

# DISTURBANCIE a EKOLOGICKÁ STABILITA LESOV



# Disturbancie – charakteristika, triedenie

- **Disturbancia** = náhle narušenie stavu, štruktúry a procesov v ekosystéme v dôsledku fyzikálnych zmien prostredia, ktoré spôsobujú poškodenie vegetácie

*(White a Picket, 1985, Seidl et al., 2011)*

- Disturbancia ako výsledok **pôsobenia faktorov** (aj kombinácia)
  - **prírodné** (vietor, požiar, hmyz, zosuvy, lavíny, záplavy, erupcie)
  - **antropogénne** (ťažba dreva, imisie..)
- Disturbancia podľa miery narušenia: **perturbácia** a **katastrofa**
- Disturbancie podľa frekvencie: **tlaky** a **pulzy**
- **Kalamita** - antropocentrický a sociálny rozmer

# Ekologická stabilita a disturbancie

Schopnosť ekosystému odolať vonkajším vplyvom (rezistencia), resp. po ich pôsobení obnoviť pôvodnú štruktúru a funkcie (reziliencia) je prejavom **ekologickej stability**

## Ekologická stabilita lesného ekosystému

### Vnútorne predpoklady

- prirodzenosť
- zdravotný stav
- druhová a štruktúrna diverzita
- vek



### Vonkajšie činitele

- abiotické
- biotické
- antropogénne
- kombinované



# Miera disturbancie

V lesníctve: objem poškodeného dreva v porastoch (náhodná ťažba)

## **Predispozícia na poškodenie**

kombinácia vnútorných predpokladov a vonkajších činiteľov ekologickej stability

*Vysoká predispozícia: nepôvodné porasty na glejových pôdach*

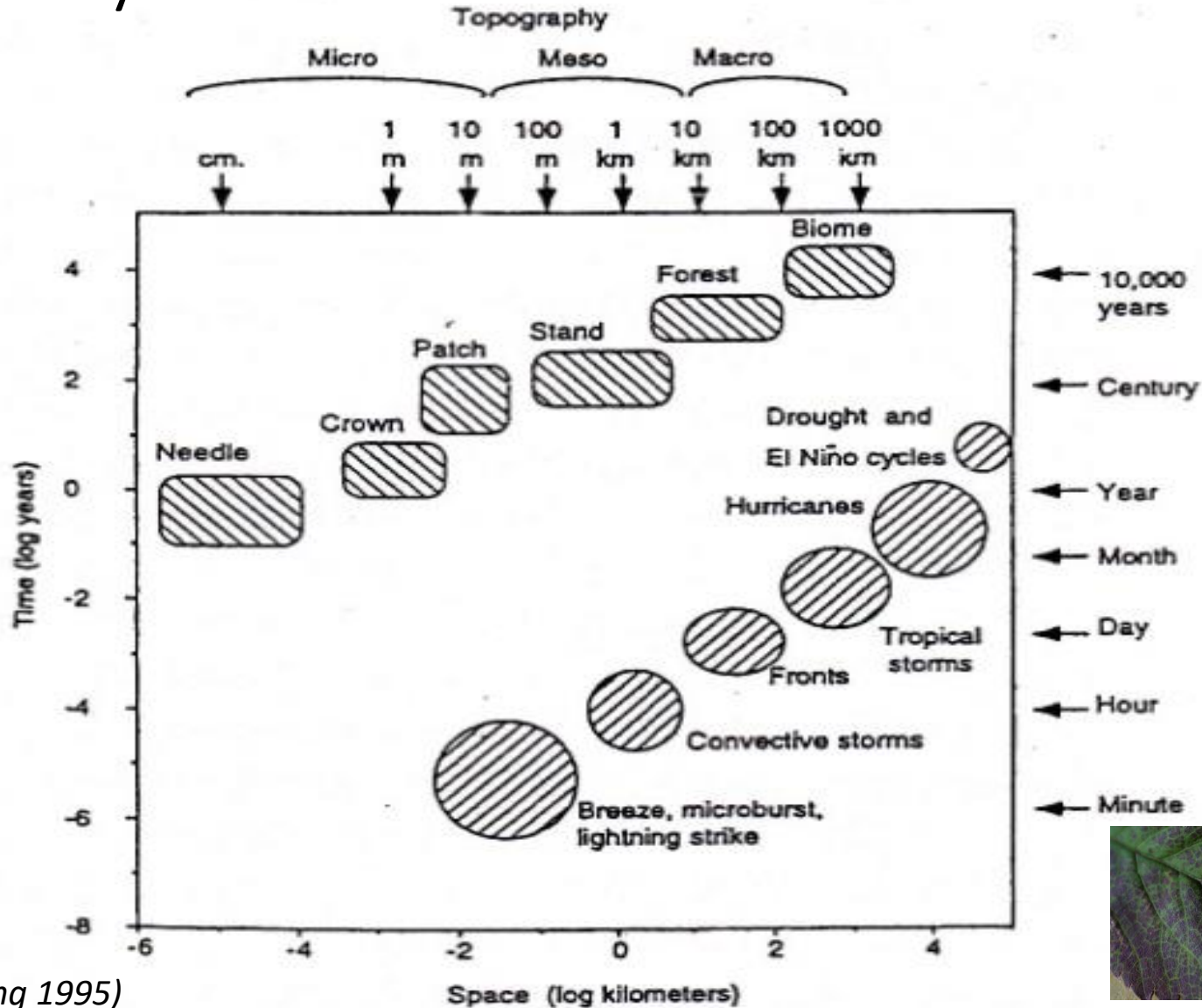
*Nízka predispozícia: prirodzené, štrukturované porasty s dostatočnými zrážkami, záveterná lokalita*

## **Intenzita vonkajších činiteľov**

Extrémnym rýchlostiam vetra (>50 m/s), teplotám, premnoženej populácii hmyzu, dlhotrvajúcemu suchu neodolá takmer žiaden porast



# Časová a priestorová hierarchia disturbancií v lesných ekosystémoch



(Holling 1995)



# Disturbancie a lesné hospodárstvo

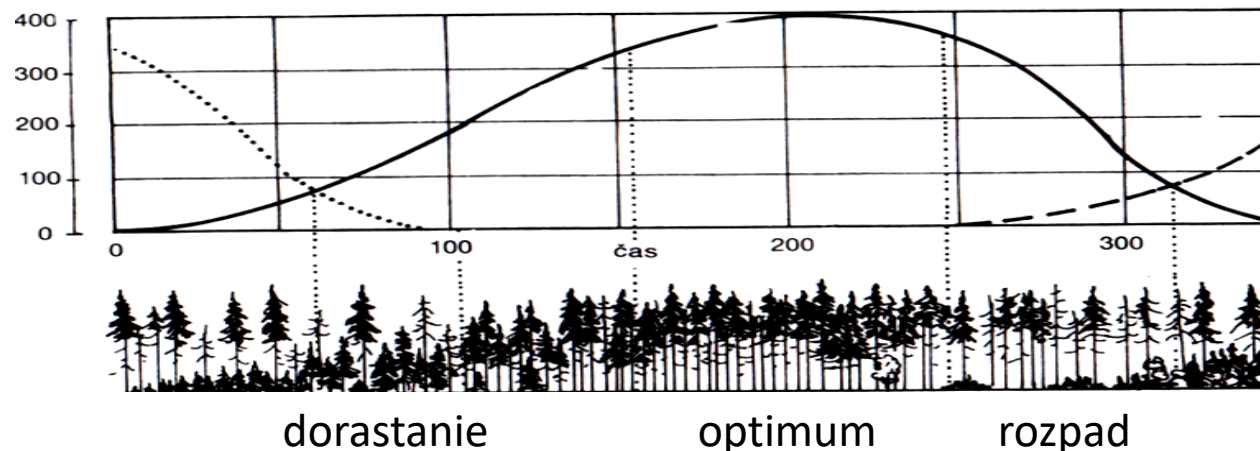
Potreba hospodáriť v lese vznikla tam, kde nastal rozpor medzi požiadavkami na drevo a potenciálom lesov ho poskytovať

Lesné hospodárstvo sa z prirodzeného vývojového (sukcesného) cyklu sústreďuje najmä na agradačné (Bormann and Linkes), alebo optimálne (Korpel') štádium, kedy vrcholí zásoba biomasy, ale klesá diverzita a stabilita

Nárast disturbancií v nepôvodných lesoch (smrečiny, boriny) s nízkou ES, vysokou predispozíciou na poškodenie.

Prírode blízke hospodárenie má inšpiráciu v štádiu dorastania, kedy je rezistencia voči disturbanciám najvyššia

Disturbancie ako iniciátor zmien a vývoja ku vyššej adaptácii (význam narastá v podmienkach klimatickej zmeny)



# Disturbancie a sukcesia

Sukcesia – postupné zmeny vegetácie (aj fauny) od najjednoduchších foriem po zložité ekosystémy

- mení sa zastúpenie a pokryvnosť druhov
- spočiatku sa zvyšuje sa biomasa, primárna produkcia, respirácia, príjem živín, neskôr sa stabilizuje
- uplatňujú sa mechanizmy kolonizácie, konkurencie, inhibície

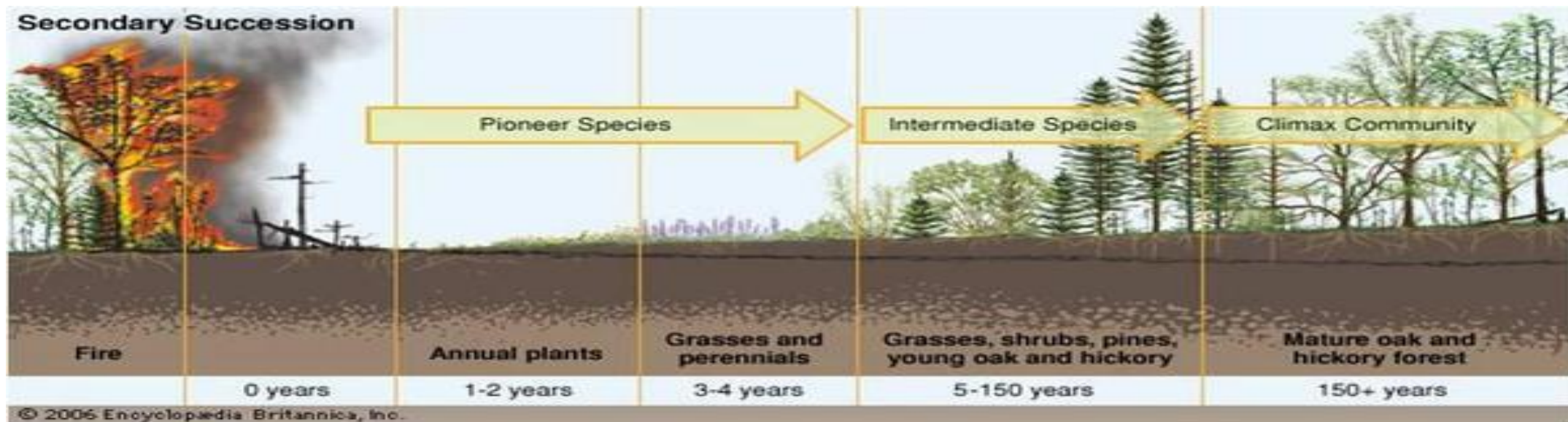
Tradičný názor:

