

dendrogeomorfologie a přírodní hazardy

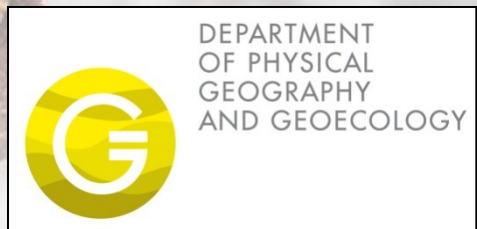
principy a příspěvní k současnému stavu poznání



Karel Šilhán

Katedra fyzické geografie a geoekologie,
Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita

karel.silhan@osu.cz



- Mgr. (2006) Fyzická geografie a geoekologie, OU
- RNDr. (2007) Fyzická geografie a geoekologie, OU
- Ph.D. (2009) Environmentální geografie, OU
- 2014 – obhájena habilitační práce, UK Bratislava

- Od 2007 – odborný asistent na KFGG, OU

- Vedoucí laboratoře dendrogeomorfologie (dendroman.cz)

- Zaměření: geomorfologie, dendrogeomorfologie

- Počet impaktovaných článků: 23
- H-index: 6



Katedra fyzické geografie a geoekologie

Přírodovědecká fakulta

Ostravská univerzita



KATEDRA
FYZICKÉ
GEOGRAFIE
A GEOEKOLOGIE

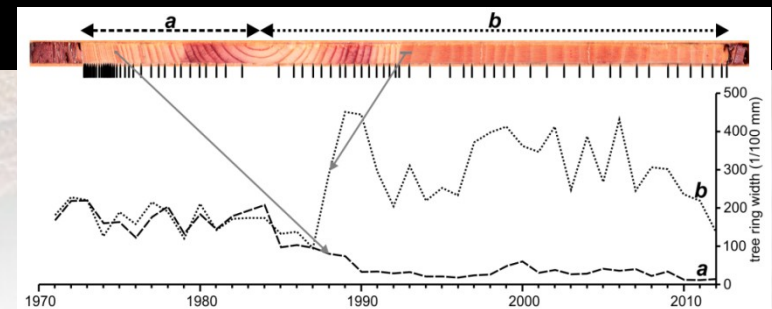
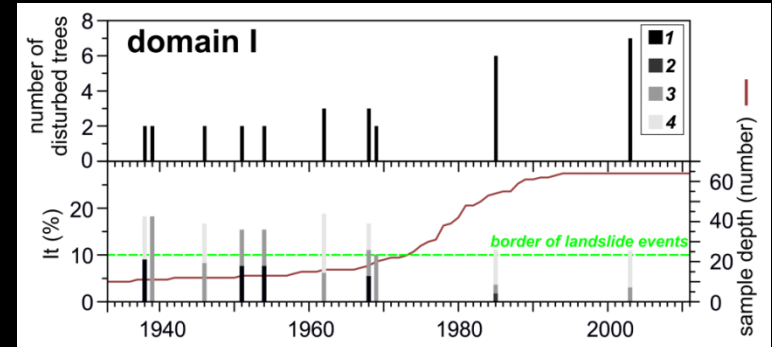
- **Vedoucí:** doc. RNDr. Jan Hradecký, Ph.D.
- **Oddělení:**
 - Fyzická geografie a geoekologie
 - Kartografie a geoinformatika
- **Laboratoře:**
 - Dendrogeomorfologie, sedimentologie a granulometrie, geofyziky a vrtných prací, kartografie a DPZ
- **Výzkum:**
 - V současnosti řešení tří projektů GAČR
- **Směry výzkumu:**
 - Svahové deformace
 - Kvartérní vývoj krajiny
 - Hydrologické modelování
 - Fluviálně-geomorfologické aplikace
 - Aplikace a vývoj dendrogeomorfologických metod

dendrogeomorfologie

- Základní myšlenka:

- Analýza geomorfologických (svahových) procesů prostřednictvím dendrochronologických metod

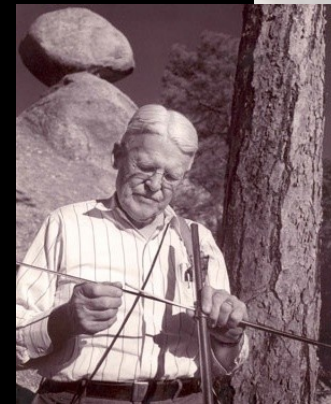
- Moderní dendrogeomorfologie však řeší mnohem více než pouhé datování procesů



vývoj dendrogeomorfologie

- Odvětví dendrochronologie (později dendroekologie)
- Zakladatel dendrochronologie: A. E. Douglass (1867-1962) – astronom
 - Datování starých vzorků dřeva
 - Využití letokruhů jako záznamu o klimatických vlivech na prostředí
- J. Alestalo (1971): zakladatel dendrogeomorfologie
 - Dendrochronological interpretation of geomorphic processes

- D. Butler
- J. F. Shroder
- F. H. Schweingruber
- M. Stoffel



Základní princip dendrogeomorfologie



PROCES

UDÁLOST

ODEZVA



jizva

setnutí

pohřbení kmenu

obnažení kořenů

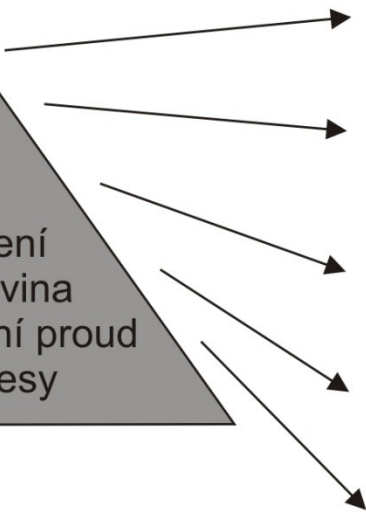
naklonění kmenu

řady traumatických
pryskyřičných kanálků

hojivé pletivo

růstový útlum

reakční dřevo



Poškození kmenu nebo kořenů

• Přímé projevy

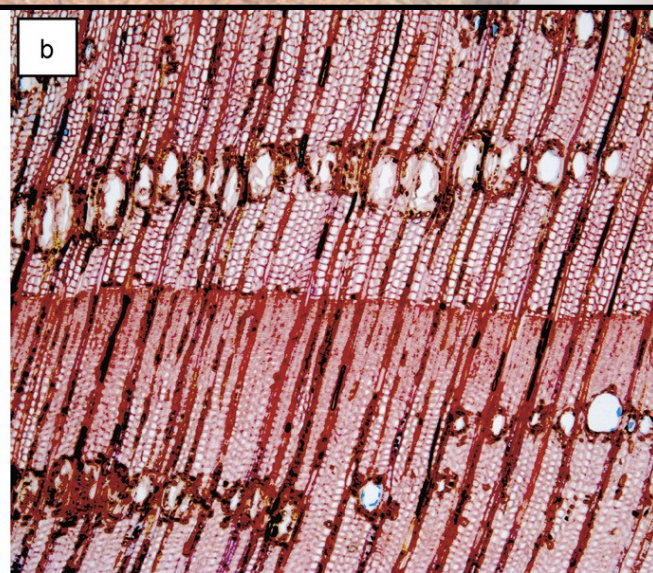
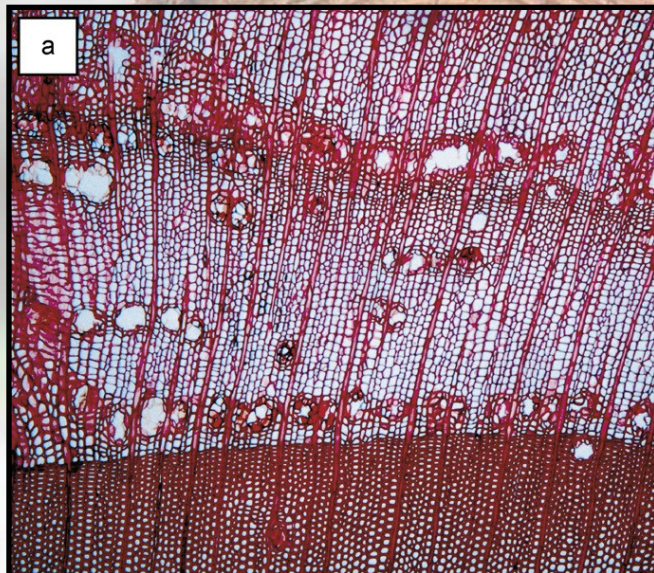
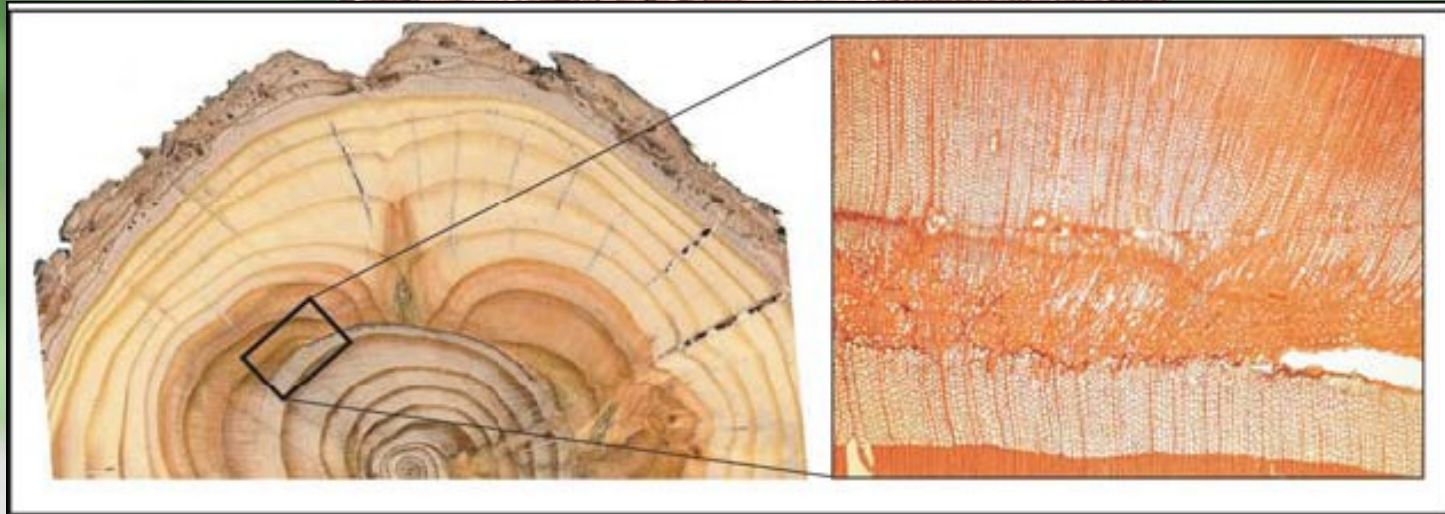
- Tvorba chaotického, hojivého, parenchymatického pletiva (kalus) na okrajích jizvy
- Tvorba traumatických pryskyřičných kanálků u jehličnanů (do 3 týdnů) TRD



Poškození kmenu nebo kořenů

Kalus a traumatické pryskyřičné kanálky

- využití pro přesné intrasezonální datování



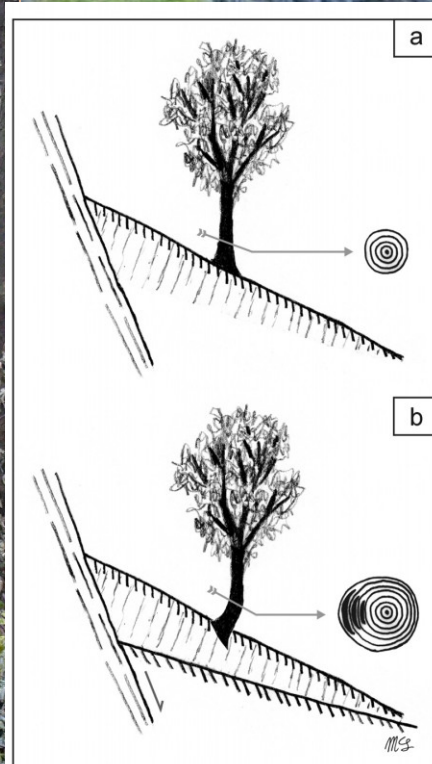
ohnutí kmenu příčiny



blokovobahenní proud



skalní řícení



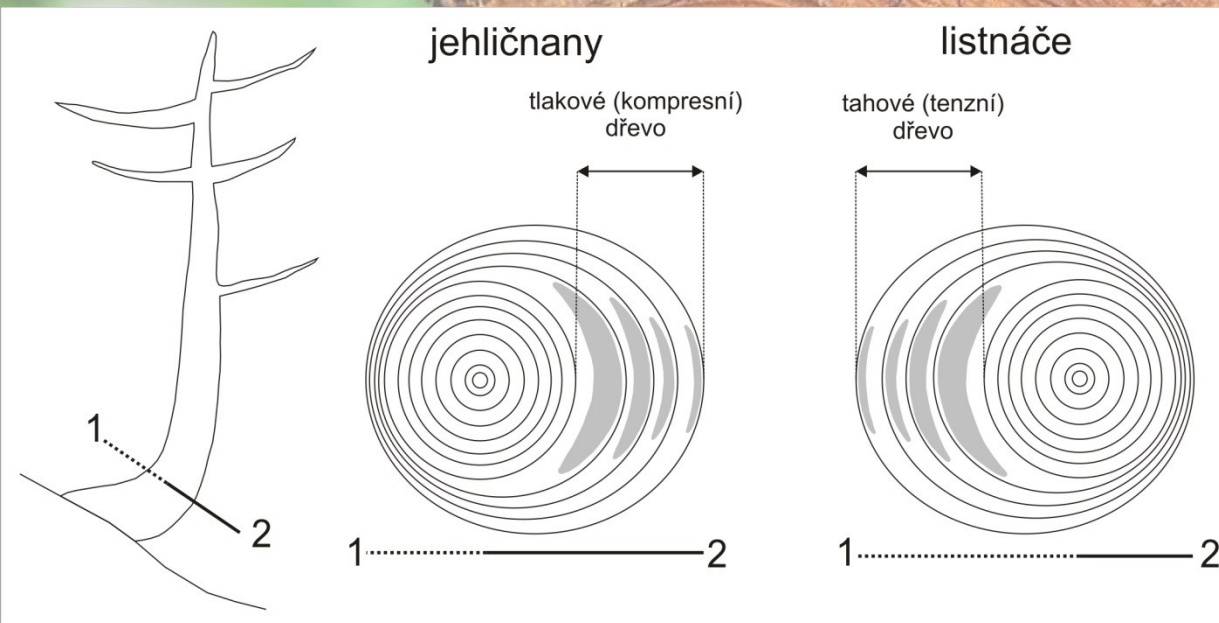
sesuv



ohnutí kmenu

projevy – reakční dřevo

- Okamžitá snaha stromu o kompenzaci své polohy asymetrickým přírůstem
- Nadměrný přírůst na jedné straně kmenu kompenzován růstovým útlumem na opačné straně
- Rozdílné přírůsty u jehličnanů a listnáčů

