

# ÚVOD DO INVAZNÍ EKOLOGIE A MODELOVÁNÍ ROZŠÍŘENÍ DRUHŮ

---

Bc. Martina Doležalová



# INVAZNÍ EKOLOGIE

# HLAVNÍ TÉMATA INVAZNÍ EKOLOGIE

- invazivnost druhů
- invazibilita společenstev
- impakt
- management

# TERMINOLOGIE

- původní druh
- nepůvodní druh
  - přechodně zavlečený
  - naturalizovaný
  - invazivní
- archeofyt
- neofyt



*A. saccharinum*





*R. villosa*



*P. rhoeas*

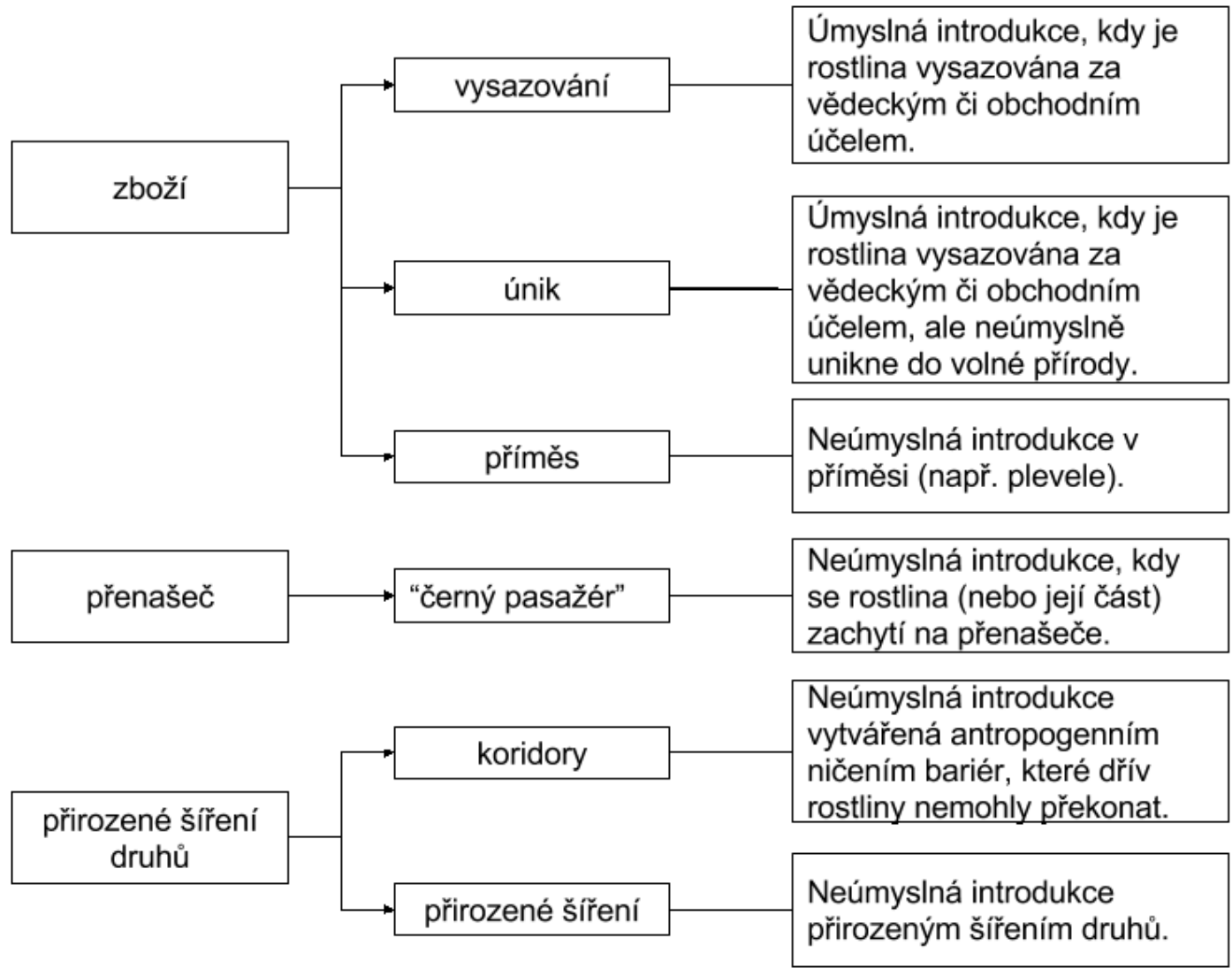
NEÚMYSLNĚ

ÚMYSLNĚ

### POČÁTEČNÍ INTRODUKCE NA ÚZEMÍ

### ZPŮSOB ŠÍŘENÍ

### DEFINICE



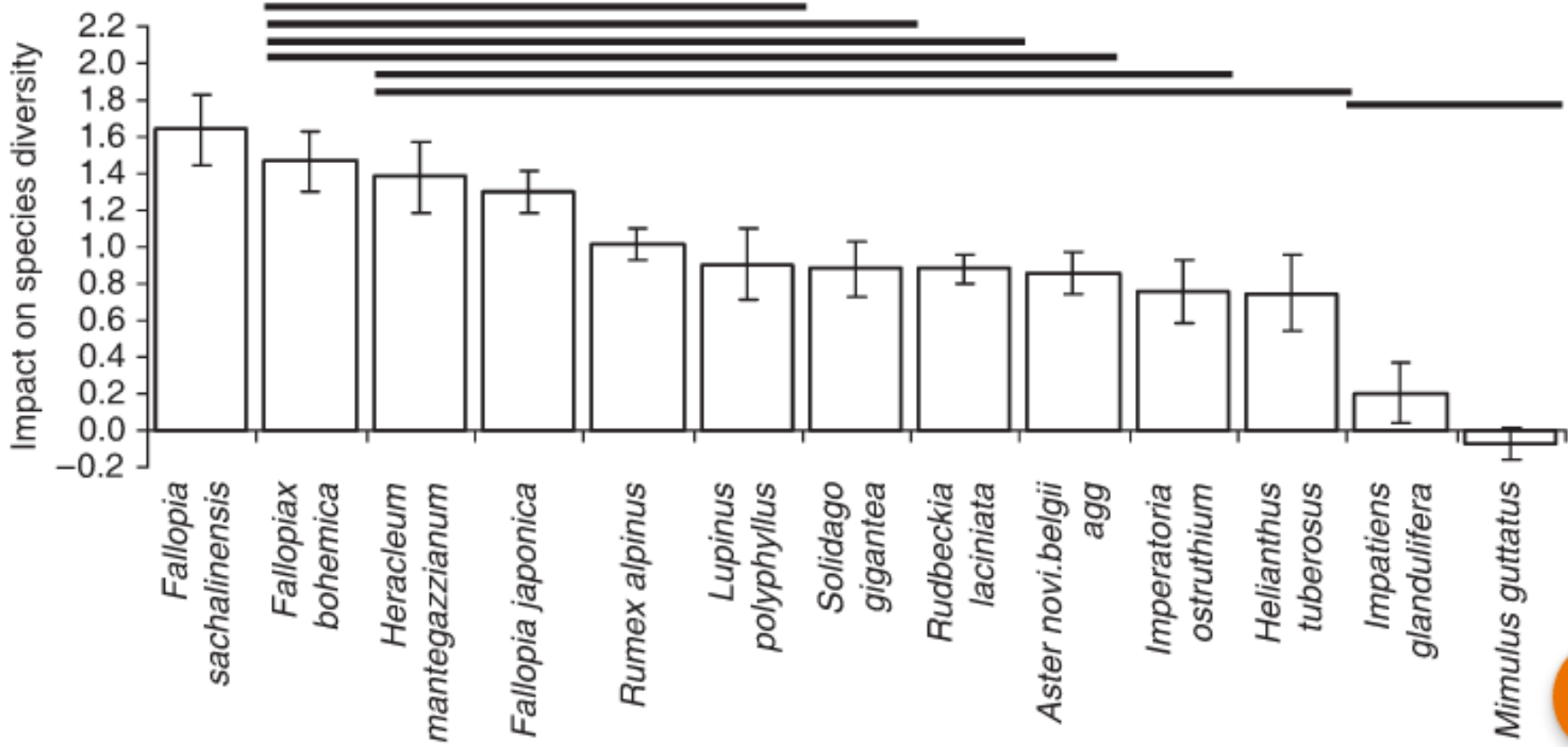
# INVAZIVNOST DRUHŮ

- **doba zavlečení** – čím déle je druh v území, tím je vyšší pravděpodobnost, že se stane invazním
- **schopnost šíření na velké vzdálenosti** – invaze se šíří rychleji než přirozená migrace
- **hypotéza úniku před nepřáteli** – v nepůvodním areálu mají druhy méně specializovaných nepřátel