Zmeny vegetácie sú dôsledkom adaptácie na meniace sa podmienky prostredia a smerujú ku rovnováhe (klimaxu) ako jedinému, záverečnému a stabilnému štádiu vývoja vegetácie. Trajektória vývoja je riadená najmä klímou

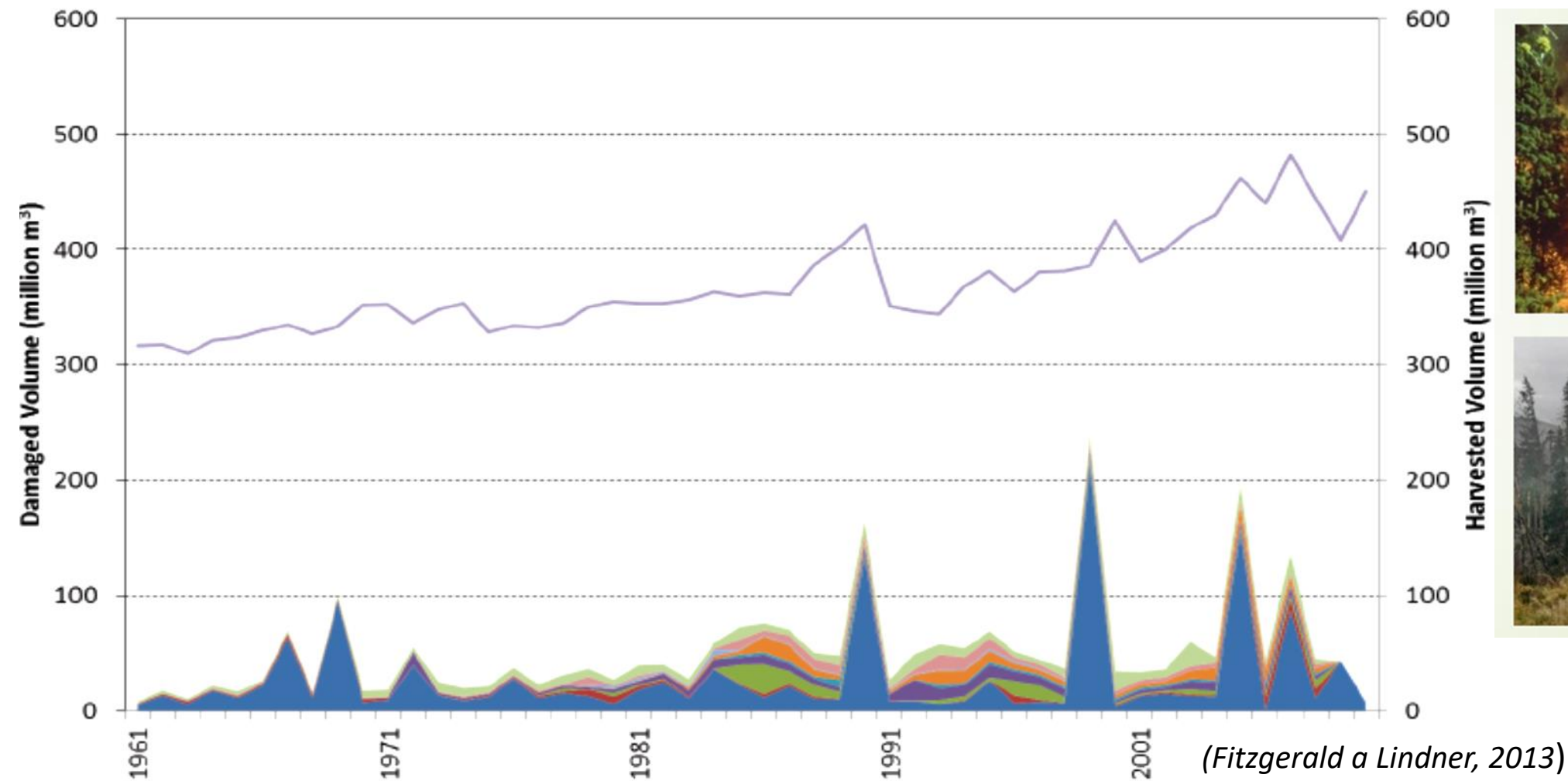
Súčasný pohľad:

prečo záverečné? Prečo jedinečné? Stabilné? O vývoji a smerovaní rozhodujú disturbancie.

Prirodzená a nutná súčasť fungovania prírody



# Vývoj disturbancií podľa faktorov v Európe 1960-2010

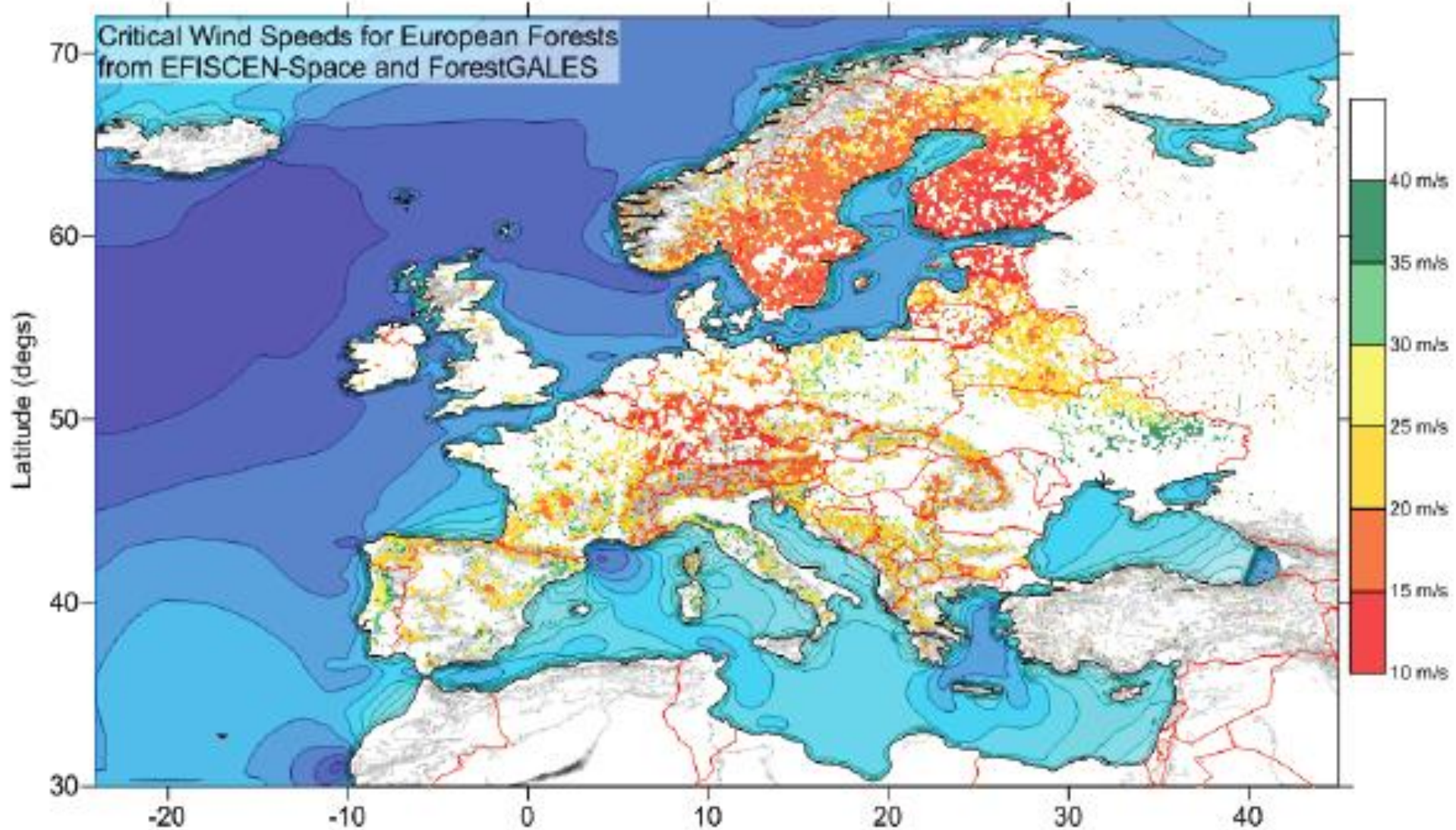


viator sneh iné abiotické podkôrny hmyz huby iné biotické antropogénne požiar ročná ťažba



