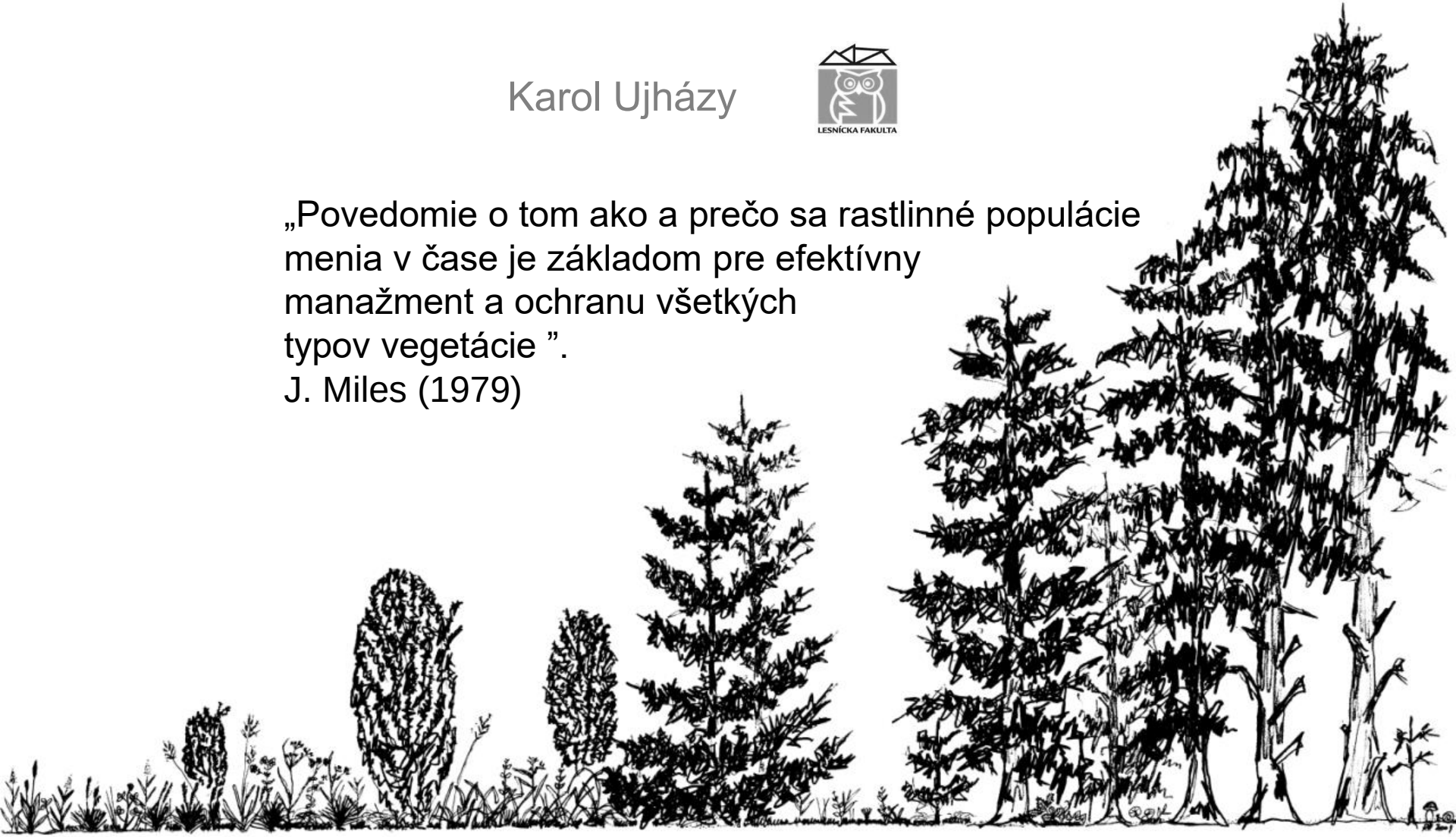
Dynamika vegetácie 10

Karol Ujházy

LESNÍCKA FAKULTA

„Povedomie o tom ako a prečo sa rastlinné populácie menia v čase je základom pre efektívny manažment a ochranu všetkých typov vegetácie ”.
J. Miles (1979)



Ekológia obnovy

restoration ecology ***„restaurační ekologie“*** ☺

- **aplikovaný vedný odbor**, ktorý pomáha praktickej obnove ekosystémov
  - venuje sa človekom narušeným miestam
  - presadzuje využívanie sukcesných procesov a ich usmerňovanie a minimalizuje technické prístupy k rekultiváciám
- vznik v 80-tych rokov 20. storočia
  - termín *restoration ecology* zaviedli John Aber a William R. Jordan III
  - je samostatným odborom ekológie

Ekologická obnova lesov

dubiny

- antropogénna eutrofizácia
  - depozícia dusíkatých látok
  - hromadenie biomasy
- unifikácia manažmentu
  - prevody na vysoký les
- rozšírenie diviačej a jelenej zveri
- sukcesia smerom k hrabinám a bučinám
  - otázka klimaxu
- → klesá (fyto)diverzita podrastu
  - miznú charakteristické svetlo a teplomilné druhy
  - šíria sa mezofilné druhy tiennych lesov

EO kvetnatých hájov

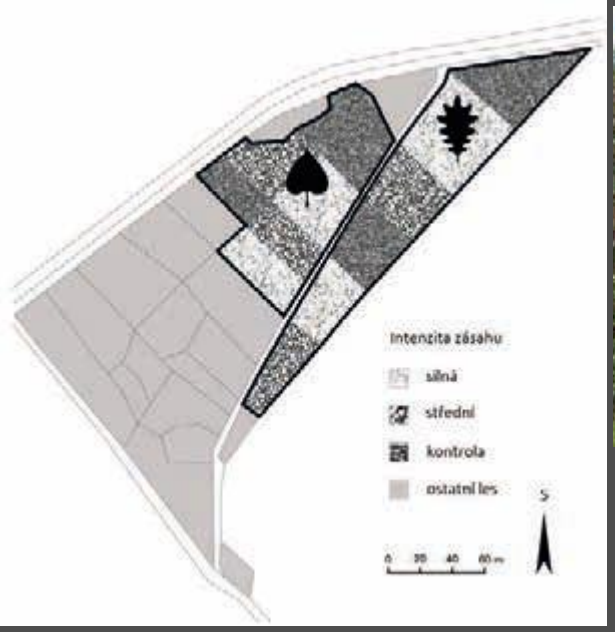
experimenty s obnovou

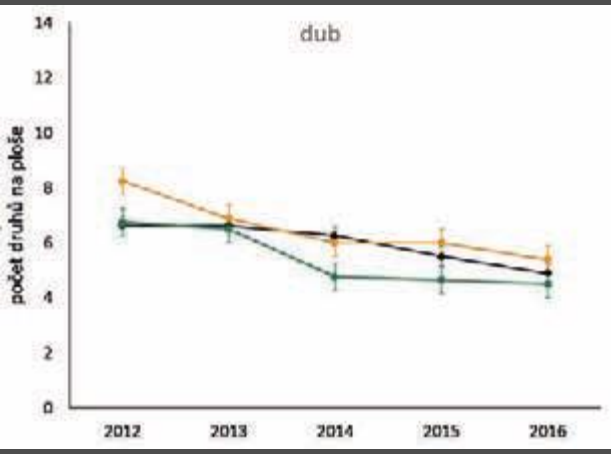
- simulácie tradičného manažmentu
- ČR: Hédl et al. (2017), Frýdl et al. (MENDELU)
- SR: Ujházy et al. (VšLP)
- HU: Tynia et al. (2017)

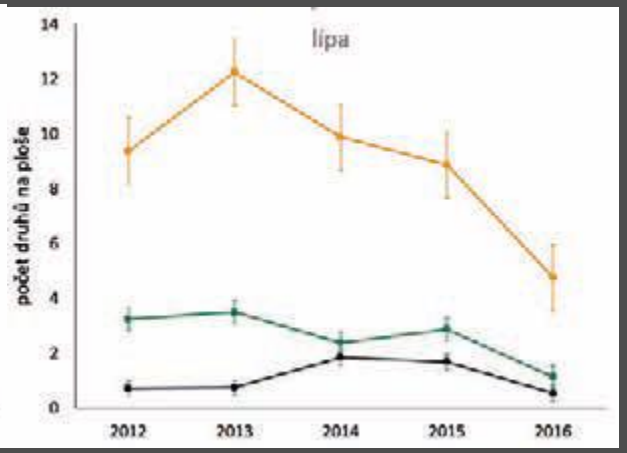
Tinya, F., Kovács, B. and Odor, P. (2018). Towards a more nature-based silviculture: effects of experimental forestry treatments on forest regeneration in an oak-hornbeam stand. 5th European Congress of Conservation Biology. doi: 10.17011/conference/eccb2018/107504

Pokusy o obnovu druhovo bohatých dubových hájov

Iniciácia obnovy stredného lesa (Hédl 2018)


Intenzita zásahu
silná
střední
kontrola
ostatní les
S


dub
počet druhů na ploše
0
2
4
6
8
10
12
14
2012
2013
2014
2015
2016


lípa
počet druhů na ploše
0
2
4
6
8
10
12
14
2012
2013
2014
2015
2016

Obnova biodiverzity pařezin v NPR Děvín-Kotel-Soutěska

Radim Hédl, Vladan Riedl & Markéta Chudomelová

Lokalizace	NPR Děvín-Kotel-Soutěska, CHKO Pálava; nadmořská výška 240–550 m
Ochrana přírody	NPR, CHKO, EVL, PO, BR
Obnovená plocha	28,5 ha; silnější zásahy od roku 2013 na ploše ca 8 ha
Finanční podpora	bez přímé finanční podpory, ve spolupráci s Lesy České republiky, s.p.

Abstrakt

Většina lesních ekosystémů v nížinných oblastech Čech a Moravy byla historicky obhospodařována jako pařeziny. Děvín na jižní Moravě představuje klasickou lokalitu, kde se pařezení udrželo až do 30. let dvacátého století. Po vzniku rezervace v roce 1946 si velká část z podobu přestárlých pařezin s výstavky. vegetace ploch z 50. let po padesáti le pokles druhové diverzity rostlinných sp 2009 přistoupila Správa CHKO Pálava pařezení. Monitoring prokázal pozitivní v verzitu bylinného patra, včetně podpor ných druhů.

tvoří lípa, hlavně lípa velkolistá (*Tilia platyphyllos*), silně je zastoupen také jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*). Ostatní dřeviny, včetně habru obecného (*Carpinus betulus*) a čtyř druhů dubu (*Quercus* spp.), jsou zastoupeny každá do 10 %, často však méně než 1 % (Obr. 4). Vegetace je sice stále

Obr. 1a, 1b. Suťový les pokrývá horní část severozápadních svahů Děvína. Tyto porosty jsou dnes hodně přes 130 let staré a jejich stromové patro se začíná rozpadat (vlevo). Mohutné lipové (*Tilia platyphyllos*) polykormony na jižních svazích zase poukazují na dlouhou historii pařezinového hospodaření na Děvíně. (R. Hédl a M. Chudomelová)

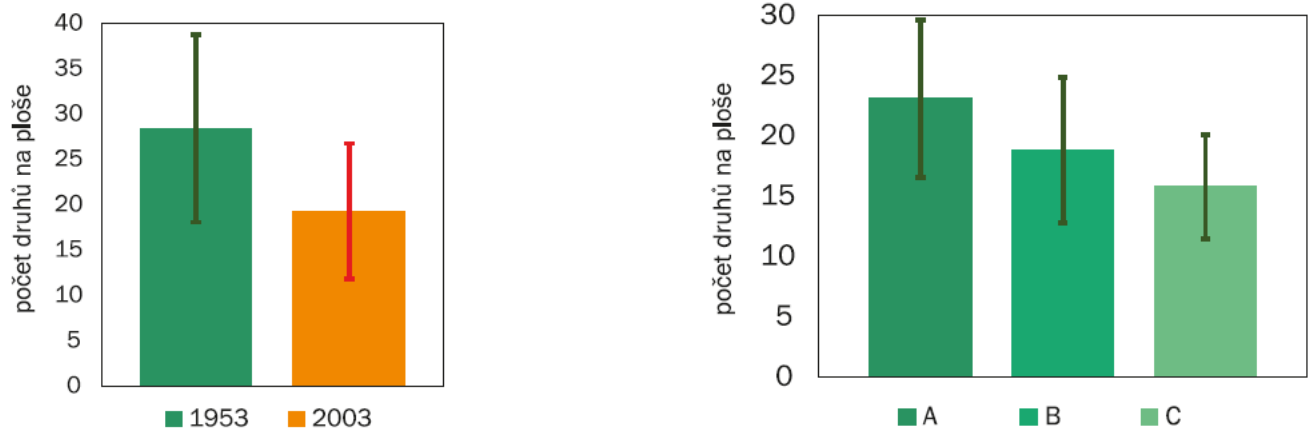
Obnova diverzity teplomilných výmladkových lesov v CHKO Pálava

ciele obnovy:

- obnoviť spoločenstvá pňovín a tým zvýšiť biodiverzitu
- podporiť populácie teplomilných a svetlomilných druhov lesa a lesných okrajov

opis manažmentových zásahov:

- od roku 2009 postupne presvetľované vybrané porasty
  - znižované zakmenenie na 0,7
- na ploche 8 ha v zime 2015/2016 výraznejšie presvetlenie



Obr. 8. Změny diverzity rostlinných společenstev v lesích NPR Děvín-Kotel-Soutěska. Diverzita je vyjádřena jako počet druhů bylin v lesním podrostu na plochách o standardní velikosti. Grafy ukazují průměrné hodnoty (sloupce) a směrodatné odchylky (svislé úsečky). Velikost ploch se pohybuje ve stovkách m^2 (levý graf), resp. 3,14 m^2 (kruhy o poloměru 1 m; pravý graf).

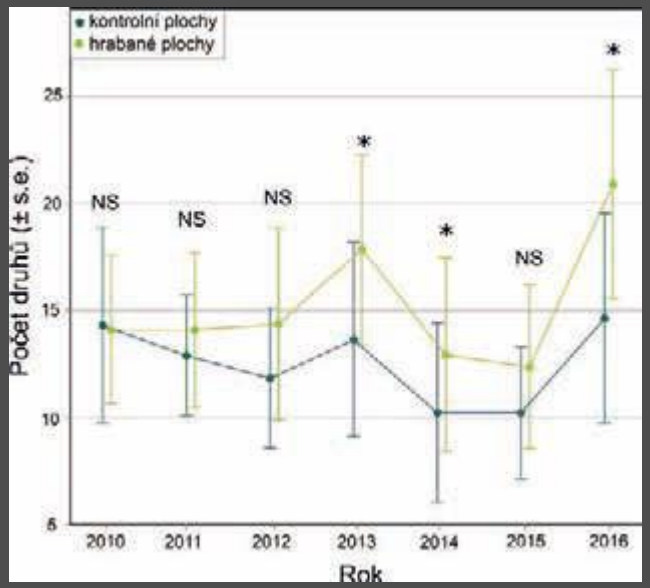
Levý graf ukazuje snížení počtu druhů na opakovaně snímkovaných plochách po padesáti letech, kdy intenzita hospodaření silně poklesla. Rozdíl je při použití párového t-testu statisticky průkazný ($t = 10{,}10$, $p < 0{,}001$, $n = 122$).

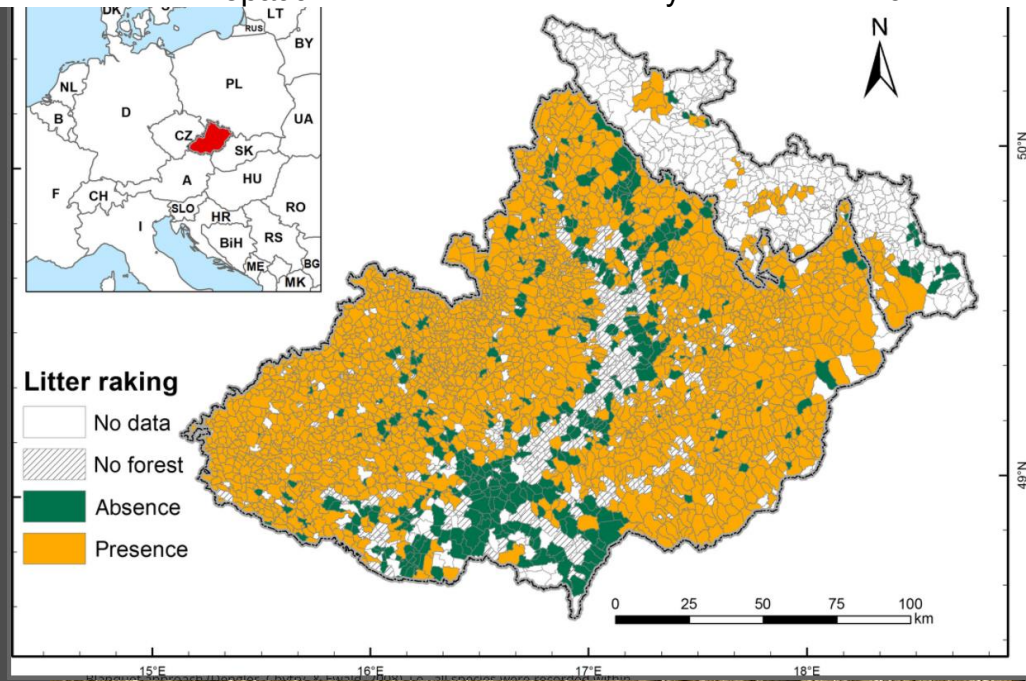
Pravý graf zachycuje pozitivní vliv intenzivního (A) a mírného (B) prosvětlení na počet druhů, ve srovnání s kontrolními plochami (C). Vliv hospodářského zásahu je statisticky průkazný (ANOVA, $F = 18{,}25$, $p < 0{,}001$; Tukeyho HSD test, $p < 0{,}05$, $n = 45$).

