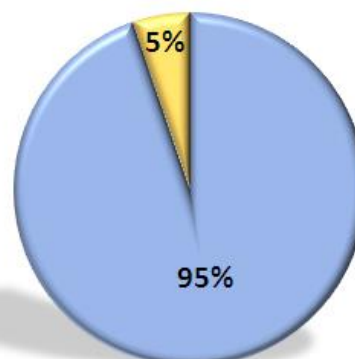
7.2 Porovnání přítomnosti křovin a stromů

Rákosník - stromy



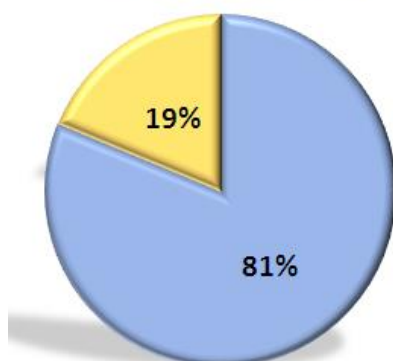
Graf 3: Přítomnost stromů s rákosníka.

Strnad - stromy



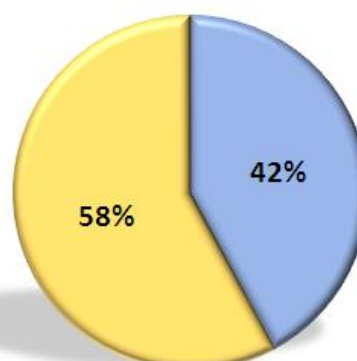
Graf 4: Přítomnost stromů u strnada.

Rákosník - křoviny



Graf 5: Přítomnost křovin u rákosníka.

Strnad - křoviny



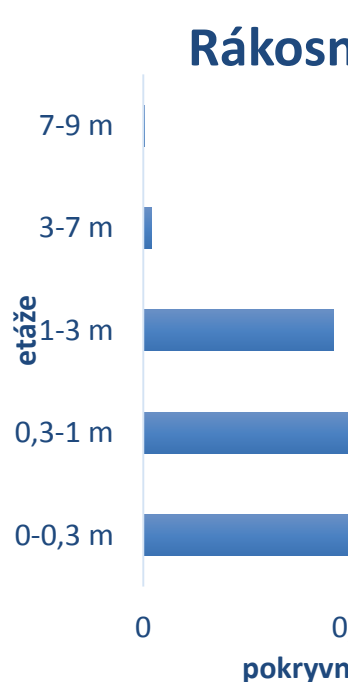
Graf 6: Přítomnost křovin u strnada.

Tab. 2: Srovnání přítomnosti křovin a stromů u rákosníka a strnada.

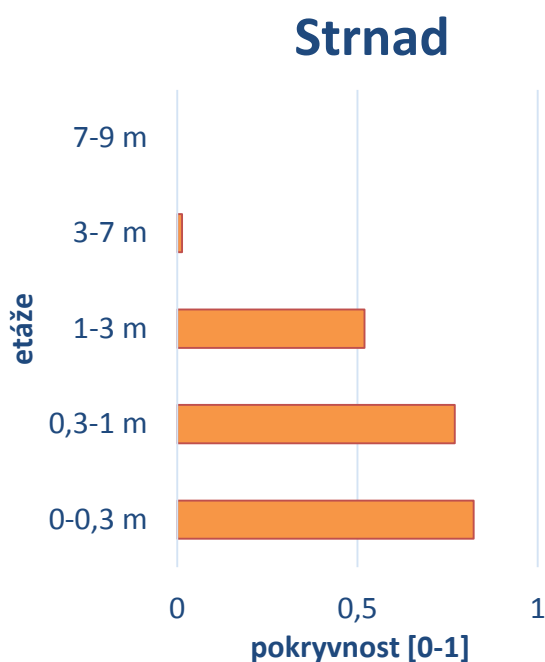
ověřujeme	binární data				použitý test	p - hodnota	rozhodnutí
	rákosník		strnad				
	počet 1	počet 0	počet 1	počet 0			
přítomnost stromů	12	52	1	18	Fisherův exaktní test	0,280	nezamítnuto
přítomnost křovin	12	52	11	8	Fisherův exaktní test	0,002	zamítnuto

Z výsledků testů můžeme říct, že statisticky významný rozdíl v přítomnosti jednotlivých složek v bezprostředním okolí hnízd obou ptačích druhů se projevil jen u přítomnosti křovin. Z čehož můžeme vyvozovat, že strnad si vybírá hnízdní prostředí s porovnatelně vyšším výskytem křovin než rákosník. Tento rozdíl lze vidět již v koláčovém grafu (Graf 6).

