

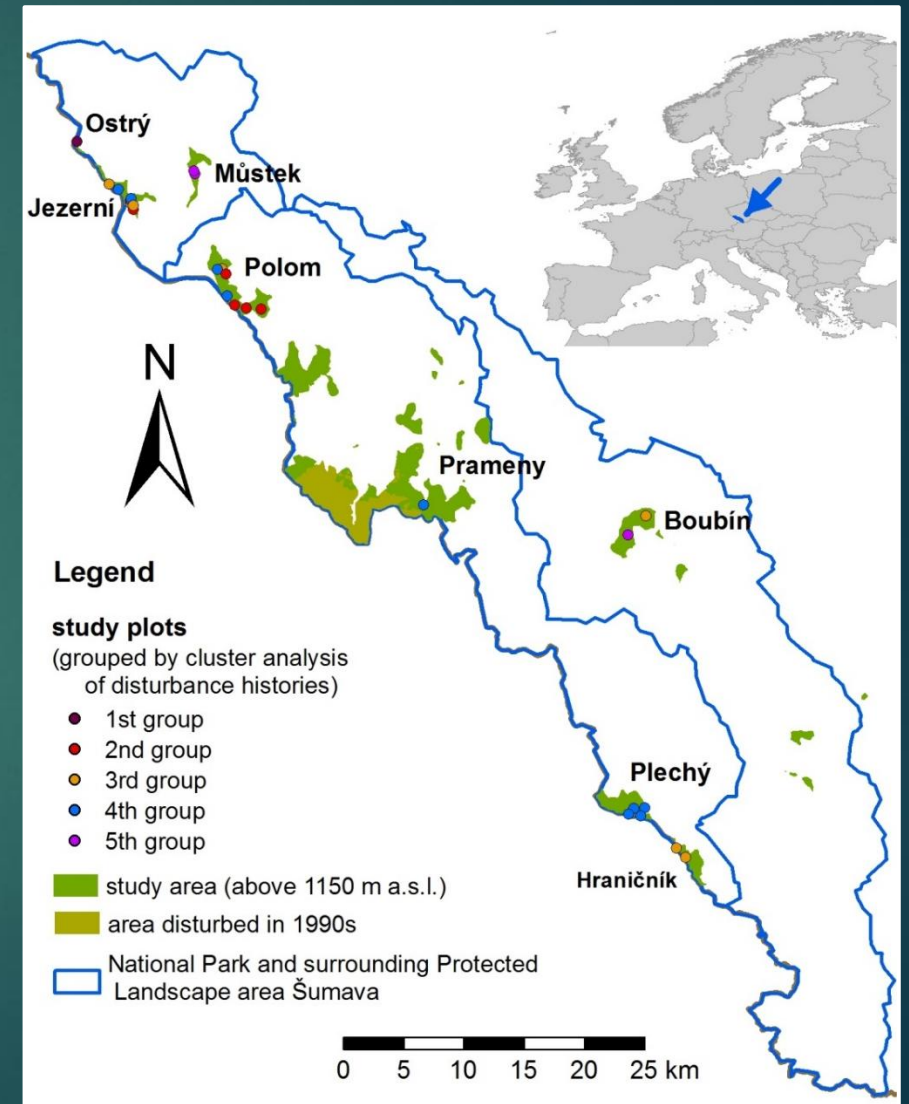
ŠUMAVA: disturbance, obnova, biodiverzita

Radek Bače, Václav Pouska, Nikola Budnikov, Miroslav Svoboda et al



Horský smrkový les na Šumavě

> ca 1150 m. n. m.
smrk → 100%





1991

„...stará Šumava, jak
bývala, ta nežije
více... hvozdy lehly,
nikdy více v staré
slávě nevstanou...“

1891



Karel Klostermann
Ze světa lesních samot
V ráji šumavském

1994





2012



2012



2012

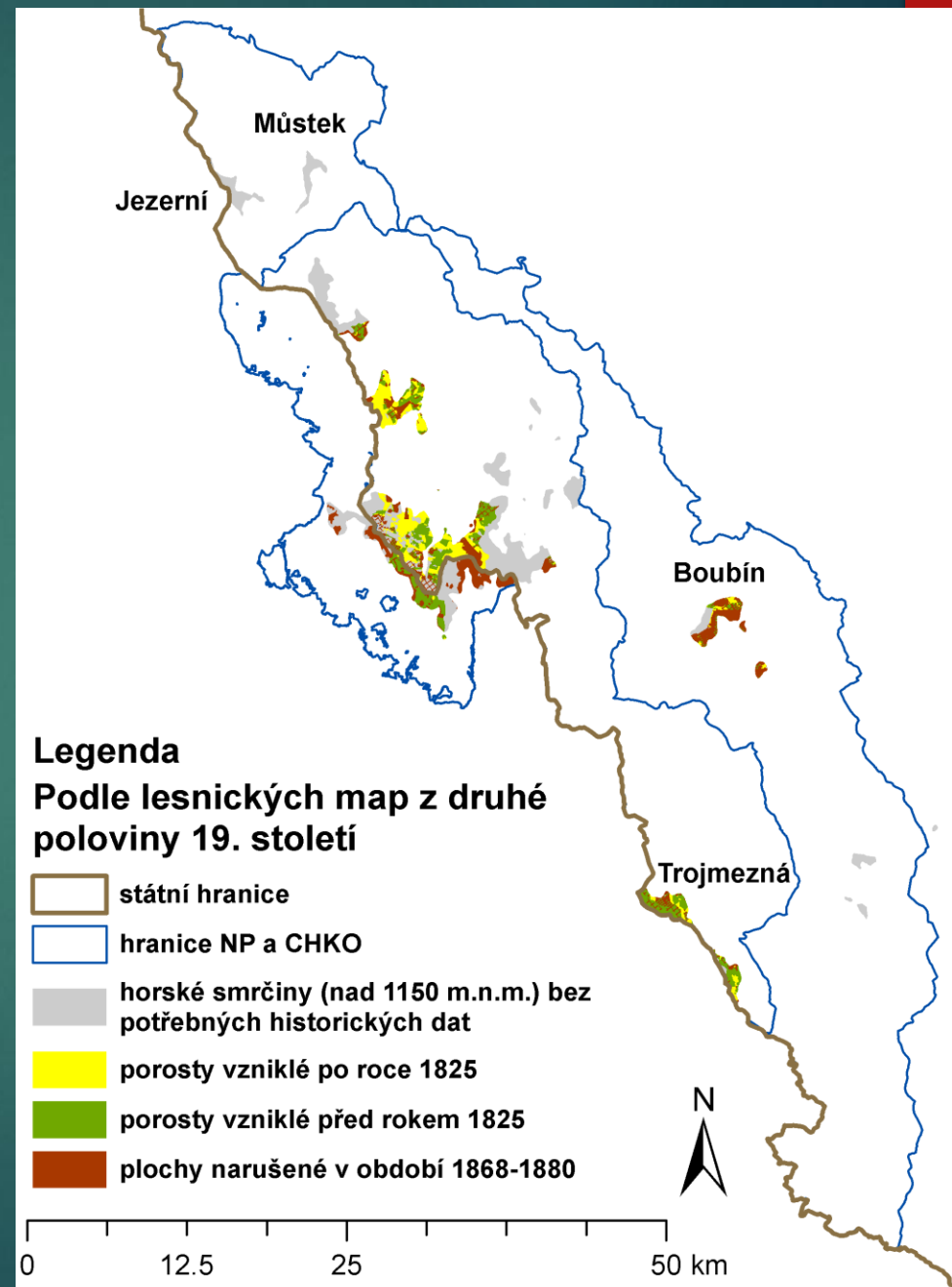
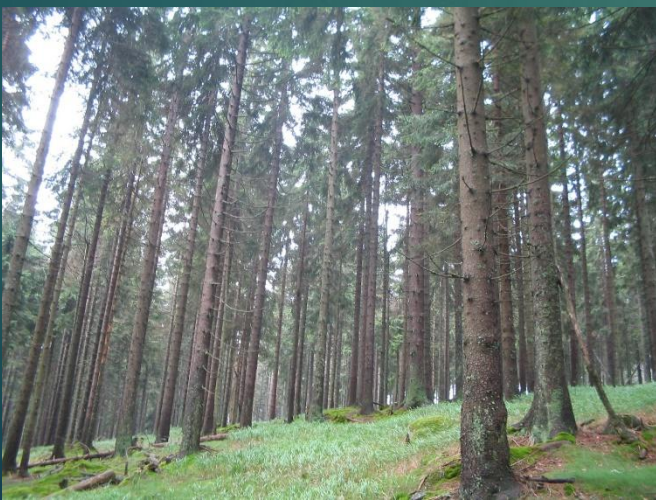
Otázky

Jaký je rozsah přírodních lesů?

Je odumírání stromů na větších plochách přirozené?

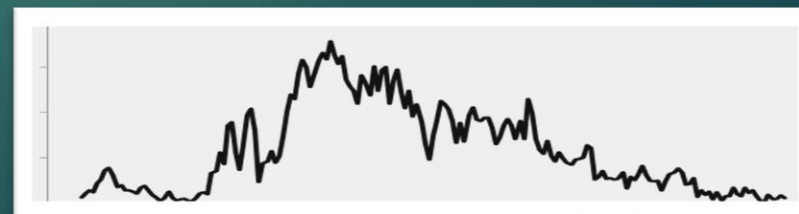
Vyrostou pod odumřelými smrky nové stromy?

Staré porosty na
lesnických mapách?
Jak vypadá prales?
Jak staré jsou stromy v
pralese?



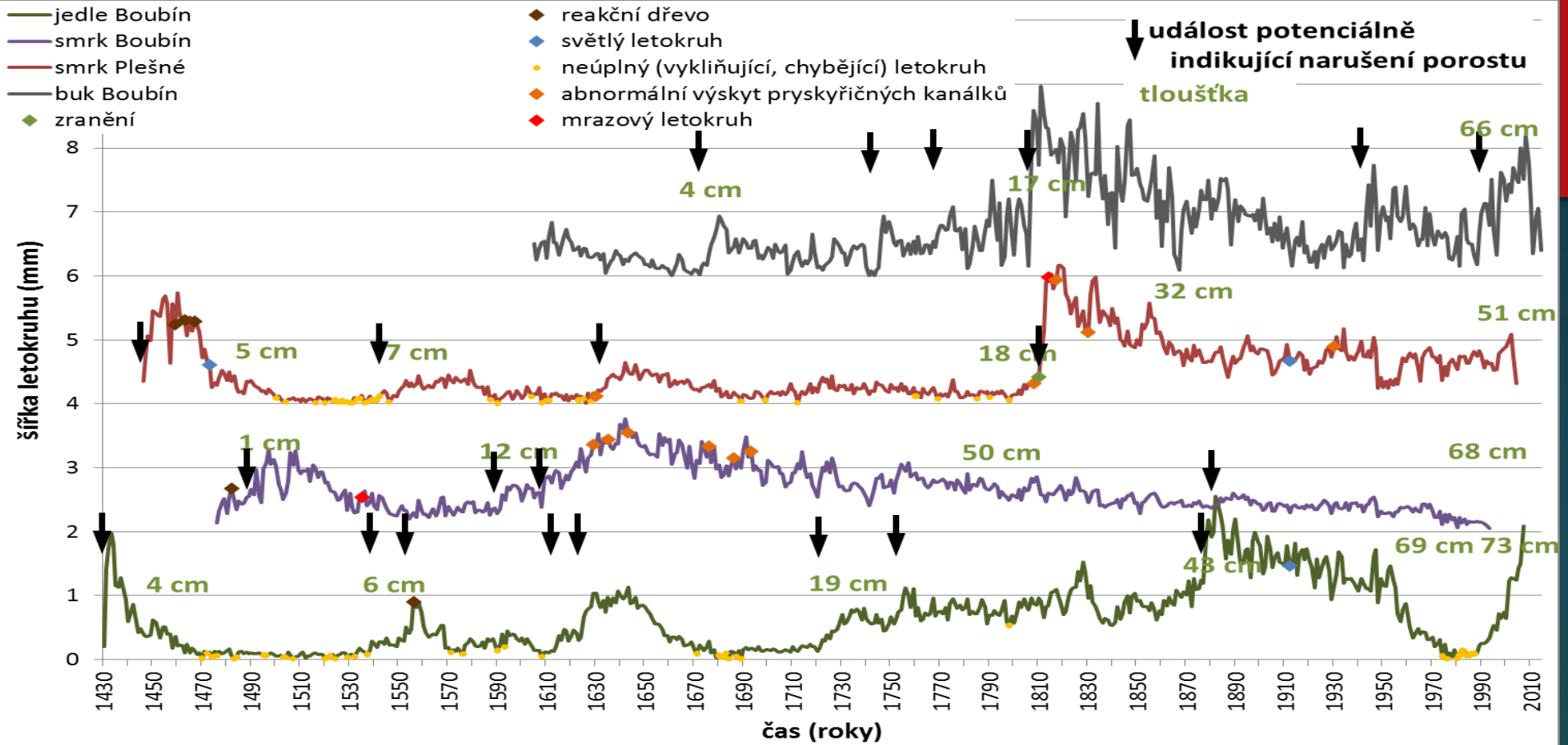
Jak poznat historickou dynamiku lesa?

- **letokruhy** (věk a růst stromů) → odumírání stromů v minulosti (narušení)
- **archivních materiály** o výskytu vichřic a lýkožrouta
- sledování obnovy





J76 055	✓	123r	J76 050	✓	116r
J76 077	✓	126r	J76 100	✓	125r
J76 104	✓	132r	J76 072	✓	131r
J76 052	✓	118r	J76 078	✓	119r
J76 093	✓	132r	J76 001	✓	127r
J76 032	✓	123r	J76 017	✓	102r
J76 099	✓	127r	J76 127	✓	135r
J76 091	✓	125r	J76 070	✓	123r
J76 034	✓	125r	J76 081	✓	125r
J76 128	✓	130r	J76 125	✓	121r
J76 061	✓	126r	J76 021	✓	129r
J76 101	✓	128r	J76 056	✓	127r
J76 040	✓	124r	J76 041	✓	116r
J76 067	✓	127r	J76 065	✓	121r
J76 105	✓	73r	J76 145	✓	116r
J76 074	✓	109r	J76 105	✓	116r
					131r ✓
					112r ✓
					126r ✓

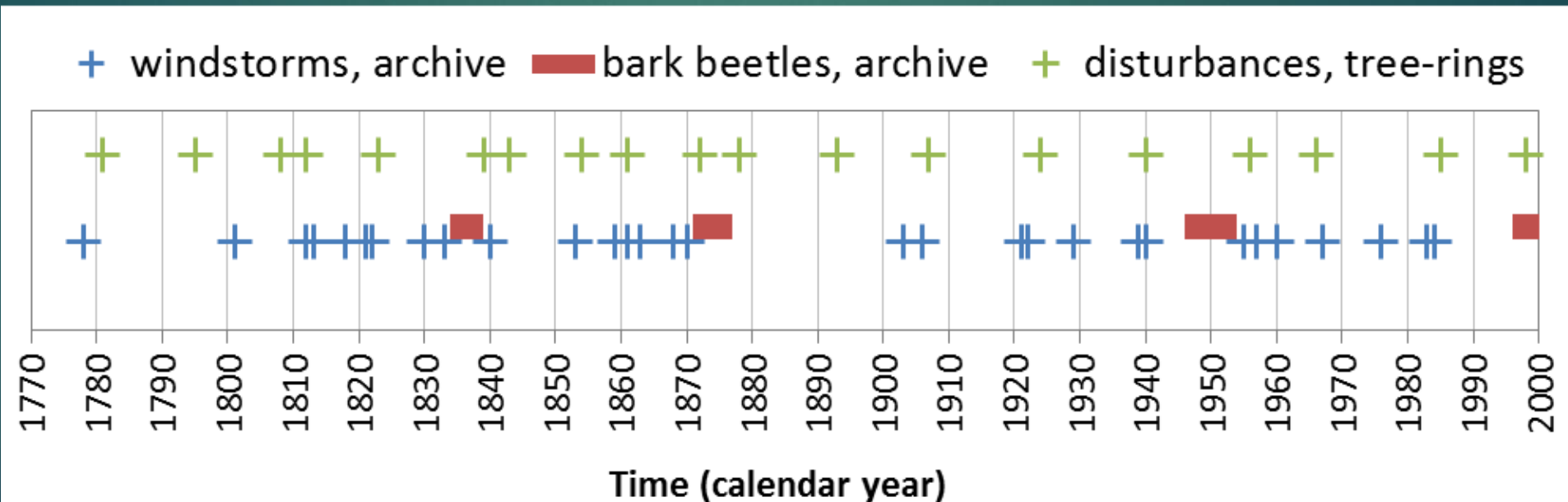


2% stromů starších 300 let, několik starších 500 let

Jaký je rozsah přírodních lesů?

Odumírání stromů v minulosti

- ve stejnou dobu na různých plochách po celé Šumavě
- průkazný vztah k historicky známým vichřicím a gradacím lýkožrouta



Jaký je rozsah přírodních lesů?