Obr. 10. Na jaře 2015 kvetoucí prvosenka jarní (*Primula veris*) na plochách, kde došlo k prosvětlení nadrostu v roce 2013. (M. Chudomelová)

Obr. 11. Typických druhem jarního aspektu lesů na Děvíně je také sasanka pryskyřníkovitá (*Anemone ranunculoides*); (M. Chudomelová)

Archívmi doložené hrabanie opadu v lesoch chotárov Moravy a Sliezska v 19. storočí





Vild et al. (2018)

obnova diverzity podrastu hrabaním opadu

– simulácia historického manažmentu

Vild et al. (2018)

Manažmentový experiment na VšLP

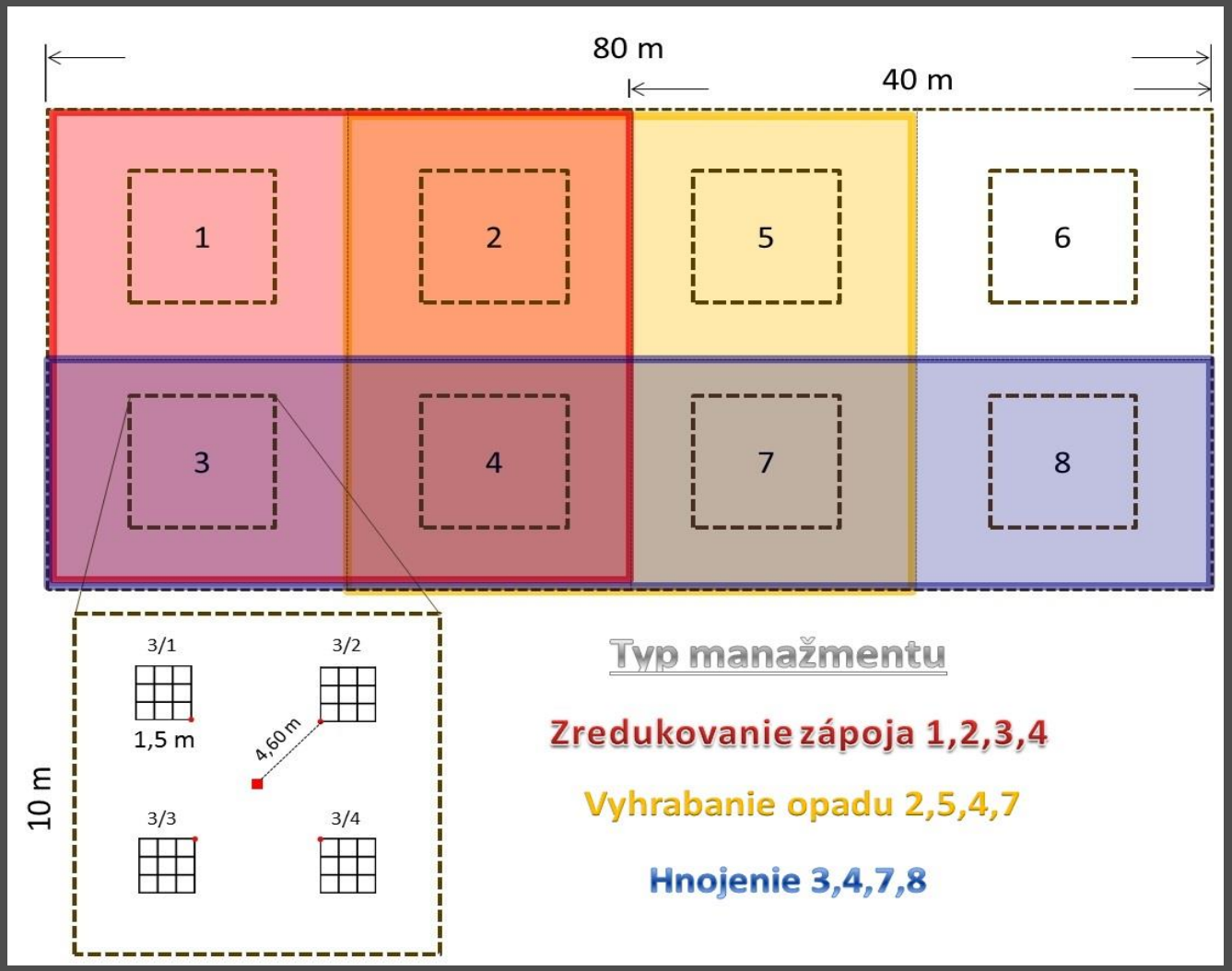


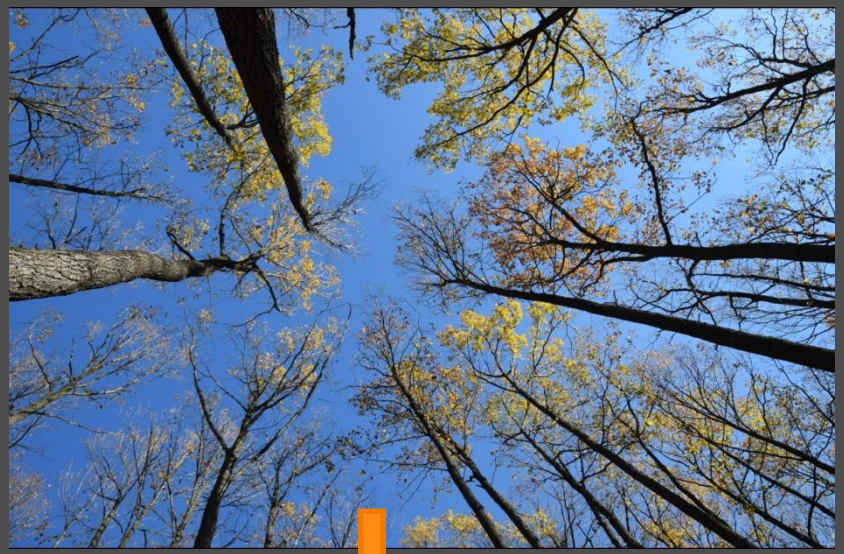
Schéma výskumných plôch – 8 kombinácií 3 typov zásahov

Manažmentový experiment na VšLP

Poloha výskumných lokalít v rámci VšLP

Slt *Fageto-Quercetum*

dominancia dbz v hlavnej úrovni



Zníženie vplyvu opadu, redukcia živín - zníženie konkurencie

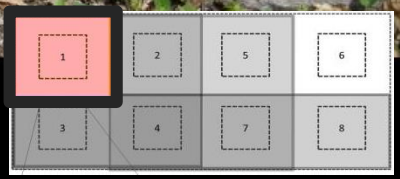
Presvetlenie stromovej etáže - návrat svetlomilných druhov slt *FQ*

Simulácia eutrofizácie - zvýšenie počtu nitrofilných druhov, zvýšenie konkurencie

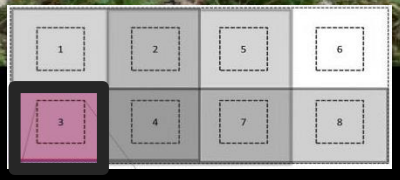
zber vegetačných údajov na trvalých plochách – pred (2017) a po zásahoch (2018, 2019)

- pôdne vzorky, hmotnosť opadu, hemisférické fotografie, teplota a vlhkosť pôdy, dendrometrické údaje

presvetlená plocha (K1, jar 2019)



presvetlená hnojená plocha (K3, jar 2019)

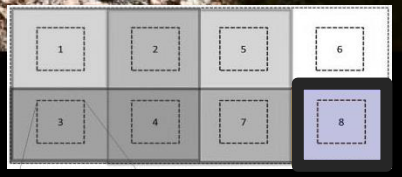


presvetlená hrabaná plocha (K2, jar 2019)

hrabaná hnojená plocha (K7, jar 2019)

hrabaná hnojená plocha (H7, 2018)

hnojená plocha (K8, jar 2019)



prestavkove video

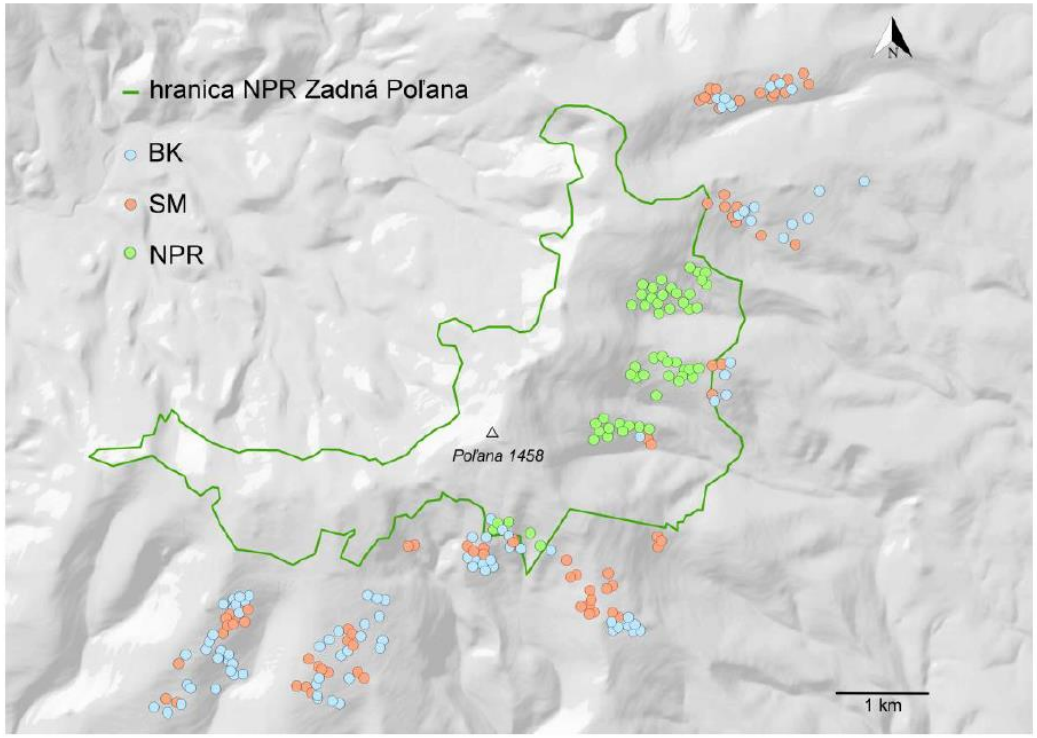
https://www.youtube.com/watch?v=zNZDVmsCVJc

EO podhorských a hoských bukových lesov

podhorské a horské lesy vekových tried

- **väčšinou bučiny a sekundárne smrečiny**
- **rovnoveké homogénne porasty**
  - zjednodušená štruktúra, hustý zápoj
- **nízka fytodiverzita v mladinách až žrďovinách**
- **regenerácia viacerých drevín obmedzená zverou**

→ **redukovaná pokryvnosť a diverzita podrastu**



Obr. 6 Distribúcia všetkých plôch v pohorí Poľana (plochy založené Martinákom 2013 a plochy založené v rokoch 2014–15). BK – bukové porasty; SM – smrekové porasty; NPR – plochv v rezervácii Zadná Poľana.

Forest Ecology and Management 391 (2017) 96–105

Contents lists available at ScienceDirect

Forest Ecology and Management

journal homepage: www.elsevier.com/locate/foreco

Overstorey dynamics controls plant diversity in age-class temperate forests

Karol Ujházy [a,*], Lucia Hederová [a], František Máliš [a,c], Mariana Ujházyová [b], Michal Bosela [a,d],

[a] Faculty of Forestry, Technical University in Zvolen, Zvolen, Slovakia
[b] Faculty of Ecology and Environmental Sciences, Technical University in Zvolen, Zvolen, Slovakia
[c] National Forestry Centre, Forest Research Institute Zvolen, Zvolen, Slovakia
[d] Faculty of Forestry and Wood Sciences, Czech University of Life Sciences Prague, Czech Republic

RESPONSE OF HERB LAYER OF FIR-BEECH FORESTS TO TREE SPECIES COMPOSITION AND STAND STRUCTURE CHANGE

MICHAL MARTINÁK[1)] - KAROL UJHÁZY[2)] ✉ - MARIANA UJHÁZYOVÁ[3)] - MARTA MARTINÁKOVÁ[1)]
[1)] Poštová 67, SK - 900 27 Bernolákovo
[2)] Technická univerzita vo Zvolene, Lesnícka fakulta, T.G. Masaryka 24, SK - 960 53 Zvolen
[3)] Technická univerzita vo Zvolene, Fakulta ekológie a environmentalistiky, T.G. Masaryka 24, SK - 960 5

European Journal of Forest Research
https://doi.org/10.1007/s10342-017-1096-6

ORIGINAL PAPER

Response of fungal and plant communities to management-induced overstorey changes in montane forests of the Western Carpathians

Karol Ujházy[1] · Mariana Ujházyová[1] · Katarína Bučinová[2] · Marek Čiliak[1] · Stanislav Glejdura[1] · Ivan Miha

clearcuting → 10-20 age classes → 20-40 age classes → 40-60 age classes → 60-80 age classes → 80-100 age classes → 100-120 age classes

clearcuting → 10-20 age classes → 20-40 age classes → 40-60 age classes → 60-80 age classes → 80-100 age classes → 100-120 age classes

