

Simulace výskytu migrujících a nemigrujících
ptáků v ČR
a vlivu globálního oteplování
zadání 007 CA ekologie
tým: xbabus01

Michael Babušík (xbabus01) & Matěj Šmida (xsmida06)

10. prosince 2023



Obsah

1	Úvod	3
1.1	Autoři a zdroje	3
1.2	Experimentální ověření validity	3
2	Globální změny klimatu	3
2.1	příčiny	3
2.2	projevy	4
2.3	grafické znázornění průměrné roční teploty vzduchu v ČR	4
3	Vliv GO na místní prostředí pro ptáky v ČR	6
3.1	Teplotní změny	7
3.2	Srážky a dostupnost vody	7
3.3	Změny v vegetaci a biodiverzitě	7
3.4	Dopad na hnízdění a migrační vzory	7
4	Výsledky simulace	8
5	Závěr	11
6	Bibliografie	12

1 Úvod

Tato studie je zaměřená na simulaci výskytu migrujících a nemigrujících ptáků na území České Republiky a jaký má na to dopad globální oteplování. Tato problematika se těžko experimentuje a studie, ze kterých jsme čerpali se konkrétně nevěnují tomuto tématu. Z časových a zdrojových důvodů čísla, která v simulaci používáme jsou naším odhadem.

1.1 Autoři a zdroje

Autoři simulačního nástroje prezentovaného v této zprávě jsou Matěj Šmida a Michael Babušík. Simulační nástroj byl implementován na základě Přednášek na celulární automaty (slide 211-240) a dále studii na globální oteplování a jeho vliv na ptačí společenstva z bakalářské práce Michaeli Koschové (Vliv globálních klimatických změn na ptačí druhy a společenstva)

1.2 Experimentální ověření validity

Experimentální validity v reálném světě neproběhlo, jelikož koncepty použité pro simulaci byly seřazeny ze studií a odborných článků a není fyzicky možné tuto problematiku experimentovat. Validitu simulace jsme se rozhodli uzavřít s odhadem postupně rostoucí teploty klimatu a reakci ptáků na tuto změnu.

2 Globální změny klimatu

Abychom mohli zkoumat vliv GO na ptačí druh, nejprve jsme museli pochopit co je vlastně GO, jak vzniká a jak se projevuje.

2.1 příčiny

Zemské klima je určeno množstvím energie přicházejícím od Slunce. Tato energie prochází atmosférou a dopadá na zemský povrch. Část záření je pohlcena povrchem, část se odrazí. Skleníkový efekt, jež způsobuje zadržení emitovaného záření Zemí v atmosféře, je nezbytným pro život na Zemi. Je však třeba poznamenat, že klimatické podmínky nejsou konstantní. Vlivem změn oběžné dráhy a náklonu zemské osy dochází ke kolísání klimatu, což může mít dopad na organismy, které se musí adaptovat.

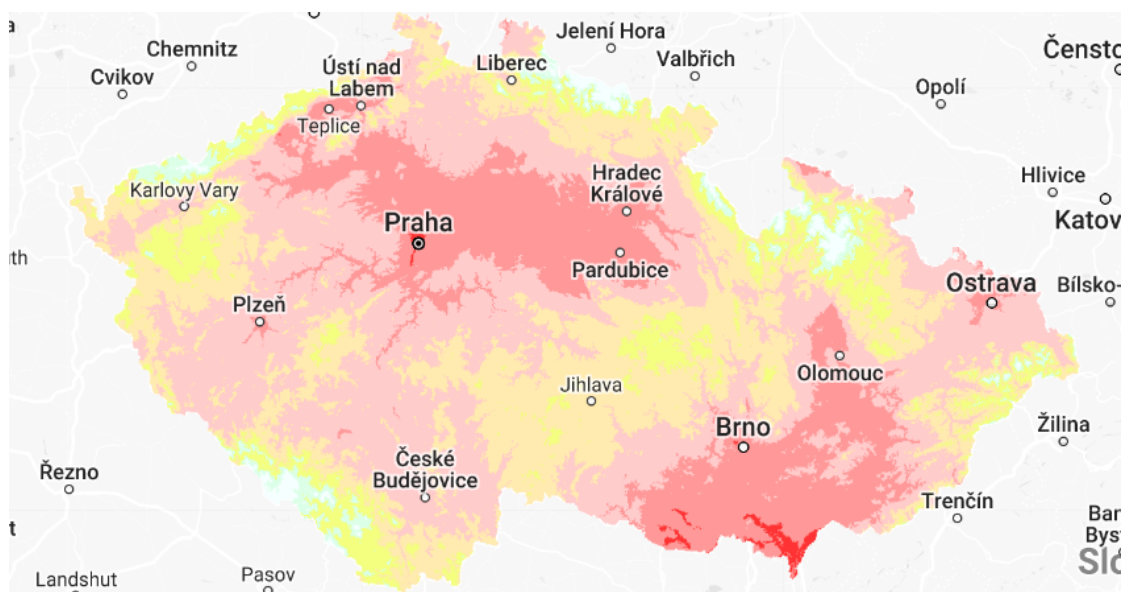
Některé plyny, jako vodní pára, oxid uhličitý, methan a ozon, se podílejí na skleníkovém efektu. Koncentrace těchto plynů se v poslední době zvýšila kvůli lidské aktivitě. Kromě plynů přispívají i aerosoly ke skleníkovému efektu. Tyto částice způsobují oteplování.