Staré lesnické mapy

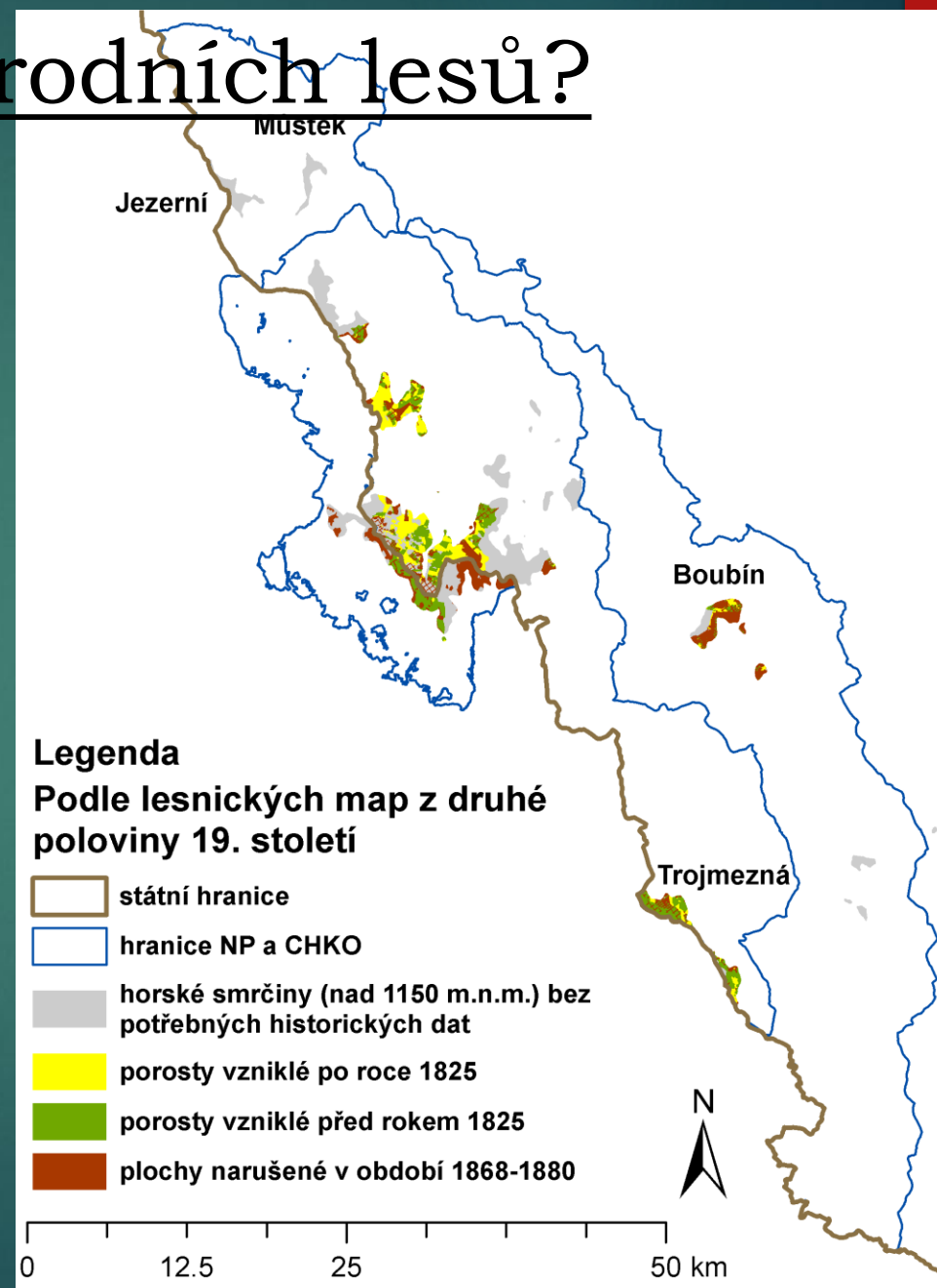
Zhruba

1/4 „Klostermannská
kalamita“

1/3 starší přirozené lesy
(viz naše letokruhová
analýza)

1/4 uprostřed,
nejednoznačné

1/10 20. století (moderní
management)



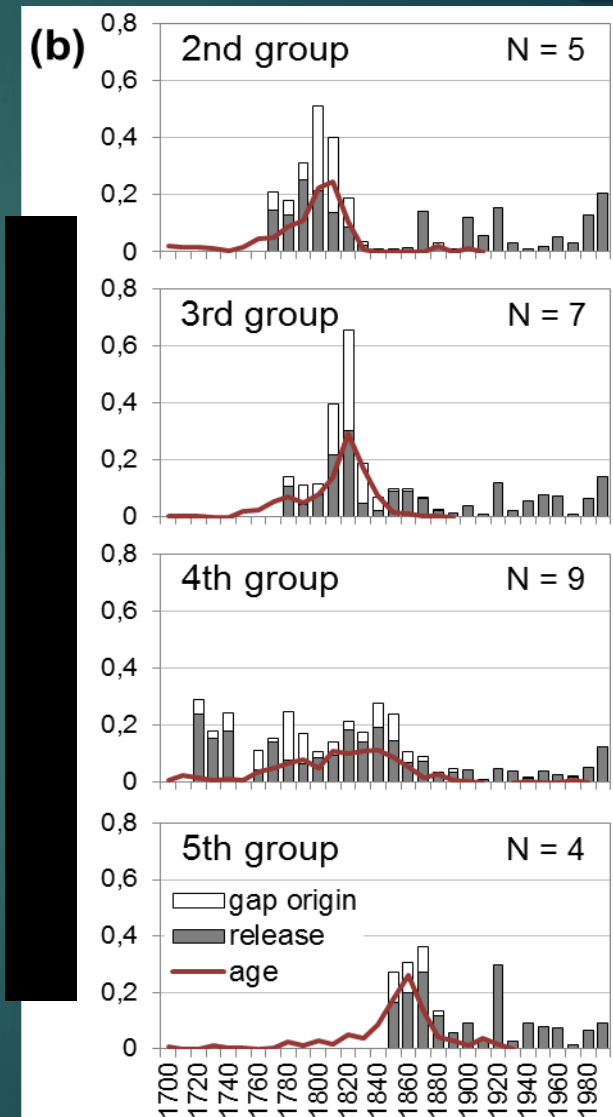
Jaký je rozsah přírodních lesů?

Minimálně 1 / 3 horských smrkových lesů na Šumavě jsou (byly) přirozené lesy, které nebyly nikdy vykáceny, nebo ovlivněny výsadbou stromů

Je odumírání stromů na větších plochách přirozené?

Ano, v minulosti odumírali stromy na Šumavě podobně jako je tomu dnes

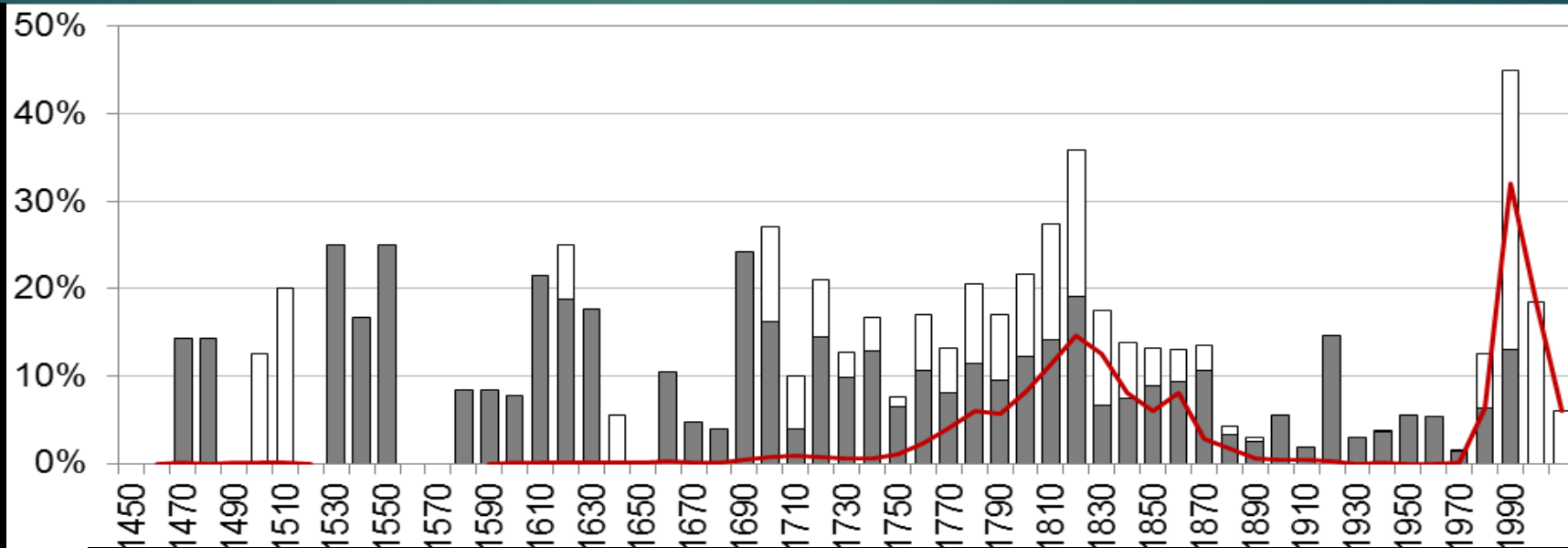
- často
- na větších plochách

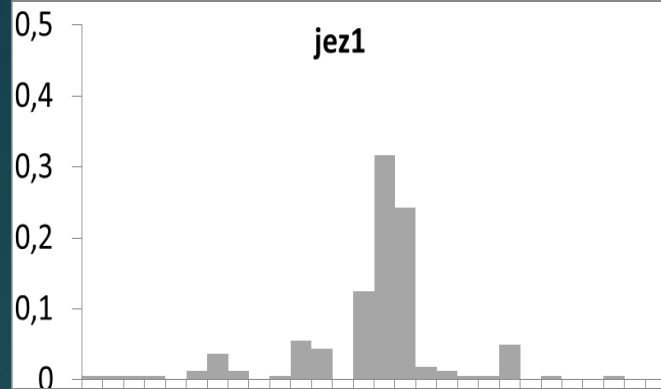


Je odumírání stromů na větších plochách přirozené?

Staré stromy jsou přirozeně náchylné na vítr a
lýkožrouta

K většímu odumírání smrků došlo na Šumavě
naposledy v 19. století









Zmladí se lesy?

Odpověď není samozřejmá. Klimatická změna...

Received: 18 November 2020 | Revised: 18 May 2021 | Accepted: 22 May 2021

DOI: 10.1111/gcb.15726

PRIMARY RESEARCH ARTICLE

 Global Change Biology **WILEY**

Widespread regeneration failure in forests of Greater Yellowstone under scenarios of future climate and fire

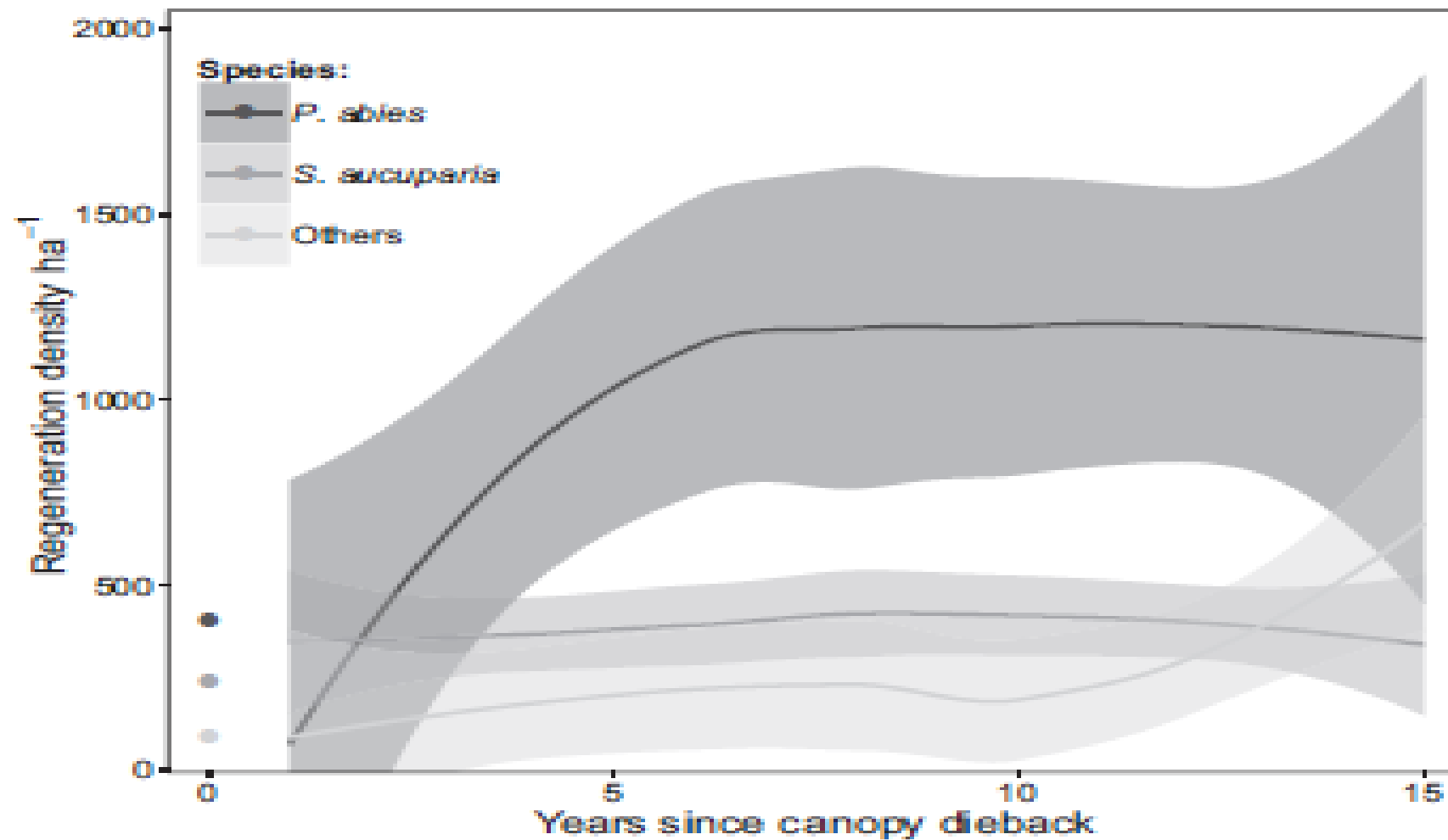
Werner Rammer¹  | Kristin H. Braziunas² | Winslow D. Hansen^{3,4}  |
Zak Ratajczak^{2,5}  | Anthony L. Westerling⁶ | Monica G. Turner² | Rupert Seidl^{1,7}

Vyrostou pod odumřelými smrky nové stromy?

- ▶ >100 ks/ha bylo zaznamenáno na 93 % TVP (založených napříč NPŠ)
- ▶ >500 ks/ha v 84 % TVP



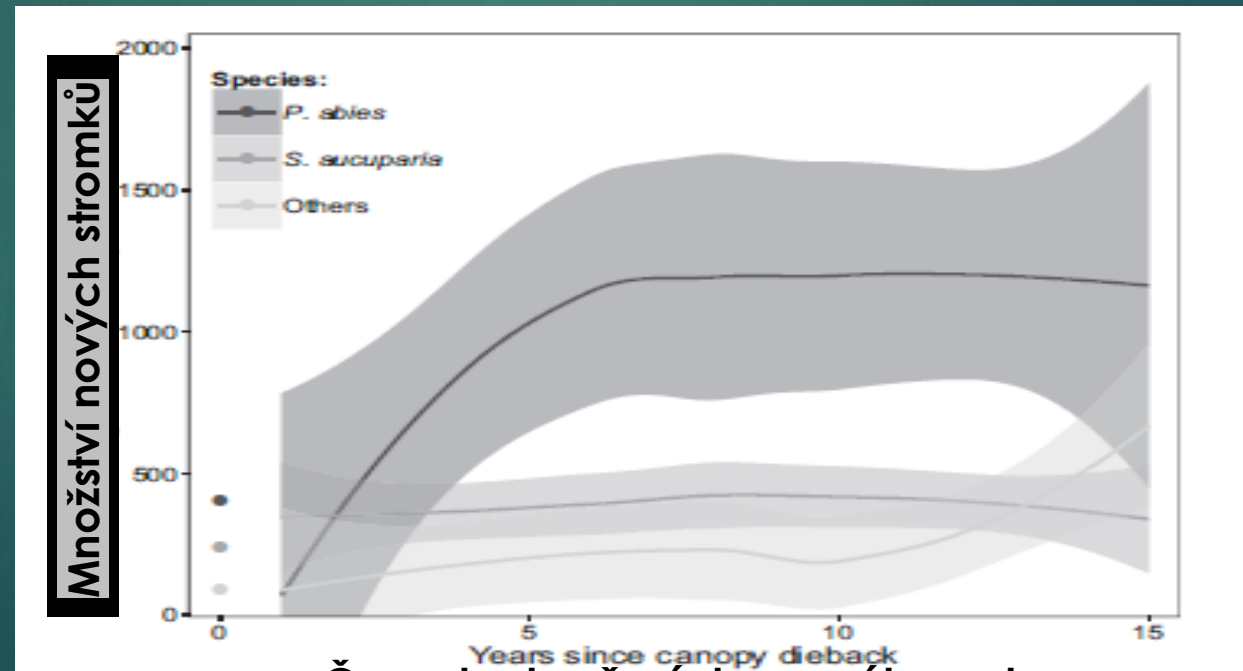
Šumavy se ale nedostatek zmlazení netýká, limitace obnovy suchem je nízká



Vyrostou pod odumřelými smrky nové stromy?

Ano,

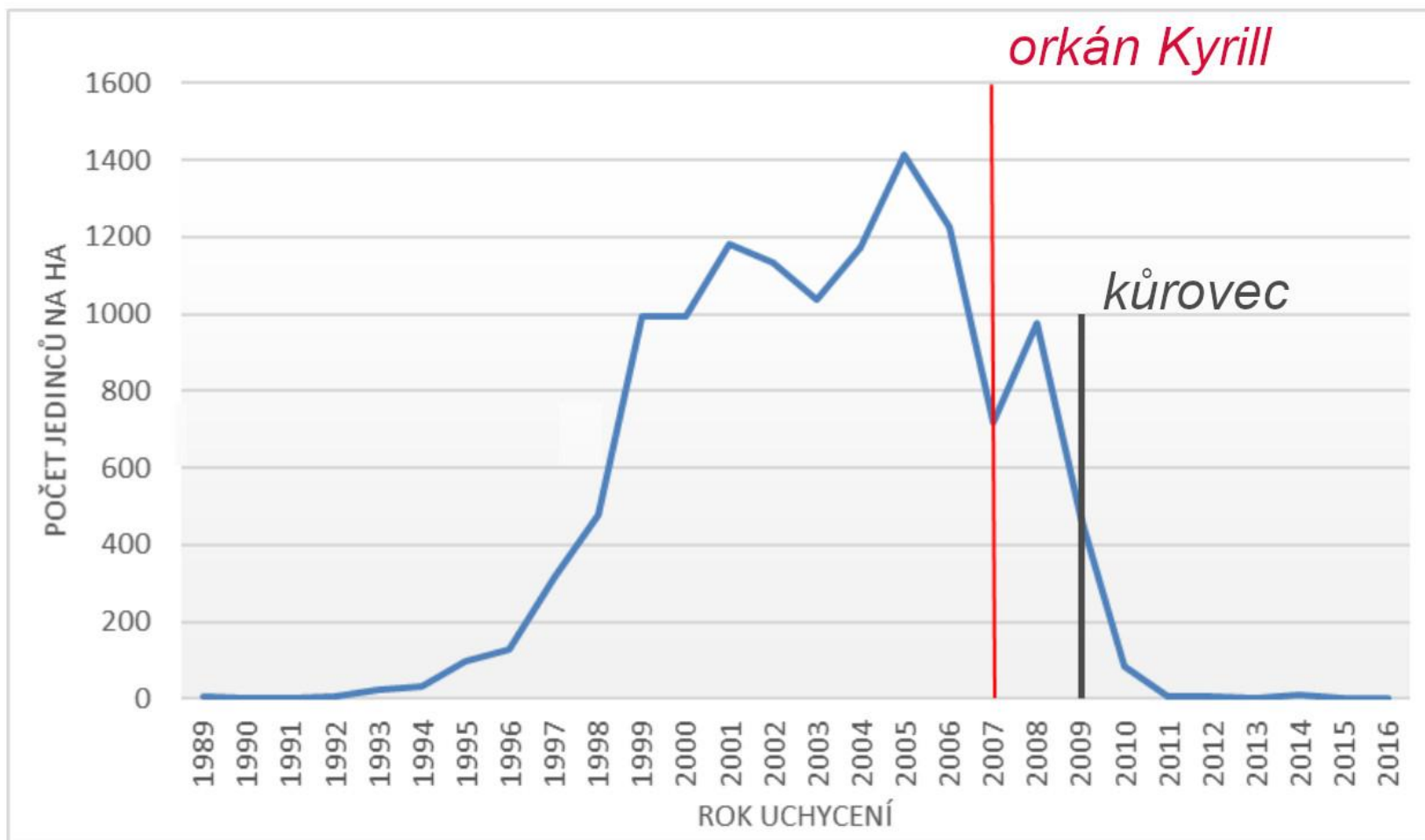
- stovky jedinců na hektar ihned po odumření
- tisíce jedinců do deseti let
- do 30 let vznikne vzrostlý porost