# Vietor ako disturbančný činiteľ

## *kritické rýchlosti vetra pre lesy v EU*



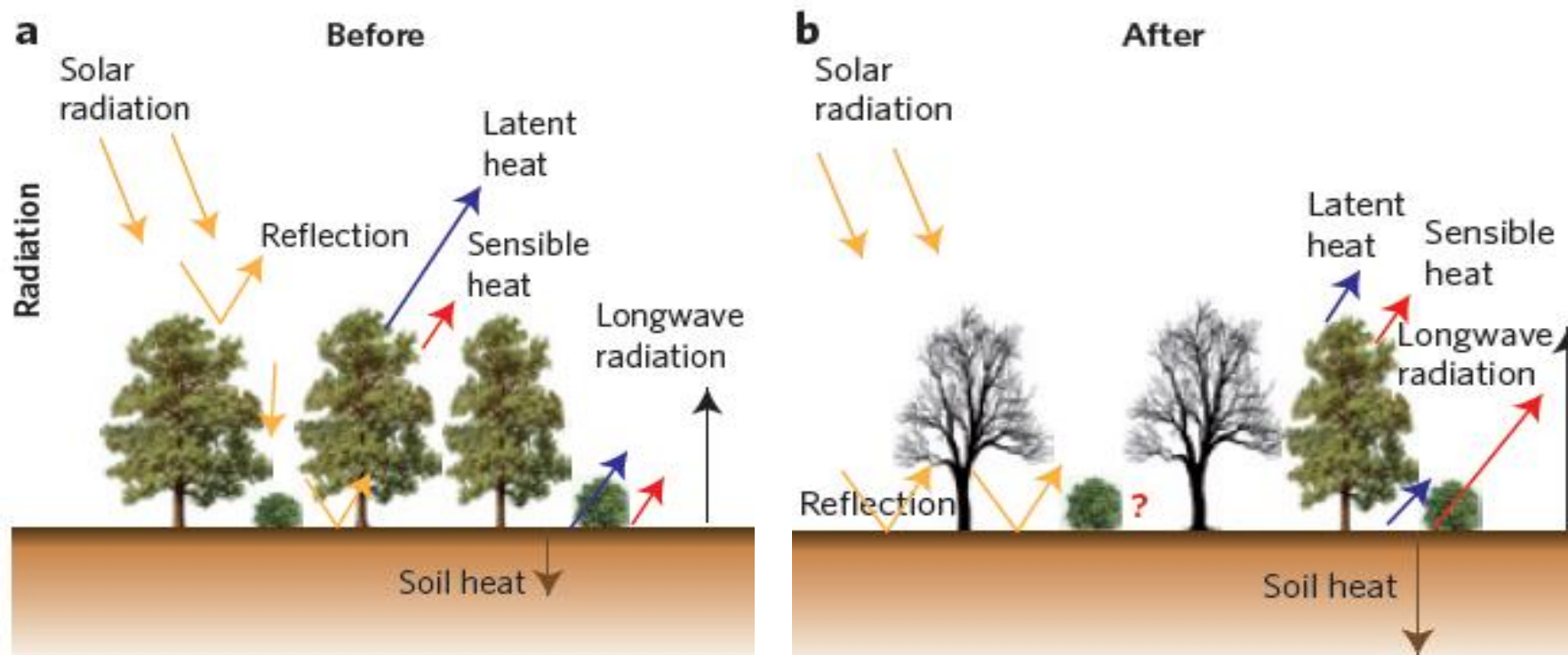
# Prehľad vetrových disturbancií

rok SK	objem dreva (m3)	rok EU	objem dreva (m3)	krajina
1915	1,3 mil	1954	18 mil	S
1964	5 mil	1969	42 mil	S
1971		1972	43 mil	D
1976	1 mil	1984	25 mil	Stredná Európa
1981		1990	120 mil Vivian	CR, D, S
1990		1999	215 mil Lothar	D, F, CH
1996	1.5 mil	2005	80 mil Gudrun	S
2002	1.5	2007	55 mil Kyril	
2004	5.3 mil			
2007	1.4 mil			

# Ekologické dôsledky disturbancií

## 1. Energetická bilancia

- viac slnečnej radiácie
- nárast odrazeného + dlhovlnného žiarenia
- pokles latentného tepla (výpar)
- nárast toku tepla do pôdy



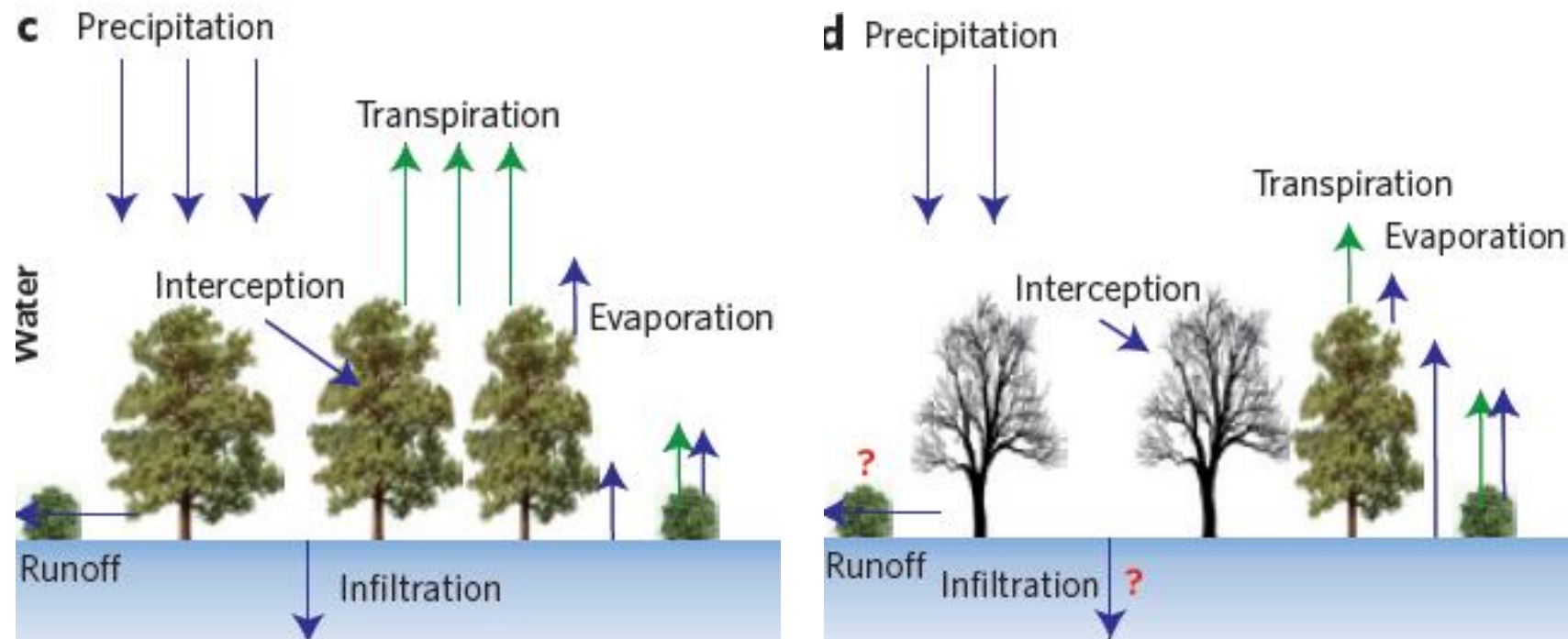
(Anderegg et al., 2012)



# Ekologické dôsledky disturbancií

## 2. Hydrické pomery

- Pokles intercepce, viac zrážok na pôdu
- Pokles transpirácie, vyššia pôdna vlhkosť, nižšia vodná kapacita, riziko záplav pri saturácii
- Nárast evaporácie ± (vyššia teplota, ale aj presušenie povrchu)
- Odtok ± (zdrsnenie povrchu), po holoruboch +27%

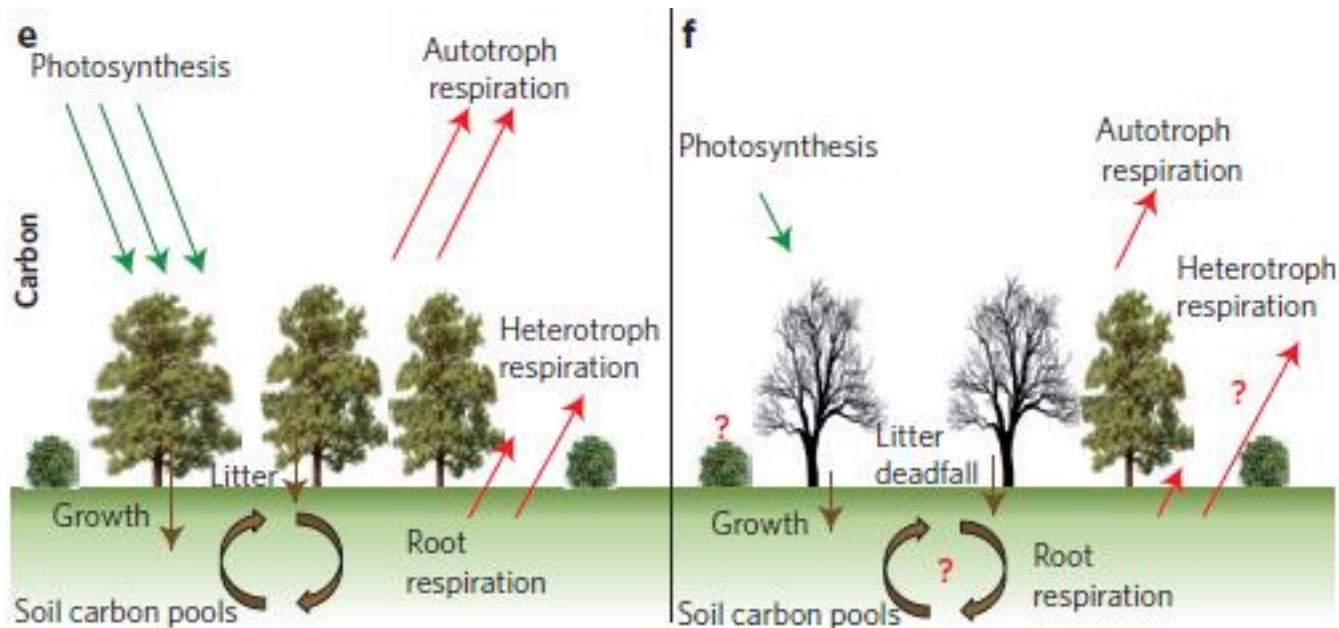


(Anderegg et al., 2012)