# INVAZIBILITA SPOLEČENSTEV

- **přísun diaspor** – počet semen nebo plodů vstupujících do společenstva či na dané území
- **hypotéza biologické odolnosti** – při větším množství druhů se zvyšuje mezidruhová kompetice, což vede k nižší pravděpodobnosti invaze
- „**invasional meltdown**“ - mutualismus
- **teorie fluktuace dostupnosti zdrojů** – s rostoucím množstvím volných zdrojů roste také invazibilita





*F. catus*



*S. noguchii*



*C. lewisi*



*M. erminea*



*A. mantelli*

© 2010 Wayne Brasch [www.pbase.com/mt\\_wallet](http://www.pbase.com/mt_wallet)



*L. niloticus*



*H. arcanus*

# NEPŮVODNÍ FLÓRA EVROPY

- 5 789 nepůvodních druhů
  - z toho 2 843 druhů má původ mimo Evropu
- 3 749 naturalizovaných druhů
  - z toho 1 780 naturalizovaných druhů s původem mimo Evropu



*C. canadensis*

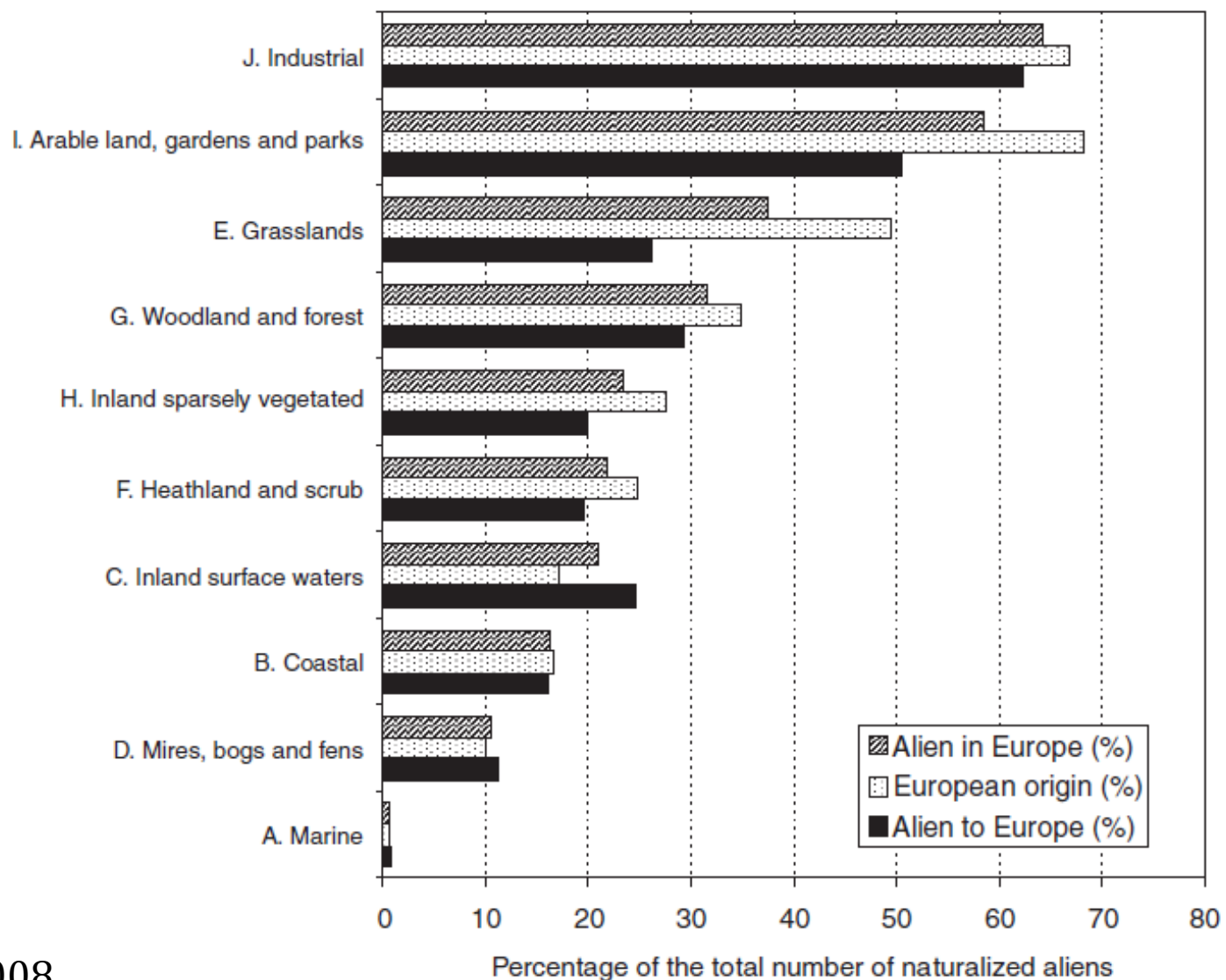


*D. stramonium*

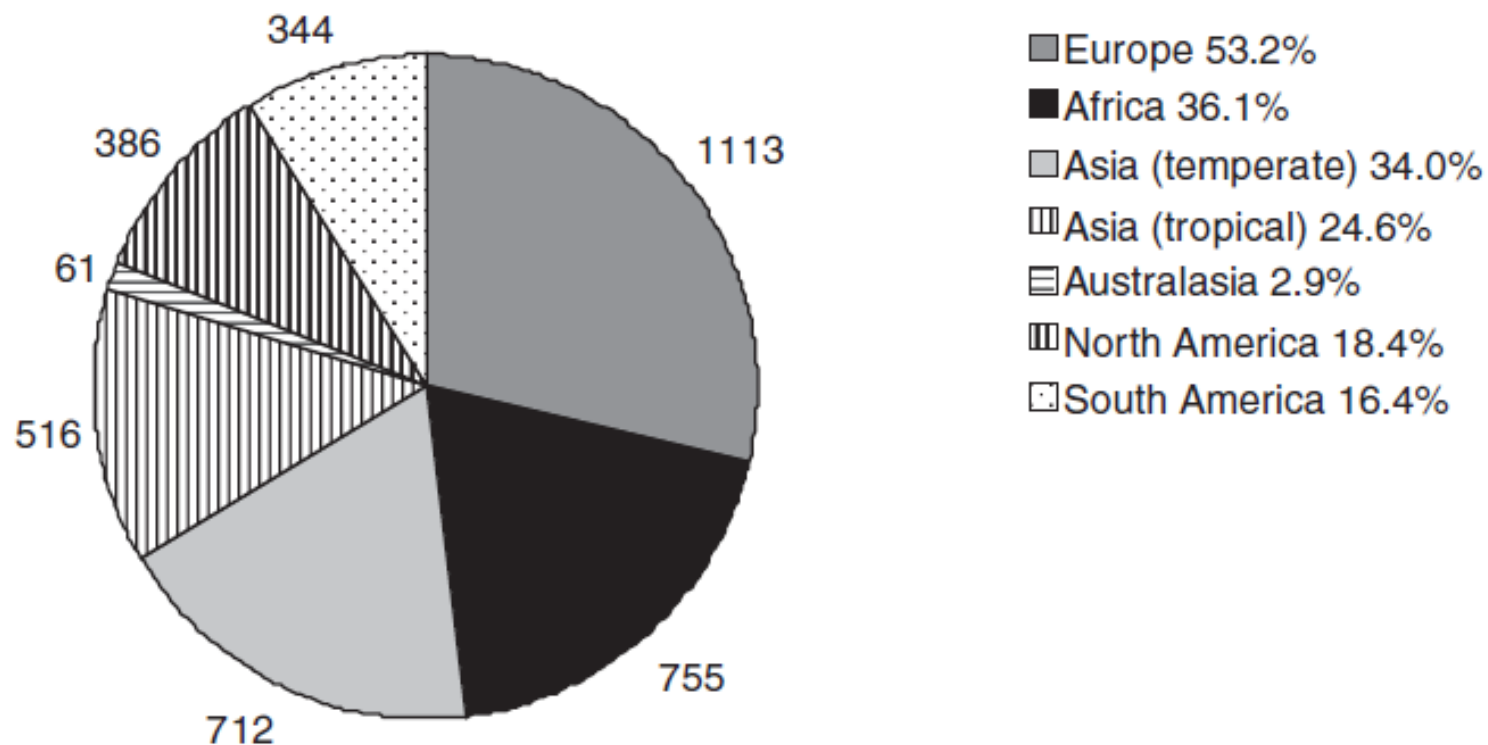


*A. retroflexus*

