

**Od popisu k procesům, od výzkumu k
praxi**

Dálkový průzkum rostlinných invazí

Jana Müllerová

a mnoho spolupracovníků

UNIVERZITA J. E. PURKYNĚ V ÚSTÍ NAD LABEM

Fakulta životního prostředí



Proč rostlinné invaze?

- ohrožení biodiversity, ekosystémových funkcí, tradiční krajiny, ekonomiky & lidského zdraví
- vliv roste navzdory celosvětové snaze o kontrolu
- těžko kontrolovatelné poté, co se plně etablují



Proč rostlinné invaze?

- ohrožení biodiversity, ekosystémových funkcí, tradiční krajiny, ekonomiky & lidského zdraví
- vliv roste navzdory celosvětové snaze o kontrolu
- těžko kontrolovatelné poté, co se plně etablují



rychlý a přesný monitoring & pochopení invazních procesů a dynamiky jsou zásadní



Proč rostlinné invaze?

- ohrožení biodiversity, ekosystémových funkcí, tradiční krajiny, ekonomiky & lidského zdraví
- vliv roste navzdory celosvětové snaze o kontrolu
- těžko kontrolovatelné poté, co se plně etablují



rychlý a přesný monitoring & pochopení invazních procesů a dynamiky jsou zásadní

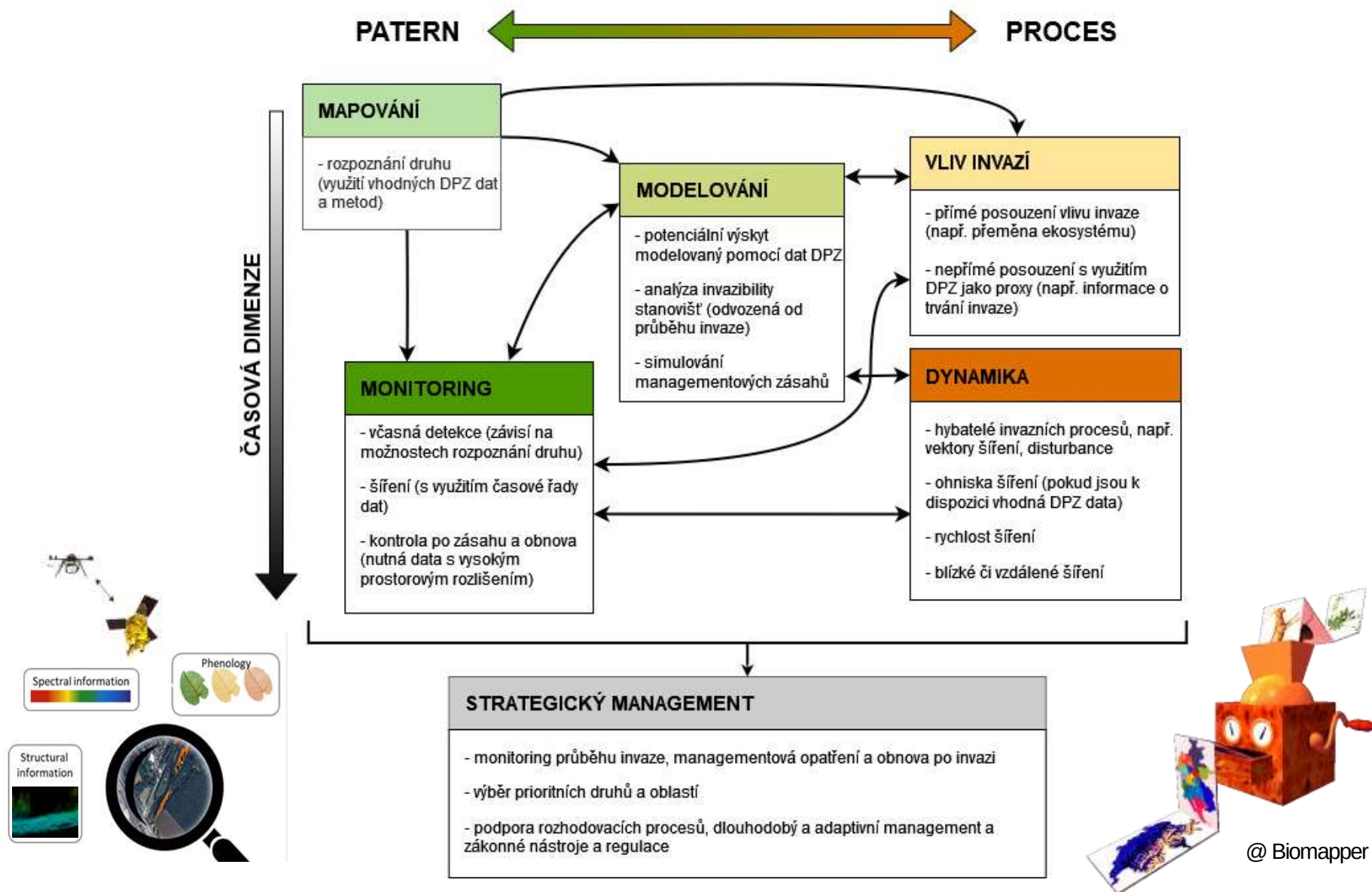


Proč dálkový průzkum?