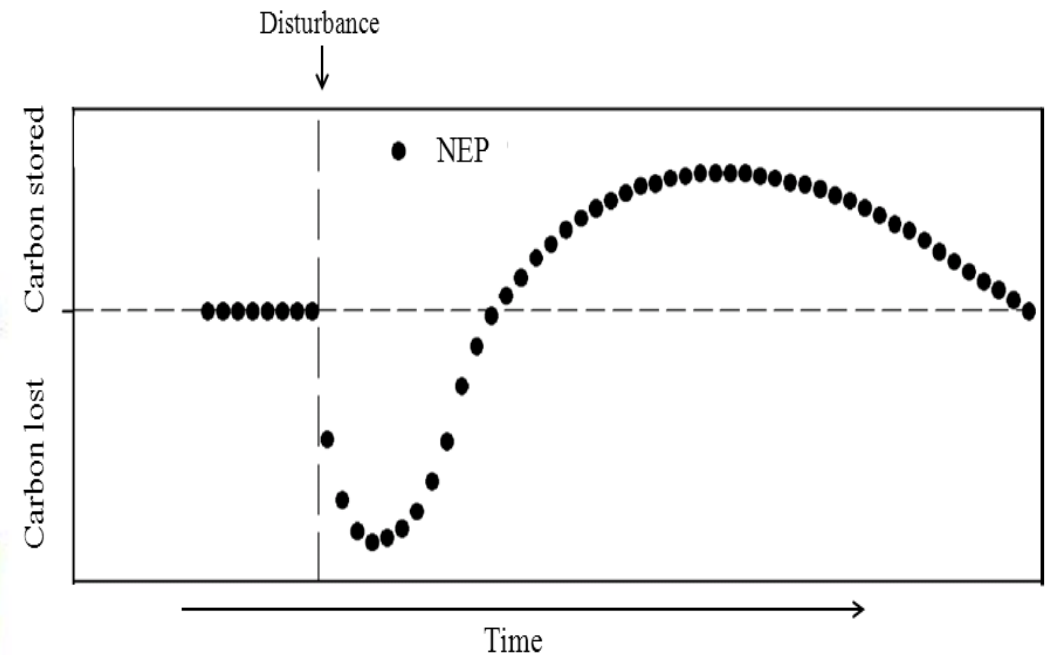
# Ekologické dôsledky disturbancií

## 3. Toky uhlíka

- pokles fotosyntézy
- nárast heterotrofnej respirácie
- znížená sekvestrácia C (problém v podmienkach klimatickej zmeny)



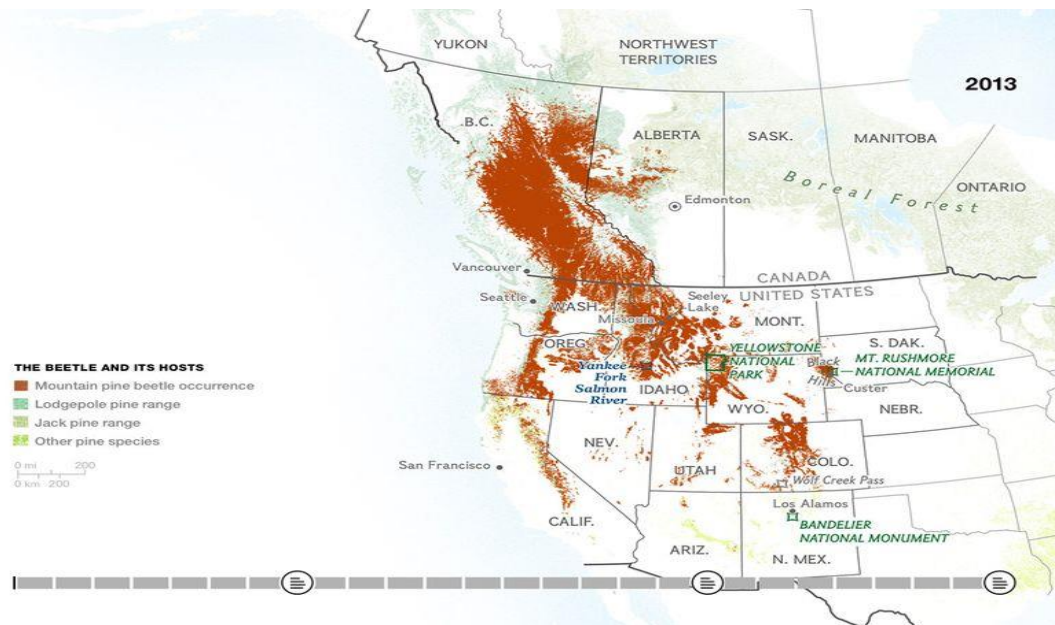
(Anderegg et al., 2012)



Odum 1991

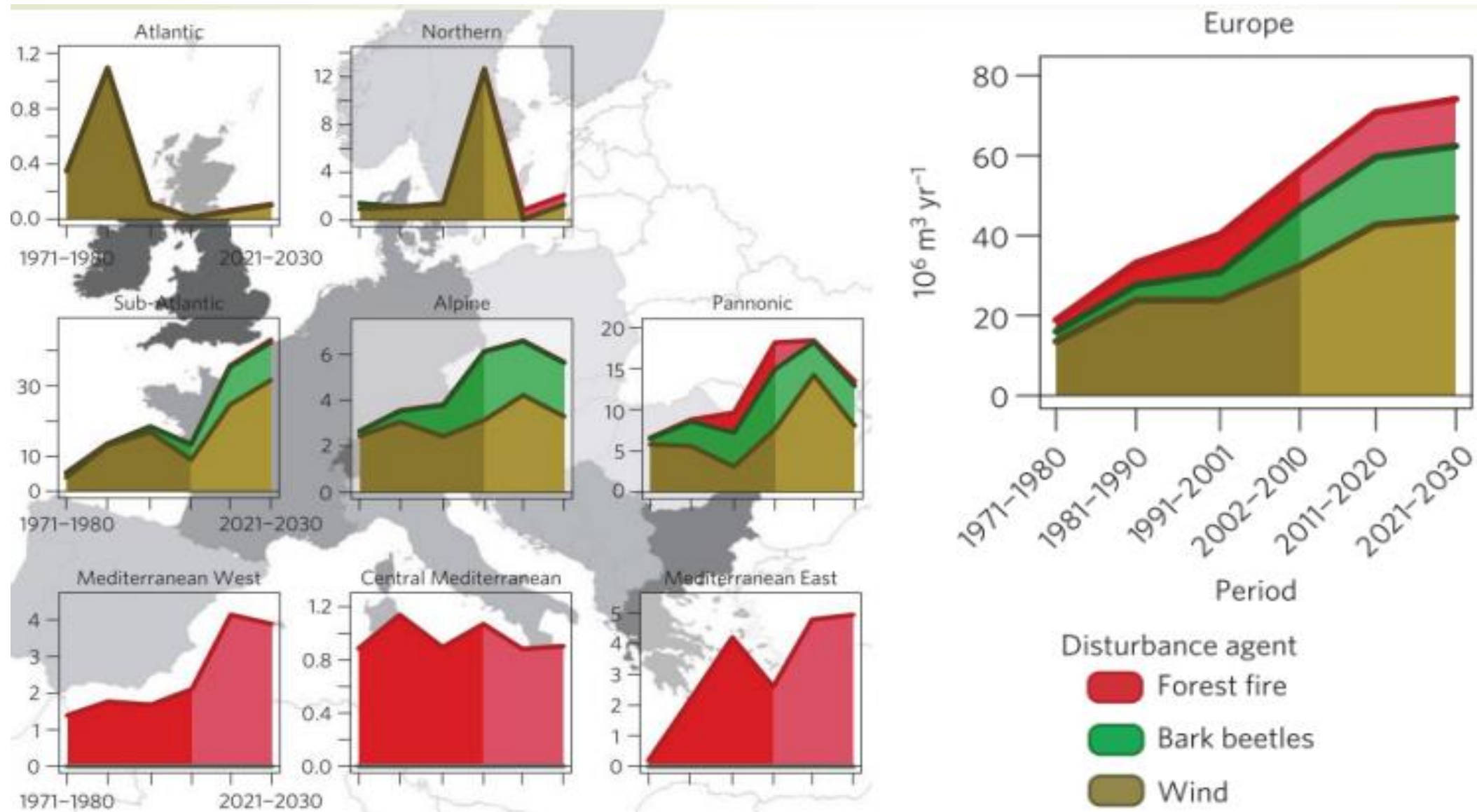
# Ekonomické dôsledky disturbancií

- Požiare ročne poškodia 4% globálnej výmery lesov (42 mil km<sup>2</sup>), len v r. 2010 na Sibíri 23 000 km<sup>2</sup>
- Víchrice v EÚ 2004-2014 poškodili 410 mil m<sup>3</sup>
- Podkôrny hmyz v Kanade za 10 rokov poškodil 130 000 km<sup>2</sup>





# Regionalizácia a prognóza disturbancií v lesoch EÚ



Seidl, R., Schelhaas, M.-J., Rammer, W., & Verkerk, P. J. (2014). Increasing forest disturbances in Europe and their impact on carbon storage. *Nature Climate Change*, 4: 806–810.

# Súčasné disturbancie v TANAPe

Vietor 2004, 2014



Požiar 2005



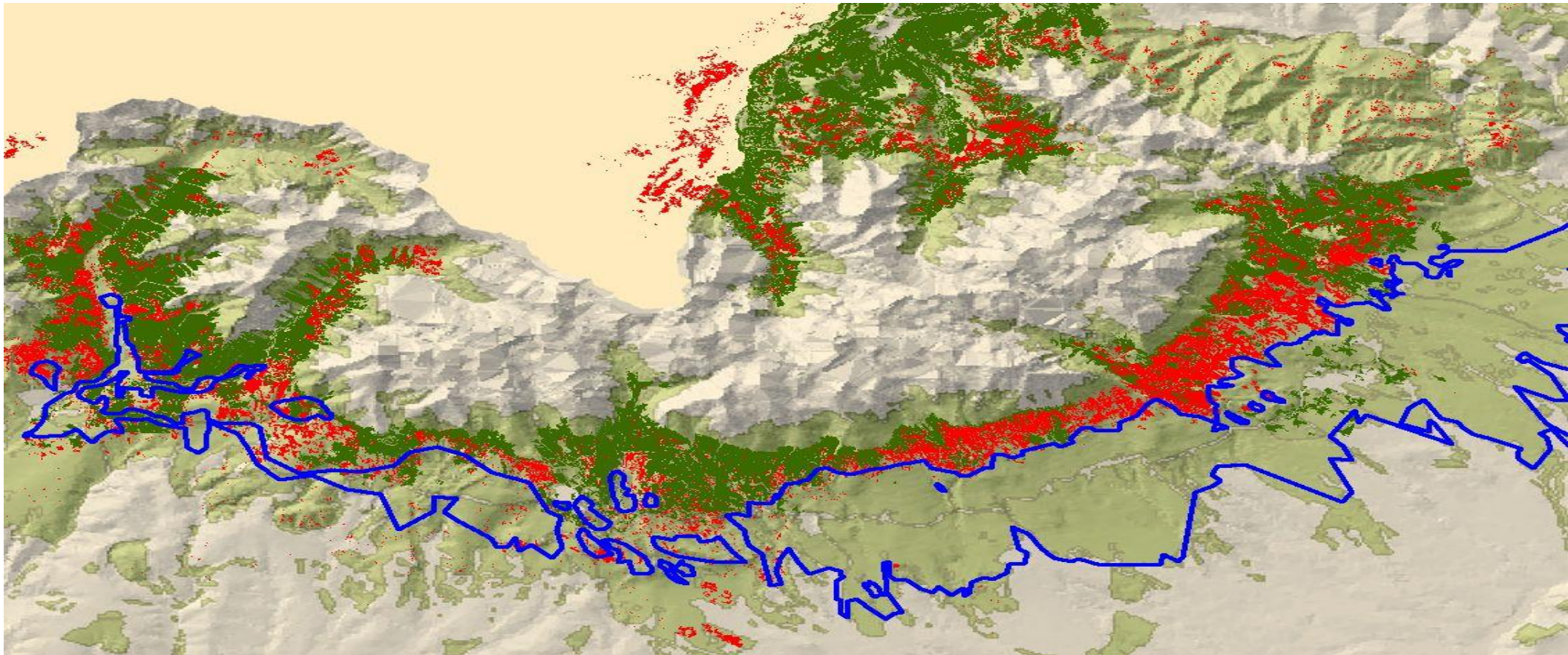
Hmyz 2007-





# Súčasné disturbancie v TANAPe

- Orkán (2004): 12 600 ha
- Podkôrny hmyz (2006-2019): 8000 ha
- Živý les: 9000 ha





