

# dendrogeomorfologie a přírodní hazardy

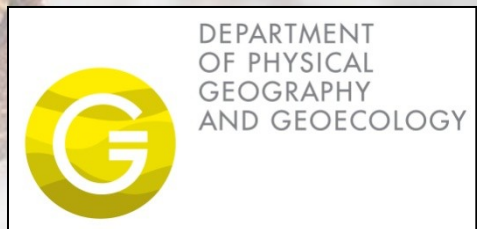
principy a příspěvní k současnému stavu poznání



**Karel Šilhán**

Katedra fyzické geografie a geoekologie,  
Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita

[karel.silhan@osu.cz](mailto: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](http://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

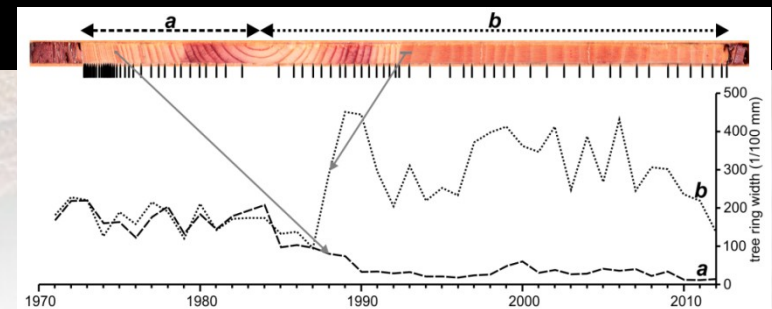
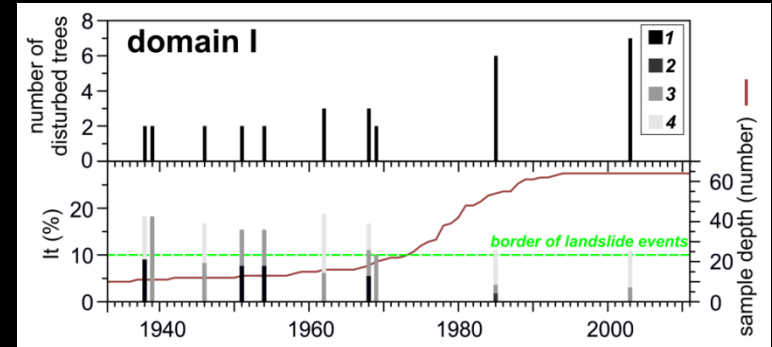
- **Vedoucí:** doc. RNDr. Jan Hradecký, Ph.D.
- **Oddělení:**
  - Fyzická geografie a geoekologie
  - Kartografie a geoinformatika
- **Laboratoře:**
  - Dendrogeomorfologie, sedimentologie a granulometrie, geofyziky a vrtných prací, kartografie a DPZ
- **Výzkum:**
  - V současnosti řešení tří projektů 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

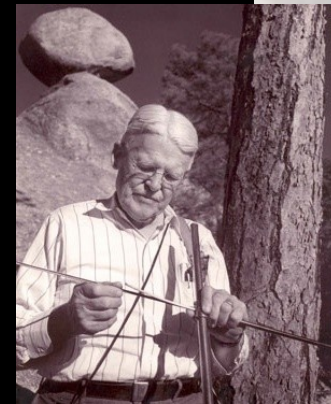
- Moderní dendrogeomorfologie však řeší mnohem více než pouhé datování procesů



# 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



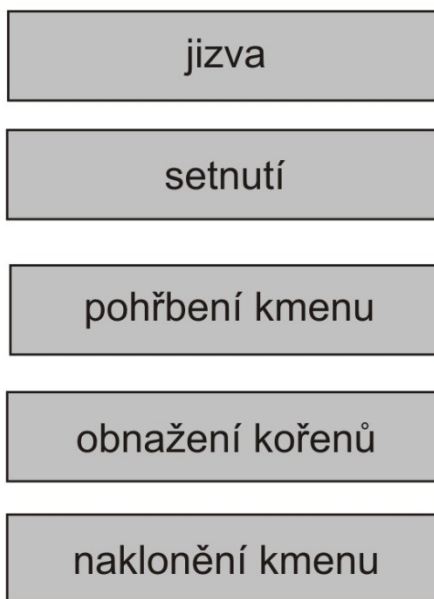
# Základní princip dendrogeomorfologie



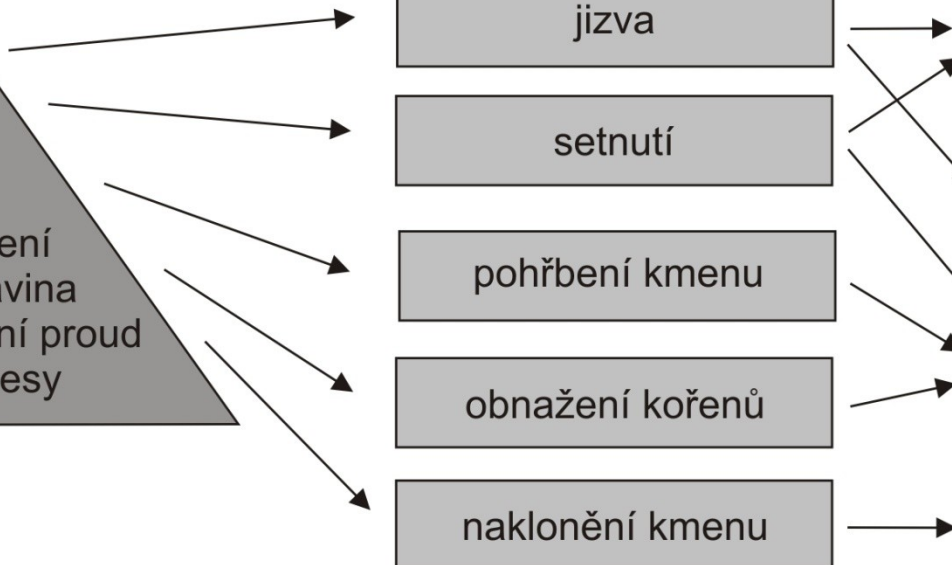
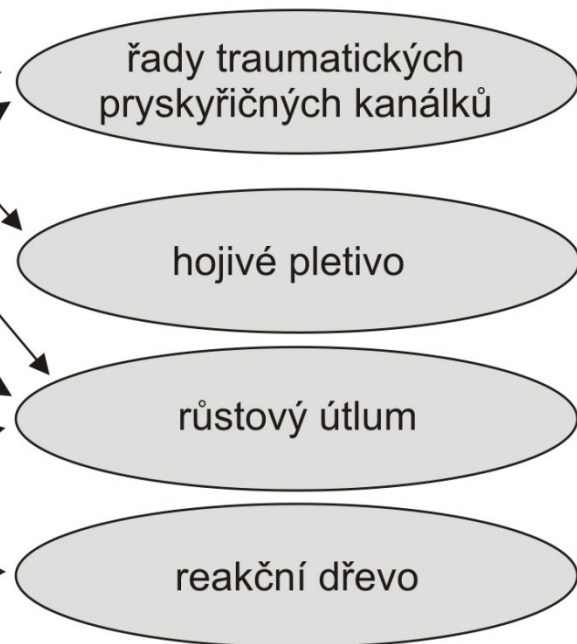
## PROCES



