

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích**  
**Přírodovědecká fakulta**



**Návrh ochrany biotopu bělořita plavého (*Oenanthe isabellina*)  
a bělořita šedého (*Oenanthe oenanthe*) na jižním Altaji**

Diplomová práce

**Ing. Luboš Dufek**

Školitel: RNDr. Martin Hais, Ph.D.

Konzultantka: RNDr. Simona Poláková

České Budějovice 2012

Dufek L., 2012: Návrh ochrany biotopu bělořita plavého (*Oenanthe isabellina*) a bělořita šedého (*Oenanthe oenanthe*) na jižním Altaji. [A proposal for the protection of habitat of Isabelline Wheatear (*Oenanthe isabellina*) and Northern Wheatear (*Oenanthe oenanthe*) in the south of Altai. Mgr. Thesis, in Czech] – 41p. Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

Annotation:

In this thesis I dealt with the creation of habitat model of Isabelline Wheatear and Northern Wheatear in the south of Altaj. A wheatear is one of the species which is on the decrease and isn't protected in any special way. That's why I put forward a proposal for a model of suitable habitat and a way how to protect it.

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 12. 12. 2012

.....  
Ing. Luboš Dufek

Anotace:

Cílem této práce bylo vytvořit habitatový model bělořita plavého (*Oenanthe isabellina*) a bělořita šedého (*Oenanthe oenanthe*) na jižním Altaji a navrhnout ochranu tohoto biotopu. Bělořiti patří mezi nejvíce ubývající druhy nejen v České republice, ale také v celé Evropě. Bylo tedy zapotřebí zjistit, jaký je vhodný habitat v lokalitě, která je minimálně ovlivněna člověkem. Proto byly vytvořeny tři modely ideálního habitatu. První na základě informací z literatury, druhý na základě vlastního pozorování na Altaji a třetí model byl vytvořený průnikem předchozích dvou modelů. Proměnné vstupující do modelů byly získány z výsledků mnohorozměrných analýz RDA s Monte Carlo permutačním testem, kde bylo zjištěno, že bělořiti byli nejvíce pozitivně korelováni s výskytem stepí a kamenitým povrchem. Vliv nadmořské výšky byl spíše neutrální. Jako nejvhodnější se jevila jižní část zájmového území, kde se nachází největší stepní lokalita, kterou bělořiti preferují. Pro ochranu vhodných lokalit bude nutné zabránit razantním změnám v obhospodařování krajiny.

Annotation:

The aim of this thesis was to make a habitat model of Isabelline Wheatear (*Oenanthe isabellina*) and Northern Wheatear (*Oenanthe oenanthe*) in the south of Altai. The other aim was to put forward a proposal to a model of suitable habitat. Wheatears are one of the species which is on the decrease not only in the Czech Republic, but even in the whole Europe. It was therefore necessary to find out what's his ideal habitat in the area which is very little influenced by people.

We have made three models of ideal habitat. The first one has been made according to the literature. The second one has been made on the basis of observation in Altai and the last one has been made using a combination of both. The models have been made on the basis of the results of multidimensional analysis RDA with Monte Carlo permutation test. Wheatears have been most influenced by the occurrence of steppe and stony surface. The influence of an altitude has been rather neutral.

The most suitable has been the southern part of the area where we can find the largest steppe area which a wheatear prefers. For the protection of ideal habitat, the most important thing is to prevent rapid changes in farming.

Poděkování:

Rád bych poděkoval Martinovi za čas a hlavně trpělivost. Dále děkuji své rodině a přítelkyni za podporu během zpracování této práce.

# OBSAH

1. ÚVOD.....	1
1.1 Cíle.....	2
2. LITERÁRNÍ REŠERŠE.....	3
2.1 Charakteristika rodu.....	3
2.1.1 Obecně.....	3
2.1.2 Výskyt a habitatové požadavky.....	3
2.1.3 Zkoumané druhy.....	5
2.1.4 Ohrožení a populační vývoj.....	6
2.2 Úbytek habitatů.....	7
2.3 Studium habitatů.....	7
2.4 GIS a DPZ v ochraně přírody.....	9
2.5 Modelování habitatů v prostředí GIS.....	10
3. METODIKA.....	12
3.1 Zájmové území.....	12
3.1.1 Ochrana přírody.....	13
3.1.2 Vodstvo.....	14
3.1.3 Klima.....	14
3.1.4 Vegetace a půdy.....	14
3.1.5 Zastoupení jednotlivých habitatů.....	16
3.2 Data.....	16
3.2.1 Terénní a ornitologická data.....	16
3.2.2 Tématické vrstvy.....	18
3.3 Návrh modelů a jejich vytvoření.....	18
3.3.1 Preference bělořítů.....	18

3.3.2	Modely.....	19
3.4	Software .....	20
3.4.1	Statistické zpracování .....	20
4.	VÝSLEDKY.....	21
4.1	Vzájemná korelace výskytů obou druhů.....	21
4.2	Vliv krajinného krytu.....	22
4.3	Vliv environmentálních proměnných .....	23
4.4	Vliv environmentálních proměnných – subjektivní pozorování.....	24
4.5	První model.....	25
4.6	Druhý model .....	26
4.7	Třetí model.....	27
5.	DISKUZE .....	28
5.1	Jak prostředí ovlivňuje výskyt bělořitů? .....	28
5.2	Využití modelů .....	30
5.3	První model.....	30
5.4	Druhý model .....	31
5.5	Třetí model.....	31
5.6	Souhrn.....	31
5.7	Ochrana biotopu.....	32
6.	ZÁVĚR.....	34
7.	LITERATURA .....	35
9.	PŘÍLOHY .....	42

# 1. ÚVOD

Bělořit šedý (*Oenanthe oenathe*) a bělořit plavý (*Oenanthe isabellina*) rozhodně nepatří k nejznámějším ptačím druhům, ovšem jak u nás, tak i ve světě patří k druhům nejvíce ubývajícím (Anonymus 2009; Šťastný et al. 2009). Oba druhy mají širokou ekologickou valenci a jsou tak schopny osídlit mnohé typy prostředí. Je proto otázkou, proč se v posledních letech potýkají s takovým poklesem početnosti.

Jestliže chceme chránit druhy žijící na naší planetě, je nutné pochopit historii jejich vývoje a tyto informace pak využít k co nejlepší ochraně v současnosti. To je také důvodem, proč se ptačí druhy velmi často zkoumají v jejich původních či neovlivněných lokalitách, tedy v místech, kde prozatím nejsou ohroženy. Na těchto lokalitách můžeme pochopit jejich potřeby nezměněné vnějšími vlivy. Právě takovou vhodnou lokalitou, analogií k evropské přírodě, je Altaj. Ta je většinou označována jako nejzachovalejší refugium glaciální bioty v celé Eurasii, jelikož je z velké většiny nedotčena člověkem (Kuneš 2008; Pelánková & Chytrý 2009; Chytrý et al. 2010). Ovšem i Altaj, potažmo nedotčenost této lokality, je ohrožena výstavbou ropovodu, komunikací a turistikou.

Zmíněné, člověkem neovlivněné lokality na planetě Zemi ubývají, jelikož se rozsah lidských sídel neustále zvětšuje (Turner 2002; Sandström et al. 2006), s tím neodvratně souvisí i úbytek přirozených habitatů a původních druhů. Postiženy jsou pak nejen oblasti v nejlidnatějších částech světa, ale i v těch odlehlejších, jelikož vliv lidské činnosti sahá daleko za hranice měst a lidských sídel. Jak moc lidská činnost ovlivňuje i relativně vzdálené lokality ještě před pár lety málokdo odhadoval, proto jsou důležité studie nejen ohrožených druhů a míst, ale také těch prozatím neohrožených (Green & Baker 2002; Chiari et al. 2010; Townsend et al. 2010). Se stoupající rychlostí vymírání druhů v 21. století lze očekávat omezení, nebo dokonce ukončení studií na některých velkých savcích a ptácích, jelikož jejich populace nebudou dostatečně početné, aby poskytly relevantní výsledky (Core & Sherman 2011). V takovém případě se pro ochranu druhové rozmanitosti musí využívat tzv. „surrogate systems“, neboli systémy ochrany cílového druhu (či lokalit) za pomoci jiných druhů (jedním z nejznámějších pak je např. panda velká (*Ailuropoda melanoleuca*), díky jejíž ochraně se chrání také okolní lokality i druhy), mezi ptáky se pak často používají dravci, jejichž hojnost naznačuje dostatečný výskyt druhů postavených níže v potravinovém řetězci. Z toho vyplývá, že ptactvo může být, a také je často využíváno jako bioindikátor kvality daného prostředí a tak velmi často při studiích ptactva zjišťujeme také vhodnost

prostředí pro některé další druhy či stav dané lokality (Caro and O'Doherty 1999). Samostatný výzkum „surrogate systems“ se dělí na dvě základní části:

- využití přítomnosti druhů a navržení oblasti, které se mají chránit;
- využití reakce jednoho druhu na environmentální prostředí a predikce chování druhu jiného, s velmi podobnými habitatovými požadavky, tzv. cílového druhu (Oliver et al. 2004).

Je ovšem potřeba dokonale porozumět návykům a chování vybraných druhů (Caro & Sherman 2011).

Jak již bylo zmíněno výše, studie využívající ptactvo jsou v ekologii velmi hojně využívány, často také pro predikci toho, jaká bude reakce druhů žijících na území, kde se plánují rozsáhlé změny (např. velké ekonomické projekty). U některých projektů se ovšem pracuje přednostně s počtem ptactva v dané lokalitě, nikoliv již s jeho vztahem k okolnímu prostředí, bez čehož je výsledek neúplný a velmi často nepřesný (Efinov & Ravkin 2003).

Aby bylo možné zpracovat velké množství dat, je nedílnou součástí této práce technologie GIS (geografické informační systémy) a DPZ (dálkový průzkum Země). DPZ se používá ve vědeckých pracích stále častěji. Hlavním důvodem je nutnost obsáhnout velká měřítka v kratším čase a s vynaložením menších finančních prostředků. Není nutné provádět zdlouhavé a nákladné terénní mapování. Následným spojením dat z DPZ v prostředí GIS jsme schopni analyzovat potřebná data a vytvořit vhodné výstupy, nejčastěji kartografické podklady.

Podobná práce zabývající se návrhem ochrany biotopu bělořita plavého (*Oenanthe isabellina*) a bělořita šedého (*Oenanthe oenanthe*) na Altaji doposud nebyla publikována.

## 1.1 Cíle

Cílem této práce je návrh biotopového modelu bělořita plavého (*Oenanthe isabellina*) a bělořita šedého (*Oenanthe oenanthe*) na jižním Altaji a zároveň navrhnout ochranu tohoto biotopu.



## 2. LITERÁRNÍ REŠERŠE

### 2.1 Charakteristika rodu

#### 2.1.1 Obecně

Jak uvádí například Černý & Drchal (1990) nebo Šťastný et al. (2006), rod bělořiti (*Oenanthe*), patří k čeledi drozdovitých (*Turdidae*) a řádu pěvců (*Passeriformes*). V současné ornitologii jsou pak bělořiti považováni za velmi dobrý modelový nástroj, na kterém lze ukazovat principy rozdělování potravy mezi koexistujícími druhy a adaptace ptáků na extrémní přírodní podmínky (Panov 2005).

Do rodu řadíme 18 - 22 druhů (Panov 2005; Kaboli et al. 2007a; Kaboli et al. 2007b) a jak uvádí Alibadian et al. (2007) nebo Kaboli et al. (2007a), jde o jednu z nejvýznamnějších součástí avifauny aridních až pouštních oblastí táhnoucích se od Maroka až po Čínu. Taxonomické rozvrstvení rodu je doposud nejasné, proto je uváděno rozmezí počtu druhů, které sem řadíme (Kaboli et al 2007b).

#### 2.1.2 Výskyt a habitatové požadavky

Jak uvádí Panov (2005), většina bělořitů obývá suché oblasti s teplými léty a poměrně mírnou zimou. Požadavky na lokalitu většiny druhů jsou přibližně podobné (Kaboli et al. 2007a) – největší rozdíl pak zaznamenáváme mezi stěhovavými a nestěhovavými druhy. Samozřejmě je možné také najít druhy, jejichž areály se značně překrývají a jejich přesné ekologické požadavky je pak těžké rozpoznat (Kaboli et al. 2007b). Všeobecně lze říci, že preferují vyvýšený krajinný pokryv protínaný nepříliš hlubokými kamennými nebo jílovými údolími, a relativně malými vrchy mezi nimi, přičemž svahy na úbočí by měly být terasovité. V nižších částech údolí by měl být víceméně kamenitý povrch se sutí a roztroušenými balvany. Jako vhodný povrch se jeví nepříliš hustý a nízký vegetační kryt či nesouvislé porosty travin s častými výskyty kamenných ploch (Panov 2005; Šťastný et al. 2006).

Dalším typem habitatu, vyhledávaným bělořity jsou písčné nebo jílovité aridní až pouštní oblasti s velmi řídkou vegetací. Takovéto plochy nacházející se v Euroasii můžeme nalézt také v jižní Africe (zde jsou nazývány *karoo*), rostou na nich vždy zelené křoviny a stepní společenství. Jejich typickými obyvateli z rodu bělořitů jsou bělořít bělohrdlý (*Oenanthe*

*pileata*) a bělořit horský (*Oenanthe monticola*). Posledním typem habitatu obývaným bělořity jsou úzká nezalesněná údolí a pastviny v alpinském pásmu. V mnoha oblastech se bělořiti nevyhýbají ani obdělávaným plochám, jestliže jsou v blízkosti pastviny, louky, holé plochy či kamenné svahy vhodné pro hnízdění (Panov 2005).

Některé druhy mohou existovat také ve dvou poměrně odlišných habitatech, např. bělořit plavý (*Oenanthe isabellina*) může přebývat od pouštních oblastí až po vysokohorská travnatá údolí. Ostatní druhy spíše preferují určité typy habitatů, např. bělořit skalní (*Oenanthe finschii*), který se nachází v pouštních a kamenitých oblastech Turecka, Afganistánu a Pákistánu (Panov 2005).

Podle Fuchse et al. (2002) bělořit vyhledává kamenité pastviny a louky, nezarostlé lomy, pískovny, cihelny, skládky, staveniště a celkově místa s řídkou vegetací a možností hnízdit v zemních děrách mezi kameny nebo jiným materiálem. Tyto, dle autora vhodné podmínky pro bělořita, jsou shrnuté na území České republiky.

Randler et al. (2009) shrnuje výskyt bělořitů a uvádí, že se běžněji vyskytují na otevřených prostranstvích, habitatech bez stromů s malým výskytem křovin, větším poměrem bylinného patra a holými plochami. Podle Kabolího et al. (2007b) jsou hlavními kritérii ovlivňujícími přítomnost některého z druhů v konkrétním habitatu: topografie terénu, vegetace, procento pokrytí horninami a také přítomnost větších balvanů.

