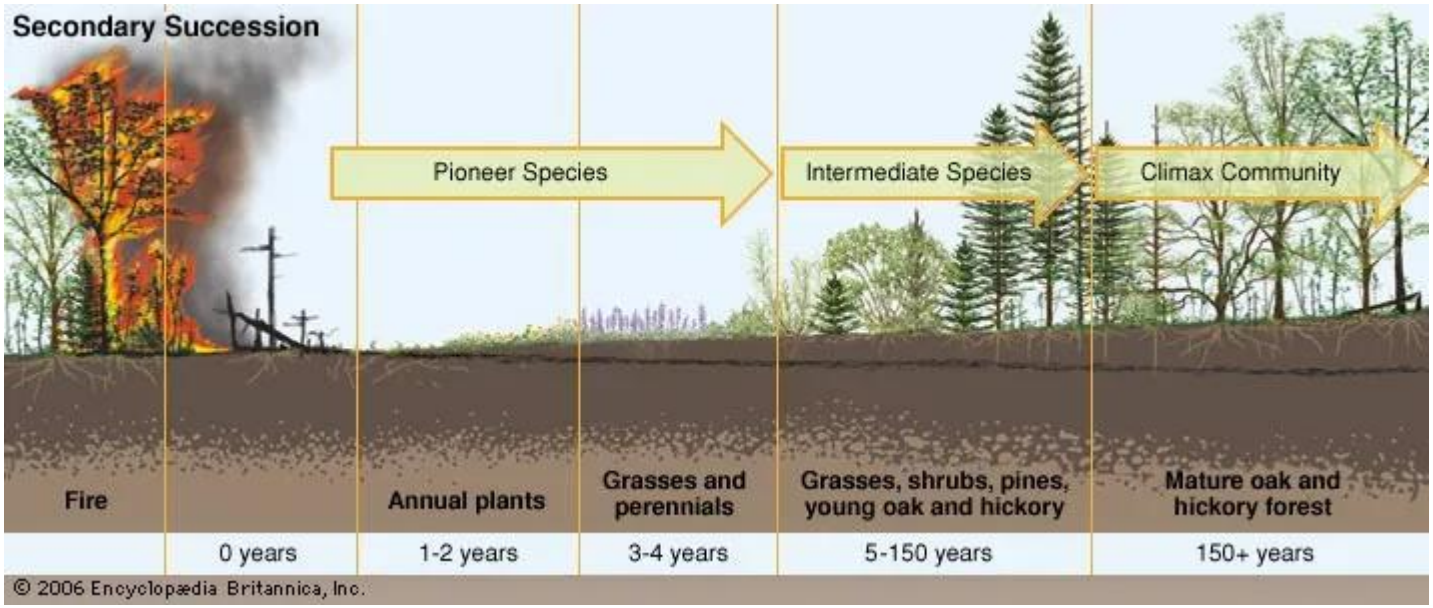
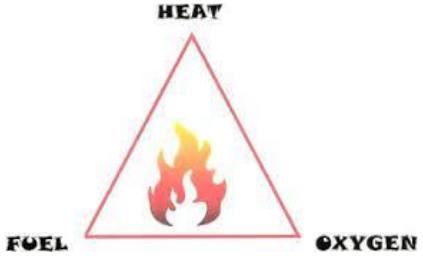
Požárová ekologie u nás i ve světě

Mgr. Martin Adámek, Ph.D.
Katedra botaniky, Přírodovědecká fakulta UK Praha

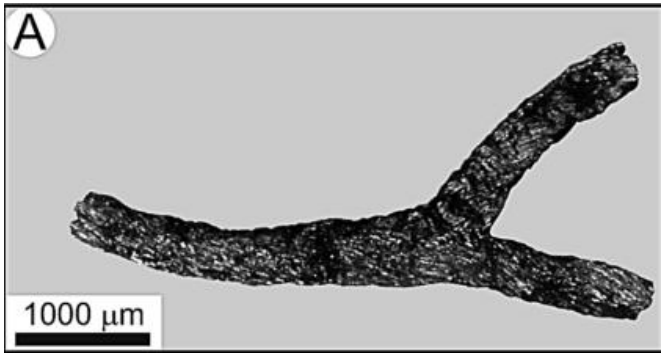
Disturbance - součást ekosystémů



Oheň na Zemi

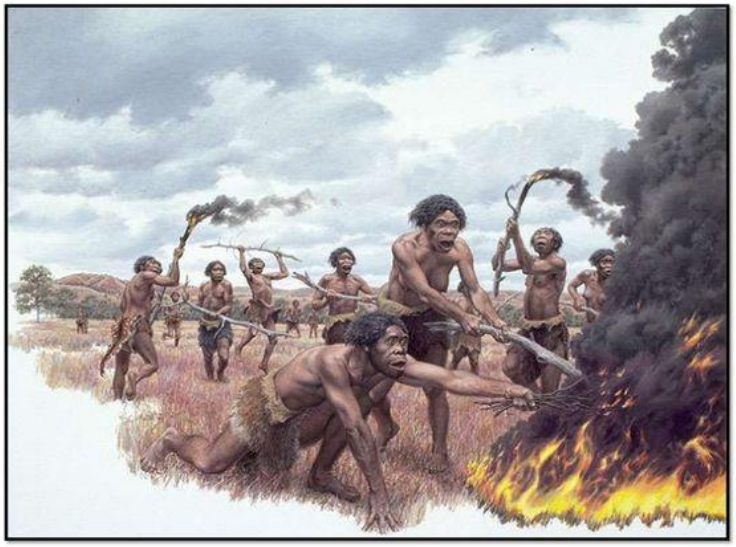


- **Oheň** - První evidence: **Silur** (440 mil. let)
  - **Karbon** (350 mil. let) - 31% kyslíku
  - Ovlivnění evoluce bioty
  -> Adaptace druhů a ekosystémů



Zuhelnatělé *Rhyniophyta*
© Glasspool et al. (2004)

- **Příčiny**: Blesky, vulkanismus, meteority, jiskry, samovolné vznícení, …**člověk** (od 1.9 mil. let)



Homo erectus a oheň © J. H. Matternes

- **Výskyt požárů na Zemi:**
  Klimatické, biotické, abiotické podmínky
  + lidská aktivita