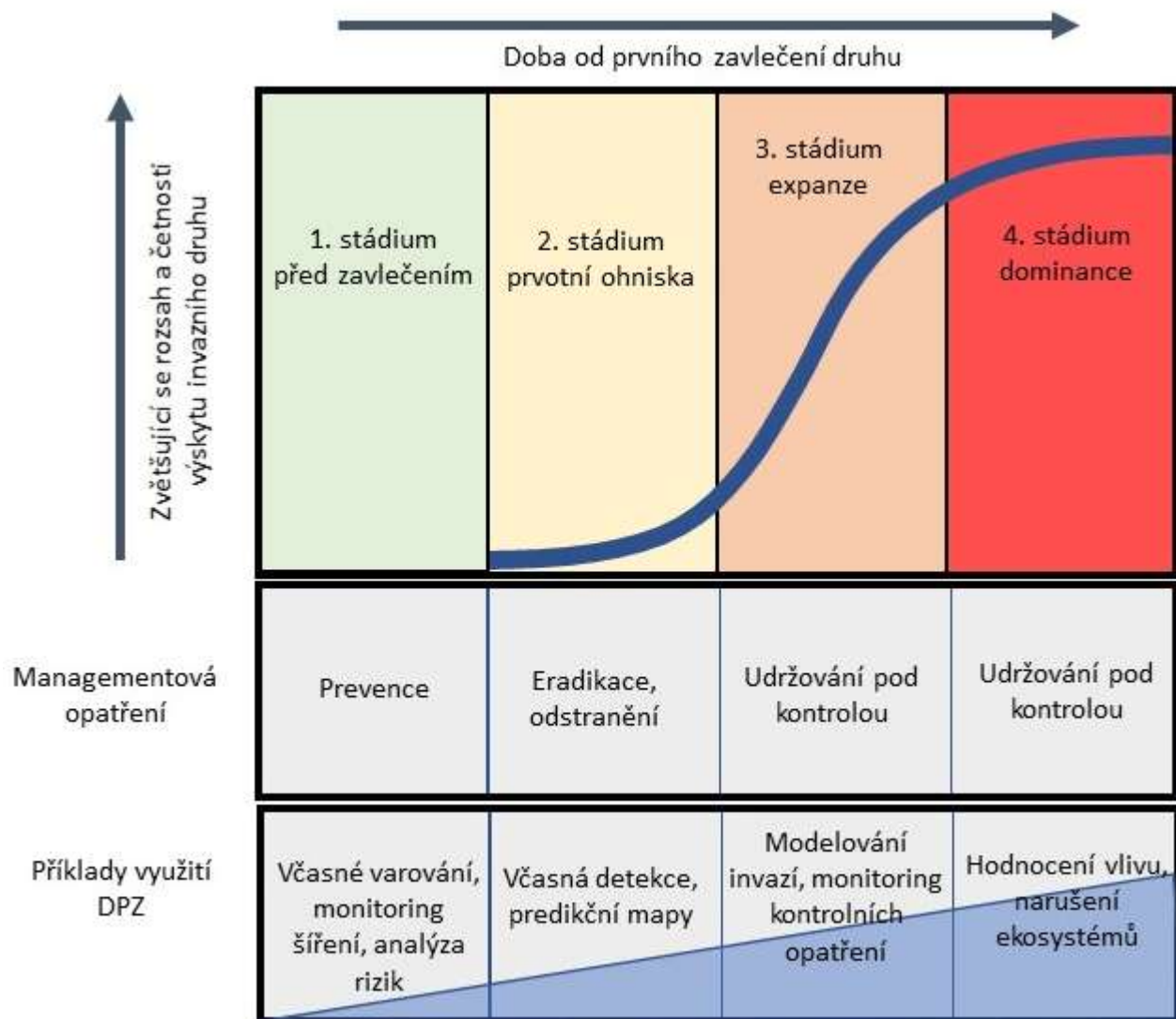
- může zlepšit včasnou detekci, poskytuje informace o časoprostorové struktuře invazí
- rychlý, opakovatelný a efektivní - automatizované metody monitoringu
- snižuje náklady terénních kampaní → účinnější a levnější kontrola invazních druhů
- podpora rozhodovacích procesů



Jak může dálkový průzkum pomoci?



Jak může dálkový průzkum pomoci?