Zatímco většina výše uvedených autorů shledává nejdůležitějším kritériem pro výběr habitatů krajinný pokryv jako takový, dle Pärta (2001) je pro výběr lokality, potažmo hnízdiště bělořita, nejdůležitější výška vegetace, která se nachází v daném prostředí. Dokonce tvrdí, že se jedná o zásadní vegetační determinant. Nižší výška pokryvu zvyšuje predanční riziko, ale zároveň snižuje výdaje energie na získání potravy a tím poskytuje podmínky pro vyšší úspěšnost reprodukce. Téměř naprostá většina ze zkoumaného počtu bělořitů, které pozoroval Pärt (2001) pro svoji studii, si vybrala pro hnízdění lokality, kde byla výška krajinného pokryvu menší než 5 cm v době počátku hnízdění.

### 2.1.3 Zkoumané druhy

#### Bělořit šedý (*Oenanthe oenanthe*)

Jde o malý druh vážící okolo 21 - 24g (Pärt 2001). Od ostatních druhů se odlišuje zejména zbarvením, které je čistě šedé, nikoliv černé nebo bílé. Sameček je ve svatebním šatu šedý, má černou skvrnu za okem, černá křídla i konec ocasu. Samičky nejsou tak kontrastně zbarveny, na spodu jsou okrově žluté. Prachový šat je tmavě šedý. Oproti bělořitu plavému je menší – velký asi jako vrabec (Černý & Drchal 1990; Currie et al. 2000; Panov 2005). Na rozdíl od dalších bělořitů má jedinečnou schopnost opustit se od osídlení původního habitatu a osídlit habitat nový. Tomu odpovídá i jeho obrovské rozšíření na naší planetě. Při pozorování je najdeme zejména na zemi, poskakují, rádi sedají na velkých kamenech. Hnízdí ve skalnatých územích, v lomech, na pastvinách se skupinami balvanů i v horách nad pásmem lesa (Černý & Drchal 1990). V arktických oblastech hnízdí poblíž lidských sídel (Panov 2005).

V jižním Kazachstánu a Altaji jej podle Panova (2005) nejvíce najdeme v rozmezí nadmořských výšek 3000 – 3300 m. Bělořit šedý patří v jižní části Euroasie k typickým obyvatelům vysokých hor, hnízdící například v Tian Shan až v nadmořských výškách 3000 - 3600 metrů nad mořem. V jiných částech Země je ale nalezneme v různé škále nadmořských výšek (Panov 2005).

Ptáci hnízdící na Aljašce a zimující v rovníkové Africe dvakrát do roka překonávají vzdálenost 20 – 30 tis. kilometrů. Jde tak o nejdelší migraci mezi pěvci (Panov 2005). Currie et al. (2000) uvádí, že drtivá většina se po přezimování vrací na své původní habitaty, ovšem Panov (2005) uvádí, že se vrací pouze okolo 24 % dospělých.

#### Bělořit plavý (*Oenanthe isabellina*)

V porovnání s ostatními bělořity je spíše větší, s váhou okolo 30g a odlišuje se delším zobákem a uniformním zbarvením - je jednotlivě pískově zbarvený bez černé kresby na hlavě. Ocas a konce křídel má černé, kostřec a břicho bílé. Svými fyzickými předpoklady je tento druh bělořita podobný ostatním, ovšem z rodu bělořitů se vyčlenil dříve, a tak i jeho schopnost adaptace je odlišná od ostatních, a jsou pro něj typické specifické životní podmínky, jelikož dokáže obývat dva odlišné typy habitatů – písčité a jílovité pouště, stejně tak jako vysokohorské travnaté údolí (Panov 2005). Dále je typickýmobyvatelem plochých,

suchých stepí. Tento druh stráví většinu života na zemi. Po zemi se pohybují spíše běháním či občasným skákáním, jejich dlouhý a silný nárt je k tomu přímo uzpůsobený.

Jelikož je bělořit plavý velmi uniformní v celém svém rozšíření, není třeba jej rozdělovat do žádných geografických oblastí výskytu (Panov 2005). Nejčastěji jej nalezneme v Malé Asii až severní Číně, v Evropě je ale spíše zatoulancem (Černý & Drchal 1990). V Altaji má nejčastější výskyt v nadmořských výškách mezi 2800 – 3500 m. Stejně jako bělořita šedého jej na Zemi najdeme v různých škálách nadmořských výšek, ale jen na severním okraji Tibetské vysočiny byl prokázán výskyt i v nadmořských výškách nad 4600m (Panov 2005).

#### **2.1.4 Ohrožení a populační vývoj**

##### České republika

V mapování v letech 1985 - 89 byl zaznamenán ve 32 % kvadrátů, ovšem v posledních letech dochází v České republice k úbytku a jeho populace je velmi nízká (Fuchs et al. 2002). Šťastný et al. (2006) ve své publikaci uvádí, že bělořit šedý v České republice patří mezi prvních deset druhů, které zaznamenaly největší zmenšení obývaných ploch mezi mapováními v procentech obsazených kvadrátů. Úbytek mezi mapováními 1985 – 89 a 2001 - 03 byl 11,2 % obsazených kvadrátů a mezi mapováními 1973 - 77 až 1985 - 89 byl úbytek 6,3 % obsazených kvadrátů. Bělořit šedý se zároveň zařadil i mezi druhy u nichž byl mezi dvěma posledními mapováními (1985 - 89 a 2001 - 03) zaznamenán největší populační úbytek (počítáno v procentech) – konkrétní úbytek byl 60 %.

##### Svět

Jelikož celosvětově jsou populace bělořita šedého a bělořita plavého velmi rozšířené, nedosahují potřebných kritérií IUCN (méně jak 10tis. dospělých jedinců nebo úbytek početnosti >10 % za deset let nebo tři generace) pro zařazení mezi „ohroženější druhy“, patří tedy do kategorie málo dotčených (BirdLife International 2009a; BirdLife International 2009b). V České republice je bělořit šedý zařazený do kategorie silně ohrožených druhů (Příloha č. III k Vyhlášce č. 395/1992 Sb.). O silné ohroženosti např. bělořita šedého se zmiňuje Anonymus (2009) a uvádí, že patří mezi deset nejvíce ubývajících ptačích druhů v Evropě (z celkově 122 hodnocených).

## 2.2 Úbytek habitatů

Celosvětový trend úbytku původních habitatů a jejich fragmentace je patrný jak v Asii, tak i u nás v Evropě. Hlavním důvodem, a tudíž i problémem, je nezadržitelný růst lidské populace, a s tím související nutnosti nové výstavby a rozšiřování lidských sídel (Turner 2002; Bradley & Altizer 2006). Výstavba je největším viníkem degradace habitatů, a tudíž i faktorem ovlivňujícím ztrátu přirozených druhů na celém světě (Lindenmayer & Fisher 2006). Sama degradace habitatů je zřejmě nejvíce zřetelná v okolí intenzivní výstavby měst. Zde se pak stává téměř fatálním ničitelem původních habitatů, s čímž je spojen již zmíněný úbytek původních druhů (Bradley & Altizer 2006). Někteří autoři tedy uvádějí, že hlavním důvodem úbytku původních druhů je fragmentace jejich přirozených lokalit. Druhy, které nejsou schopny se dostatečně rychle adaptovat na nově vznikající podmínky, pak vymírají mezi prvními (Chávez-Zichinelli et al. 2010; Townsend et al. 2010). Podobné uvádí také Caro (2007) a Caro & Sherman (2011), a tedy, že úbytek habitatů jde „ruku v ruce“ s fragmentací. Následné obrovské změny a ztráty habitatů nejenom že eliminují nebo značně omezují populace které na nich závisí, ale také ovlivňují naši schopnost porozumět celé škále změn chování ze strany živočišných druhů. Nejkritičtější je to ovšem u druhů původních (Caro & Sherman 2011). Některé habitaty pak ubývají mnohem rychleji než ostatní (jde zejména o tropické deštné lesy, jehličnaté lesy, pastviny, savany a další). Tento úbytek nejenom že nevratně ovlivňuje endemické druhy, ale v některých případech také celé taxony (Caro & Sherman 2011).

## 2.3 Studium habitatů

Odpověď živočichů na změny habitatů jsou centrálním tématem v paleoekologii a také ekologii krajiny. Tvoří také důležitý předpoklad pro úspěšnou ochranu biodiverzity ve všech částech světa (Horáček & Ložek 1988; van Kolfshoten 1995; Sánchez-Zapata et al. 2003). Krajina obvykle interaguje s několika ekologickými procesy a chody (Forman & Godron 1993), proto jsou v současnosti centrem pozornosti krajinných ekologů zejména změny v otevřených habitatech, jako např. v křovinných savanách, pastvinách a lokalitách extenzivního zemědělství. Tyto typy habitatů patří mezi lokality s výjimečně vysokou diverzitou rostlin a živočichů, a mají vysoké procento endemismu (Cremene et al. 2005).

Stepi byly dominantním biotopem napříč severní Eurasíí po dlouhou dobu, také během poslední doby ledové zabíraly mnohem větší plochu v Evropské části a jižní Sibiři. Na Altaji jde o nejdominantnější biotop i v současnosti (Tarasov et al. 2000). Právě stepi s křovinami

byly charakteristické pro centrální evropskou vegetaci v pozdním glaciálu a raném holocénu v nižších nadmořských výškách, jejichž obdobu nabízí právě Altaj (Willis & Andel 2004).

Problematické je v posledních desetiletích probíhající vysídlování oblastí ve vyšších nadmořských výškách (jedná se zejména o mizící pastýře). S tím v Evropě (konkrétně Alpách), a také v Asii stoupá počet opuštěných pastvin, na kterých dochází k zalesňování a celkové změně vegetační struktury. To vede ke zvýšení počtu druhů ptactva preferujícího habitaty lesní či křovinné, které nahrazují pastviny. Druhy vyžadující pastviny (nižší výšku porostu) jsou pak omezeny na přirozené pastviny vysokých nadmořských výšek, kde prozatím nebyl prokázán negativní vliv (Laiolo et al., 2004). Je tedy třeba porozumět vývoji habitatů za měnících se podmínek a často také navrácení se k samovolnému vývoji. Právě na Altaji můžeme využít podobných podmínek, tedy lokalit ve svém přirozeném stavu, např. v horách jižní Sibíře (Altaj a Sayan), jelikož zde druhy žijí ve svém přirozeném, a na mnoha místech vůbec neovlivněném prostředí. Region je přibližně ve stejné zeměpisné šířce jako střední Evropa a v současné době vytváří analogii pozdního glaciálu a raného holocénu (Chytrý et al. 2008; Chytrý et al. 2010). Výsledky nedávných studií se pak shodují, že biomy stepí a jižní Sibíře se neliší od těch v pozdním glaciálu. Naskýtá se nám tak možnost jedinečných studií (Tarasov et al. 2000).

Pokud hledáme vhodný habitat pro ptačí populace, což je základ pro jejich ochranu, je nutný komplexní přístup, jelikož právě ptactvo je závislé na mnoha faktorech (nejen na krajině, ale i ovzduší, klimatu apod.). Proto nemůžeme vyhodnocovat rozšíření druhů v závislosti na jedné proměnné (Store & Kangas 2001; Store & Jokimäki 2003). Dalším, a to nezanedbatelným faktorem ovlivňujícím rozšíření ptactva je potencionální predace. Ovšem studií, které by tuto hrozbu zejména během hnízdění braly v potaz, je velice málo, dost možná právě z důvodu náročnosti na získávání dat, která je potřeba pořídit klasickým mapováním. Teprve po získání relevantních dat týkajících se predace můžeme tuto proměnnou zmínit jako součást vhodnosti či kvality daného habitatu (Pärt 2001).

## 2.4 GIS a DPZ v ochraně přírody

Geografické informační systémy (GIS) jsou zejména v posledních letech velmi používaným nástrojem v ochraně biodiverzity a inventarizaci přírodních zdrojů. Pomocí GIS a DPZ (dálkový průzkum Země) jsme schopni vyhodnocovat erozi půdy, šíření znečištění, úbytek lesních porostů apod. (Rapant 2006). Mnoho změn v přírodě se děje na obrovských plochách, které bychom bez těchto technik nebyli schopni dostatečně rychle zmapovat (Osborne et al. 2001). Nejenže některé změny v přírodě se dějí tak rychle, že bychom je pomocí klasického, individuálního mapování nebyli schopni vyhodnocovat, ale navíc každá změna ovlivňuje jinak různé druhy (Hostetler 1999; Osborne et al. 2001). Je tedy naprostou nutností využívat nejmodernější dostupné technologie (Osborne et al. 2001), díky nimž jsme schopni různé děje porovnávat v průběhu několika let (Camara et al. 1996).

Druhým, již zmíněným nástrojem, používaným v této práci je dálkový průzkum země (anglicky – remote sensing). Takto je označováno získávání informací o objektech, jevech a procesech reálného světa bez přímého kontaktu s nimi (Rapant 2005; Wang et al. 2010; Borre et al. 2011). Pomocí DPZ můžeme získat dlouhotrvající data v mnoha měřících – od lokálních až po globální (Wang et al. 2010). Při práci s daty z DPZ se nejčastěji využívají data ze spekter tvořených viditelným světelným zářením, tepelným (infračerveným zářením) a mikrovlnným zářením (Rapant 2005).

Používat uvedené nástroje pro ochranu přírody je vhodné od začátku zjištění problému (zahájení studií), jelikož je mnohem efektivnější (a v dlouhotrvajícím hledisku také levnější) ochránit současný stav, než znovu vybudování celých habitatů (McKinney 2002).

## 2.5 Modelování habitatů v prostředí GIS

Vzájemné procesy mezi organismy a jejich prostředím jsou pak ústřední otázkou ekologů v oblasti modelování habitatů. Samotné modelování má v posledních letech stále hojnější využití (Guisan & Zimmermann 2000). Simulace habitatů a dějů v habitatech napomáhá určení případných rizik a budoucích změn v daných oblastech. Tyto jevy mohou poté být využity v ochranných managementech. Pomocí geografických informačních systémů je možné společně vyhodnotit vliv jednotlivých procesů na habitaty, a tudíž i početnost a bohatost druhů v něm se nacházejících. V dnešní době se jedná o téměř neoddělitelnou součást biologických a ekologických průzkumů (Wu et al. 2011). V ochraně druhové rozmanitosti se modely využívají k simulaci „ideálního“ prostředí v krajině (Wintle et al. 2005) a také k testování řešení, které by měly pomoci danému druhu (Guisan & Zimmermann 2000). Samotný návrh habitatů se skládá z několika činností navzájem skloubených – expertní znalost prostředí, mapování, zpracování dat z DPZ a vyhodnocení a návrh modelů v prostředí GIS (LaRue & Nielsen 2011). Techniku návrhu rozsáhlých modelů popisuje např. Store & Kangas (2001) nebo Osborne et al. (2001).