## UDÁLOST



## ODEZVA



# Poškození kmenu nebo kořenů

## • Přímé projevy

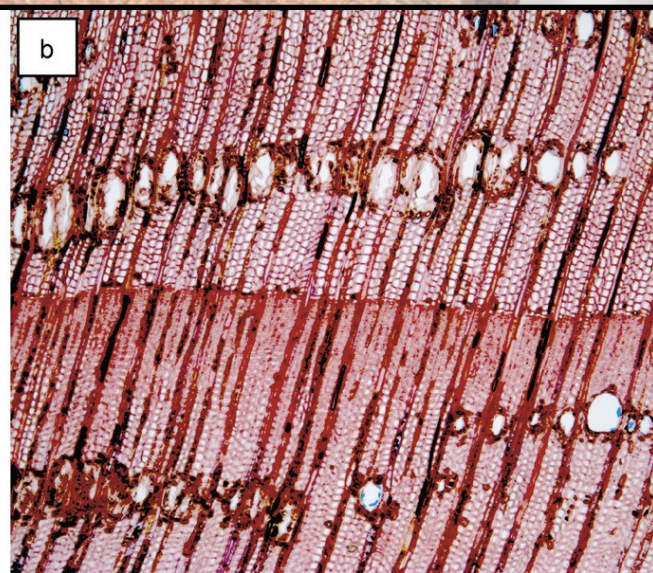
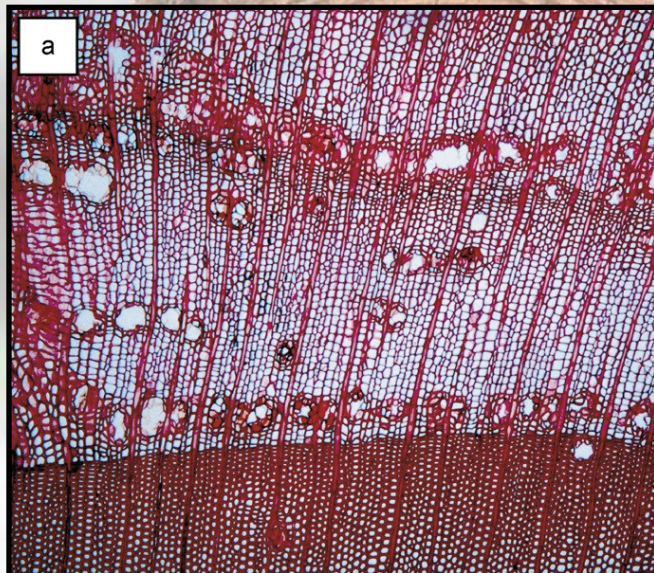
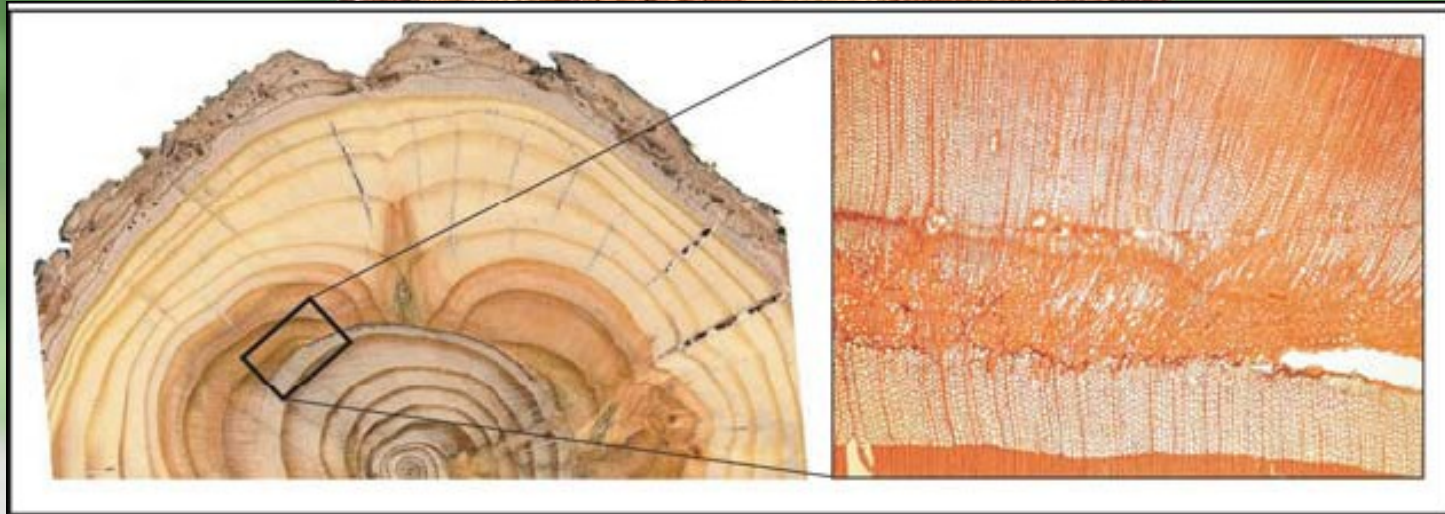
- Tvorba chaotického, hojivého, parenchymatického pletiva (kalus) na okrajích jizvy
- Tvorba traumatických pryskyřičných kanálků u jehličnanů (do 3 týdnů) TRD