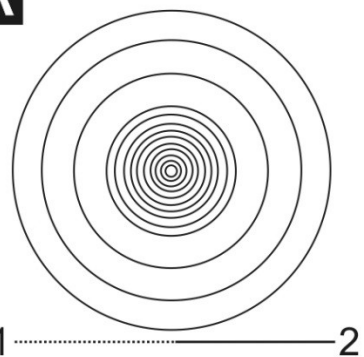


pohřbení kmenu

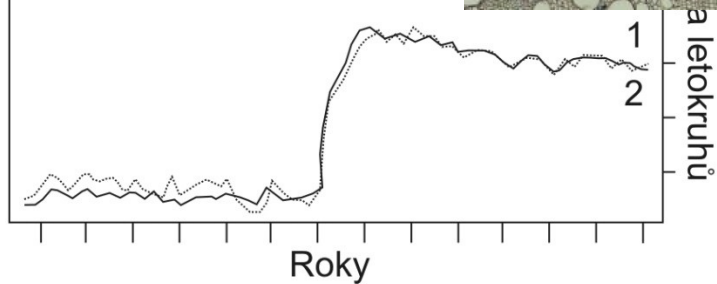
Projevy – růstové
anomálie
(akcelerace/redukce)



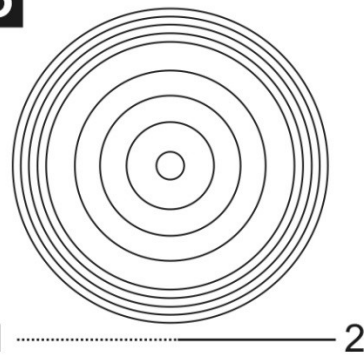
A



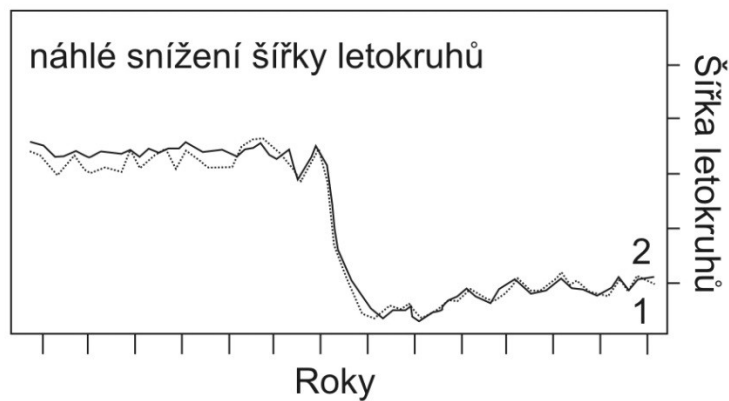
náhlé zvýšení šířky letokruhů



B



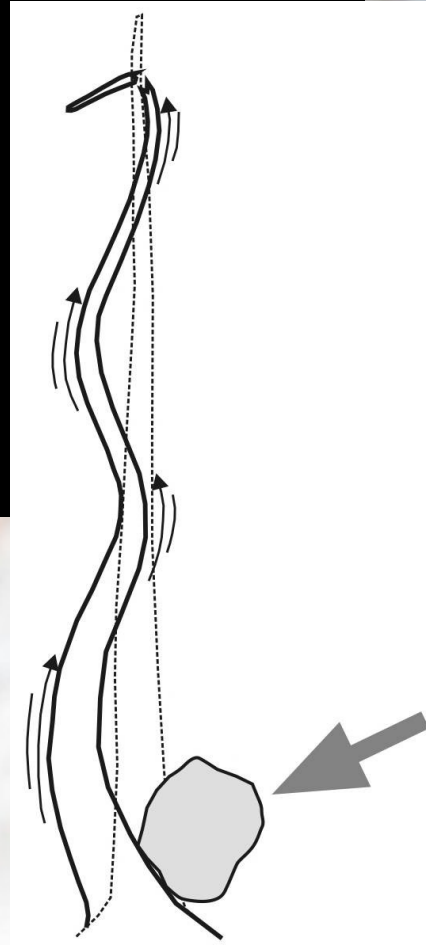
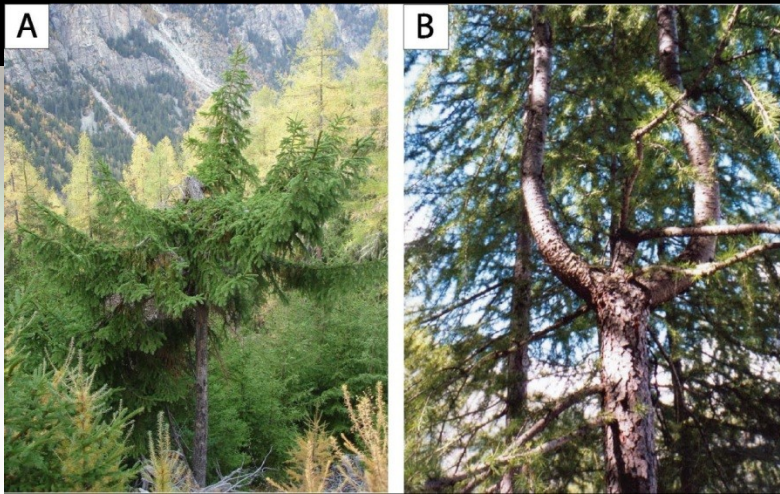
náhlé snížení šířky letokruhů



setnutí kmenu

obecné aspekty

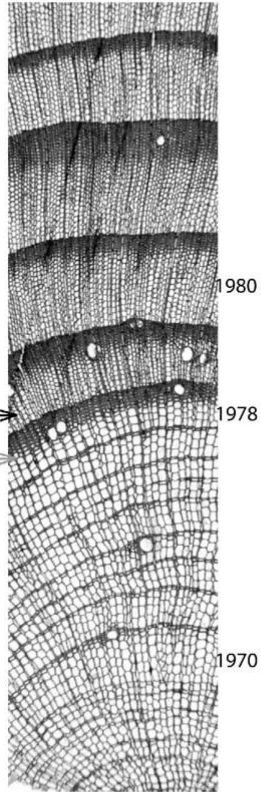
- Náchylnější starší stromy než mladší (ztratily již pružnost)
- Ulomení špičky i po nárazu do spodní části kmenu: hula-hoop efekt
- Následuje růstový útlum
- Některé větve nahradí funkci špičky: candelabra tree, hammer shape
- Možnost tvorby TRD



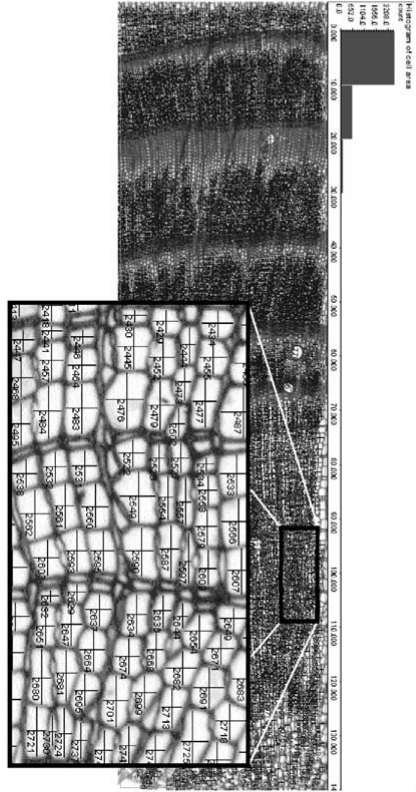
obnažení kořenů anatomické změny buněk

Root of *Larix decidua* Mill. exposed by a debris-flow event (1978, summer)

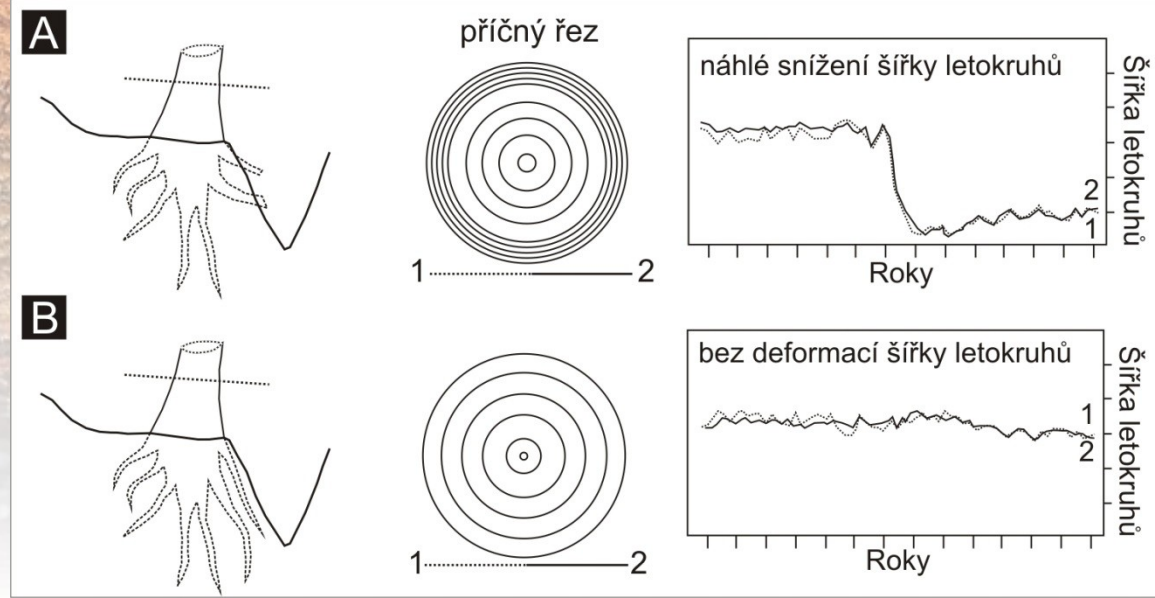
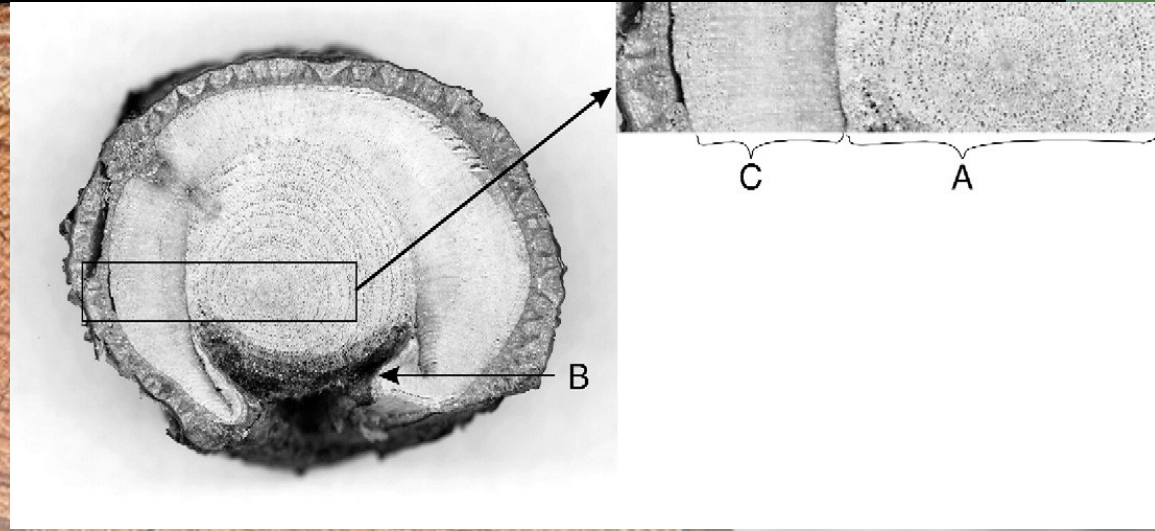
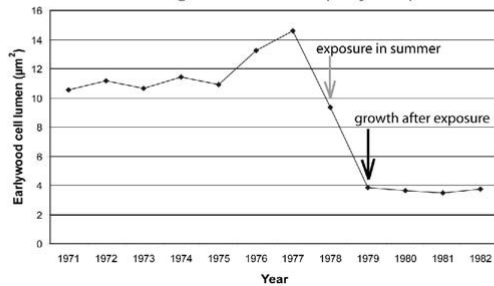
Micro section of annual rings



Automated cell size measurement



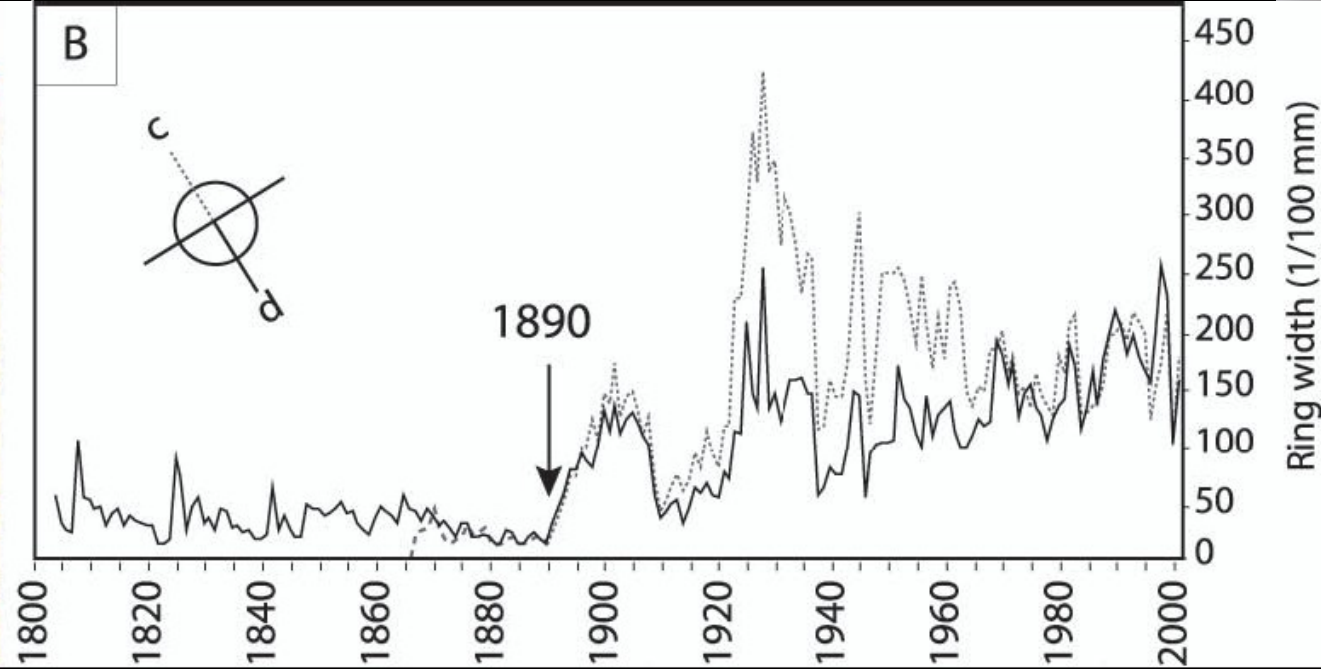
Average Cell Lumen Area (Earlywood)