7.3 Průměrná pokrývnost vegetace v jednotlivých etážích



Graf 7: Pokrývnost vegetace v jednotlivých etážích u rákosníka.



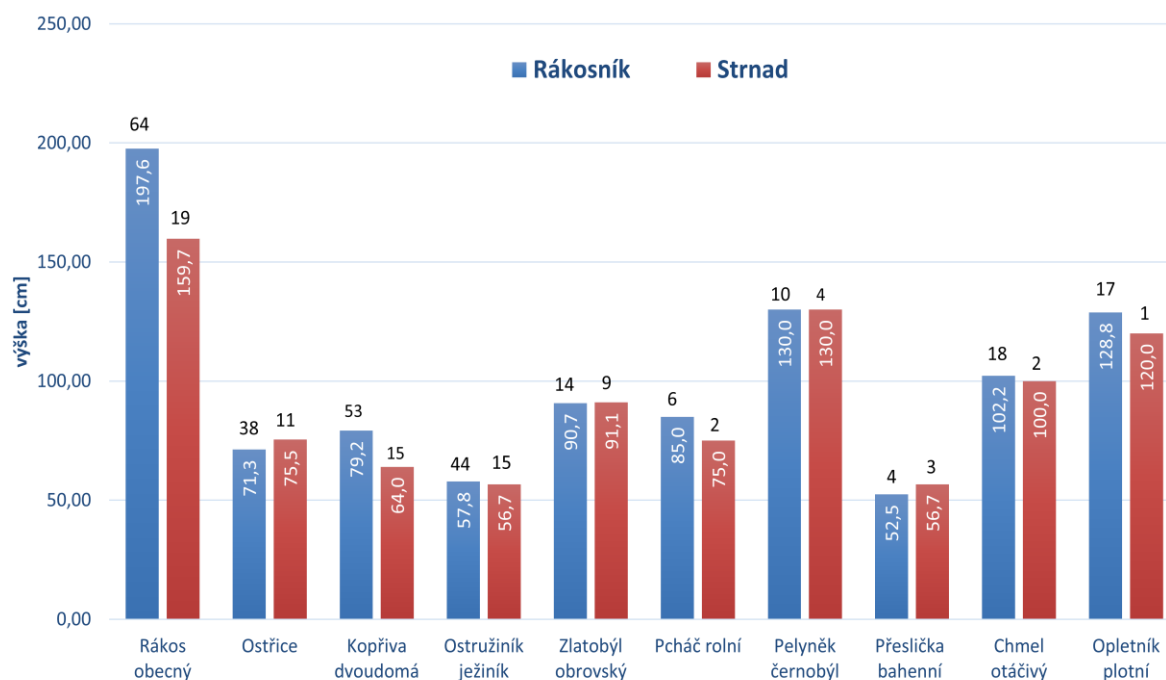
Graf 8: Pokrývnost vegetace v jednotlivých etážích u strnada.

Tab. 3: Srovnání pokrývnosti vegetace v jednotlivých etážích u rákosníka a strnada.

kategoriální data			
ověřujeme	použitý test	p - hodnota	rozhodnutí
etáž 0-0,3 m	Mann-Whitney	0,432	nezamítnuto
etáž 0,3-1 m	Mann-Whitney	0,564	nezamítnuto
etáž 1-3 m	Mann-Whitney	0,467	nezamítnuto
etáž 3-7 m	Mann-Whitney	0,643	nezamítnuto

Pokrývnost vegetace ve vrstvách 0-0,3 m, 0,3-1m, 1-3 m, 3-7 m se u rákosníka a strnada neliší (Mann-Whitney U test). V etáži 7-9 m jsme obdrželi pouze jediný údaj u rákosníka, u strnada nikoliv, takže tuto etáž nebylo možné otestovat. Můžeme tedy jenom zkonstatovat, že v této vrstvě se u rákosníka vyskytovala vegetace.