Geografické informační systémy jsou pro ochranu přírody využívány velmi často, konkrétně pak pro vyhodnocování vhodnosti habitatů pro jednotlivé organismy (Camara et al. 1996). Hlavní důvodem je, že data obsahují polohovou referenci, tudíž je můžeme vztáhnout na konkrétní část zemského povrchu (Rapant 2002) a porovnávat s osobně nashromážděnými daty. Jsme pak schopni porovnávat habitaty v různých měřítcích a různě se měnících kritériích, jelikož každý druh má jiné požadavky (Hostetler 1999; Store & Jokimäki 2003; Guisan & Zimmermann 2000). Pro samotné hodnocení habitatů je však nejdůležitější spojit prostorová data (např. družicové snímky popř. jejich vektorizovanou podobu) s daty nashromážděnými při vlastním pozorování (Turner 2002).

V přírodě se však odehrává soubor velice složitých a komplexních interakcí, takže ani ten nejpřesnější model neumožňuje naprosto dokonale nasimulovat všechny požadované aspekty. Dokonce bychom ani nebyli schopni takový model vytvořit, proto modely které chceme analyzovat, musíme zjednodušit. Počátkem každého modelování je zjednodušení přírodního systému na úroveň potřebnou pro vytvoření požadovaného modelu (Guisan & Zimmermann 2000). Klasickým mapováním by takto rozsáhlé změny nebylo možné vyhodnocovat, proto se využívá kombinace GIS a DPZ (Osborne et al. 2001).

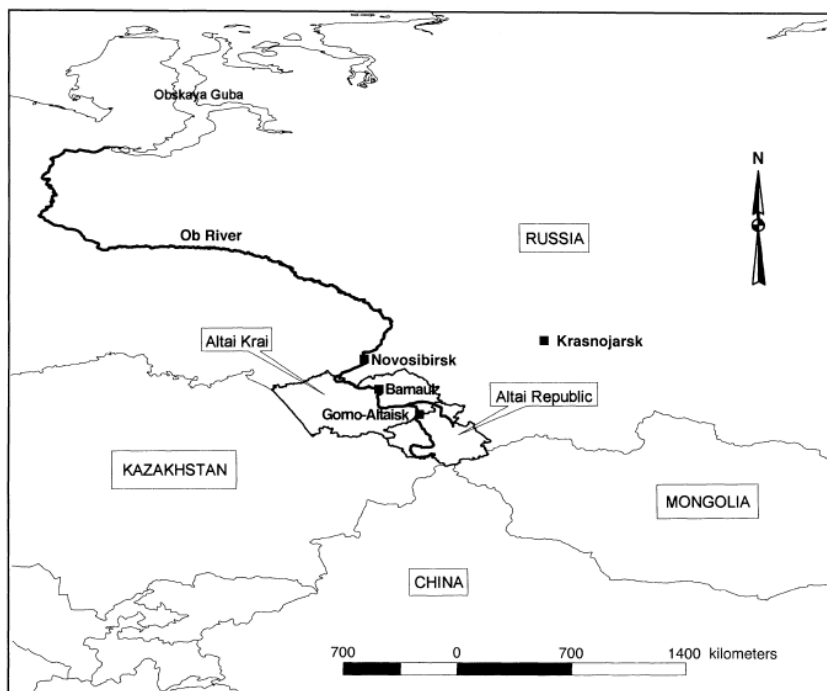


Jak uvádí LaRue & Nielsen (2011), habitatové modely již byly vytvořeny pro mnoho zvířecích druhů za použití lokálních informací, dálkového průzkumu Země a geografických informačních systémů. Tyto modely byly vytvořeny statisticky na základě vztahu mezi jednotlivými druhy a krajinným charakterem (Store & Kangas 2001; LaRue & Nielsen 2008). Jejich konečným výstupem jsou buď mapy popisující pravděpodobnost výskytu určitého druhu, nebo návrh určitého ideálního habitatu vhodného pro zkoumaný druh – ten se pak využívá pro ochranu typově podobných habitatů (Store & Kangas 2001; Store & Jokimäki 2003).

### 3. METODIKA

#### 3.1 Zájmové území

Studovaná oblast se nachází na jižní Sibíři, v Ruské federaci v oblasti Altajské republiky, podél hranic s Kazachstánem, Čínou a Mongolskem, přesněji mezi 49° 10' a 49° 55' N zeměpisné šířky a 86° 50' a 88° 30' E zeměpisné délky.



Obr. 1: Poloha Altajské republiky v Ruské federaci (Klubnikin et al. 2000).

Altaj a Sayan – hory jižní Sibíře – jsou ideální lokalitou pro studium habitatových vztahů ohrožených druhů v jejich přirozeném prostředí téměř nedotčeném antropogenními vlivy. Region navíc leží ve stejné zeměpisné šířce jako střední Evropa a velmi dobře znázorňuje období životních podmínek pozdního glaciálu / brzkého holocénu (Kuneš et al. 2005). Podle posledních závěrů reprezentuje jihovýchodní část Altajského regionu poslední místo „mamutích stepí“ s typickou glaciální faunou. Jak uvádí Vladimirova et al. (2009), i to je jeden z důvodů, proč se mnoho studií zabývajících se výskytem zvířecích druhů provádělo a provádí právě na Altaji (např. Raukin 1973; Grazhdan et al. 1999).

Severní část Altaje je charakterizována spíše jednotnější výškovou strukturou s častými lesy, úzkým alpínským pásem a žádnou stepí. Naopak většina stepí je v jižní části regionu (Vladimirova et al. 2009). Zdejší pohoří představují největší komplex vegetace na západní

Sibiři a jsou také považovány za centrum horské vegetace severní Asie (Klubnikin et al. 2000), někteří proto nazývají Altaj ruským Švýcarskem (Kokorin et al. 2001).

Celá oblast Altai-Sayan byla Světovým fondem pro ochranu přírody (WWF) uvedena na seznam „Global 200“, který obsahuje 200 nejohroženějších a ekologicky nejdůležitějších oblastí planety Země. Region má od západu na východ 2000 km a od severu na jih 1500 km (Kokorin et al. 2001). Unikátnost zdejší krajiny zapříčinil zejména vliv dob ledových a současně přítomnost nedotčených ledovců ve vyšších nadmořských výškách okolních pohoří, které významně ovlivňují nejen lokální klima a hydrologické podmínky (Anonymus 1998).

Altajská republika má zhruba 200tis. obyvatel a hlavním způsobem zdejší obživy je zemědělství. Těžká technika je pro obhospodařování zdejší půdy využívána v omezené míře a nemá výrazný negativní vliv. Špatná síť pozemních komunikací odrazuje od masivní turistiky a tak Altaj zůstává jedním z nejméně dotčených míst světa (Ykhanbai et al. 2004; Anonymus 2006).

### **3.1.1 Ochrana přírody**

Jak již bylo zmíněno výše, oblast Altai-Sayan je zahrnuta do seznamu světového kulturního dědictví UNESCO od roku 1998 pod názvem projektu „Golden mountains of Altai“ (Anonymus 2011). Na Altaji jsou 3 hlavní oblasti ochrany: Altajský Zapovednik, Katunský Zapovednik a Ukok Quiet Zone (Anonymus 1998). Samotná ochrana oblastí však není tak jednoznačná. V roce 2004 se dokonce místní vláda rozhodla zrušit všechny chráněné lokality, aby následně uznala svoji chybu a zase je obnovila. Plato Ukok má statut přírodního parku oficiálně potvrzený od roku 2006, kdy se podařilo prosadit jej do zákonů Ruské federace na Ministerstvu přírodních zdrojů. V současnosti pokrývají chráněná území Altaje okolo 23% její celkové rozlohy (Anonymus2 2011). Naneštěstí letos v srpnu dala vláda Altajské republiky firmě Gazprom povolení ke stavbě ropovodu přes chráněné území Ukoku, čímž obešla několik federálních i regionálních zákonů. Nyní se problematikou musí zabývat Ruské ministerstvo přírodních zdrojů, protože právě to musí schválit jakékoliv změny ve stavech jednotlivých chráněných lokalit. Výsledek tohoto problému je zatím nejasný, ovšem dál probíhá geografické zaměřování a průzkum míst, kudy by měl ropovod vést - tedy skrze Ukok (Anonymus 2012).

### **3.1.2 Vodstvo**

Na Ukoku se nachází hustá říční síť a díky pozůstatku dob ledových je na celém Altaji velký počet jezer, z nichž většina je ledovcového původu. Ve vysokohorských oblastech se zde nachází okolo 250 ledovců (Rudoj et al. 2000). Díky těmto výjimečným podmínkám ovlivňuje Altajská oblast hydrologii nížin celé západní Sibíře, načež právě z Altaje pochází okolo 30% celkového množství vody západní Sibíře. Veškerá voda ze zdejších oblastí se nakonec dostává do Obu (Šlégr et al. 2001).

### **3.1.3 Klima**

Kvůli své vnitrozemské poloze je klimatický režim silně kontinentální. Typické pro zdejší lokality je poměrně teplé léto a studená, suchá zima s velkými teplotními rozdíly (Anonymus 1998; Chytrý et al. 2010). V zimě je region Altaj ovlivněn vysokým tlakem Sibiřské anticyklóny (s centrem nad Mongolskem), která přináší suché a jasné počasí se silnými vrstvami sněhu ve výšinách a malou sněhovou pokrývkou v údolích a nížinách. Letní klima je ovlivněno prouděním Atlantického oceánu s velkým počtem srážek (Anonymus 1998). Srážky na většině území nepřesahují 600 mm za rok, v některých nižších polohách pak nepřesáhnou 150 mm (Chytrý et al. 2010).

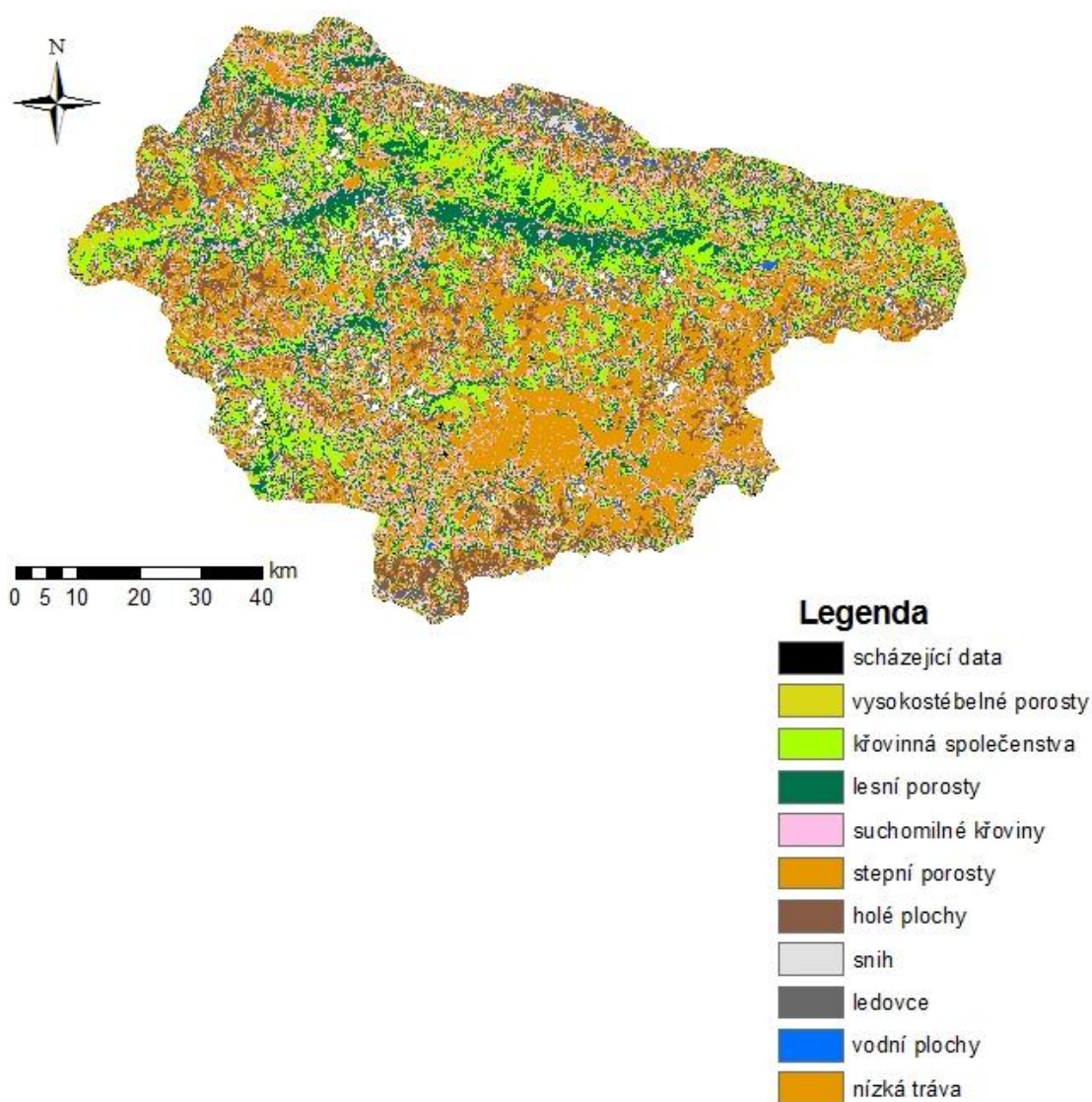
Díky vlivu pohoří Altaj je možné pozorovat gradient klimatické kontinentality, který probíhá od nížinných, vlhkých a relativně teplých oblastí na severozápadě území směrem k silně kontinentálnímu na jihovýchodě. S rostoucí nadmořskou výškou klesá teplota od severozápadu k jihovýchodu a zároveň vlivem srážkového stínu klesá úhrn srážek (Horsák & Chytrý 2010a).

### **3.1.4 Vegetace a půdy**

Vegetační kryt lokality je určován půdním pokryvem a také výjimečnými klimatickými podmínkami zdejšího kraje. Centrální část plata má převážně stepní charakter. Půdy jsou na mnoha místech hlinité aluviální a štěrkovité, v některých oblastech pak světle hnědé a hnědé. V západní a východní části plata je převážně vysokohorská tundrová a luční půda (v nadmořských výškách od 2600 do 3500 m). Obrovskou rozlohu v těchto oblastech zaujímají skály, ledovce a morény. Půdy lze charakterizovat jako tenké a velmi štěrkovité (Rudoj et al. 2000).

Zdejší vegetace ukazuje rozmístění na základě lokální topografie terénu, nadmořské výšky a velmi ostrého gradientu kontinentality. Oblast je v drtivé většině bez vlivu člověka, takže i vegetace je v nedotčeném stavu (Kuneš 2008). Místní rozmanitosti dodává také poloha celého regionu, který se nachází na rozhraní středoasijských pouští, tajgy a kazašských stepí (Šlégr a kol. 2001). Tajga pokrývá okolo 40 % celkové rozlohy Altaje, většinu pak pokrývají stepi, které jsou ve vyšších nadmořských výškách pokryty permafrostem. Zdejší vegetace se vyznačuje velkým procentem endemismu (12 %), větší mají jenom Pyreneje nebo Alpy (Klubnikin et al. 2000).