# Poškození kmenu nebo kořenů

## Kalus a traumatické pryskyřičné kanálky

- využití pro přesné intrasezonální datování





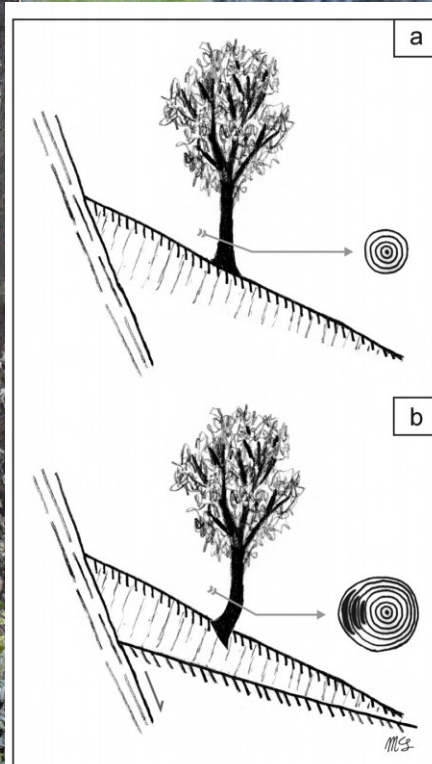
# ohnutí kmenu příčiny



# blokovobahenní proud



# skalní řícení



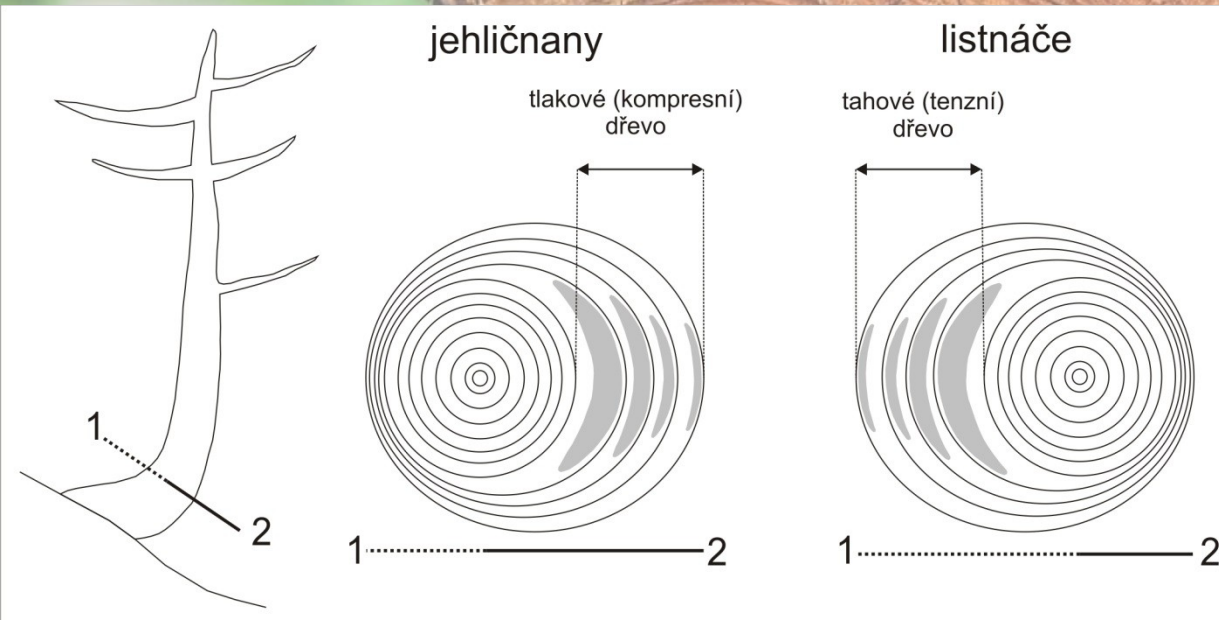
# sesuv



# 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

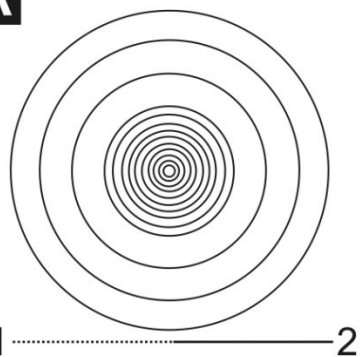


# pohřbení kmenu

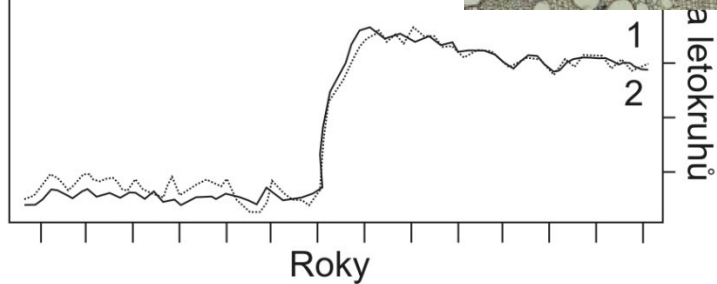
Projevy – růstové  
anomálie  
(akcelerace/redukce)



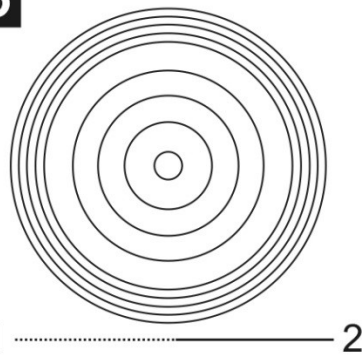
A



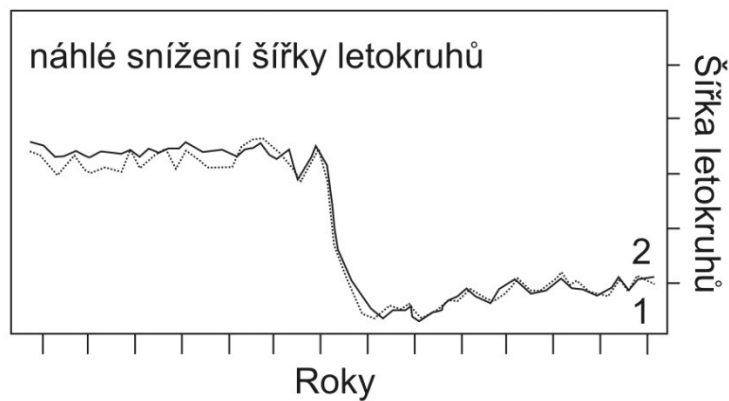
náhlé zvýšení šířky letokruhů



B



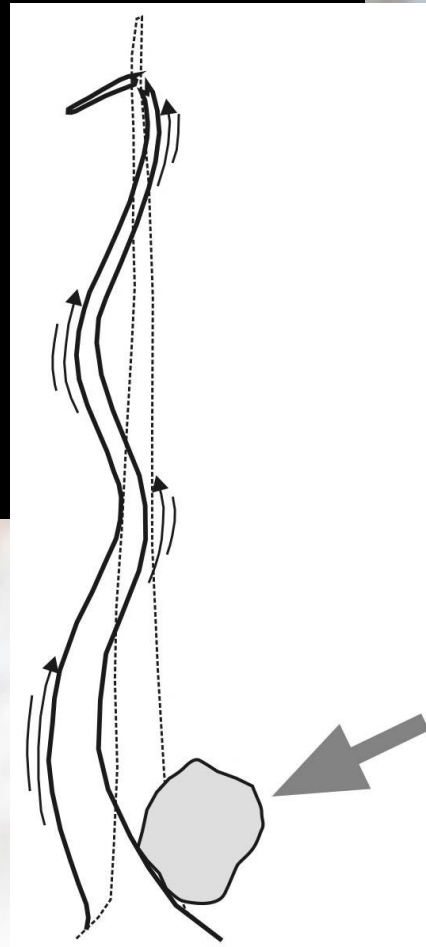
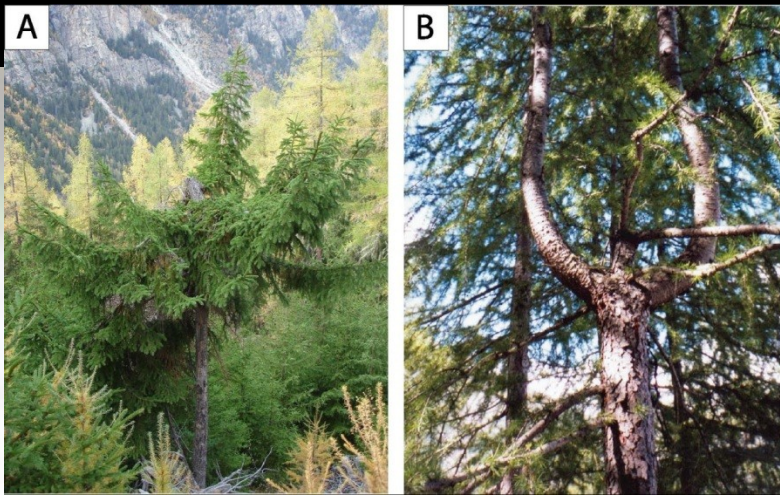
náhlé snížení šířky letokruhů