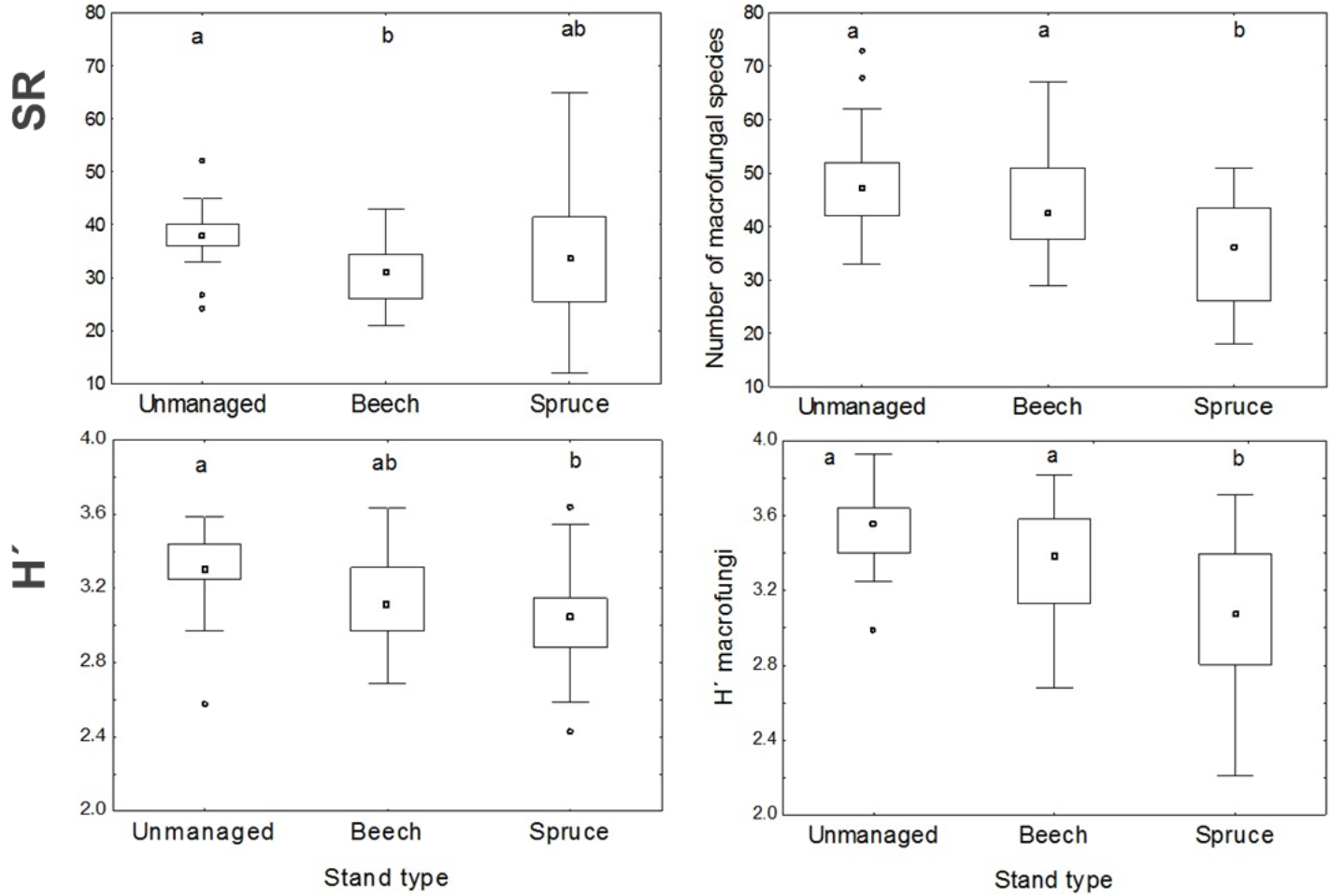
Management & Diversity

EVS Wrocław 2018

Vasc. plants | Macrofungi

Species pool 138 | 405

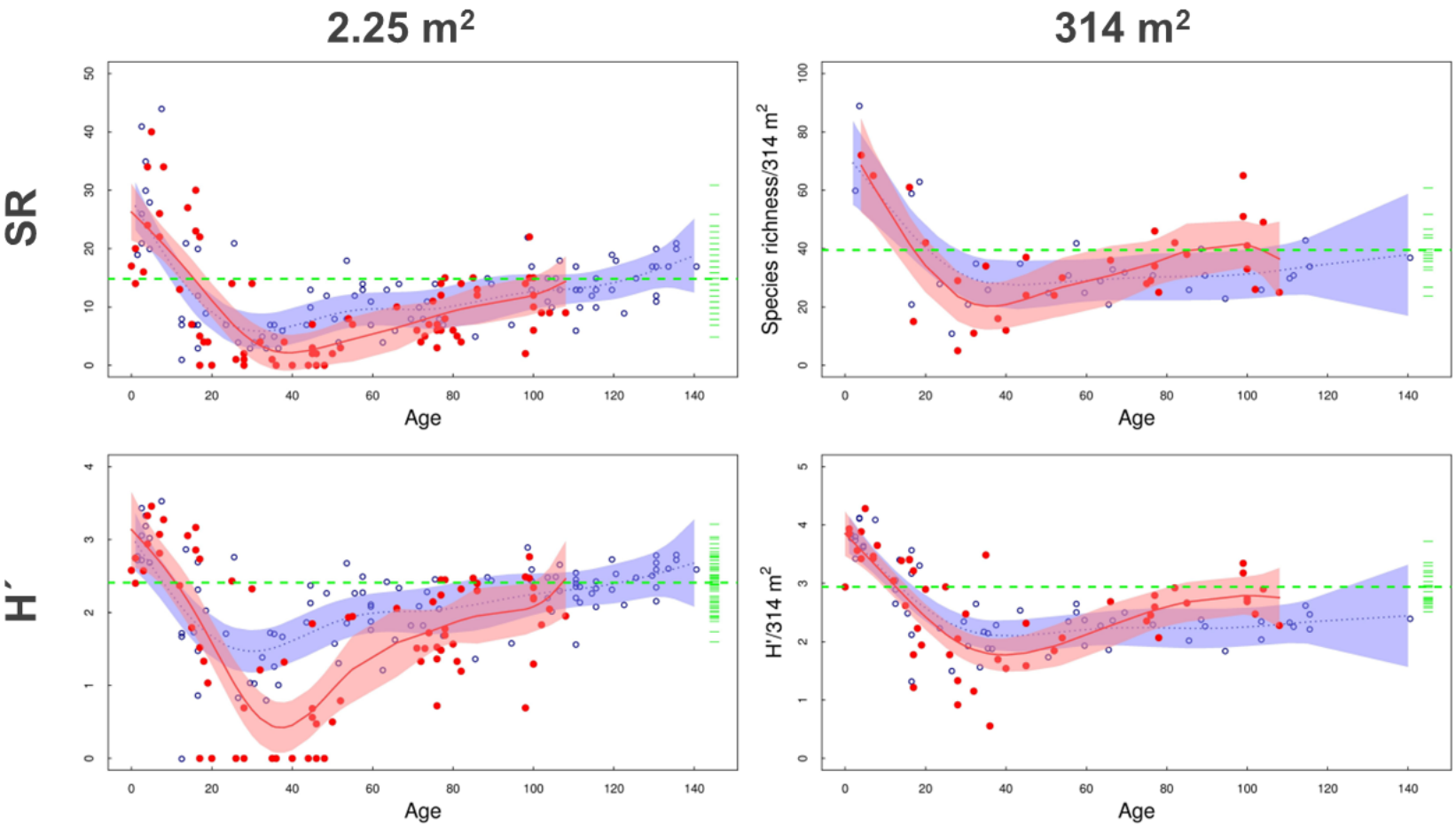
314 m²



Temporal diversity change

EVS Wrocław 2018

Temporal change of plant diversity in age-class managed beech and spruce forests at two spatial scales compared to the **primeval** forest average

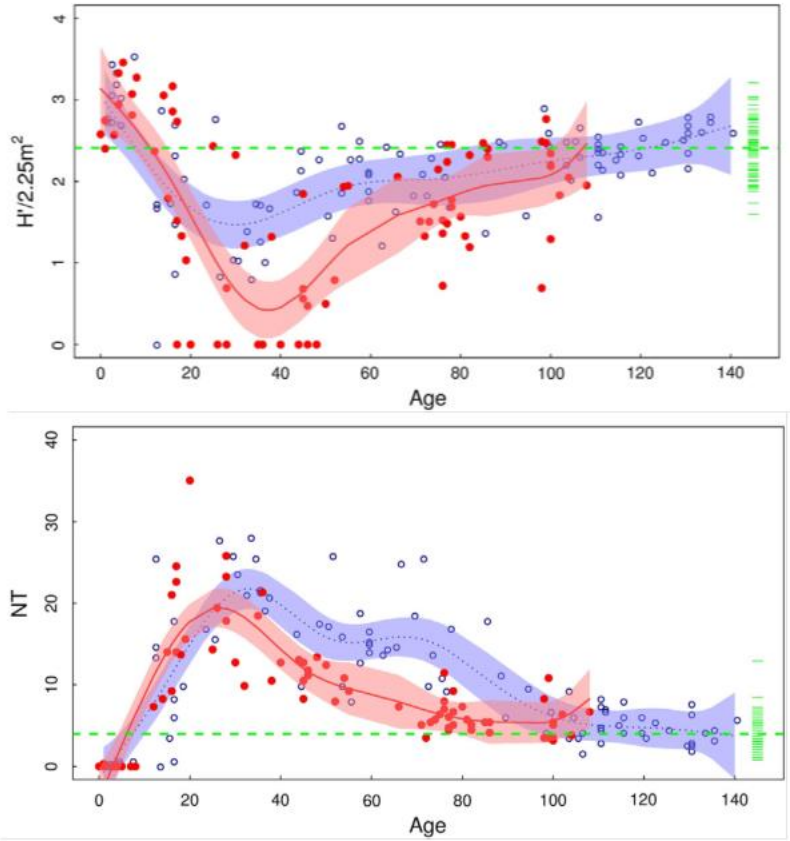


Trend lines were fitted using GAMs and the polygon denotes the 95% confidence interval.

Temporal diversity change

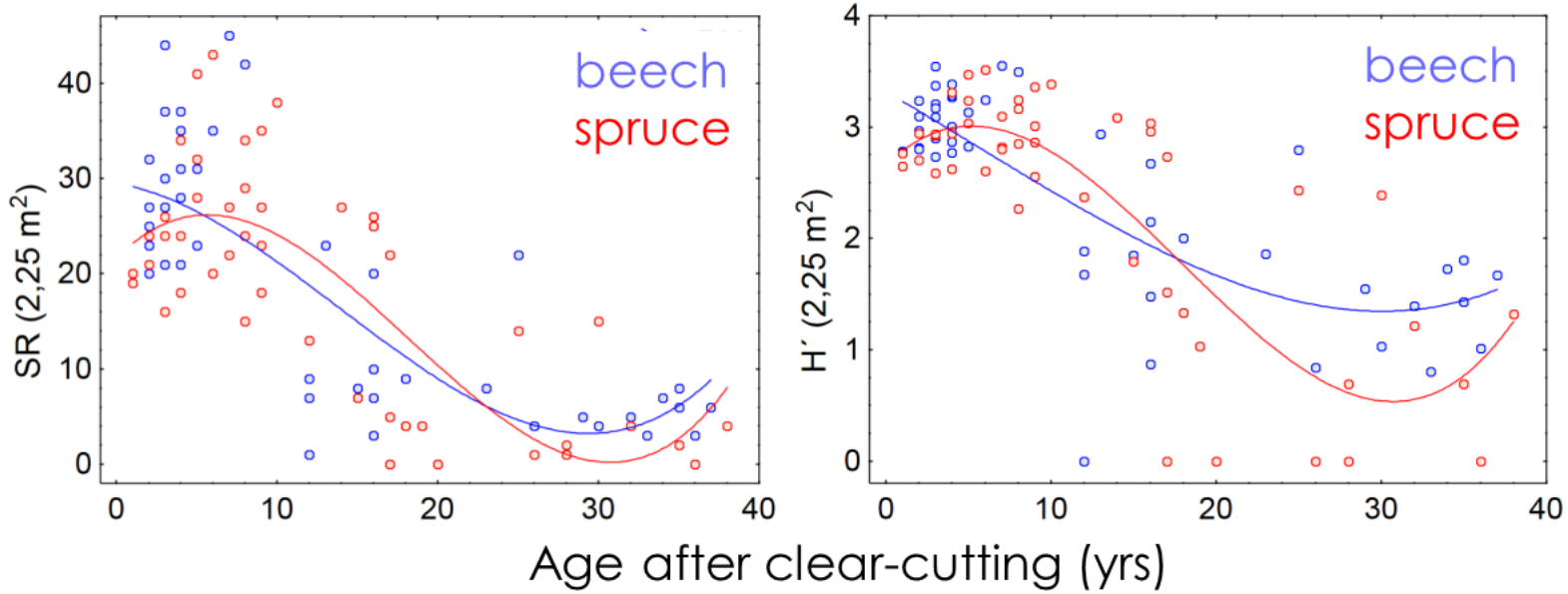
EVS Wrocław 2018

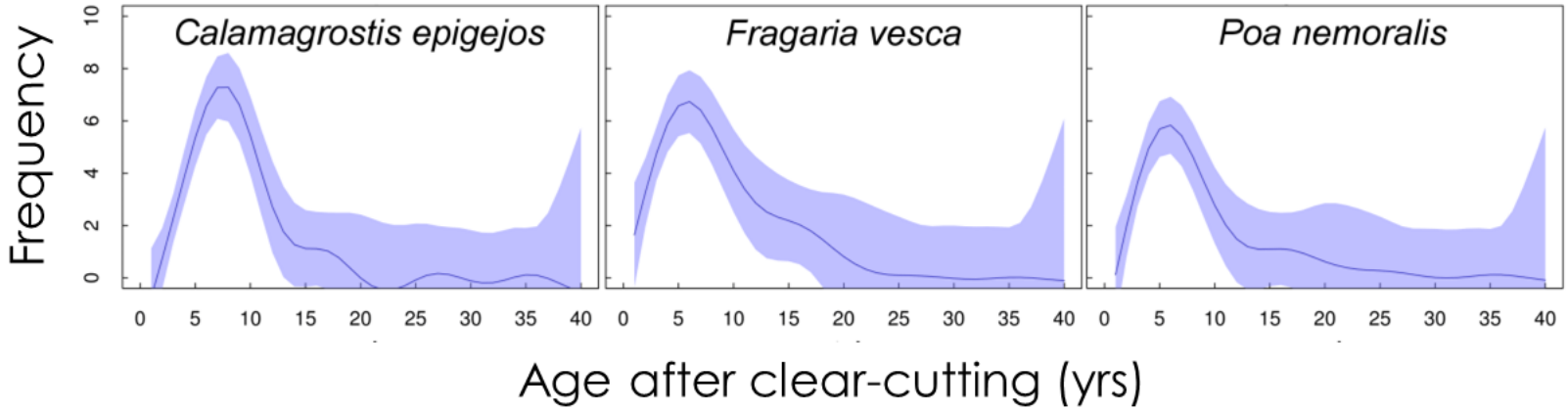
Diversity of understorey is driven by overstorey tree density



Temporal diversity change

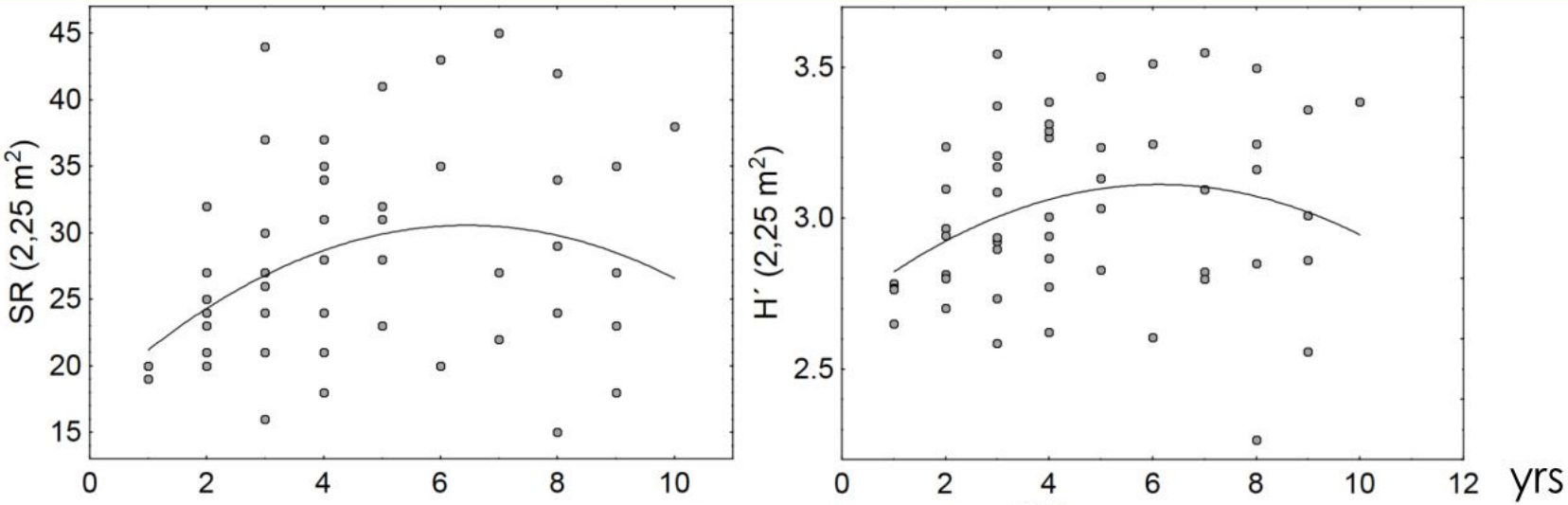
EVS
Wrocław
2018

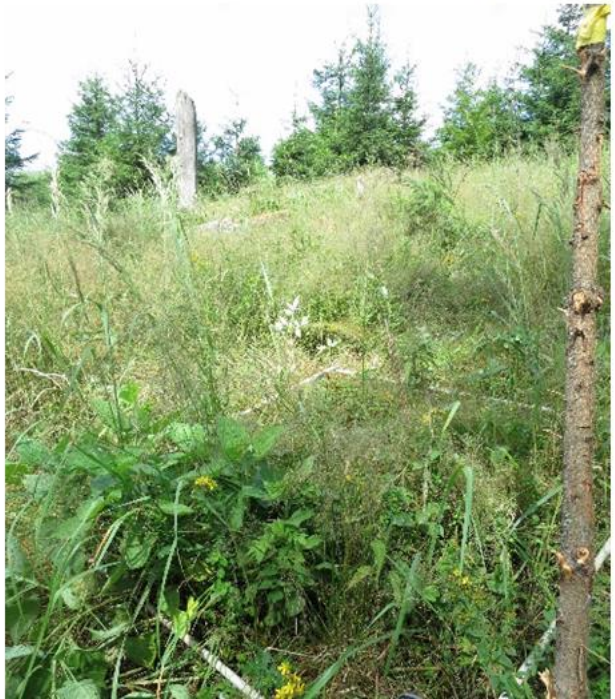




Diversity change in clear-cuts

EVS
Wrocław
2018



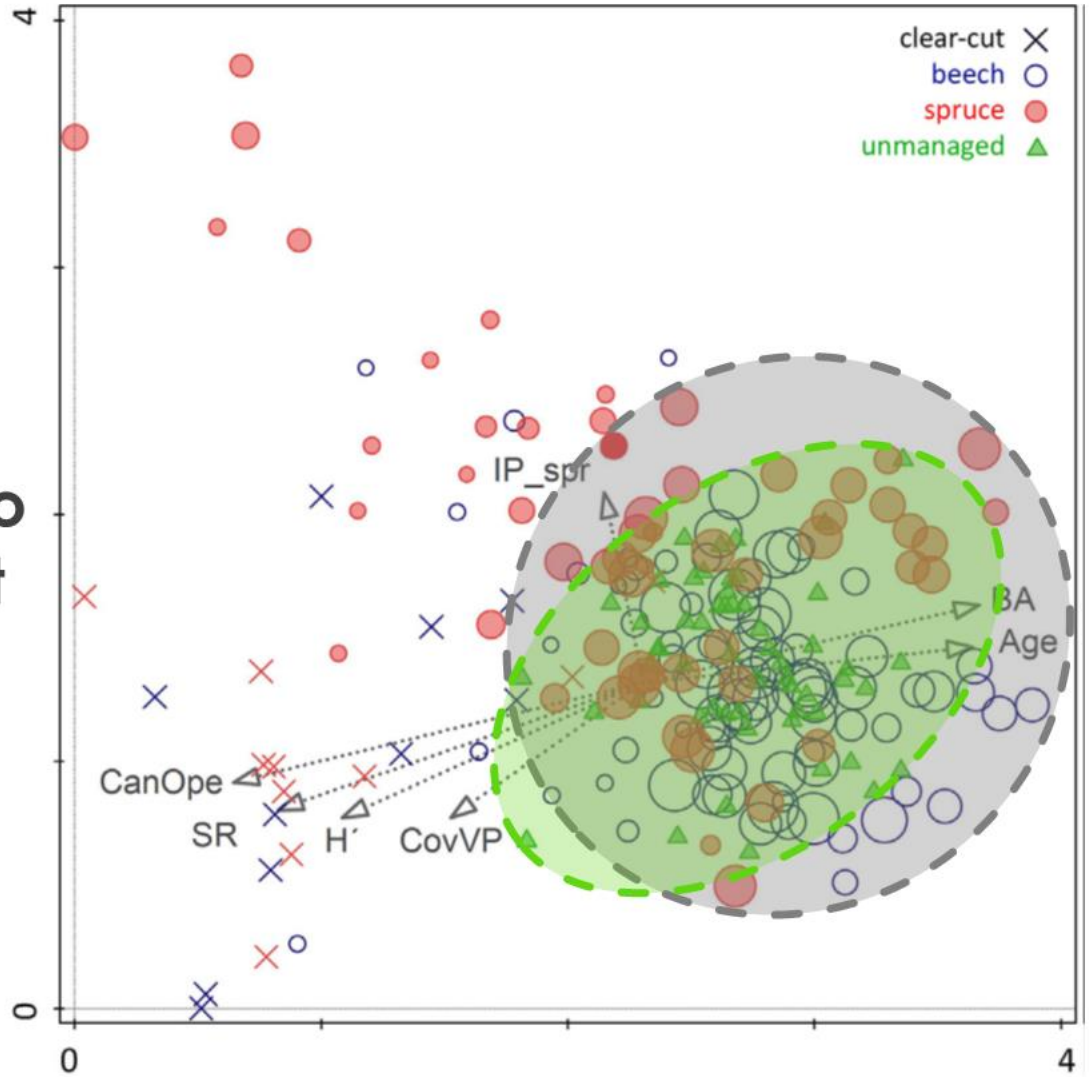


Management & Species composition

EVS Wrocław 2018

Vascular plants

- old secondary stands are similar to primeval
- clear cuts and young stands up to 40 yrs are different