2.2 projevy

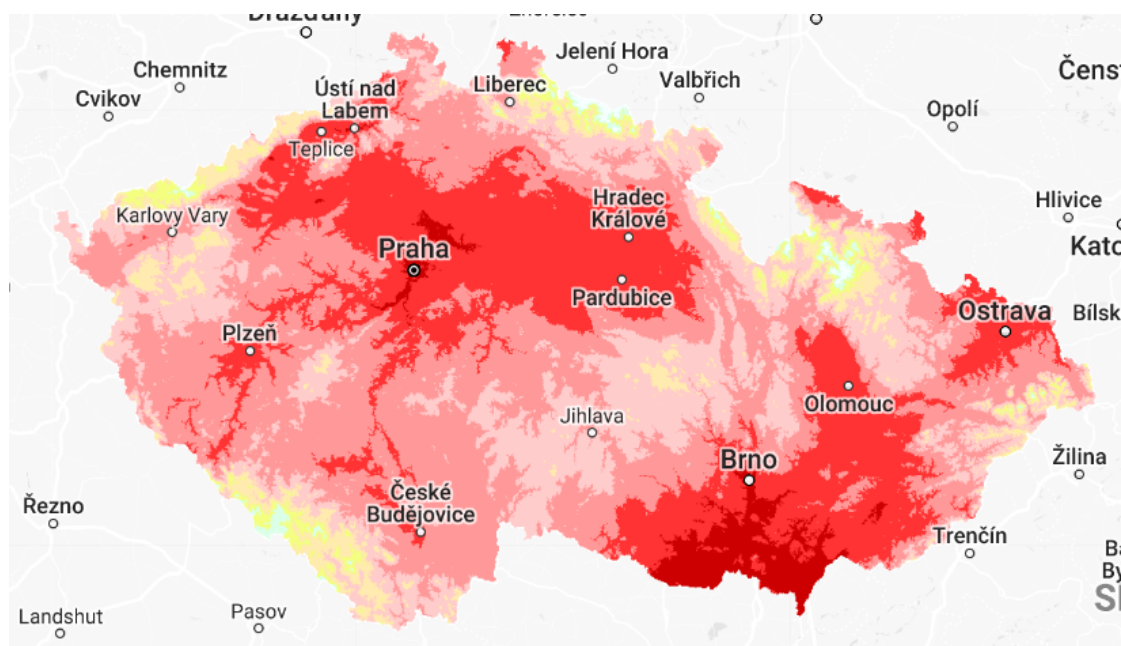
V posledním století došlo k nárůstu teploty na Zemi. Tento nárůst má vliv na změny v krajině, erozi, procesy spojené s urbanizací a ovlivňuje organismy. Dochází k projevům jako změny srážek, sucha, nárůstu teplotních anomálií a oteplení moří.

Globální oteplování má vliv i na kryosféru, hladinu oceánu a salinitu. Navíc je spojeno s klimatickým jevem zvaným severoatlantická oscilace (NAO), která ovlivňuje tlaky mezi islandskou tlakovou níží a Azorskou tlakovou výší, což má důsledky na počasí, ledovce a oceánské proudy.