J. G. Pausas and E. Ribeiro

Výskyt požárů na Zemi

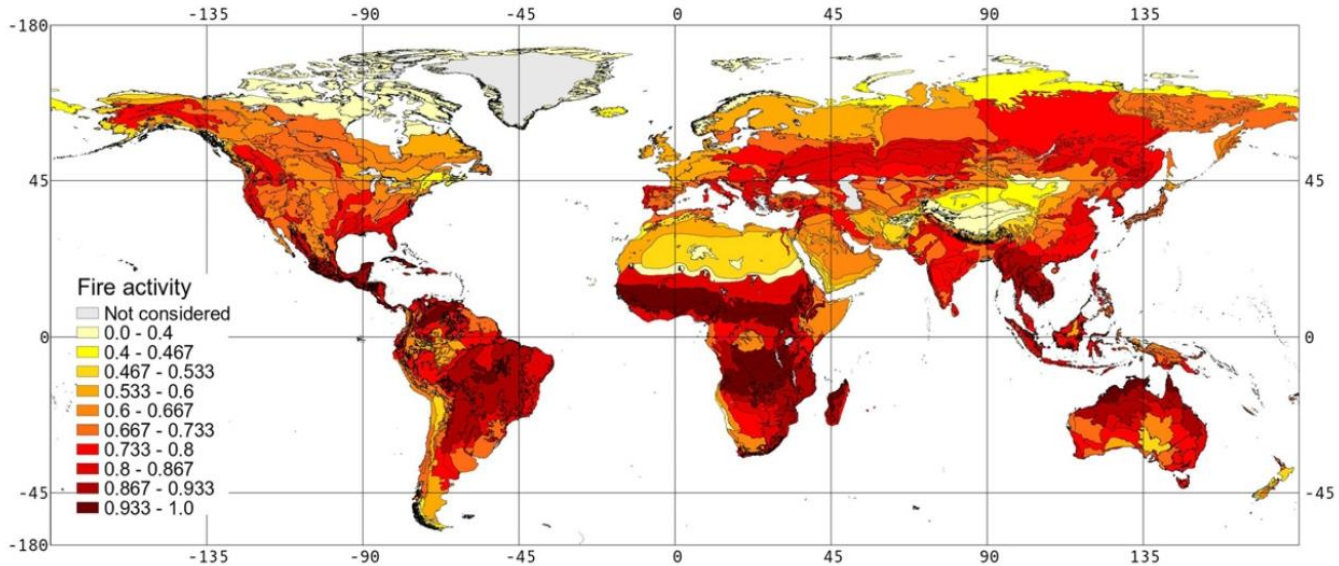
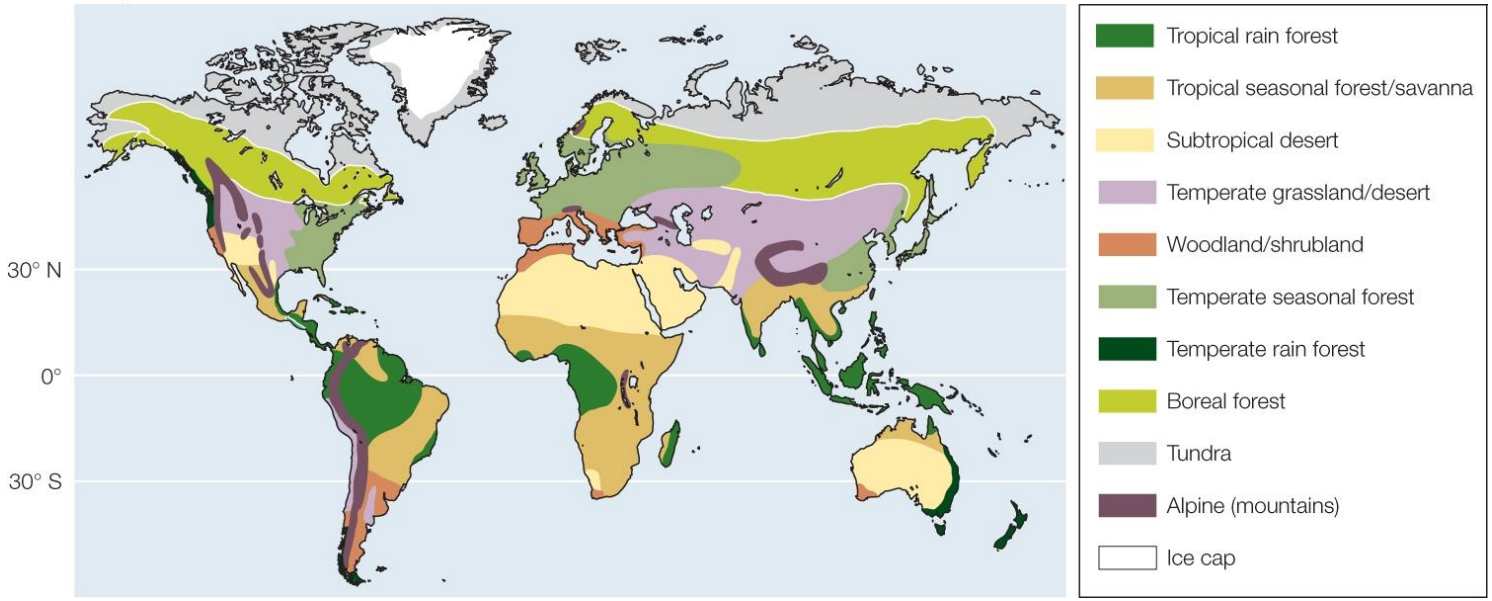


Figure 2 Ecologically based global fire map. The intensity of colour in each ecoregions is related to the fire activity index (from 0 to 1, unitless).



„Teplé klimatické oblasti s dlouhotrvajícím obdobím sucha, následujícím po vlhčím období vegetačního růstu“

„Hořlavé“ biomy světa

Tropická savana (Afrika)

Prérie (S. Amerika)

Chaparral, makchie, fynbos, mallee

Jehličnaté (borové) lesy

Specifika požárové disturbance

- Závisí na intenzitě / severitě..
- Odstraňuje z porostu nízké a citlivé druhy (keře, zmlazení)
- Podporuje ohni-tolerantní druhy, starší jedince stromů
- Spálí organickou vrstvu – rychlé uvolnění vázaných živin, obnažení minerální půdy
- Změna chemismu půdy - vyšší pH (spálení huminových kys., uvolnění kationtů Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^{+}, Na^{+}), ztráta N, S (při vyšší intenzitě požáru)
- Uhlíky - aktivní uhlí (vážou allelopatika, huminové kys.)
- Časté / pravidelné požáry ⟶ „požárový klimax“, pyrofyty

Požárová ekologie

Bambi
U.S. Forest Service
(Walt Disney,1942)

Pinus ponderosa

1990s
Williams & Panunto (2018)

Požárový režim ekosystémů

- Frekvence, sezonalita, rozloha, typ požáru, intenzita..
  Fire **R**eturn **I**nterval (cyklus)