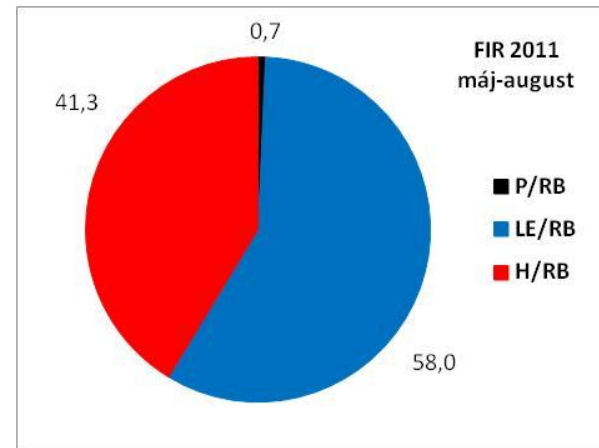
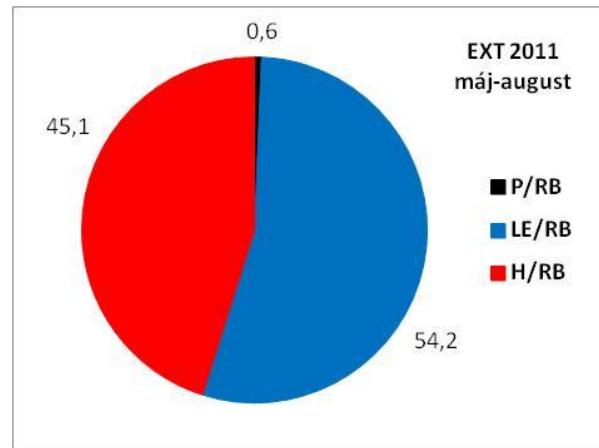
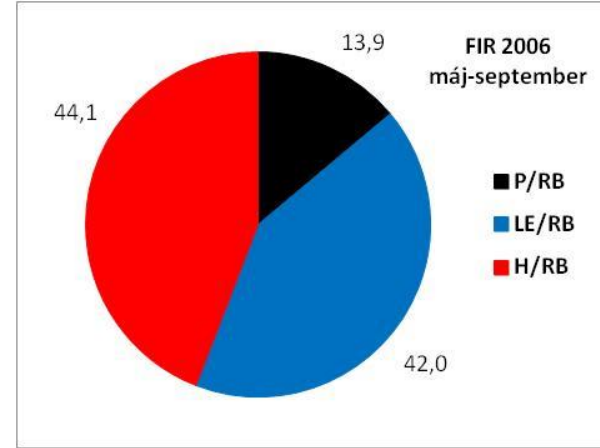
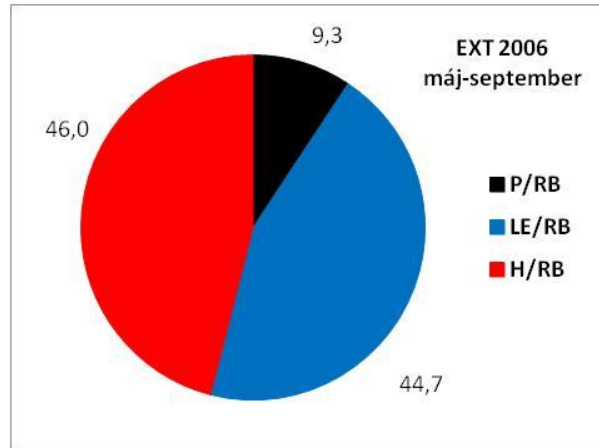
# Energetická bilancia a složky

## Kalamitné plochy v TANAPe

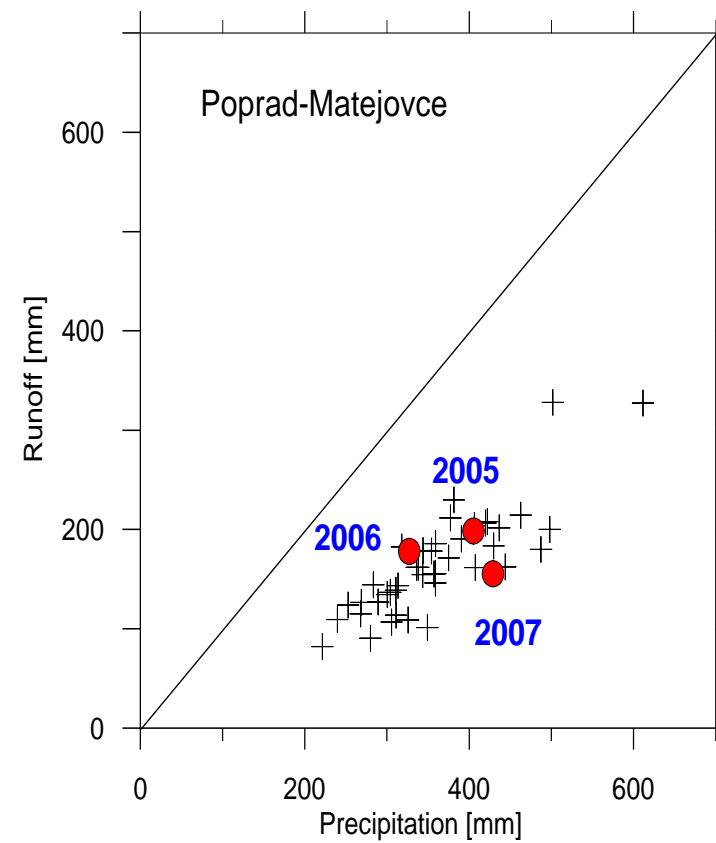
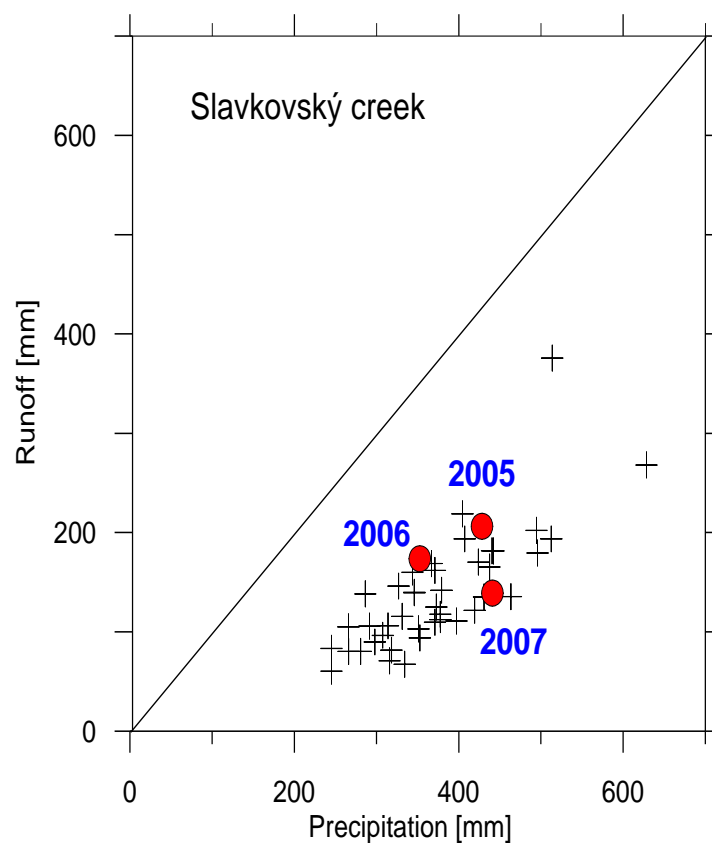
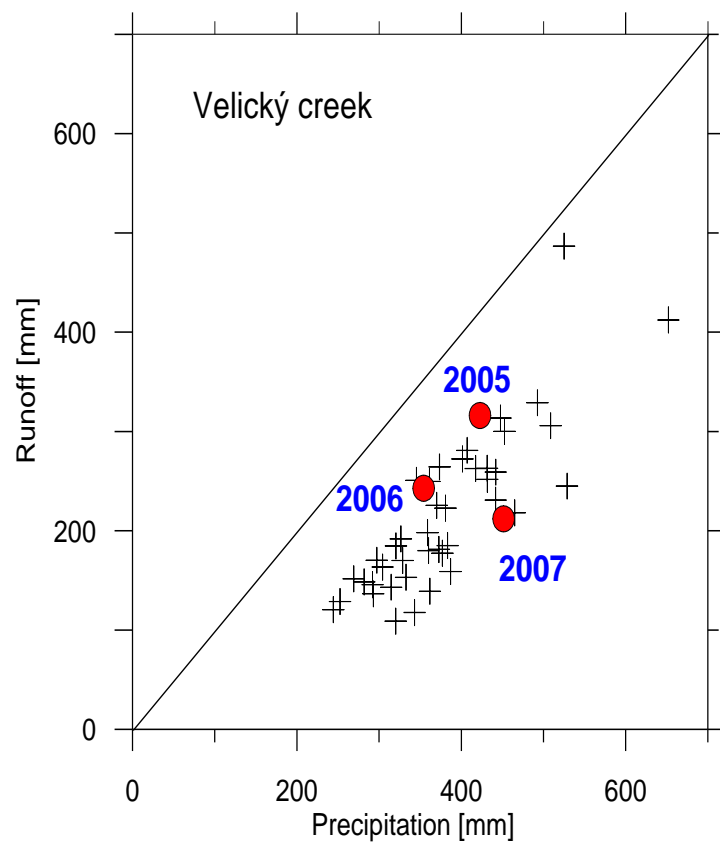