## Land cover



Obr. 2: Krajinný kryt zájmové oblasti klasifikovaný pro účely této práce.

### 3.1.5 Zastoupení jednotlivých habitatů

Z tématické vrstvy krajinného krytu v prostředí ArcGIS byl získán procentuální poměr jednotlivých složek. Jednoznačně nejrozšířenější je na Altaji step, která zabírá téměř 40 % celkové rozlohy.

Tab. 1: Procentuální poměr plochy jednotlivých habitatů v zájmovém území.

krajinný kryt	%
stepní porosty	39,899
vysokostébelné porosty	12,118
holé plochy	11,340
křovinná společenstva	7,063
lesní porosty	6,990
mraky	5,804
ledovce	0,982
sníh	0,663
vodní plochy	0,383
suchomilné křoviny	0,268
nízká tráva	0,003
scházející data	14,489

## 3.2 Data

### 3.2.1 Terénní a ornitologická data

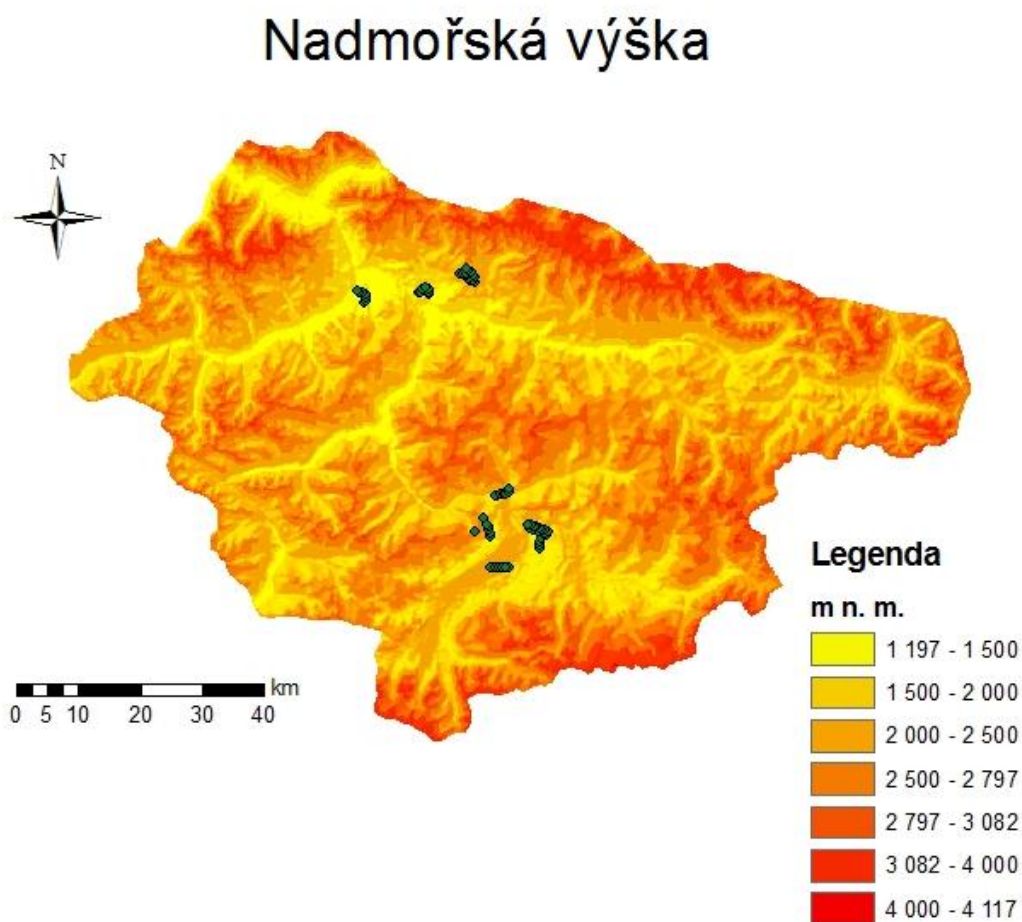
Jako v jiných studiích, individuální mapování spotřebuje mnoho času a peněz, což pak ovlivňuje i následnou predikci modelů (Wu et al. 2011). Pro tuto práci proběhlo transektové mapování ve dvou termínech, ovšem pokaždé na různých místech pro srovnání rozšíření studovaných druhů. Zejména bylo důležité, aby i v této minimální době bylo zachyceno více nadmořských pásem a různé krajinné pokryvy.

V každém transektu bylo 7 bodů vzdálených od sebe zhruba 500 metrů. Počet ptáků byl vždy vztažen na rozmezí daných bodů. Údaje z terénního mapování, které byly využity v této práci, jsou následující: souřadnice, nadmořská výška, sklon, výška bylinných společenstev, výška křovin, pokryvnost horninami. Veškerá terénní data nutné pro toto další zpracování nashromáždila přímo na Altaji RNDr. Simona Poláková a její spolupracovníci.

První mapování probíhalo na platu UKOK, které se nachází v jižní části republiky Altaj, přičemž se rozprostírá na hranicích s Čínou, Kazachstánem a Mongolskem. Jedná se o náhorní plošinu, jak naznačuje sám název „plato“ neboli nepřilíš členěná oblast s výškami

nad 1000 m n. m. (Rudoi et al. 2000). Samotné plato UKOK se nachází v nadmořských výškách v rozmezí 2200 – 2700 m n. m. V severní části je ohraničeno řekou Džazator a Ukokským pohořím, ze západu jej odděluje údolí řeky Koks, jižní část odděluje pohoří Jižní Altaj a na východě plato uzavírá Tarchatinská kotlina spolu s pohořím Sailung (Rudoi et al. 2000). Druhé mapování probíhalo v severnější části zájmové oblasti, jak již bylo zmíněno. Šlo zejména o získání většího rozpětí nadmořských výšek (obr. 3).

Celkové rozmezí nadmořských výšek zahrnutých v obou mapováních se pohybovalo mezi 1500 – 2600 metrů nad mořem. Jednotlivé lokality jsou znázorněny na obrázku níže.



Obr. 3: – Mapovací lokality znázorněné na rozpětí nadmořských výšek.

### 3.2.2 Tématické vrstvy

Pro tuto práci byla použita částečně zpracovaná distanční data a samozřejmě také původní data. Z původních dat byly získány tématické vrstvy land cover (krajinný kryt). Jako částečně zpracovaná data byla použita vrstva s digitálním modelem terénu (angl. DEM – digital elevation model), ze kterého v prostředí ArcGIS byla vytvořena vrstva obsahující sklon svahů. Zájmové území leží na rozhraní dvou satelitních scén Landsat ETM+ (144/25 a 144/26). V této práci byla použita vrstva krajinného krytu (land cover) vytvořená řízenou klasifikací v rámci projektu Ochrana biodiverzity jižního Altaje v kontextu současných environmentálních transformací a socio-ekonomického rozvoje (Projekt MŽP v rámci Programu zahraniční rozvojové pomoci ČR; Hais & Prach 2007; nepublikováno). Nashromážděná data v podobě datové tabulky byla naimportována do ArcGIS pomocí nástroje *Add XY Data* a vytvořena tak vrstva s transekty a jednotlivými mapovacími body. Průniky jednotlivých vrstev byly vytvořeny pomocí nástroje *Raster Calculator*.

### 3.3 Návrh modelů a jejich vytvoření

Cílem bylo vytvoření modelu rozšíření obou druhů bělořitů na jižním Altaji podle určených parametrů získaných z dostupných publikací, jak je uvedeno níže, přičemž nejkompletnější publikací týkající se bělořitů napsal Panov (2005). Uvádí zde nejkonkrétnější habitatové požadavky velmi často vztažené právě na oblast Altaje.

#### 3.3.1 Preference bělořitů

- Písečné nebo jílovité aridní až pouštní oblasti s velmi řídkou vegetací (Panov 2005).
- Nepříliš hluboké údolí s kamenitým povrchem a nepříliš hustým vegetačním krytem (Panov 2005; Šťastný et al. 2006; Randler et al. 2009).
- Ploché, suché stepi (Panov 2005).
- Vysokohorské údolí, na Altaji v nadmořských výškách od 2800 – 3500 m. (Panov 2005)
- Výška vegetace do 5 cm (Pärt 2001).
- Kamenité pastviny a louky, nezarostlé lomy, místa s řídkou vegetací (Fuchs et al. 2002; Kaboli et al. 2007b).



### 3.3.2 Modely

Jednotlivé modely byly tvořeny z uvedených tematických vrstev (rastrových či vektorových). Klasifikace jednotlivých vrstev je uvedena v tabulce 3 v příloze.

- Vegetační kryt (land cover) – rastrová vrstva
- Sklon svahu (slope) – rastrová vrstva
- Nadmořská výška – rastrová vrstva
- Vrstva s mapovacími body – vektorová vrstva

Níže popsané modely mají stejný cíl – znázornit vhodný habitat pro bělořity. Každý model byl vytvořený z určitého souboru vstupních dat (tabulka 3)

#### 1) První model

Tento model habitatových preferencí má za úkol ukázat vhodné a nevhodné lokality na základě parametrů získaných z literatury. Jednotlivé preference byly použity jako proměnné vstupující do mnohorozměrných analýz, na základě kterých byly vybrány vhodné a nevhodné habitaty. Jednotlivé parametry nabývaly pouze hodnot 1 (vhodné) nebo 0 (nevhodné) v každé použité vrstvě. Suboptimální habitaty nebyly při tvorbě modelu použity. Model 1b, vytvořený stejným způsobem jako první model, znázorňuje rozmístění vhodného habitatu při použití limitujícího faktoru – nadmořské výšky (rozmezí 2800 – 3500 m n. m.). Tento faktor byl použitý pouze u jednoho z modelů (model 1b viz dále), protože jeho vliv uvádí pouze jediný autor. Ostatní jej nepovažují za důležitý.

#### 2) Druhý model

Druhý model byl vytvořený na základě výsledků mnohorozměrných analýz z dat osobně nasbíraných na Altaji. Tato data konkretizovala některé další environmentální parametry, jako procentuální poměr holých ploch bez vegetace, výšku bylinných společenstev a keřů. K výsledným parametrům byla pro tvorbu modelu přiřazena také klasifikační třída stepi. Data nabývala pouze hodnot 1 nebo 0.

#### 3) Třetí model

Tento model vznikl průnikem obou předchozích modelů a kombinuje tak vhodné habitaty udávané literaturou a habitaty, které se ukázaly jako nejvhodnější v mnohorozměrných analýzách. Právě tento model by měl ukazovat nejvhodnější habitat pro zájmové druhy.

### 3.4 Software

Pro zpracování modelů byl použit program ArcGIS Info verze 9.3, včetně ArcMap i ArcCatalog, přičemž nejpoužívanější byl modul Spatial analyst. Pro statistické zpracování byly využity programy Canoco a Statistica verze 8.0.

#### 3.4.1 Statistické zpracování

Vzájemná korelace výskytu obou druhů byla zjištěna pomocí funkce Canonical R v programu Statistica.

Vztah bělořítů ke krajinným atributům a environmentálním proměnným byl hodnocený pomocí vícerozměrných statistických metod s využitím programu Canoco.

Na počátku vyhodnocování bylo pomocí gradientové analýzy DCCA zjišťováno, zda použít metody s lineární nebo unimodální odezvou (tedy RDA – Redundancy Analysis; CCA – Canonical Correspondence Analysis). Pokud by byla menší variabilita dat, nebo by měla krátký úsek gradientu (tj. druhy by se vyskytovaly blízko středu, hodnota  $<4$ ), předpokládá se lineární odpověď. Jestliže jsou data variabilní, popř. mají dlouhý úsek gradientu (jsou tedy vzdálené od středu, hodnota  $>4$ ), nepředpokládá se variabilní odpověď. Ve všech přímých analýzách s výskytem ptačích druhů i environmentálních proměnných byl použit také Monte Carlo permutační test (kde počet permutací byl 499). Hodnota  $p$  tohoto permutačního testu odpovídala hladině významnosti  $p = 0,05$ .

## 4. VÝSLEDKY

### 4.1 Vzájemná korelace výskytů obou druhů

Oba druhy byly průkazně korelovány (Canonical R: Chi-Square: 13,999;  $p = < 0,001$ ), přičemž jedinců bylo celkově napočítáno:

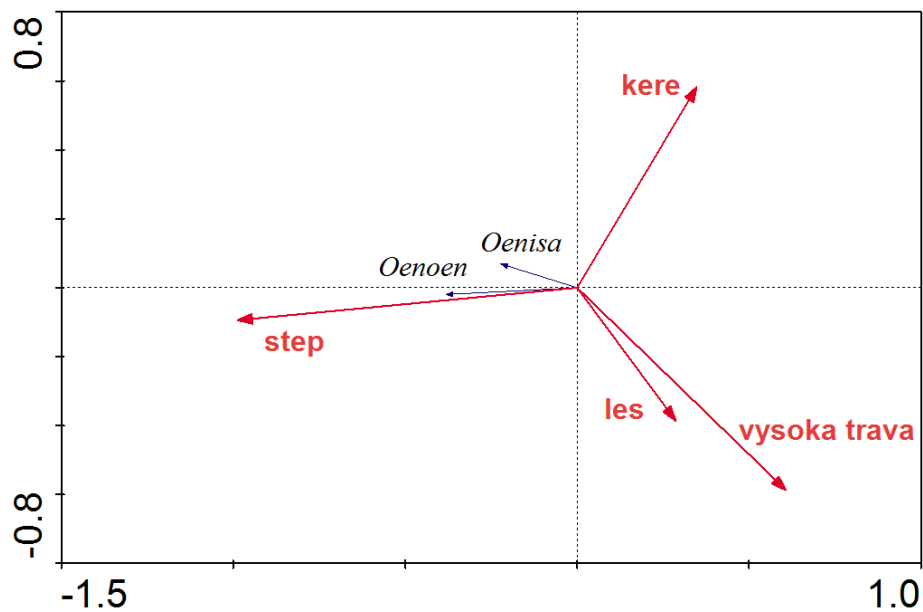
- bělořit plavý (*Oenanthe isabellina*): 48
- bělořit šedý (*Oenanthe oenanthe*): 76

Tab. 2: Korelace výskytu druhů

	bělořit plavý ( <i>Oenanthe isabellina</i> )
bělořit šedý ( <i>Oenanthe oenanthe</i> )	0,438

## 4.2 Vliv krajinného krytu

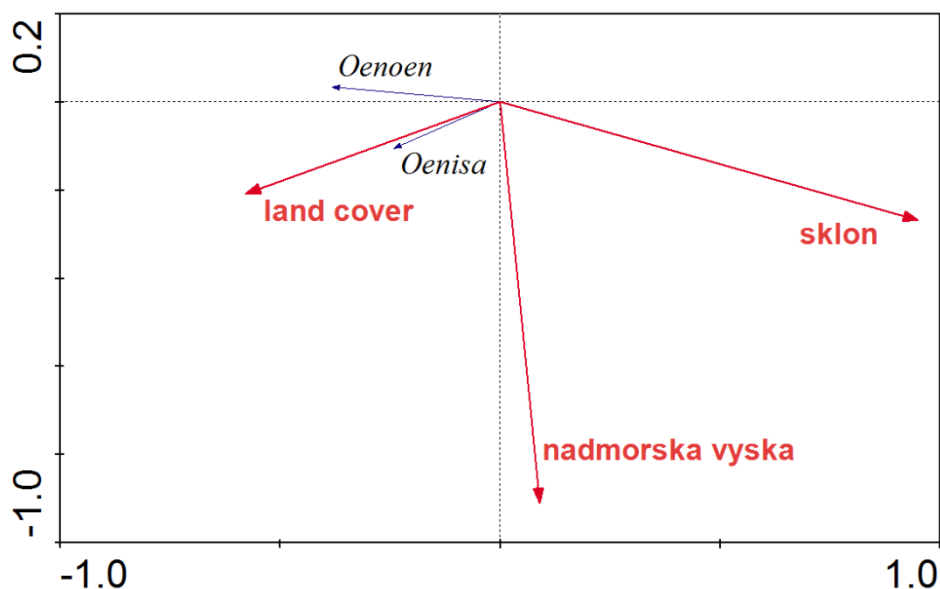
Do RDA analýzy vstupovaly všetky klasifikované triedy land cover vyskytujúci sa v miestach transektů, celkove tedy 4 environmentálne promenné: křoviny, les, step a vysoká tráva. Procento vysvetlene variability na prvých dvoch osách dosahuje 11,4 a 0,02 %. Korelace s nejdůležitějšími environmentálními charakteristikami dosahují na prvých dvou osách 38,6 a 13,8 %. Celkový model vyšel těsně na hranici průkaznosti (Monte Carlo permutační test průkaznosti všech kanonických os:  $\lambda = 11,5 \%$ ;  $F = 2,055$ ;  $p = 0,070$ ).