úmrtí sousedních stromů

následky

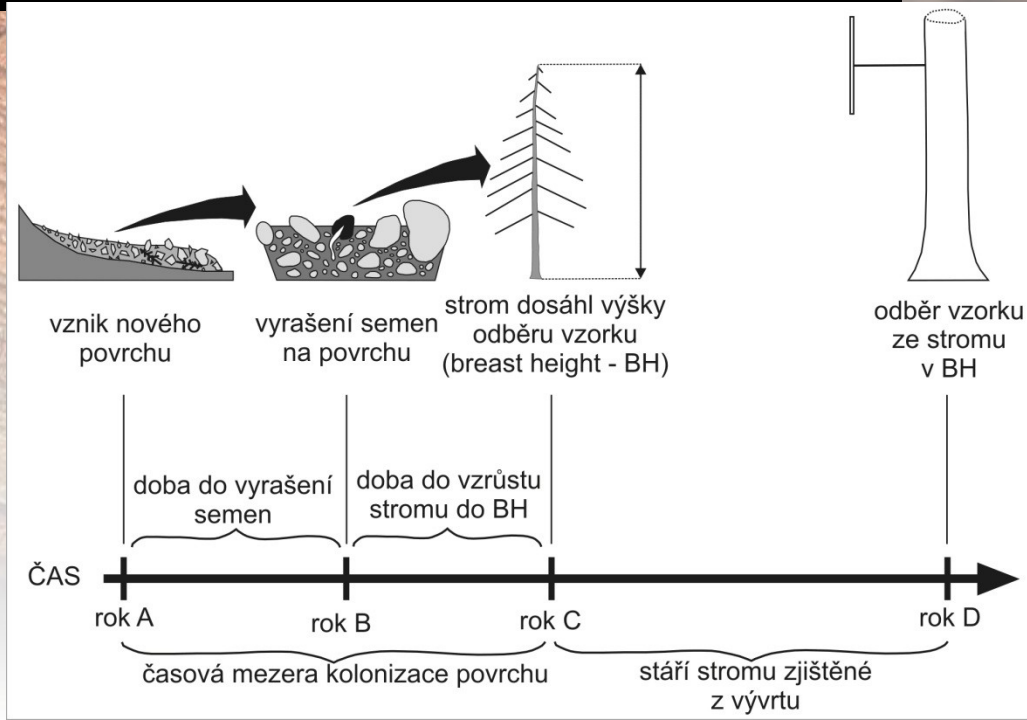
- zprostředkovaný vliv geomorologického procesu
- snížení kompetičního tlaku u přeživších jedinců
- více světla, živin, vody, prostoru
- strom reaguje zvýšením ročního přírůstku
- k nárůstu většinou nedochází okamžitě, ale s určitým zpožděním (i několik let)



kolonizace nového prostředí

aspekty

- Nutno znát přesné stáří stromů (počítat s výškovou redukcí, případně omezením způsobeném odběrem vzorků)
- Kolonizace volného prostoru může mít zpoždění (jednotky až desítky let)
- Důležité určit dobu mezi událostí a vyrašením nových stromů (nejobtížnější krok)
- Určení minimálního stáří události



základní principy dendrogeomorfologického výzkumu

1. vytipování lokality
2. podrobné geomorfologické mapování
3. výběr stromů pro odběr vzorků a odběr vzorků
4. laboratorní zpracování vzorků
5. chronologická rekonstrukce geomorfologických procesů
6. analýza příčinných faktorů vzniku procesů

Geomorfologické procesy řešené na KFGG



skalní řícení



blokovobahenní proudy



eroze



povodně



sesuvy

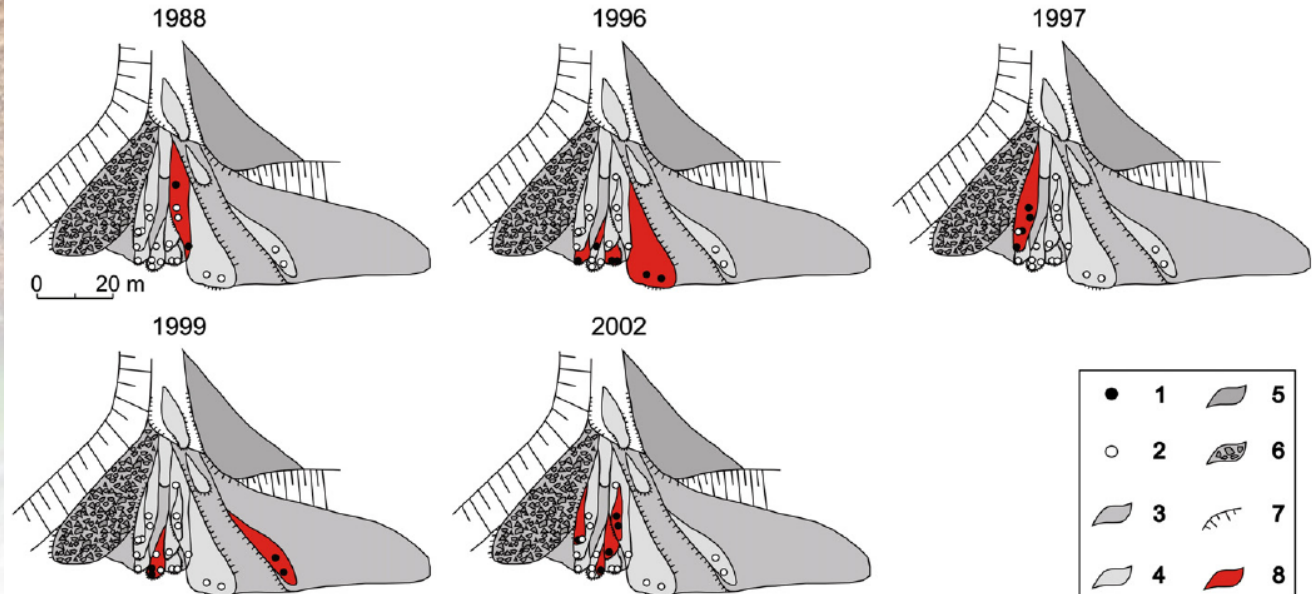
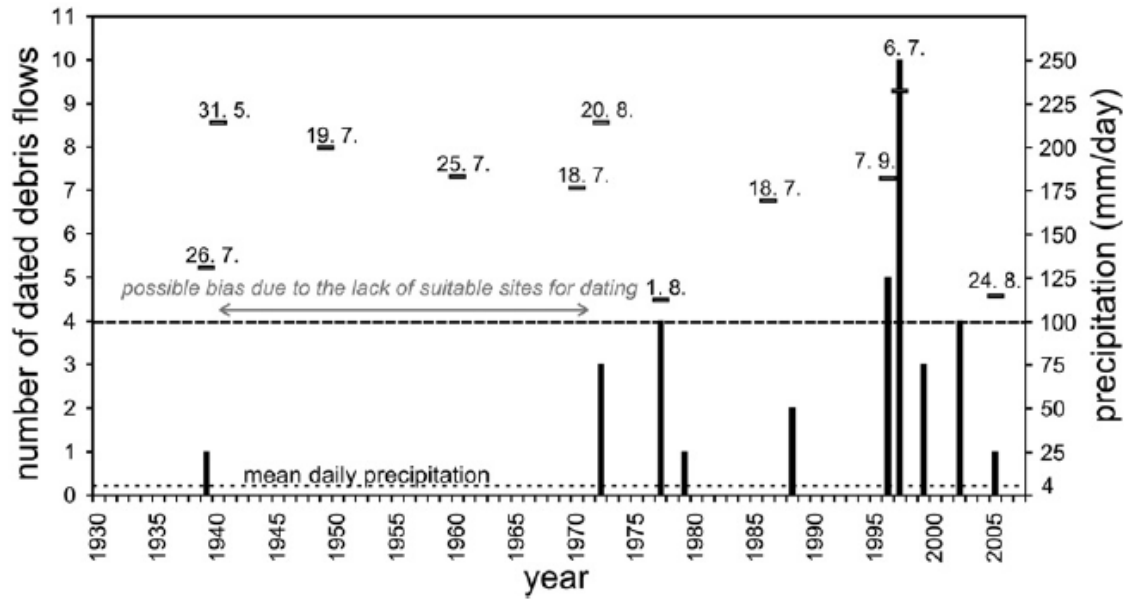
Blokovobahenní proudy

Chronologie a prostorovost v MSB



Blokovobahenní proudy

Chronologie a prostorovost v MSB



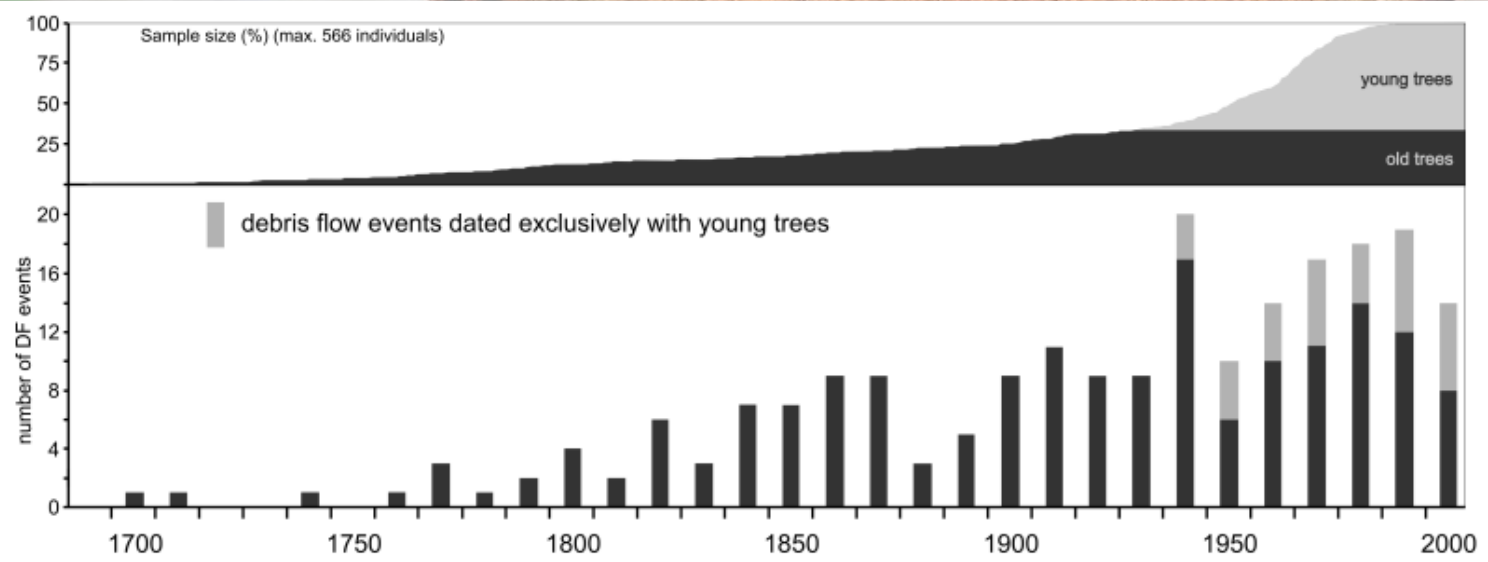
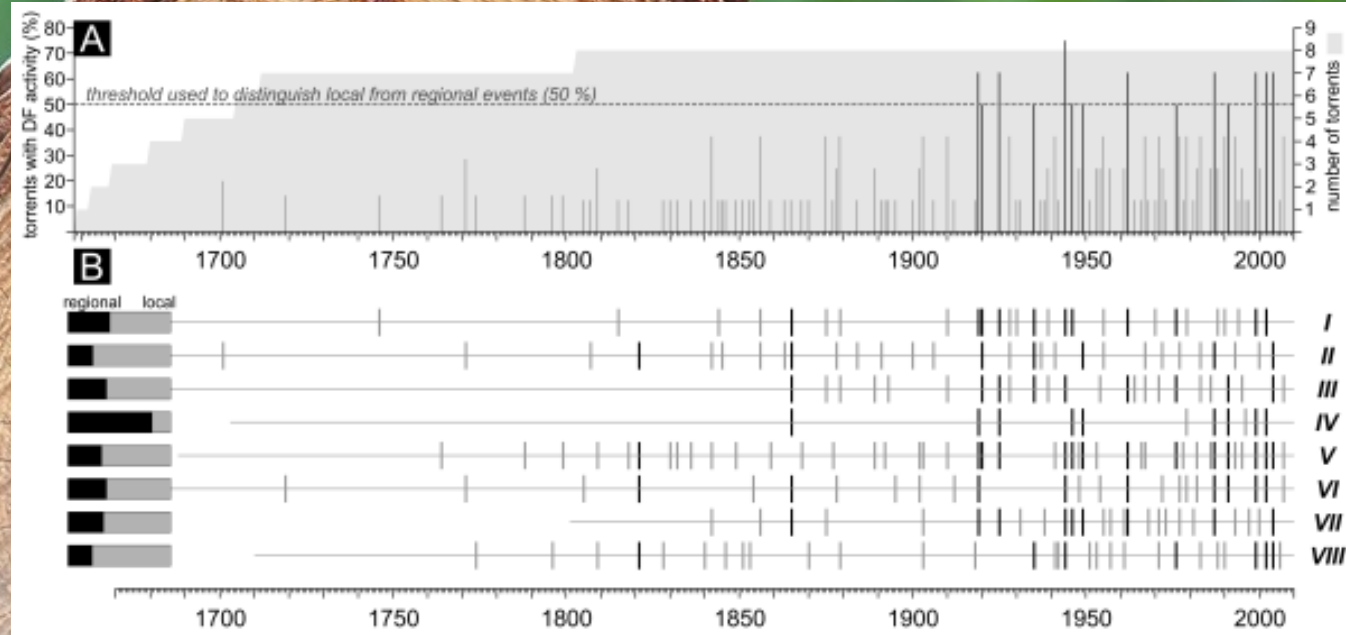
Blokovobahenní proudy