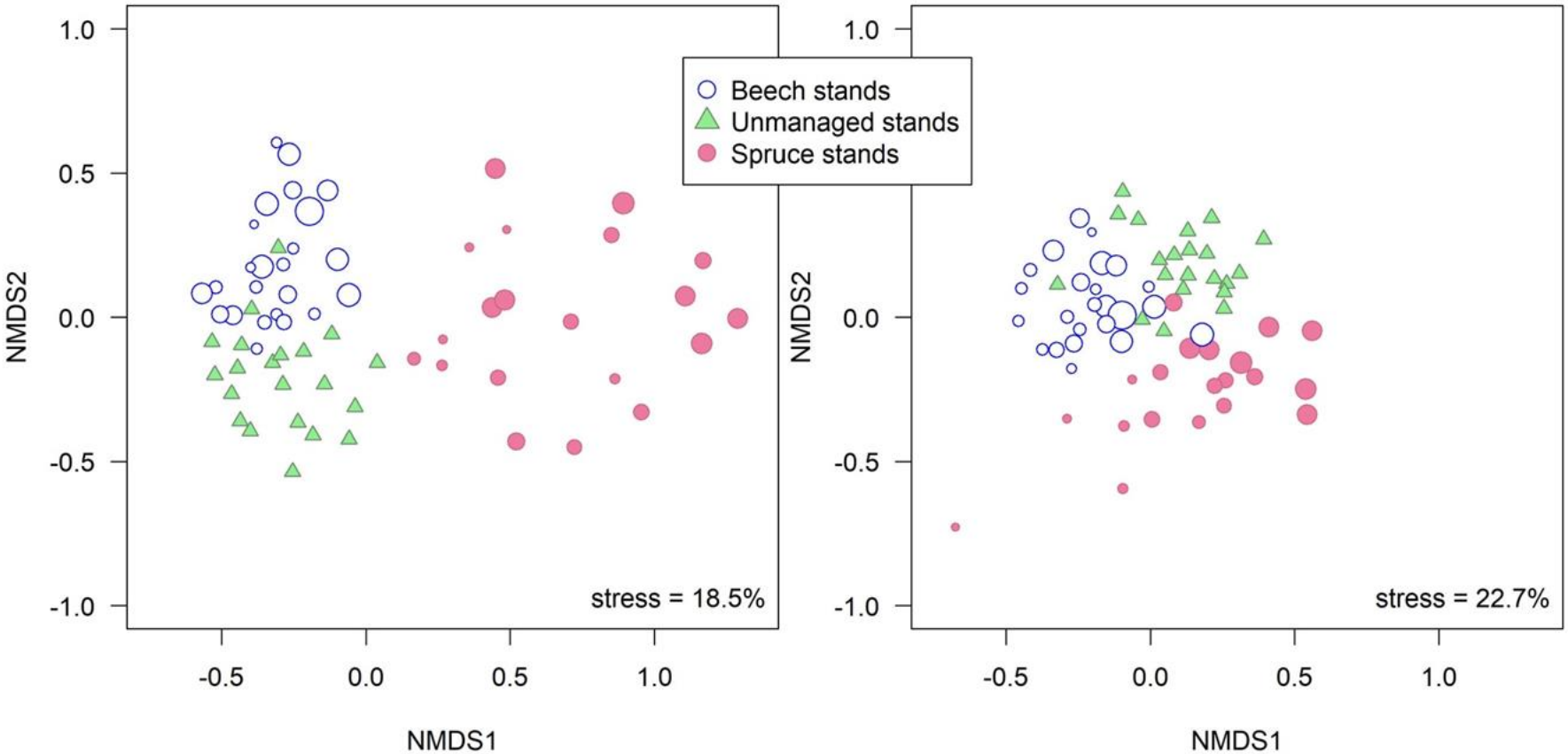
DCA + supplementary variables best correlating with the first two axes. Size of circles (plots) indicates an age of the managed stands.

Management & Species composition

EVS Wrocław 2018

Macrofungi vs Vascular plants

- all stand types differed significantly (PERMANOVA, Bray-Curtis coef.)
- fungal communities are more affected by overstorey change
- spruce plantations caused the highest change of fungal comm.



EO horských jd-bukových lesov

závery

- zmena drevinovej skladby vedie ku zmenám druhového zloženia aj diverzity podrastu
  - aj rastlín aj húb
- husté rovnoveké porasty sm aj bk (pravdepodobne aj jd) vzniknuté rúbaňovým spôsobom obnovy spôsobujú hlboký pokles fytodiverzity vo veku 20- 60 r.
  - väčšina trvaliek v podraste odumiera
  - rúbaniská nevyhovujú regenerácii tiennych drevín (jd, tis) a regenerácia cenných listnáčov je potlačená zverou
  - šíria sa antropofyty

EO horských jd-bukových lesov

závery pre ekologickú obnovu

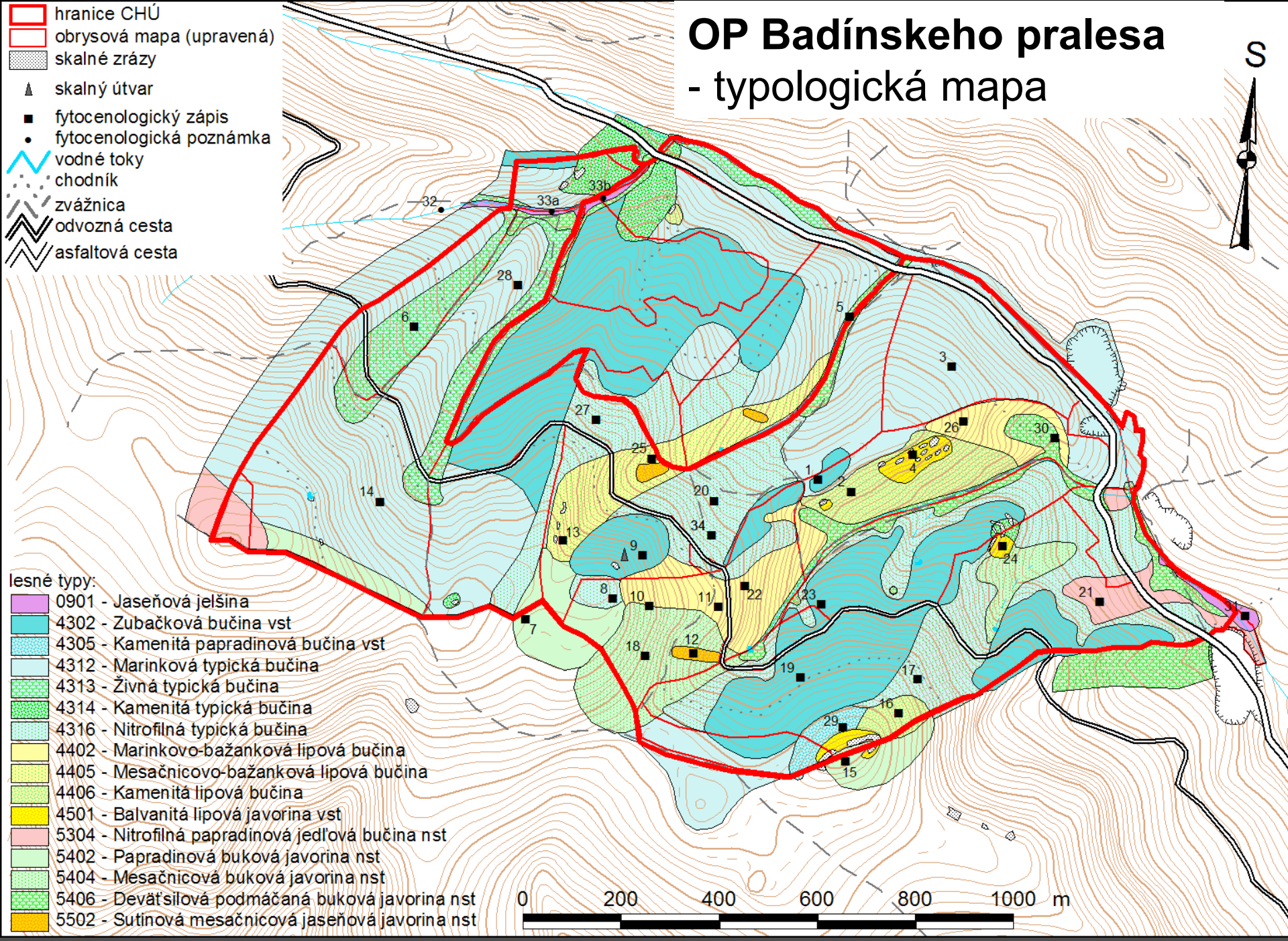
- pri pestovaní a obnove treba napodobniť maloplošnú mozaikovitú štruktúru prírodných lesov
  - bez holín s priamym svetlom
  - tam, kde je to možné, zabezpečiť zmiešanie pôvodných drevín
  - pri pestovaní smreka dosiahnuť jednotlivú až skupinovitú prímes max. do 30 %
  - pre udržanie diverzity húb, ponechávať určité % mŕtveho dreva (najmä listnatého a jedľového)

EO jd-bukových lesov v ochranných pásmach PR

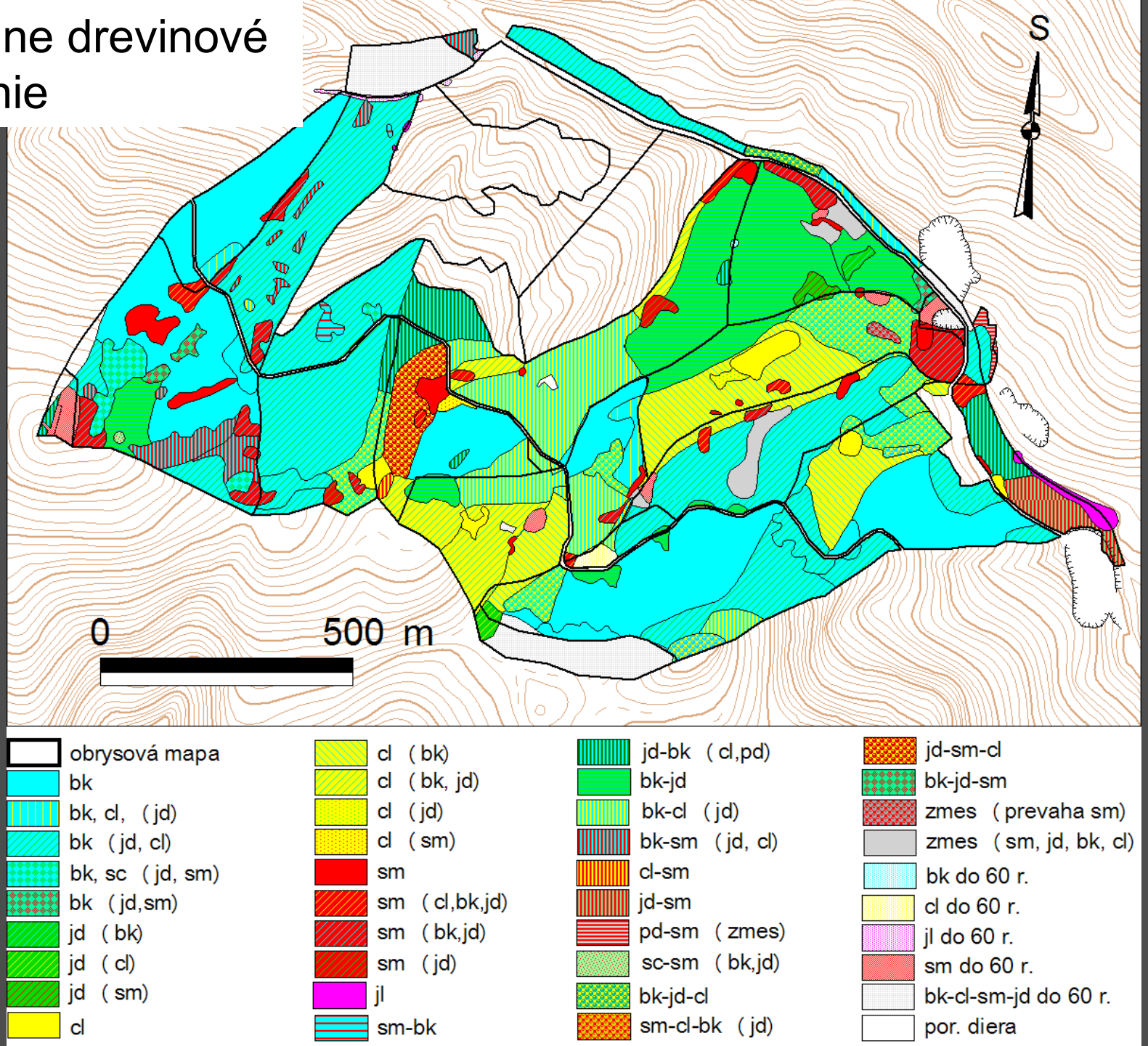
cieľom je vytvoriť stabilnú nárazníkovú zónu prírode blízkych lesov medzi hospodárskymi lesmi a rezerváciami

- tam kde sú najcennejšie lesy a pralesy priamo v kontakte s hospodárskymi
  - šírenie nepôvodných druhov do rezervácie
  - kríženie nepôvodných ekotypov drevín s pôvodnými
  - šírenie premnoženého hmyzu a iných organizmov do rezervácie

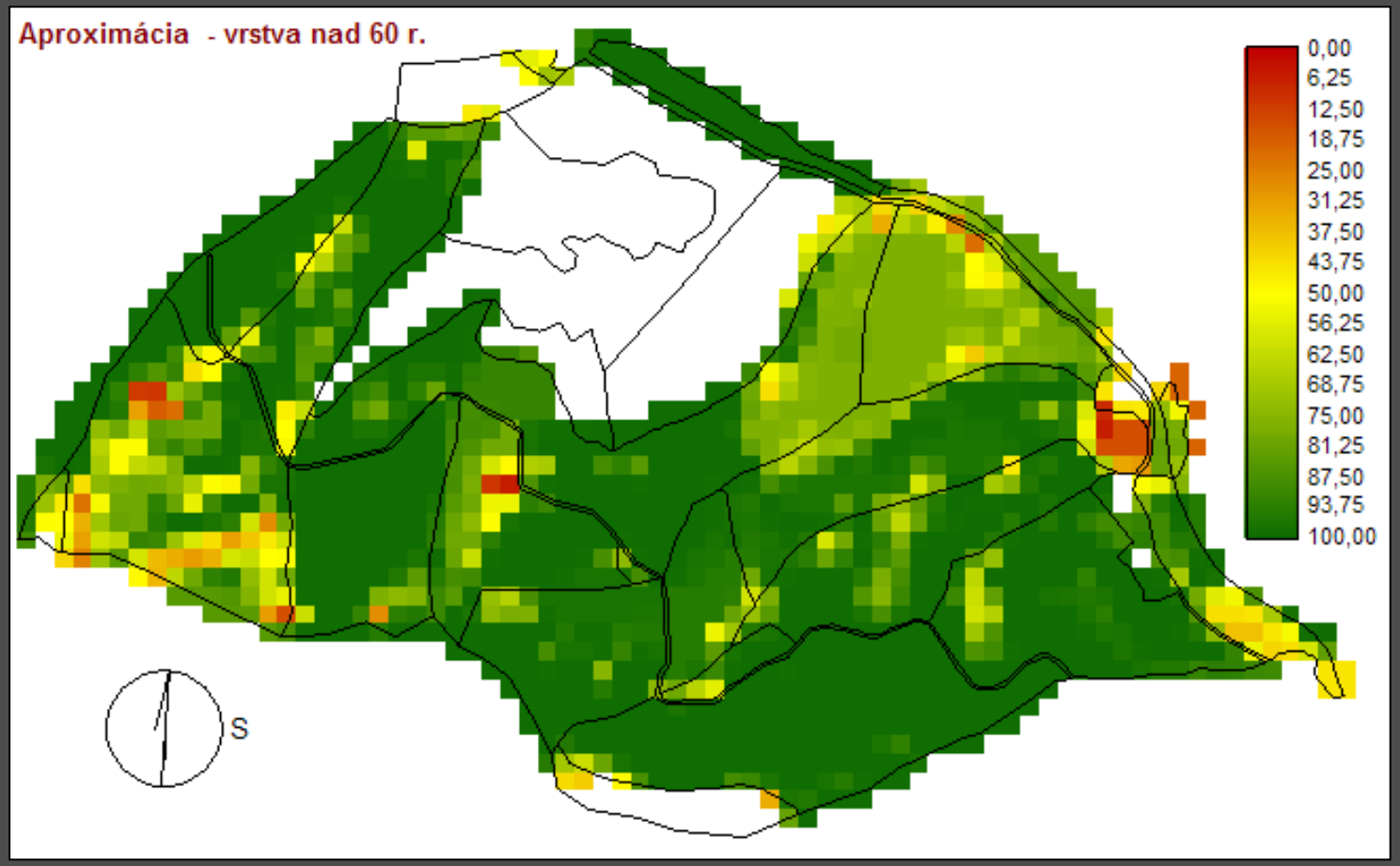
OP Badínskeho pralesa
- typologická mapa