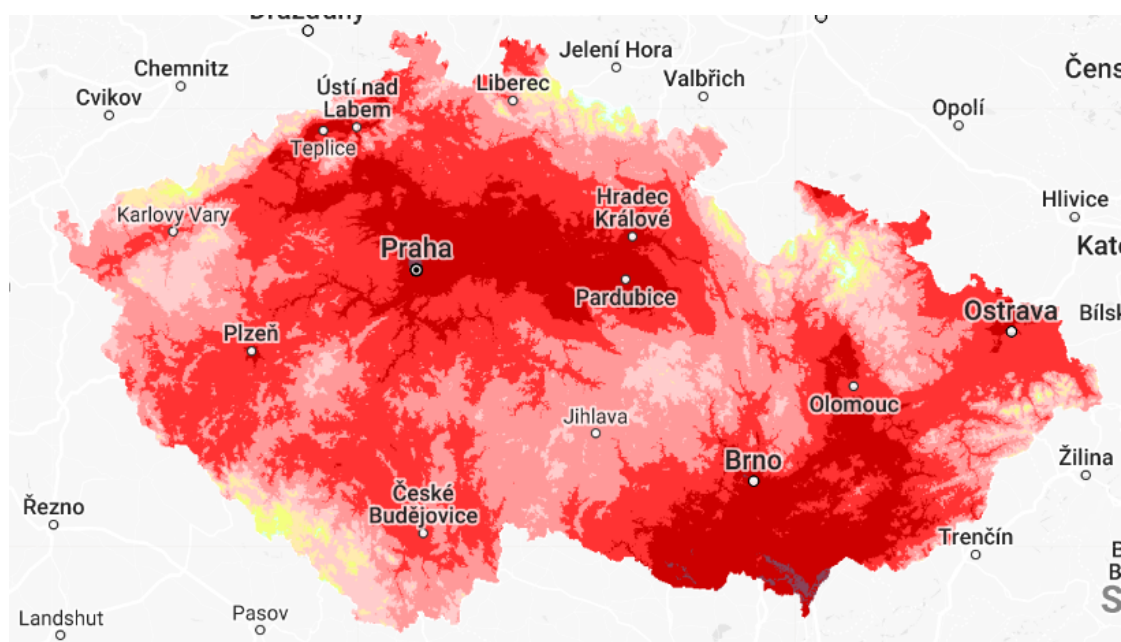
2.3 grafické znázornění průměrné roční teploty vzduchu v ČR



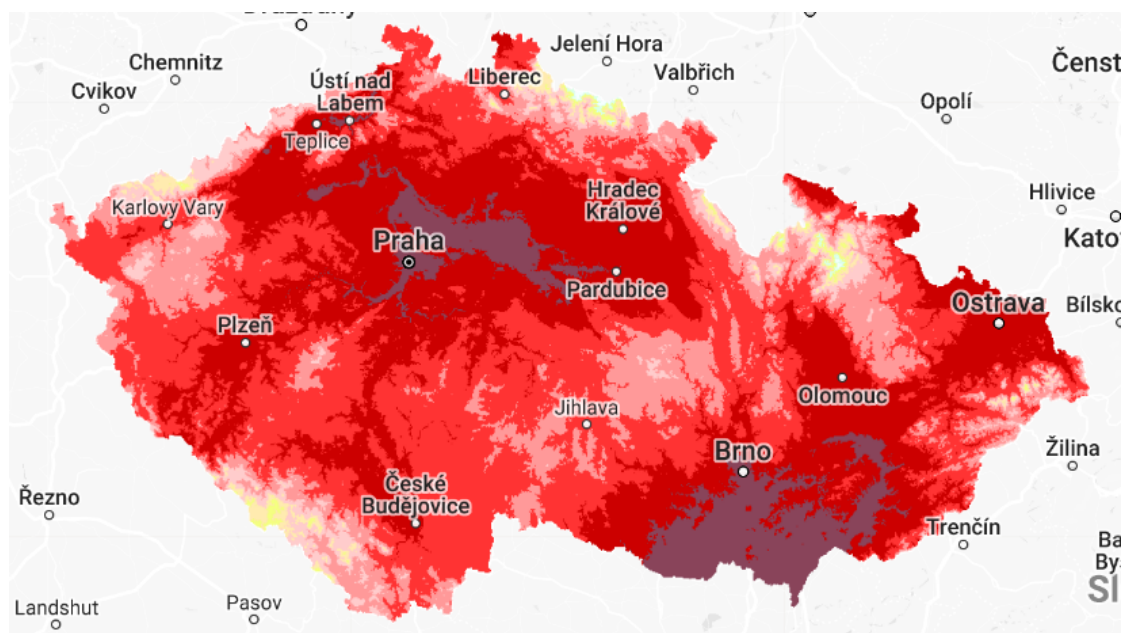
Obrázek 1: \pm rok 1981-2010



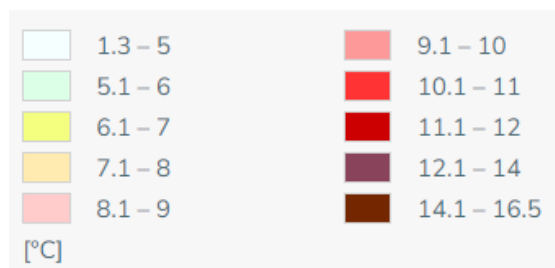
Obrázek 2: \pm rok 2030



Obrázek 3: \pm rok 2050



Obrázek 4: \pm rok 2090



Obrázek 5: legenda k obrázkům výše

3 Vliv GO na místní prostředí pro ptáky v ČR

Globální oteplování má významný dopad na místní klimatické faktory, které ovlivňují životní podmínky pro ptáky v České republice.