# 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

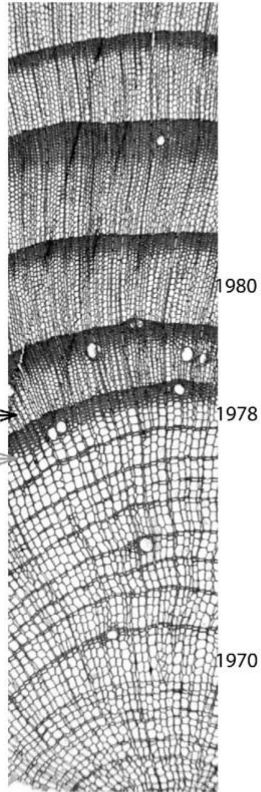


# obnažení kořenů

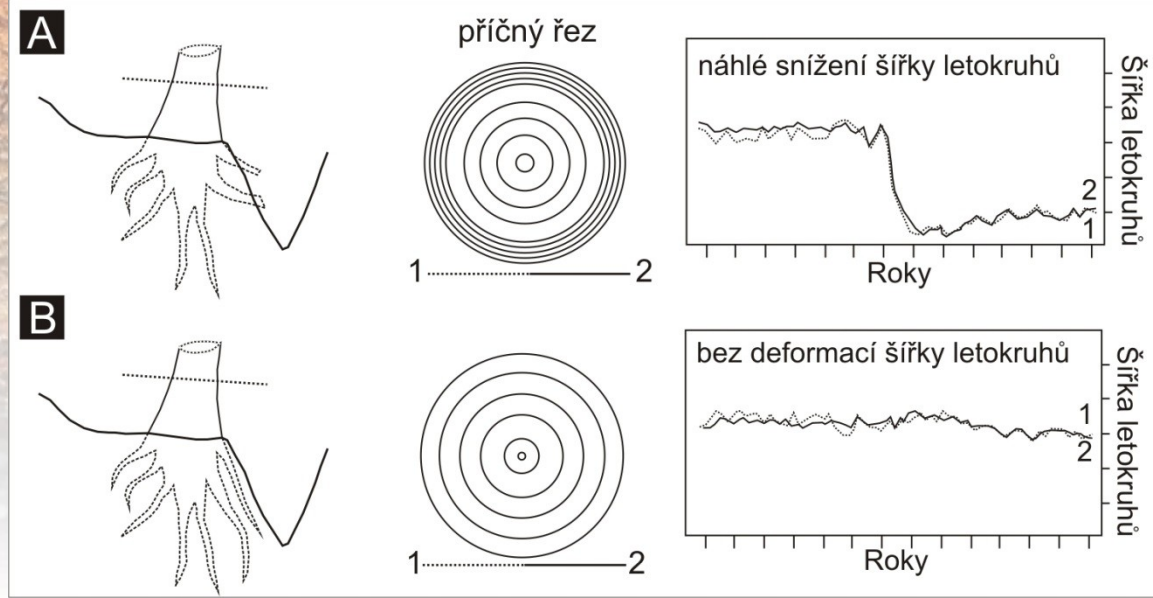
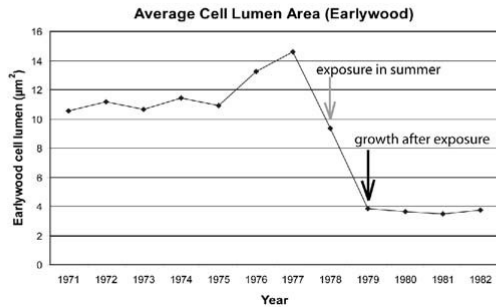
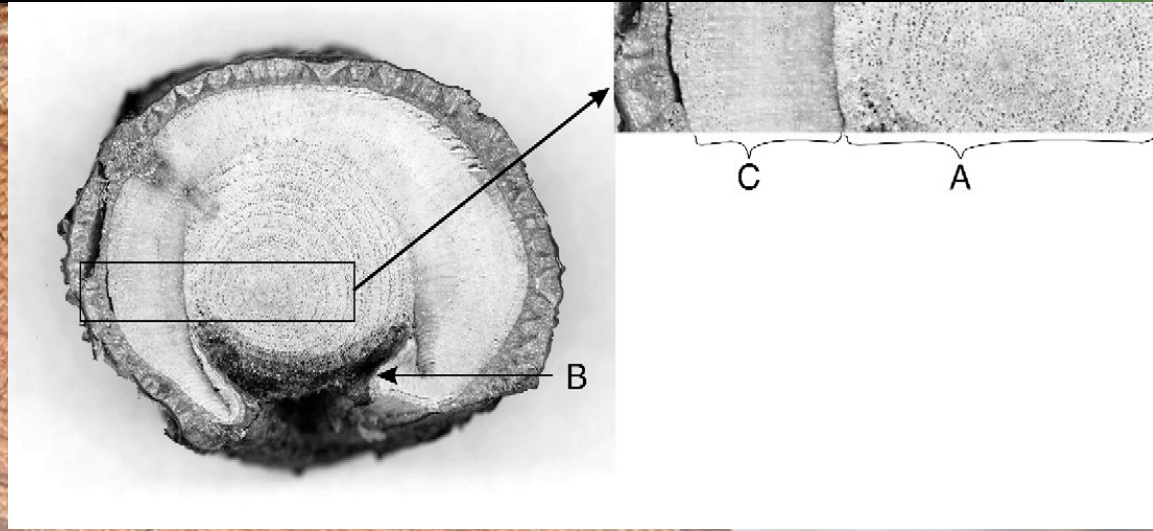
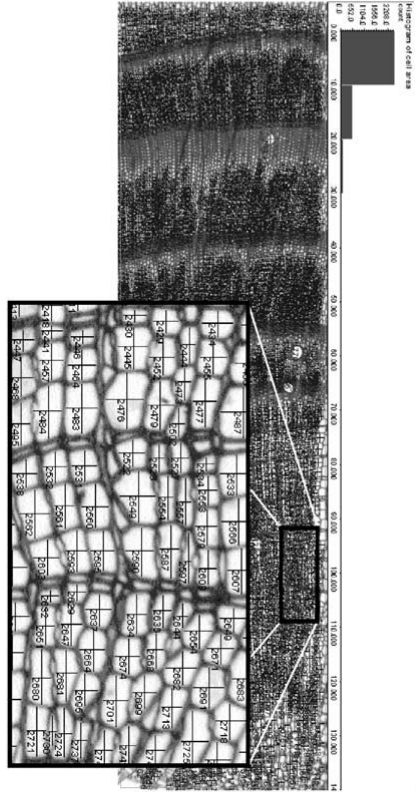
## anatomické změny buněk