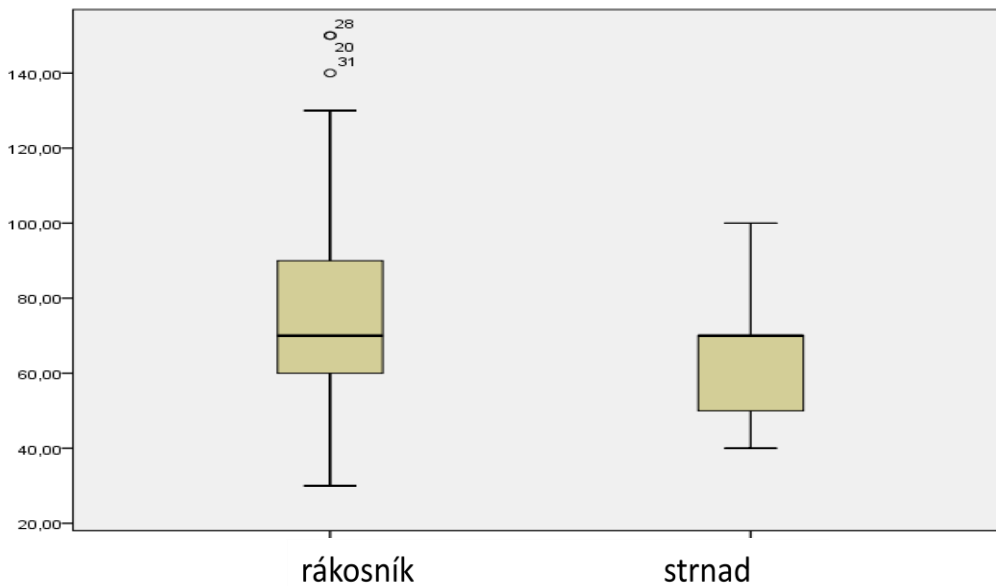
7.4 Srovnání průměrných výšek sledovaných rostlin



Graf 9: Průměrné výšky sledovaných rostlin u rákosníka a strnada.

Tab. 4: Srovnání průměrných výšek sledovaných rostlinných druhů u rákosníka a strnada.

druh	Rákosník			Strnad			Mann-Whitney test	
	počet vzorků	průměr	min-max	počet vzorků	průměr	min-max	p	rozhodnutí
Rákos obecný	64	197,58	90-190	19	159,74	110-220	0,263	nezamítnuto
Ostřice	38	71,32	40-100	11	75,45	60-110	0,536	nezamítnuto
Kopřiva dvoudomá	53	79,25	30-150	15	64,00	40-100	0,037	zamítnuto
Ostružiník ježiník	44	57,84	25-85	15	56,67	30-80	0,922	nezamítnuto
Zlatobýl obrovský	14	90,71	40-160	9	91,11	50-160	0,926	nezamítnuto
Pcháč rolní	6	85,00	60-110	2	75,00	60-90	0,643	nezamítnuto
Pelyněk černobýl	10	130,00	90-190	4	130,00	110-180	0,945	nezamítnuto
Přeslička bahenní	4	52,50	40-60	3	56,67	50-60	0,629	nezamítnuto
Chmel otáčivý	18	102,22	40-170	2	100,00	90-110	0,853	nezamítnuto
Opletník plotní	17	128,82	70-200	1	120,00	120	-	-