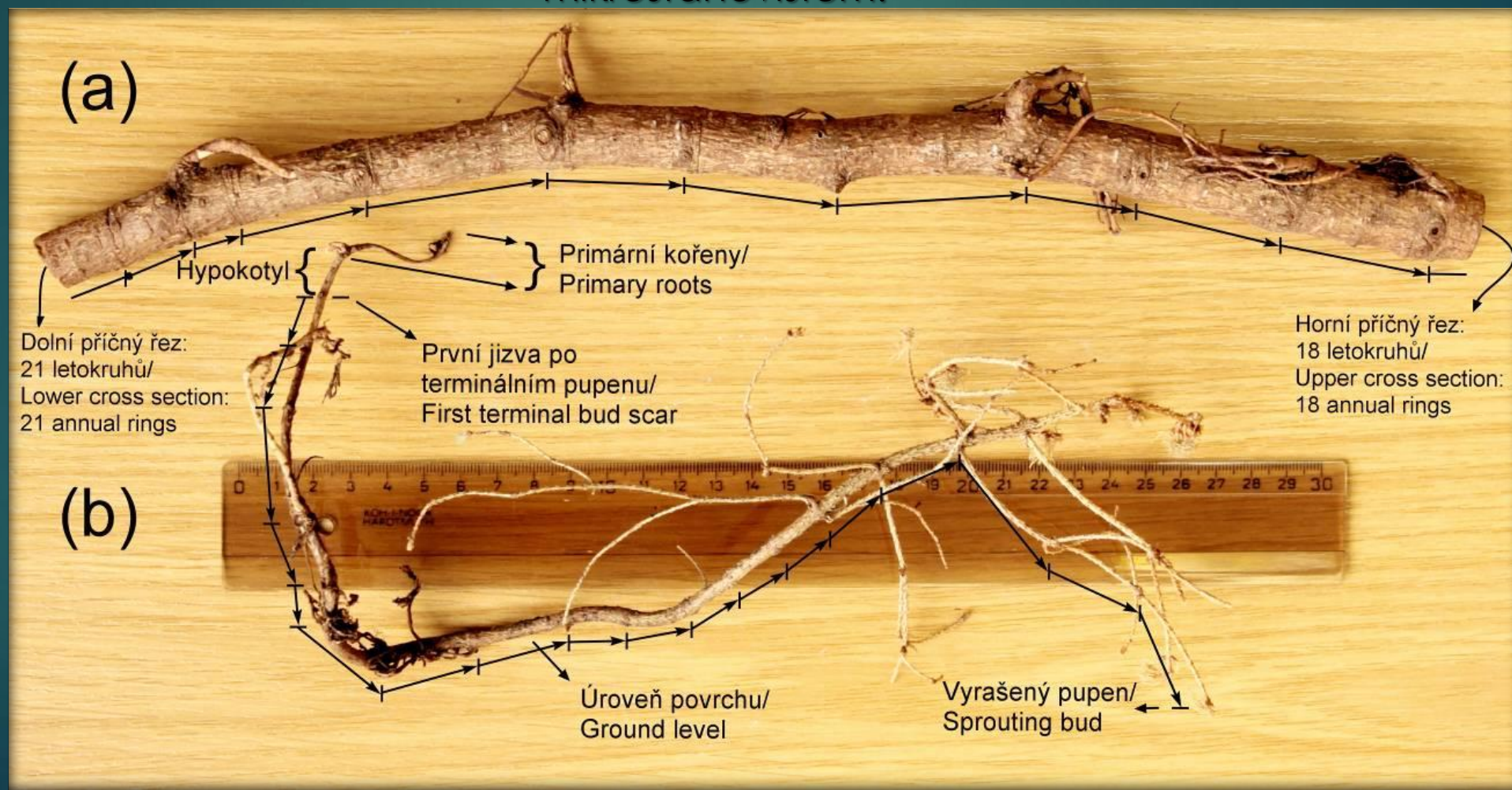
Čas od odumření stromového patra



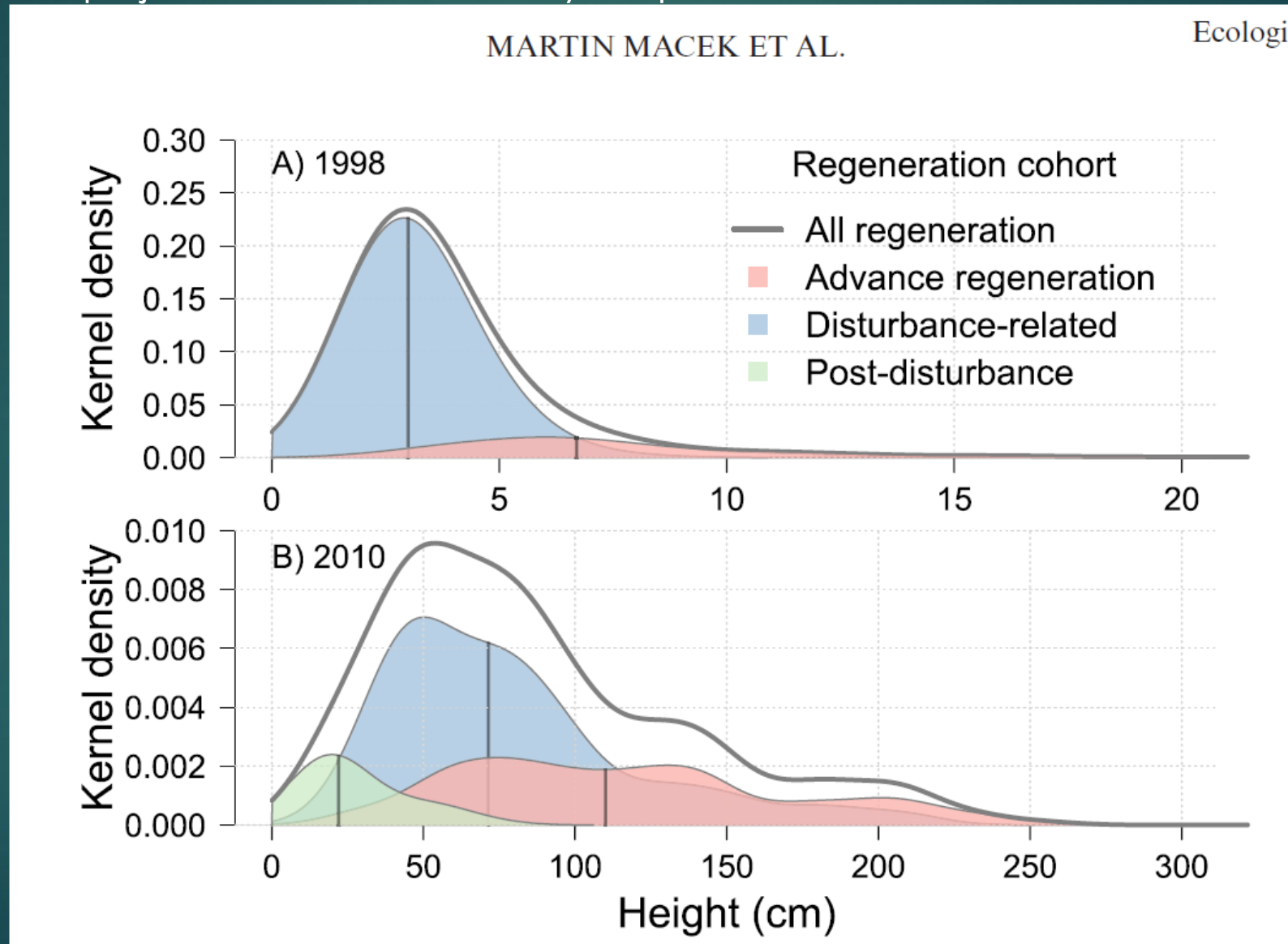
Věková struktura nízkého zmlazení smrku (výška < 20 cm v roce 2009)



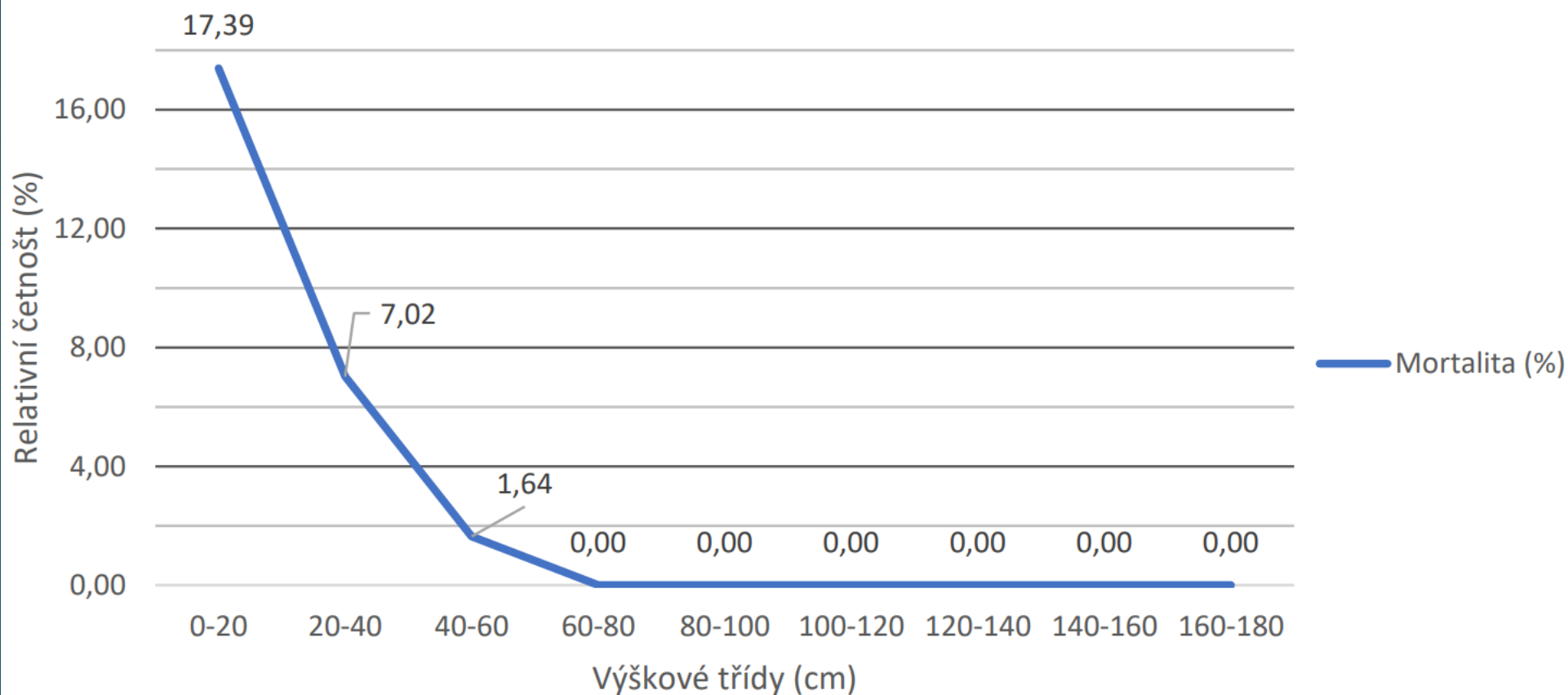
- ▶ Zmlazení smrku má překrytou spodní část kmínku vrstvou opadu.
- ▶ Vytváření adventivní kořenů.
- ▶ Míra zapadávání kmínku a vytváření adventivních kořenů je také ovlivněna mikrostano­vištěm.



- Adaptace smrku a jeřábu na velkoplošný rozpad horního stromového patra – zmlazení vyčkává na příležitost pod zápojem – většina se uchytila před disturbancí.

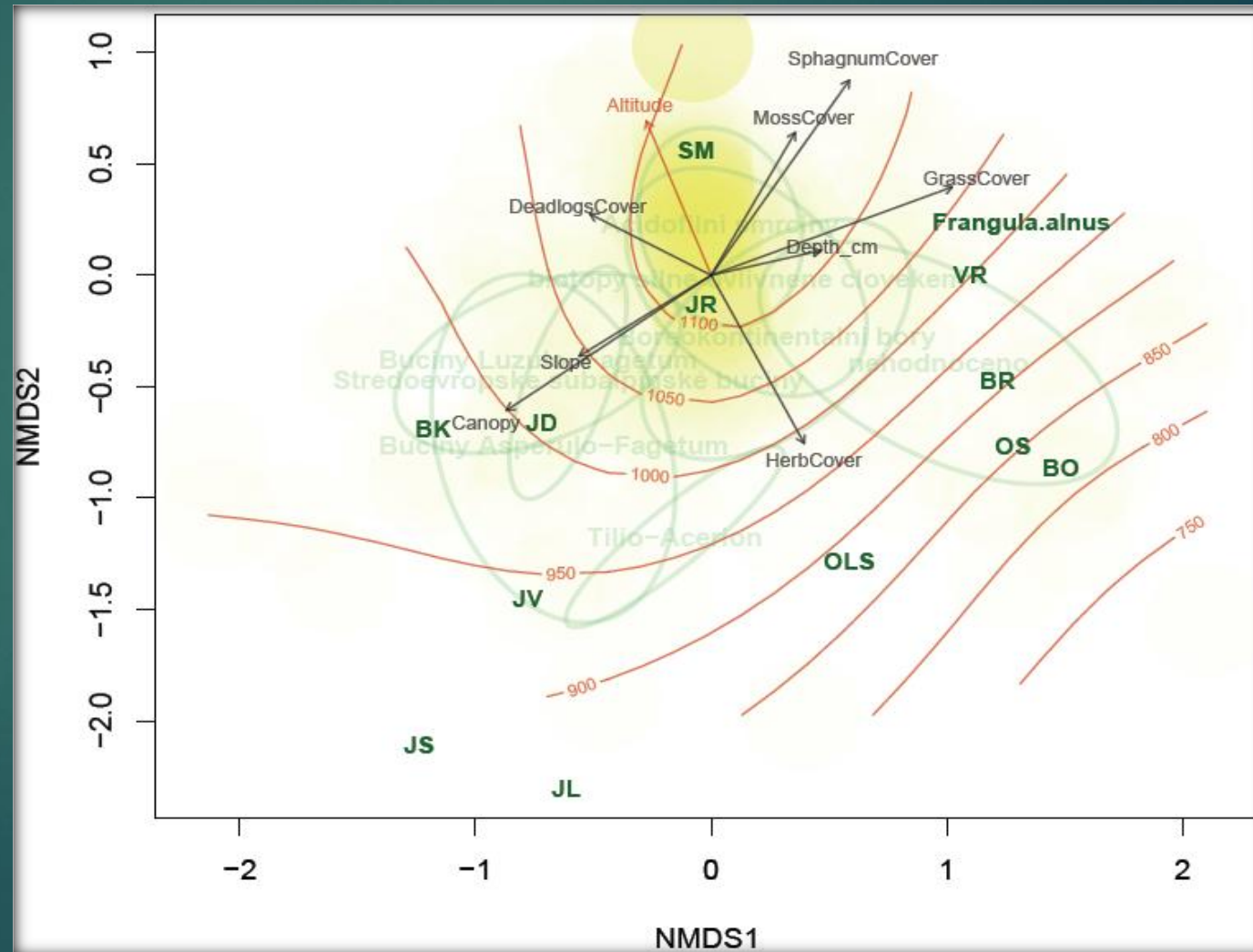


Celková mortalita zmlazení během 4 let po disturbanci



Nápadným jevem přirozené obnovy lesa na Šumavě je absence břízy, osiky a jívy. Jaké jsou možné příčiny tohoto jevu?

Přirozená
obnova,
Biomonitoring
bezzásahové
území NP
Šumava





Jak silná je kůrovcová disturbance z hlediska podrostu?

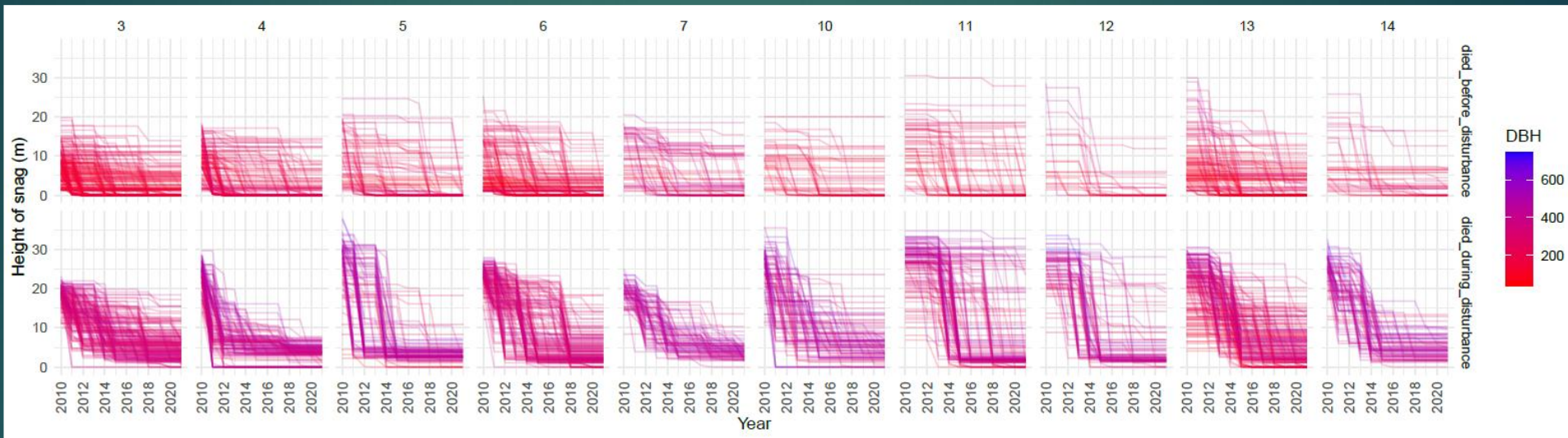
- ▶ Kdy se lámou souše?
- ▶ Jak se mění podrostní světlo?