# NEPŮVODNÍ FLÓRA EVROPY

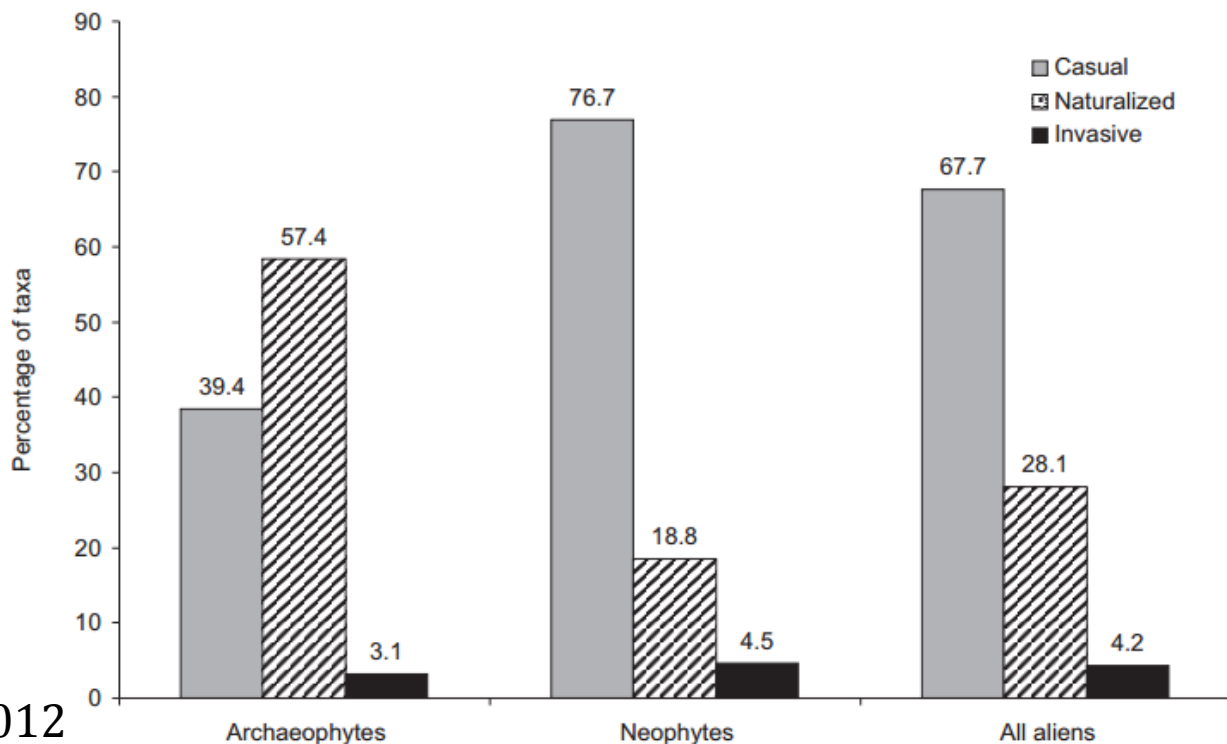


# NEPŮVODNÍ FLÓRA EVROPY

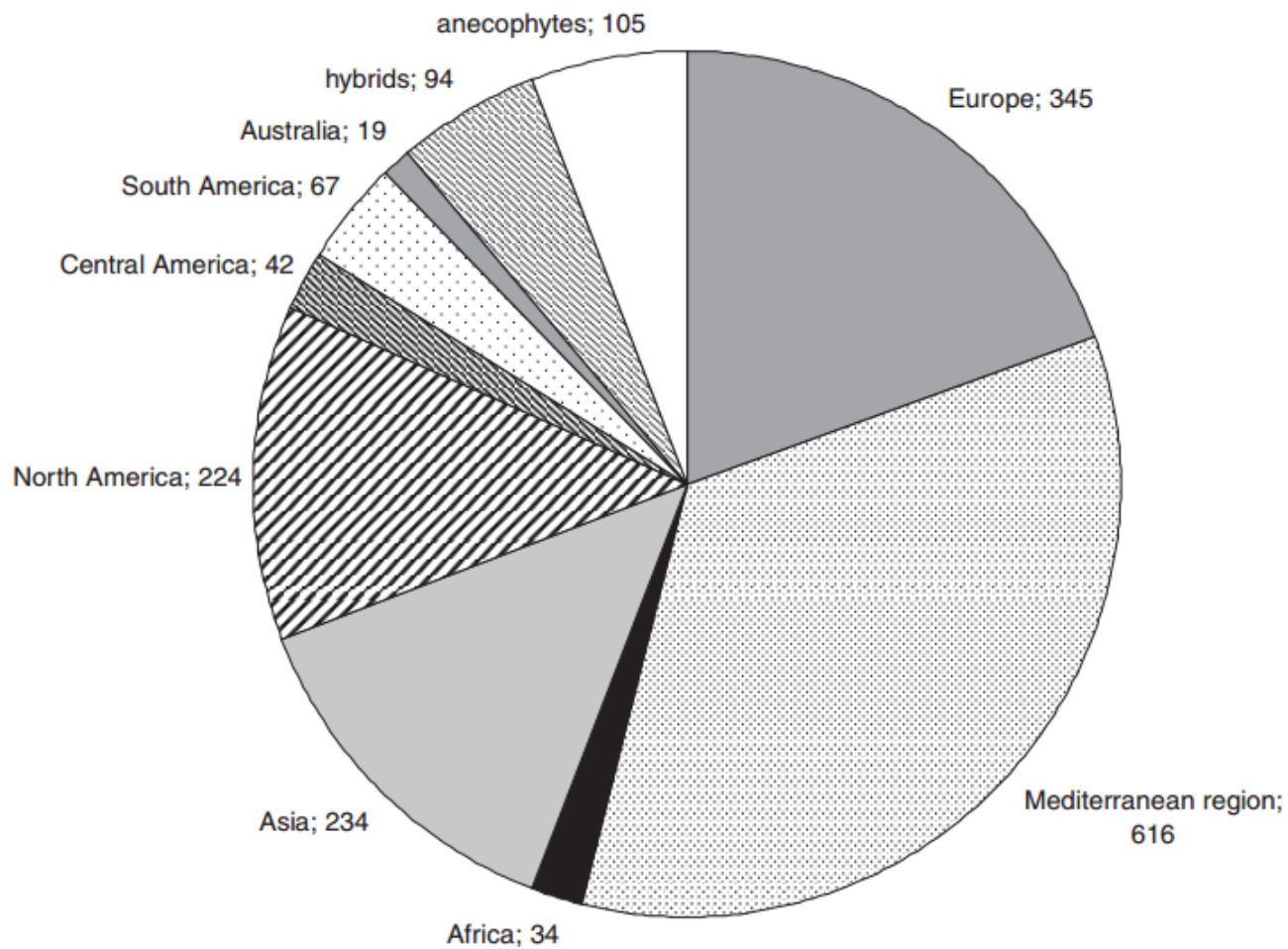


# NEPŮVODNÍ FLÓRA ČR

	Casual	Naturalized		Total
		Naturalized non-invasive	Invasive	
Archaeophytes	<b>138</b> (235.5)***	<b>201</b> (97.6)***	<b>11</b> (14.8)	350
Neophytes	<b>847</b> (748.5)***	<b>207</b> (310.3)***	<b>50</b> (47.2)	1104
All aliens	985	408	61	1454



# NEPŮVODNÍ FLÓRA ČR



# NEPŮVODNÍ FLÓRA ČR

rod laskavec



*A. powellii*

rod pupalka



*O. glazioviana*

rod jetel



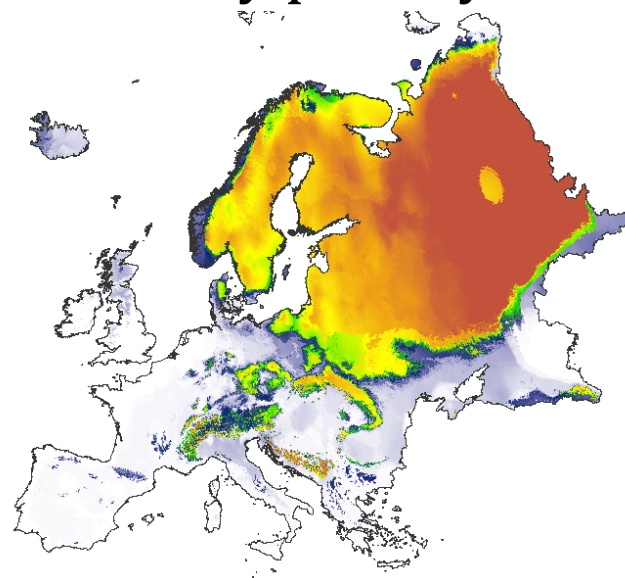
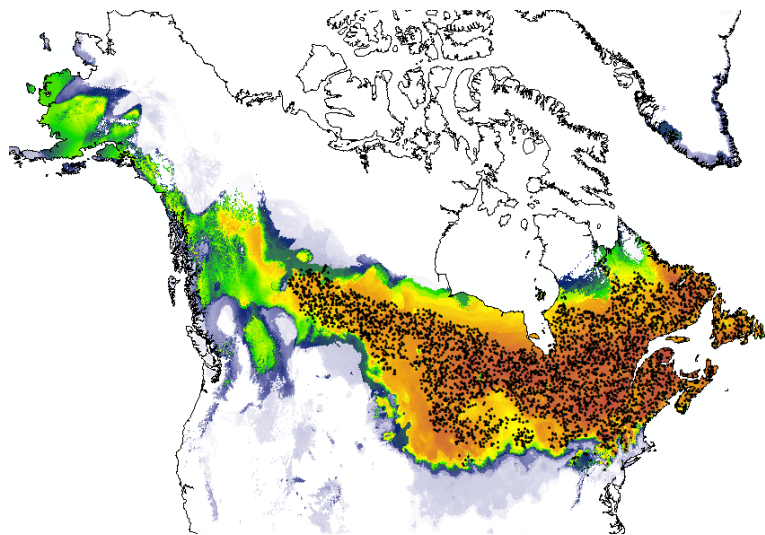
*T. badium*



# MODELOVÁNÍ ROZŠÍŘENÍ DRUHŮ

# SDMs (Species Distribution Models)

- empirické modely spojující poznatky o výskytu druhů s environmentálními podmínkami prostředí, ve kterém žijí
- využití:
  - současné rozšíření druhů a jeho změny
  - predikce potenciálního rozšíření
- biologie, ekologie, biogeografie, biologie ochrany přírody,...