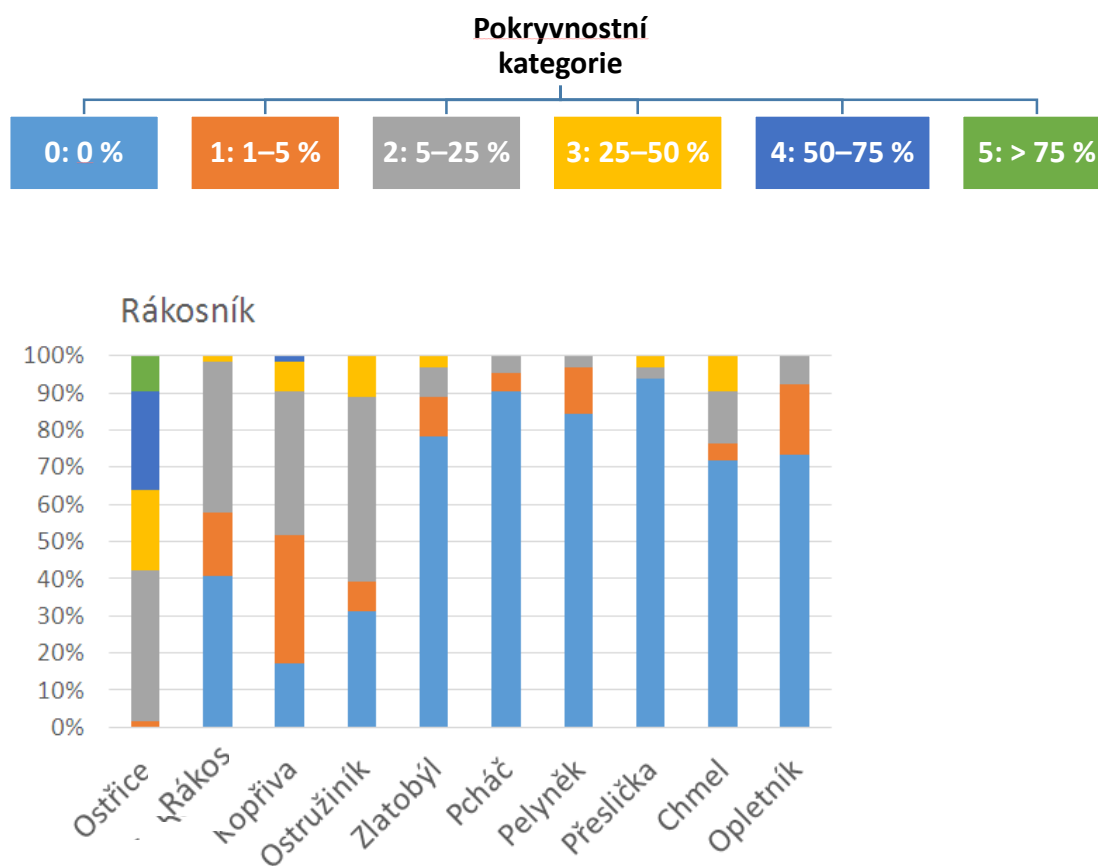


Graf 10: Krabicový graf průměrné výšky kopřivy dvoudomé u rákosníka a strnada.