Methods: more than 10 years of annual measurement of
snag break height and amount of light

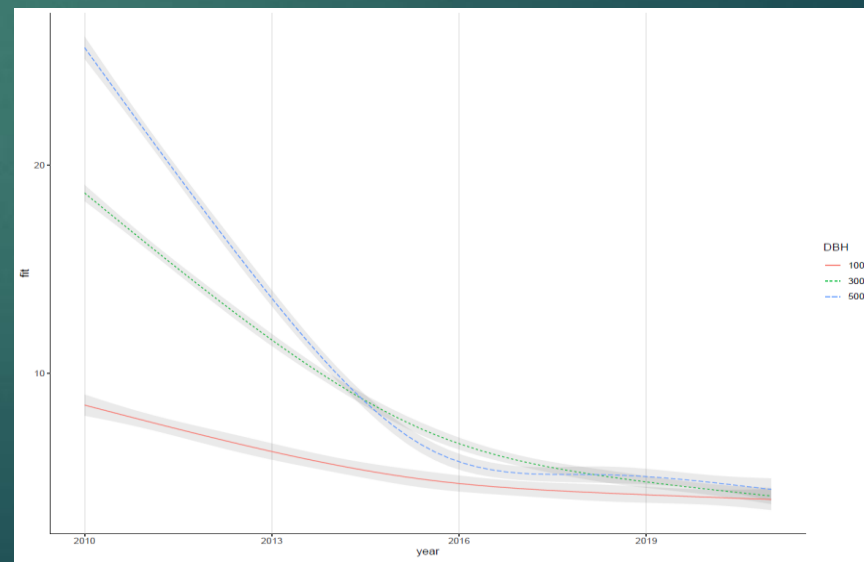


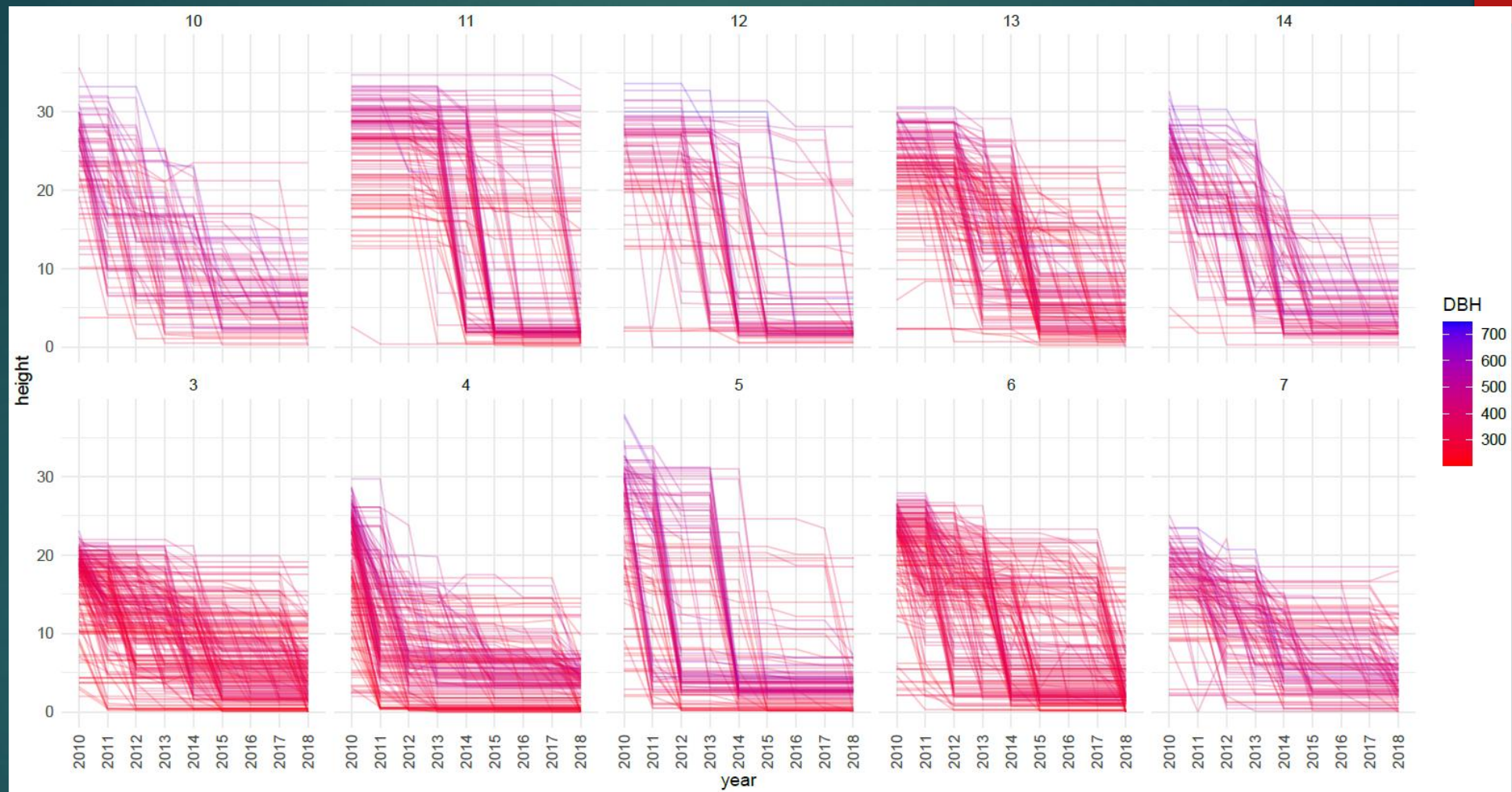
Průběh lámání souší po disturbanci

- Smrčiny NPŠ (kůrovec po vichřici 2007)

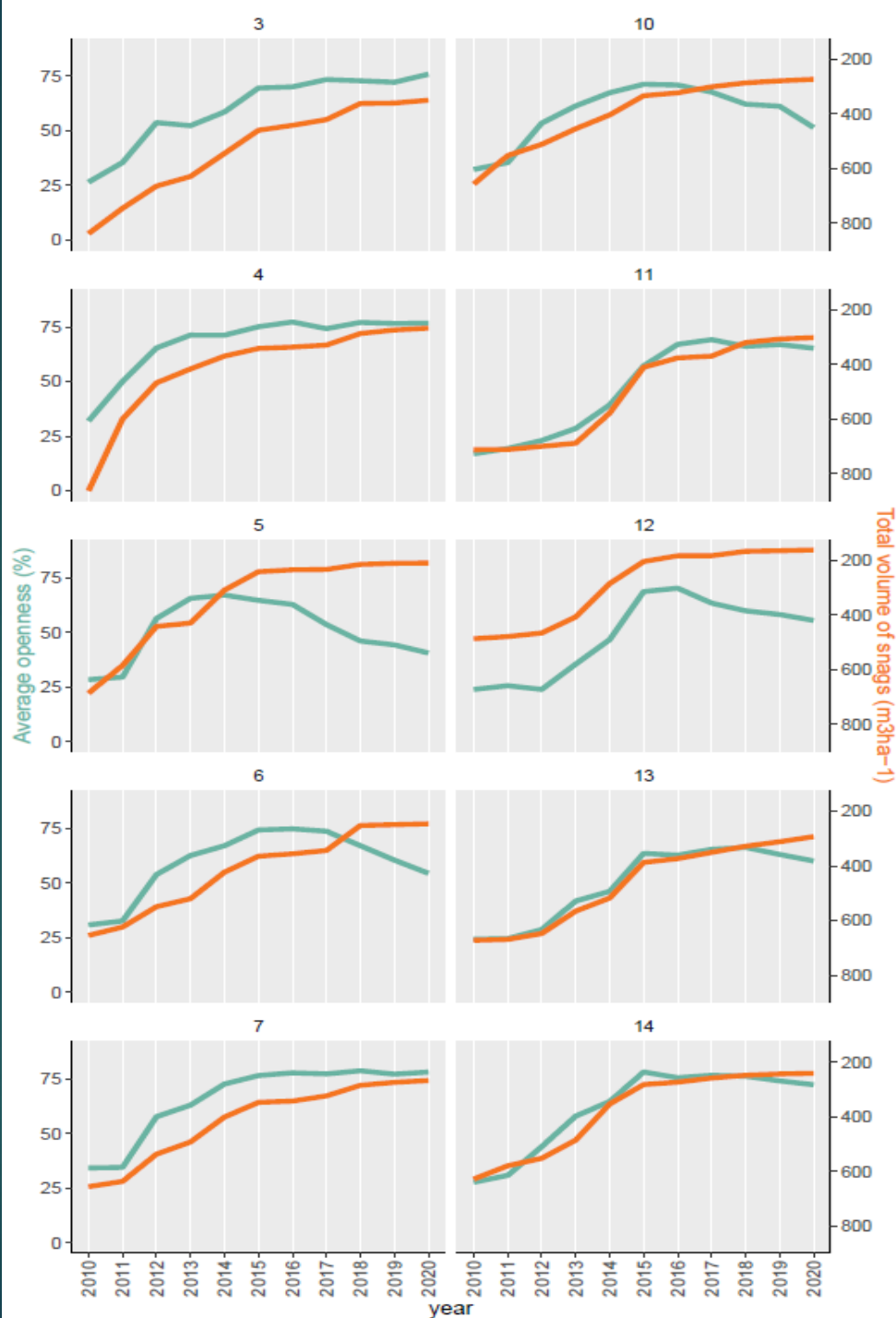


Průběh lámání spíše nezávisí na DBH stromu ani době odumření (disturbance vs, dřívější kompetice)

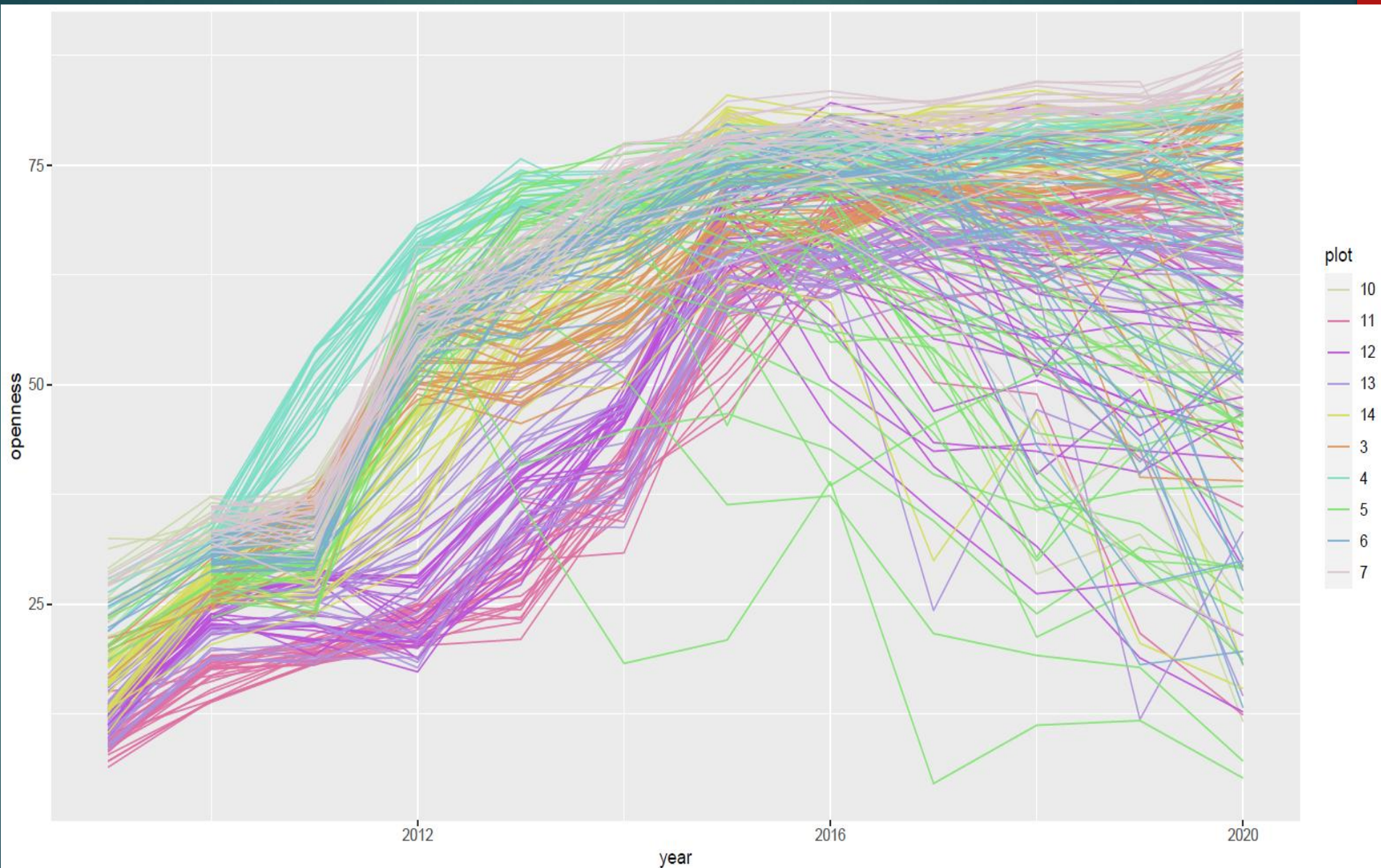


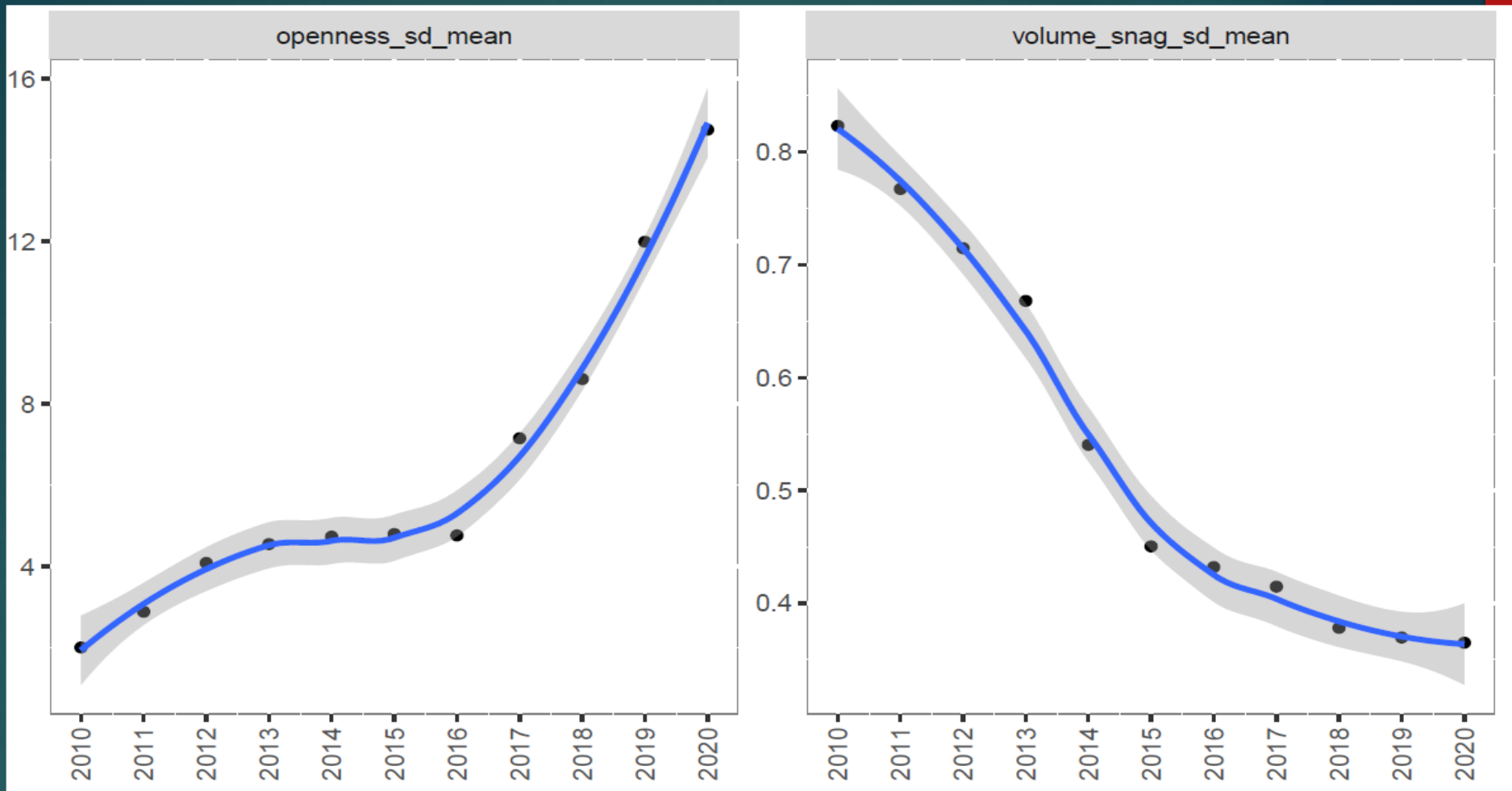


Světlo v podrostu vs. objem sOUŠÍ



Množství světla v podrostu po disturbanci

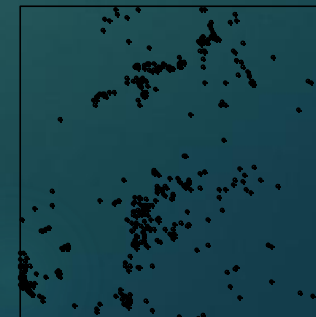
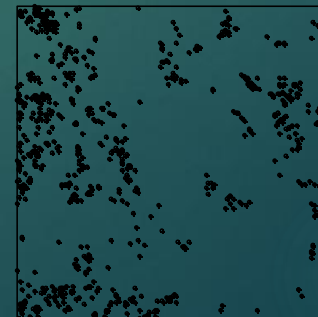
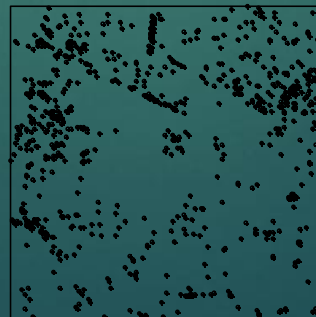
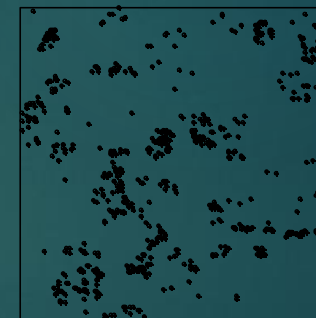
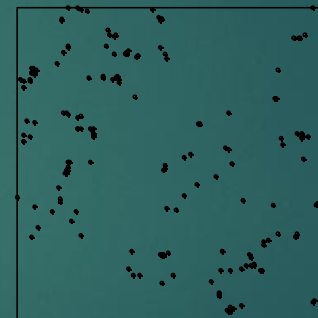
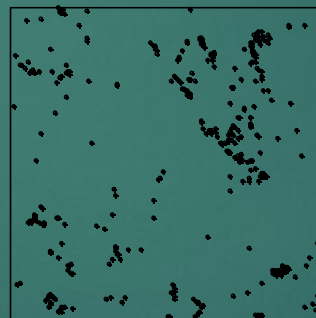
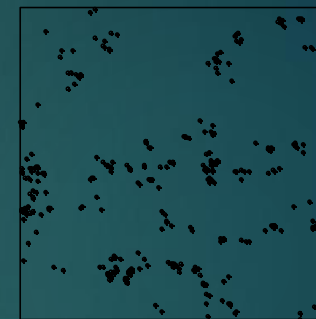
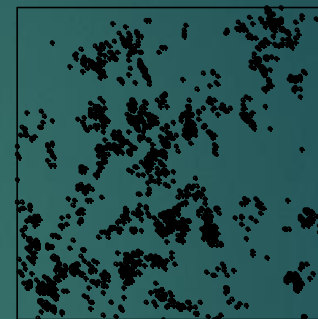
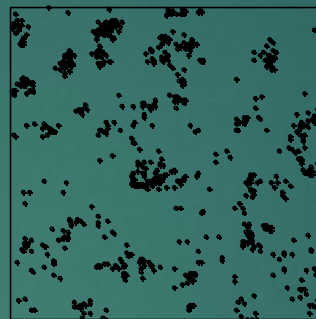




- **Within plot variation of openness.** S časem od disturbance roste variabilita světelných podmínek v podrostu (a). Prudký nárůst v posledních letech je důsledkem prostorově nerovnoměrné obnovy lesa. Počáteční nárůst souvisí s prostorově nerovnoměrným lámáním souší.