# TEORIE ENVIRONMENTÁLNÍ NIKY

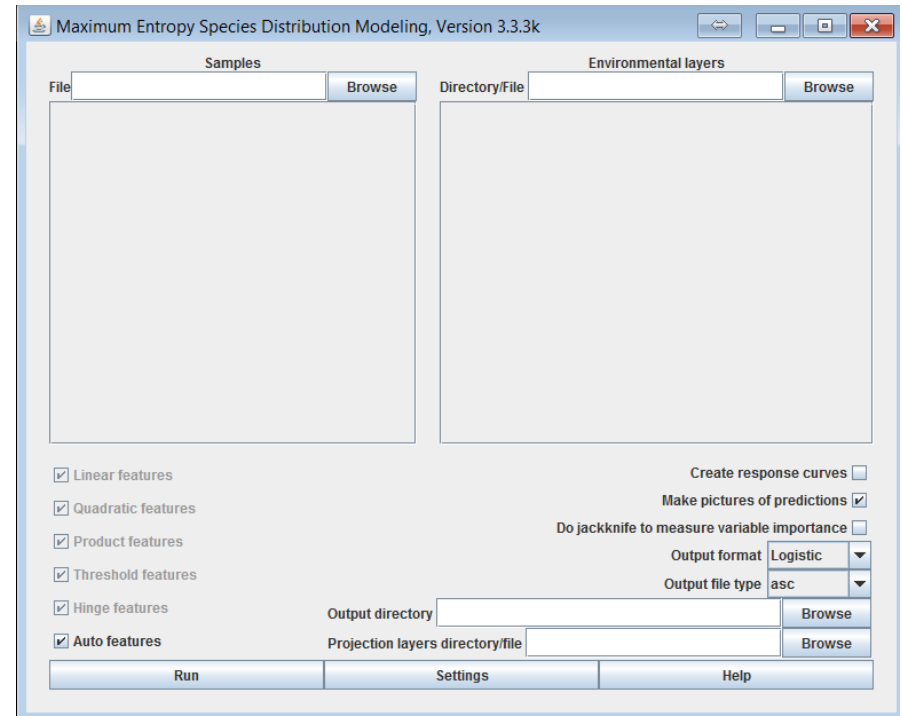
- **environmentální nika** = soubor biotických i abiotických podmínek prostředí, ve kterých jsou druhy schopné přežít, rozmnožovat se a založit životaschopné populace
  - **základní** (fundamentální)
  - **realizovaná** – vliv biotických interakcí
- **geografický prostor** = skutečné rozšíření daného druhu, které se dá souřadnicemi zaznačit do mapy
- **environmentální prostor** = základní nika

# NA CO SI DÁT POZOR

- v modelech se používají pouze vybrané podmínky prostředí (zejména klima) → **klimatická nika**
  - modelování potenciálního rozšíření invazních druhů
  - tvorba budoucích scénářů rozšíření druhů v případě klimatických změn
- **konzervatismus niky** – stálost / dynamika niky v čase i prostoru
- **source – sink theory** – druhy se mohou vyskytovat i tam, kde pro ně nejsou vhodné podmínky (sink habitat)

# MAXENT

- program sloužící k modelování rozšíření druhů na základě principu maximální entropie
- data o výskytu druhů + environmentální data
- výhody:
  - pouze presence – only data
  - pseudo – absence
  - environmentální data mohou být jak spojitá, tak kategoriální



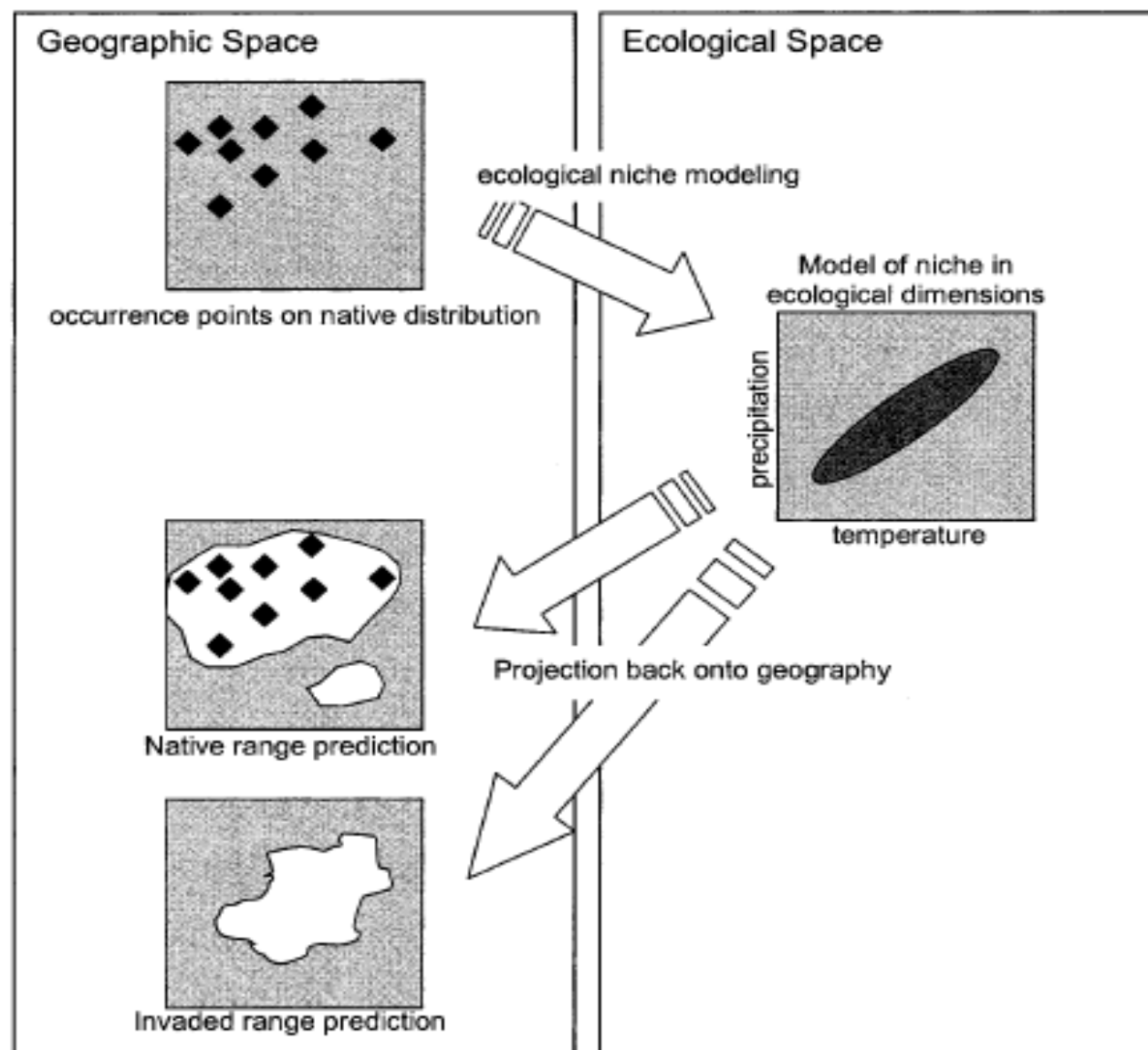
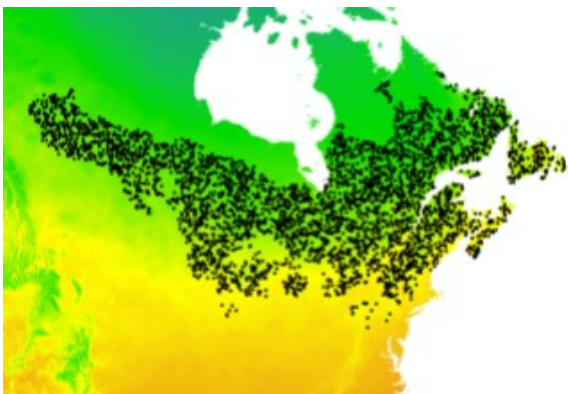
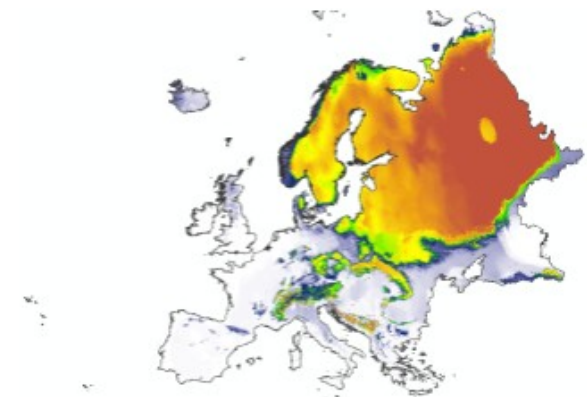
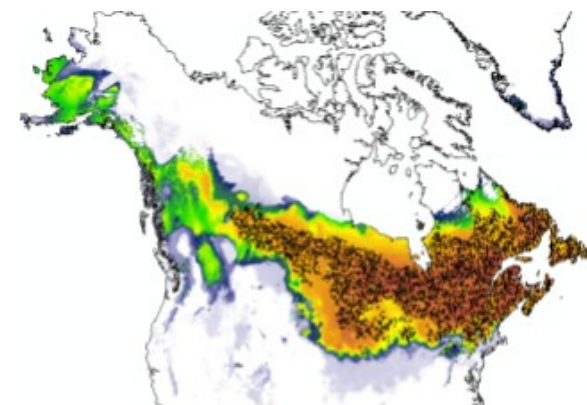
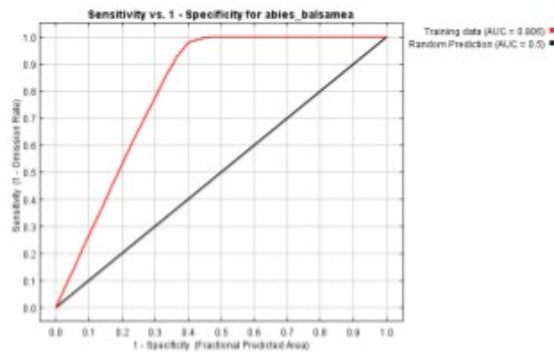