Regionální chronologie z Krymských hor



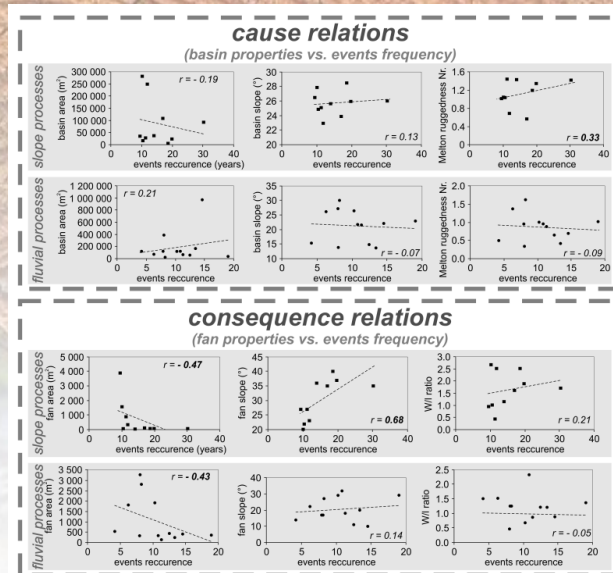
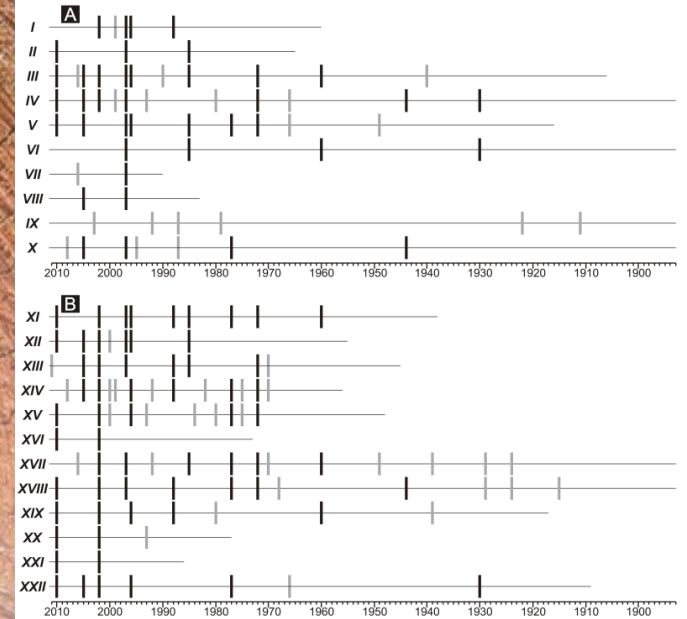
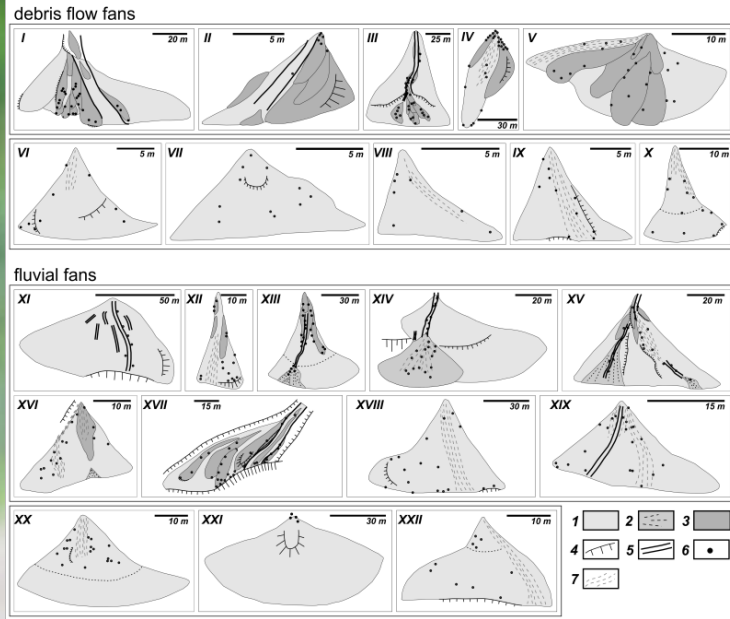
Blokovobahenní proudy

Regionální chronologie z Krymských hor



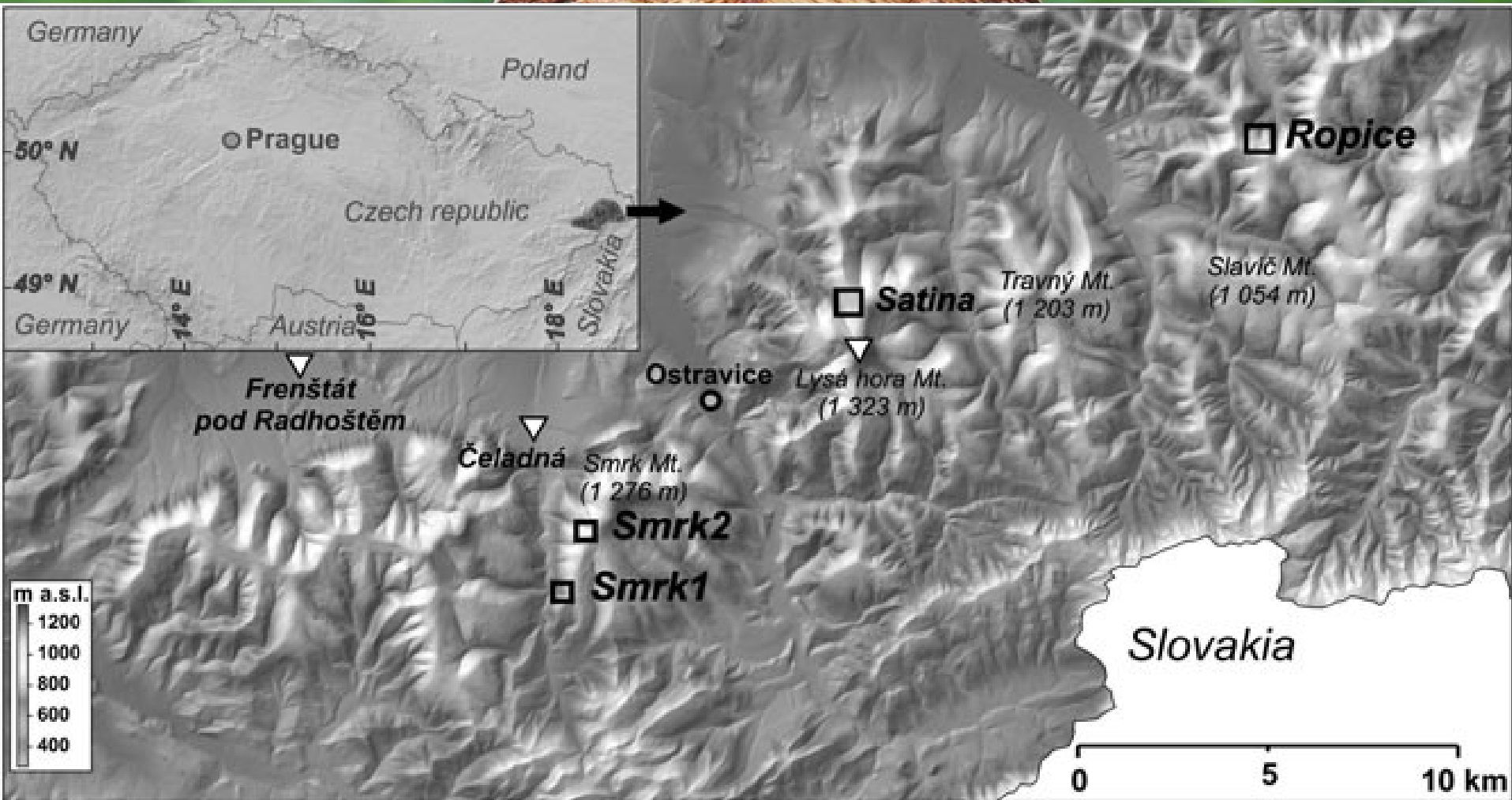
Náplavové kužely

Rekonstrukce historického vývoje napříč MSB



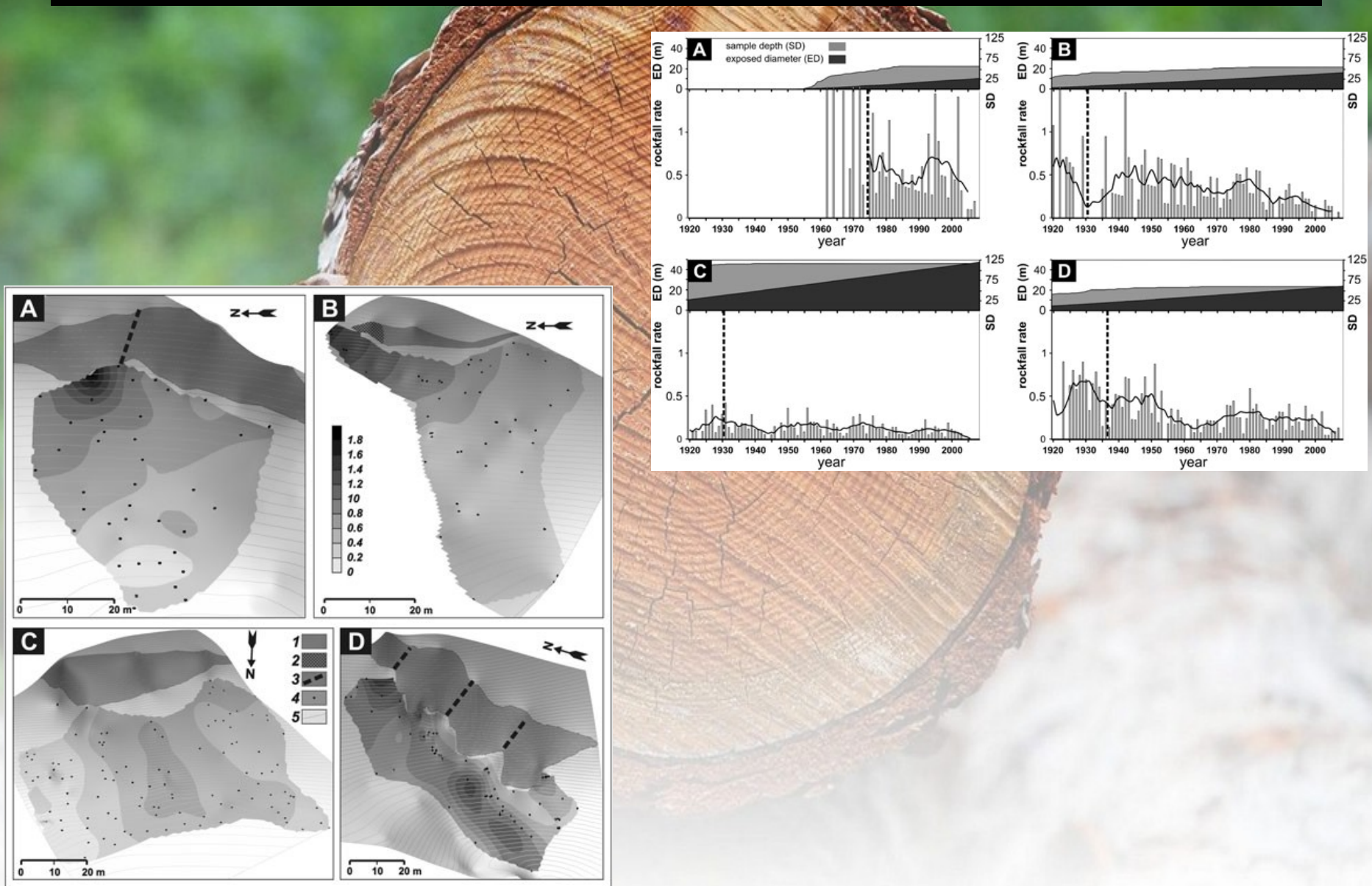
Skalní říční

Detailní analýza čtyř lokalit napříč MSB



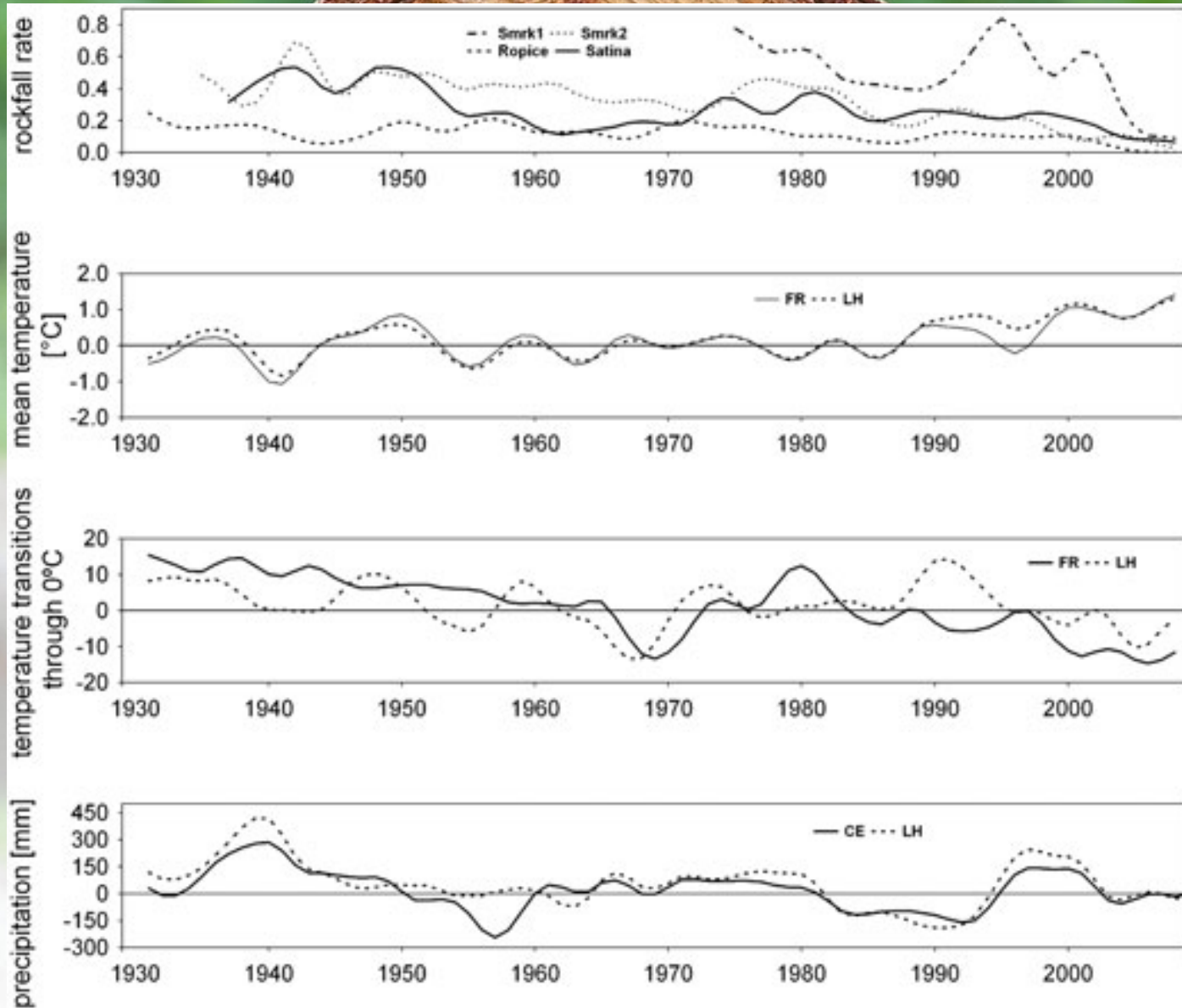
Skalní řízení

Chronologie a prostorovost



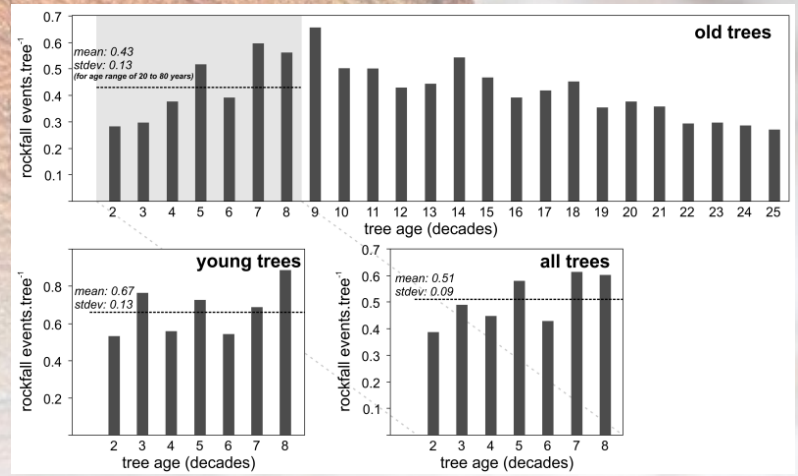
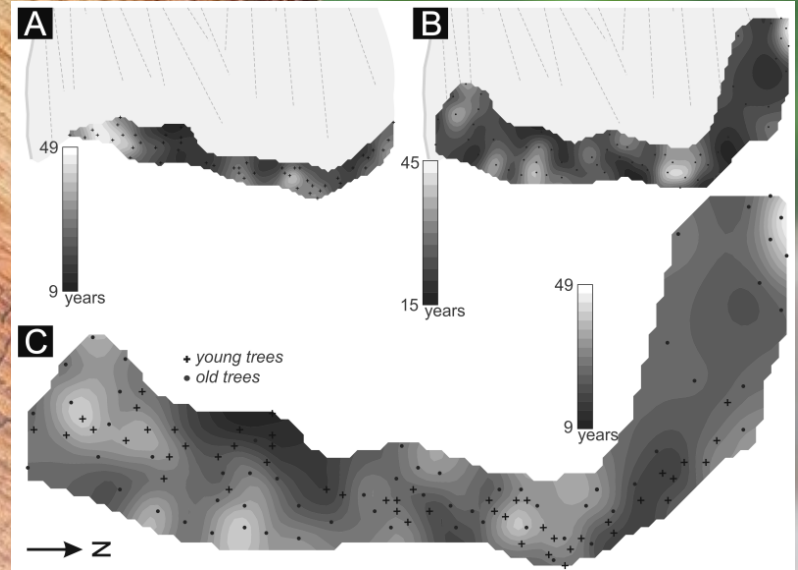
Skalní řízení