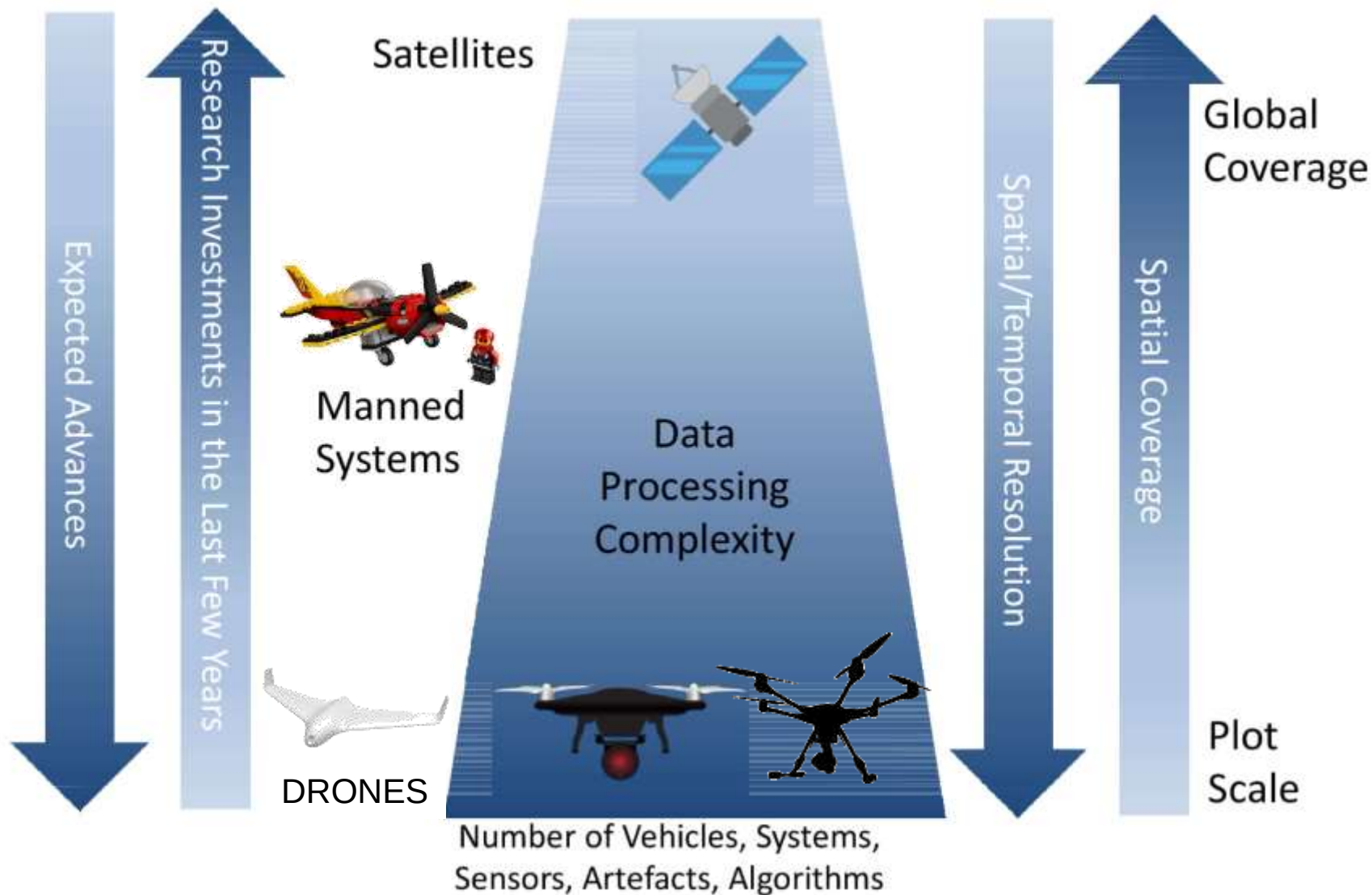


Jak to tedy udělat?

- zohlednit **charakteristiky** invazního druhu a invadované krajiny
- zohlednit **zaměření** studie (monitoring, sledování dynamiky, predikování & modelování, podpora & hodnocení účinnosti opatření, hodnocení specifického vlivu ...)
- vybrat **správný typ dat & design** sběru
 - ➔ **optimální nastavení** závisí na **sledovaném** invazním druhu / paternu / procesu, včetně **časoprostorových** charakteristik invaze



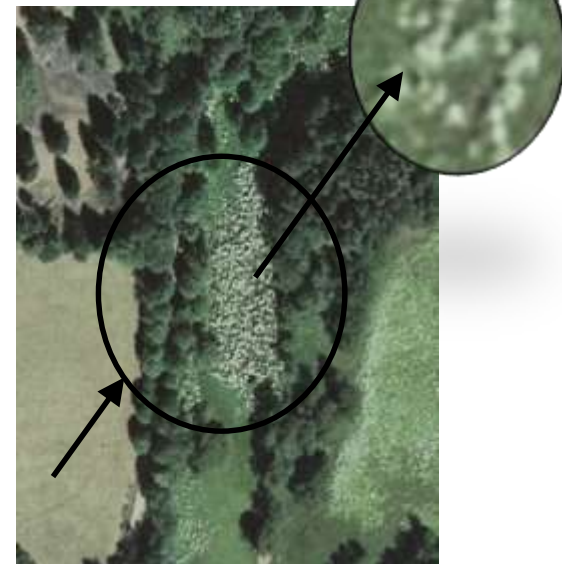
Jaký druh dat?



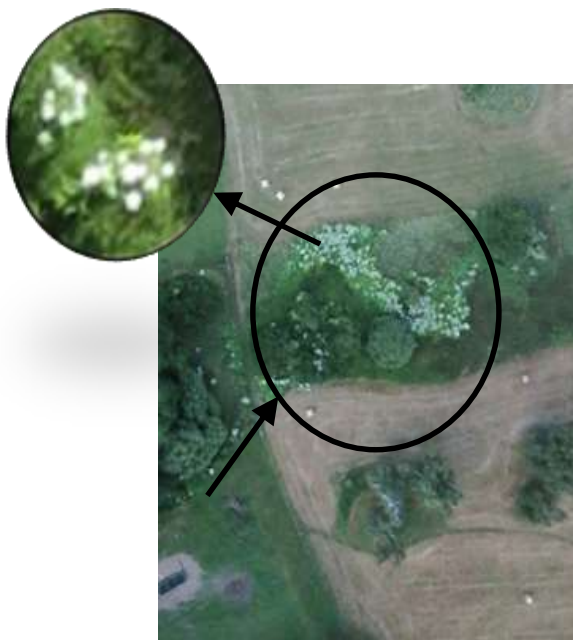
Jaké prostorové rozlišení?



Letecký černobílý (1962, 0.5m)



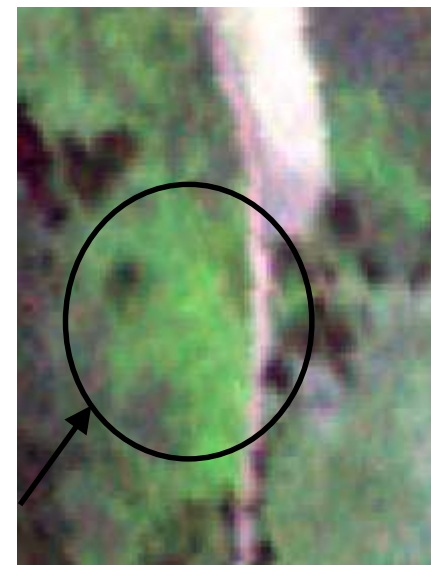
Letecký barevný (2006, 0.5m)



Dron (2015, 5cm)



Pleiades (2013, 2.8m)



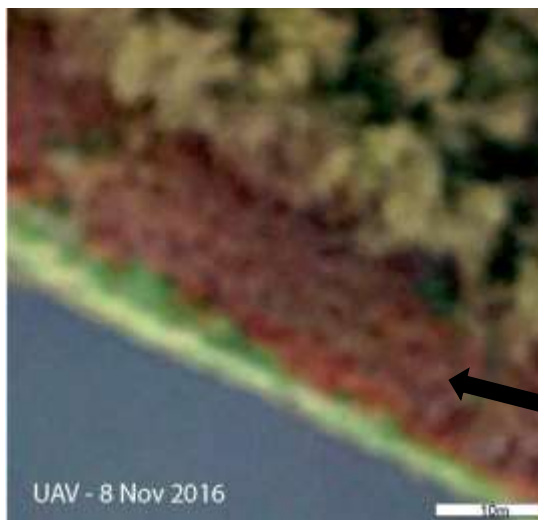
RapidEye (2010, 6.5m)

Jaké časové rozlišení?