FIGURE 1. DIAGRAMMATIC REPRESENTATION OF ECOLOGICAL NICHE MODELS THAT PREDICT THE GEOGRAPHIC COURSE OF SPECIES' INVASIONS

The figure shows the process of characterizing the distribution of a species in geographic space, modeling the ecological niche in ecological space, and projection back into geographic space to predict distributions both on the native geographic distribution and the invaded geographic distribution.



species	longitude	latitude	env1	env2	env3
abies_balsamea	-75.775	40.8386			
abies_balsamea	-77.469	41.3874			
abies_balsamea	-74.6883	41.7882			
abies_balsamea	-75.759	41.8267			
abies_balsamea	-79.3971	41.8749			
abies_balsamea	-77.0106	41.9299			
abies_balsamea	-76.5372	42.145			
abies_balsamea	-78.7967	42.1578			
abies_balsamea	-74.0556	42.173			
abies_balsamea	-74.3611	42.2412			
abies_balsamea	-74.4859	42.3108			
abies_balsamea	-75.5015	42.3409			
abies_balsamea	-76.2882	42.3462			
abies_balsamea	-77.7496	42.4395			



# DIPLOMOVÁ PRÁCE

## **Modelování klimatické niky invazních druhů rostlin**

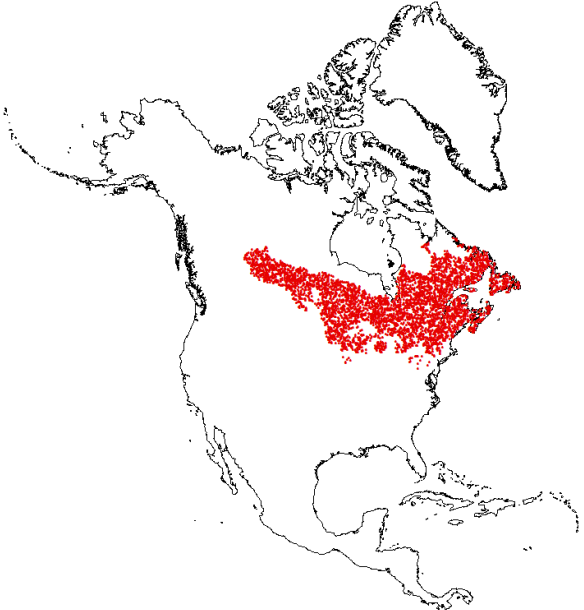
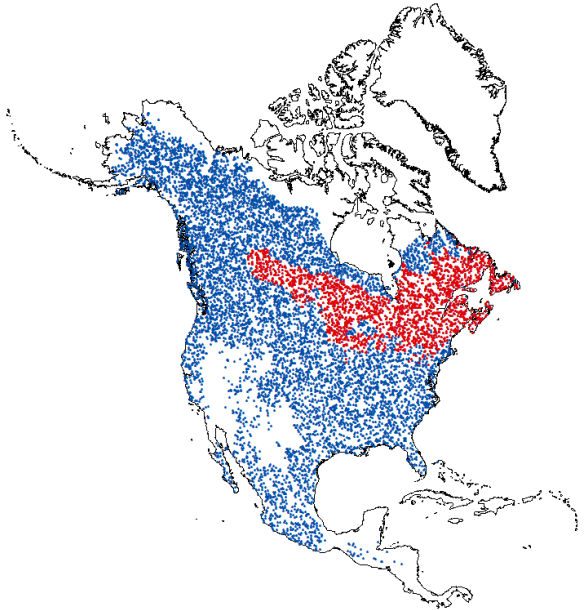
- mapy ukazující vhodnost klimatických podmínek v Evropě pro invazní druhy dřevin ze Severní Ameriky
- pomocí prostorového modelování otestovat tzv. Rejmánkovu hypotézu o tom, že nejvíce invadované jsou mezické podmínky prostředí
- vychází se z předpokladu, že invazní druhy si budou v novém areálu zachovávat svou klimatickou niku (niche conservatism)



# DATA O VÝSKYTU DRUHŮ

- prezenční data výskytu vybraných severoamerických druhů, které jsou invazní v Evropě
- Atlas of United States Trees (Elbert, Little, Jr.) – digitální databáze
- databáze DAISIE – invazní druhy v Evropě
- 83 druhů
  - 27 jehličnanů, 8 keřů, 49 listnáčů
- 9 druhů odstraněno pro příliš malý areál (pod 10 000 km<sup>2</sup>)
- **74 druhů**
  - 21 jehličnanů, 8 keřů, 46 listnáčů

*Abies balsamea*



# KLIMATICKÁ DATA

- databáze WORLDCLIM
- bioklimatické proměnné
  - 19 datasetů – roční trendy, sezónnost, extrémní hodnoty
- vybráno 6 datasetů