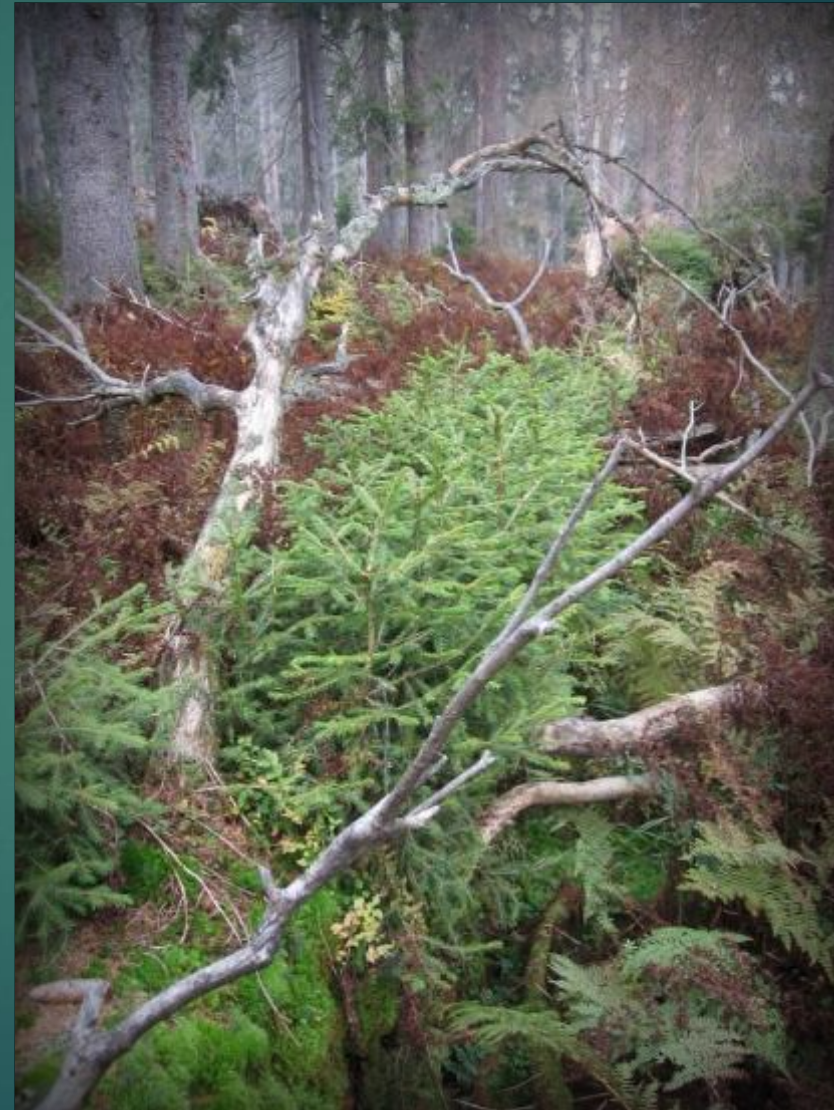
Jaké je prostorové uspořádání obnovy?

- velká různorodost při srovnání s vysázenou kulturou



Substrát pro zmlazování smrku

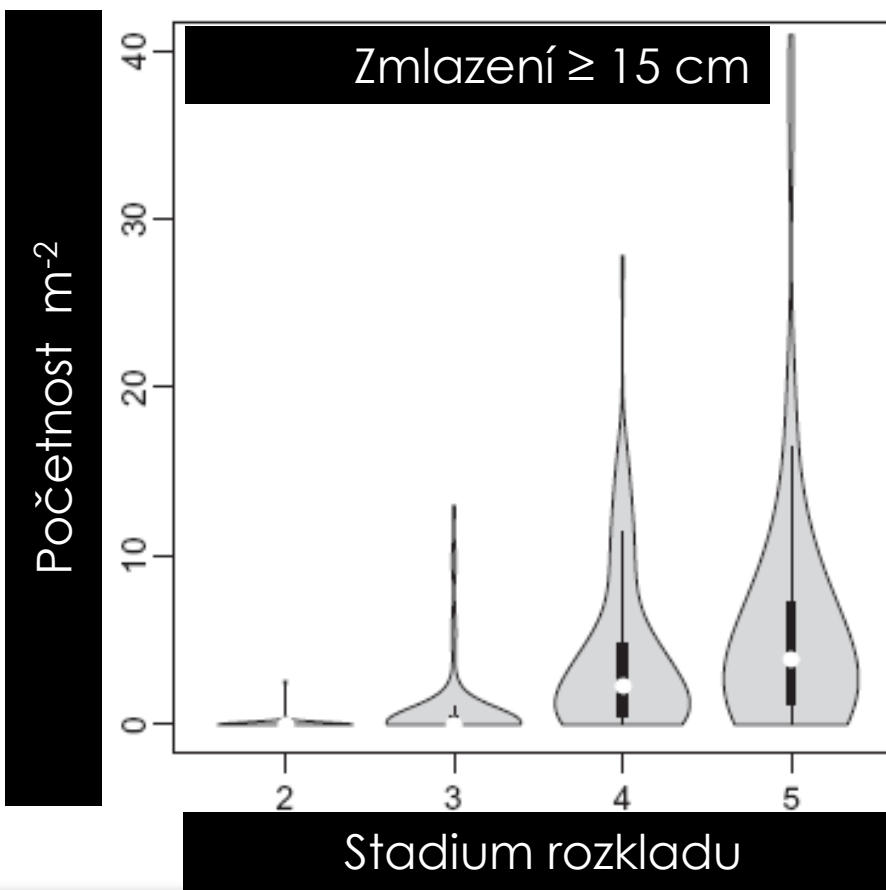
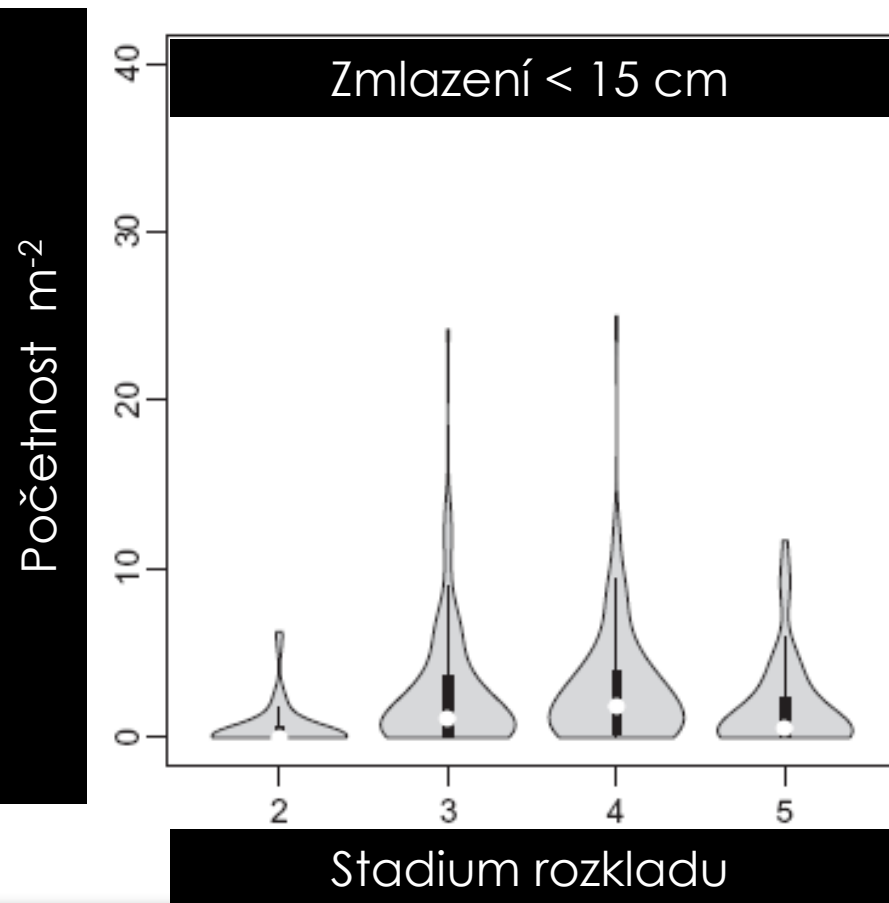
- ▶ Pahýly mají několikanásobně větší početnost zmlazení než ležící kmeny.
- ▶ Na pahýlech převažovali vyšší jedinci.
- ▶ Zmlazení smrku obsazuje pahýly o několik let dříve než k nim patřící kmeny.



Početnost je ovlivněna tloušťkou kmene, jeho kontaktem se zemí, druhem dřevokazné houby, mírou zakrytí kmene postranní vegetací.



- Početnosti zmlazení smrku jsou velice proměnlivé i v rámci jednotlivých stadií rozkladu ležících kmenů.

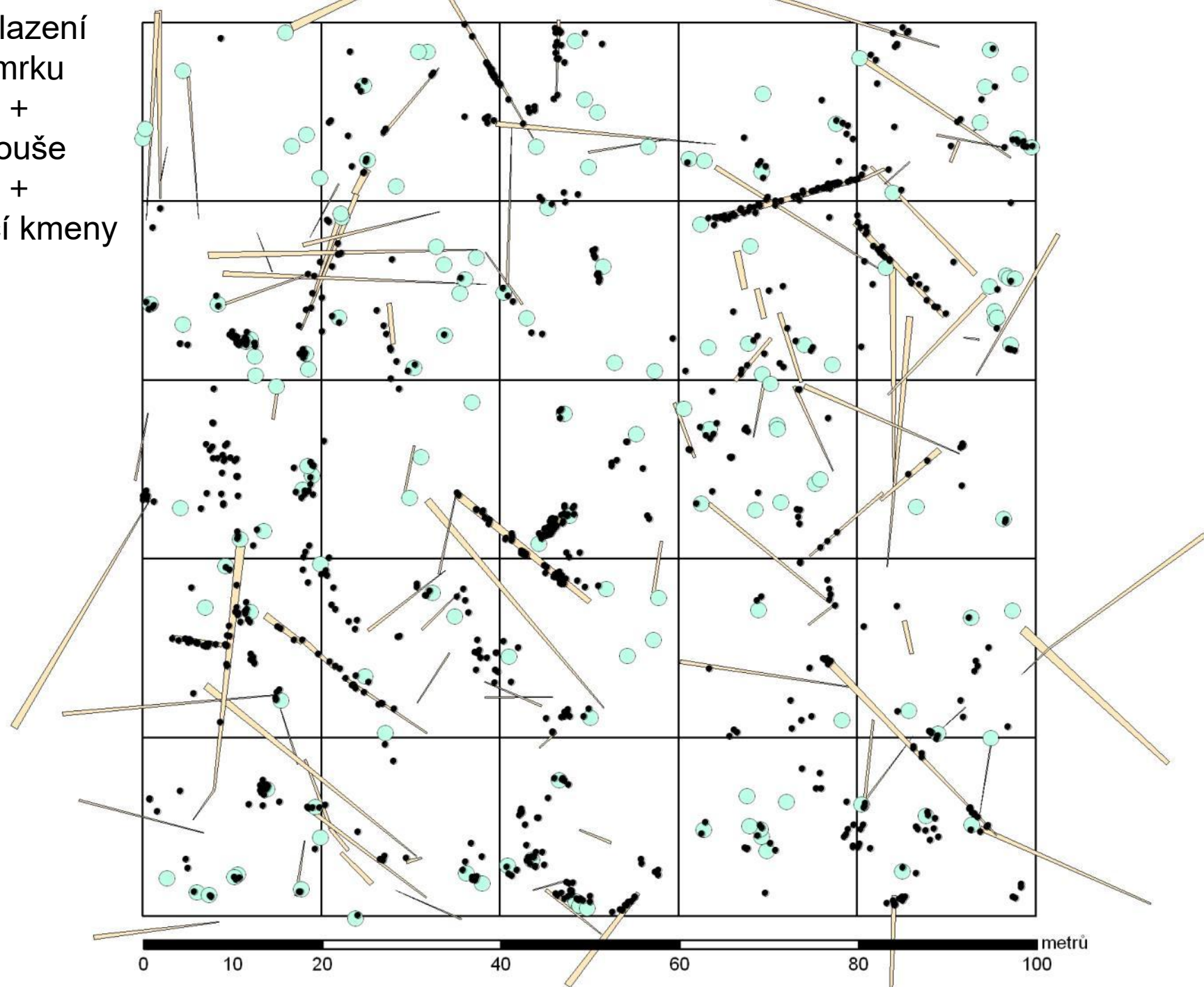


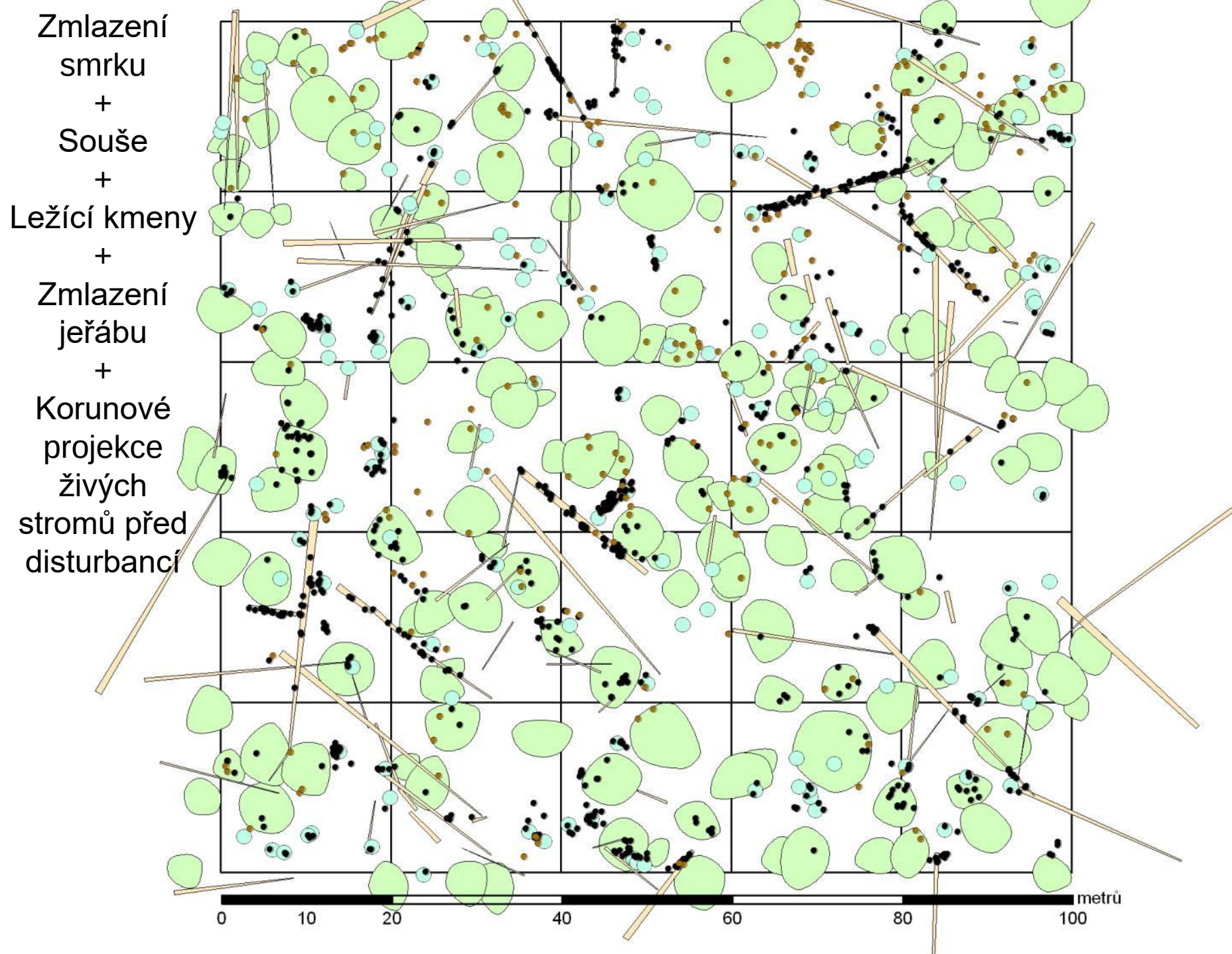
Prostorové uspořádání jedinců na velkých plochách

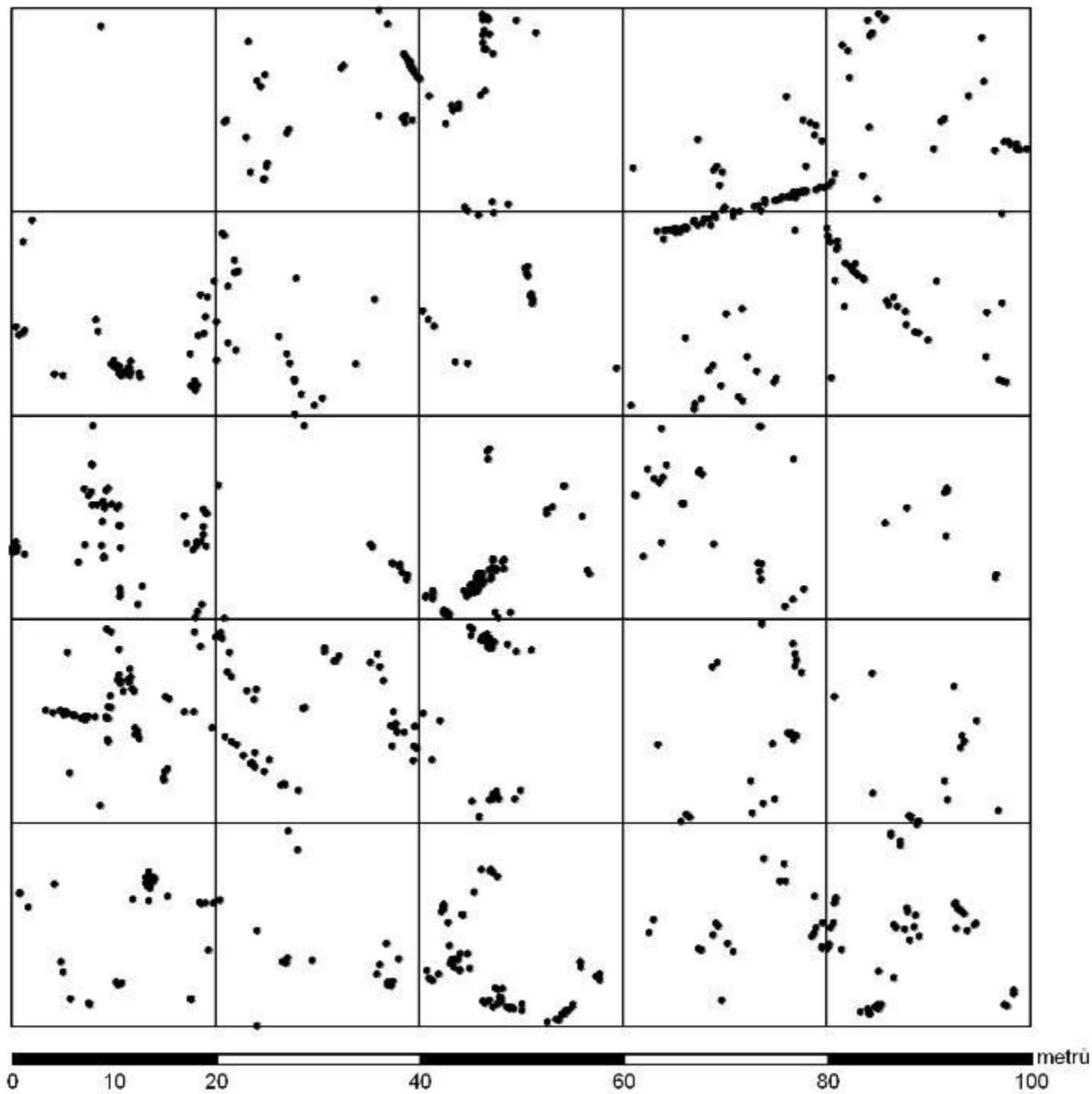
- ▶ Plochy 100x100 m Trojmezenský prales
- ▶ Zaznamenaná pozice na všech jedinců dřevin (>0.5m)
- ▶ Census před disturbancí (2005) a po (2010)