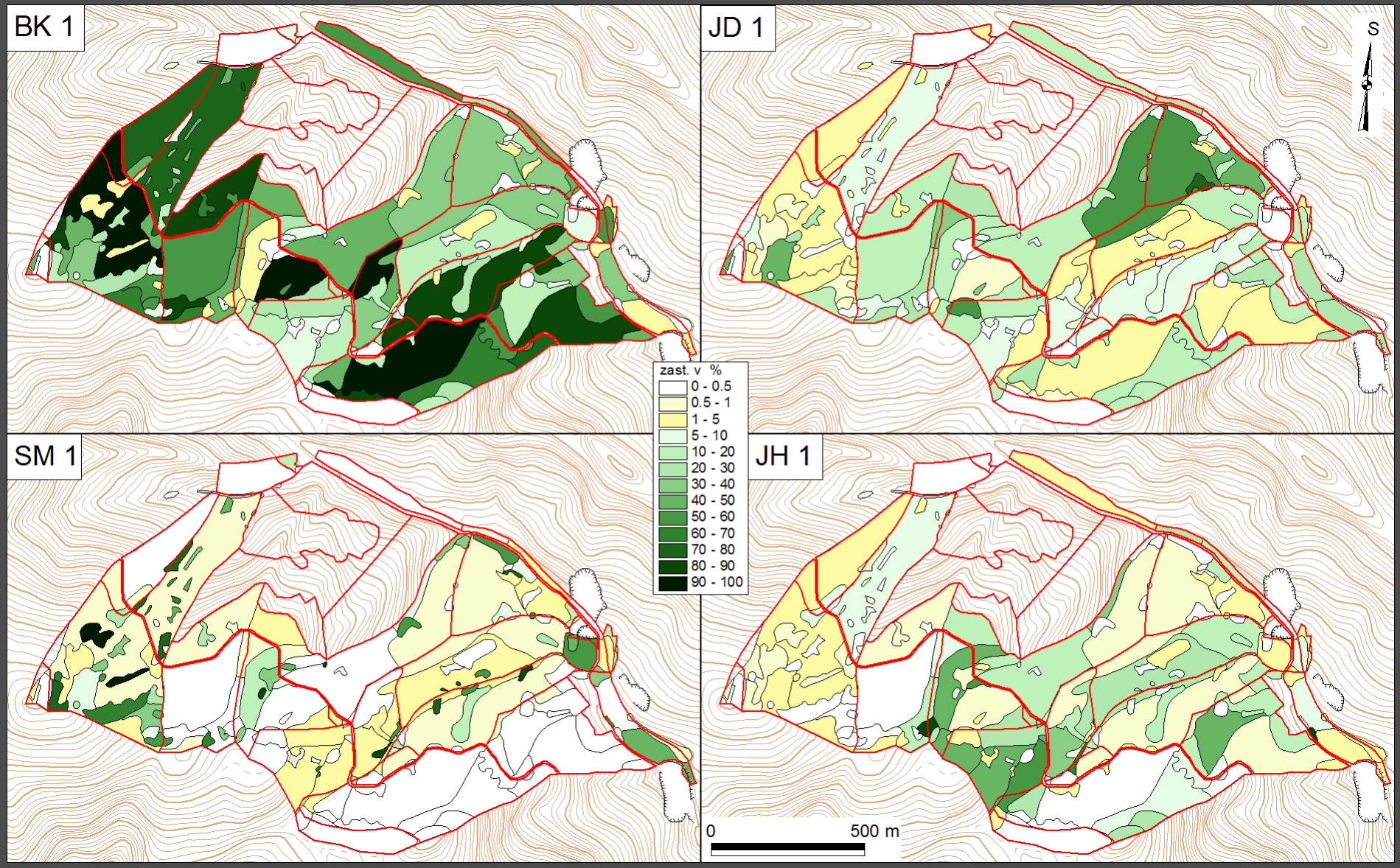


aktuálne drevinové zloženie

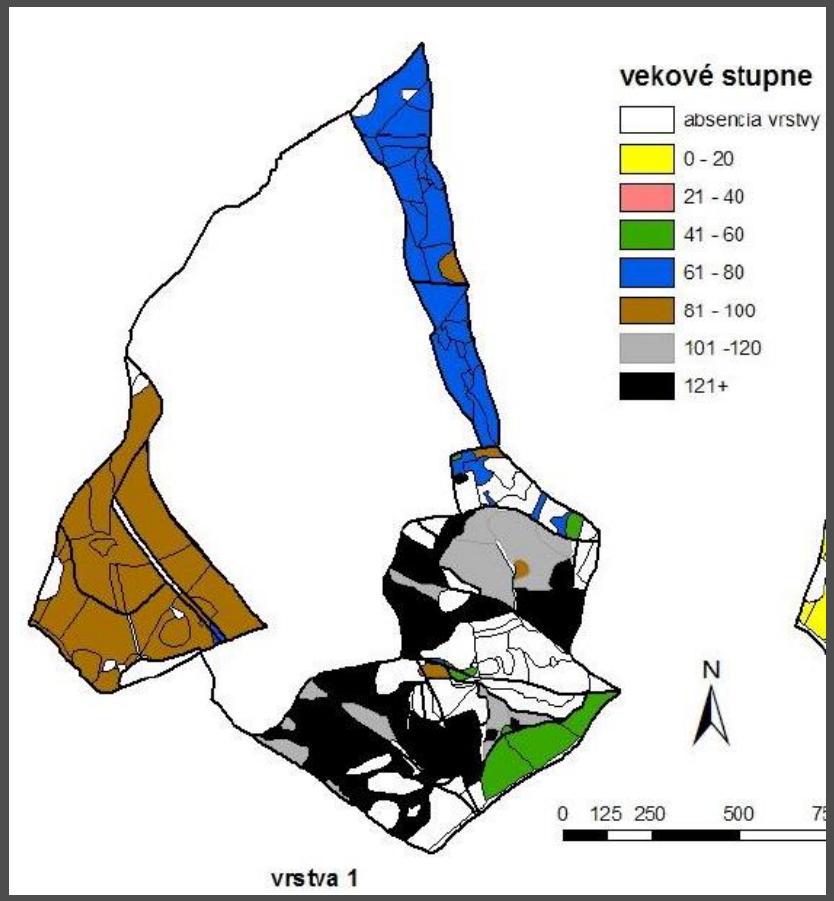


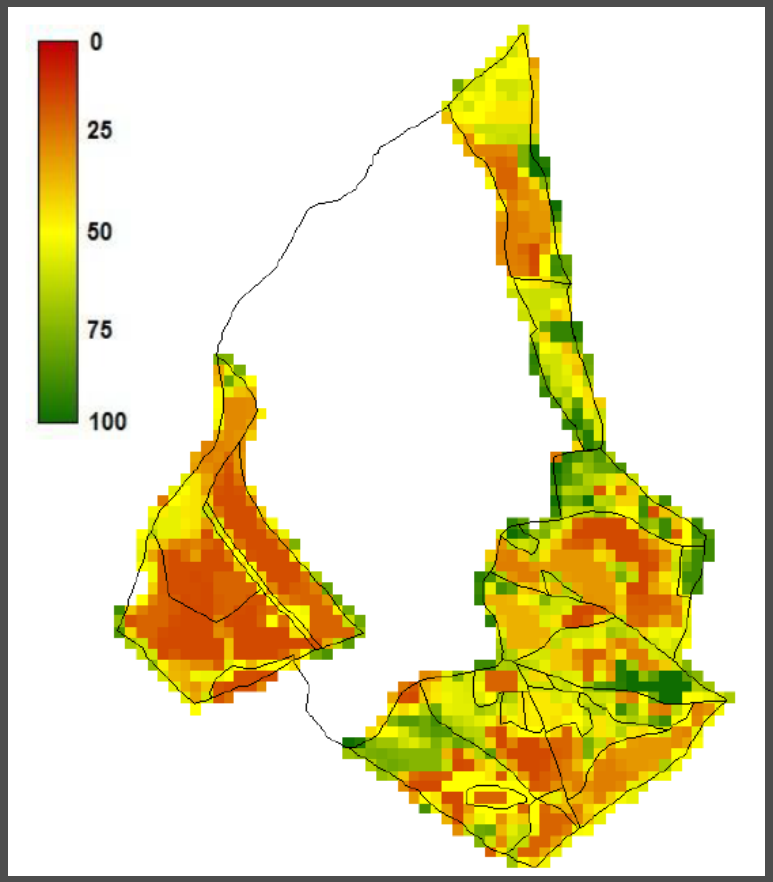
Stupeň prirodzenosti porastov

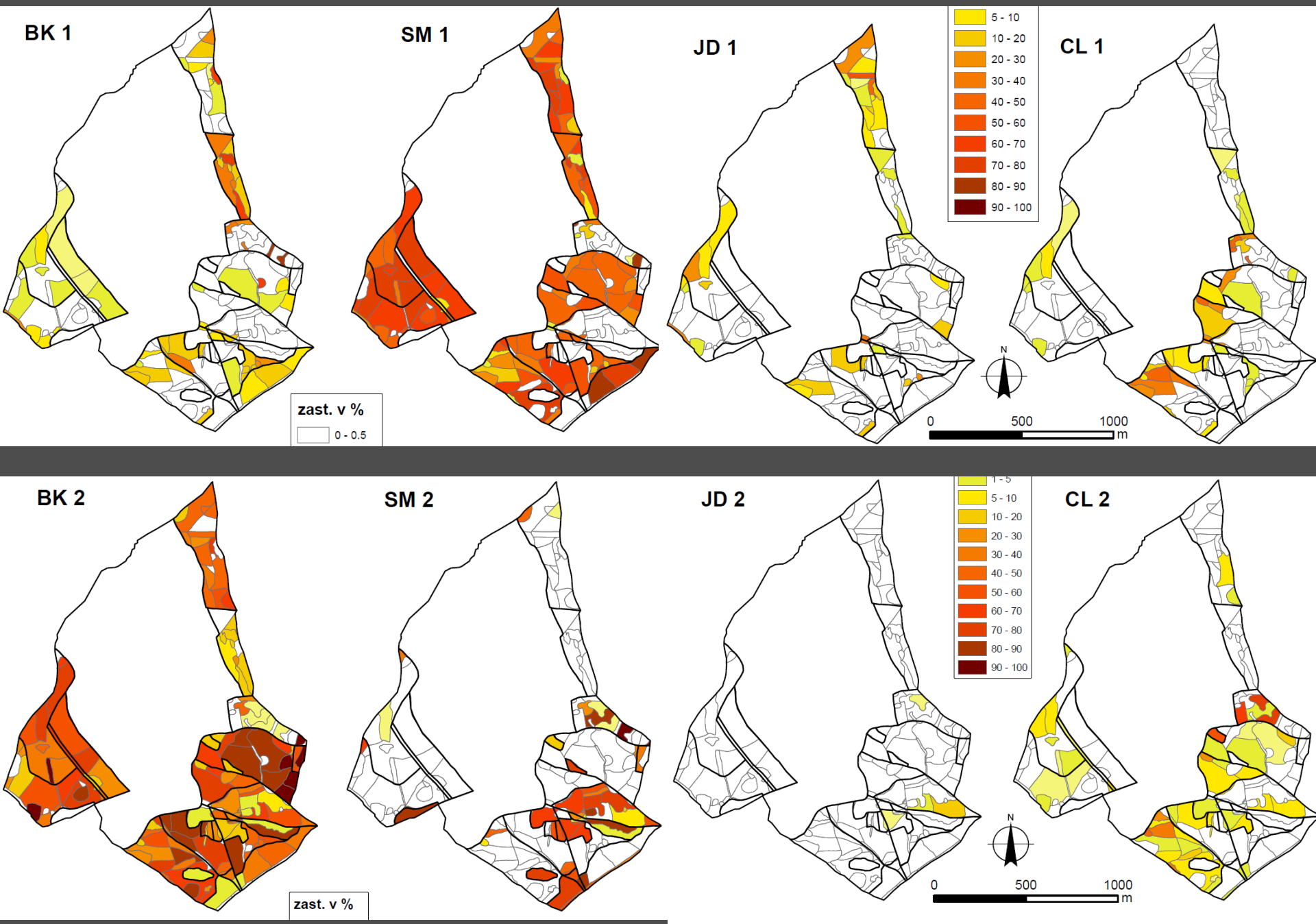



BK 1
JD 1
SM 1
JH 1
S
zast. v %
0 - 0.5
0.5 - 1
1 - 5
5 - 10
10 - 20
20 - 30
30 - 40
40 - 50
50 - 60
60 - 70
70 - 80
80 - 90
90 - 100
0
500 m

Prirodzenosť drevinového zloženia v OP Dobročského pralesa







Obr. 5 Zastúpenie v % vybraných druhov drevín (bk, sm, jd, cl) pre vrstvu 2 (do 60 rokov). Zastúpen je redukované zakmenením

EO lesov po disturbanciách

horské smrečiny

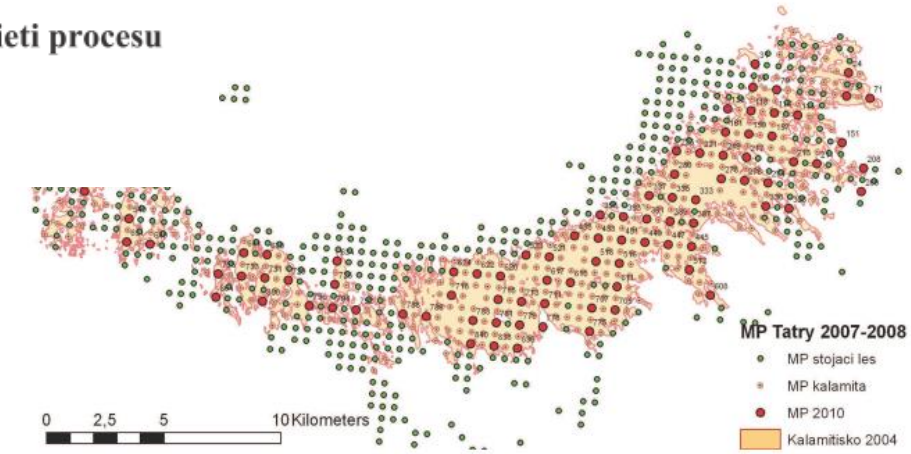
- obnova po veľkoplošných disturbanciách
- vetrové, sucho+lykožrútové, ...
- umelá x prirodzená x ekologická obnova

Vysoké Tatry po r. 2004

VETERNÁ KALAMITA A SMREKOVÉ EKOSYSTÉMY

Zmeny v obnove lesa na kalamitisku zistené v monitorovacej sieti procesu revitalizácie (2007-2010)