BIO 1 průměrná roční teplota

BIO 2 průměrný denní rozsah teplot

BIO 3 isothermalita

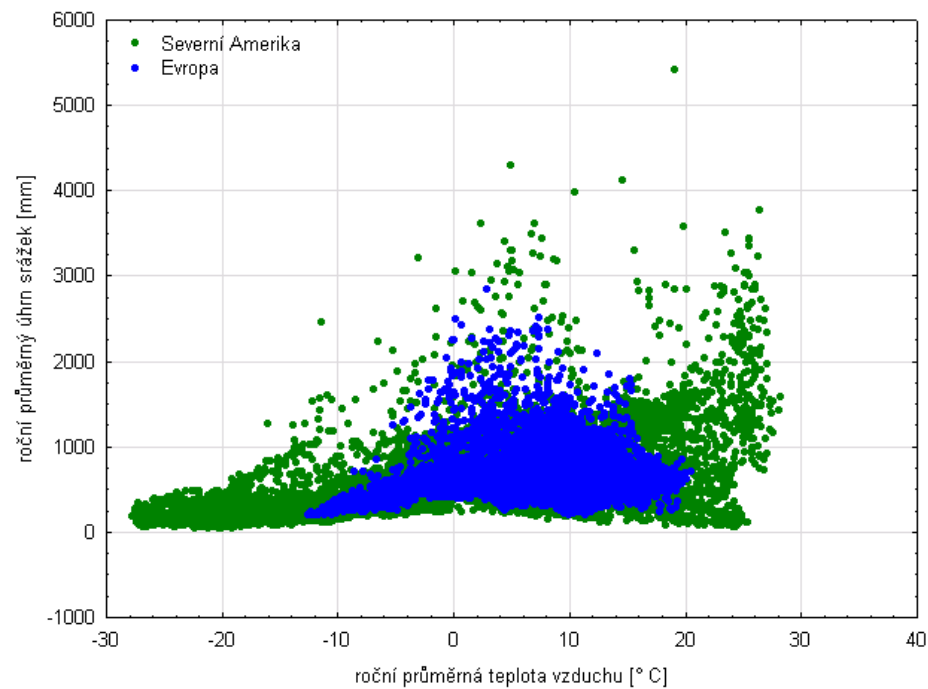
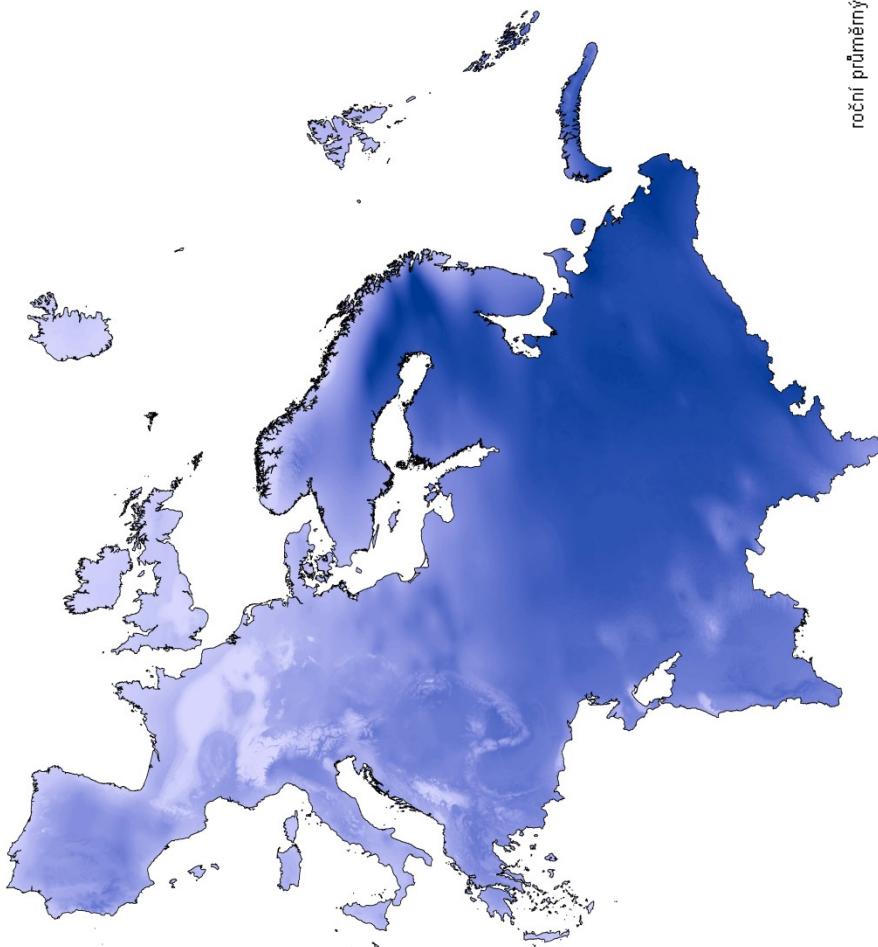
BIO 7 roční teplotní rozsah

BIO 12 roční úhrn srážek

BIO 15 sezónnost srážek

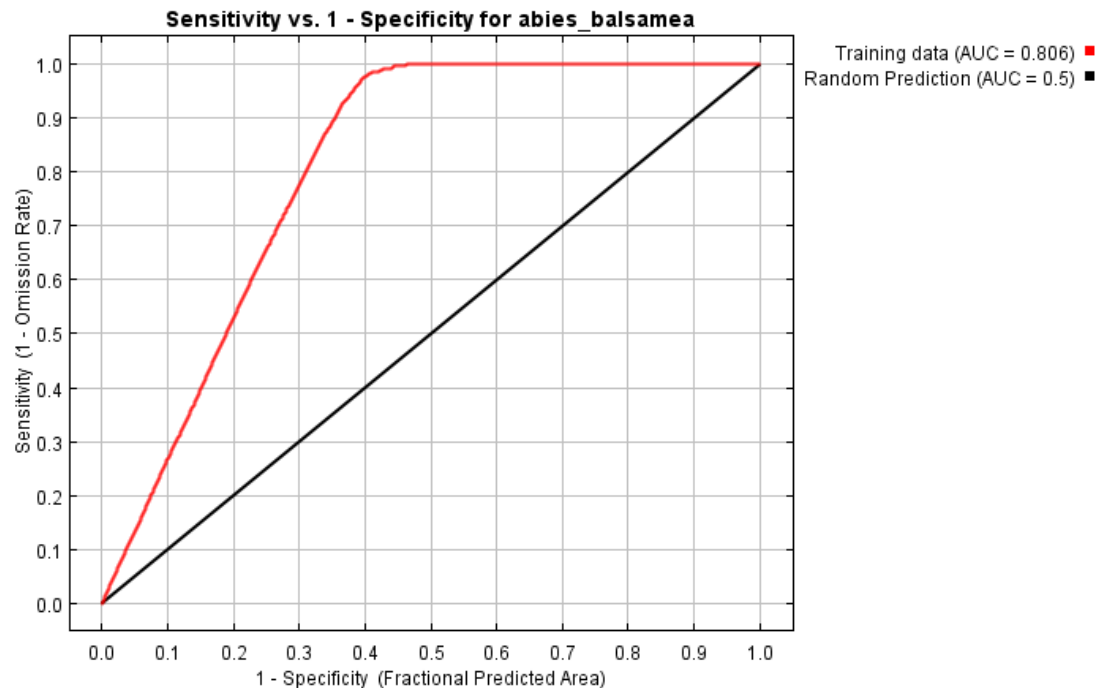
---

# ANALOGIE

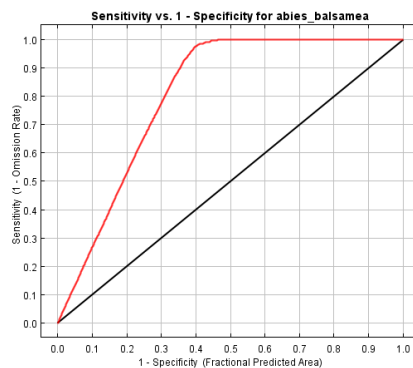
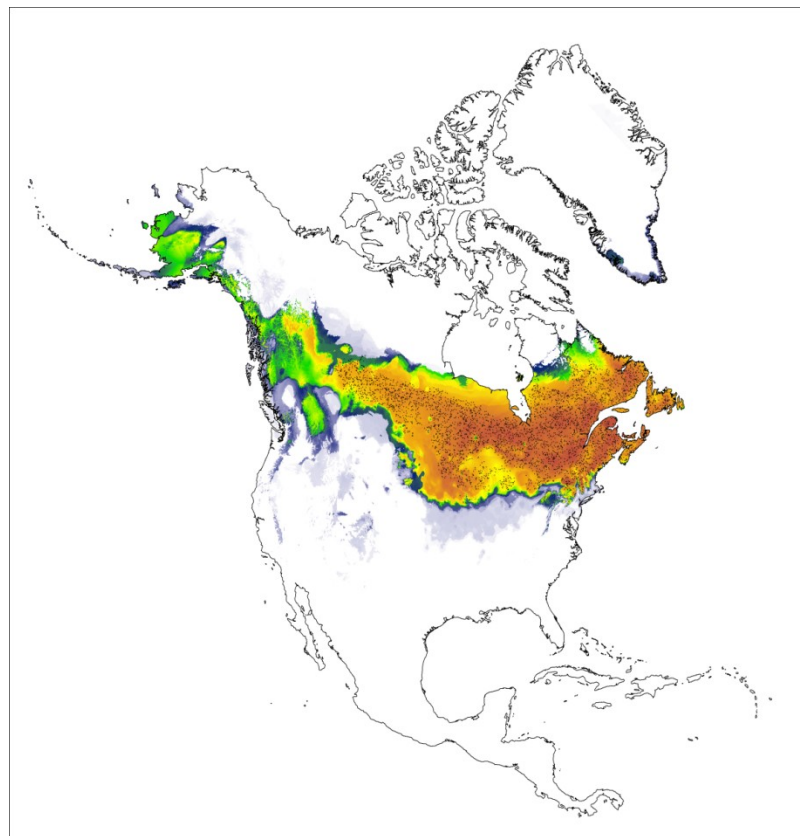
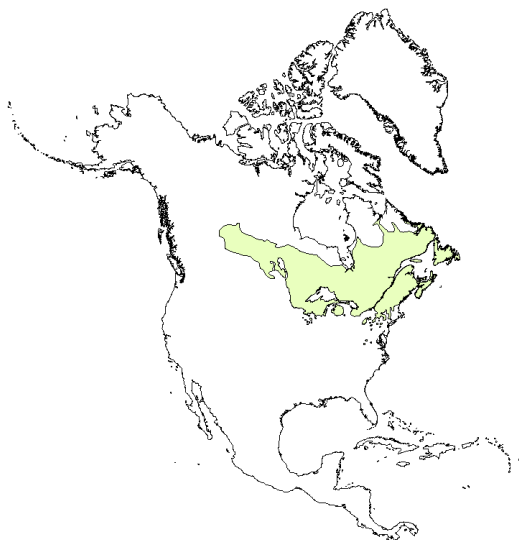