Bolševník velkolepý

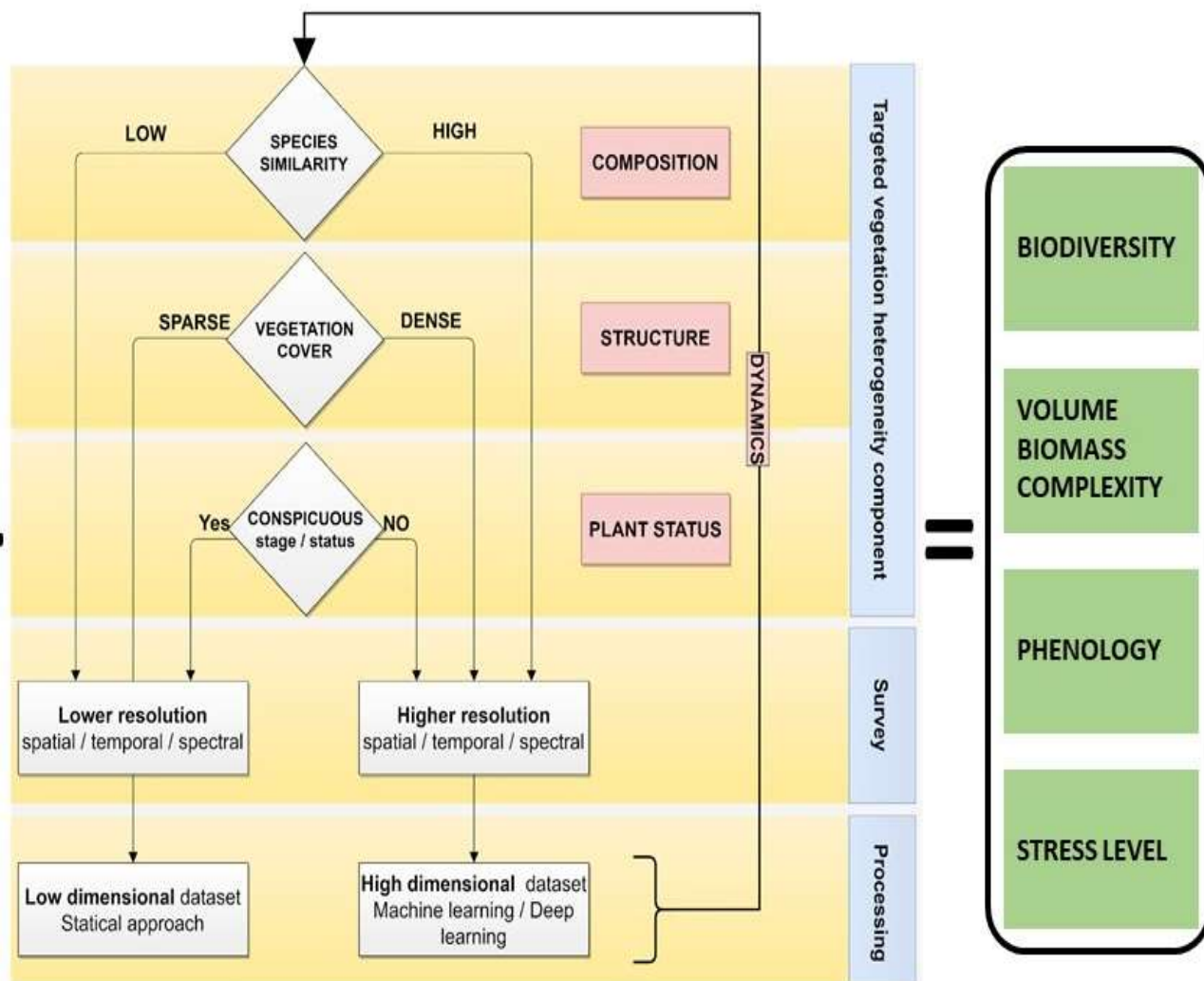
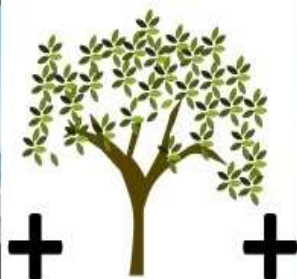