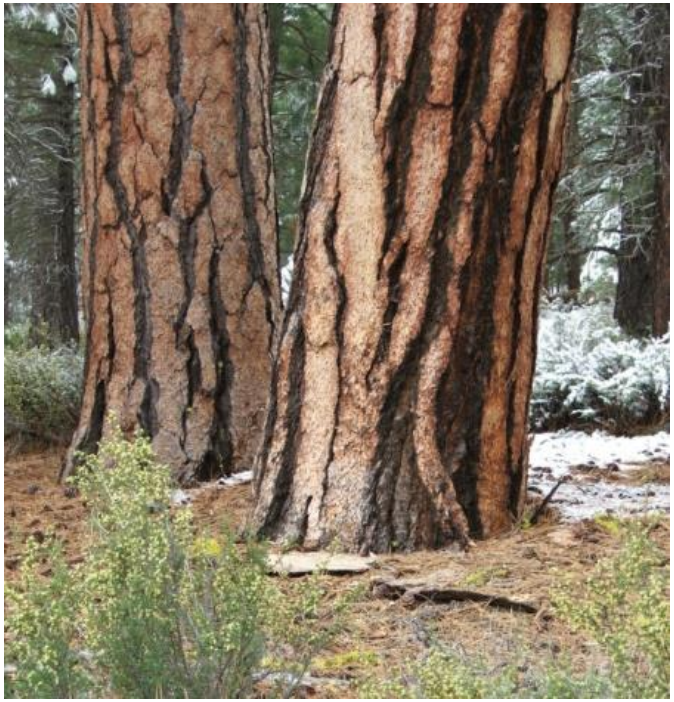
→ **Požárový management**

Adaptace rostlin a ekosystémů

Resistence

Ochranné struktury: (např. silná **kůra**)
- dub korkový, borovice, sekvoje, eukalypty,…

Dub korkový – Mediterán



Borovice těžká – S. Amerika

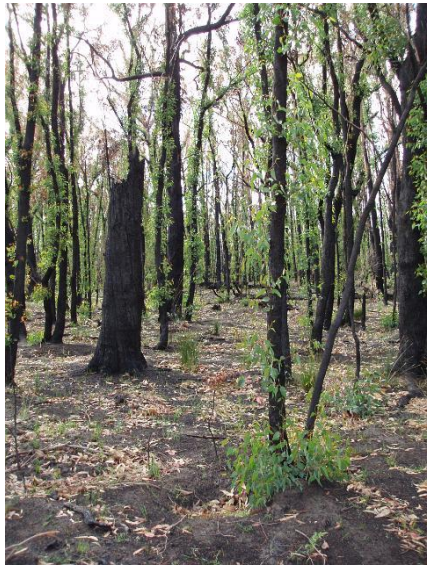
Sekvojovec obrovský – S. Amerika

Adaptace rostlin a ekosystémů

Resistence

Podkorní pupeny - dub korkový, eukalypty, borovice, *Banksia*,..

Dub korkový - Mediterán



Eukalypt - Austrálie

Borovice tuhá – S. Amerika

Borovice kanárská – Kanárské ostrovy

Adaptace rostlin a ekosystémů

Resilience

Obrážení z podzemních orgánů

Lignotuber – dub korkový, planika obecná, vřesovec, *Banksia*, eukalypty,…

Discorea – J. Afrika
Lignotuber

Fynbos - J. Afrika

Makchie - Korzika

Banksia - Austrálie

Adaptace rostlin a ekosystémů

Resilience

Aktivace klíčení semen žárem/kouřem
- tymián, levandule, rozmarýn, cist, vřes,..

Indukce kvetení

Serotinie - plody/šišky otevírající se žárem
- borovice, sekvojovec, *Banksia*,..

Cyrtanthus ventricosus – J. Afrika

Kompetice

Hořlavost

Vrbka úzkolistá – „fireweed“, S. Am.

Banksia – serotinní plody

Serotinní šištice borovic

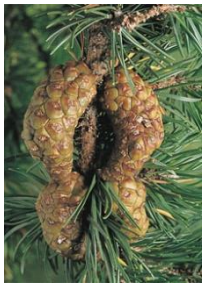
Pinus halepensis - Mediterán

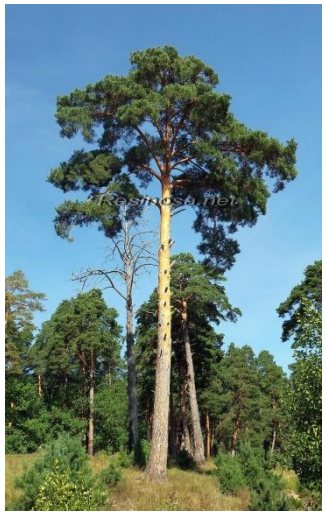
Pinus Banksiana- S. Amerika

Boreální lesy – adaptace druhů a požárový režim

<u>S. Amerika</u>
Korunové požáry, menší fq.
<u>Strategie</u>: Resilience
<u>Adaptace</u>: Serotinie, obrážení
(*Pinus banksiana, P. contorta, P. rigida*)

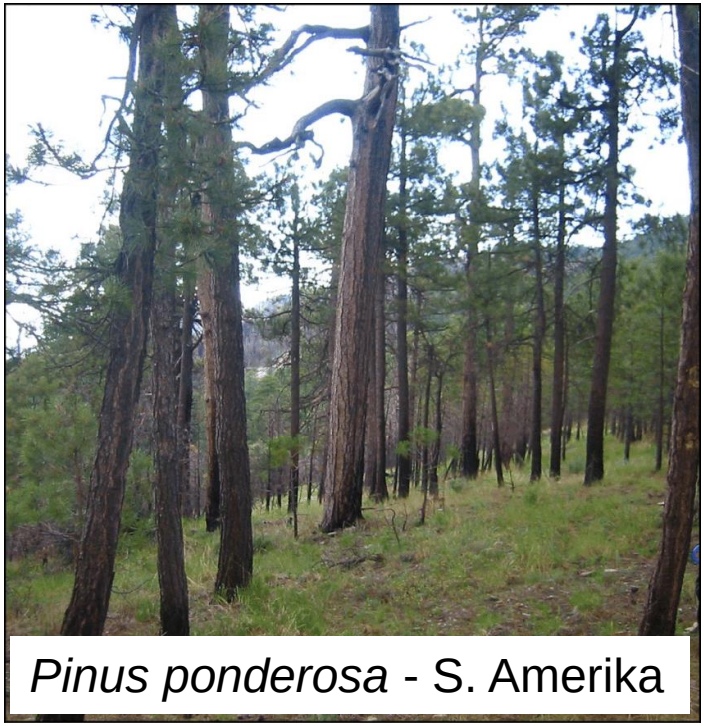
<u>Eurasie</u>
Povrchové požáry, vyšší fq.
<u>Strategie</u>: Resistence
<u>Adaptace</u>: tlustá kůra, shazování spodních větví (*P. sylvestris*)
Regenerace na spáleništích





(Rogers et al. 2015)

Pinus contorta - S. Amerika



Pinus ponderosa - S. Amerika

Lesy severní polokoule adaptované na požár

- **Evropa**: **Mediteránní** a **boreální** lesy (zejména borové)

  (Engelmark 1993; Skre et al. 1998; Pausas et Fernandez-Muñoz 2012)

- **S. Amerika:** požárová dynamika také v temperátních borových a dubových lesích