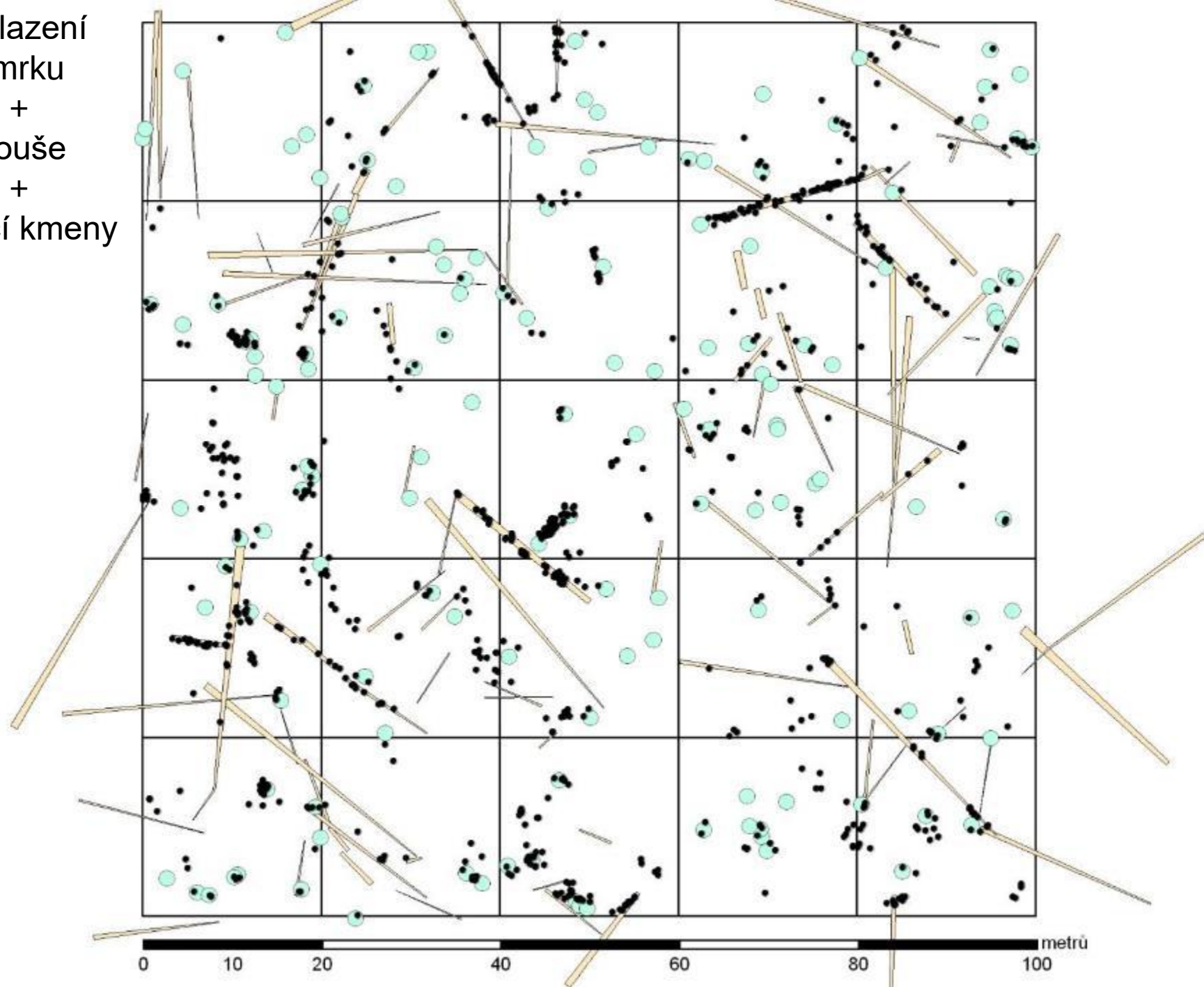
Zmlazení
smrku
+
Souše
+
Ležící kmeny

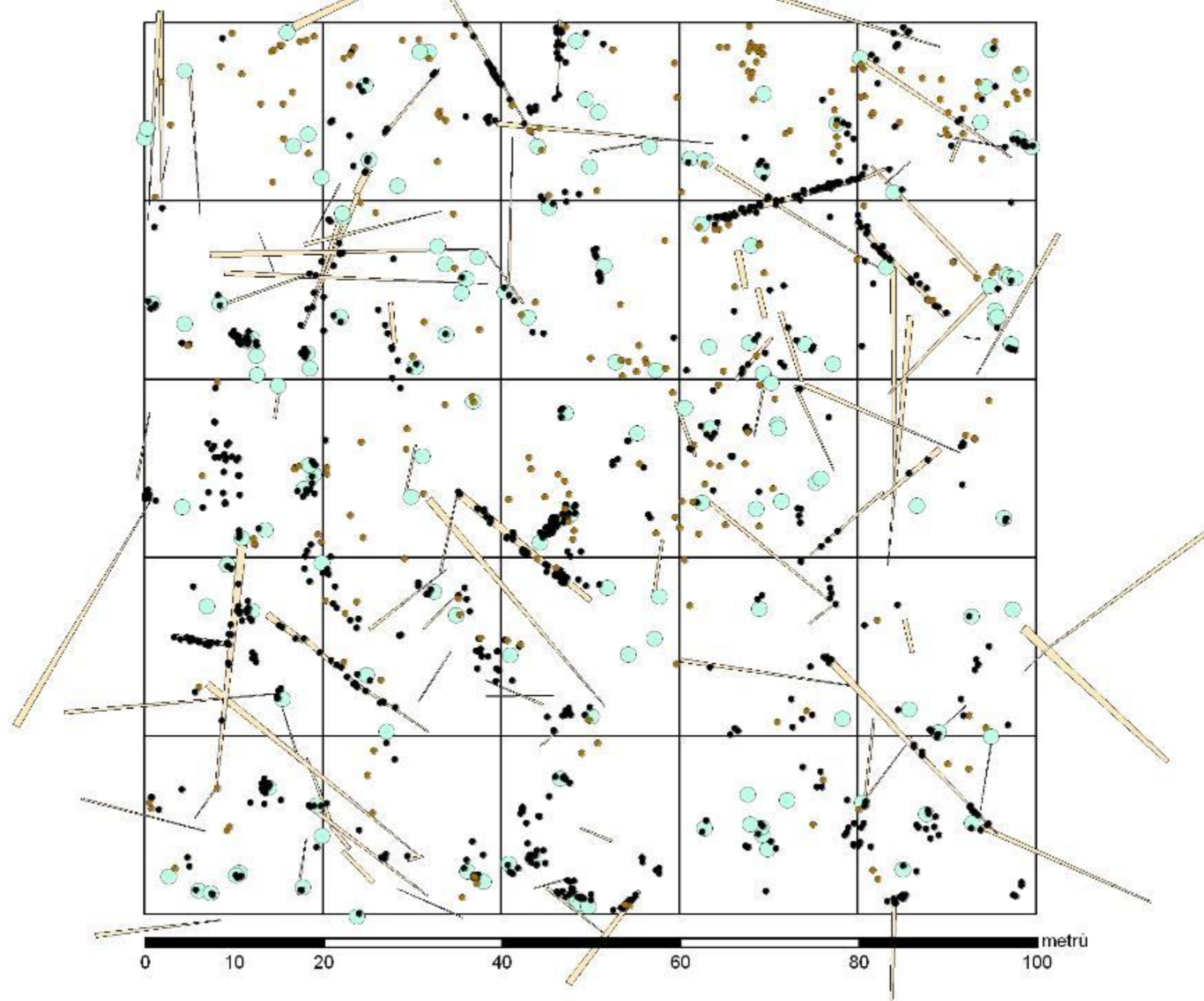


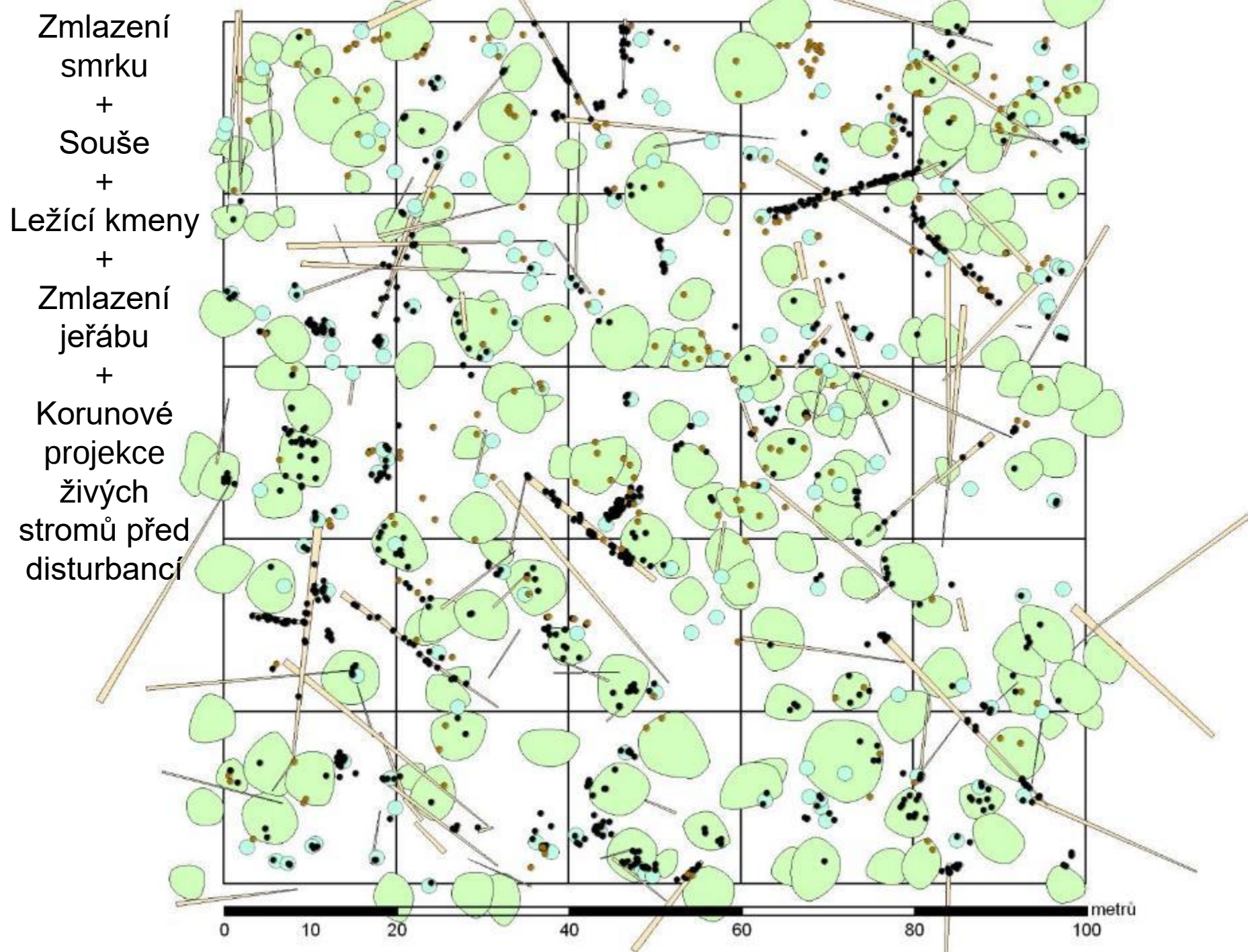




Zmlazení
smrku
+
Souše
+
Ležící kmeny



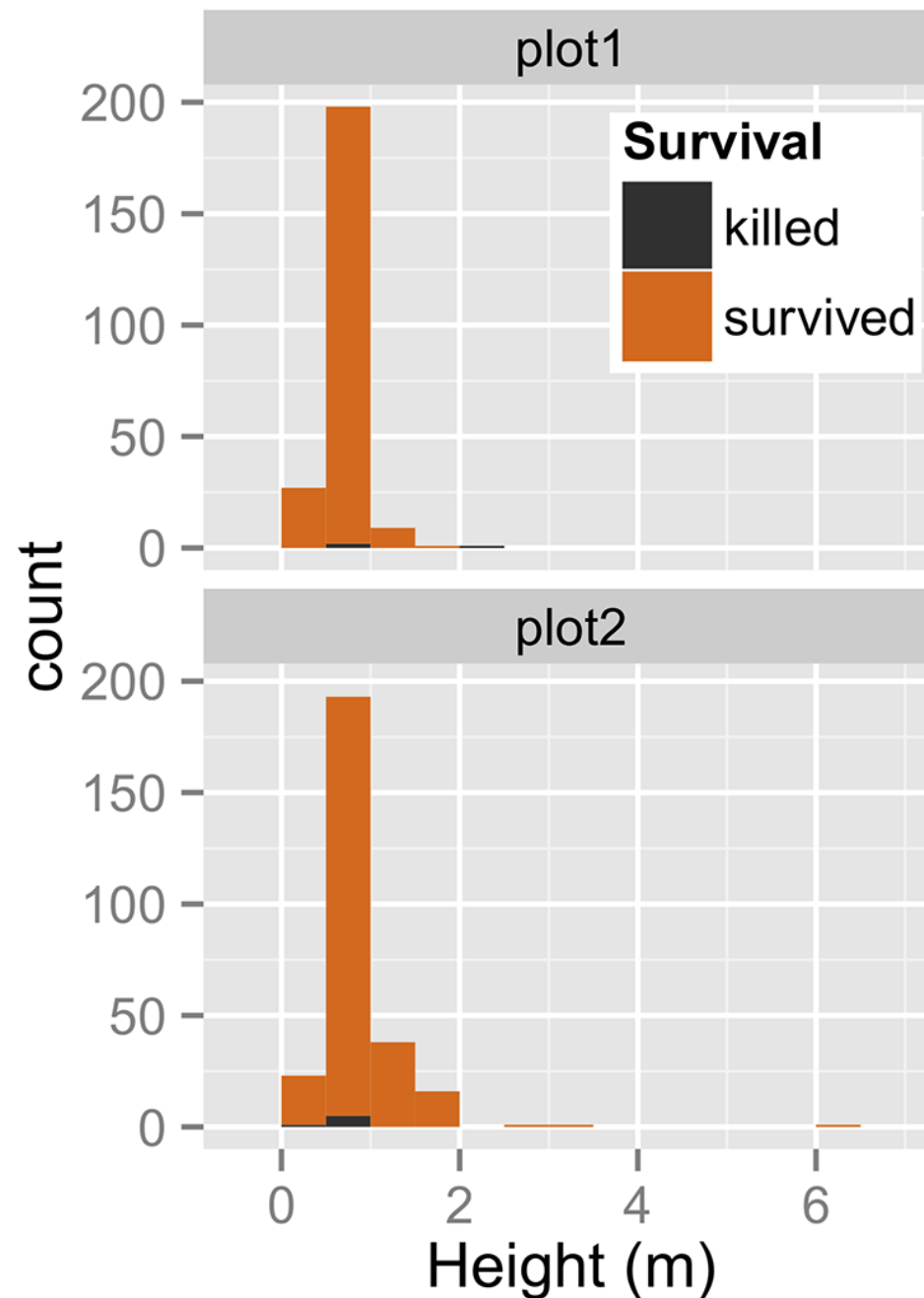




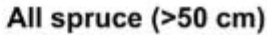
Norway spruce

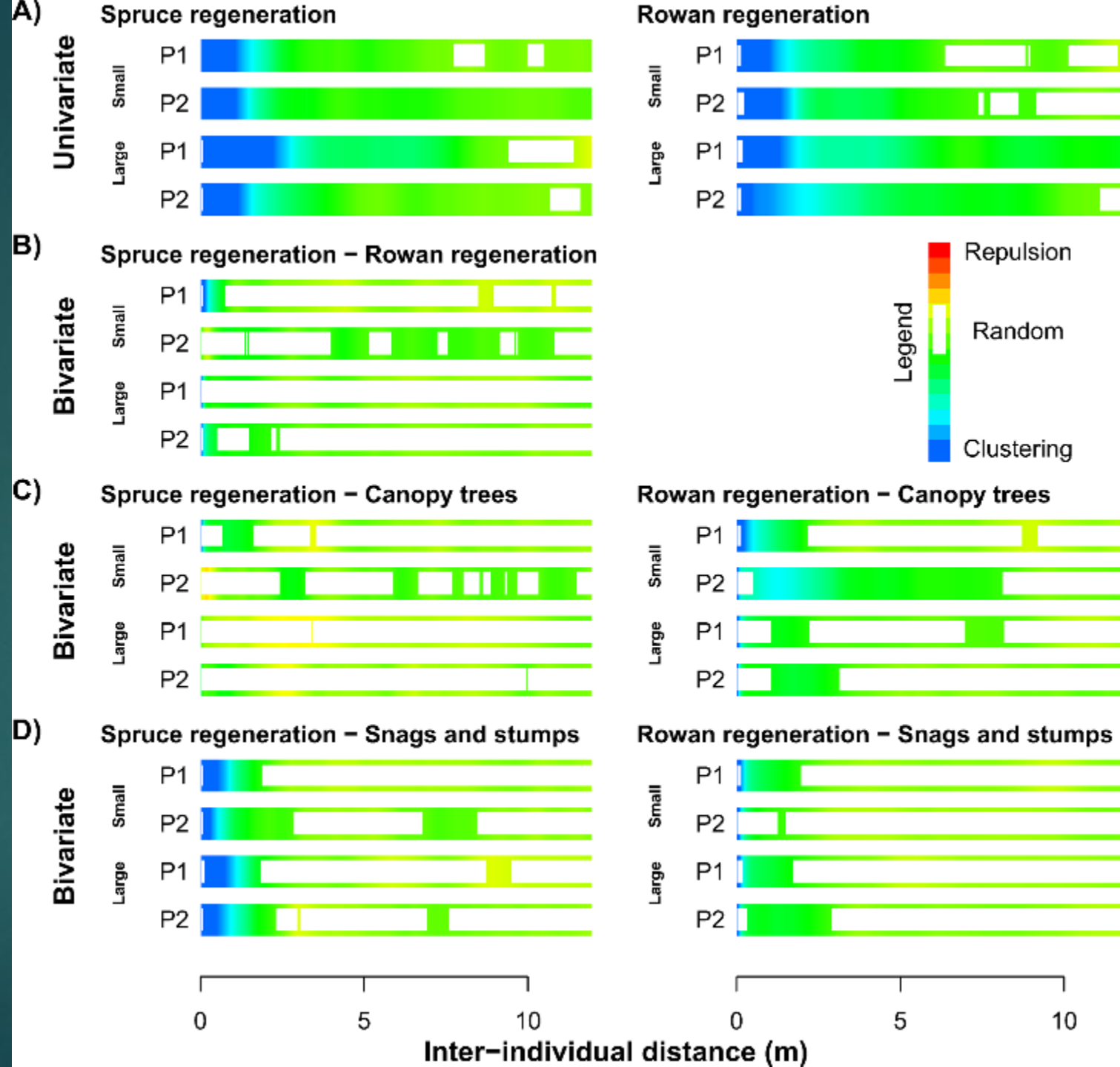


Rowan

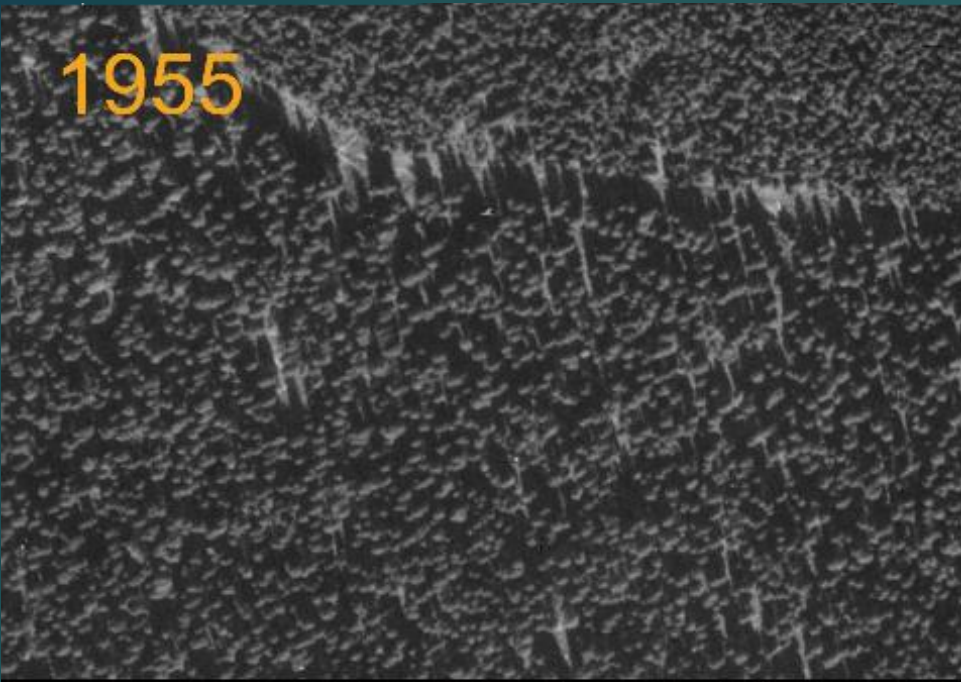


-

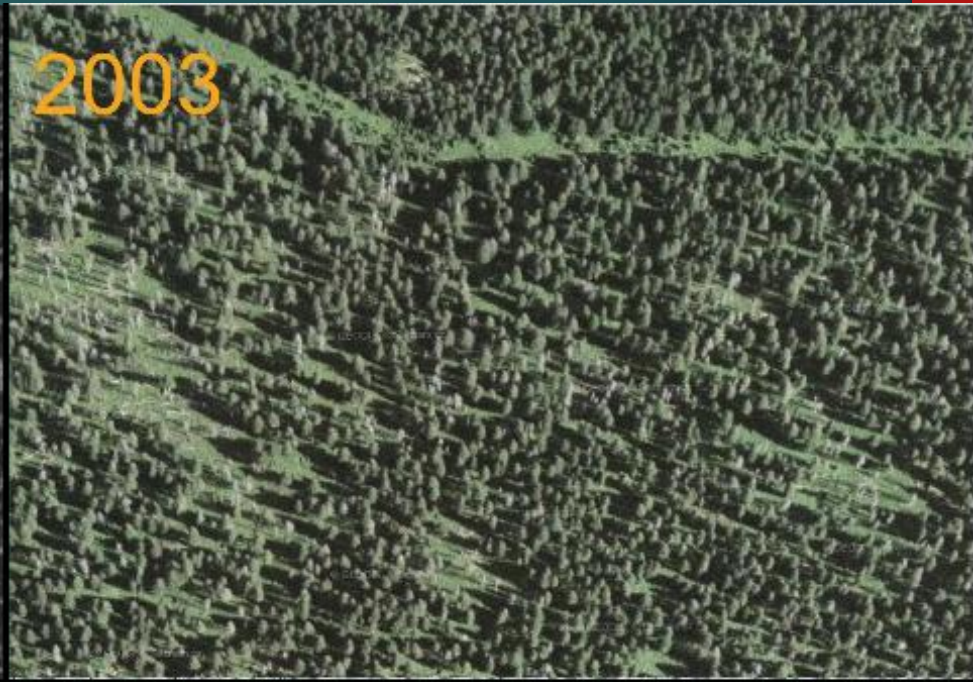




1955



2003



2012



2020





2007

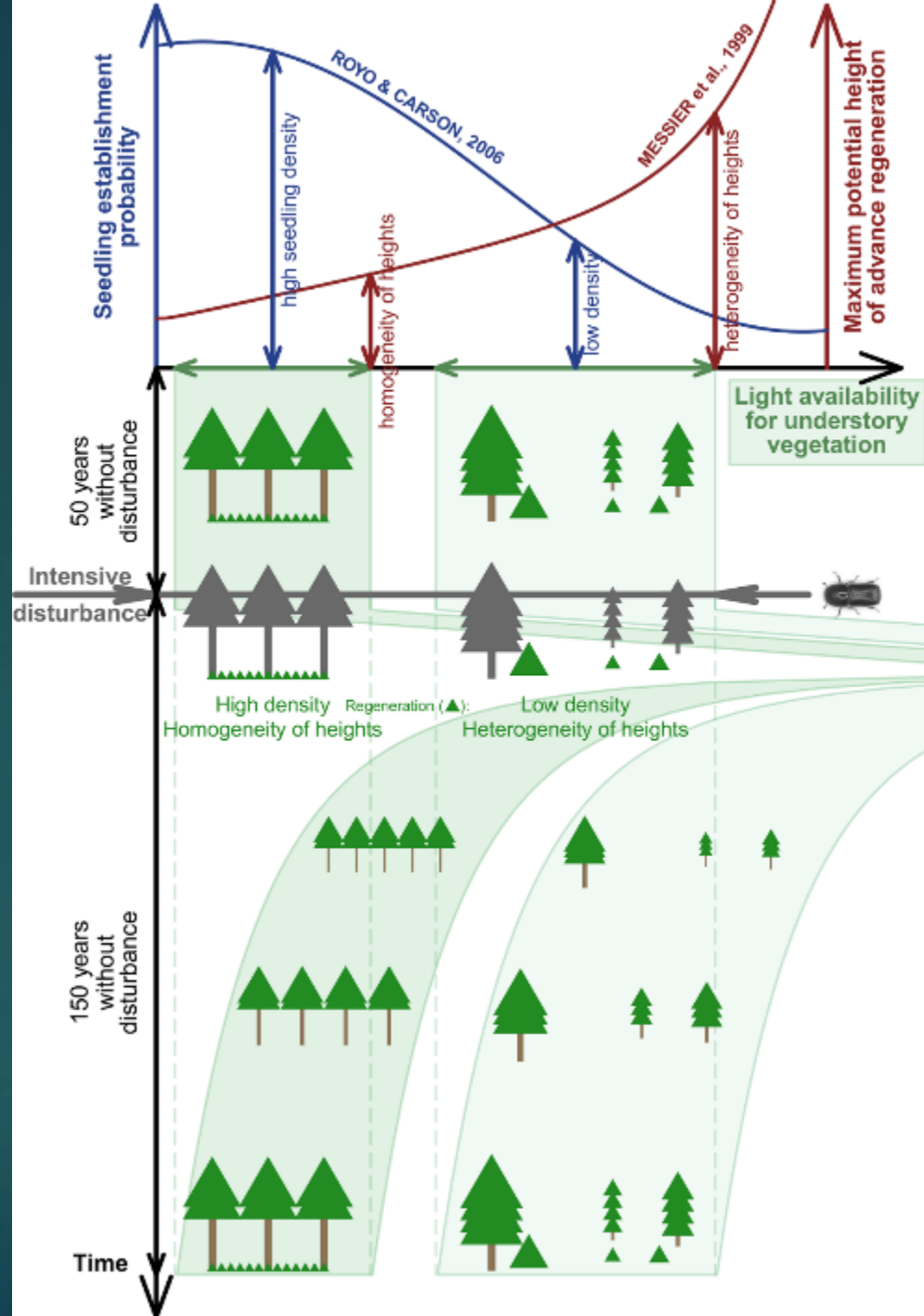


2015



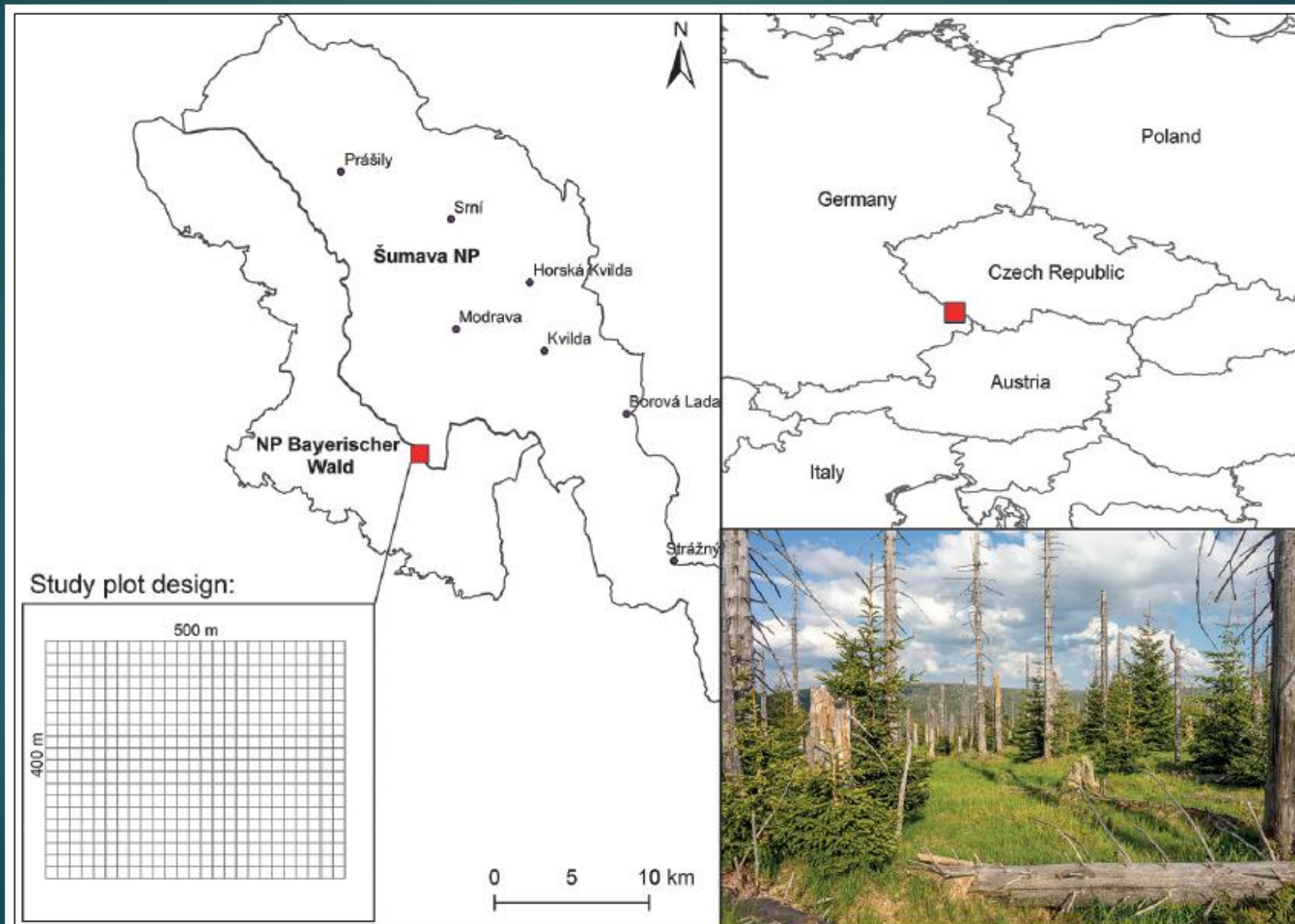