VLADIMÍR ŠEBEŇ, MICHAL BOŠEĽA

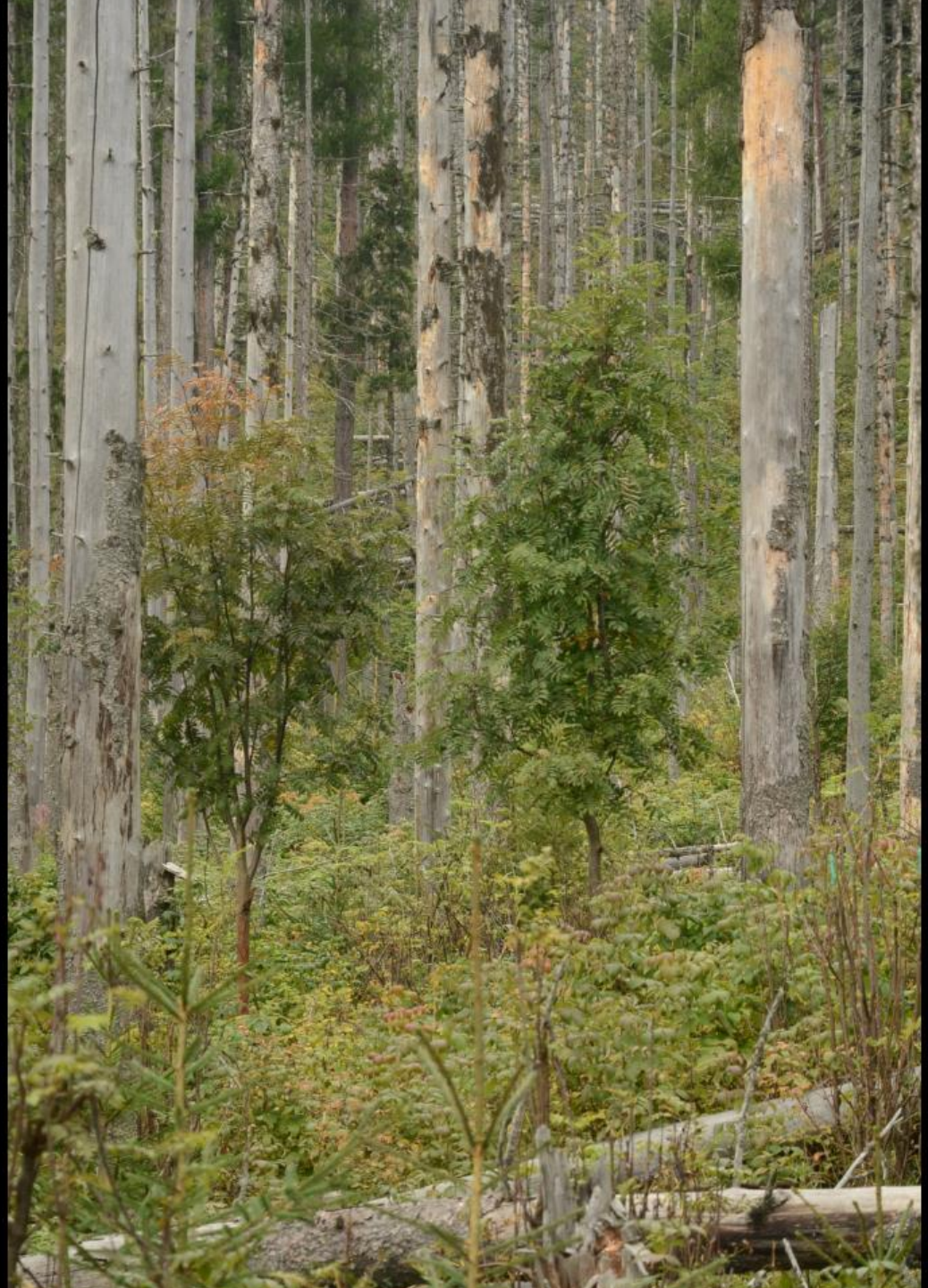


Obr. 1: Rozmiestnenie MP procesu revitalizácie z rokov 2007-2008 a 2010

odstraňovanie (najčastejšie vyžínanie 1-2 krát počas vegetačnej sezóny). Monitoring zaznamenal v roku 2010 vyžínanie iba na 1/5 zaburinených plôch, zatiaľ čo 4/5 ostali bez takéhoto zásahu. Väčšina kalamitiska sa teda vyvíja skôr samovoľne, ako riadeným ošetrovaním. Zaujímavé je však porovnanie priemerného počtu jedincov. Kým na vyžatých plochách sa zistilo v priemere okolo 5 tisíc kusov jedincov obnovy na hektár, na nevyžatých to bolo takmer 2x toľko, 8-10 tisíc. Môže to poukazovať na fakt, že sa vyžínajú práve lokality s najnepriaznivejším stavom obnovy (kde je obnovy dostatok aj napriek burine, naliehavosť nie je vysoká). Ale rovnako to môže znamenať, že pri vyžínaní husto zaburinených plôch vzniká väčšie riziko neúmyselného odstránenia jedincov prirodzenej obnovy a tieto sa skutočne spolu s burinou aj redukujú. Zistenia monitoringu by poukazovali na šetrnejšie a opatrnejšie uplatňovanie mechanického odstraňovania buriny.

© F. Máliš

© F. Máliš



© F. Máliš

© F. Máliš

2013 –
5 rokov po
odumretí E3

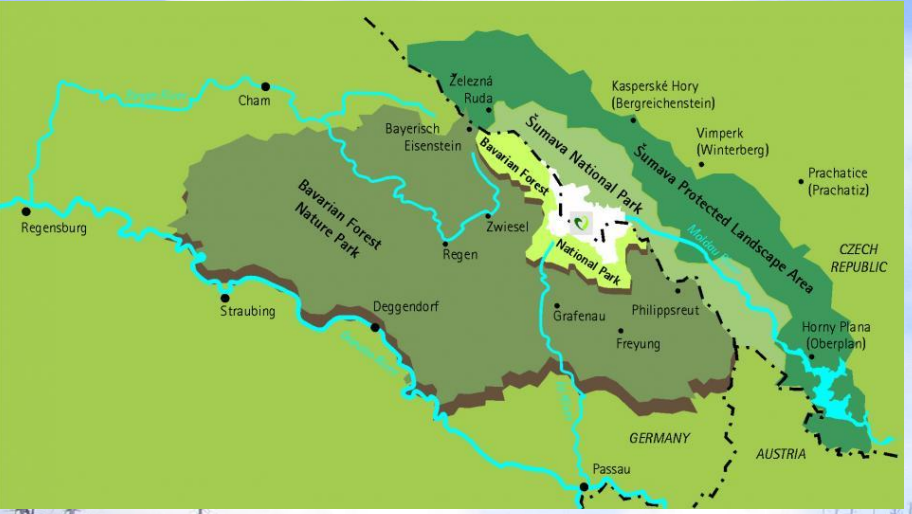
© F. Máliš

2018 – desať rokov po odumretí stromov

© F. Máliš

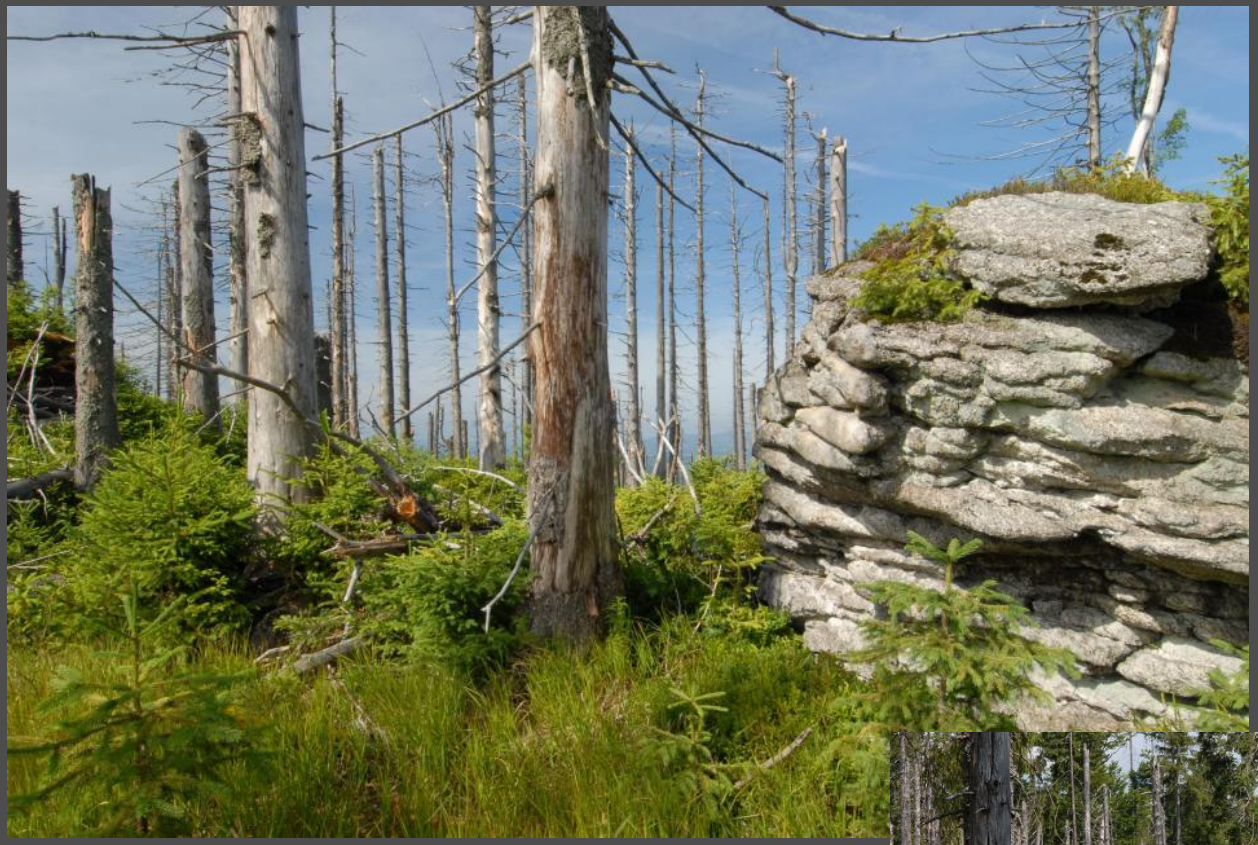
Bavorský les po r. 1995

© Bavarian Forest National Park



2007

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6e/Rachel3.jpg



http://www.environmentandsociety.org/arcadia/laboratory-implementation-wilderness-central-europe-bavarian-forest-national-park

Bavorský les po r. 1995

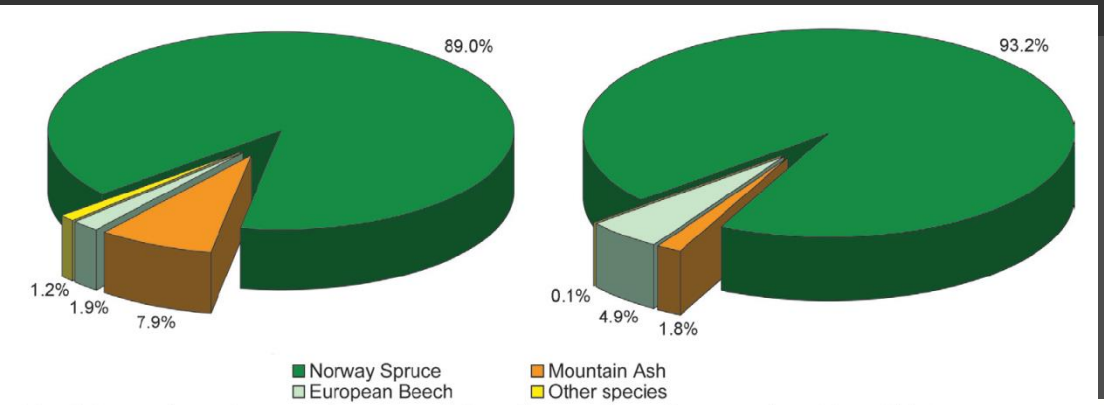


Fig. 4. Proportions of tree species >20cm (left) and proportions of tree species >10cm (right).

Silva Gabreta	vol. 15 (1)	p. 49–66	Vimperk, 2009

Progress of forest regeneration after a large-scale *Ips typographus* outbreak in the subalpine *Picea abies* forests of the Bavarian Forest National Park

Marco Heurich

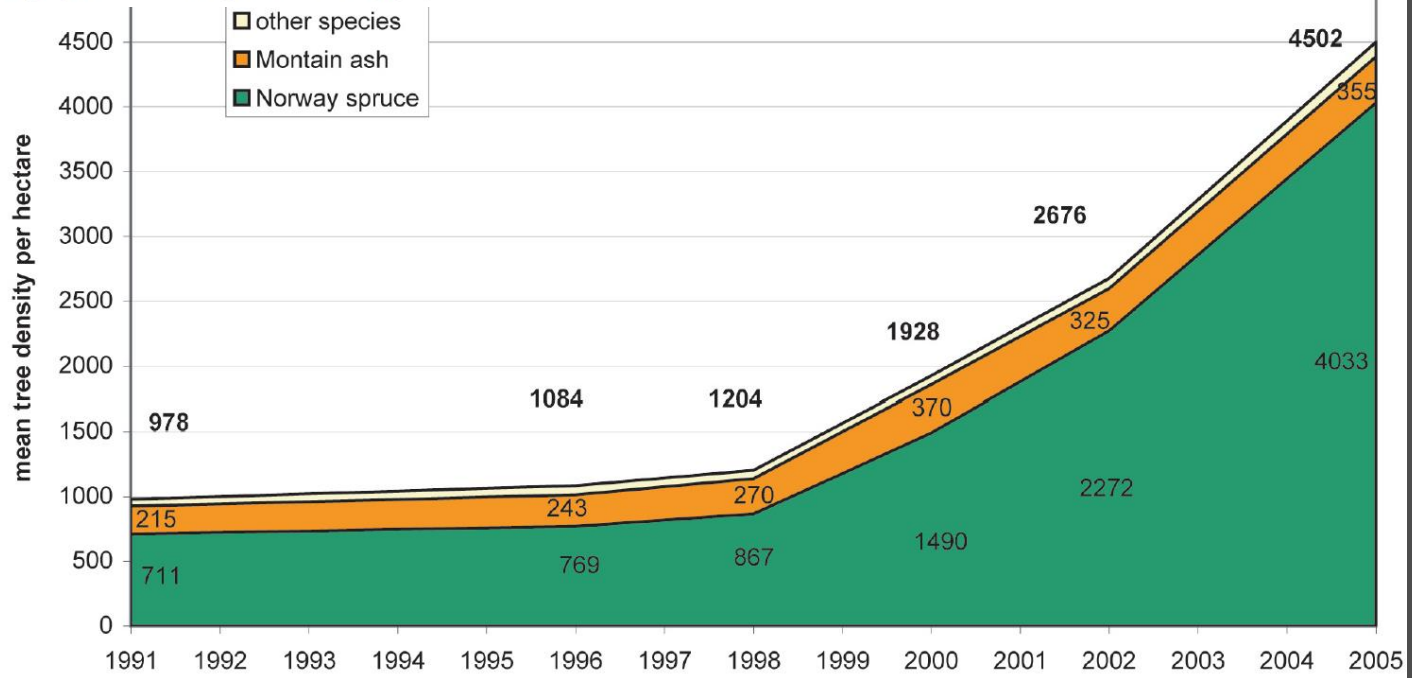


Fig. 2. Development of regeneration density for the trees taller than 20 cm.