SPRÁVNÉ NAČASOVÁNÍ

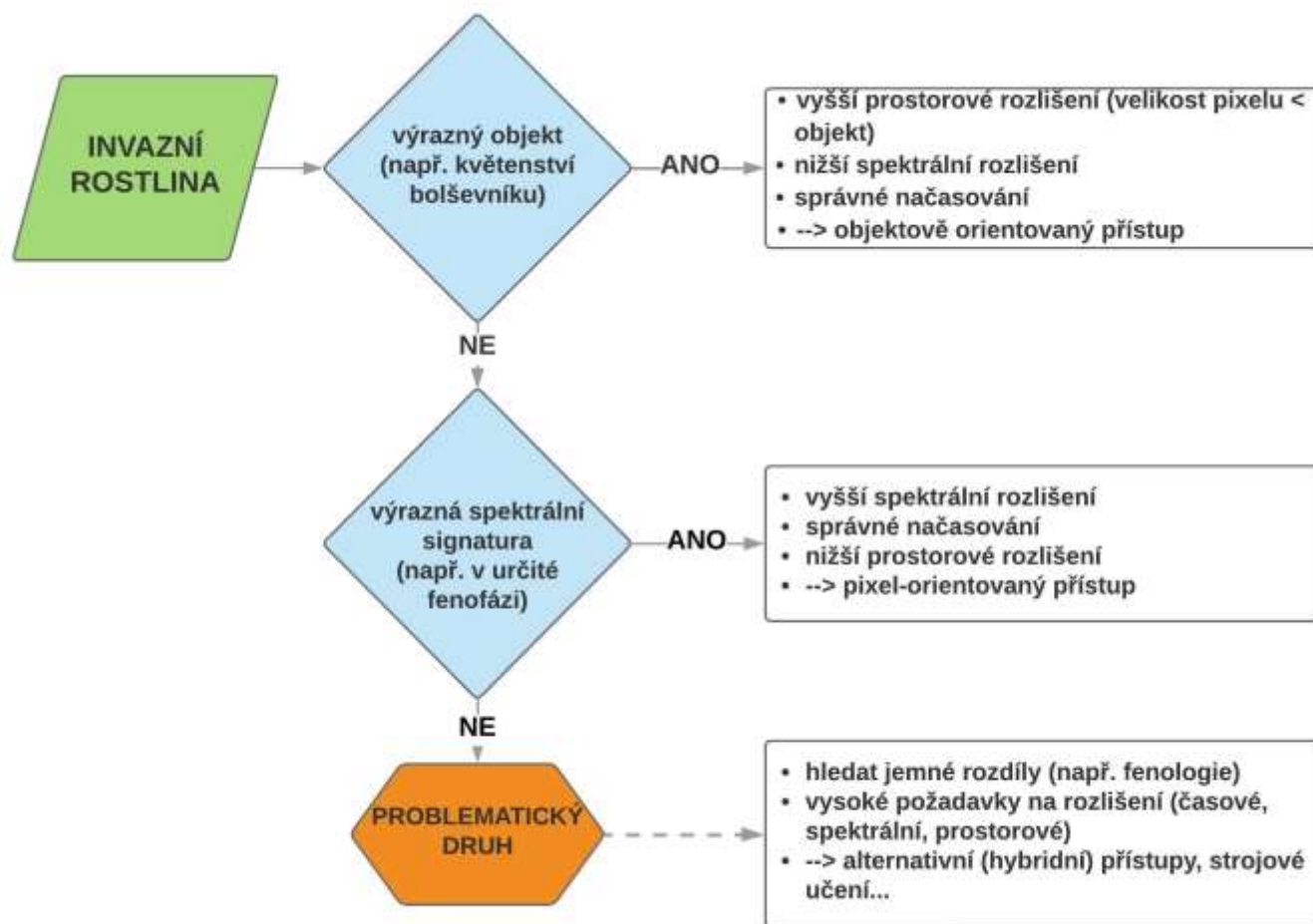


Křídlatky (k. japonská, k. sachalinská a k. česká)

Jaké metody?



Jaký klasifikační přístup?



Přesnost – bolševník

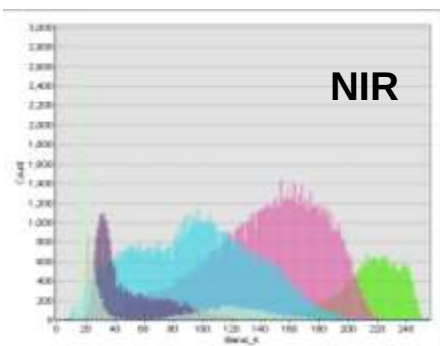
Data	Rozlišení	Fenologie	Metoda	User's accuracy	Producer's accuracy
RapidEye	6.5 m	rozkvétání	pixel (MaxLike) / OBIA	65 / 44%	76 / 65%
Pleiades	2.8 m	plný květ	pixel / OBIA (RF)	86 / 70%	94 / 99%
letecký PAN	0.5 m	plný květ	OBIA	89.0%	80.5%
letecký color	0.5 m	plný květ	OBIA	57.4%	94.3%
UAV RGB/NIR	0.05 m	plný květ	OBIA	99.0%	99.8%
letecký PAN	0.5 m	dozrávání semen	OBIA	86.4%	68.9%
letecký MSS	0.5 m	zralá semena	OBIA	51.6%	74.2%
			pixel-based (MaxLike)	42.0%	28.5%



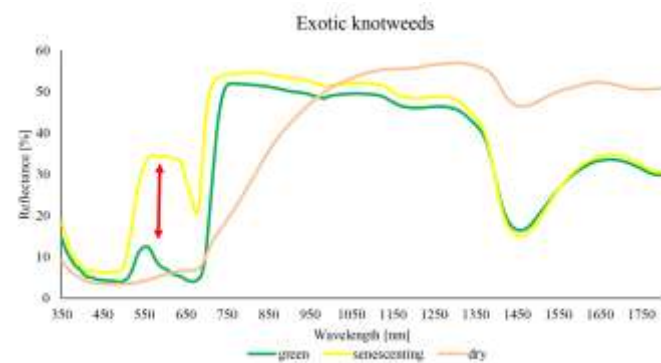
Fenologie, metoda a rozlišení jsou důležité