2021





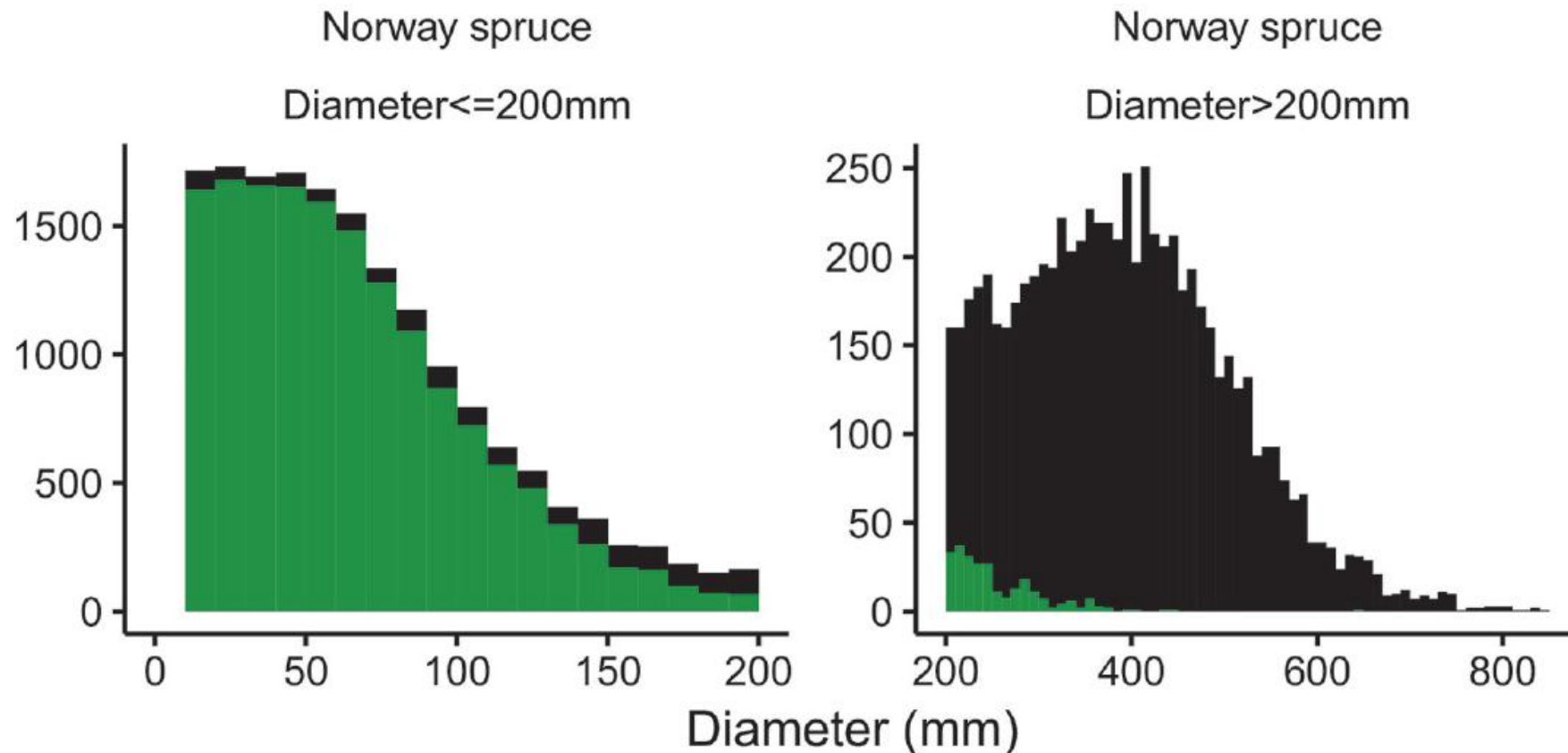
Struktura lesa se přenáší z generace na generaci navzdory silné disturbanci

Prostorové uspořádání jedinců na přeshraniční ploše 500x400 m



Prostorové uspořádání jedinců na velkých plochách

- ▶ 100% mortalita horního stromového patra
- ▶ Prostorové uspořádání velmi variabilní

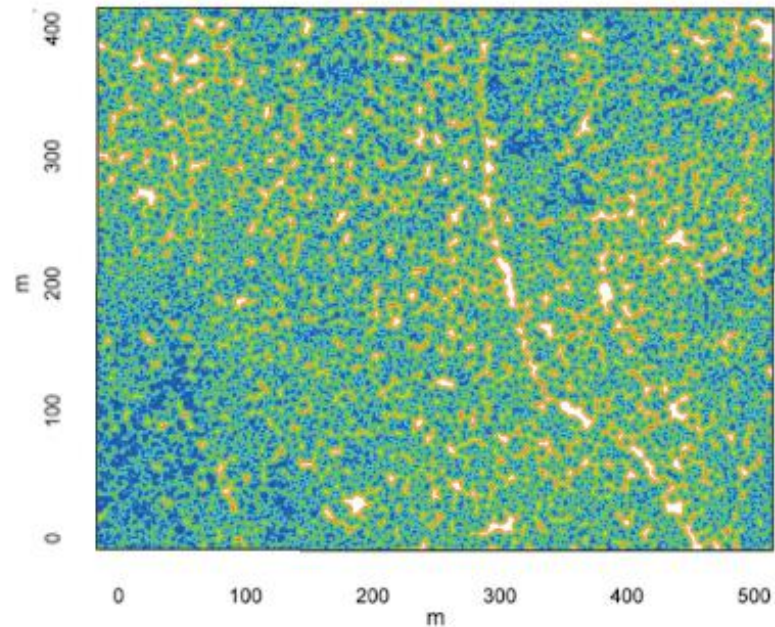


1995

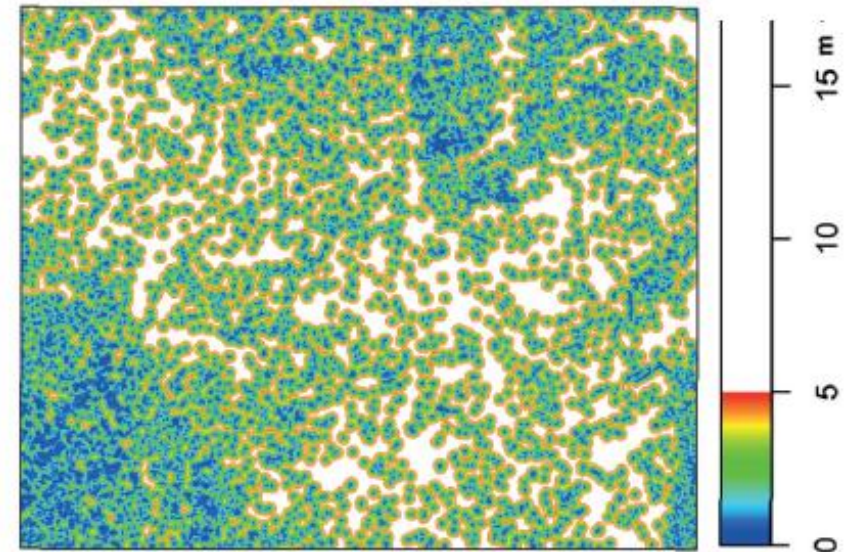
->

2020

All killed and live with height > 2m
(all before disturbance)



All live trees
(survived and newly recruited)