Obr. 5: Ordinační diagram environmentálních dat analýzy RDA - vliv jednotlivých tříd krajinného krytu na výskyt bělořitů.

### 4.3 Vliv environmentálních proměnných

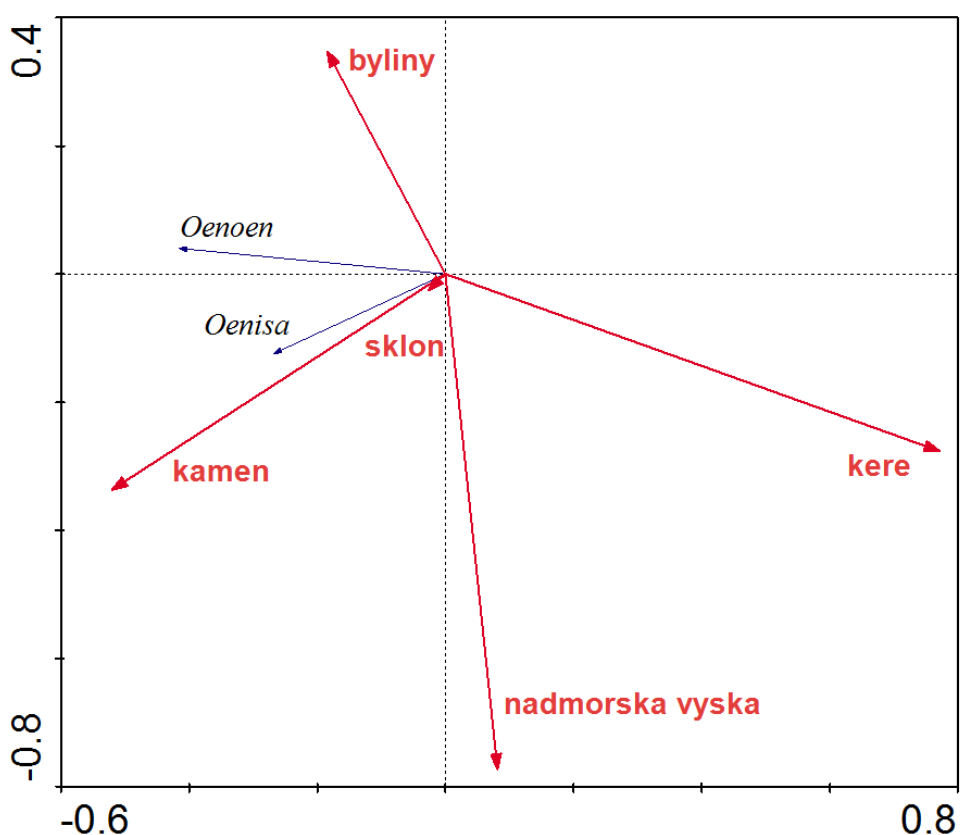
Do RDA analýzy vstupovaly celkem 3 environmentální nezávislé proměnné (nadmořská výška, krajinný kryt, sklon). RDA zohledňuje jak korelace výskytu druhů s proměnnými popisujícími danou lokalitu, tak i korelaci mezi těmito nezávislými proměnnými. Procento vysvětlené variability zachycené na prvních dvou osách dosahuje 11,7 a 0,4 %. Korelace s nejdůležitějšími environmentálními charakteristikami dosahují na prvních dvou osách 39 a 13,8 %. Celkový model je průkazný (Monte Carlo permutační test průkaznosti všech kanonických os:  $\lambda = 12,1 \%$ ;  $F = 2,936$ ;  $p < 0,035$ ).



Obr. 4: Ordinační diagram environmentálních dat analýzy RDA - vliv jednotlivých environmentálních proměnných (krajinného krytu, sklonu a nadmořské výšky) na výskyt bělořítů.

#### 4.4 Vliv environmentálních proměnných – subjektivní pozorování

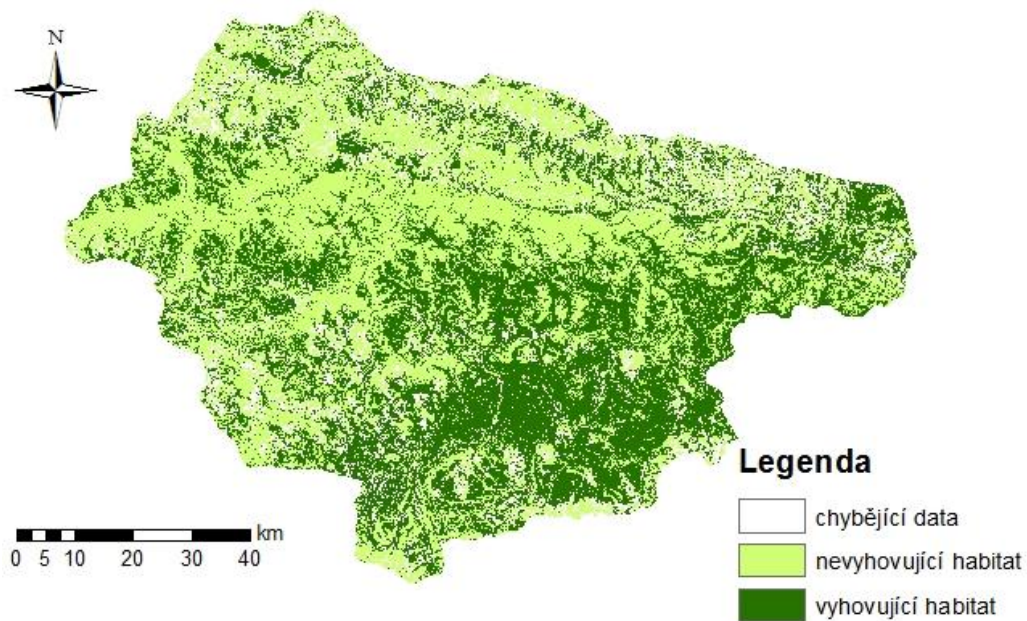
Do RDA analýzy vstupovalo celkem 5 environmentálních proměnných (výška křovin, výška bylinných společenstev, pokryvnost horninami, nadmořská výška a sklon). Procento vysvětlené variability zachycené na prvních dvou osách dosahuje 13,9 a 0,6 %. Korelace s nejdůležitějšími environmentálními charakteristikami dosahují na prvních dvou osách 42,6 a 16,3 %. Celkový model vyšel na hranici průkaznosti (Monte Carlo permutační test průkaznost všech kanonických os:  $\lambda = 14,5 \%$ ;  $F = 2,105$ ;  $p = 0,060$ ).



Obr. 6: Ordinační diagram environmentálních dat analýzy RDA - vliv jednotlivých tříd krajinného krytu, sklonu a nadmořské výšky na výskyt bělořitů.

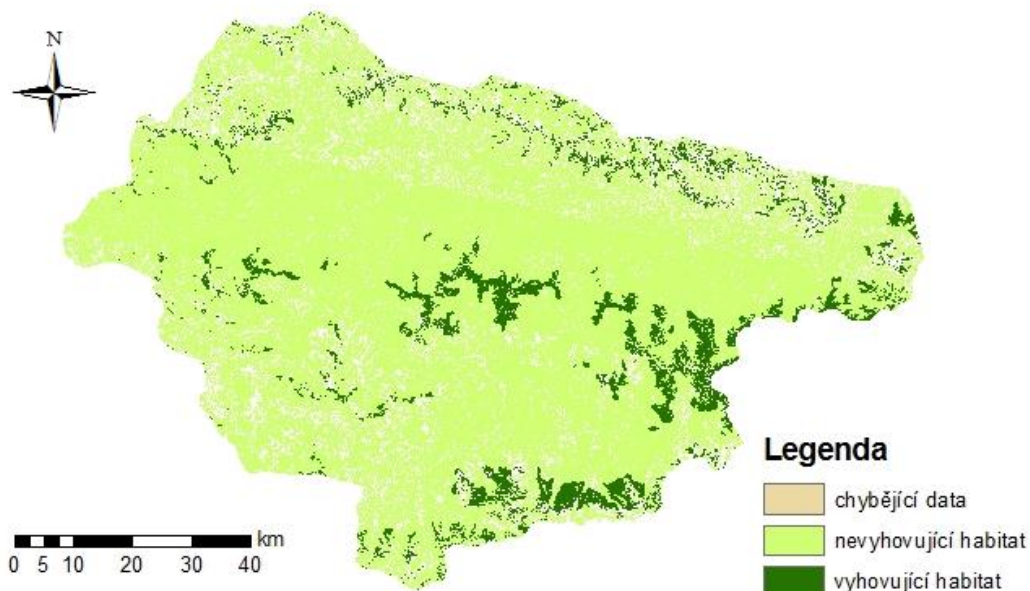
## 4.5 První model

### Model 1a



Obr. 7: První model optimálního habitatu bělořita plavého a bělořita šedého.

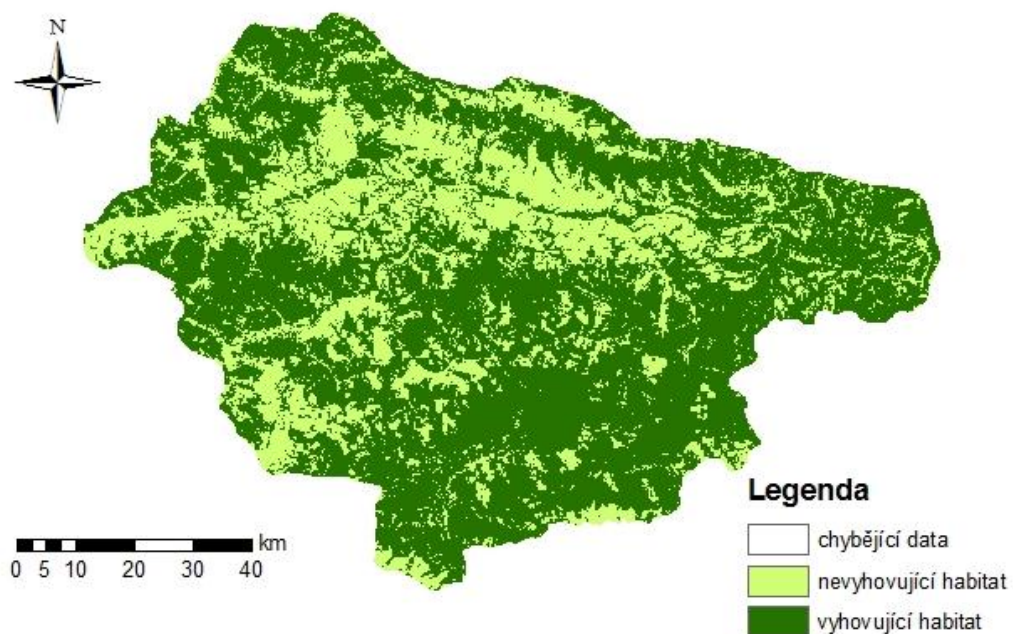
### Model 1b



Obr. 8: První model optimálního habitatu bělořita plavého a bělořita šedého s eliminací nadmořskou výškou.

## 4.6 Druhý model

### Model 2

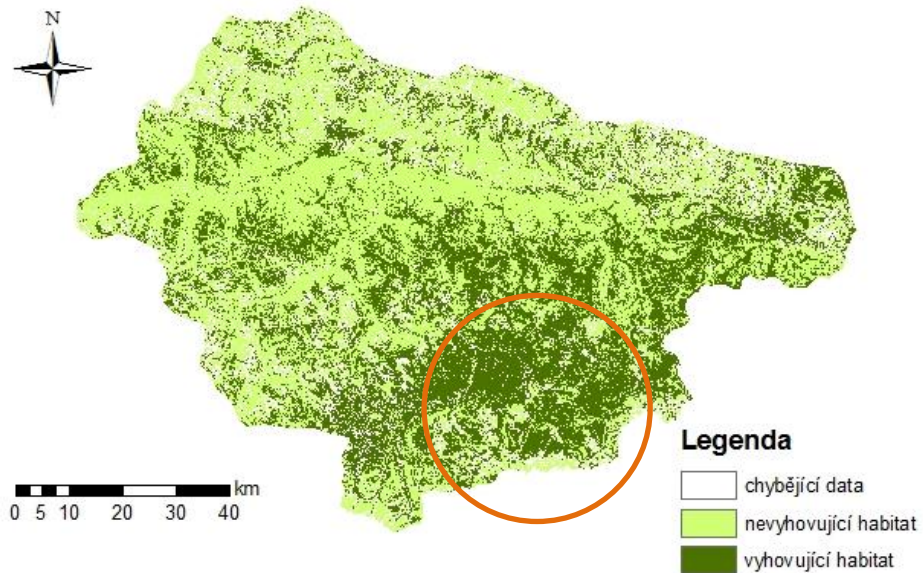


Obr. 9: Druhý model vytvoření na základě vlastního pozorování na Altaji.