# VYHODNOCENÍ MODELŮ

- AUC = „Area Under the Curve“
  - 0,5 – 0,7: žádná či špatná přesnost
  - 0,7 – 0,9: střední přesnost
  - 0,9 – 1: výborná přesnost

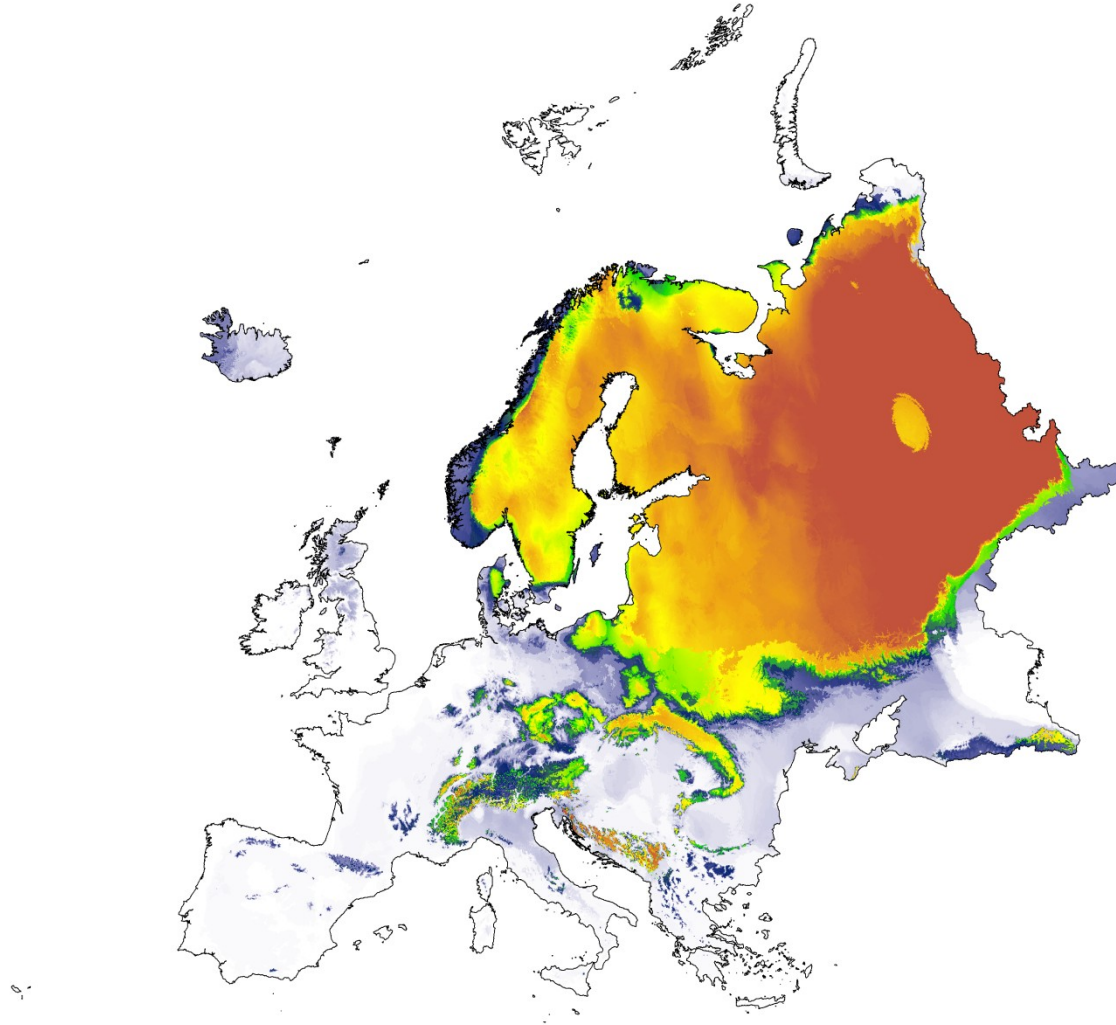


# *Abies balsamea* – jedle balzámová

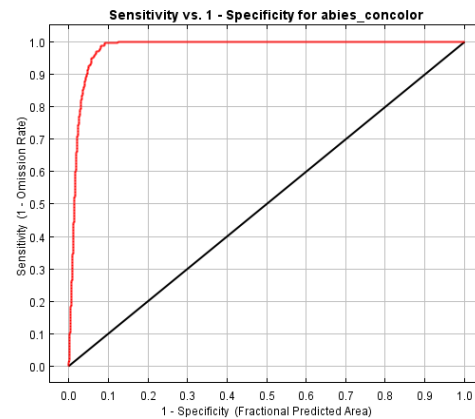
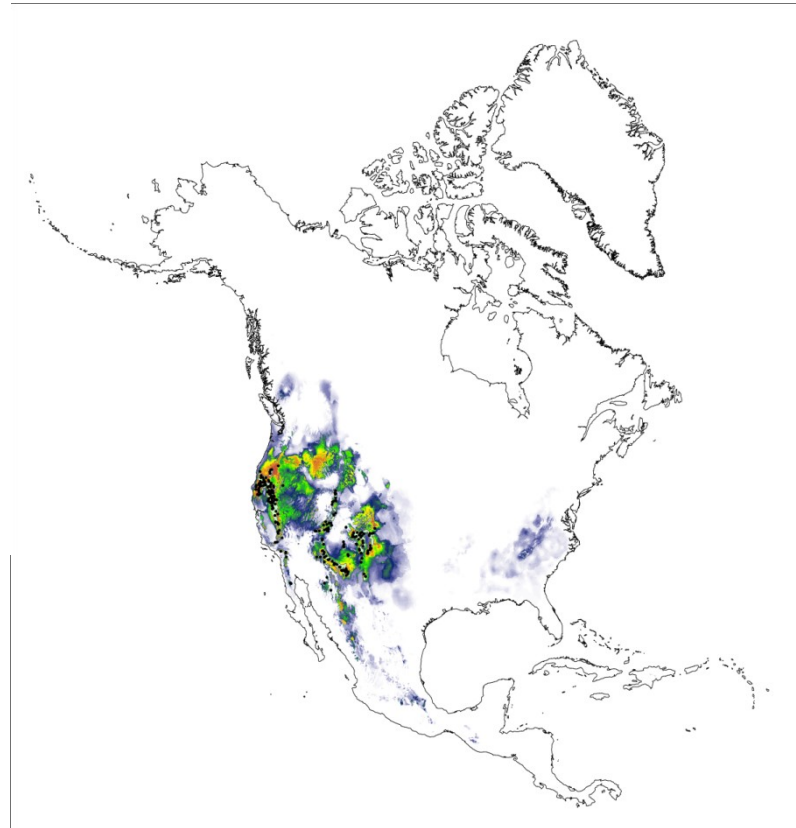