  (Abrams, 1992; Sturtevant et al., 2004; Hoss et al., 2008; Flatley et al., 2011; Brose et al., 2013)

- **Střední Evropa**: Ekologická role požárů tradičně přehlížená

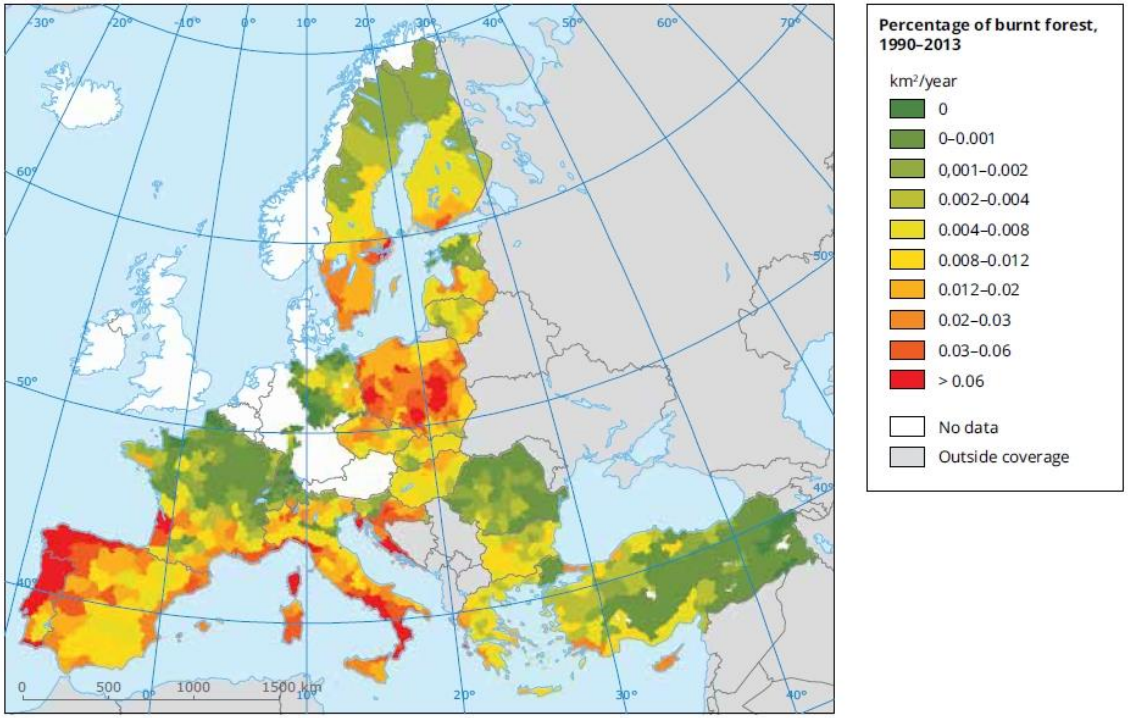
  (Clark et Merkt 1989; Ellenberg 1996, Tinner et al. 2005, Niklasson et al. 2012)

- **Borové lesy střední Evropy** - podobná skladba jako boreální lesy

X

Statistiky lesních požárů v Evropě

Map 3.5 The pressure on forest ecosystems from forest fires, expressed as the percentage of burnt forest per km² per year for the period 1990–2013



Source: EFFIS — data downloaded from http://forest.jrc.ec.europa.eu/effis/ and processed by the European Topic Centre on Spatial Information and Analysis (ETC-SIA) (Malak et al., 2014).

European forest ecosystems - State and Trends
EEA Report 5/2016

Lesní požáry v ČR: (1992-2019):
Počet / rok: 1137
Rozloha / rok: 447 ha
Rozloha / požár: 0.4 ha

Fire cycle pro ČR = 5997 let
Pro Švédsko = 9400 let
(1998-2008, Drobyshev et al. 2012)

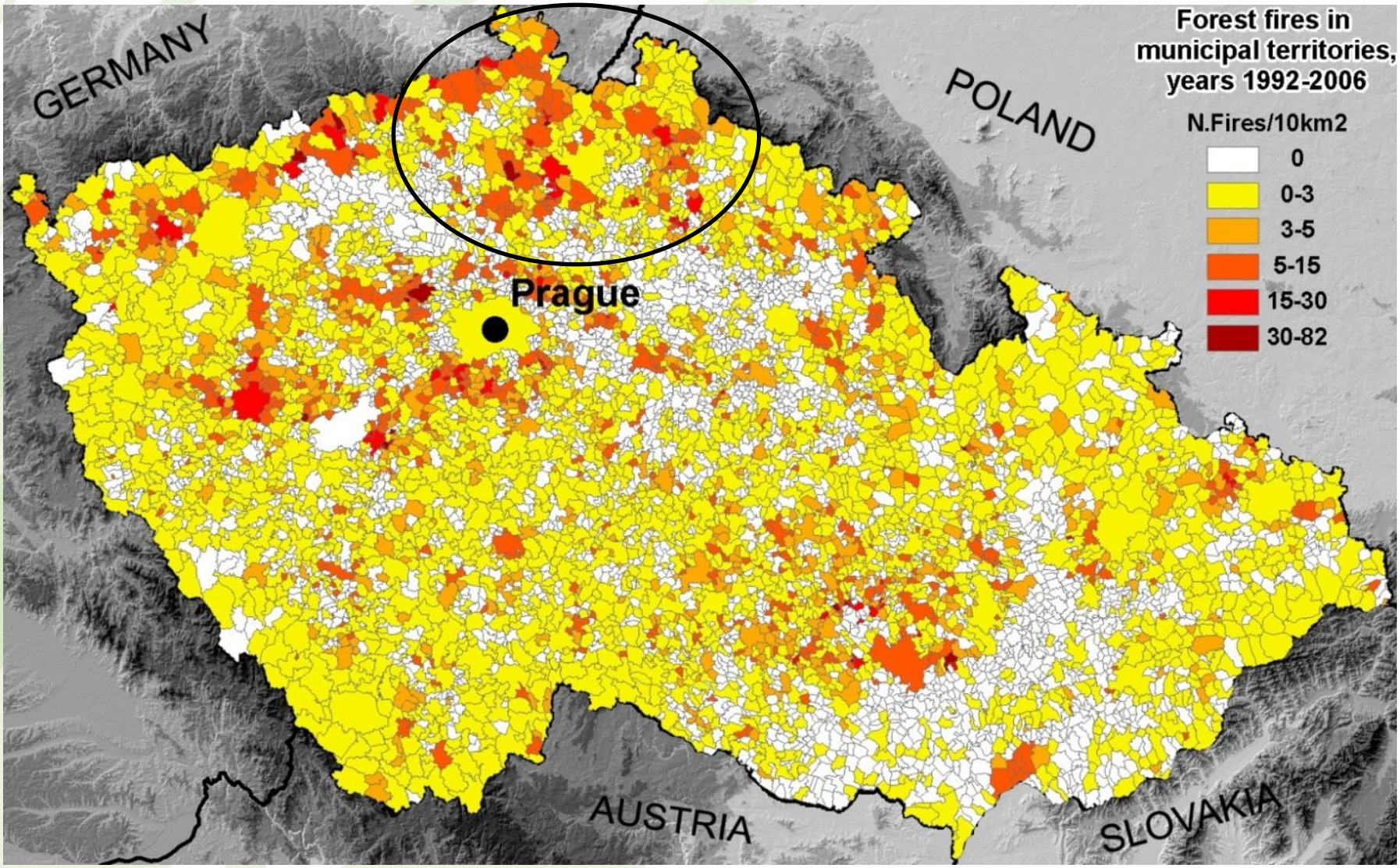
Příčiny	%
Neznámé	29.9
Antropogenní	68.3
Blesk	1.4
Exploze / Samovznícení	0.4