Přesnost – křídlatka

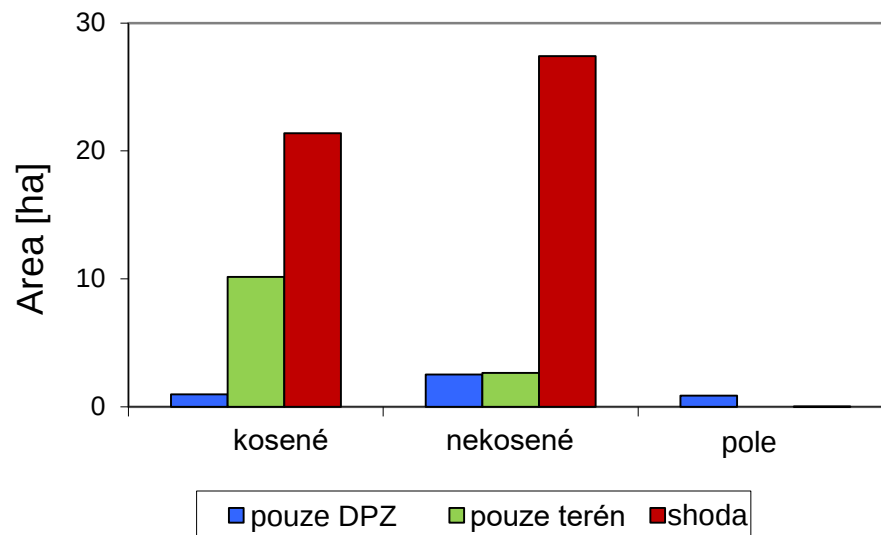
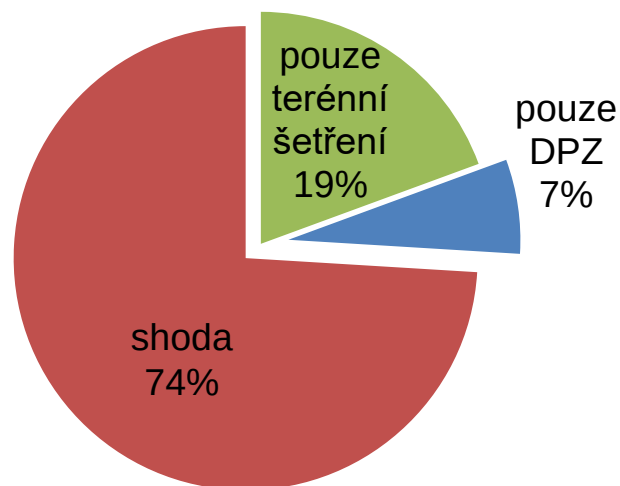
Data	Rozlišení	Fenologie	Metoda	User's accuracy	Producer's accuracy
Pleiades 1B	0.5 / 2m	zelená	pixel (RF)	44%	95%
UAV RGB/NIR	0.05m	zelená	pixel (SVM)	60%	92%
		schvoucí (podzim)	pixel (MaxLike/SVM)	80 / 54%	78 / 95%
UAV RGB/NIR + BTBR / Canopy Height Model	0.05m	zelená	OBIA (RF)	80 / 78%	83 / 86%



$$BTBR_{mod} = \frac{(NIR_{off} / R_{on}) - (G_{off} / G_{on})}{(NIR_{off} / R_{on}) + (G_{off} / G_{on})}$$



Dálkový průzkum nebo terénní šetření?



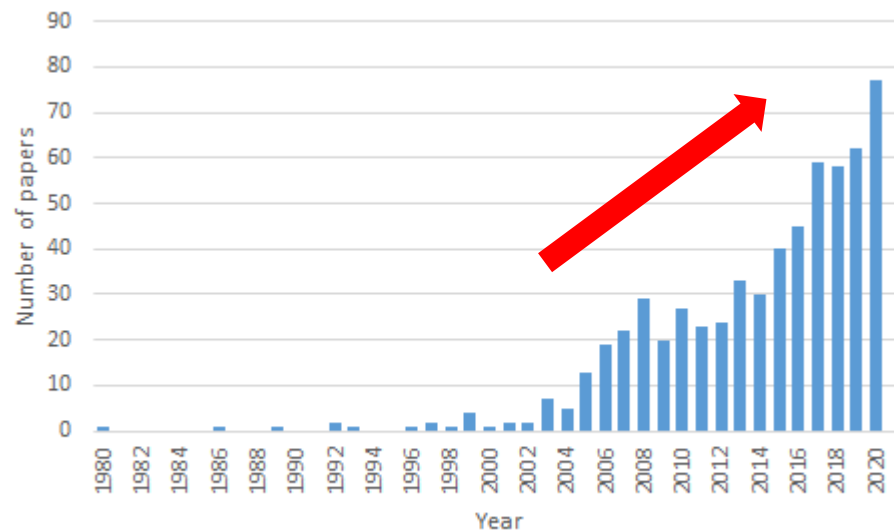
Automatická nebo manuální interpretace?

- manuální – jednodušší
 - nižší počet polygonů, velikost plošek, koef. variance, délka okrajů
 - větší území, vyšší sm. odchylka a prům. velikost plošek
- a to především v pozdějších stádiích invaze (větší invadovaná plocha, složitější na vektorizaci)

Jaké informace můžeme pomocí DPZ získat?

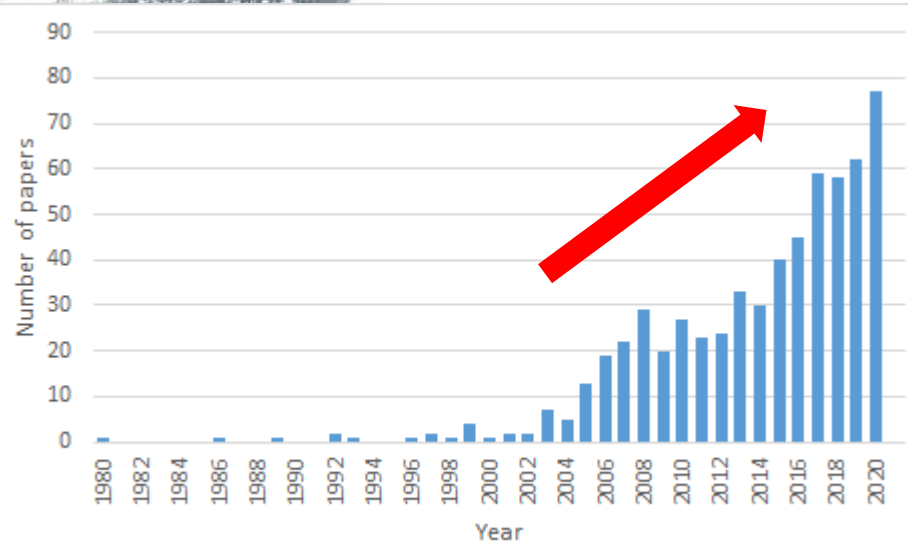
- počátek rostlinné invaze
- ohnisko šíření
- dynamika šíření
- maximální zamoření
- rychlost šíření
- role fragmentace/konektivity & dostupnosti vhodných ploch
- land use/opouštění krajiny
- historie krajiny
- disturbance (narušení)





Počet publikovaných studií o rostlinných invazích s pomocí DPZ

Ale, jestli je dálkový průzkum tak skvělý a mocný nástroj na řešení rostlinných invazí.....