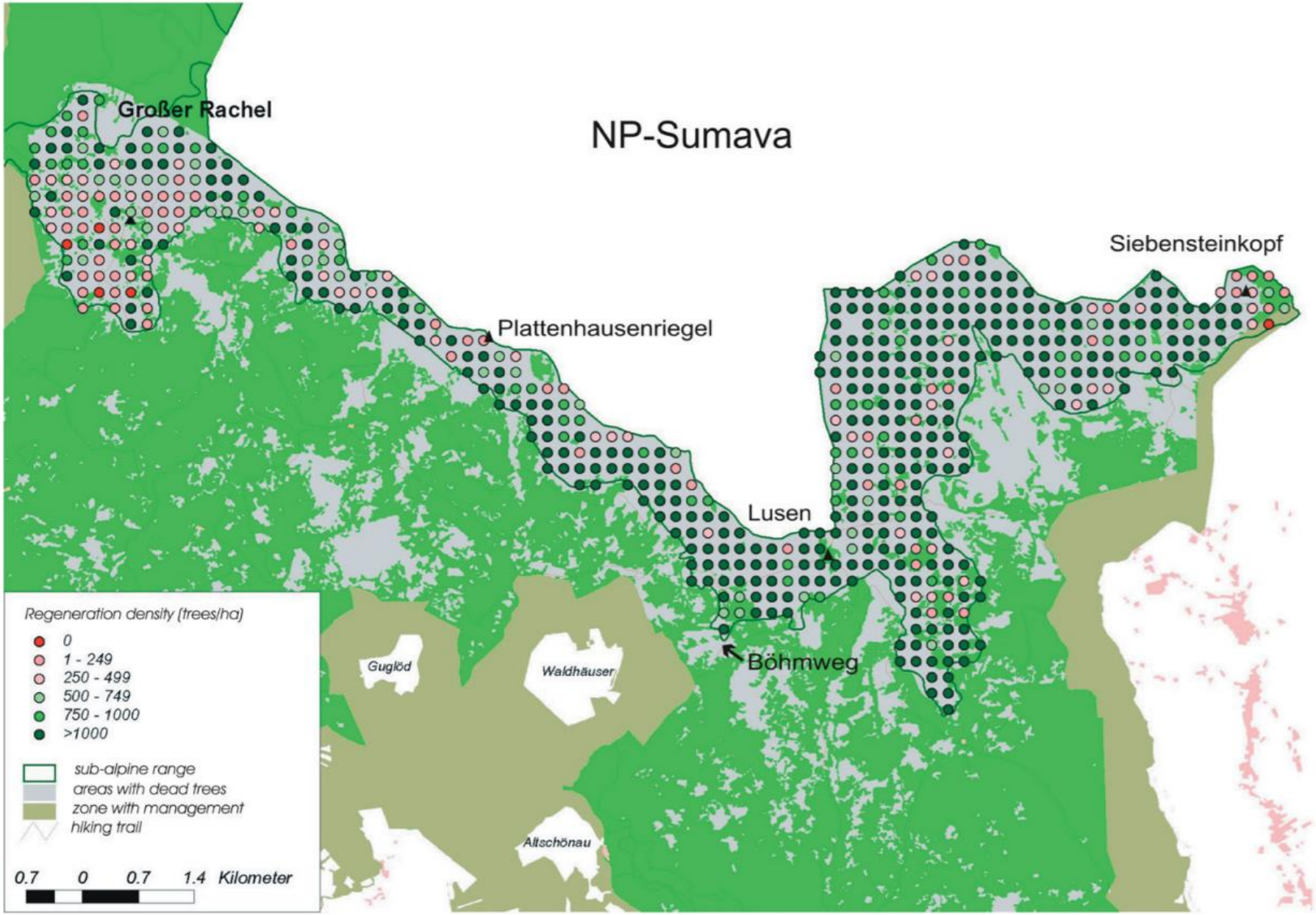
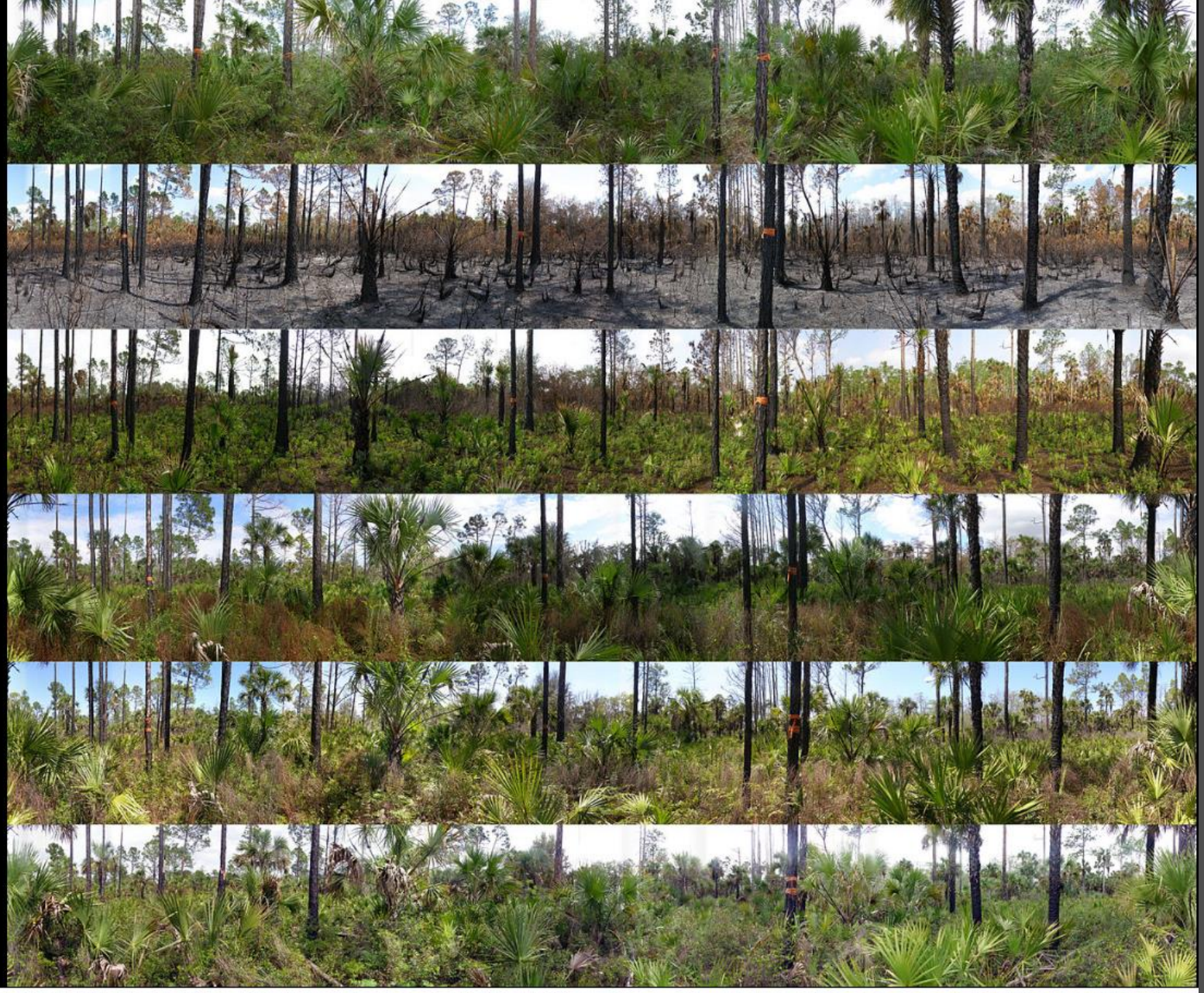


Fig. 8. Regeneration density in the sub-alpine range of the Rachel–Lusen area in 2005.

EO po požiari

rozsiahlejšie lesné požiare ponechané prevažne na spontánny vývoj

- sila požiaru
  - korunový
  - povrchový
  - podpovrchový
- miera narušenia
  - % prežitia drevín a bylín
  - miera degradácie pôdy až substrátu
  - strata humusovej vrstvy
  - erózia



A combination of photos taken at a photo point at Florida Panther NWR. The photos are panoramic and cover a 360 degree view from a monitoring point. These photos range from ...

More det

U.S. Fish and Wildlife Service Southeast Region - Prescribed Fire Transition Panoramic

Public D

Dlouhodobý vývoj vegetace pískovcových borů po požáru a možnosti požárového managementu

Martin Adámek & Věroslava Hadincová

Lokalizace	pískovcové oblasti SZ Čech a V Saska; nadmořská výška 200–500 m
Ochrana přírody	NP Česko-Saské Švýcarsko, CHKO Labské pískovce, CHKO Kokořínsko, CHKO Český ráj
Obnovená plocha	celkem ca 100 ha (spáleniště); 1,57 ha (vegetační záznamy – snímky)
Finanční podpora	0

Abstrakt

V borových lesích na pískovcích často dochází k požárům, které lze podle dnešních poznatků považovat za přirozenou součást těchto biotopů. Cílem výzkumu bylo sledovat schopnost spontánní regenerace těchto lesů po požáru v dlouhodobém měřítku. Borové lesy vykázaly značnou míru resistence i resilience k požárům, které navíc podporují zmlazení borovice a druhovou diverzitu. Požárový management se tak jeví jako vhodné opatření pro ekologickou obnovu těchto lesů.

Popis lokality

Pískovcové oblasti České republiky jsou charakteristické členitým reliéfem a mozaikovitostí lesních společenstev. Z přírodních faktorů, které zde zásadně ovlivňují distribuci lesních porostů, jsou nejdůležitější strmé gradienty teplotních, vlhkostních a živinových poměrů, vedoucí od hluboce zaříznutých, stinných a chladných roklí, přes mezické svahy až na osluněné, větrné a vysychavé vrcholky skal. Podle současných poznatků tvoří přirozenou vegetaci těchto oblastí zejména kyselé bučiny (*Luzulo-Fagetum*), které se vyskytují na plošinách a středních částech svahů s hlubšími půdami. V roklích se díky fenoménu klimatické inverze vyskytují přirozené smrčiny (*Bazzanio-Piceetum*) a vrcholky skal a přilehlé horní svahy s mělkou půdou porůstají přirozené (tzv. reliktní) bory (*Dicrano-Pinetum*) nebo borové doubravy (*Vaccinio vitis-idaeae-Quercetum*) (Mikuláš et al. 2007). Vlivem intenzivního lesního hospodaření, zavedeného v těchto oblastech přibližně před 200 lety, byly původní lesy z valné části nahrazeny smrkovými a borovými kulturami. Míra změny byla závislá na členitosti terénu. Největší změny se odehrály v nejsnadněji přístupných oblastech s plochým a méně členitým reliéfem, zatímco na obtížně přístupných, skalnatých a svažitých místech nebo na podmáčených dnech roklí se dochovaly porosty s polopřirozenou až zcela přirozenou skladbou (Kačmar 2013).

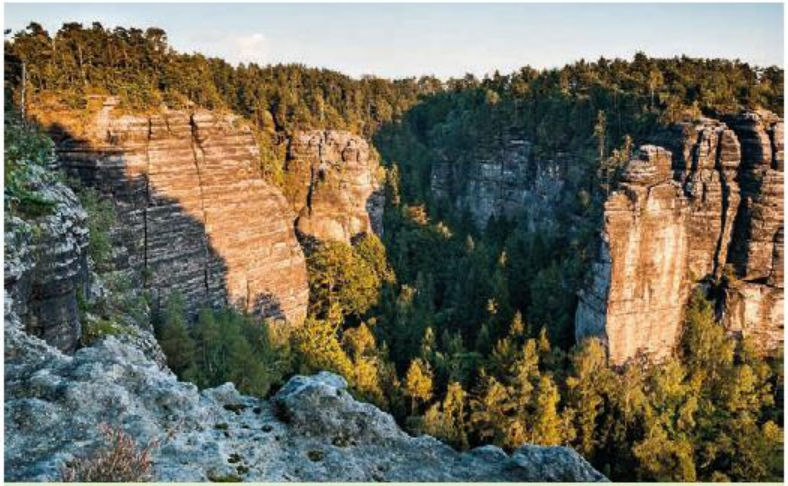
Zajímavým fenoménem, se kterým se v pískovcových oblastech setkáváme častěji než jinde, jsou požáry. O lokálních požárech nalezneme četné zmínky i v historických záznamech (Belisová 2006). Současné paleoekologické práce potvrzují kontinuální výskyt požárů v těchto oblastech v průběhu celého holocénu (Novák et al. 2012, Bobek 2013, Adámek et al. 2015). Přestože většina současných požárů je způsobena lidmi (turisté, práce v lese), nejsou zde výjimkou ani požáry vzniklé úderem blesku. V členitém terénu vzniká většina místních požárů na nejsušších místech na vyvýšených vrcholcích skal a jihozápadních prudkých svazích s porosty borovice lesní (*Pinus sylvestris*), a to bez ohledu na příčinu požáru (Adámek et al. 2015). Výskyt požárů na těchto specifických stanovištích lze do určité míry považovat za přirozenou součást těchto biotopů.

Výchozí stav

V letech 2007–2015 probíhal v těchto oblastech výzkum vlivu požárů na lesní vegetaci metodou sledování spontánního vývoje porostů na různě starých spáleništích. Nejstarší požárové plochy byly staré téměř 200 let. Lesy před požárem měly charakter polopřirozených až zcela umělých porostů s převahou borovice lesní, s dominancí keříčků brusnice borůvky (*Vaccinium myrtillus*) a brusinky (*V. vitis-idaea*) v podrostu, které vznikly většinou výsadbou po holoseči před 30–170 lety. Tyto porosty byly nejčastěji situovány v horních partiích pískovcových skal a svahů, ale na stanovištích s relativně hlubšími půdami, kde jsou za přirozenou vegetaci považovány kyselé bučiny (*Luzulo-Fagetum*) s příměsí borovice lesní pouze na extrémnějších stanovištích. Díky obtížně přístupnému terénu byla většina těchto porostů ponechána po výsadbě bez dalších zásahů (Kačmar 2013). To vedlo ke vstupu dalších druhů dřevin do porostu a k vývoji polopřirozené lesní vegetace (Winter et al. 2010).

Cíl obnovy

Spontánní obnova lesa po požáru.



Obr. 1. Typický příklad pískovcové krajiny (Pravčický důl v NP České Švýcarsko). (M. Adámek)

Cíle sledování

Zjistit, jak jsou borové lesy pískovcových oblastí odolné vůči požárům různé intenzity, zda a jak rychle se dokážou s následky požáru vyrovnat bez lesnického zásahu a jaký má požár vliv na druhové složení a diverzitu lesů v průběhu téměř 200 let po požáru. Pro případné využití požárového managementu jako nástroje ekologické obnovy bylo třeba sledovat, zda spontánní obnova lesa po požáru vede k žádoucí struktuře a druhové skladbě porostu.

Metodika sledování

Terénní výzkum spočíval ve vegetačním snímkování celkem 70 porostů vzniklých na spáleništích před 1–192 lety, které byly ponechány samovolnému vývoji bez lesnické intervence. Stáří a lokalizace spálenišť byly zjišťovány z evidence příslušných lesních správ a orgánů ochrany přírody, údaje o požárech starších 90 let pocházely z archivních lesnických map.

V každém vegetačním snímku o rozloze 100 m² byly zaznamenány všechny druhy cévnatých rostlin a mechorostů a jejich procentuální pokryvnosti. Dále byla zaznamenána procentuální pokryvnost všech vegetačních pater včetně pozemních lišejníků a zmlazení dřevin. Celkem bylo zaznamenáno 157 vegetačních snímků. Intenzita požáru byla odhadnuta zpětně (jen na spáleništích starých max. 35 let) podle míry prohoření nadložního humusu a organického horizontu půdy a výšky ožehnutí kmenů stromů a rozdělena do tří kategorií: a) nízká, kdy nedošlo k prohoření organického horizontu; b) střední, kdy došlo k jeho prohoření, ale kmeny stromů nebyly ožehnuty výše než 2 m; c) vysoká, kdy byl spálen organický horizont a kmeny opáleny do výšky > 2 m. K vegetačním záznamům ze spálenišť byly pořízeny párové srovnávací vegetační záznamy z okolní, požárem nezasažené vegetace tak, aby stáří porostu, druhové složení dřevin a abiotické podmínky co nejvíce odpovídaly stavu lesa před požárem. Získaná data byla analyzována pomocí mnohorozměrných a jednorozměrných statistických metod. Na mladších spáleništích (1–35 let) byly v rámci vegetačního snímkování zaznamenávány také počty přežívajících a odumřelých jedinců jednotlivých druhů dřevin s průměrem kmene v prsní výšce > 20 cm. Tato data byla využita k vyjádření schopnosti dřevin přežít požár dané intenzity.

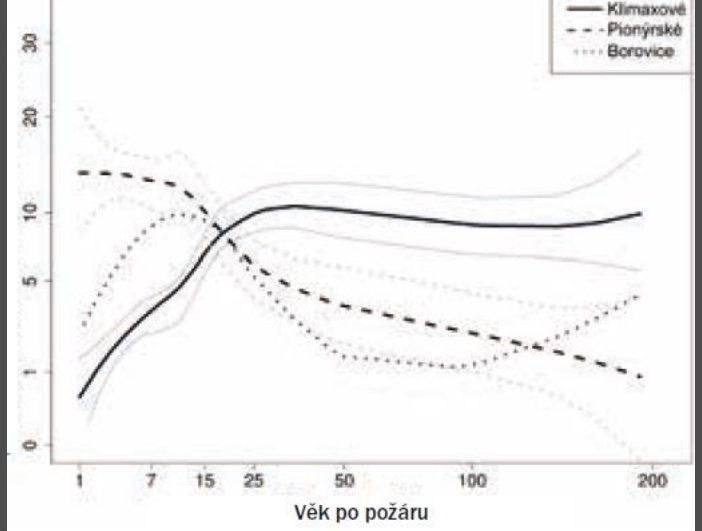
Výsledky sledování

Požárová disturbance způsobila téměř úplné odstranění keřového patra a výrazné změny v druhovém složení bylinného patra a mechorostů. Resistence stromového patra k požáru závisela na jeho druhovém složení a intenzitě požáru (Obr. 2). Požáry malé intenzity často způsobily jen minimální mortalitu stromů u druhů, které mají kambium chráněno tlustou borkou, jako je borovice lesní, modřín opadavý (*Larix decidua*) a dub zimní (*Quercus petraea*). Naopak druhy jako smrk ztepilý (*Picea abies*) a jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) byly citlivé i k požárům nízké intenzity. Nejvíce odolné druhy byly modřín a dub (také díky schopnosti obrážet z paty ohořelého kmene), jejichž úspěšnost přežití nebyla se zvyšující se intenzitou požáru takřka ovlivněna. O něco citlivější byla borovice lesní a bříza (*Betula* spp.), u kterých se úspěšnost přežití se zvyšující se intenzitou požáru plynule snižovala až na ca 40 % (borovice) a 25 % (bříza). Požáry velké intenzity nepřežili téměř žádní jedinci borovice vejmutovky (*Pinus strobus*), smrku a jeřábu ptačího. Schopnost přežívání buku lesního (*Fagus sylvatica*) byla vzhledem k malému počtu pozorování méně jasná. V případě požárů nízké intenzity se buk jeví být podobně rezistentní jako bříza, k požárům vyšší intenzity je ale citlivější (Tab. 1).

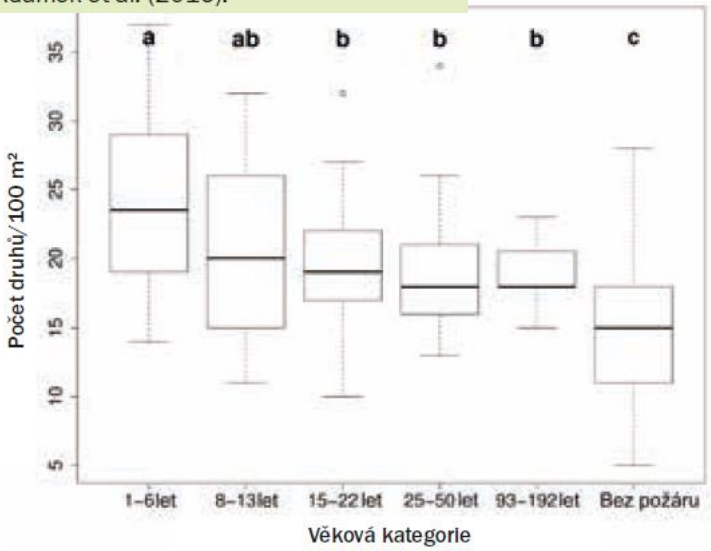
Tab. 1. Schopnost jednotlivých druhů dřevin přežít požár různé intenzity. Uveden je celkový počet jedinců daného druhu (N) a procento těch, kteří požár přežili.