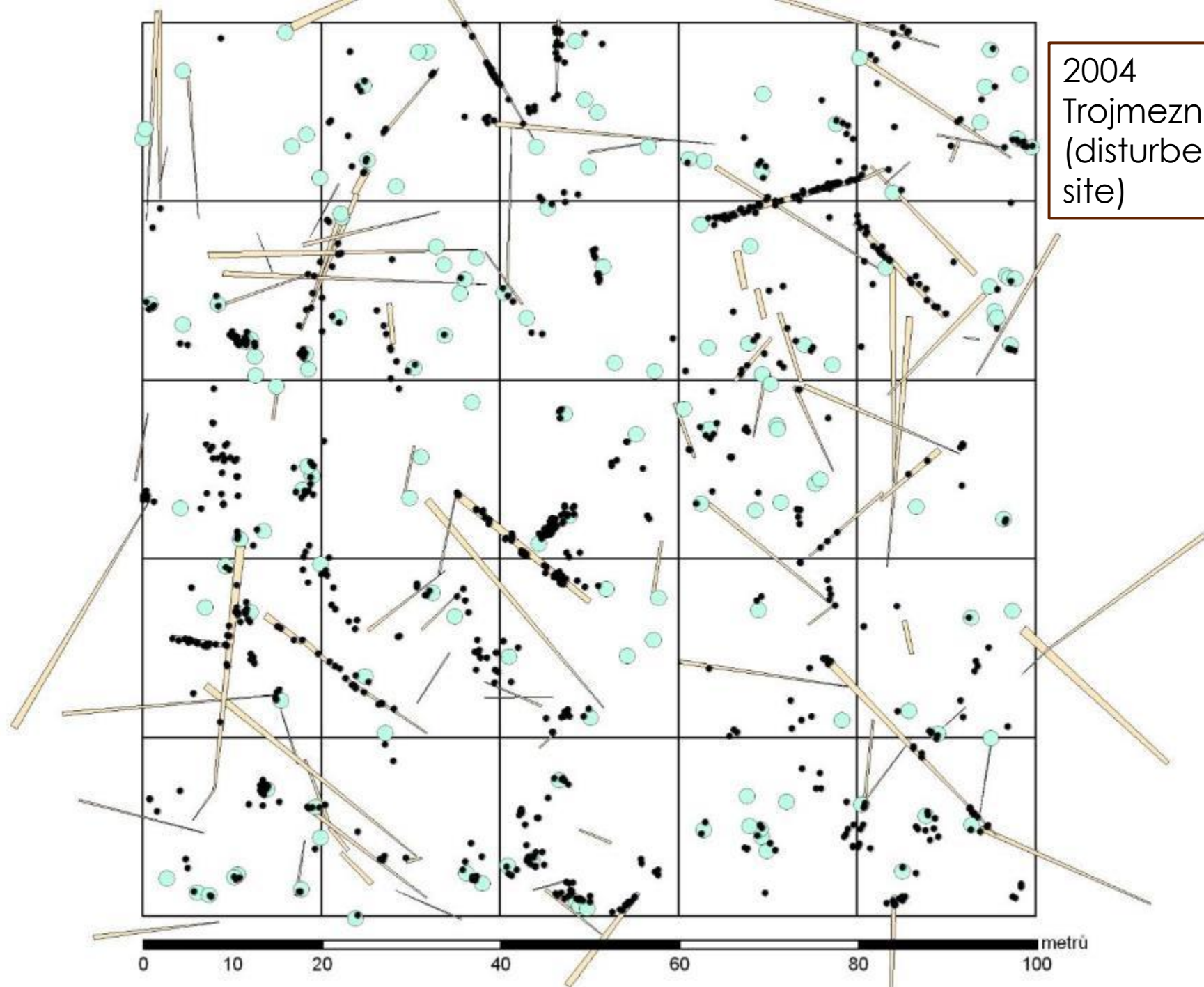
we know that... **regeneration density** is highest on thick logs... but how disturbance influence regeneration?...drought stress on elevated microhabitat?



2024



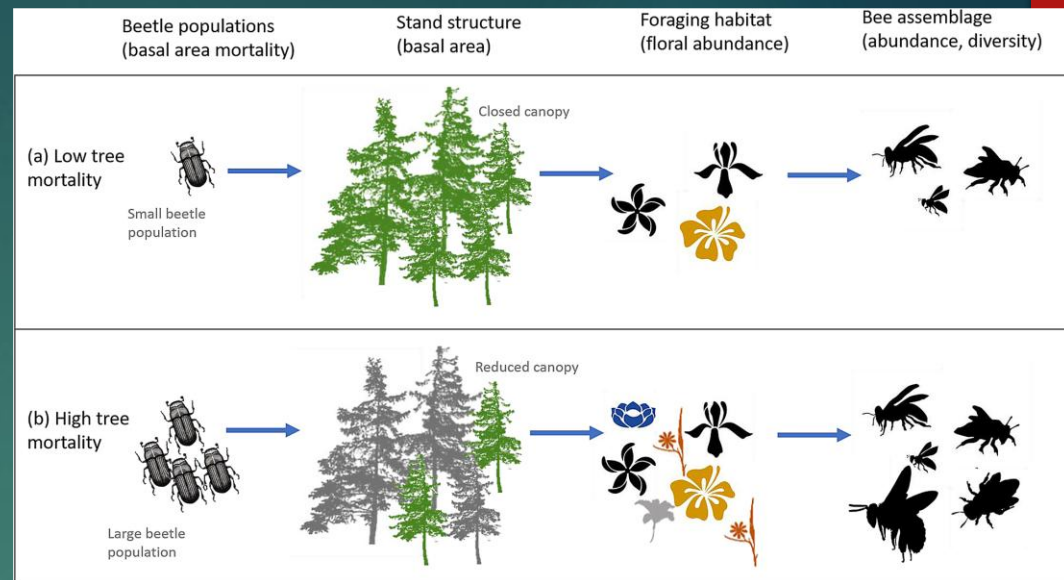
2004
Trojmezna
(disturbed
site)



2024

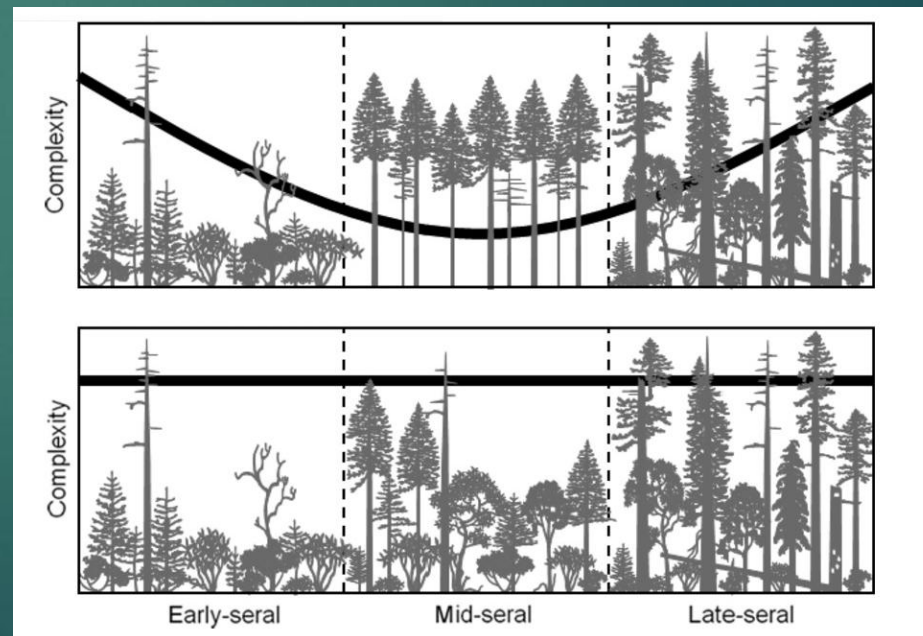


Přírodní disturbance přináší explozi biodiverzity...



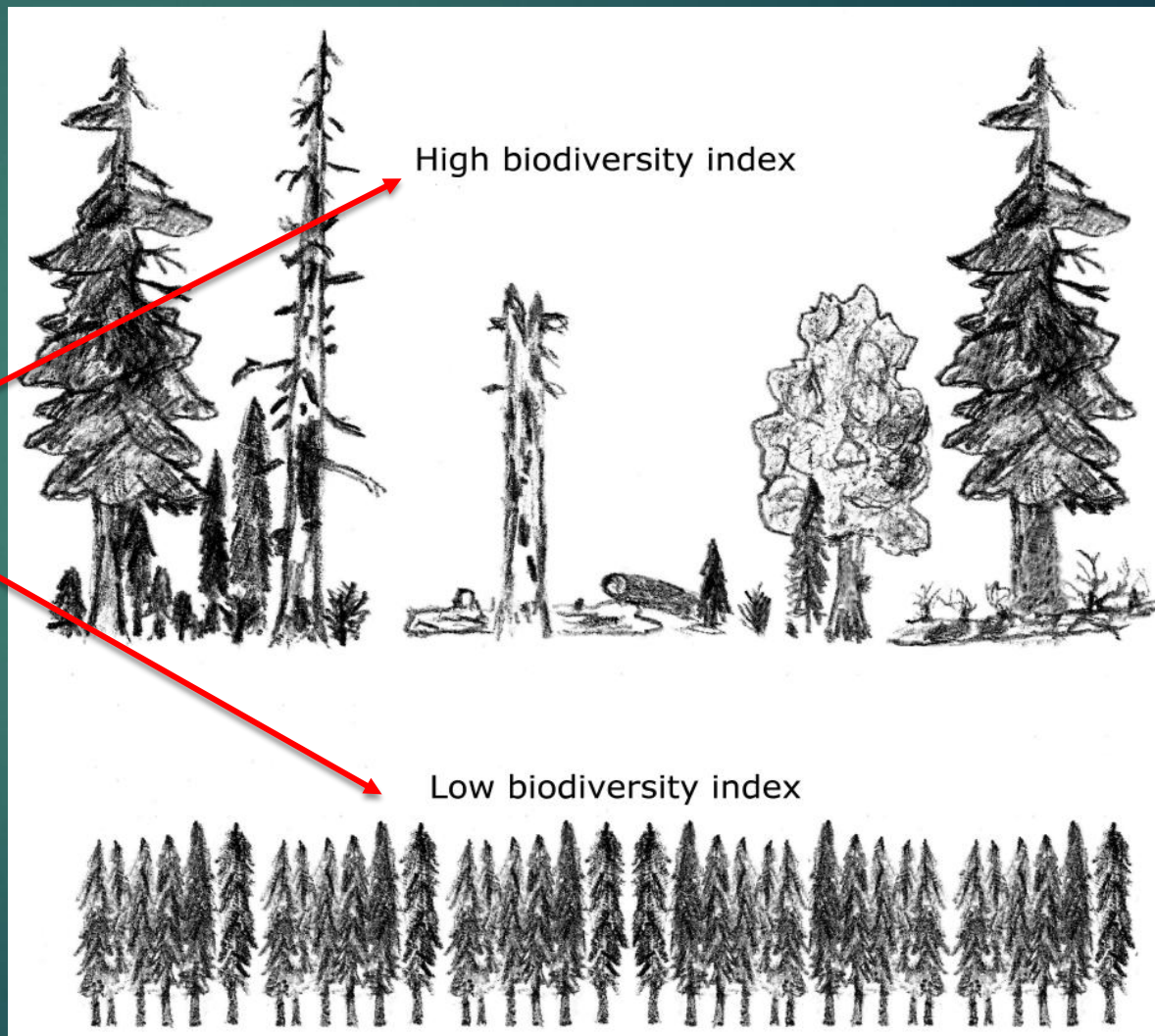
e.g. Davis et al. 2020

Ale co bude dál?



Donato et al. 2012

Pokles kvality biotopu s časem od disturbance???



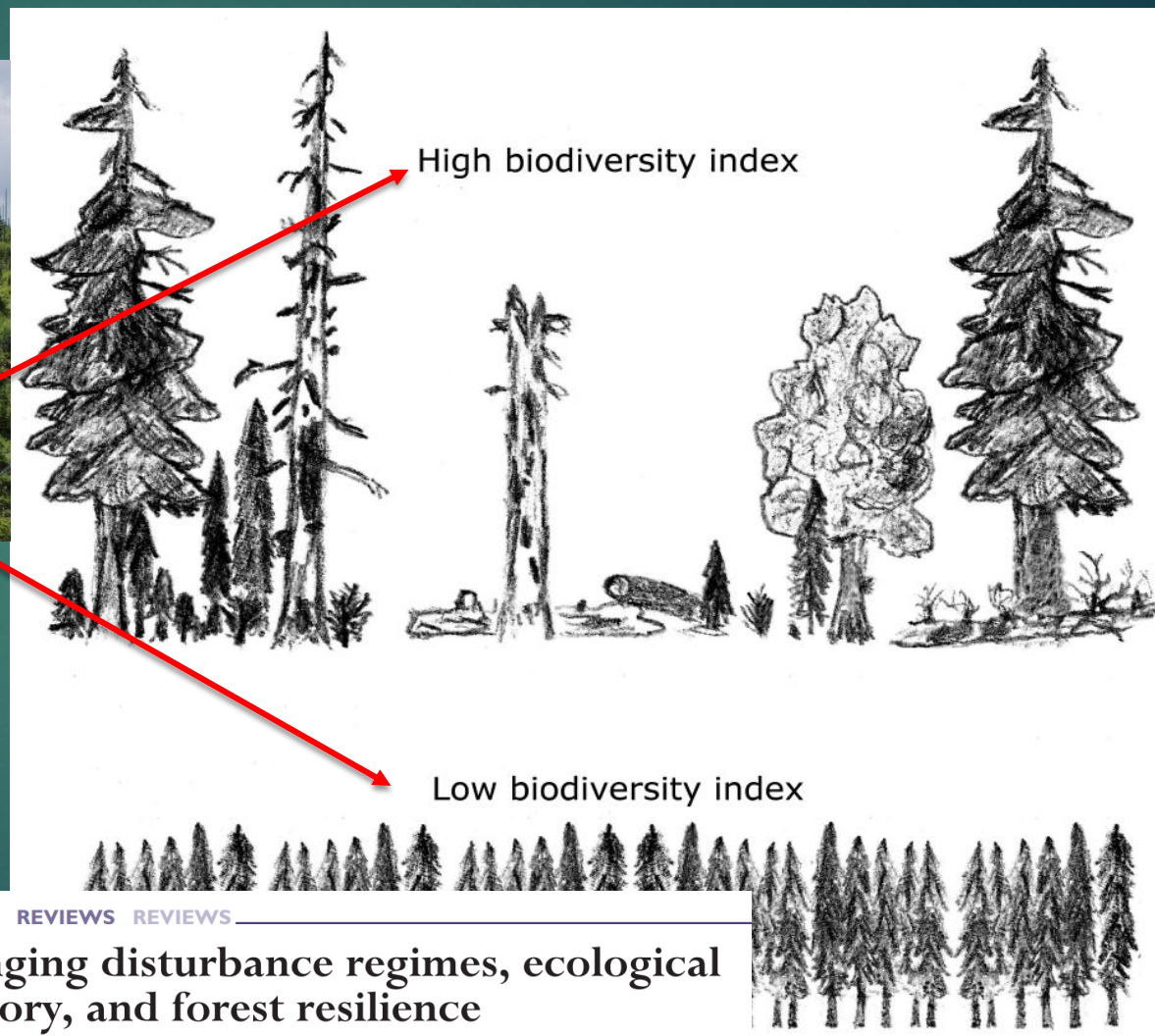
Pokles kvality biotopu s časem od disturbance???



Odpověď:
ANO i NE na lokální úrovni

Na větší úrovni zvýšení
heterogeneity stanovišť
(=>větší beta-diverzita)

ALE spíše NEVÍME

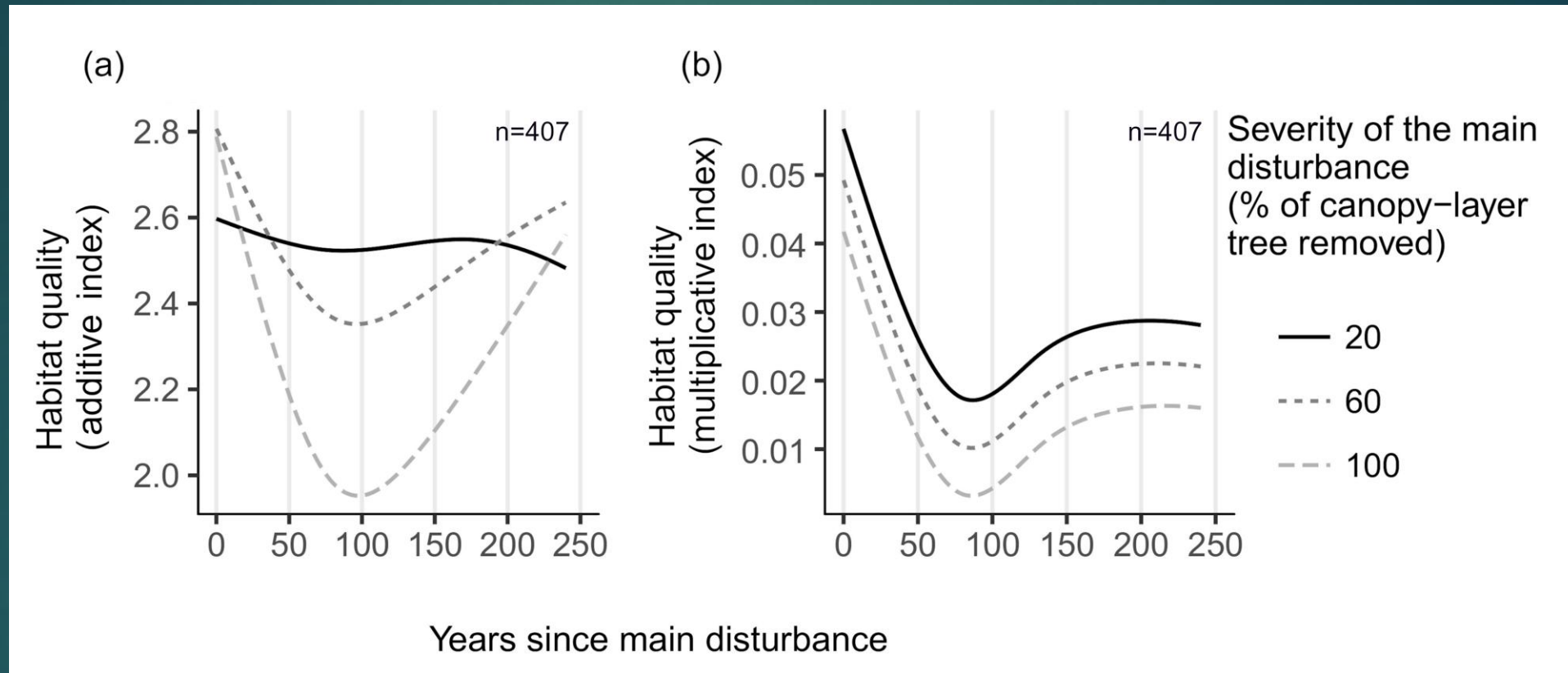


REVIEWS REVIEWS REVIEWS

Changing disturbance regimes, ecological memory, and forest resilience

Jill F Johnstone^{1*}, Craig D Allen², Jerry F Franklin³, Lee E Frelich⁴, Brian J Harvey⁵, Philip E Higuera⁶, Michelle C Mack⁷, Ross K Meentemeyer⁸, Margaret R Metz⁹, George LW Perry¹⁰, Tania Schoennagel^{5,11}, and Monica G Turner^{12†}

Pokles biodiversity ~90 po disturbanci





1996



2001



2003



2004



2005



2006



2009



2010



2011



2012



thank you for your attention