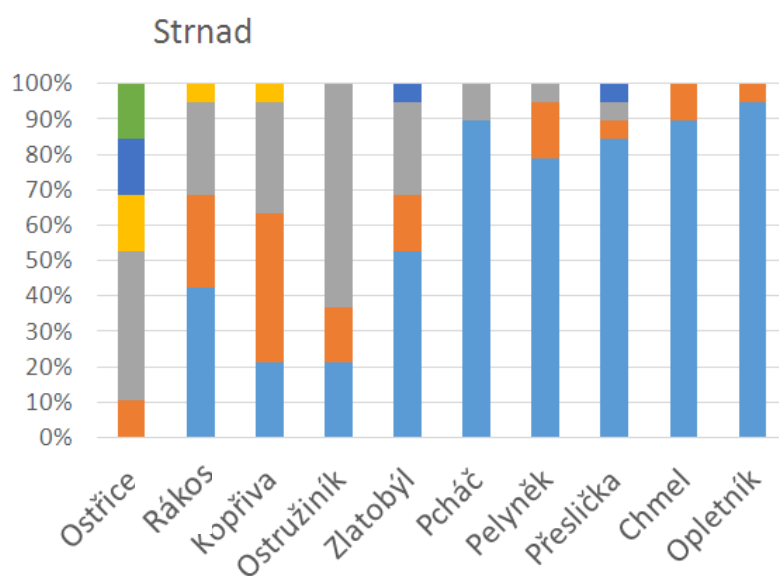
K vyhodnocení rozdílů ve výšce jednotlivých rostlinných druhů u rákosníka a strnada jsme použily Mann-Whitneyho test z důvodu malého množství vzorků, převážně u strnada. Ačkoliv by se u některých rostlinných druhů normalita dala ověřit, přistupovaly jsme ke všem rostlinným druhům stejně a tudíž jsme na ně aplikovaly tentýž test. Z výsledků testů můžeme vyčíst, že statisticky významný rozdíl na hladině významnosti 0,05 se nám projevil pouze u výšky kopřivy dvoudomé. Zamítáme tedy nulovou hypotézu a potvrzujeme, že výška kopřivy je u ptáčků rozdílná - v okolí hnízd rákosníka byla kopřiva vyšší než v okolí hnízd strnada.

Tohoto rozdílu si můžeme všimnout (nebo spíše ho podezřít jako možný) již v grafu průměrných výšek jednotlivých rostlin. Ještě více lze tento rozdíl vidět v krabicovém grafu (Graf 10).

7.5 Zastoupení pokryvnostních kategorií jednotlivých rostlin



Graf 11: Zastoupení pokryvnostních kategorií u jednotlivých rostlin u rákosníka.



Graf 12: Zastoupení pokryvnostních kategorií u jednotlivých rostlin u rákosníka.

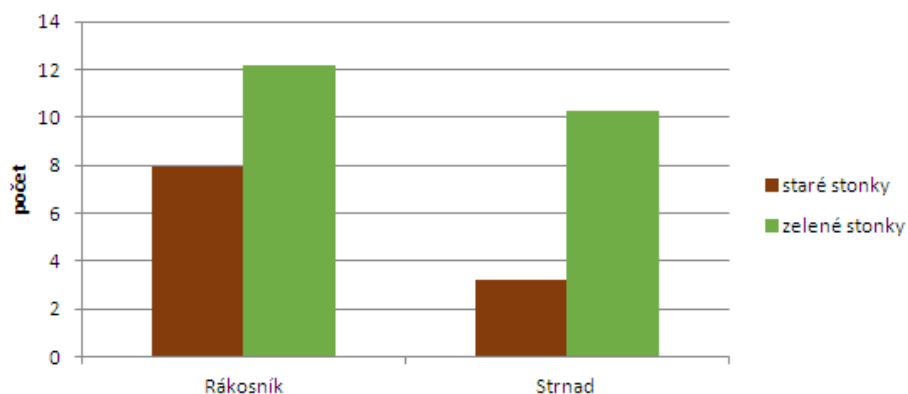
Tab. 5: Srovnání zastoupení pokryvnostních kategorií jednotlivých rostlin u rákosníka a strnada.

kategoriální data																
ověřujeme	rákosník						strnad						použitý test	p-hodnota	rozhodnutí	u-hodnota
	kat 0	kat 1	kat 2	kat 3	kat 4	kat 5	kat 0	kat 1	kat 2	kat 3	kat 4	kat 5				
Rákos obecný	-	1	26	13	18	6	-	2	7	4	3	3	Pearsonův chí- kvadrát	0,314	nezamítnuto	4,751
Ostřice	26	11	26	1	-	-	8	5	5	1	-	-		0,517	nezamítnuto	2,277
Kopřiva dvoudomá	11	22	25	5	1	-	4	8	5	1	0	-		0,908	nezamítnuto	1,012
Ostružiník ježiník	20	5	32	7	-	-	4	3	12	0	-	-		0,256	nezamítnuto	4,051
Zlatobýl obrovský	50	7	5	2	0	-	10	3	5	0	1	-		0,045	zamítnuto	9,729
Pcháč rolní	58	3	3	-	-	-	17	0	2	-	-	-		0,423	nezamítnuto	1,722
Pelyněk černobýl	54	8	2	-	-	-	15	3	1	-	-	-		0,8317	nezamítnuto	0,357
Praslička bahenní	60	0	2	2	0	-	16	1	1	0	1	-		0,105	nezamítnuto	7,662
Chmel otáčivý	46	3	9	6	-	-	17	2	0	0	-	-		0,118	nezamítnuto	5,880
Opletník plotní	47	12	5	-	-	-	65	13	5	-	-	-		0,133	nezamítnuto	4,034