Řídící faktory



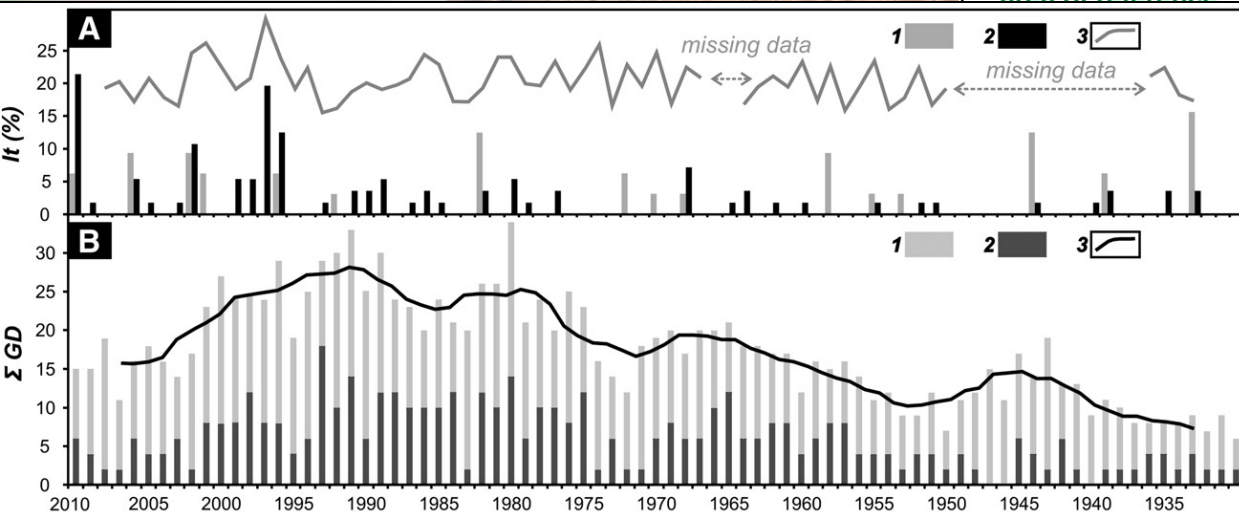
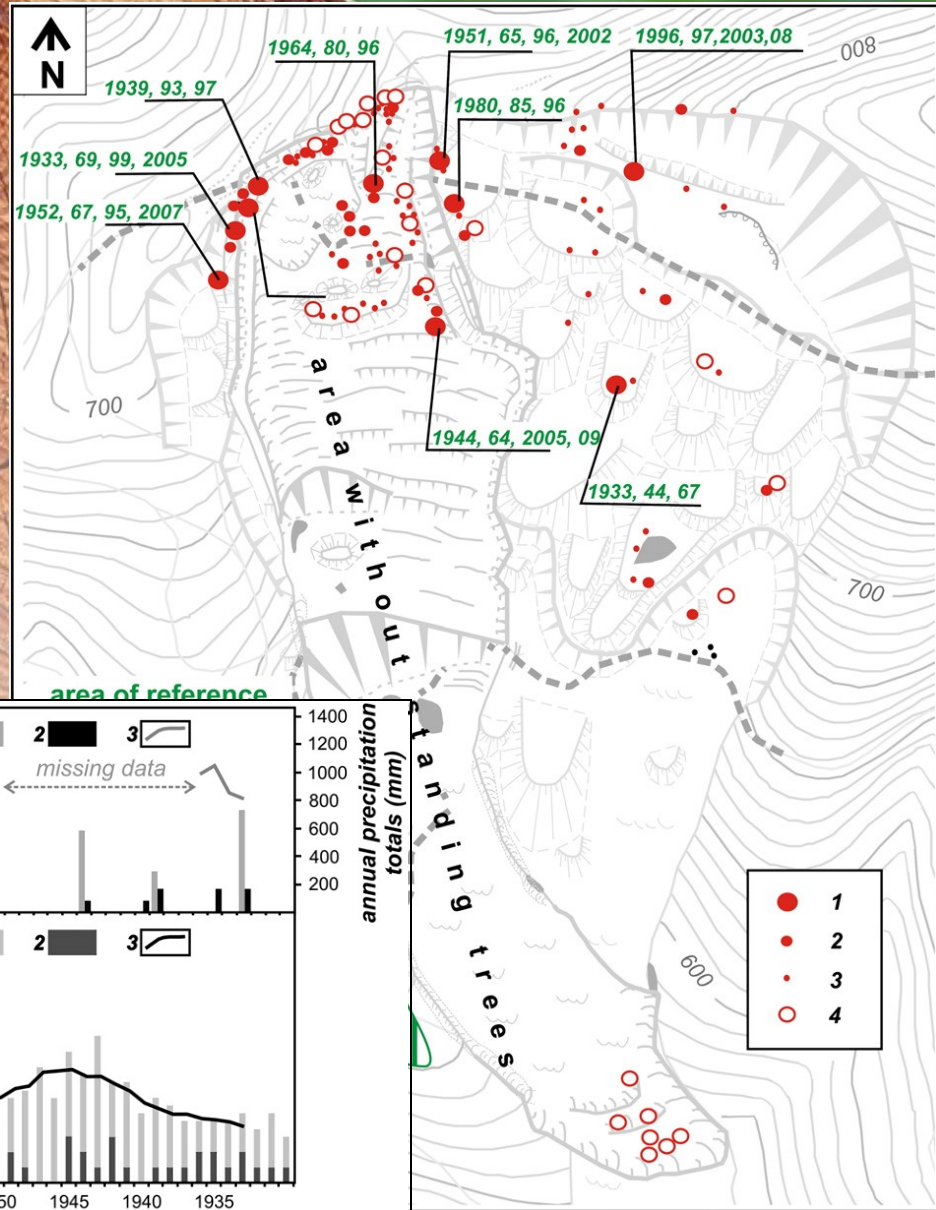
Skalní říčení

Prostorová rekonstrukce v Krymských horách



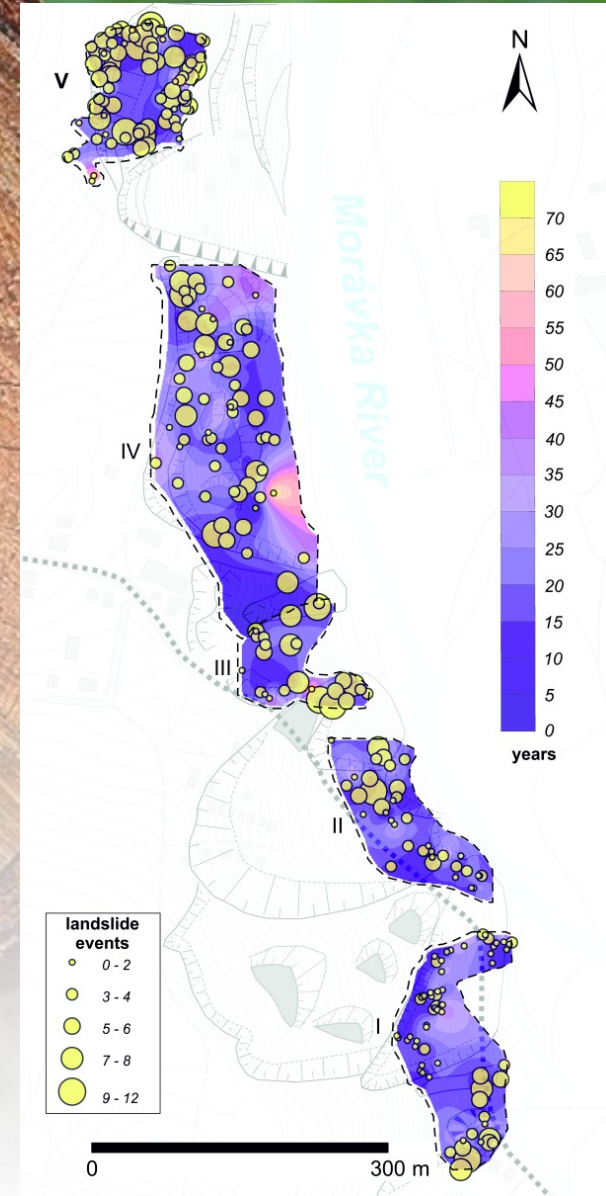
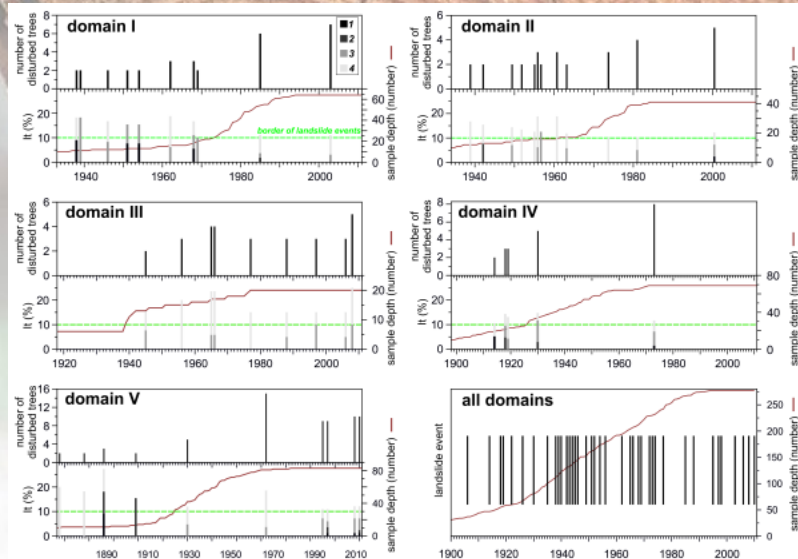
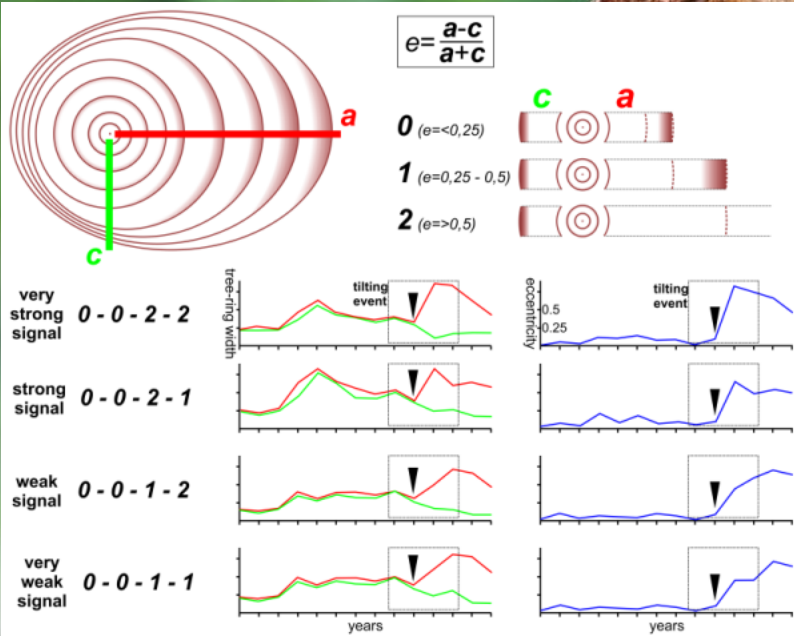
Sesuvy