Rn EXT 47%

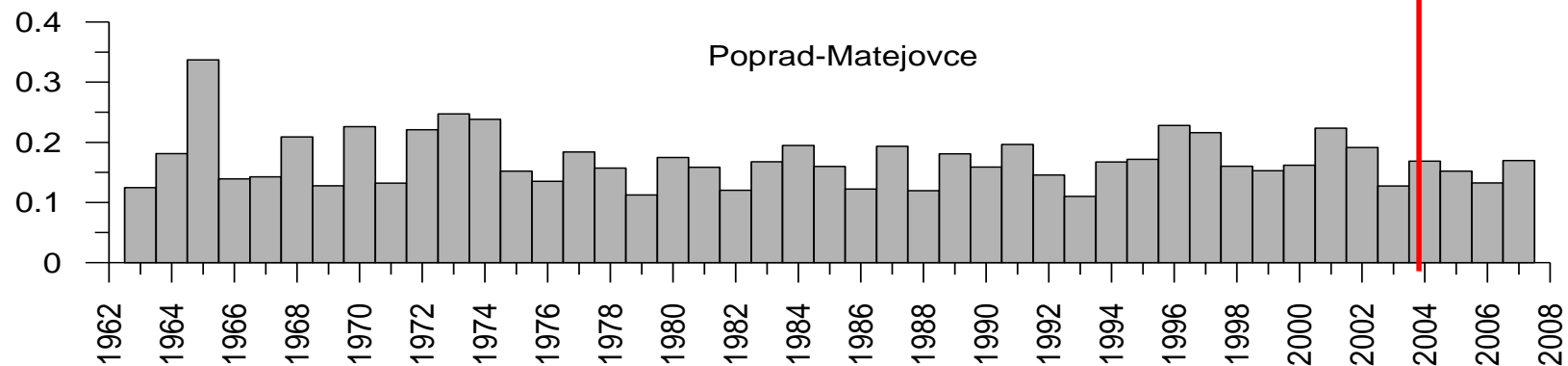
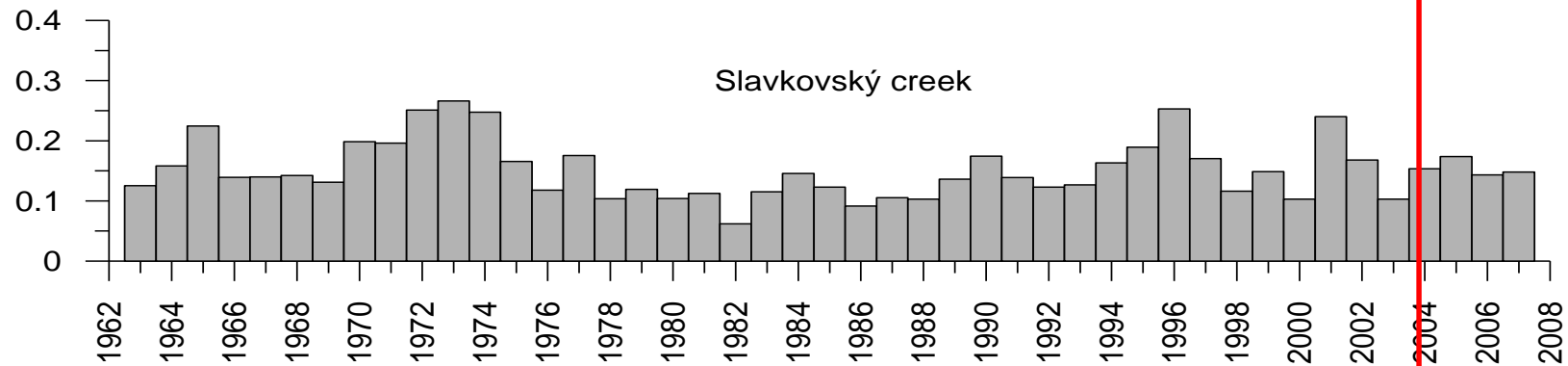
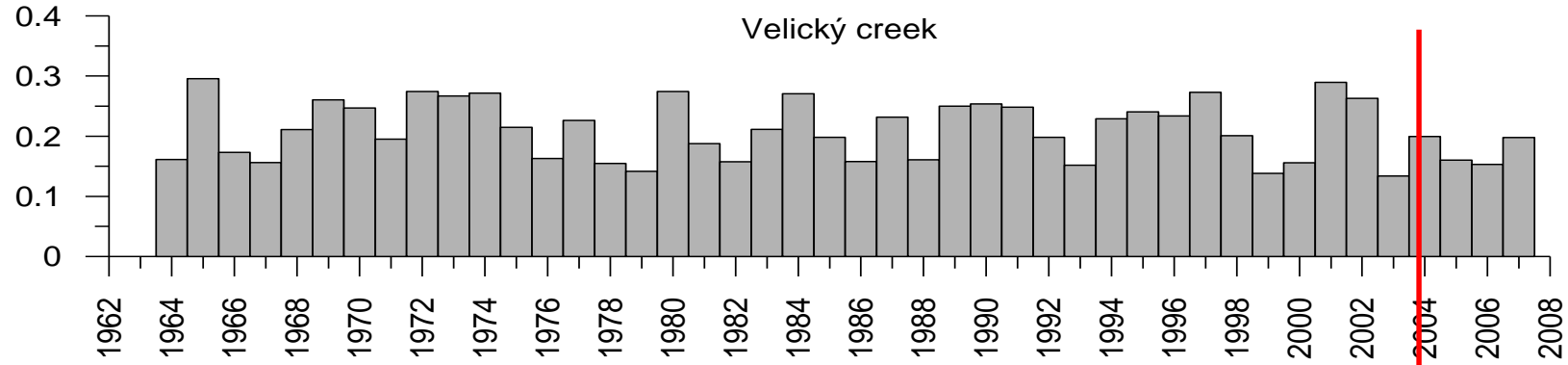
FIR 73% z GR



# Hydrologické procesy - zrážky a odtok, 1962-2007 (kalamitné plochy v TANAPe)



# Hydrologické pomery-povodňový index 1962-2007



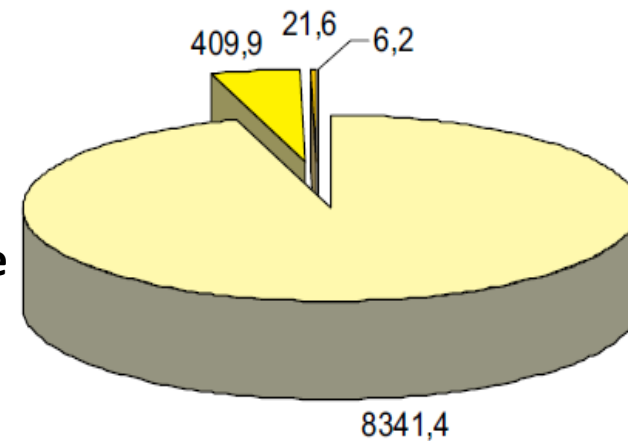


# Vodná erózia na kalamitných plochách v TANAPe



## Kategórie a plocha erózie

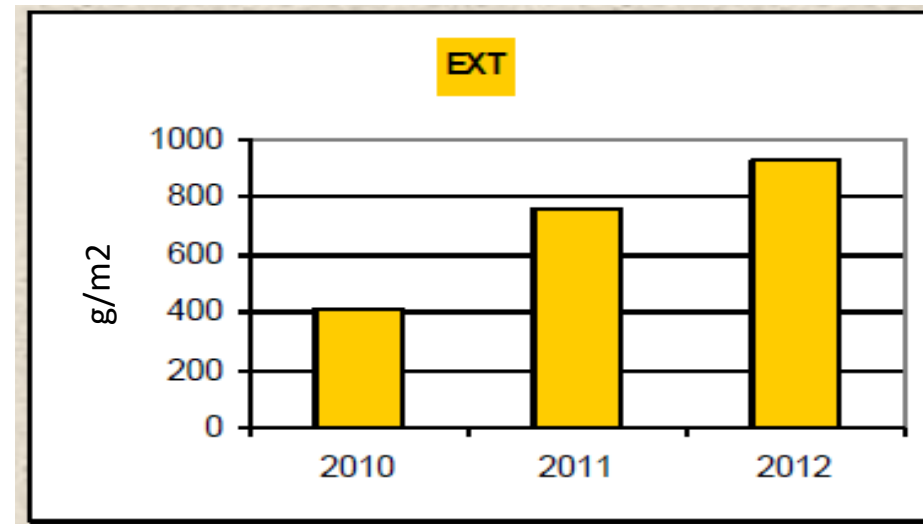
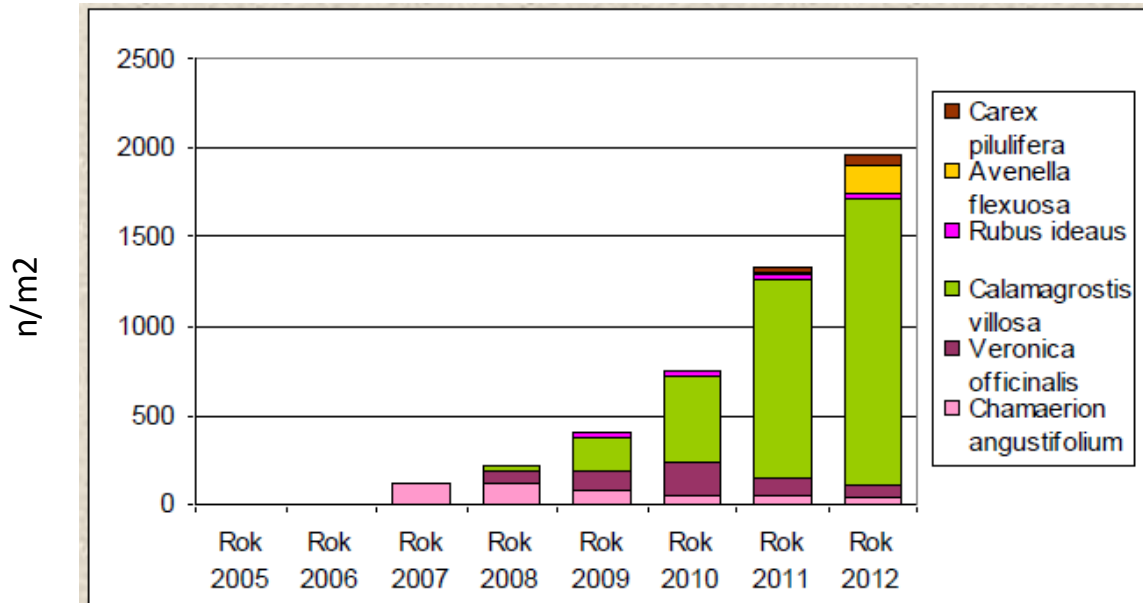
- nepatrná
- nízka
- priemerná
- vysoká