Frequence přirozených požárů

Region	Počet / rok 100 km²
Části USA	0.9
Evropské Alpské oblasti	0.9
Středozemí	0.12
Z. Sibiř	0.075
Česká republika	**0.065**
Fenno-Skandinávie	0.039

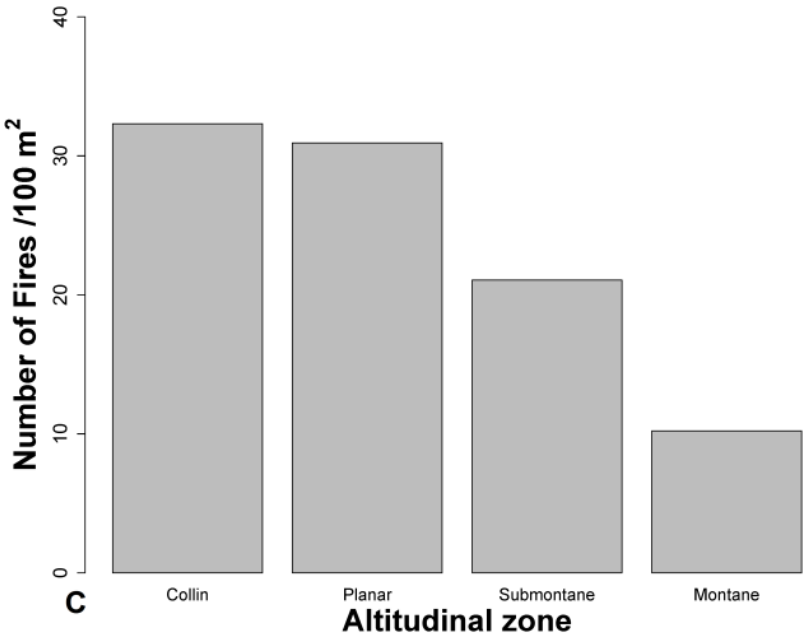
(Granström, 1993; Larjavaara et al., 2005; Kula and Jankovská, 2013; Müller et al., 2013)

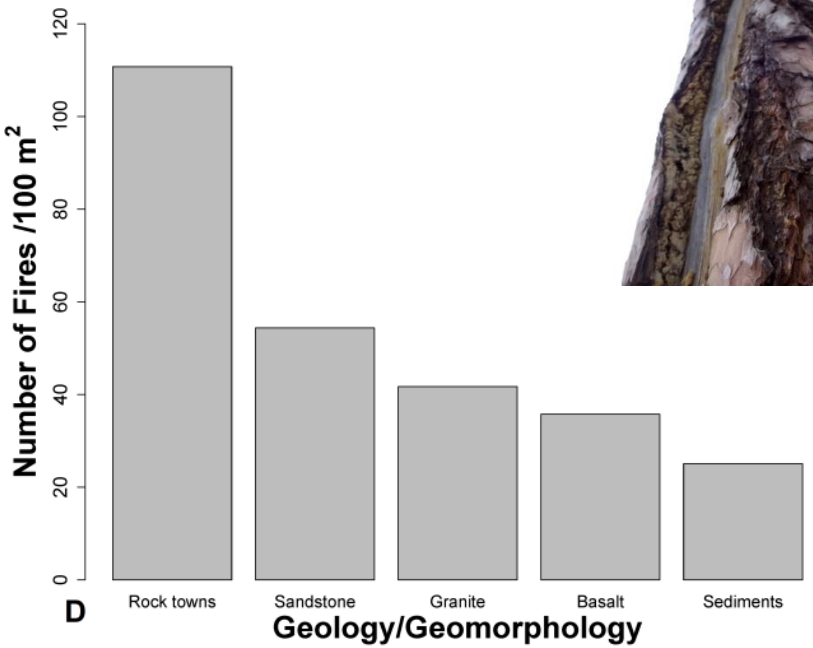
Lesní požáry v České republice



Počty lesních požárů v katastrech obcí za období 1992-2004

Přirozeně „hořlavé“ oblasti





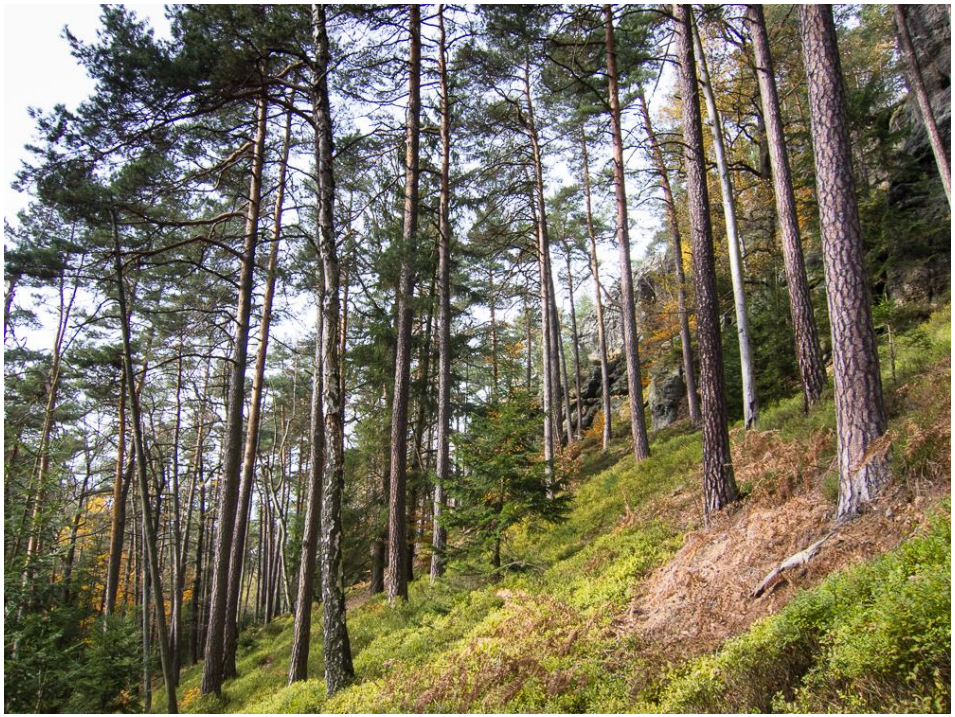
Jehličnany (borovice lesní)
+ zastoupení **břízy**
Členitost terénu (skály, rokle)
Nížiny (200-500 m n. m.)
Propustné půdy (písek, štěrk)