Počet publikovaných studií o rostlinných invazích s pomocí DPZ

Ale, jestli je dálkový průzkum tak skvělý a mocný nástroj na řešení rostlinných invazí.....

..... *tak proč se běžně nepoužívá v praxi?*

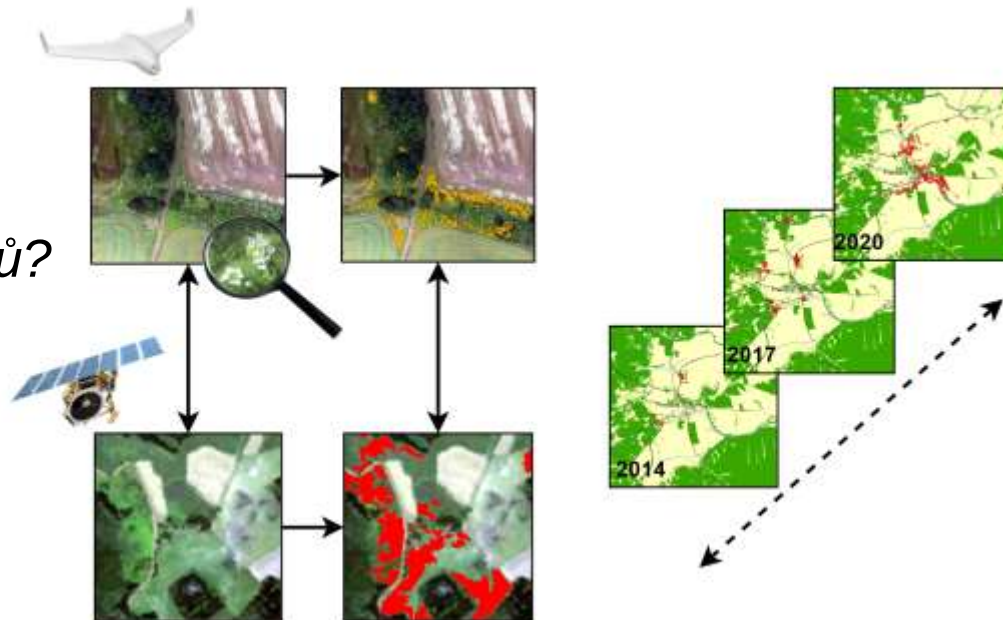
Proč se DPZ běžně nepoužívá v praxi?

Technické problémy

- **nejistota** – jak získat včasné, přesné a spolehlivé výstupy?
- **komplexita & transferabilita** – jak zjednodušit postupy, aby se daly snadno aplikovat, opakovat a přenést na jiné území/druh?
- **upscaling** – jak změnit měřítko od terénního záznamu (obvykle bod či velmi malé území) ke krajině a měřítku DPZ (terén -> dron -> satelit), aniž bychom ztratili příběh?

Řešení technických problémů?

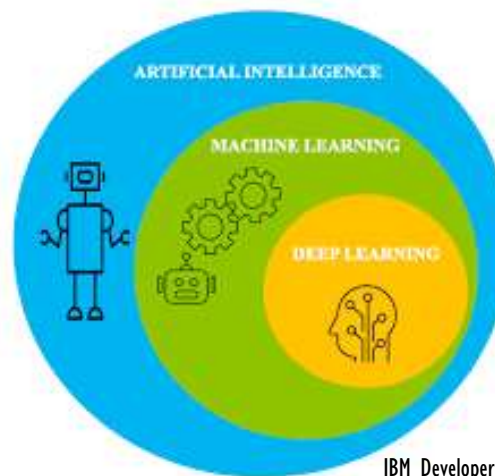
Pohyb mezi škálami



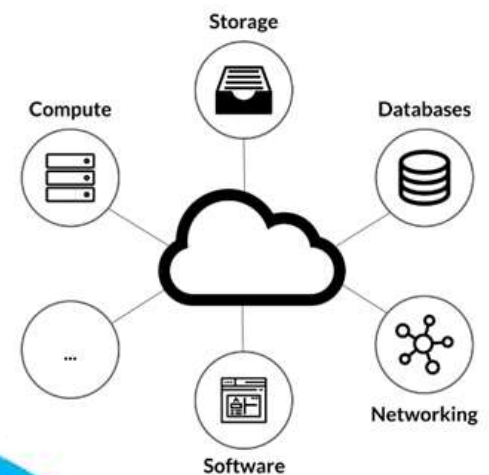
Proč se DPZ běžně nepoužívá v praxi?

Řešení technických problémů?