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

Micro section of annual rings



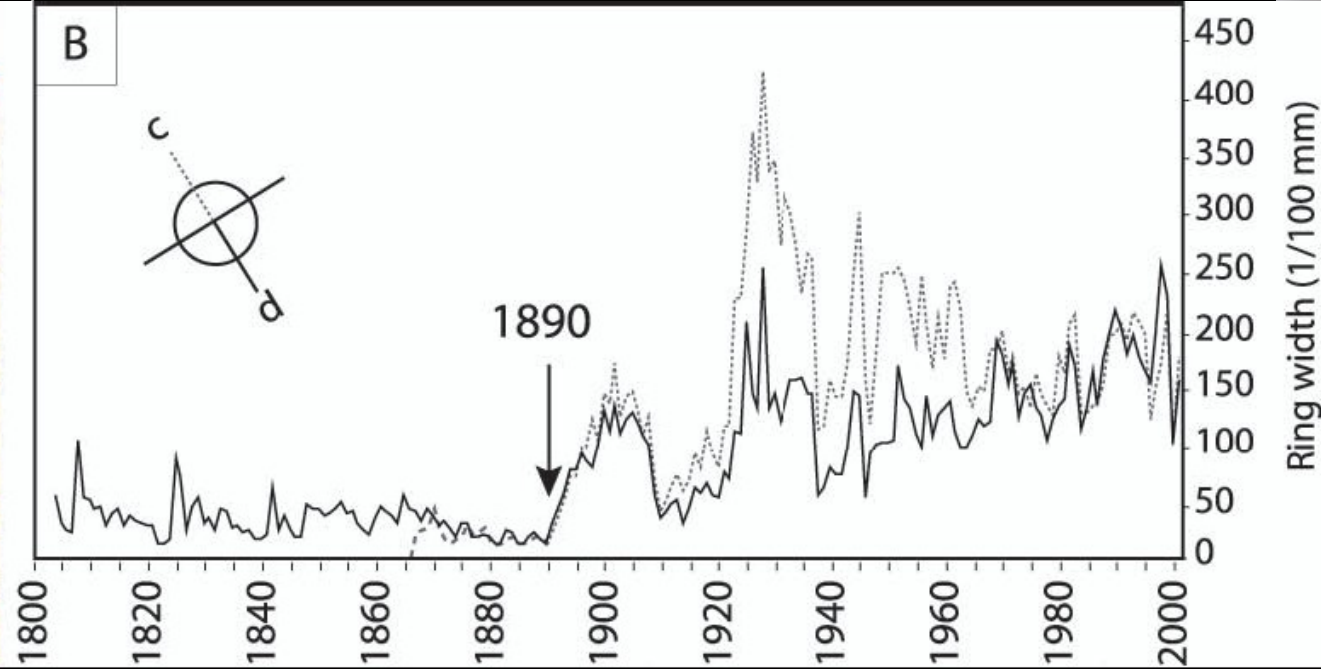
Automated cell size measurement



# úmrtí sousedních stromů

## následky

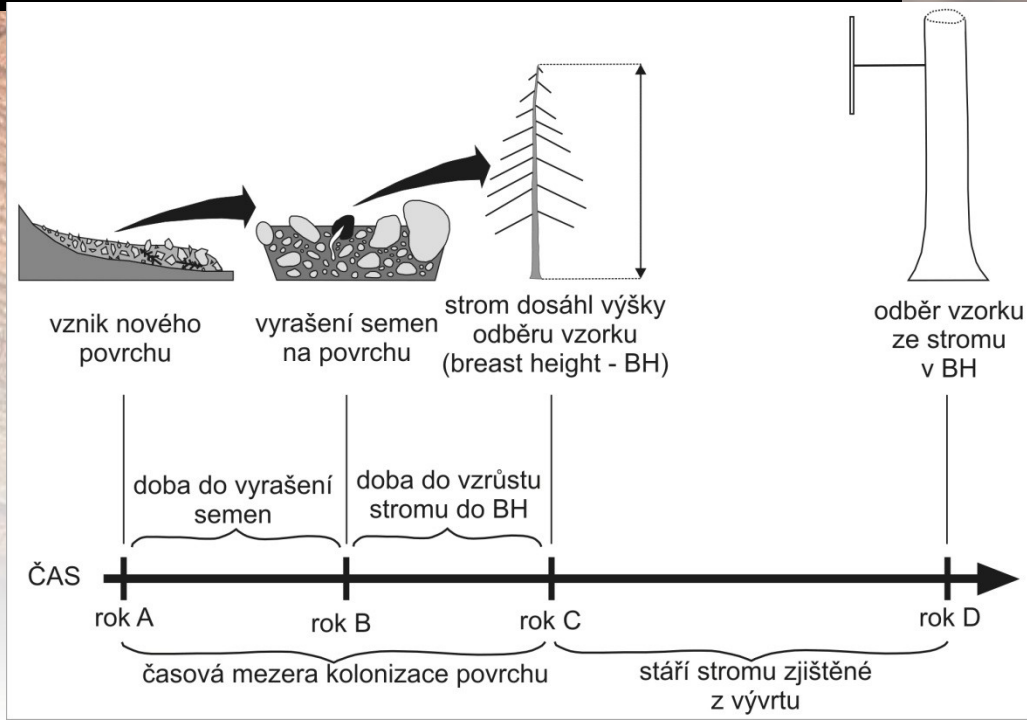
- zprostředkovaný vliv geomorologického procesu
- snížení kompetičního tlaku u přeživších jedinců
- více světla, živin, vody, prostoru
- strom reaguje zvýšením ročního přírůstku
- k nárůstu většinou nedochází okamžitě, ale s určitým zpožděním (i několik let)



# 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

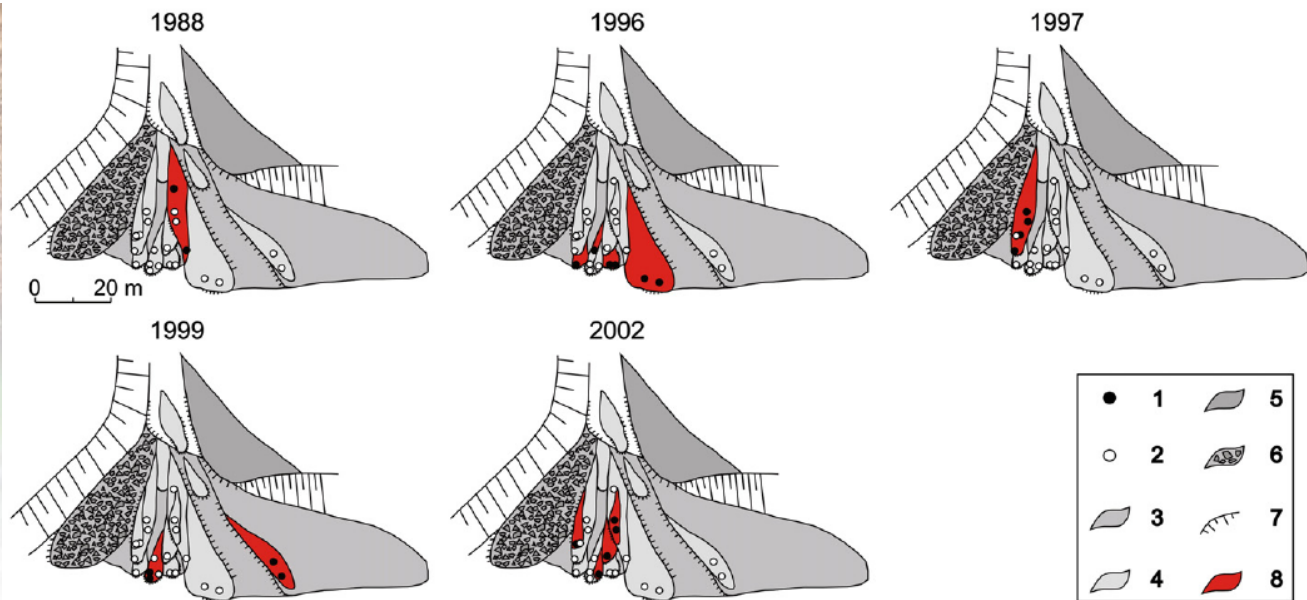
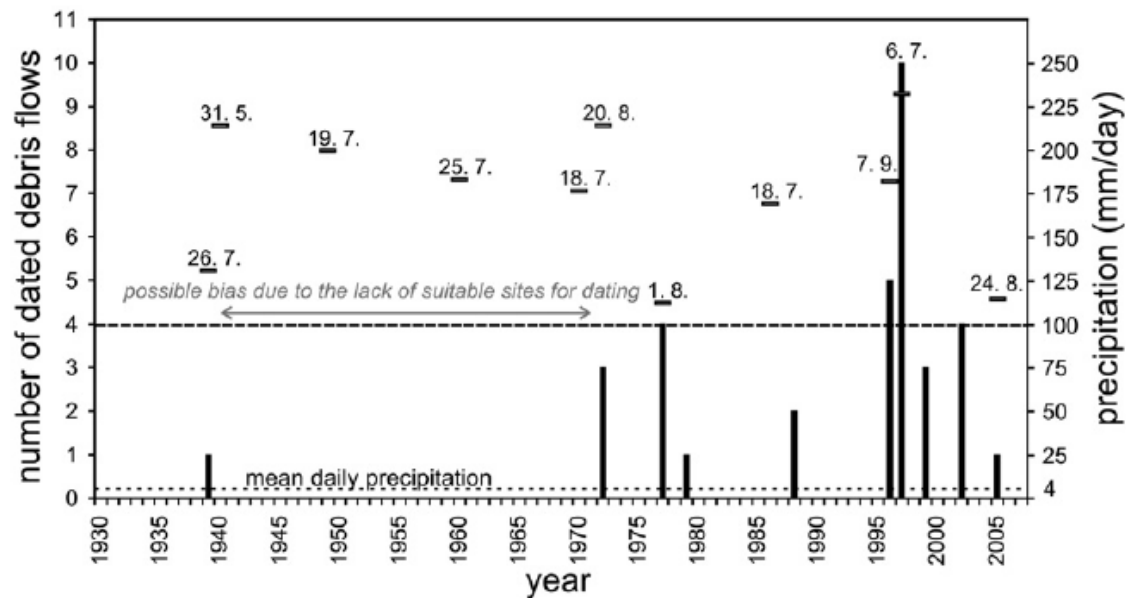
# Blokovobahenní proudy