rekonstrukce pohybů předcházejících katastrofické aktivaci



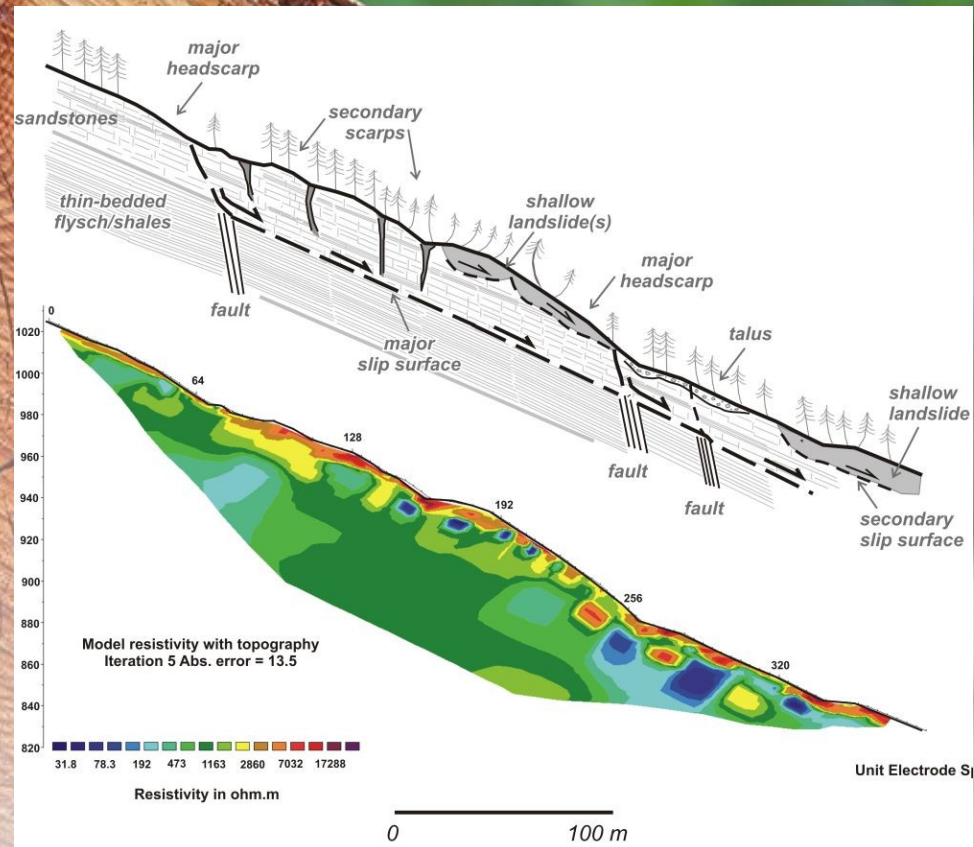
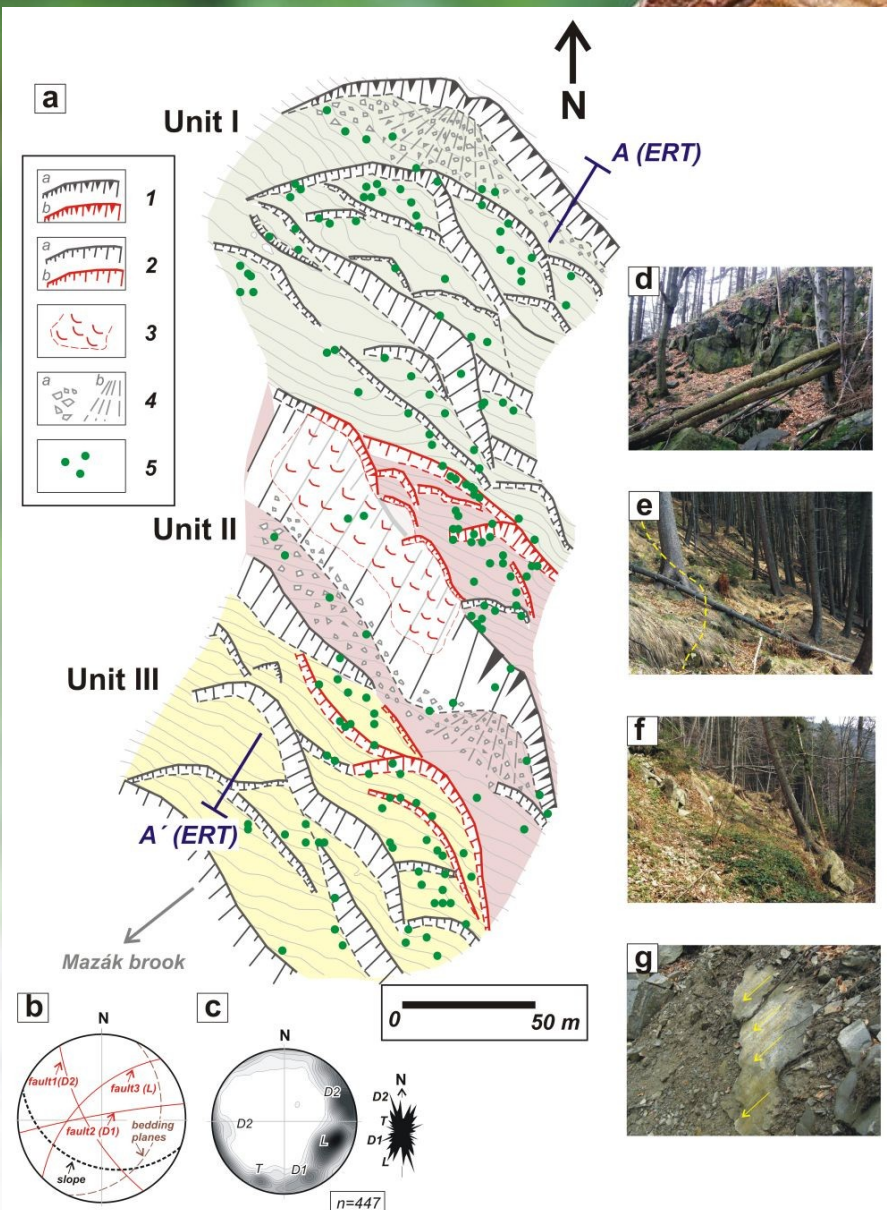
Sesuvy

vývoj nové metody extrakce sesuvného signálu z letokruhových řad



Sesuvy

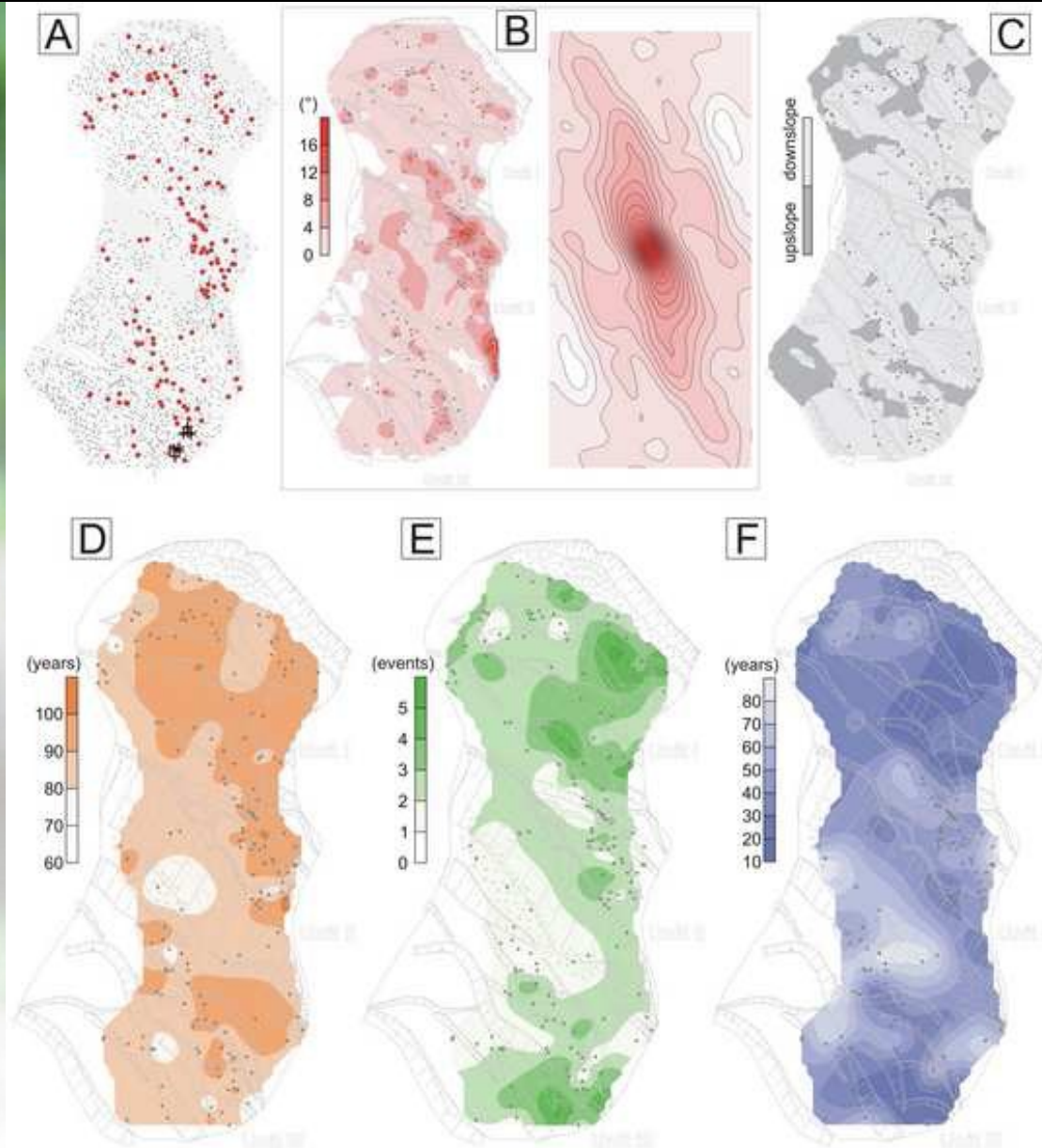
Detailní prostorová rekonstrukce sesuvných pohybů



analyzováno cca 1700 stromů

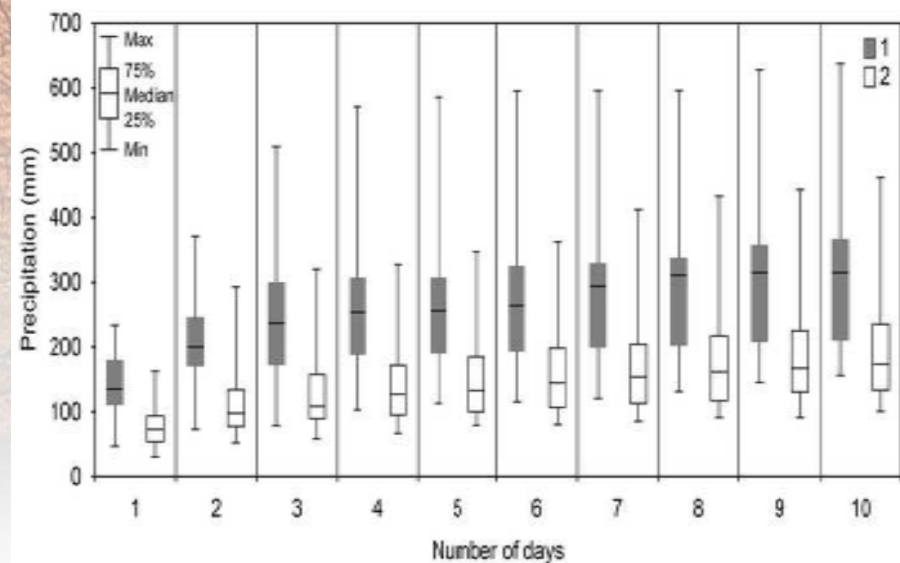
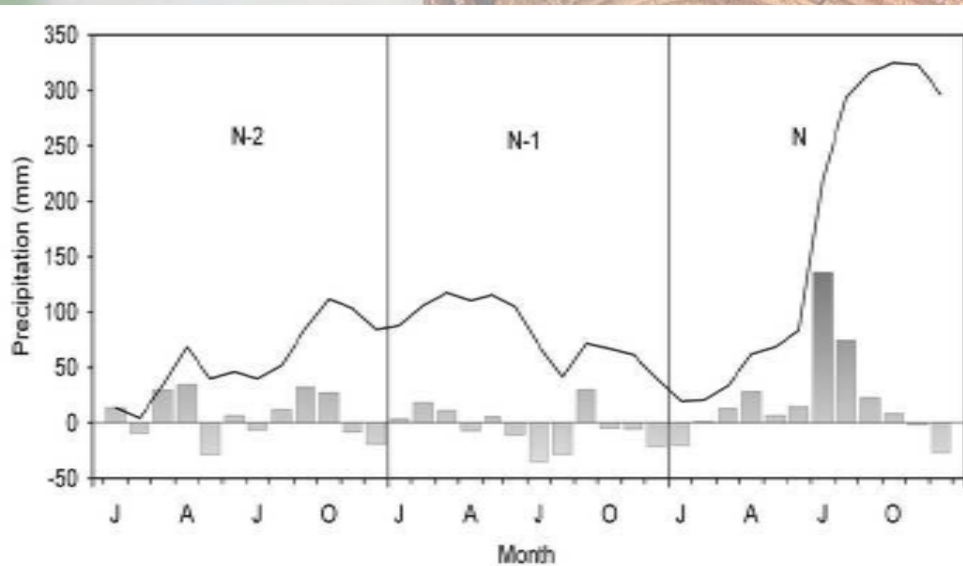
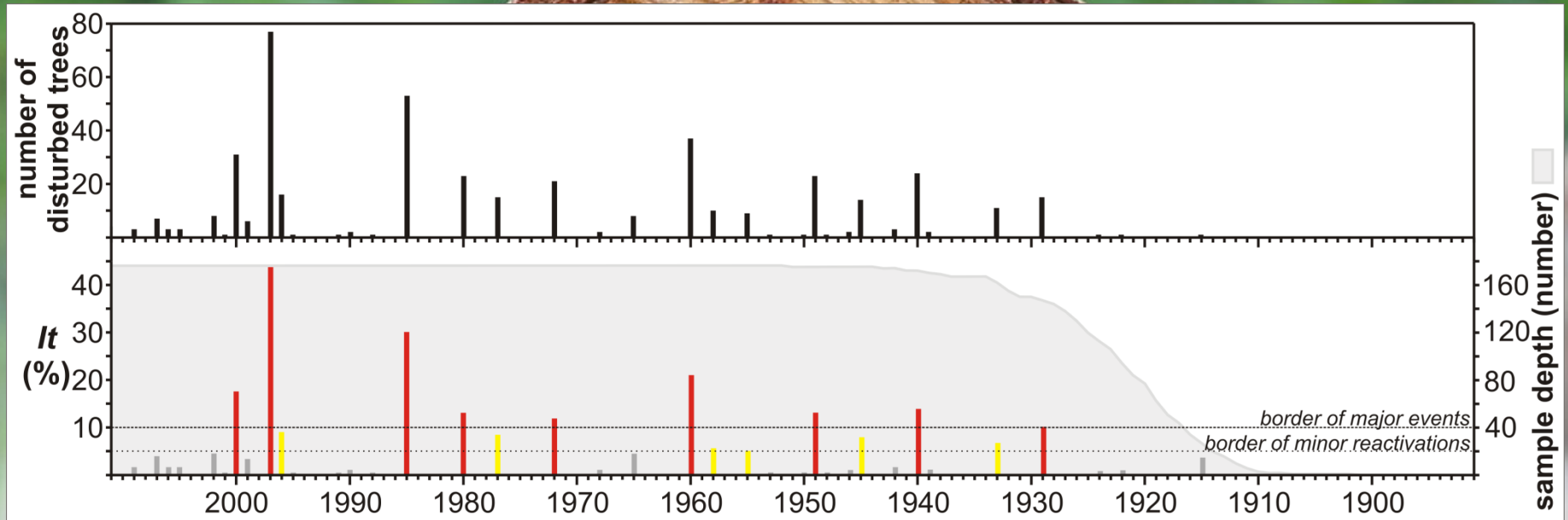
Sesuvy