Adámek et al. (2018): Drivers of forest fire occurrence in the cultural landscape of Central Europe

Borové lesy pískovcových oblastí ČR

- „Reliktní bory“ (*Vaccinio myrtilli-Pinetum sylvestris*)
- „Geograficky disjunktní analogie boreálních lesů“ (Novák et al. 2012)
- Reálný výskyt borů **x** mapování PPV (lesnická typologie) - acidofilní bučiny s jedlí

PR Kostelecké bory
CHKO Kokořínsko



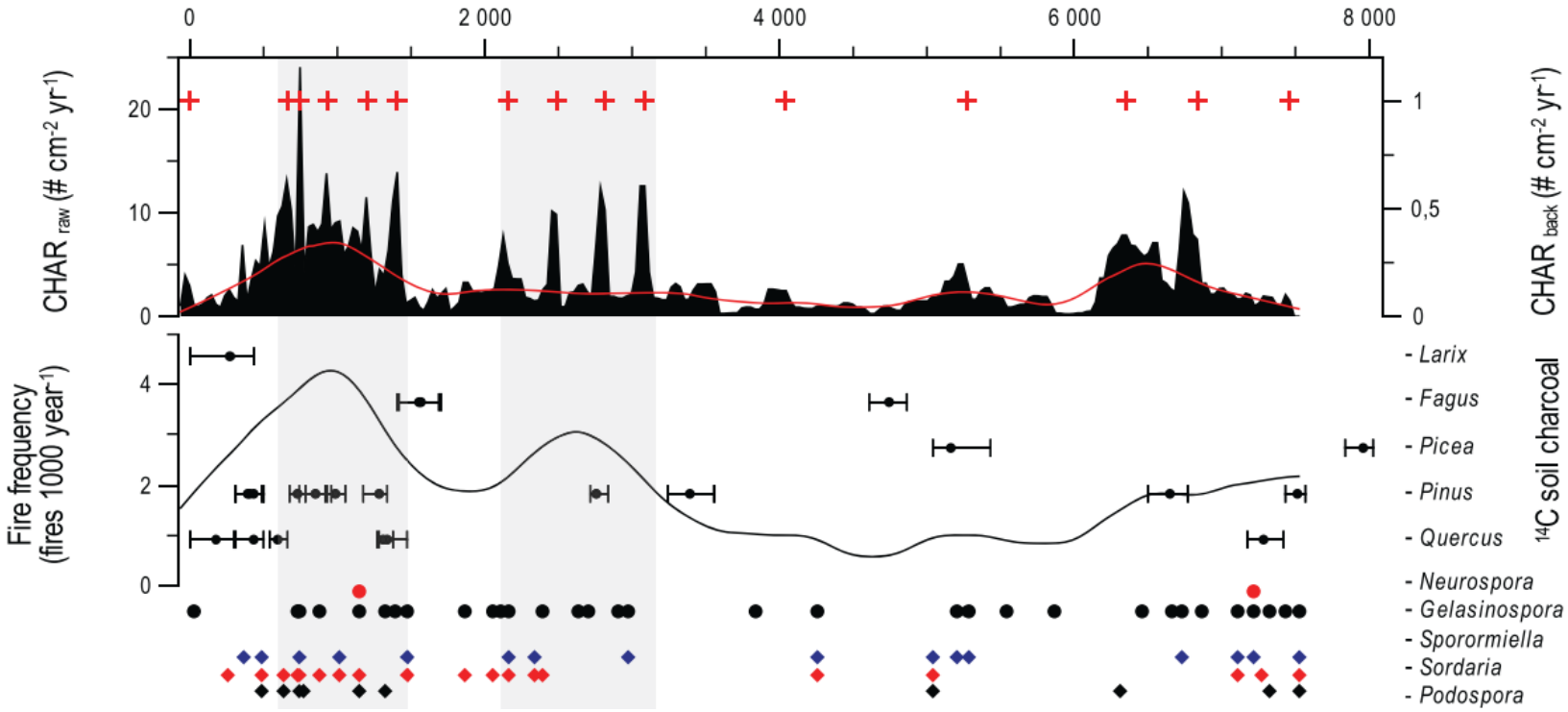
NP České Švýcarsko (Růžová zahrada)
Luzulo-Fagetum na kamenitých půdách (5Y)

→ **Edafický klimax nebo nerovnovážné stádium udržované disturbancemi?**

Požárová historie: NP České Švýcarsko

Bobek et al. (2017)

Analýza půdních uhlíků:



>125 µm

> 2 mm

Dlouhodobý vliv požárů na lesní vegetaci

a) Jaká je **rychlost** a **dynamika** obnovy lesa po požáru?

b) Jak intenzita požáru ovlivňuje přežívání dřevin a následný vývoj vegetace?

c) Může požár přispívat k zachování **reliktních borů** v krajině?

Havraní skála v NP České Švýcarsko

PR Kostelecké bory, CHKO Kokořínsko

Dlouhodobý vliv požárů na lesní vegetaci

4 oblasti pískovců (**NPČŠ, CHKO Kokořínsko, Český ráj, Dokesko**)