Intenzita požáru	**nízká**		**střední**		**vysoká**	
Druhy	N	přežilo [%]	N	přežilo [%]	N	přežilo [%]
Quercus petraea	11	90,9	1	100	8	87,5
Larix decidua	28	71,4	30	66,7	14	85,7
Pinus sylvestris	287	81,5	231	57,6	122	39,3
Fagus sylvatica	8	62,5	6	83,3	4	0
Pinus strobus	5	100	19	36,8	60	5
Betula pendula	42	61,9	43	41,9	12	25
Picea abies	44	31,8	42	11,9	25	0
Sorbus aucuparia	11	18,2	0	-	1	0

Obr. 2. Dva roky po požáru nízké intenzity. Stromové patro téměř nebylo poškozeno, ale jsou patrné změny druhového složení podrostu. Keřičky brusnic (*Vaccinium* spp.) již obráží z podzemních orgánů. CHKO Kokořínsko. (M. Adámek)



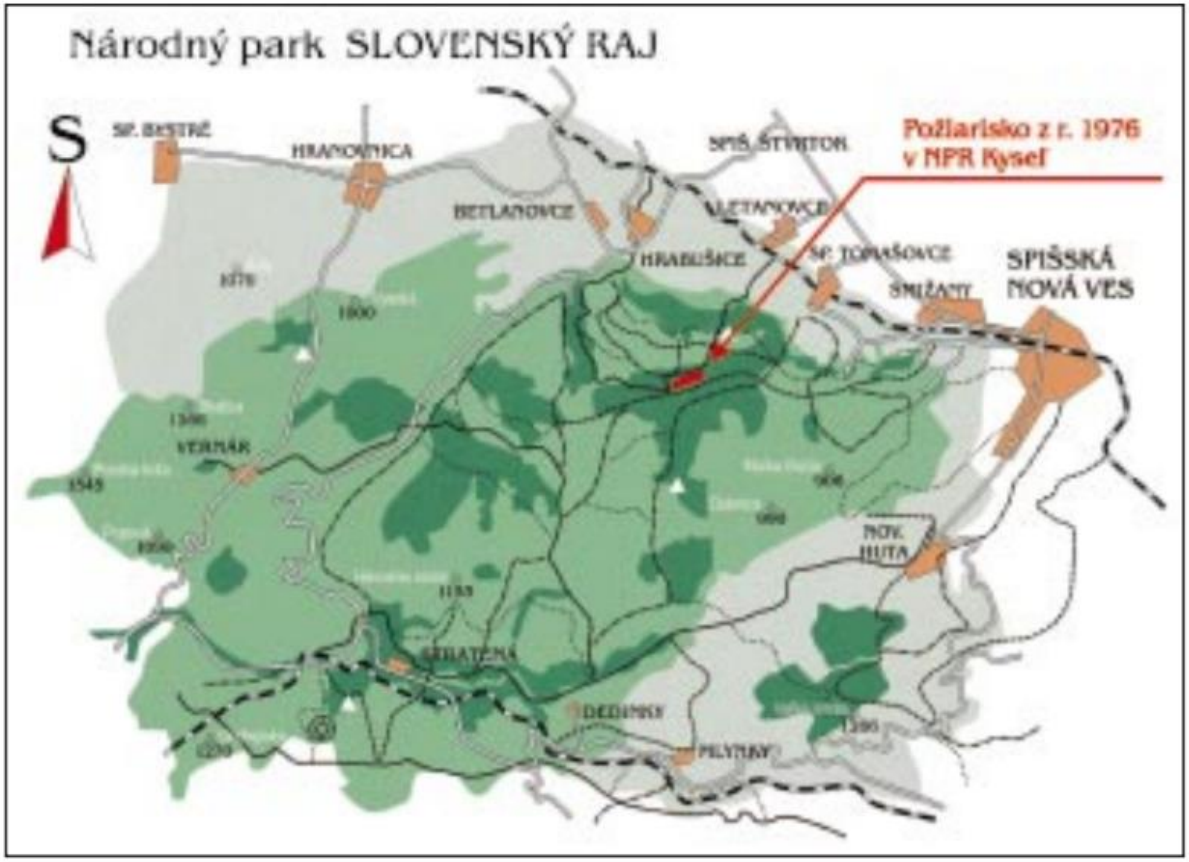
Obr. 7. Vývoj pokryvnosti zmlazení dřevin po požáru. Druhy byly rozděleny do tří kategorií: pionýrské, klimaxové a borovice lesní. Vizualizace pomocí metody lokální regrese (loess). Šedé linky znázorňují střední chybu průměru (SEM). Převzato z Adámek et al. (2016).



Obr. 6. Rozdíly v počtu druhů na požárových plochách rozdělených do věkových kategorií a v okolní požárem nezasažené vegetaci (Bez požáru). Rozdílná písmena indikují statisticky průkazné rozdíly mezi jednotlivými kategoriemi.

Obr. 3. Plocha 30 let po požáru (v popředí). Nově vzniklý porost již dorůstá do stromového patra (borovice, bříza). Jsou patrné zbytky původního porostu – přežívající dub zimní a borovice a odumřelé borovice. CHKO Kokořínsko. (M. Adámek)

Obr. 4. Les vzniklý spontánním vývojem 168 let po požáru. Původní spáleniště bylo pravděpodobně oseto neznámou směsí semen dřevin bez dalších lesnických zásahů (Schleger 1970). NP České Švýcarsko. (M. Adámek)



CHARAKTERISTIKA ÚZEMIA TESNE PO POŽIARI

Celková plocha zasiahnutá požiarom: 29,22 ha. Hornina na hrebienkoch a skalných výstupkoch obhorená a obnažená, postupne sa uvoľňuje. Bylinný kryt na väčšine plochy zničený, iba miestami zostali ostrovčeky so slabou vegetáciou. Stromy sú obhorené, najintenzívnejšie postihnuté na hrebeňoch a skalných bralách. Humus a organická hmota v najexponovanejších častiach požiariska zničené až na 90 %. V muldách a na dne rokliny, kde je chlad a vlhko, je poškodenie na 60–70 %. Na viacerých miestach zostali ostrovčeky pôvodnej vegetácie. Stromová vrstva bola poškodená na 20 %, pričom najviac boli poškodené vyčnievajúce koreňové nábehy.

ROZDELENIE POŽIARISKA NA 3 PLOCHY

Pretože požiarisko sa stalo trvalo monitorovacím miestom viacerých odborníkov, ale najmä pracovníkov Správy NP Slovenský raj, bolo ho potrebné rozčleniť.

Podľa stupňa poškodenia bolo požiarisko rozdelené na 3 plochy.

Najintenzívnejšie bola zasiahnutá hrebeňová a bralnatá časť v severozápadnej časti rokliny, ktorá bola pracovne označená ako plocha I.

NPR KYSEĽ V NP SLOVENSKÝ

Dňa 17. júla 2001 uplynulo 25 rokov od požiaru, ktorý vznikol v jednom z najatraktívnejších častí územia Slovenského raja v NPR Kyseľ. Požiar vtedy zničil a poškodil 29,22 ha veľmi hodnotného prirodzeného lesného

Typologické zatriedenie: *Fageto-Abietum, Pinetum dealpinum, Fagetum dealpinum*
Fytocenologické zatriedenie: *Calamagrostio variae-Piceo-Fagetum* (Sill. 33)

Plocha zvažujúca do rokliny Kyseľ bola označená ako plocha II. – relatívne menej poškodená požiarom.

Plochou III. – relatívne najmenej poškodenou požiarom bola označená časť zvažujúca sa do Bieleho

Dňa 17. júla 2001 uplynulo 25 rokov od požiaru, ktorý vznikol v jednom z najatraktívnejších častí územia Slovenského raja v NPR Kyseľ. Požiar vtedy zničil a poškodil 29,22 ha veľmi hodnotného prirodzeného lesného komplexu. Následky požiaru sú dodnes viditeľné a podľa doterajších skúsenosti ani najbližšia budúcnosť neprinesie závratné zmeny.

Z HISTÓRIE POŽIARU

Požiar, ktorý v ten nešťastný deň – sobotu o 11.00 hod. nahlásili dvaja vysokoškoláci, vznikol od neuhaseného ohniska v blízkosti sútoku Kyseľa a Bieleho potoka. V tom čase bol požiar len cca 10 x 12 m, ale extrémne sucho malo za následok, že sa požiar v priebehu niekoľkých minút rozšíril na všetky strany. Neprístupný terén nedovoľoval rýchle a účinné hasenie, napriek tomu, že sa o to už prvý deň pokúšalo 65 osôb. Ručné hasenie nebolo účinné a aby sa mohla použiť požiarna technika, bolo potrebné vybudovať prístupovú cestu, ktorou sa mohli prepravovať cisterny s vodou. Takýmto spôsobom pokračovalo v boji so živlom napokon 338 ľudí 5 dní, kedy ho napokon zdolal výdatný dážď.

NÁSLEDKY POŽIARU

Z pohľadu ochrany prírody bol to požiar, ktorý zničil a do značnej miery poškodil veľmi cenné lesné ekosystémy nachádzajúce sa na severných a severozápadných svahoch rokliny. Pretože bol prízemný a podzemný, najviac poškodil kmene drevín, koreňové nábehy a substrát, ktorý sa následkom vysokej teploty a stratou organickej hmoty začal drobiť a uvoľňovať. Pretože požiar bol nad roklinou, bolo potrebné okamžite roklinu uzavrieť. Aby sa zabránilo prípadným smrteľným úrazom, boli demontované všetky rebríky a dostupné technické pomôcky. Takto sa stala jedna z najkrajších roklín pre verejnosť neprístupnou.

CHARAKTERISTIKA ÚZEMIA PRED POŽIAROM

Substrát: wettersteinské vápence
Pôda: hnedá lesná pôda, stredne hlboká, piesočnato-hlinitá
Sklon: 40–75 stupňov
Typologické zatriedenie: *Fageto-Abietum, Pinetum dealpinum, Fagetum dealpinum*
Fytocenologické zatriedenie: *Calamagrostio variae-Piceo-Fagetum* (Sill. 33) Fajmonová et Šimeková 73
Bellidiastro michelii-Seslerietum calcariae (Sill. 33)
Carici humilis-Pinetum Kka 49
Zastúpenie drevín: smrek 60 %, borovica 30 %, jedľa 10 %, ojedinele smrekovec, javor horský, buk, jarabina vtáčia, breza, lipa, tis, na skalných hrebeňoch borovica 90–100 %
Bonitný stupeň: 6–9
Zakmenenie: 6
Vek drevín: 100–150 rokov
Pôvodný počet rastlín: 35–70 druhov

Plocha zvažujúca do rokliny Kyseľ bola označená ako plocha II. – relatívne menej poškodená požiarom.

Plochou III. – relatívne najmenej poškodenou požiarom bola označená časť zvažujúca sa do Bieleho potoka.

Toto členenie bolo uplatnené aj pri zakladaní trvalých monitorovacích plôch, ktoré sa postupne stali predmetom pravidelného monitoringu.

ZAČÍNAJÚCA SUKCESIA POŽIARISKA

Sukcesia požiariska začínala hubou – ohnivkou spáleniskou *(Pyronema omphalodes)*, ktorá tesne po požiari tu vytvárala celé kolónie. Rok po požiari sa na obnažených plochách požiariska objavila pečeňovka – porastnica mnohotvará *(Marchantia polymorpha)*, ktorá miestami tvorila až 40 % pokryvnosť.

Najlepšie zregenerovaná časť požiariska sa nachádza na svahu zvažujúcom sa do Bieleho potoka.

Vyššie druhy rastlín boli zastúpené veľmi slabo a to prevažne iba v štádiu listov. Najrozšírenejším sukcesívnym druhom bola kyprina úzkolistá *(Chamaerion angustifolium)*. Sterilné jedince dosahovali až 75 % pokryvnosť.

Prvými sukcesívnymi drevinami boli topoľ osikový *(Populus tremula)*, breza previsnutá *(Betula pendula)* a vŕba rakytová *(Salix caprea)* a na miestach s hlbšou pôdou aj javor horský *(Acer pseudoplatanus)*.

STAV POŽIARISKA 5 ROKOV PO POŽIARI

Na všetkých plochách požiariska sa situácia značne zhoršila. Dreviny, ktoré do tohto obdobia vegetovali, postupne odumierali. Slabá sukcesia drevín a bylín situáciu na požiarisku podstatne neovplyvnila. Neutešený stav požiariska pokračoval aj v nasledujúcich rokoch.

Na zhoršenom stave požiariska sa podpísali aj klimatické podmienky a v lete r. 1977 víchrica, ktorá sa prehnala celým územím Slovenského raja. Po nej zostalo aj na požiarisku o niekoľko desiatok vývratov stromov viac a procesy vo vývoji pokračovali smerom, ktorý málokto predpovedal.

RAJ – 25. rokov po požiari

Na miestach s čiastočne zachovalou vrstvou humusu, kde v minulosti boli dealpínske bučiny prechádzajúce do vápencových borín, sa namiesto borovíc objavujú kolónie semenáčikov smrekovca opadavého.

Zhoršila sa situácia aj na menej extrémnych stanovištiach, kde postupne odumierali aj ďalšie doposiaľ vegetujúce stromy. Slabá vrstva vegetácie postačila stabilizovať

Všetky plochy požiariska, na ktorých sa nachádzala bohatšia vrstva organickej hmoty, a kde v minulosti dominovali borovice, sa postupne menia na plochy s dominujúcim smrekovcom opadavým. Postupne vypadli aj prvé sukcesívne dreviny, ktorými boli breza, topoľ osikový a vŕba rakytová. Na

V r. 1995 do sukcesívneho procesu požiariska opäť zasiahla vetrová kalamita, ktorá sa prehnala územím Slovenského raja. Najpostihnutejším miestom bola práve plocha II., zvažujúca do Bieleho potoka. Zdanlivo stabilizovaný 80–100 ročný porast, ktorý tvorila v prevažnej miere borovica, bol na

Na miestach s čiastočne zachovalou vrstvou humusu, kde v minulosti boli dealpínske bučiny prechádzajúce do vápencových borín, sa namiesto borovíc objavujú kolónie semenáčikov smrekovca opadavého.

Zhoršila sa situácia aj na menej extrémnych stanovištiach, kde postupne odumierali aj ďalšie doposiaľ vegetujúce stromy. Slabá vrstva vegetácie nestačila stabilizovať obhorený a rozdrobený substrát a tak deštrukcia substrátu pokračuje.

STAV POŽIARISKA 25 ROKOV PO POŽIARI

Na všetkých plochách sa nachádzajú vývraty stromov a na hrebienkoch na niektorých miestach ešte stojace vyschnuté borovice.

Všetky plochy požiariska, na ktorých sa nachádzala bohatšia vrstva organickej hmoty, a kde v minulosti dominovali borovice, sa postupne menia na plochy s dominujúcim smrekovcom opadavým. Postupne vypadli aj prvé sukcesívne dreviny, ktorými boli breza, topoľ osikový a vŕba rakytová. Na miestach s priaznivými ekologickými podmienkami pre chladnomilné dreviny sa nachádzajú aj smrek a jedľa a na miestach s hlbšou pôdou, najmä na ploche II. a III. aj buk a javor horský. Na ploche II. a III. je zapojené aj poschodie krovín, kde sa najčastejšie vyskytuje ruža alpínska, zemolez obyčajný a zemolez čierny, lykovec jedovatý a skalník obyčajný.

Bylinná vrstva je zastúpená druhmi pôvodných prirodzených spoločenstiev.

Severné okrajové časti požiariska, na ktorých sa zachovala väčšia vrstva organickej hmoty, sú v súčasnosti porastené smrekovcom opadavým

V r. 1995 do sukcesívneho procesu požiariska opäť zasiahla vetrová kalamita, ktorá sa prehnala územím Slovenského raja. Najpostihnutejším miestom bola práve plocha II., zvažujúca do Bieleho potoka. Zdanlivo stabilizovaný 80–100 ročný porast, ktorý tvorila v prevažnej miere borovica, bol na 80 % vyvrátený a poškodený. Aj táto skutočnosť do značnej miery v budúcnosti ovplyvní sukcesiu požiariska.

PREHĽAD POČTU DRUHOV VYŠŠÍCH RASTLÍN

Plocha	Slt	1977	1980	1982	1997	2000
I (4x10 m)	Pide	11	35	39	25	38
II (10x10 m)	Fde	19	46	56	49	37
III (10x10 m)	Fde	29	31	46	31	36

HODNOTENIE ZMLADENIA A KVANTITATÍVNE ZASTÚPENIE DREVÍN

Najlepšie zmladenie vykazuje smrekovec (35–56 %), v muldách a na miestach, kde zostala vrstva humusu aj smrek (3–47 %), javor horský (3–29%), buk (10%). Borovica dosahuje zmladenie iba od 3–11 %, pričom najstaršie jedince borovice sú vo veku 8 rokov. Ostatné dreviny ako vŕba rakytová, breza, osika sú zastúpené iba 0,5–29 %.

ZÁVER

I keď od požiaru uplynulo štvrťstoročie, jeho následky sú i v súčasnosti viditeľné. Napriek tomu, že išlo o prirodzené ekosystémy, ich obnova na extrémnych stanovištiach je veľmi pomalá a pravdepodobne bude trvať celé stáročia pokiaľ sa úplne zregeneruje. Človek jej ani pri najlepšej vôli nedokáže pomôcť. Je preto na ňom, aby si uvedomoval dôsledky, ktoré jej môže svojím neopatrným počínaním spôsobiť.

RNDr. Anna LESKOVJANSKÁ
Foto: autor
Správa NP Slovenský raj

ďakujem za pozornosť