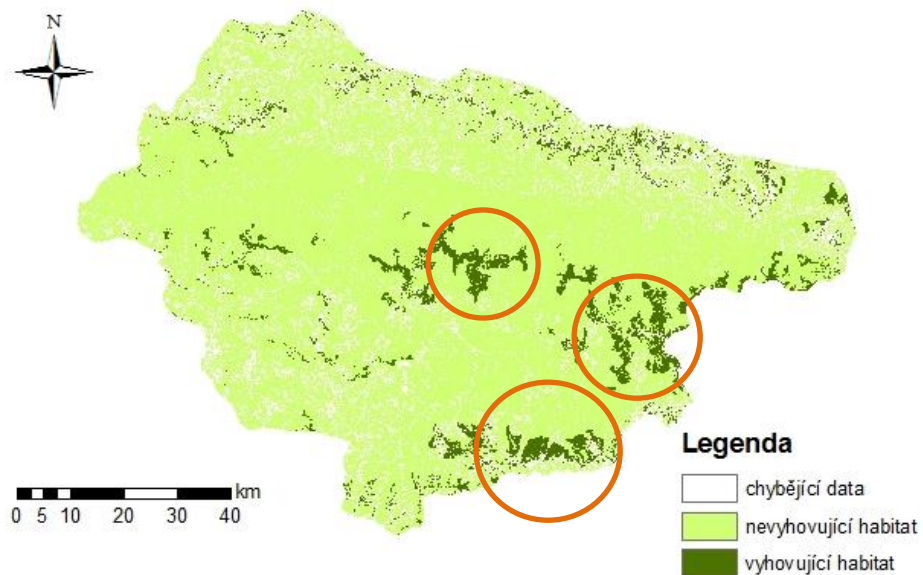
## 4.7 Třetí model

### Model 3a



Obr. 10: Třetí model vytvořený průnikem prvního a druhého modelu s vyznačenou lokalitou největší koncentrace vhodných habitatů.

### Model 3b



Obr. 11: Třetí model vytvořený průnikem prvního a druhého modelu se 3 vyznačenými zónami vhodných habitatů.

## 5. DISKUZE

Bělořit šedý (*Oenanthe oenanthe*) a bělořit plavý (*Oenanthe isabellina*) patří k nejrychleji ubývajícím druhům v Evropě (Anonymus 2009; Šťastný et al. 2009). Přesto na ně není vztažena žádná zvláštní ochrana na nadnárodní úrovni. Proč vlastně ubývá? Zřejmě kvůli změně obhospodařování krajiny, opouštění současných způsobů zemědělství (přestává se využívat pastevectví). Plochy pak zarůstají a neposkytují bělořítům vhodné lokality pro přežití - právě takto si to odůvodňuje Laiolo et al. (2004). Altajský region leží ve stejné zeměpisné šířce jako střední Evropa a doposud není výrazně ovlivněn člověkem (Kuneš et al. 2005), můžeme tak na něm studovat habitaty vhodné pro zájmové druhy doposud neovlivněné člověkem.

Vliv člověka na okolní krajinu se zvětšuje, a tudíž nejenom Altaj čeká v budoucnosti otázka jak a které druhy / lokality chránit. Samozřejmě příroda se samovolně mění, někde ovšem za přispění antropogenních vlivů více, či méně. Nikdo se doposud nepokoušel zjistit potenciální hrozby pro bělořity na Altaji, nikdo nenavrhoval potenciální habitat ani jeho ochranu. Může to být zapříčiněno malou mírou znalosti či zájmu o tento druh na Altaji a zřejmě i celkově v Evropě a Asii. Pokud by druh patřil do ohrožených, či kriticky ohrožených, situace by byla zcela jistě jiná.

### 5.1 Jak prostředí ovlivňuje výskyt bělořítů?

Výsledky této práce ukazují, že složky krajinného krytu mají nejvýraznější pozitivní vliv na výskyt v porovnání s ostatním environmentálními proměnnými (krajinný kryt, nadmořská výška, sklon). Silně negativně ovlivněn je pak výskyt bělořítů se zvětšujícím se sklonem, což přesně odpovídá udávaným preferencím bělořítů. Stejně poznatky udávají také Fuchs et al. (2002), Panov (2005), Šťastný et al. (2006) a Randler et al. (2009). Pokud se vliv sklonu krajiny posuzoval v kontrastu s dalšími jednotkami krajinného krytu (výškou bylin, výškou keřů, nadmořskou výškou a pokryvností horninami) vyšel jeho vliv naprosto zanedbatelný. Zde se může jednat o poněkud zavádějící informaci, jelikož sklon do jisté míry ovlivňuje i některé zmíněné parametry, jako je pokryvnost horninami, které se na prudkých svazích díky klimatickým podmínkám mohou dostat do údolí a zvyšují tak podíl pokryvnosti. Další vliv může mít také orientace svahu vůči světovým stranám, kde na jižních stranách bude tepleji a trávy i keře budou dosahovat vyšších výšek. V tomto případě by tedy jako

relevantní bylo vhodné brát v potaz nejprve uvedené, tedy že sklon opravdu negativně ovlivňuje výskyt bělořítů.

Rozmezí nadmořských výšek, ve kterých by se měli bělořiti nejvíce vyskytovat, uváděl pouze Panov (2005), další autoři se o tomto limitujícím faktoru nezmiňovali a víceméně se shodovali, že nejdůležitějším faktorem ovlivňujícím výskyt bělořítů bude krajinný kryt. Právě z toho důvodu byly v této práci vytvořeny modely s limitací nadmořskou výškou (modely „b“) i bez (modely „a“). Vzhledem k tomu, že bělořiti jsou rozšířeni v různých habitatech v mnoha nadmořských výškách (Panov 2005), je jejich vazba na tento parametr minimálně nepotvrzená. Podobné je patrné i z výsledků v této práci, kde vliv nadmořské výšky byl spíše neutrální.

V našem hodnocení vlivu jednotlivých složek krajinného krytu byla patrná pozitivní korelace výskytu obou druhů na stepi - to nevyvrací ani vlastní pozorování. Výsledek odpovídá zmíněným parametrům, kde oba druhy vyhledávají stepní habitaty (Panov 2005), ovšem nevyhovuje jim příliš vysoká tráva, která se jevila jako negativní. V této práci bylo možné hodnotit výšku vegetace jen přibližně a odlišit ji na základě tematických vrstev z prostředí GIS, kde byla též klasifikovaná třída „nízká tráva“, ale ne konkrétní číselná výška. Z terénního mapování jsme měli dostupnou výšku bylin, která ovšem nevyšla nijak průkazně.

Nepotvrdilo se tedy to, co udával Pärt (2001), tedy že hlavním kritériem pro bělořity bude výška vegetace v daných lokalitách. Je tedy možné, že jednoznačným ukazatelem nebude výška trávy, ale kombinace dalších ukazatelů. Celková problematika je dost možná ovlivněna také ročním obdobím, ve kterém bylo prováděno monitorování.

Při konkretizaci na základě výsledků z terénního a ornitologického pozorování na Altaji lze dodat, že výskyt obou druhů bělořítů je pozitivně korelovaný se zvětšujícím se zastoupením hornin, u bělořita plavého však o něco více. Díky vlastnímu pozorování jsme tak byli schopni potvrdit zmiňované preference (Panov 2005; Šťastný et al. 2006; Randler et al. 2009) kde bělořiti preferují habitaty s kamenným povrchem - to by nebylo možné bez reálného pozorování, jelikož procentuální pokryvnost horninami jsme v prostředí GIS neměli dostupnou. Samozřejmě jde o subjektivní pozorování, ale i tak podporuje tvrzení uváděná mnoha autory. Bělořit nachází mezi kameny místa k hnízdění i útočiště před predátory, navíc vyhovují jeho způsobu pohybu - tedy převážně poskakování než přelétávání.

Oba druhy byly víceméně negativně korelovány se zvyšujícím se výskytem křovinných společenstev a vyloženě negativně ovlivňovány výškou keřů v místech mapování, což se opět shoduje s údaji uváděnými např. Panovem (2005), Kabolim et al. (2007b) nebo Randlerem et al. (2009). Zde by bylo zcela jistě vhodné doplnit také pokryvnost dané lokality křovinnými společenstvy (nebylo dostupné), jelikož samostatná výška bez znalosti procentuální pokryvnosti není dostatečně zřejmý údaj.

Výsledky mnohorozměrných analýz vlivu konkrétních environmentálních proměnných vyšly těsně nad hranicí průkaznosti, přesto s nimi bylo jednáno jako s výsledky průkaznými, jelikož šlo o velmi těsné překročení hranice, které bylo zřejmě ovlivněné malým souborem dat nasbíraných přímo na Altaji. Jednoznačně průkazná vyšla analýza celkových environmentálních proměnných (sklonu, krajinného krytu, nadmořské výšky), která jen potvrzuje informace, které udává např. Fuchs et al. (2002), Panov (2005), Kaboli et al. (2007b) a Randler et al. (2009), a tudíž, že u bělořitů hraje hlavní vliv pro výběr lokality hlavně krajinný kryt.

## **5.2 Využití modelů**

Využití moderních monitorovacích nástrojů jakými jsou geografické informační systémy a dálkový průzkum Země bylo pro tvorbu této práce naprosto nezbytné. Bez nich by nebylo možné vytvořit požadované habitatové modely pouze z dat nashromážděných na Altaji. Když k tomu přičteme relativní finanční nenáročnost takových dat oproti klasickým mapováním, máme vlastně ideální nástroje. Klasické mapování je ovšem vhodné jako doplněk k verifikaci dat. V této práci byly jednotlivé tématické vrstvy použity na základě poznatků získaných z literatury, konkrétní jednotlivé modely pak byly tvořeny na základě výsledků mnohorozměrných analýz, ve kterých byly zjištěny vhodné proměnné. U samotných modelů je třeba počítat s určitou nepřesností, jelikož na základě dostupných dat není možné přesně definovat jednotlivé lokality, popř. mikrohabitaty, ovlivňující jak dostupnost potravy, tak i úkrytu pro zkoumané druhy. Doporučení pro zlepšení modelů je pak uvedeno v části „Souhrn“.

## **5.3 První model**

První model měl za úkol nejjednodušším způsobem znázornit vhodné habitaty pro bělořity na jižním Altaji. Vycházel čistě z hodnocení dané proměnné na vhodná / nevhodná. Jednotlivé vhodné parametry byly zjištěny z literatury (Fuchs et al. 2002; Panov 2005;

Šťastný et al. 2006; Kaboli et al. 2007b; Randler et al. 2009). V modelu 1a je znázorněna vhodnost na základě výběru sklonu a krajinného krytu. Nejvhodnější částí je pak jižní oblast, kde se nachází plato Ukok. Tato lokalita je povětšinou rovnějšího charakteru s převahou stepí. Pokud bychom brali v potaz také nadmořskou výšku, kterou uváděl Panov (2005), pak by se oblast vhodného habitatu eliminovala na pár daleko menších míst sdružených do tří center, jak ukazuje model 1b.

#### **5.4 Druhý model**

Druhý model ukazuje vhodné habitaty získané z mapování na Altaji. Na základě výsledků analýz RDA byl tento model vytvořený ze tříd krajinného krytu, které jediné se jevily jako pozitivní determinanty pro výskyt bělořítů. Jelikož údaje z vlastního mapování nedosahovaly kompletních informací o složení krajinného krytu, byla do tvorby modelu přidána také klasifikační vrstva stepí. Ačkoliv vliv výšky bylinných společenstev vyšel pro bělořita plavého spíše neutrálně, pro bělořita šedého pozitivně. Všeobecně jsou stepi přijímány jako vhodný habitat, což dokazují další analýzy. Na první pohled je patrné, že pokud bychom brali v potaz pouze tímto způsobem vytvořený model rozšíření, jako vhodná by se jevila více než polovina zájmového území. Z toho důvodu byl vytvořen třetí model.

#### **5.5 Třetí model**

Třetí model byl vytvořen průnikem prvního a druhého modelu, a měl by tudíž představovat nejkompexnější habitatový ukazatel. Model 3a ukazuje vhodné lokality bez ohraničení nadmořskou výškou. Zde je patrné, že vhodným místem pro bělořity je téměř celé plato Ukok. V momentě použití rozmezí výšek uváděné Panovem (2005) se vhodné lokality rozdělily do více oblastí se třemi centry výskytu.

#### **5.6 Souhrn**

Jednotlivé modely znázorňují nejvhodnější habitaty za různých podmínek. Dokonalé srovnání modelů vytvořených na základě literatury a modelu vytvořeného na základě osobního pozorování není možné, protože do každého z tohoto modelu vstupovala mírně odlišná data (v modelu u osobního pozorování např. výška bylin, keřů a pokryvnost horninami). Mohli jsme tak spíše odvodit či konkretizovat údaje získané z tematických vrstev - v tomto mají údaje z vlastního mapování nezastupitelnou úlohu. Pro konkretizaci výsledků by bylo vhodné provést více pozorování přímo na Altaji, aby mohla být provedena validace dat, která v této práci vzhledem k malému objemu dat nebyla možná. Jednotlivé

výsledky může ovlivňovat také denní aktivita bělořitů, která se mění v závislosti na postupujícím čase a také ročním období, což ve své publikaci uvádí Low et al. (2008). Doba pozorování daných druhů nebyla zaznamenávána a i vzhledem k danému počtu dat by byla nevyhovující. Do budoucna by bylo zcela jistě vhodné rozšířit zmapované lokality, podchytit větší rozsah nadmořských výšek a zaznamenávat také výšku vegetace v kombinaci s pokryvností vegetací v místech mapování.

Habitatový model v této práci bude možné použít pro ochranu typově podobných habitatů či lokalit, jak uvádí např. (Store & Kangas 2001; Store & Jokimäki 2003). Zároveň je možné dané modely rozšíření využít pro návrh ochrany dalších druhů ptactva nacházejícího se na Altaji a majícího podobné požadavky. Vytvořený model bude možné využívat pro porovnání změn v průběhu několika let, jak uvádí např. Camara et al. (1996). Za použití klasických mapovacích metod by toto bylo téměř nemožné a finančně neúnosné. Využití modelů pro ochranu druhů včetně ptactva má tedy zcela jistě svůj význam. Jak je patrné, tak i na základě získaných preferencí jsme schopni vytvořit vhodný habitatový model pro bělořity.

## **5.7 Ochrana biotopu**

Které lokality na Altaji bychom měli chránit, abychom zabránili úbytku bělořitů? Stanovit biotop vhodný pro daný druh ptactva, který se má chránit je dosti obtížné. Ve většině případů se jedná o rozsáhlé lokality, spojitě i nespojitě. Bělořiti, stejně jako další ptáci se nezdržují v okruhu několika metrů od svého hnízdiště, ale dost často v řádech kilometrů. Je proto nutné tomu přizpůsobit ochranu daných biotopů.