Při testování pokryvností zastoupení jednotlivých rostlin jsme na základě výsledků Pearsonova chí-kvadrát testů dospěli k závěru, že se hnízdní prostředí vybraných ptačích druhů (s velkou pravděpodobností) liší jen v zastoupení Zlatobýlu obrovského.

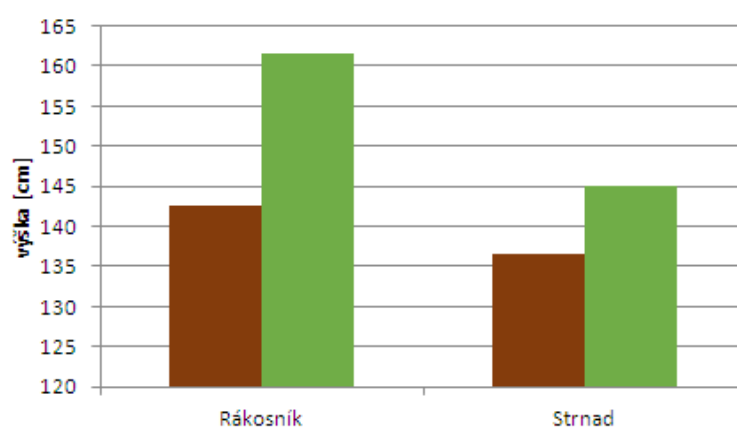
7.6 Parametry stonků rákosu obecného

Průměrný počet stonků



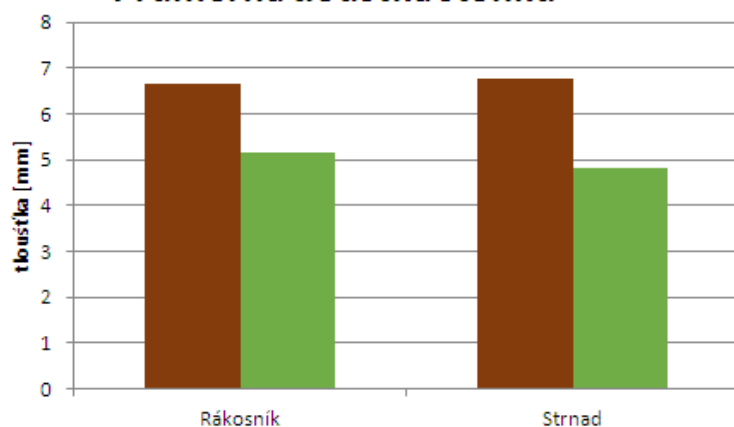
Graf 13: Průměrný počet stonků rákosu u rákosníka a strnada.

Průměrná výška stonků



Graf 14: Průměrná výška stonku rákosu u rákosníka a strnada.