## Chronologie a prostorovost v MSB



# Blokovobahenní proudy

## Chronologie a prostorovost v MSB



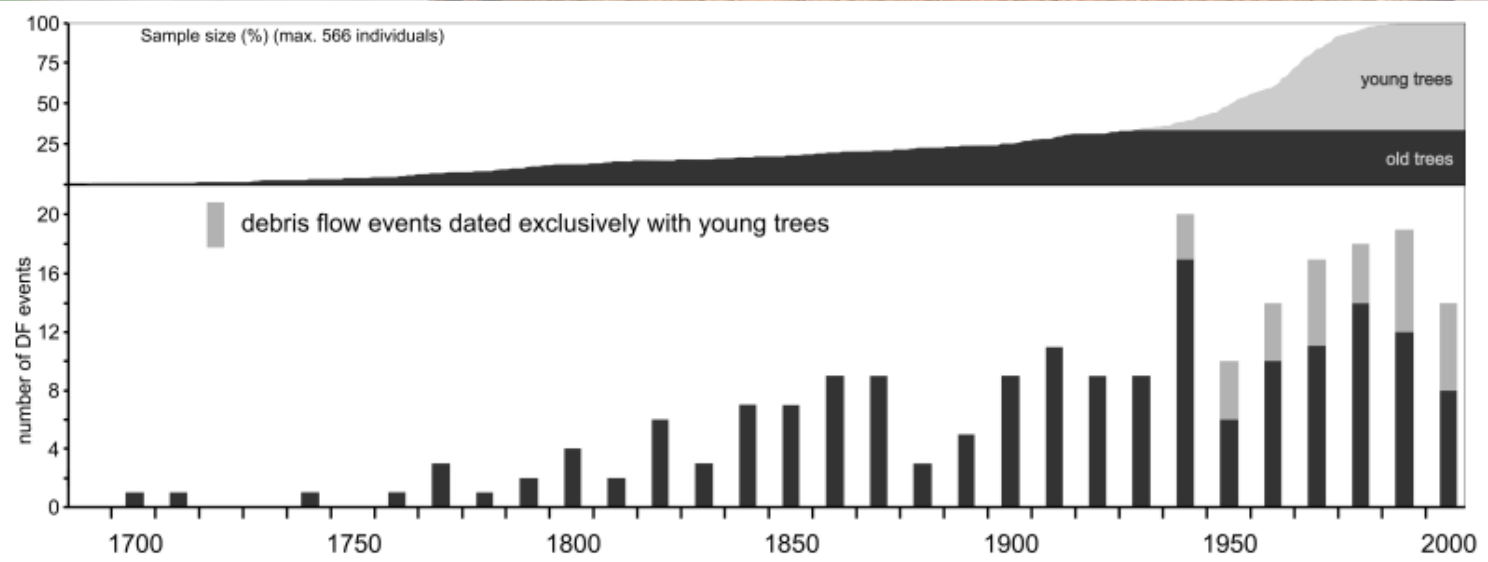
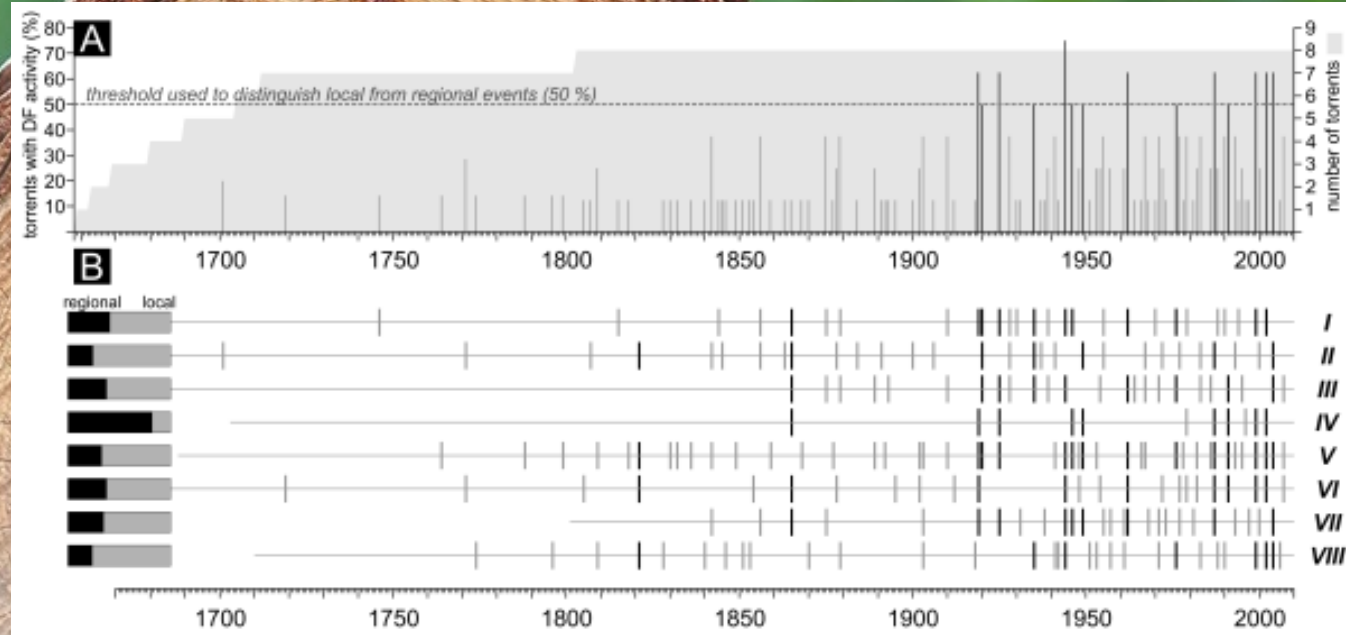
# Blokovobahenní proudy