70 spálenišť (157 fyto. snímků), stáří **1-192 let**, **spontánní vývoj**

1 rok po požáru

20 let po požáru

46 let po požáru

168 let po požáru

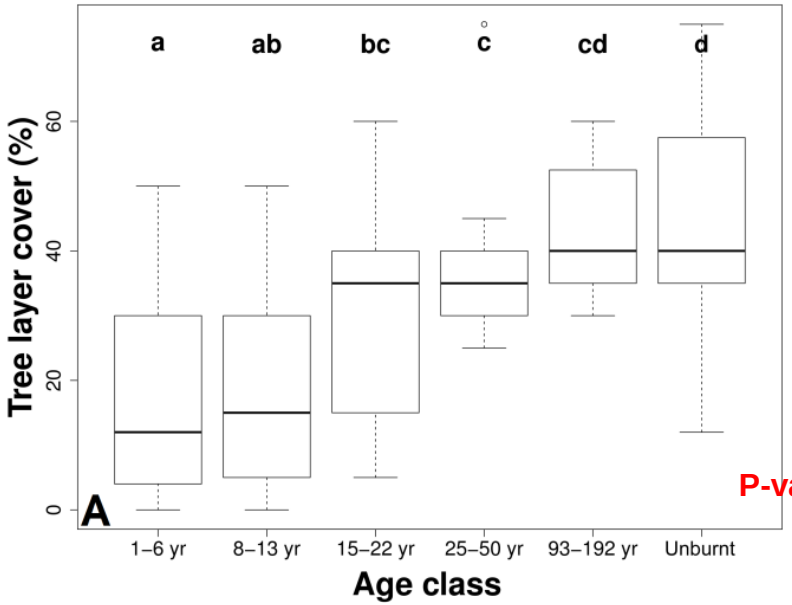
Výsledky

Intenzita požáru – rezistence stromového patra

Intenzita požáru	Nízká		Střední		Vysoká	
Druh	N	Přežilo [%]	N	Přežilo [%]	N	Přežilo [%]
Dub zimní	11	90.9	1	100	8	87.5
Modřín opadavý	28	71.4	30	66.7	14	85.7
Borovice lesní	287	81.5	231	57.6	122	39.3
Buk lesní	8	62.5	6	83.3	4	0
Borovice vejmutovka	5	100	19	36.8	60	5
Bříza bělokorá	42	61.9	43	41.9	12	25
Smrk ztepilý	44	31.8	42	11.9	25	0
Jeřáb ptačí	11	18.2	0	-	1	0

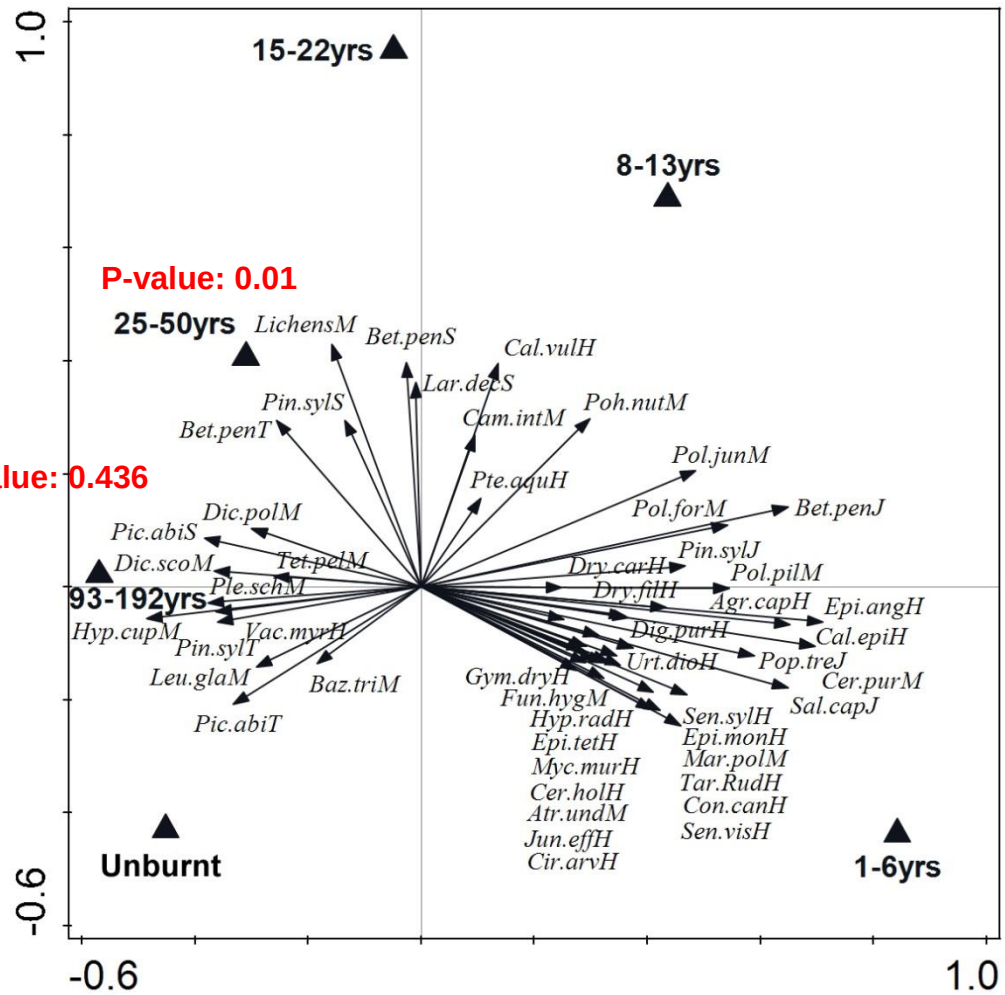
Intenzita:
Nízká: nespálený O-horizont
Střední: spálený O, < 2 m plameny
Vysoká: spálený O, > 2 m plameny