Citizen science & Cloudová řešení



IBM Developer



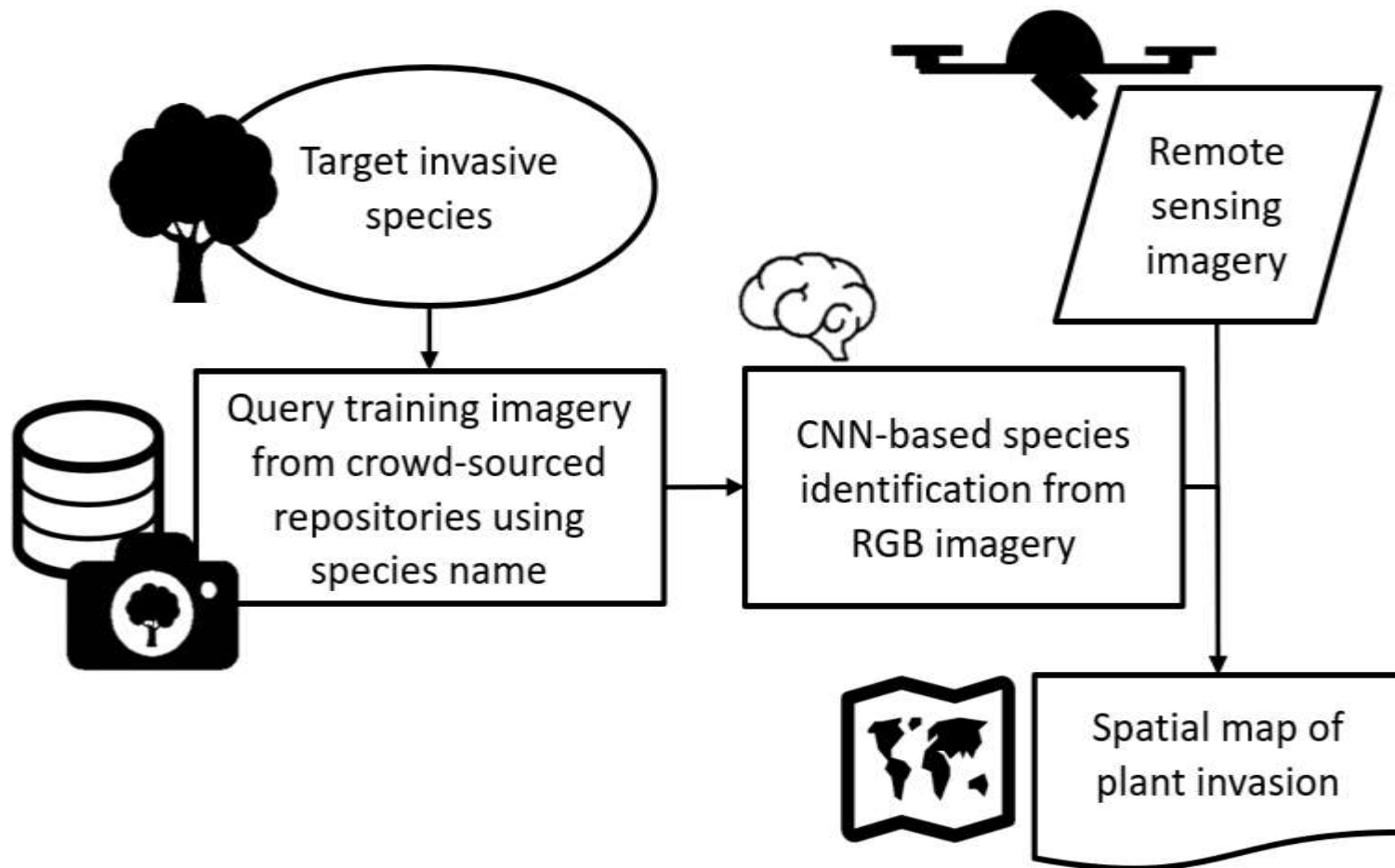
Analytics Vidhya



Proč se běžně nepoužívá v praxi?

Řešení technických problémů?

Nové účinné algoritmy



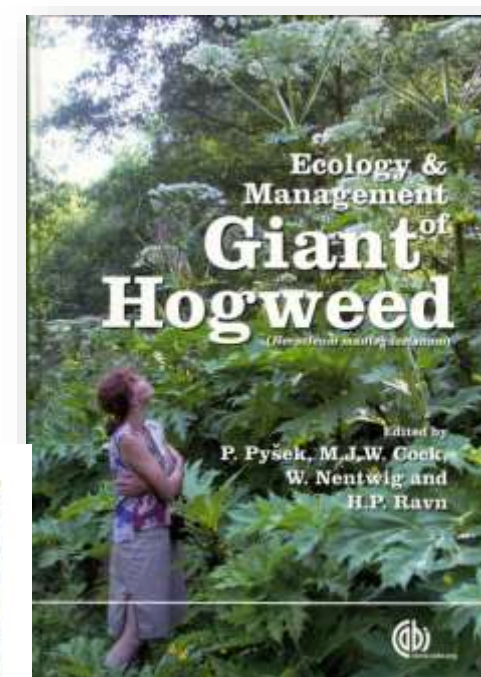
Proč se DPZ běžně nepoužívá v praxi?

DŮVODY		ŘEŠENÍ	
Technické problémy	Vysoká komplexnost metod a dat	Dodat včasné a přesné výstupy	-> zjednodušit postupy ANEBO naučit správce používat složité metody
	Nedostatek standardizace		-> standardizovat postupy -> vytvořit zlaté standardy a příklady dobré praxe
	Nejistota a nepřesnosti		-> nové sensory a platformy (satelity a drony s vysokým rozlišením)
	Nízká přenositelnost		-> nové účinné algoritmy (machine & deep learning) -> crowdsourcing (citizen science)
Komunikační problémy	Špatně vysvětlený potenciál i omezení DPZ	Vybudovat důvěru	-> podpořit komunikaci
	Špatně reflektované potřeby managementu		-> zapojit koncové uživatele (správce pozemků) od začátku -> utvářet pracovní postupy dle jejich potřeb
	Nedůvěra praktiků i terénních ekologů		-> popularizovat DPZ, více spolupracovat s dalšími vědeckými obory a veřejností -> zapojit veřejnost (citizen science)
	Neschopnost zahrnout DPZ do právních dokumentů		-> integrovat DPZ jmenovitě do nařízení a předpisů
	Špatně vysvětlený potenciál i omezení DPZ		-> podpořit komunikaci

Proč se běžně nepoužívá v praxi?

KOMUNIKACE je Svatý Grál....





Boleslavník velkolepý
Praktická příručka u terénní a kontrolní biocenotického

Botanyville vellore

Praktická infužka u bábice a kontrole ženských úbojů

The thematic assessment report on
**INVASIVE ALIEN SPECIES
AND THEIR CONTROL**



Metodika mapování invazních druhů pomocí dálkového průzkumu

Jana Millerová, Tomáš Bartoň, Josef Brůna, Petr Dvořák a Michaela Vlková

A white glider is positioned on a dark, paved runway that stretches into the distance. The runway is flanked by green grassy fields. In the background, there are several large, round hay bales scattered across the field. The sky is filled with soft, white clouds, and the overall lighting suggests a bright, sunny day.

Děkuji za pozornost!

jana.mullerova@ujep.cz