Detailní prostorová rekonstrukce sesuvných pohybů



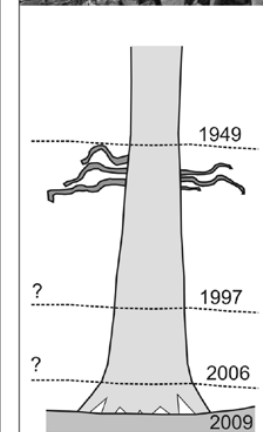
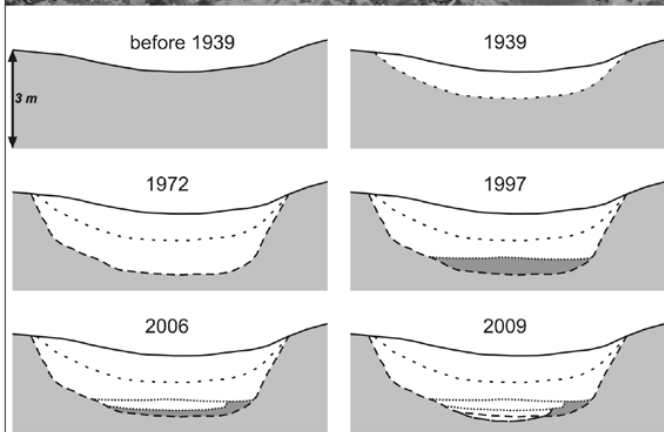
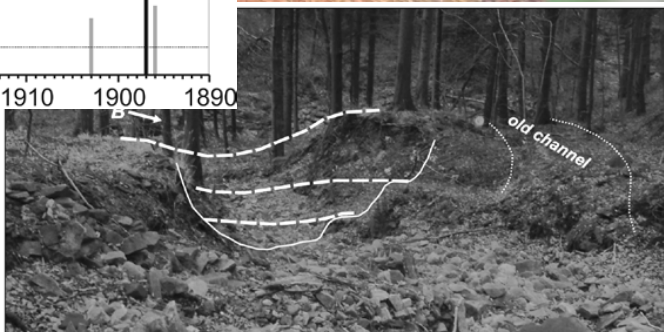
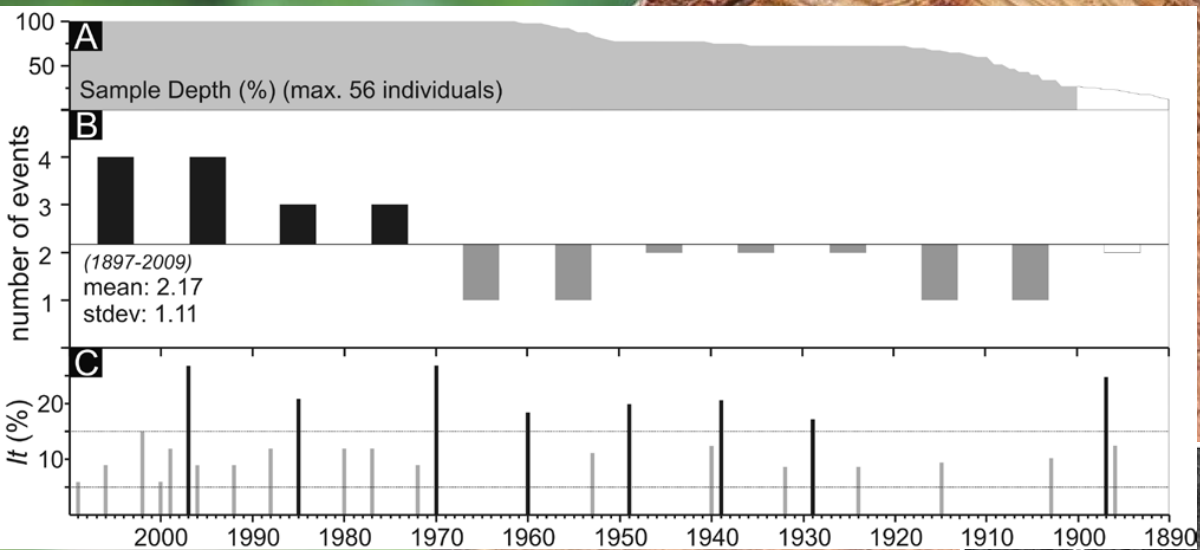
Sesuvy

Chronologie a řídící faktory



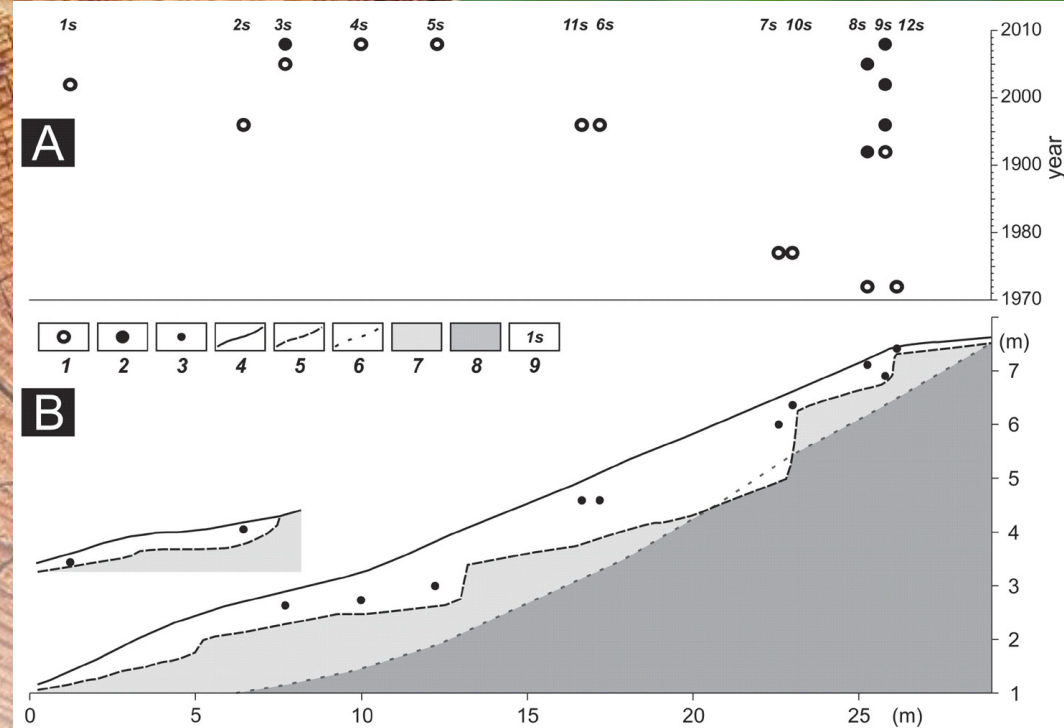
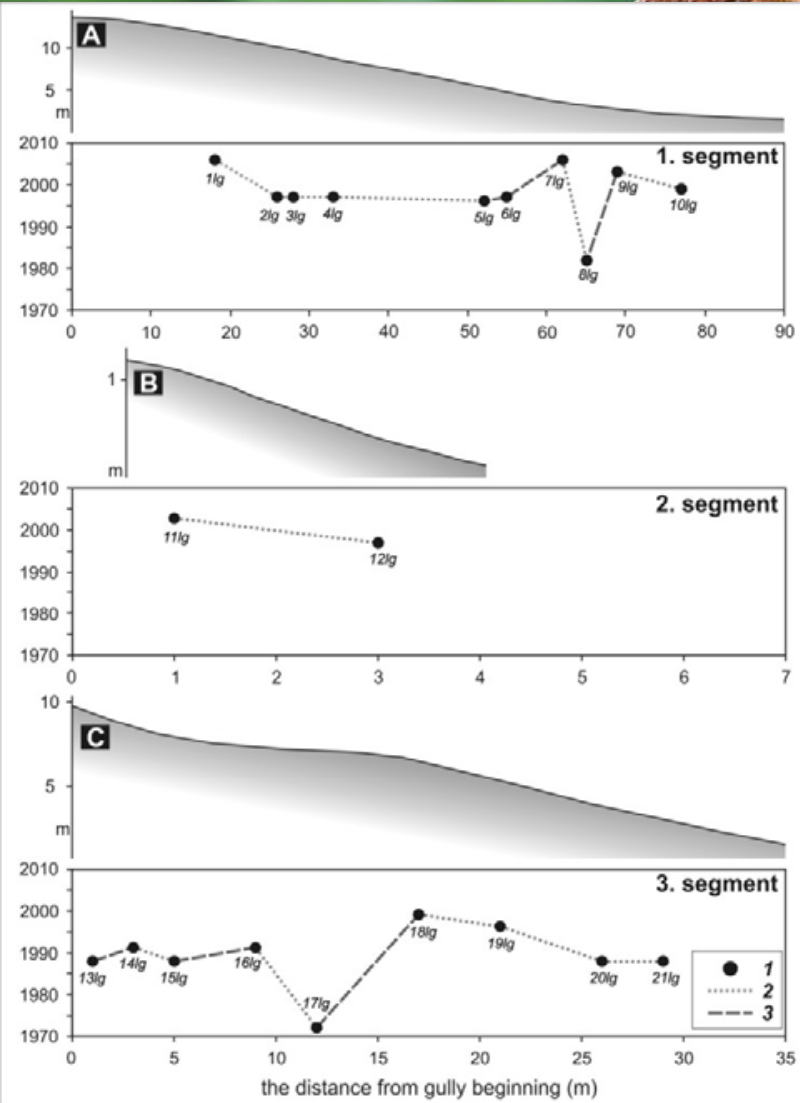
Povodně

Chronologie a rekonstrukce vývoje příčného profilu koryta

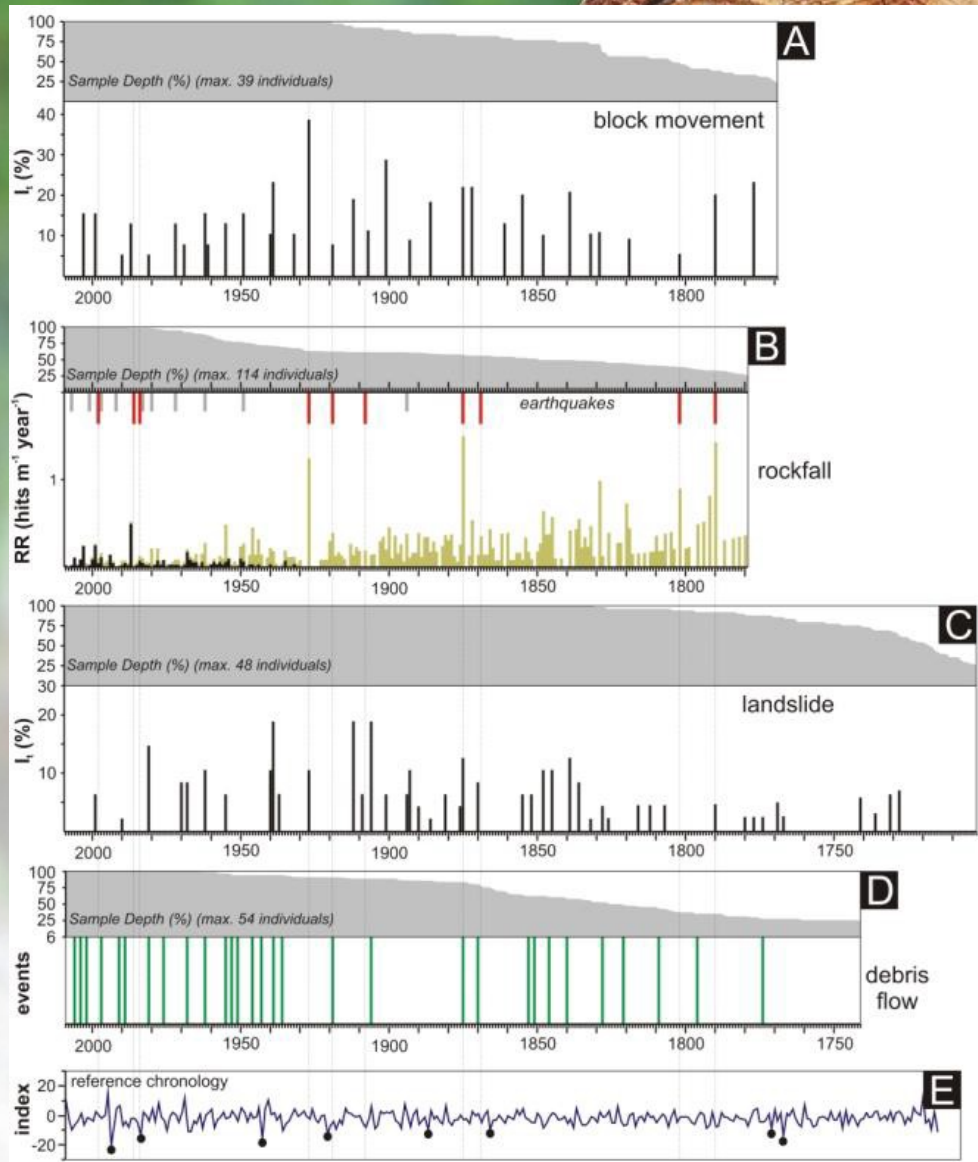


Stržová eroze

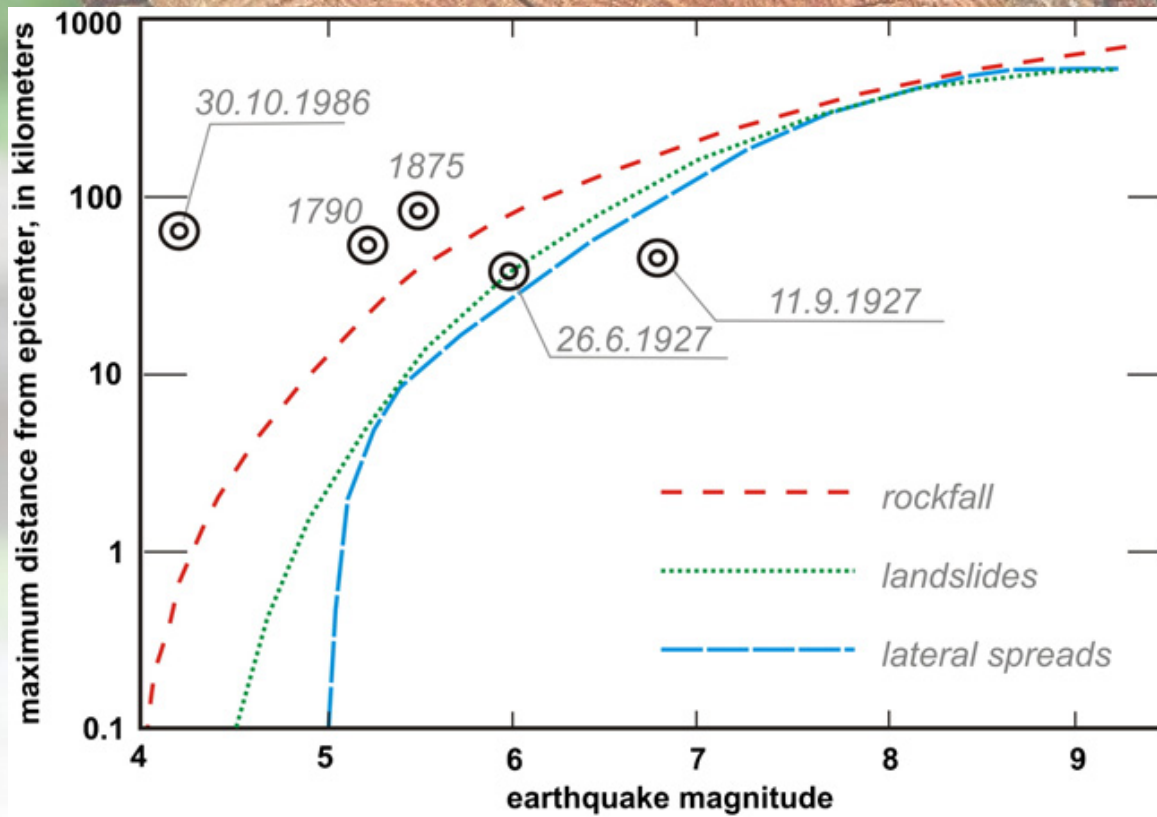
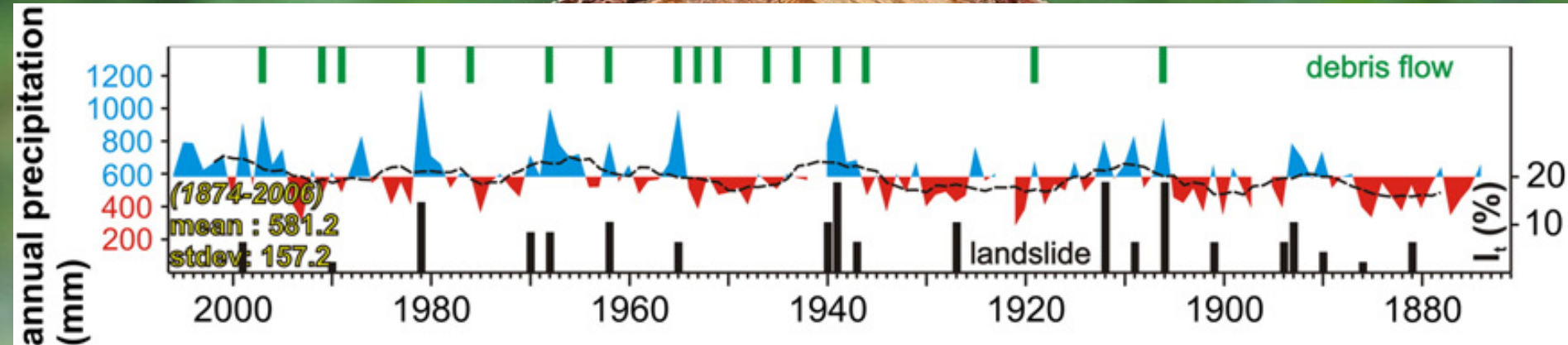
Chronologie