## Regionální chronologie z Krymských hor



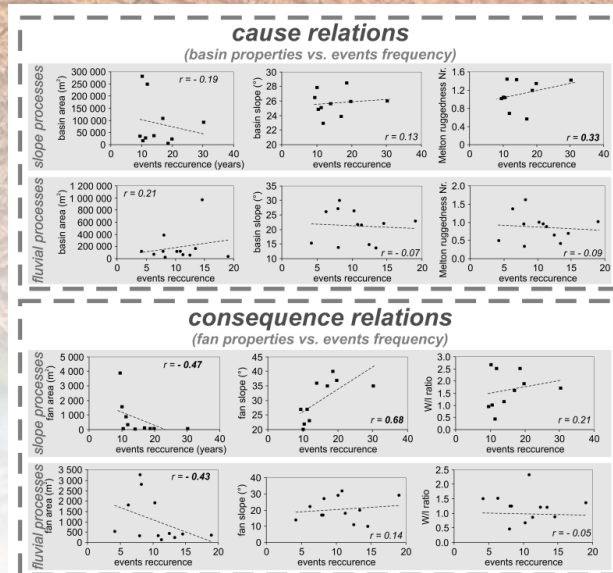
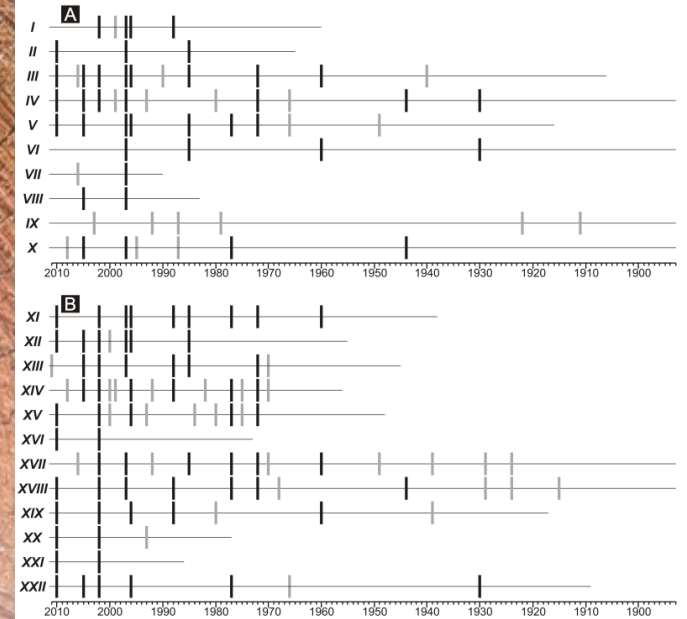
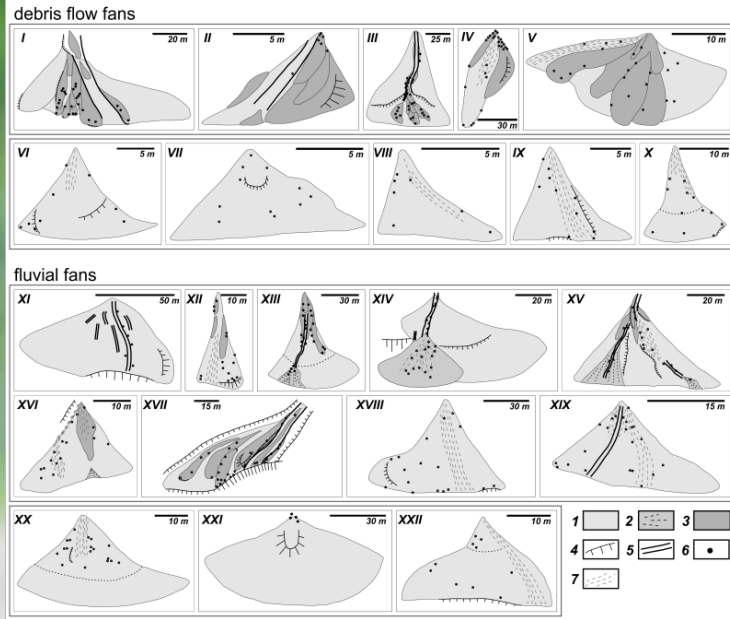
# Blokovobahenní proudy