AUC = 0,806

# *Abies balsamea* – jedle balzámová



# *Abies concolor* – jedle ojíňená

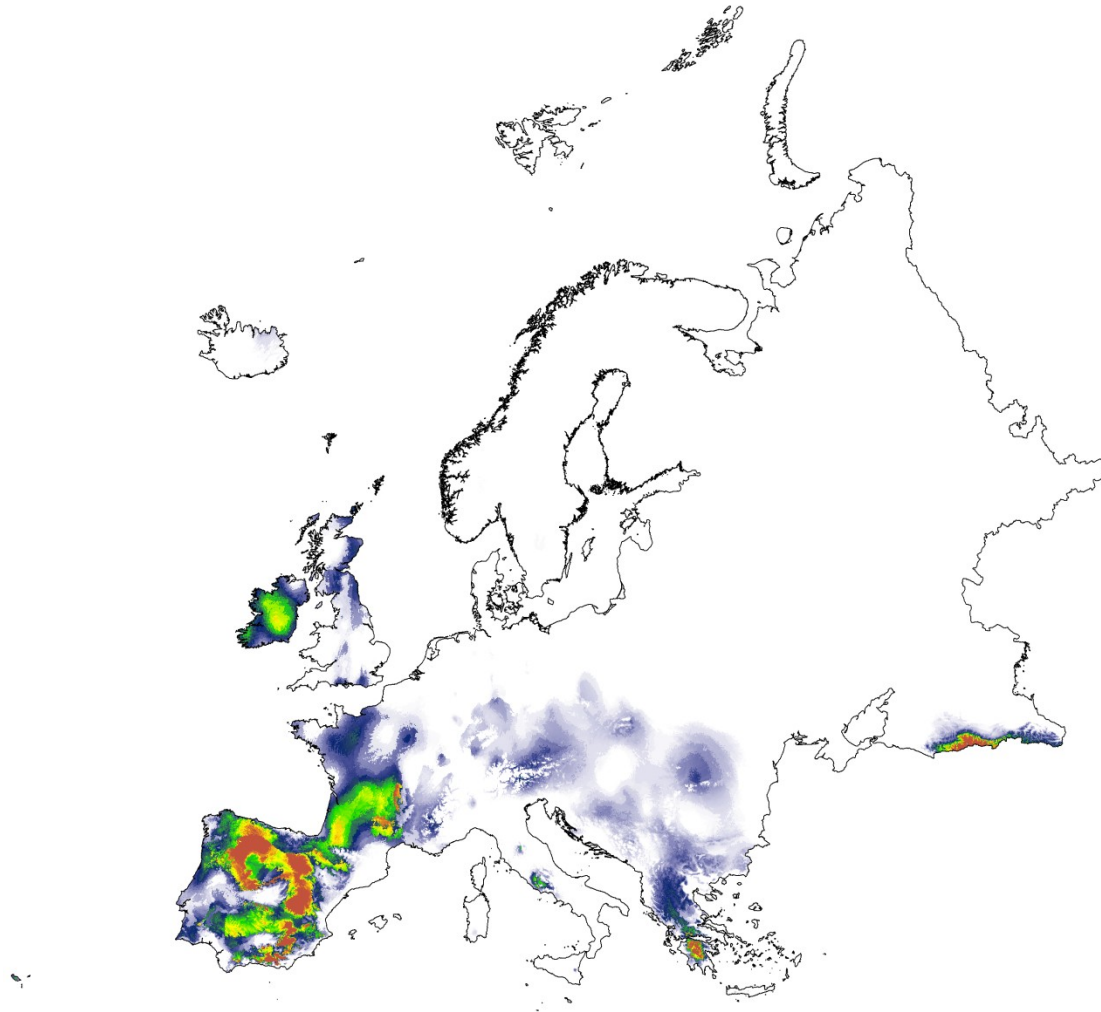


AUC = 0,980

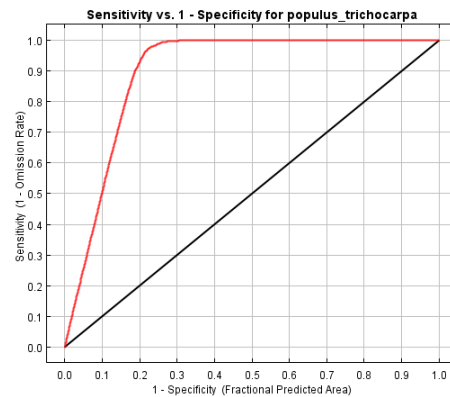
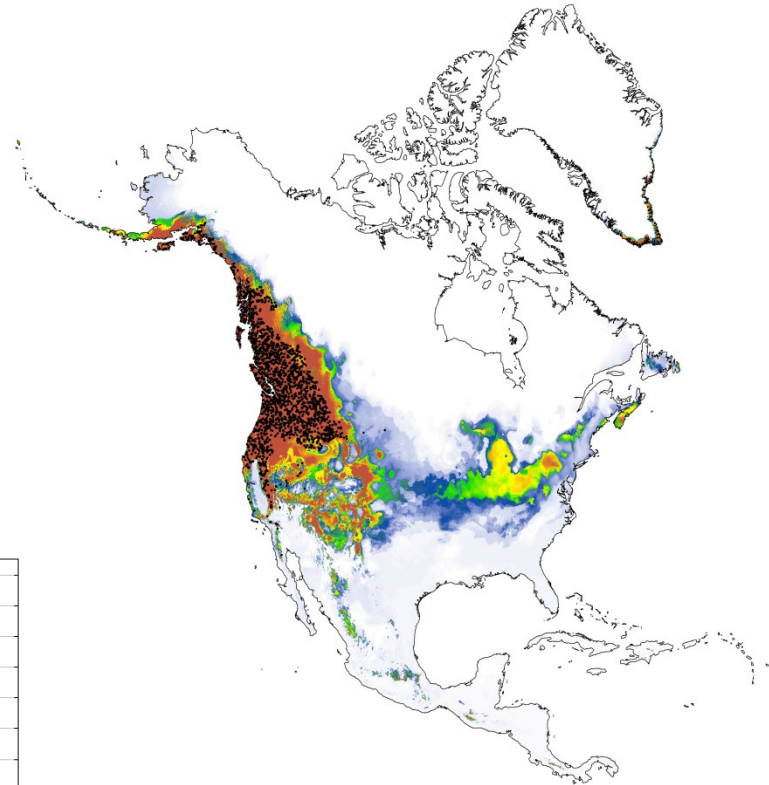
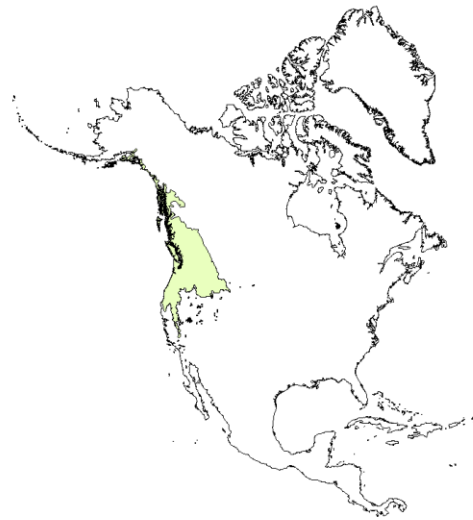




# *Abies concolor* – jedle ojíněná

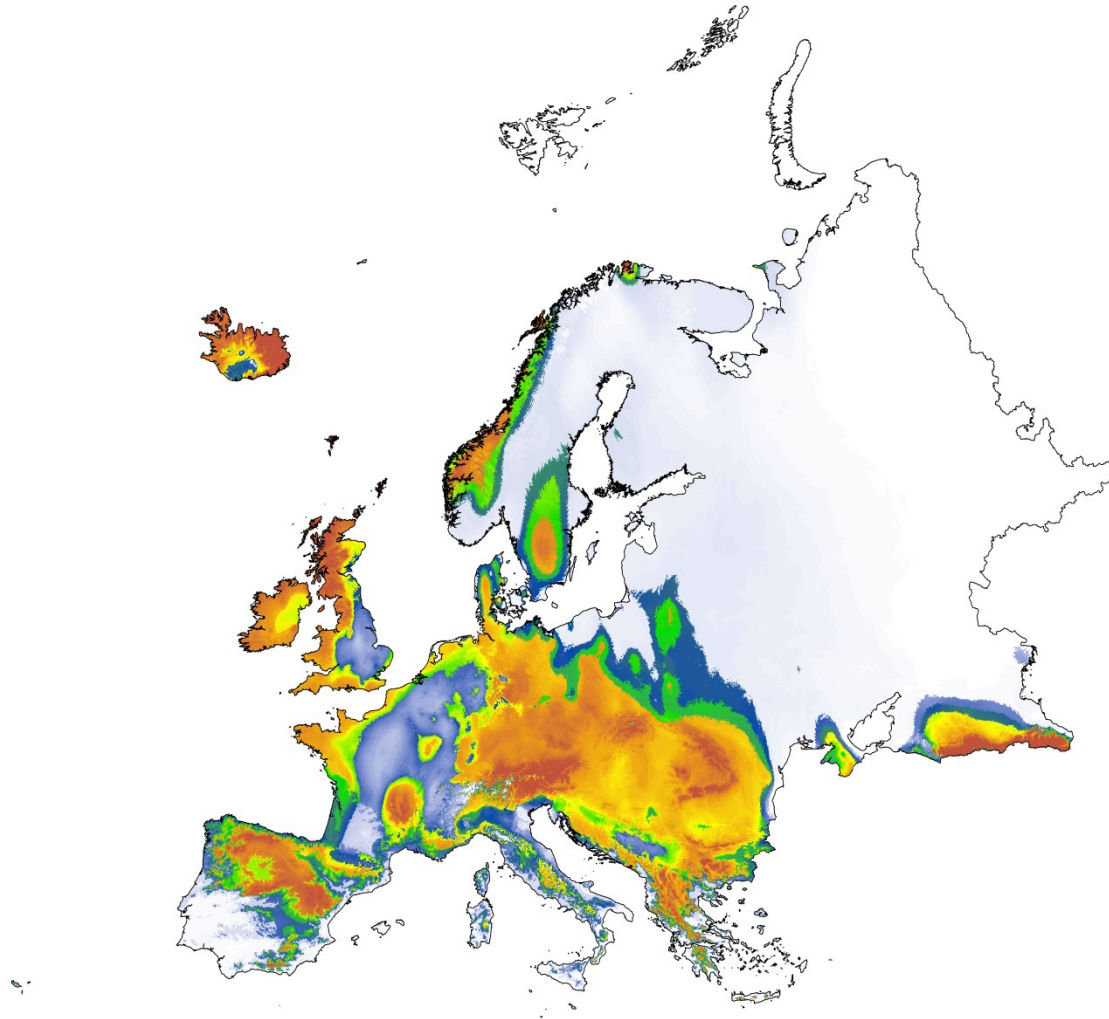


# *Populus trichocarpa* – topol chlupatoplodý



AUC = 0,897

# *Populus trichocarpa* – topol chlupatoplodý



DĚKUJI ZA POZORNOST.