Multiprocesní analýza



Multiprocesní analýza



Potenciál pro další výzkum

Západní Anatólie



Rekonstrukce až 500 let starých sesuvných pohybů

Použité zdroje

- Šilhán, K., Pánek, T., (2010): Fossil and recent debris flows in medium-high mountains (Moravskoslezské Beskydy Mts, Czech Republic). **Geomorphology**, 124, 238–249.
- Šilhán, K., Brázdil, R., Pánek, T., Dobrovolný, P., Kašičková, L., Tolasz, R., Turský, O., Václavek, M., (2011): Evaluation of meteorological controls of reconstructed rockfall activity in the Czech Flysch Carpathians. **Earth Surface Processes and Landforms**, 36, 1898-1909.
- Šilhán, K., Pánek, T., Hradecký, J., (2012): Tree-ring analysis in the reconstruction of slope instabilities associated with earthquakes and precipitation (the Crimean Mountains, Ukraine). **Geomorphology**, 173-174, 174-184.
- Šilhán, K., (2012): Frequency of fast geomorphological processes in high-gradient streams: case study from the Moravskoslezské Beskydy Mts (Czech Republic) using dendrogeomorphic methods. **Geochronometria**, 39, 122-132.
- Šilhán, K., Pánek, T., Brázdil, R., Havlů, D., Dušek, R., Hradecký, J., (2013): Dating of bedrock landslide reactivations using dendrogeomorphic techniques: the Mazák landslide, Outer Western Carpathians (Czech Republic). **Catena**, 104, 1-13.
- Šilhán, K., Pánek, T., Hradecký, J., (2013): Implication of spatial distribution of rockfall reconstructed by dendrogeomorphological methods. **Natural Hazards and Earth System Sciences**, 13, 1817-1826.
- Šilhán, K., (2014): Chronology of processes in high-gradient channels of medium-high mountains and their influence on alluvial fans properties. **Geomorphology**, 206, 288-298.
- Šilhán, K., Pánek, T., Hradecký, J., Stoffel, M., (in review): Tree-age control on debris flow frequencies based on dendrogeomorphology: examples from a regional reconstruction in the Crimean Mountains. **Earth Surface Processes and Landforms**.
- Šilhán, K., Pánek, T., Turský, O., Brázdil, R., Klimeš, J., Kašičková, L., (in press): Spatio-temporal patterns of recurrent slope instabilities affecting undercut slopes in flysch: a dendrogeomorphic approach using broad-leaved trees. **Geomorphology**.
- Pánek, T., Šilhán, K., Tábořík, P., Hradecký, J., Smolková, V., Lenárt, J., Brázdil, R., Kašičková, L., Pazdur, A., (2011): Catastrophic slope failure and its origins: case of the May 2010 Girová Mountain long-runout rockslide (Czech Republic). **Geomorphology**, 130, 352–364.

vytipování lokality a procesu blokovobahenní proudy



vytipování lokality a procesu

Skalní říční



vytipování lokality a procesu









Kužely – fluvialní procesy

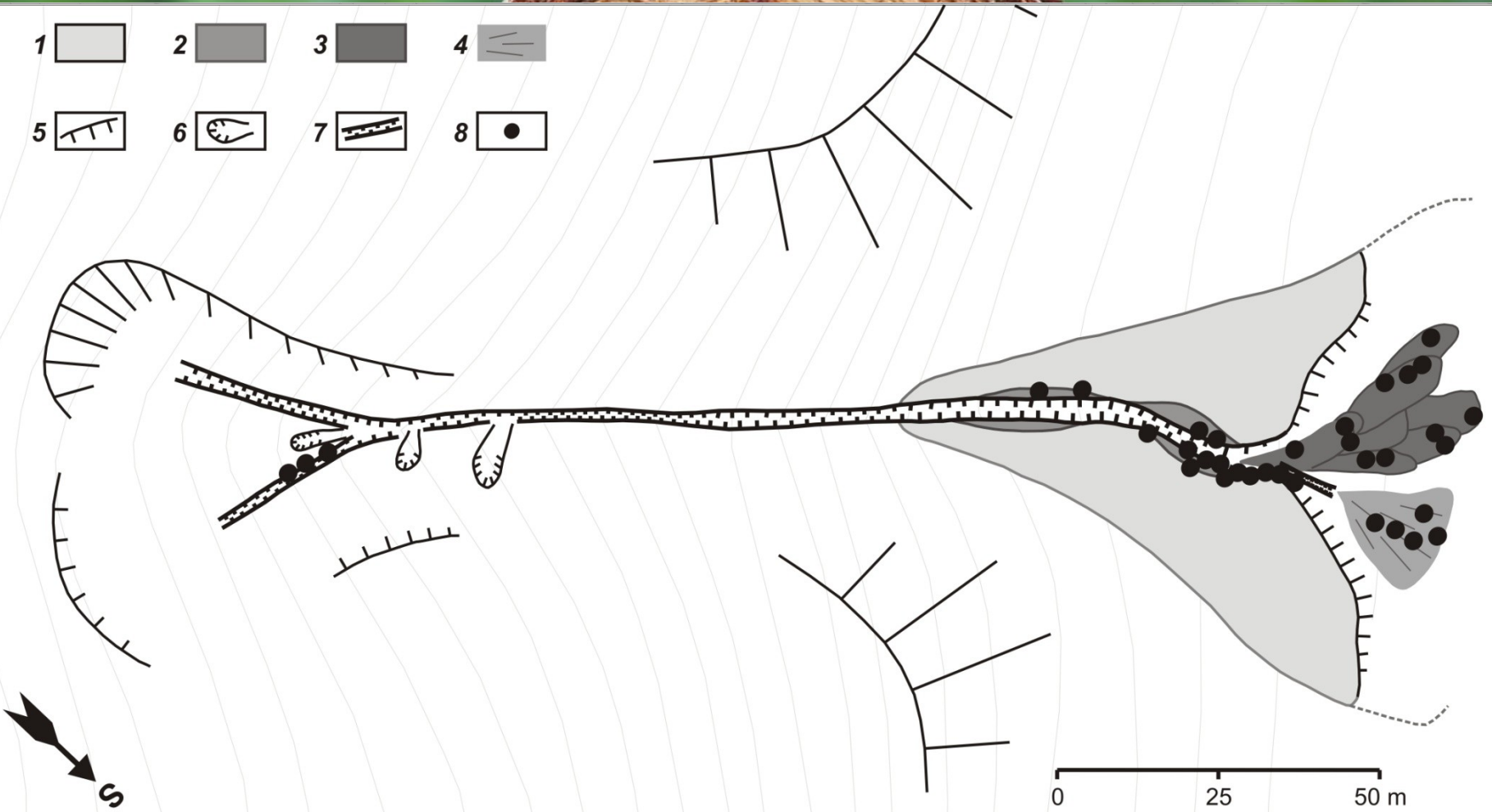


podrobné geomorfologické mapování

- Účelové mapování
- Zaměření na akumulční a erozní formy reliéfu jejichž vznik evidentně ovlivnil přítomné stromy
- Zaznamenání pozice ovlivněných stromů
- Využití GPS mapování a podrobného geodetického zaměření forem a stromů

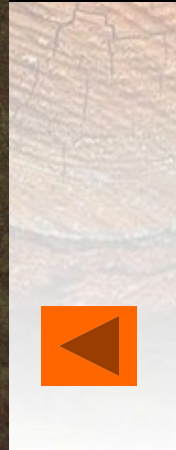
podrobné geomorfologické mapování

- 1 
- 2 
- 3 
- 4 
- 5 
- 6 
- 7 
- 8 



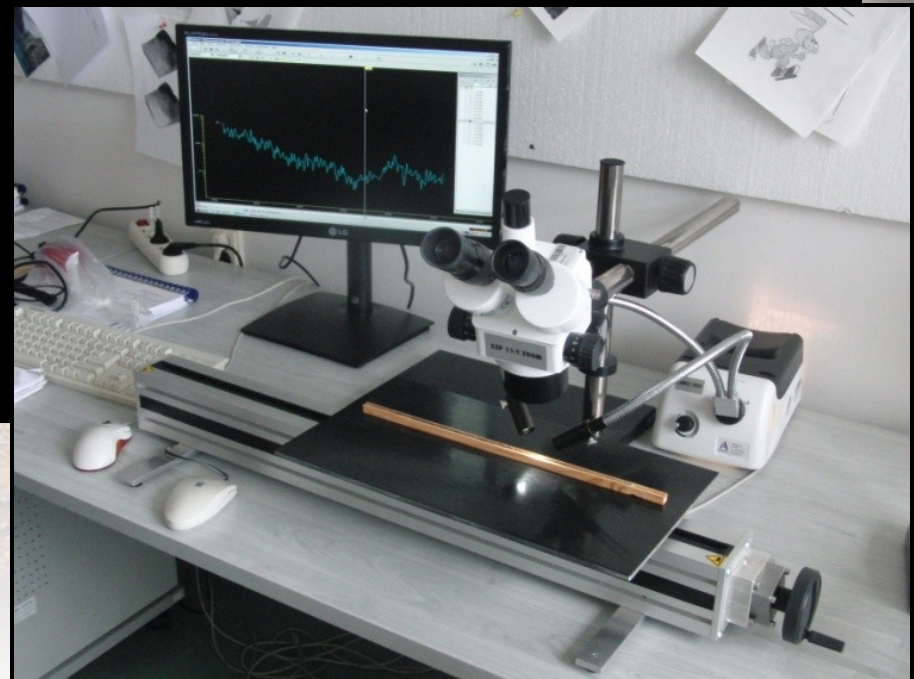
výběr stromů pro odběr vzorků a odběr vzorků

- podle pozice v geomorfologické mapě
- podle míry jejich ovlivnění geomorfologickým procesem
- jeden z nejdůležitějších kroků
- různé metody odběrů
- nutné zaznamenat vlastnosti vzorkovaných stromů i odebraných jader



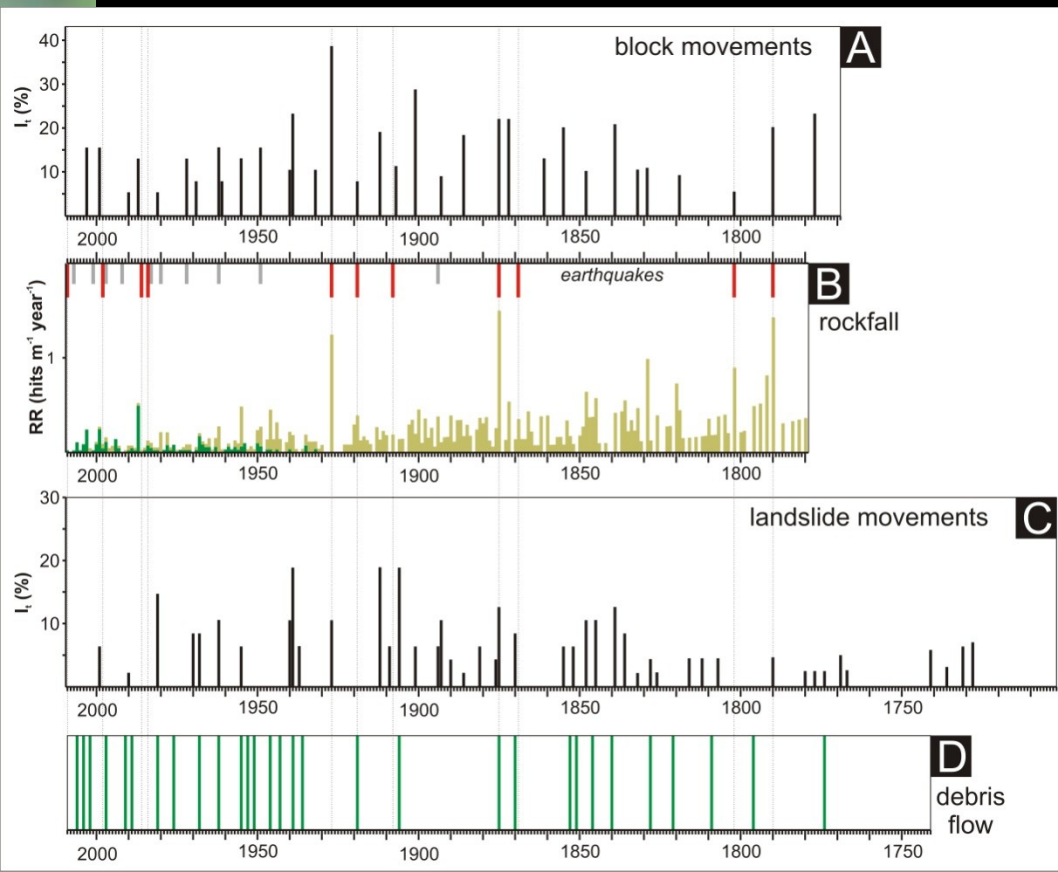
laboratorní zpracování vzorků

- celá škála postupů vycházejících z dendrochronologických metod
- úprava a příprava vzorků
- statistické zpracování



chronologická rekonstrukce geomorfologických procesů

- Nutná znalost specifických reakcí stromů na různé geomorfologické procesy
- Složitý proces kombinující různé přístupy



analýza příčinných faktorů vzniku procesů

- srážkový režim
- teplotní režim
- seismická aktivita
- extrémní meteorologické události
- Antropogenní zásahy