3.1 Teplotní změny

Nárůst teploty má vliv na migraci a hnízdění ptáků. Dochází k posunu ve vhodnosti prostředí pro některé druhy, což může ovlivnit jejich přítomnost v určitých oblastech.

3.2 Srážky a dostupnost vody

Nekonzistentní srážky a extrémní počasí ovlivňují dostupnost vody pro ptáky. Sucha a období s intenzivními dešti mohou ovlivnit jejich životní prostředí a potravní zdroje.

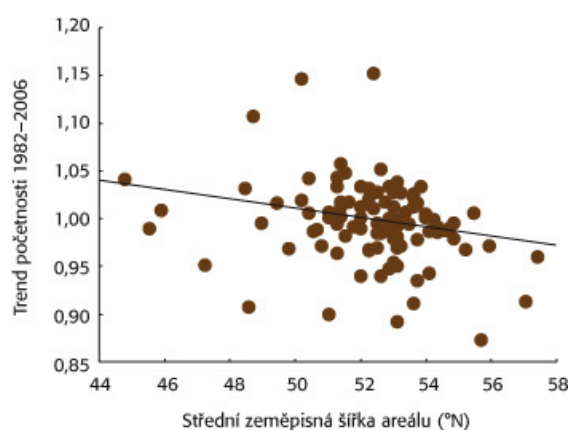
3.3 Změny v vegetaci a biodiverzitě

Klimatické změny mohou vést ke změnám v rostlinném pokryvu, což ovlivňuje prostředí pro ptáky, zejména v hnízdních obdobích a během migrace.

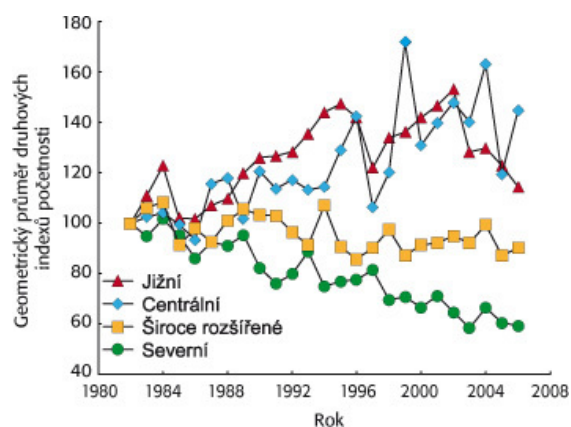
3.4 Dopad na hnízdění a migrační vzory

Ptáci jsou citliví na změny klimatu, které mohou ovlivnit dobu hnízdění a migrace. Dochází k posunu v čase a prostoru, což může mít důsledky pro reprodukční úspěch a populační rozložení.

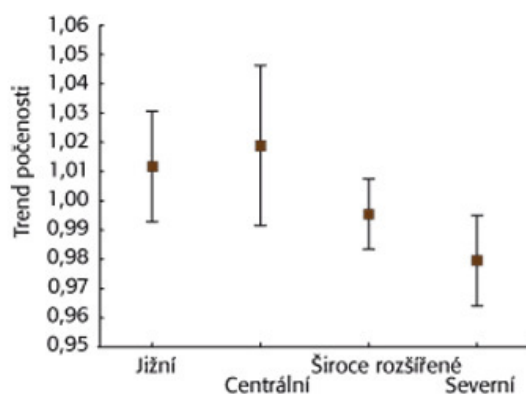
Globální oteplování tedy může mít významný dopad na životní prostředí pro ptáky v ČR, a je nezbytné provést další studie, aby se porozumělo těmto změnám a přijaly se vhodné ochranné opatření pro zachování biodiverzity ptactva. Reif et al. 2009



Obrázek 6: Vztah mezi zeměpisnou šířkou středu hnízdního areálu v Evropě a trendem početnosti v České republice v letech 1982–2006 u 103 druhů ptáků



Obrázek 7: Časový průběh změn početnosti čtyř skupin druhů ptáků v ČR rozdělených na základě hnízdního rozšíření v Evropě. Změny početnosti jsou vyjádřeny jako geometrický průměr indexů početnosti jednotlivých druhů pro jednotlivé skupiny pro každý rok v období let 1982–2006.