Průměrná tloušťka stonků



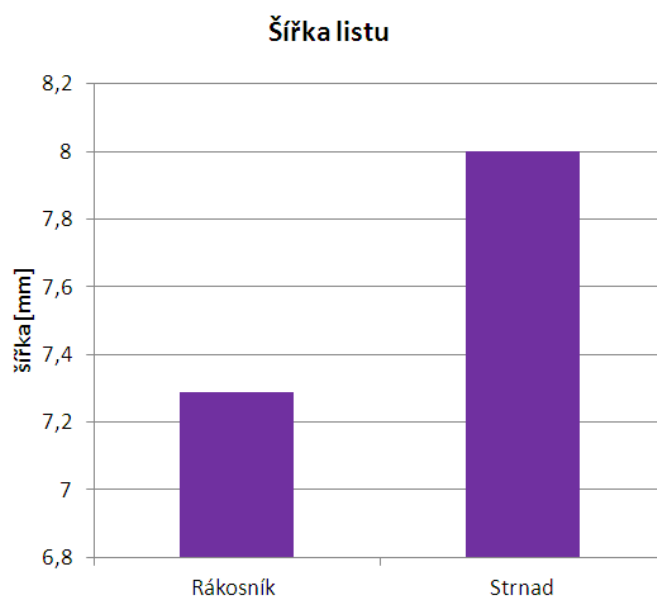
Graf 15: Průměrná tloušťka stonku rákosu u rákosníka a strnada.

Tab. 6: Srovnání parametrů stonků rákosu u rákosníka a strnada.

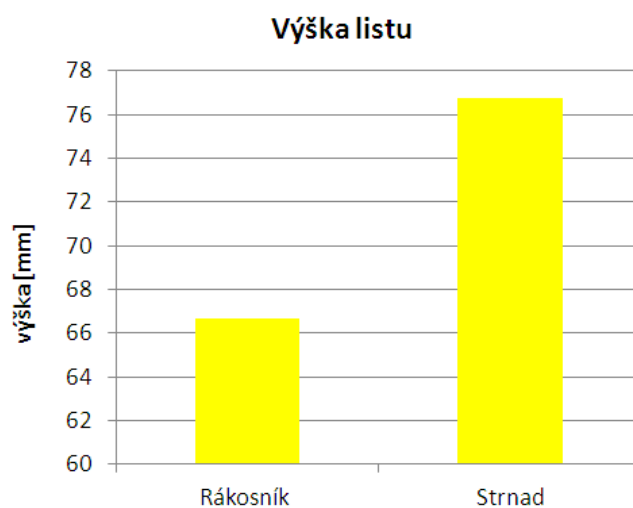
kvalitativní data									
ověřujeme	Rákosník			Strnad			použitý test	p – hodnota	rozhodnutí
	počet vzorků	průměr	min-max	počet vzorků	průměr	min-max			
výška nových stonků rákosu	15	126,0	58-199	9	136,6	100-201	Mann-Whitney	0,352	nezamítnuto
výška starých stonků rákosu	43	142,5	72-202	12	143,4	68-186	Mann-Whitney	0,347	nezamítnuto
počet starých stonků rákosu	42	12,0	2,0-42,0	9	6,8	1,0-17,0	Mann-Whitney	0,079	nezamítnuto
počet zelených stonků rákosu	53	14,7	3,0-13,0	13	15,0	6,0-39,0	Mann-Whitney	0,859	nezamítnuto
tloušťka starých stonků rákosu	43	6,6	3,3-9,8	9	6,8	4,0-9,8	Mann-Whitney	0,867	nezamítnuto
tloušťka nových stonků rákosu	53	5,2	2,4-8,8	13	4,8	3,6-8,8	Mann-Whitney	0,482	nezamítnuto

U každého měřeného parametru tabulky jsme ověřovaly normalitu dat. Bohužel ani u jednoho z nich nám test normalitu nepotvrdil (Shapiro-Wilkův test) a ani zobrazení histogramů tomu nenapovídalo. Z tohoto důvodu jsme použily Mann-Whitneyho neparametrický test. Z jeho výsledků nezamítáme v žádném z případů naši nulovou hypotézu, že se výběr hnízdního prostředí ptáčků liší vzhledem ke sledovanému parametru.

7.7 Parametry listu ostřice



Graf 16: Průměrná šířka listu ostřice u rákosníka a strnada.



Graf 17: Průměrná délka listu ostřice u rákosníka a strnada.