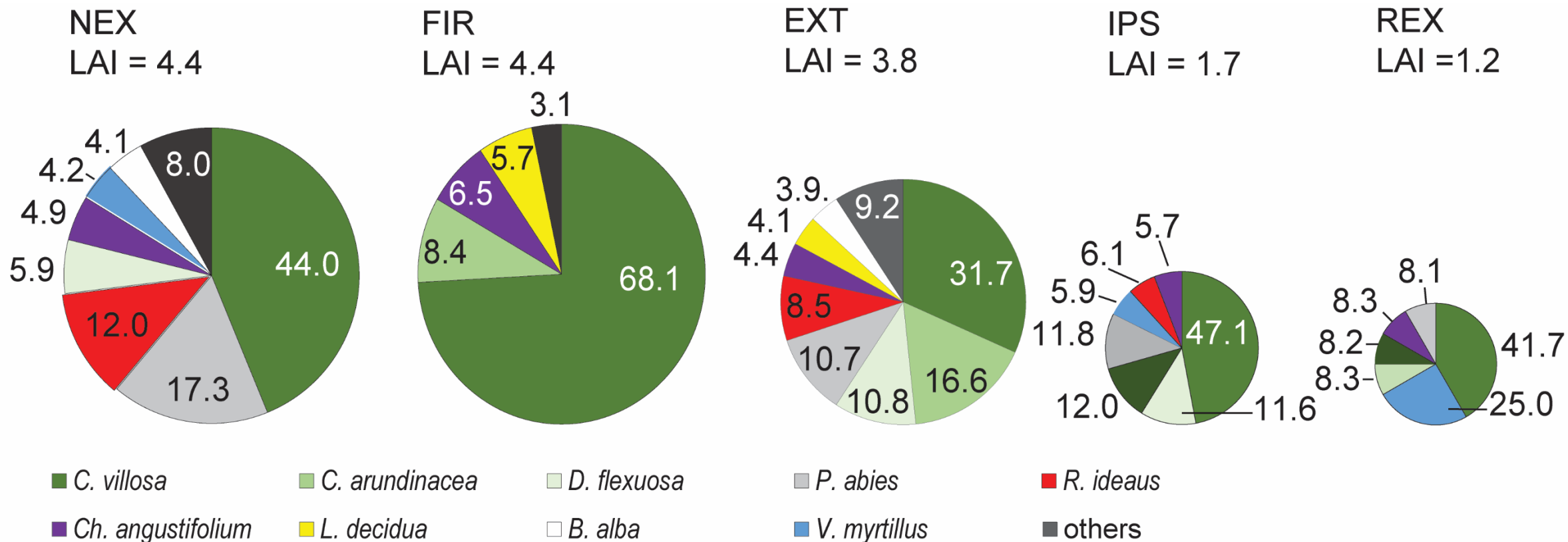
(Sitko a kol., 2011)



# Sukcesia a diverzita bylinnej vegetácie po kalamite v TANAPe



# Súčasný stav vegetácie v TANAPe



Relatívny podiel jednotlivých druhov vegetácie na kalamitami poškodených plochách, stav v r. 2015  
**NEX**-nespracovaná kalamita, **FIR**-požiarisko na vetrovej kalamite, **EXT**-spracovaná vetrová kalamita,  
**IPS**-nespracovaná lykožrúťová kalamita, **REX**-jednoročná vetrová kalamita spracovaná



# bilancia C (CO<sub>2</sub>)

GPP – fotosyntéza

**GPP**



$GPP > Re$   
ekosystém je depóniom (úložiskom) C

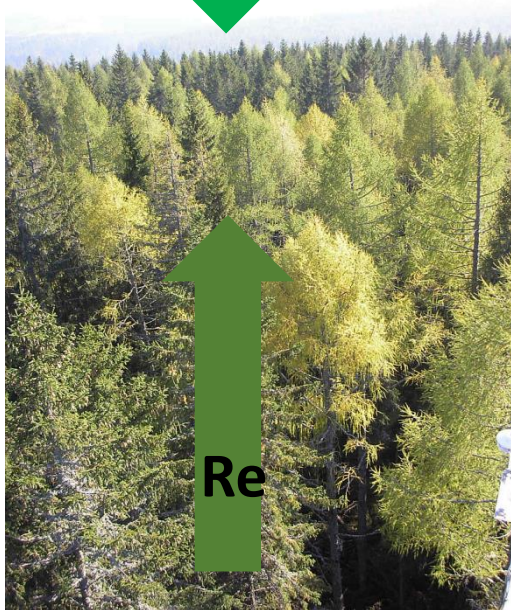
$GPP < Re$   
ekosystém je zdrojom C

**GPP**

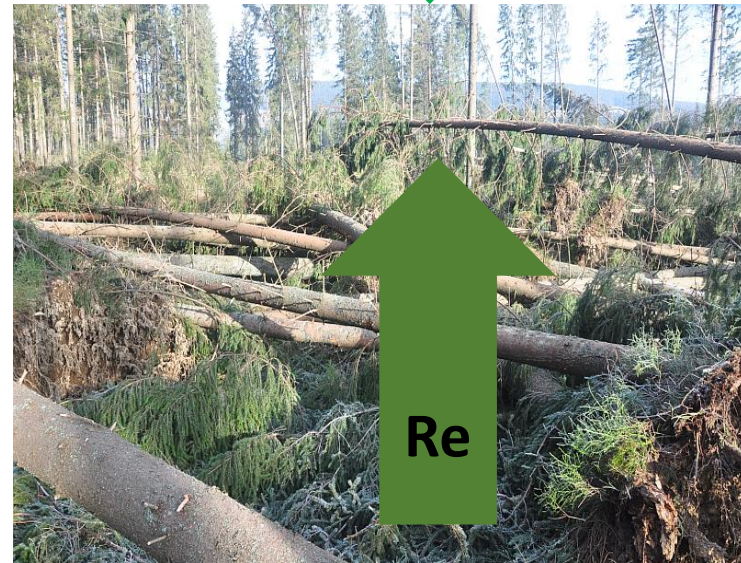


Re - respirácia

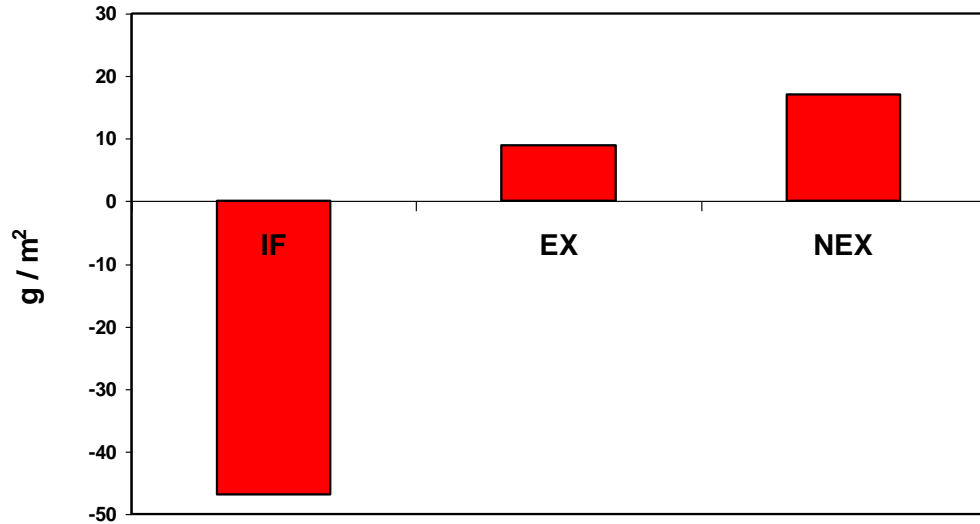
**Re**



**Re**



# C bilancia v r. 2007 na kalamitných plochách v TANAPe



Bilancia C vo vegetačnom období r. 2007 na ploche REF, EXT a NEX. Záporné hodnoty označujú príjem C ekosystémom, kladné hodnoty označujú emisiu do atmosféry