Plato Ukok je z velké části tvořeno stepí, která, jak se ukázalo, je jedním z hlavních faktorů podporující výskyt bělořitů. Ideálně by bylo vhodné nenarušovat současné plato Ukok a okolní stepní formace. Pokud by se podařilo minimálně zachovat současné podmínky, měly by poskytnout dostatek prostoru pro život bělořitů. Prvním krokem k místní ochraně by tedy měla být eliminace obrovských změn ve zdejších ekosystémech, zejména by se měl zachovat zdejší způsob obhospodařování a pastevectví. Pokud by se měly tyto zvyky měnit, pak pozvolna. Při případné výstavbě gigantických ekonomických projektů, mezi které zcela jistě patří plánovaný ropovod, který by měl procházet jižní částí Altaje a také platem Ukok. Bude nutné určit jisté zásady, jinak může být zdejší lokalita ve velkém ohrožení. Při pohledu na obr. 13 v příloze je patrné, že ropovod by měl procházet oblastí s největší koncentrací vhodných habitatů pro zkoumané druhy bělořitů. Tato oblast by pak byla na nějakou dobu „rozpůlena“ či spíše fragmentována díky doprovodným činnostem. Na obr. 14 je pak

znázorněna oblast, která by byla vhodná pro ochranu v zájmu zachování podmínek pro život bělořitů. Právě v této lokalitě se nachází největší souvislé plochy vhodného biotopu.

Pokud bychom brali jako vhodné lokality pouze ty, které jsou uvedeny na obr. 13, tedy lokality v nadmořských výškách mezi 2800 – 3500 m, ropovod by měl procházet jedním ze tří míst s největší koncentrací vhodných habitatů.

Stavba takového rozsahu by znamenala devastaci tak malé lokality, protože je nutné podotknout, že společně s ropovodem bude nutné vystavět také doprovodná zařízení včetně komunikace. Právě výstavba této komunikace by nejenže znamenala změnu současné krajiny kvůli úpravě terénu, ale umožnila by daleko komfortnější přístup turistům, kteří se zřejmě kvůli složitosti dopravy do těchto míst vydávali jen v malé míře.

Jestliže bude výstavba ropovodu a doprovodných zařízení povolena, bude nutné přehodnotit způsob ochrany zdejší přírody, vytyčit lokality, do kterých bude přístup, a především za jakých podmínek. Podle současného způsobu ochrany by jedním z problémů mohlo být financování, což by dle mého názoru mohlo či mělo být zahrnuto do potencionálního budoucího stavebního povolení. Vlastník ropovodu by se v určité míře měl podílet na místní ochraně, minimálně na prvotní fázi, tudíž vytyčení lokalit a vytvoření turistických stezek.

V nejhorším scénáři, pokud by nebyla možná ochrana lokalit většího rozsahu, ale pouze těch nejn nutnějších míst (obr. 14), bylo by vhodné, aby ropovod neprocházel jedním ze tří center vhodných habitatů, což zřejmě kvůli ekonomickým a technickým nárokům stavby takového rozsahu bude neovlivnitelné. V tom případě by alespoň v této lokalitě, která by byla přímo dotčena výstavbou, bylo vhodné vyhlásit vyšší stupeň ochrany, včetně kontroly správními orgány.

Jakožto pták není bělořit tolik náročný na souvislé habitaty (tedy pokud by od sebe vhodné lokality nebyly vzdáleny desítky kilometrů), proto by potencionální výstavba měla mít nejrazantnější dopad přímo v době realizace a krátce po ukončení v době revitalizace lokality, protože právě v této době bude procházet největšími změnami během krátké doby. Po ustálení chodu ropovodu by již nemělo docházet k výraznému ovlivňování stavbou, ale spíše turisty, které by do tamní krajiny přivedla doprovodná komunikace. Může se tedy stát, že pro tento druh nebude největším rizikem ropovod, ale spíše zvědavý člověk.

## 6. ZÁVĚR

Cílem této práce bylo vytvořit biotopový model rozšíření bělořita plavého (*Oenanthe isabellina*) a bělořita šedého (*Oenanthe oenanthe*) a navrhnout ochranu tohoto biotopu. Na základě preferencí byly vytvořeny tři modely optimálního rozšíření. Tyto modely vznikly jak na základě údajů z literatury, tak na základě dat získaných z mapování na Altaji. Pozitivním poznatkem je, že hlavní modely se shodují a potvrzují tak nejdůležitější preference bělořitů. Bylo možné navrhnout vhodný habitat pro zájmové druhy a také jeho ochranu vztaženou na oblast Altaje. Důležité pro zachování těchto habitatů bude vyvarovat se náhlým změnám v obhospodařování krajiny a zachovat tak původní stepní lokality, které patří mezi nejpreferovanější biotopy bělořitů. Pokud by změny krajiny byly nevyhnutelné, bude třeba určit jednoznačný stupeň ochrany, vymezit nejdůležitější lokality a tím zabránit jejich devastaci. Ochrana habitatů v této práci byla navržena také pro případ výstavby ropovodu, který by měl procházet jihem Altaje, a to jak pro oblasti v nižších nadmořských výškách hlavně na platu Ukok, tak i pro tři oblasti s největším výskytem vhodného habitatu ve vyšších nadmořských výškách.



## 7. LITERATURA

**Abaturov B. D., Makhanova T. M., Plate A. N., Poyarkov A. D. Samoilova G. S., Subbotin A. E., Veselovskii A. V. (2005):** Assessment of potential habitats for some key mammal species in the Altai-Khangai-Sayan region using a customized geographic information system. Scientific publication ISBN 5-88918-007-X. Moskva. pp. 16

**Alibadian, M., Kabili, M., Prodon, R., Nijman, V., Vences, M. (2007):** Phylogeny of Palearctic wheatears (genus *Oenanthe*) - Congruence between morphometric and molecular data, *Molecular Phylogenetics and Evolution* 42, 665-675.

**Anonymus (1998):** World heritage nomination – IUCN technical evaluation Golden Mountains of Altai (Russian federation) [online]. p. 104.

**Anonymus (2006):** The Altai Assistance Project. [online]. 2006. [cit. 25.11.2011]. Dostupné na <http://www.altaiassistanceproject.org/index.html>.

**Anonymus (2009):** Změna klimatu již ovlivňuje početnost ptáků v Evropě. [online]. 4.3.2009. [cit. 27.12.2011]. Dostupné na <http://birdlife.cz/index.php?ID=1804>.

**Anonymus (2011):** Altai Republic – official portal. [online]. 2011. [cit. 8.12.2011]. Dostupné na: <http://www.eng.altai-republic.ru>.

**Anonymus2 (2011):** The Altai Project [online]. 2011. [cit. 9.11.2012]. Dostupné na: <http://www.altaiproject.org/2011/10/altai-protected-areas-news/>.

**Anonymus (2012):** Save Ukok [online]. 2011. [cit. 9.11.2012]. Dostupné na: <http://saveukok.ru/en/gas-pipeline-problems/actual-information/altai-republic-officials-approve-pipeline-construction-despite-legal-questions.html>.

**BirdLife International (2009):** *Oenanthe oenanthe*. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. [cit. 27.12.2011]. Dostupné na [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

**BirdLife International (2009):** *Oenanthe isabellina*. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. [cit. 27.12.2011]. Dostupné na [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

**Borre J. V., Paelinckx D., Múcher C. A., Kooistra L., Haest B., Blust G. D., Schmidt A. M. (2011):** Integrating remote sensing in Natura 2000 habitat monitoring: Prospects on the way forward. *Journal for Nature Conservation* 19: 116-125.

**Bradley A. C., Altizer S. (2006):** Urbanization and the ecology of wildlife diseases. Trends in Ecology and Evolution Vol. 22 No. 2: 95 - 102.

**Camara G., Souza R. C. M., Freitas U. M., Garrido J. (1996):** Spring: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. Comput. & Graphics 20(3): 3395-403.

**Caro T., O'Doherty G. (1999):** On the Use of Surrogate Species in Conservation Biology. Conservation Biology Vol. 13 No. 4: 805-814.

**Caro T., Eadie J., Sih A. (2005):** Use of Substitute Species in Conservation Biology. Conservation Biology Vol. 19 No. 6:1821 - 1826.

**Caro T. (2007):** Behavior and conservation: a bridge too far? Trends in Ecology and Evolution Vol. 22 No. 8. : 394 - 400.

**Caro T., Sherman P. W. (2011):** Endangered species and threatened discipline: behavioural ecology. Trends in Ecology and Evolution Vol. 26 No. 3. 111-118.

**Currie D., Thompson D. B. A., Burke T (2000):** Patterns of territory settlement and consequences for breeding success in the Northern Wheatear *Oenanthe Oenanthe*. Ibis 142: 389-398.

**Cremene C., Groza G., Rakosy L., Schileyko A. A., Baur A., Erhardt A., Baur B. (2005):**Alterations of steppe-like grasslands in Eastern Europe: a threat to regional biodiversity hotspots. Conserv. Biol. 19, 1606–1618.

**Černý W., Drchal K. (1990):** Ptáci. Nakl. Aventinum. Praha. 351pp. ISBN 80-7151-239-7.

**Efimov V. M., Ravkin Yu. S. (2003):**Estimation of the Relationship between Environment Heterogeneity and Distribution of Birds in Western Siberia. Russian Journal of Ecology Vol. 35. No. 5: 332-336.

**Estes L. D., Reillo P. R., Mwangi A. G., Okin G. S., Shugart H. H. (2010):** Remote sensing of structural complexity indices for habitat and species distribution modeling. Remote Sensing of Environment 114: 792-804.

**Forman R. T. T., Godron M. (1993):** Krajinná ekologie. Academia Praha. 583pp. ISBN 80-200-0464-5.

**Fuchs R., Škopek J., Formánek J., Exnerová A. (2002):** Atlas hnízdního rozšíření ptáků Prahy. Ilustroval Jan Hošek. 2. vydání. Praha: Consult Praha. 319 pp.

- Green D. M., Baker M. G. (2002):** Urbanization impacts on habitat and bird communities in a Sonoran desert ecosystem. *Landscape and Urban Planning* 63: 225-239.
- Guisan A., Zimmermann N. E. (2000):** Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling* 135: 147 – 186.
- Grazhdan K. V., Toropov K. V., Veryaskina U. Y. (1999):** The Fauna of the Altai-Sayan Mountain Territory. Gorno-Altai. pp. 43-50 .
- Horáček I., Ložek V.(1988):** Palaeozoology and the Mid-European Quaternary past: scope of the approach and selected results. *Rozpravy ČSAV, ř.MPV*, 98 (4): 106 pp.
- Horsák M., Chytrý M. (2010a):** Krajiny zamrzlé v čase I. Jižní Sibiř - současná analogie střední Evropy v době ledové. *Živa2009*: 118-120.
- Hostetler M. (1999):** Scale, birds, and human decisions: a potential for integrative research in urban ecosystems. *Landscape and Urban Planning* 45:15-19.
- Chávez-Zichinelli C. A., Fors-MacGregor I., Rohana P. T., Valdéz R., Romano M. C., Schondube J.E. (2010):** Stress responses of the House Sparrow (*Passer domesticus*) to different urban land uses. *Landscape and Urban Planning* 98: 183-189.
- Chiari C., Dinetti M., Licciardello C., Licitra G., Pautasso M. (2010):** Urbanization and the more-individual hypothesis. *Journal of Animal Ecology* 79: 366-371.
- Chytrý M., Danihelka J., Kubešová S., Lustyk P., Ermakov N., Hájek M., Hájková P., Kočí M., Otýpková Z., Roleček J., Řezníčková R., Šmarda M., Valachovič M., Popov D., Pišut I. (2008):** Diversity of forest vegetation across a strong gradient of climatic continentality: Western Sayan Mountains, southern Siberia. *Plant Ecology* 196: 61-83.
- Chytrý M., Pavelková Řičánková V., Horsák M. (2010):** Kde dnes znamená včera. Jihosibiřské refugium doby ledové. *Vesmír89*: 526-530 .
- Kaboli M., Alibadian M., Prodon R. (2007a):** Niche segregation, behavioural differences, and relation to morphology in two Iranian syntopic wheatears: the Northern Wheater *Oenanthe Libanotica* and Mourning Wheatear *O. Lugen Persica*. *Vie Et Milieu – Life And Environment* 57: 137-148.
- Kaboli M., Alibadian M., Guillaumet A., Roselaar C. S., Prodon R. (2007b):** Acomorphology of the wheatears (genus *Oenanthe*). *Ibis* 149:792-805.

- Klubnikin K., Annett C., Cherkasova M., Sishin M., Fotieva I. (2000):** The Sacred and the Scientific: Traditional Ecological Knowledge in Siberian River. *Ecological Applications* Vol. 10 No. 5: 1296-1306.
- Kokorin A. O., Kozharinov A. V., Minin A. A. (2001):** Ecoregional Climate Change and Biodiversity Decline, Issue 1, Altai-Sayan Ecoregion.
- Kuneš P. et al. (presenting author: B. Lučeničová) (2005):** Modern pollen spectra versus vegetation diversity along a continentality gradient in the Western Sayan Mts., southern Siberia. - Oral presentation at the The 5-th Pollen Monitoring Program meeting, Varna, Bulgaria, 11-17 May 2005.
- Kuneš P. (2008):** Předneolitická krajina, vegetace a role moderního člověka ve střední Evropě. *Živa* 2008: 146-150.
- LaRue M. A., Nielsen C.K. (2008):** Modelling potential dispersal corridors for cougars in midwestern North America using least-cost path methods. *Ecological Modelling* 212: 372-381.
- LaRue M. A., Nielsen C. K. (2011):** Modelling potential habitat for cougars in midwestern North America. *Ecological Modelling* 222: 897 – 900.
- Laiolo, P., Dondero, F., Ciliento, E., Rolando, A. (2004):** Consequences of pastoral abandonment for the structure and diversity of alpine avifauna, *Journal of Applied Ecology* 41: 294-304.
- Lindenmayer D. B., Fisher J. (2006):** Habitat fragmentation and landscape change: an ecological and conservation synthesis. Island Press. Washington.
- Longley P. A., Goodchild M. F., Maguire D. J., Rhind D. W. (2007):** Geographic Information Systems and Science. John Wiley & Sons, Ltd. 517pp. ISBN-13: 978-0470-87000-6 (H/B).
- Low M., Eggers S., Arlt D., Pärt T. (2008):** Daily patterns of nest visits are correlated with ambient temperature in the Northern Wheatear. *J Ornithol* 149: 515 – 519.
- McKinney M. L. (2002):** Urbanization, Biodiversity, and Conservation. *BioScience*. Vol. 52 No. 10:883-890.