Tab. 7: Srovnání parametrů listů ostřice u rákosníka a strnada.

kvalitivní data									
ověřujeme	Rákosník			Strnad			použitý test	p – hodnota	rozhodnutí
	počet vzorků	průměr	min-max	počet vzorků	průměr	min-max			
délka listů ostřice	16	66,7	39-104,0	3	76,7	42,8-102	Mann-Whitney	0,303	nezamítnuto
šířka listů ostřice	16	7,3	5,0-9,8	3	8,0	7,2-8,6	Mann-Whitney	0,634	nezamítnuto

Při sledování listů jsme nezamítli nulovou hypotézu, která říká, že hnízdní prostředí rákosníka a strnada se neliší.

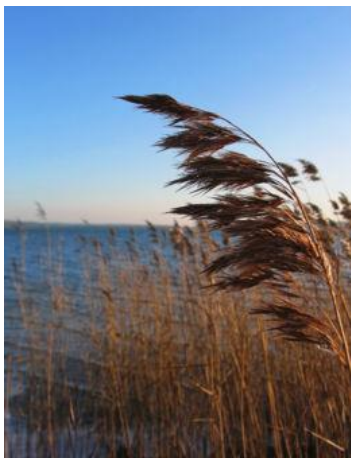
8 Závěr

Závěrem můžeme konstatovat, že hnízdní prostředí rákosníka a strnada se liší ve třech sledovaných parametrech, a to v pokryvnosti rostliny Zlatobýlu obrovského, ve výšce Kopřivy dvoudomé a v zastoupení křovin v blízkém okolí jejich hnízd. Zlatobýl obrovský i křoviny se častěji vyskytovaly u strnada než u rákosníka. Strnad tedy zřejmě upřednostňuje hnízdění v křovinatém prostředí. Kopřiva dvoudomá zase vykazovala větší výšku u rákosníka než u strnada.

Přesto můžeme předpokládat, že použitím pokročilejších statistických metod, při kterých je možné zahrnout do testování rozdílů mezi prostředím rákosníka a strnada více nezávislých proměnných, bychom mohly dospět k přesnějším závěrům.

9 Příloha - fotografie sledovaných rostlin

Rákos obecný (*Phragmites australis*)



Obr. 10

Ostřice (*Carex*)



Obr. 11

Kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*)



Obr. 12

Ostružiník ježiník (*Rubus caesius*)



Obr. 13

Zlatobýl obrovský (*Solidago gigantea*)



Obr. 14

Pcháč rolní (*Cirsium arvense*)



Obr. 15

Pelyněk černobýl (*Artemisia vulgaris*)



Obr. 16

Chmel otáčivý (*Humulus lupulus*)



Obr. 17

Přeslička bahenní (*Equisetum palustre*)



Obr. 18

Opletník plotní (*Calystegia sepium*)



Obr. 19

10 Literární a internetové zdroje

- GRUJBÁROVÁ, Zuzana, Ľudovít KOCIAN a Danka NÉMETHOVÁ. Habitat selection in the sedge warbler (*Acrocephalus schoenobaenus*) and the reed bunting (*Emberiza schoeniclus*). *Biologia (Bratislava)*, Bratislava: Slovak Academy of Sciences, 2005, roč. 60, č. 5, s. 571-577. ISSN 1335-6380.
- HUDEC, Karel et al. 1983. *Ptáci – Aves*, díl III. Fauna ČSSR, sv. 23 a 24. Academia, Praha, 1236
- www.vtaky.sk

Obrázky byly získány z internetových zdrojů, ke kterým byl poslední přístup dne 07. 05. 2014:

- www.wikipedie.cz (obr. č. 4,10-15,18,19)
- <https://maps.google.com/> (obr. č. 5)
- www.xeno-canto.org (obr. č. 1, 3)
- <http://www.petrpodzemny.com/fotogalerie/0262.jpg> (obr. č. 2)
- <https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRaxmC58LDahdWK-0wBHkQIO7nu--wk-m0vIlfvb8GmnJOdW2XzxQ> (obr. č. 16)
- https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSD-D7fCJ2uOxcvLCCkHgv0oVy7qef4FrYlZmv0_qFFo0oYUerUpg (obr. č. 17)
- https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQbULXP5t4mfE_KpNuarIOE-un_VwBGmWHpsMwNFTQ8Jb6dua1q21fNOcY (obr. č. 6)