IF – nepoškodený, referenčný porast

EXT – porast so spracovanou vetrovou kalamitou

NEX – porast s nespracovanou vetrovou kalamitou

EXT



NEX





# C bilancia v r. 2019 na kalamitných plochách

EXT

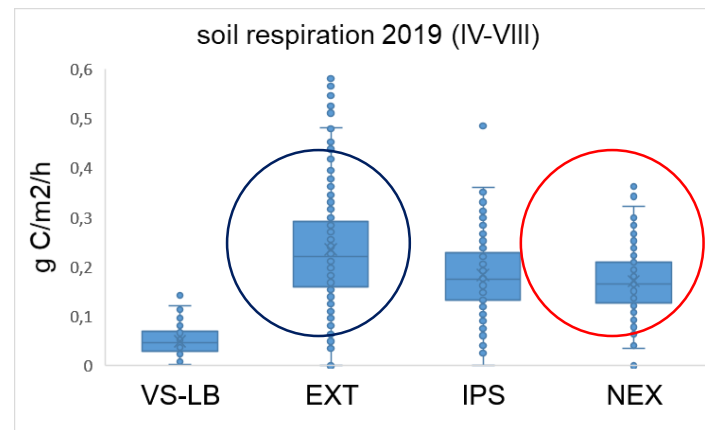


NEX



g C m<sup>-2</sup> rok<sup>-1</sup>

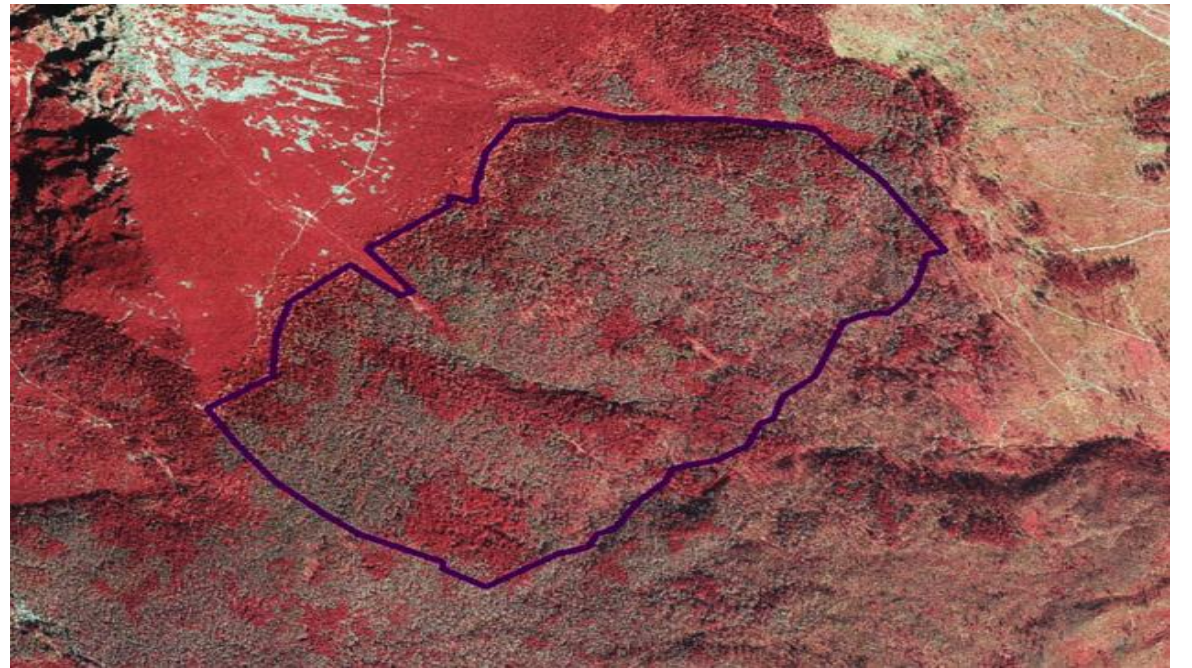
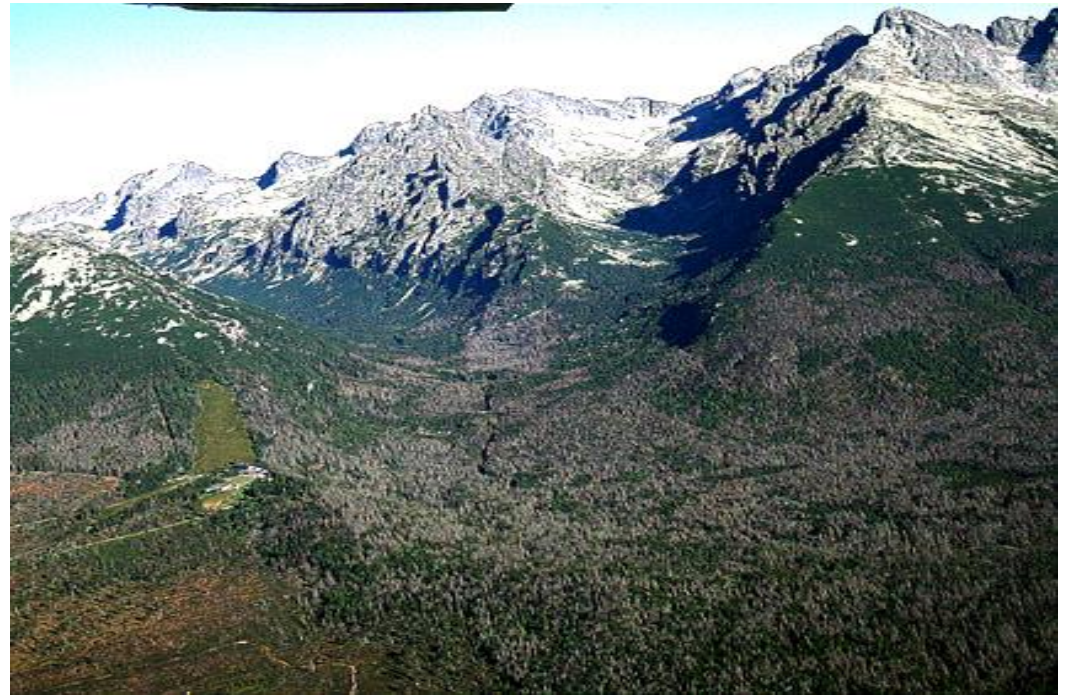
	NEE	GPP	RE
EXT	- 250	1043	796
NEX	- 83	915	829



Pôdna respirácia 2019



HMYZ





# SNEH, LAVÍNY, ZOSUVY

<https://www.youtube.com/watch?v=SxdaXGgoQW8>

<https://www.youtube.com/watch?v=5sqfUKEGx9Q>



# POŽIARE

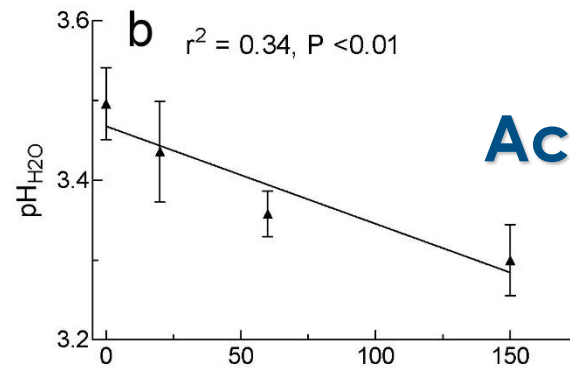
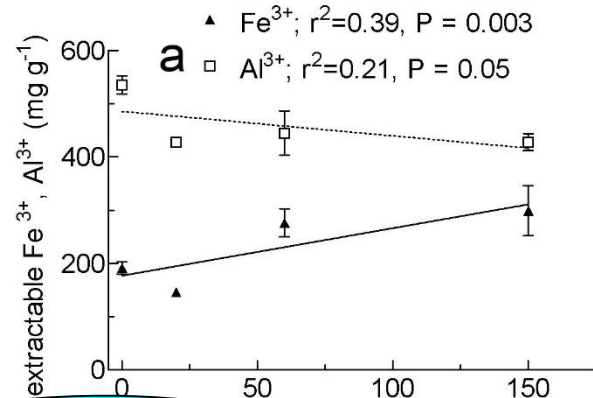




# ANTROPOGENNE – lesnícka činnosť



# ANTROPOGENNE - imisie



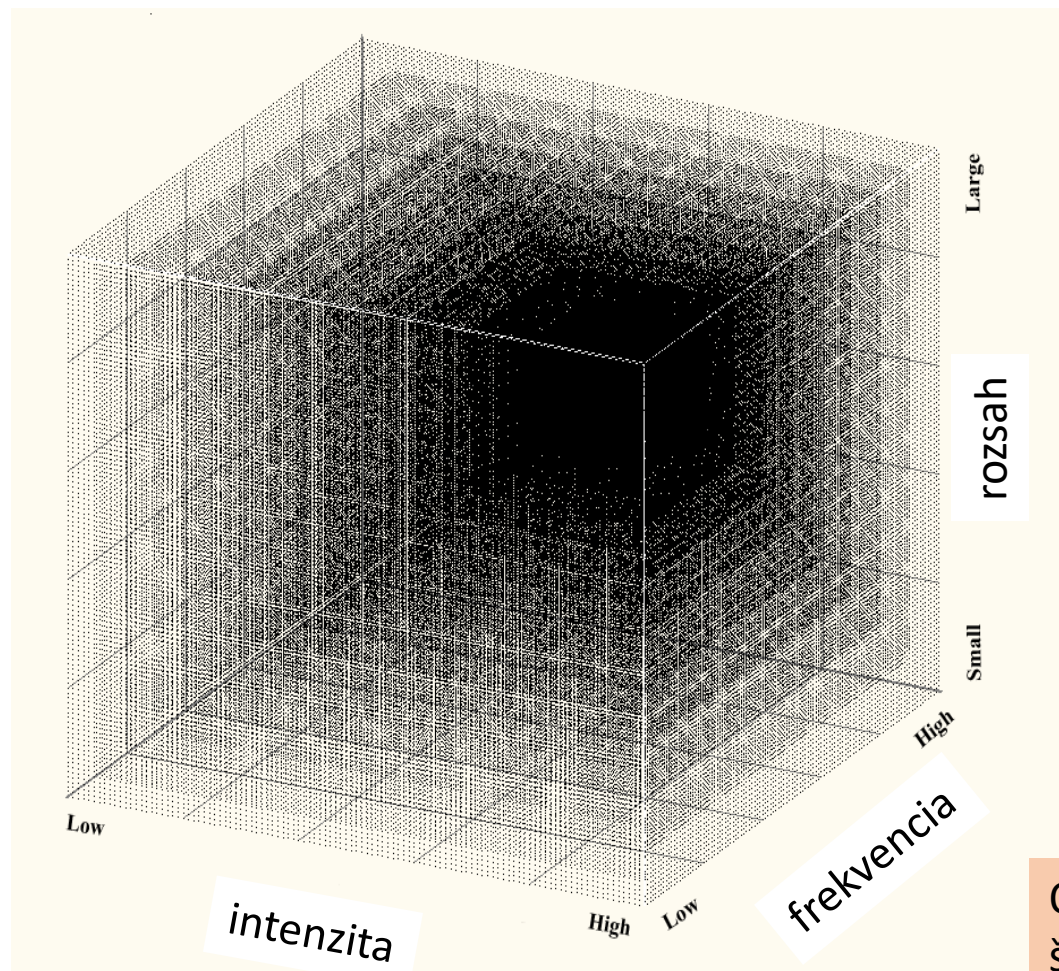
**Acidifikácia**

**Tlmivosť pôdy**

Bowman et al., 2008, Nature



# Možno disturbancie predpovedať?



Odhad

štruktúry a diverzity +, ak I- , F+ R-

-, ak I+, F-, R+



# Otázky

1. Čo sú disturbancie, prečo vznikajú, čo ich spôsobuje, kategorizácia podľa intenzity, frekvencie, termín kalamita
2. Význam disturbancií vo vývoji ekosystémov, vzťah ku sukcesii, predispozícia lesného ekosystému na poškodenie (geografická, stanovištná, porastová), predikcia disturbancií
3. Typy disturbancií a vplyv na látkovo-energetické procesy v lesnom ekosystéme (teplotné a vlhkosťné pomery, obsah živín, obsah C, biomasa)