Rychlost obnovy vegetace - resilience



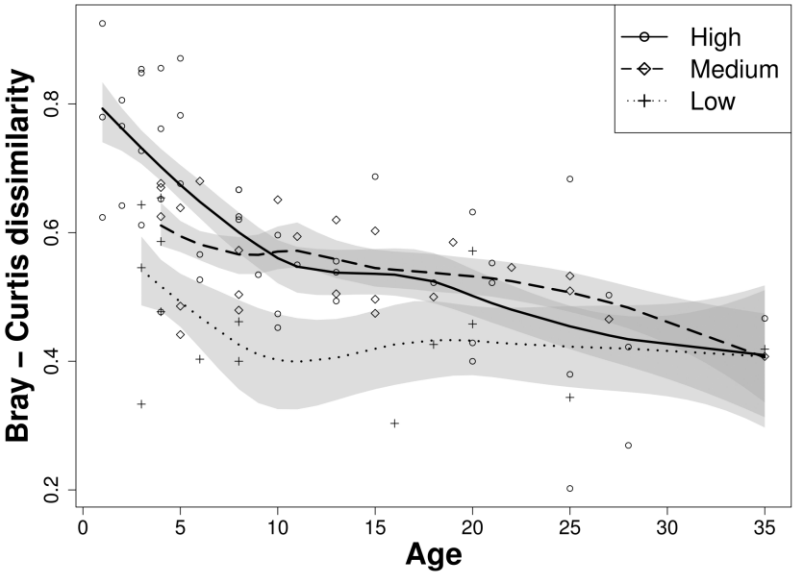
P-value: 0.01

P-value: 0.436



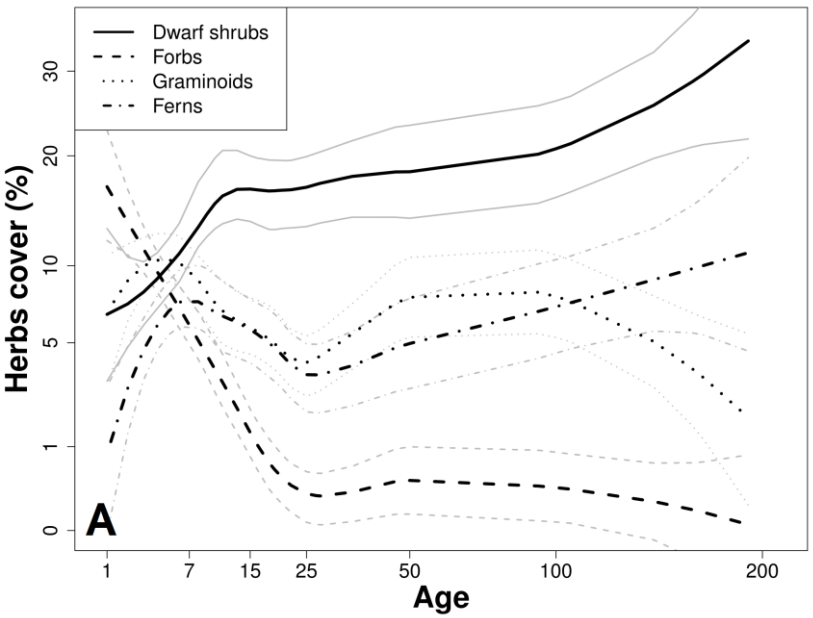
Pseudo-F = 6, P-value = 0.002, Expl. variance = 16.8%.

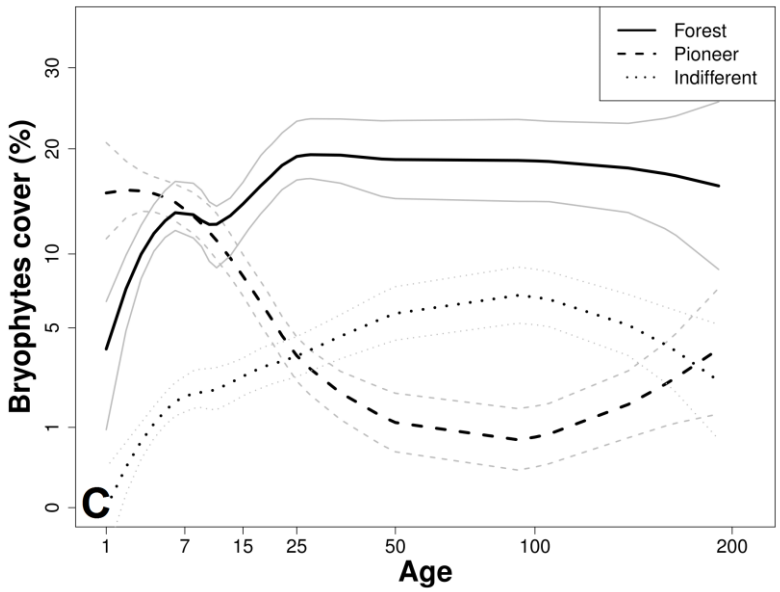
Vliv intenzity požáru:

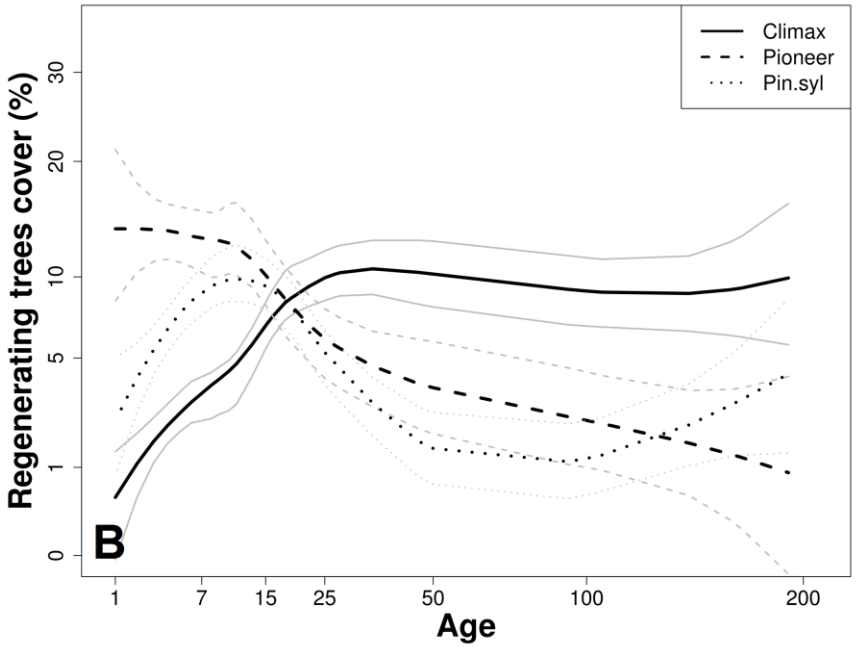


→ **Návrat do stavu jako před požárem po cca 100 letech.**

Vegetační dynamika







Postupné nahrazení borovice klimaxovými druhy

Rezistence borovice k požáru

Regenerace borovice po požáru

→ **Periodické požáry (FRI < ca. 200 let) udržují borové porosty**

Adámek, M., Hadincová, V., Wild, J., 2016. Long-term effect of wildfires on temperate Pinus sylvestris forests: Vegetation dynamics and ecosystem resilience. *For. Ecol. Manage*. 380, 285–295.

Shrnutí

- **Borové lesy v pískovcích**

  - Pískovce: přirozeně hořlavé oblasti ČR

  - Požárová historie min. 7500 let

  - Borové lesy jsou (částečně) rezistentní a resilientní k požárům

  - Požár má pozitivní vliv na celkovou biodiverzitu

  - Periodické požáry (FRI < 200 let) udržují borové lesy v krajině i na „neborových“ stanovištích

NP České Švýcarsko, Pravčický důl, září **2022**

NP České Švýcarsko, Pravčický důl, září **2023**

Požárový management - cíle

- **<u>S. Amerika</u>:**
- Prevence katastrofických požárů (redukce paliva)
- Recyklace živin, „hnojení“ lesa
- Redukce vrstvy opadu, likvidace zbytků po těžbě
- Podpora zmlazování dřevin
- Zlepšení píce pro zvěř a dobytek
- Kontrola exotických a invazních druhů, škůdců a chorob (sypavka borovic *Mycosphaerella dearnessii, M. pinii*)
- Obnova a podpora přirozené struktury ekosystému (např. lesy s *Pinus ponderosa* aj.)
- Podpora vzácných druhů vázaných na požáry (rostliny, hmyz, houby aj.)
- Udržování bezlesí

krasec ohňový

- **<u>Skandinávie:</u>**
- Kontinuita výskytu různých sukcesních stadií lesa (bříza, osika, vrba jíva)
- Obnova borových, multi-etážových porostů
- Vlastníci lesů ve Švédsku - 5% plochy určeno k řízenému vypalování

kakost český

Řízené vypalování lesa

USA – Minnesota, *Pinus resinosa*

Řízeně vypáleno:

Bez požáru 126 let:

Řízené vypalování lesa

Finsko, *Pinus sylvestris*