- Oliver I., Holmes A., Dangerfield M., Gillings M., Pik A.J., Britton D.R., Holley M., Montgomery M., Raison M., Logan V., Pressey R.L., Beattie A.J. (2004):** Land systems as surrogates for biodiversity in conservation planning. *Ecological Application* 14(2): 485-503.
- Osborne P. E., Alonso J. C., Bryant R. G. (2001):** Modelling landscape-scale habitat use using GIS and remote sensing: a case study with great bustards. *Journal of Applied Ecology* 38: 458 - 471.
- Panov, E., N. (2005): Wheatears of Palearctic:** Ecology, Behaviour and Evolution of the *Genus Oenanthe*, Pensoft Publishers.
- Pärt T. (2001):** The effects of territory quality on age-dependent reproductive performance in the northern wheatear, *Oenanthe oenanthe*. *Animal Behaviour* 62: 379-388.
- Pelánková B., Chytrý M. (2009):** Surface pollen-vegetation relationships in the forest-steppe, taiga and tundra of the Russian Altai Mountains. *Review of Palaeobotany and Palynology* 157: 253-265.
- Randler, Ch., Teichmann, C., Pentzold, S. (2009):** Breeding habitat preference and foraging of the Cyprus Wheatear *Oenanthe cypriaca* and niche partitioning in comparison with migrant *Oenanthe* species on Cyprus, *J Ornithol* 151, 113-121
- Rapant P. (2002):** Úvod do geografických informačních systémů. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Dostupné z [http://gis.vsb.cz/dokumenty/ugis/at\\_download/file](http://gis.vsb.cz/dokumenty/ugis/at_download/file). (Rapant 2002)
- Rapant P. (2005):** Geoinformační technologie. Vysoká škola báňská-Technická univerzita, Ostrava.
- Rapant P. (2006):** Geoinformatika a geoinformační technologie. Vysoká školabáňská – Technická univerzita Ostrava. Dostupné z: <http://gis.vsb.cz/publikace/git>.
- Ravkin S. Y. (1973):** Birds of the Northeastern Altai. Nauka, Siberian Branch, Novosibirsk.
- Rudoj A. N., Lysenkova Z., Rudskii V. V. (2000):** Ukok (proschloe, nastoyashee, buduschee). ed. Schischin T. Y. Barnaul.: 60-115.
- Ricankova V., Fric Z., Chlachula J., Stastna P., Faltynkova A. and Zemek F. 2006.** Habitat requirements of the long-tailed ground squirrel (*Spermophilus undulatus*) in the Southern Altai. *Journal of Zoology* 270 (1): 1-8.

**Sandström U. G., Angelstam P., Mikusiński G. (2006):** Ecological diversity of birds in relation to the structure of urban green space. *Landscape and Urban Planning* 77: 39-53.

**Sánchez-Zapata J. A., Carrete M., Grivilov A., Sklyarenko S., Ceballos O., Donázar J. A., Hiraldo F. (2003):** Land use changes and raptor conservation in steppe habitats of Eastern Kazakhstan. *Biological Conservation* 111: 71 – 77.

**Smutný J. (1998):** Geografické informační systémy. Brno: CERM Brno. 66pp. ISBN 80-214-0977-0.

**Store R., Jokimäki J.(2003):** A GIS-based multi-scale approach to habitat suitability modeling. *Ecological Modelling* 169: 1-15.

**Store R., Kangas J. (2001):** Integrating spatial multi-criteria evaluation and expert knowledge for GIS-based habitat suitability. *Landscape and Urban Planning* 55: 79-93.

**Šlégr J. a kol. (2001):** Světová pohoří – Asie. Euromedia Group. Nakl. Balios. Praha (1. vydání): 167-173.

**Šťastný K., Bejček V., Hudec K. (2006):** Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 2001-2003. AVENTINUM s.r.o. 463pp. ISBN 80-86858-19-7.

**Tarasov P.E., Volkova V.S., Webb T., Guiot J., Andreev A.A., Bezusko L.G., Bezusko T.V., Bykova G.V., Dorofeyuk N.I., Kvavadze E.V., Osipova I.M., Panova N.K. & Sevastyanov D.V. (2000):** Last glacial maximum biomes reconstructed from pollen and plant macrofossil data from northern Eurasia *Journal of Biogeography*, 3, 609- 620.

**Townsend C. R., Begon M., Harper J. L. (2010):** Základy ekologie. Univerzita Palackého v Olomouci. 505pp. ISBN 978-80-244-2478-1.

**Tuček J. (1998):** Geografické informační systémy - principy a praxe. Nakl. Computer Press Praha. 424pp. ISBN 80-7226-091-X.

**Turner W. R. (2002):** Citywide biological monitoring as a tool for ecology and conservation in urban landscapes: the case of the Tuscon Bird Count. *Landscape and Urban Planning*: 65. 149-166.

**Van Kolfshoten T.(1995):** On the application of fossil mammals to the reconstruction of the palaeoenvironment of northwesternEurope. *Acta Zoologica Cracoviensia* 38: 73-84.

**Vladimirova N. V., Grishina L. G., Sleptsova E. V. (2009):** Spatial and Typological Organization of the Oribatid Mite Population in the Northeastern Altai. *Contemporary Problems of Ecology* Vol 2. No. 3: 193-204.

**Vyhláška 395/1992 Sb., vyhláška MŽP,** kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.

**Wang K., Franklin S. E., Guo X., Cattet M. (2010):** Remote Sensing of Ecology, Biodiversity and Conservation: A Review from the Perspective of Remote Sensing Specialists. *Sensors* 2010: 9647-9667.

**Wintle B. A., Elith J., Potts J. M. (2005):** Fauna habitat modelling and mapping: A review and case study in the Lower Hunter Central Coast region of NSW. *Austral Ecology* 30:719-738.

**Wu Chen-Fa., Lin Yu-Pin., Lin Shin-Hwei. (2011):** A hybrid scheme for comparing the effects of birds biodiversity conservation approaches on landscape patterns and biodiversity in the Shangan sub-watershed in Taiwan. *Journal of Environmental Management* 92: 1809-1820.

**Ykhanbai H., Bulgan E., Beket U., Vernooy R. Graham J. (2004):** Reversing Grassland Degradation and Improving Herders Livelihoods in the Altai Mountains of Mongolia. *Mountain Research and Development* 24: 96-100.

## 9. PŘÍLOHY

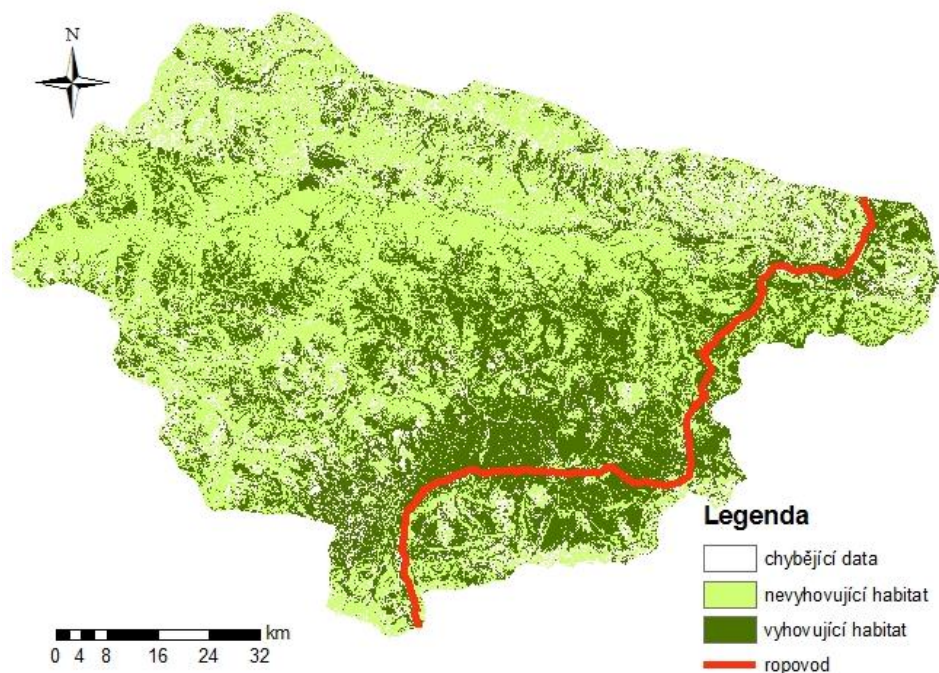
Tab. 3: Klasifikace jednotlivých vrstev používaných pro tvorbu modelů v programu ArcGIS.

	Model 1		Model 2	Model 3	
	a	b		a	b
<b>krajinný kryt</b>					
vysokostébelné rostliny	0	0	0	0	0
křovinná společenstva	0	0	0	0	0
lesní porosty	0	0	0	0	0
suchomilné křoviny	1	1	0	1	1
stepní porosty	1	1	1	1	1
holé plochy	1	1	1	1	1
sníh	0	0	0	0	0
ledovce	0	0	0	0	0
vodní plochy	0	0	0	0	0
nízká tráva	1	1	1	1	1
no data	no data	no data	no data	no data	no data
<b>nadmořská výška [m n. m.]</b>					
< 2800	x	0	x	x	0
2800 - 3500	x	1	x	x	1
> 3500	x	0	x	x	0
<b>sklon svahu [°]</b>					
< 25	1	1	x	1	1
> 25	0	0	x	0	0

Pozn.: 1 – vyhovuje; 0 – nevyhovuje; x – do analýzy nevstupuje

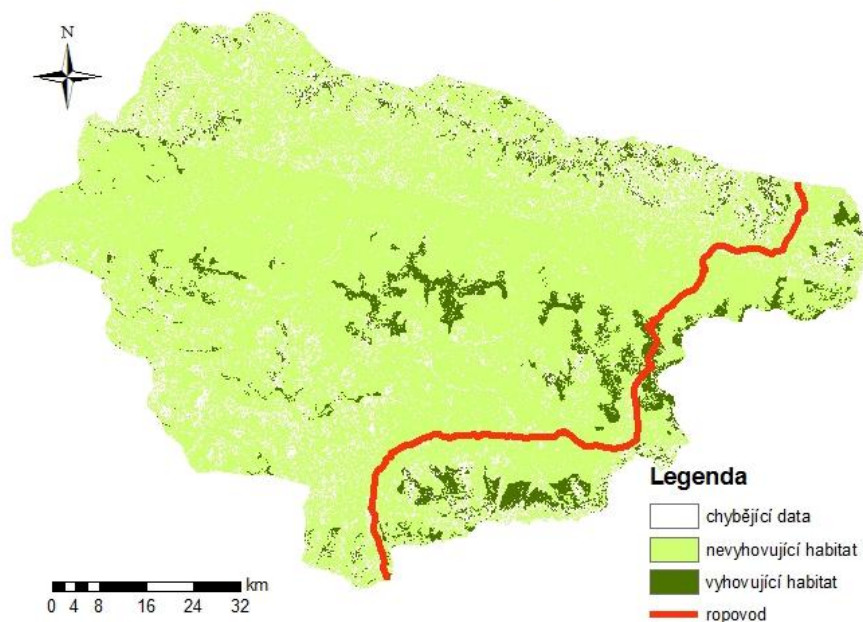


## Trasa ropovodu skrze zájmové území

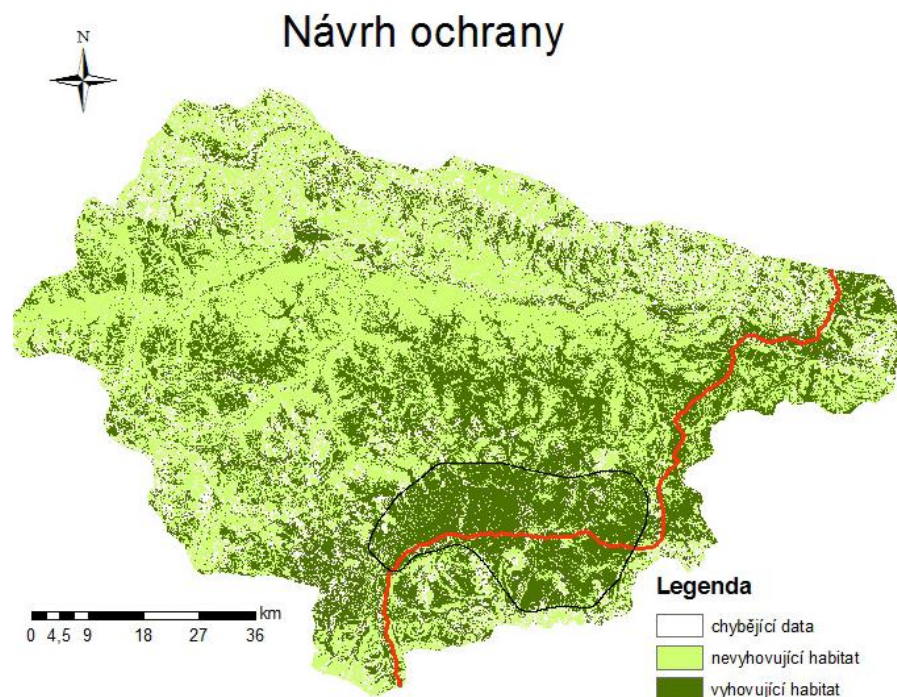


Obr. 12: Trasa ropovodu procházející habitatem vhodným pro bělořity.

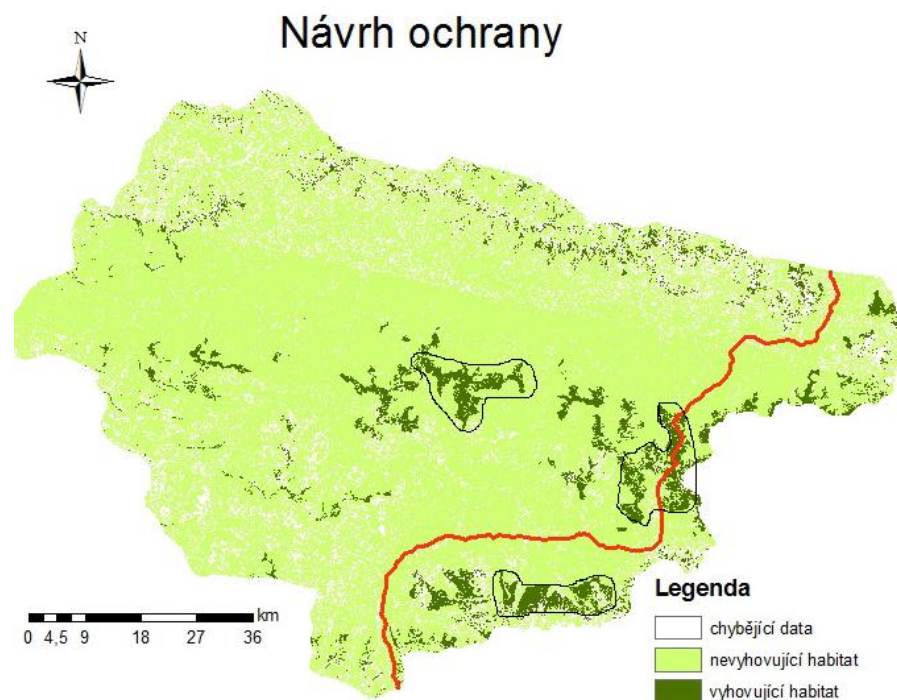
## Trasa ropovodu skrze zájmové území



Obr. 13: Trasa ropovodu procházející jedním ze seskupení vhodných habitatů.



Obr. 14: Návrh chráněného území vhodného biotopu pro bělořity.



Obr. 15: Návrh chráněného území vhodného biotopu pro bělořity v rozmezí nadmořských výšek 2800 – 3500 m n. m.