Obrázek 8: Rozdíly mezi trendy početnosti ($\pm 95\%$ intervaly spolehlivosti) mezi skupinami 103 druhů ptáků s různým hnízdním rozšířením v Evropě. Trend početnosti je vyjádřen jako průměrná meziroční změna početnosti jednotlivých druhů v letech 1982–2006 v České republice.

4 Výsledky simulace

Simulace byla prováděna na "nekonečném" dvourozměrném poli o velikosti 10x10 buněk. 80% plochy bylo nastaveno jako obyvatelné pro ptactvo a počáteční zapl-

něnost ptactvem byla 50%.

```
O N O M N M M M O X
O O N M O X M X M X
O O N M O M M N X O
N O O O M O N N N O
M N N M M O O O M N
O M X N M O O N O N
O M O O M O N N O O
X M M O O X M O M O
O O O O O M M X O X
X O O M O O X M N O

N : Non migrating birds | 18
M : Migrating birds      | 27
O : Habitable places
X : Non habitable places

Year: 0
```

Obrázek 9: Prvotní rozložení jednotlivých buněk před první iterací.

```
N N N N M M M M N X
N N N N N X N X O X
N M N N N N N O X M
N N N N M M N N N N
N N N N N N N N N N
N N X O N N N M N N
N O M M M M M M N N
X M M M M X M N N M
O M M M M N O X M X
X N M O M N X M M N

N : Non migrating birds | 51
M : Migrating birds      | 30
O : Habitable places
X : Non habitable places

Year: 5
```

Obrázek 10: I přes počáteční většinu migrujících ptáků můžeme pozorovat, že kvůli stoupající teplotě jejich počet začíná ustupovat.

```

N N N N N N N M N X
N N O N N X N X M X
N N N N N N N N X N
N N N N N N N N N N
N N N N N N N O N N
N N X N N N M N N O
N N N M N O M M N N
X N N M M X N N N N
N N M N N N N X N X
X N N N N N X N N N

N : Non migrating birds | 75
M : Migrating birds      | 9
O : Habitable places
X : Non habitable places

Year: 10

```

Obrázek 11: Za 10 let se už se počet migrujících ptáků zmenšil skoro na minimum.

```

N N N N N N N N N X
N N N N N X N X N X
N N N N N N N N X N
N N N N N N N N N N
N N N N N O O N N N
N N X N N N N N N N
N N N N N N N N N O
X N N N N X N N N O
N O N N N N O X N X
X N N O N N X N N N

N : Non migrating birds | 81
M : Migrating birds      | 0
O : Habitable places
X : Non habitable places

Year: 15

```

Obrázek 12: Díky neschopnosti migrujících ptáků se adaptovat na změny teplot zmizeli úplně.



Obrázek 13: Se zvyšující se teplotou se přestává dařit i nemigrujícím ptákům.

5 Závěr

Závěr naší simulace je takový že, některé ptačí druhy ovlivňuje oteplování klimatu více a jiné méně, zároveň ale pro všechny platí, že ubývá potravy a vody a pro všechny bude velmi obtížné přebývat na našem území. V naší simulaci s konstantním oteplováním koeficientem přírůstku 0.01 se u nás za 15 let rapidně zmenší počet migrujících ptáků a rozmnoží se ptáci nemigrující. Hlavním důvodem úbytku migrujících ptáků je jejich neschopnost se adaptovat na změny klimatu. Posunuje se jejich odlet a přilet na zimoviště. Pokud odletí příliš brzo zimoviště nebudou ještě tak bohatá na potravu a ptáci pravděpodobně nepřežijí, naopak pokud odletí příliš pozdě, nestihnou se vrátit včas aby obsadili optimální habitaty. Ze simulace můžeme pozorovat, že globální oteplování postihne negativně i ptáky nemigrující a to zejména kvůli úbytku jejich potravy.

6 Bibliografie

Reference

- AV ČR v.v.i., Ústav výzkumu globální změny (2023). *Klimatická změna*. URL: <https://www.klimatickazmena.cz/cs/?l=37> (cit. 10. 12. 2023).
- Hrubý, Martin a Petr Peringer (2023). *Modelování a simulace*. Božetěchova 2/1, 612 00 Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta informačních technologií.
- Koschová, Michaela (2008). „Vliv globálních klimatických změn na ptačí druhy a společenstva“. bakalářská práce. Katedra ekologie Přírodovědecká fakulta University Karlovy v Praze.
- Reif, Jiří et al. (2009). „Vliv globálních klimatických změn na vývoj početnosti ptáků v ČR“. In: *Ochrana přírody* zvláštní číslo, stránky.