## Regionální chronologie z Krymských hor



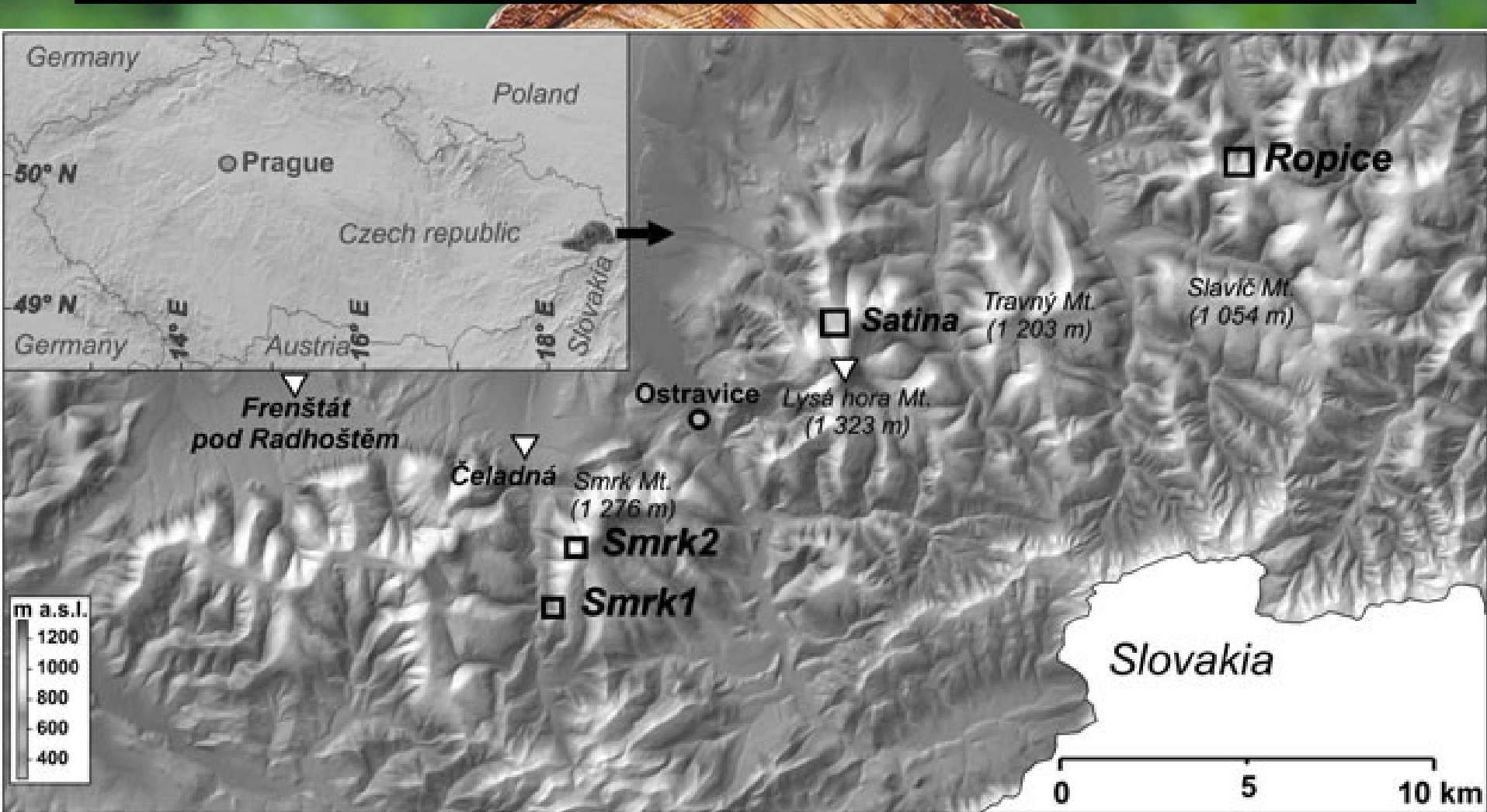
# Náplavové kužely

## Rekonstrukce historického vývoje napříč MSB



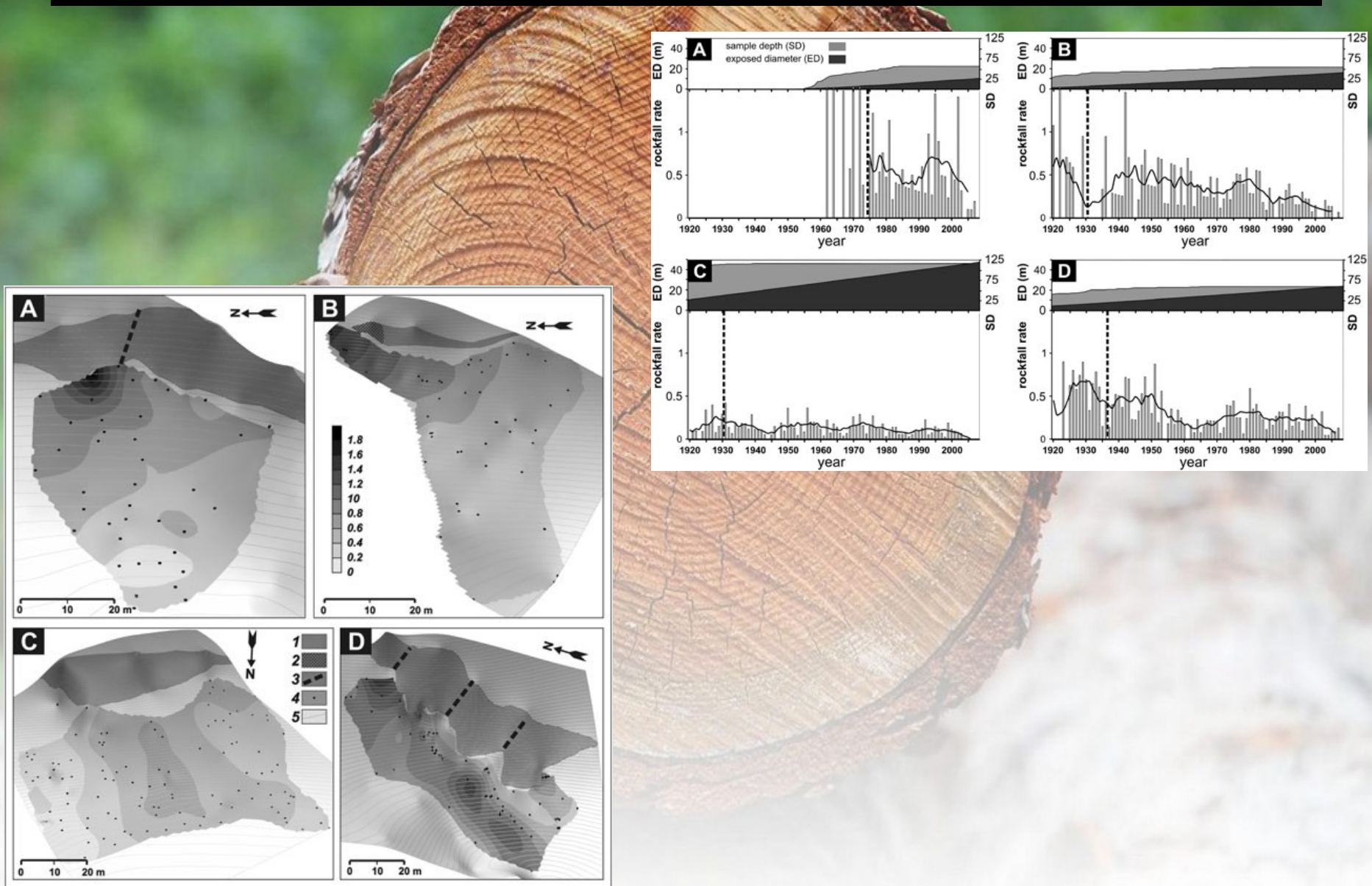
# Skalní říční

Detailní analýza čtyř lokalit napříč MSB



# Skalní řícení

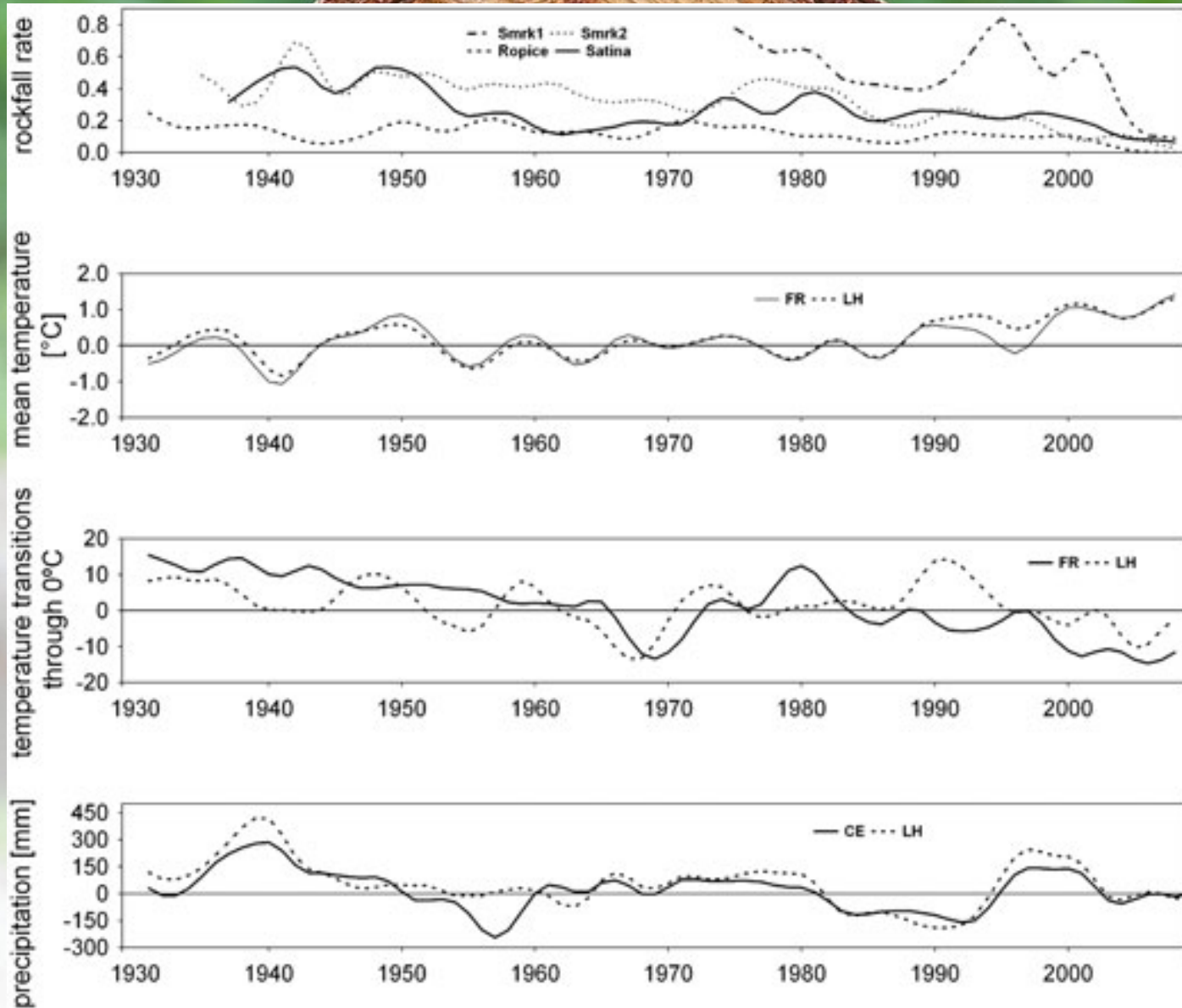
## Chronologie a prostorovost





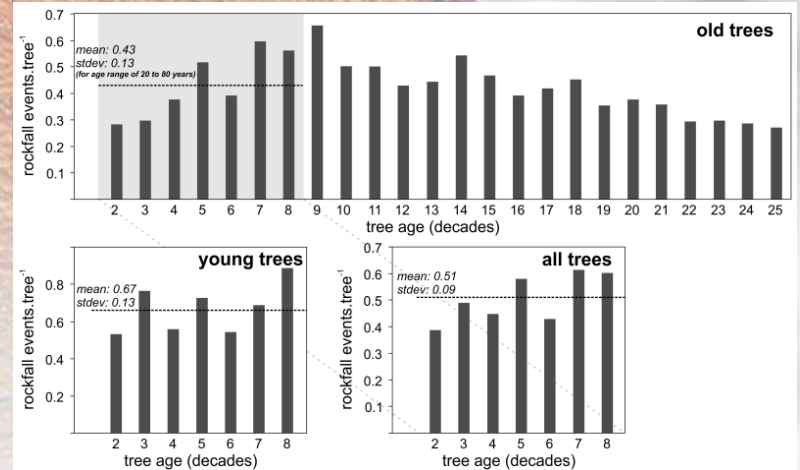
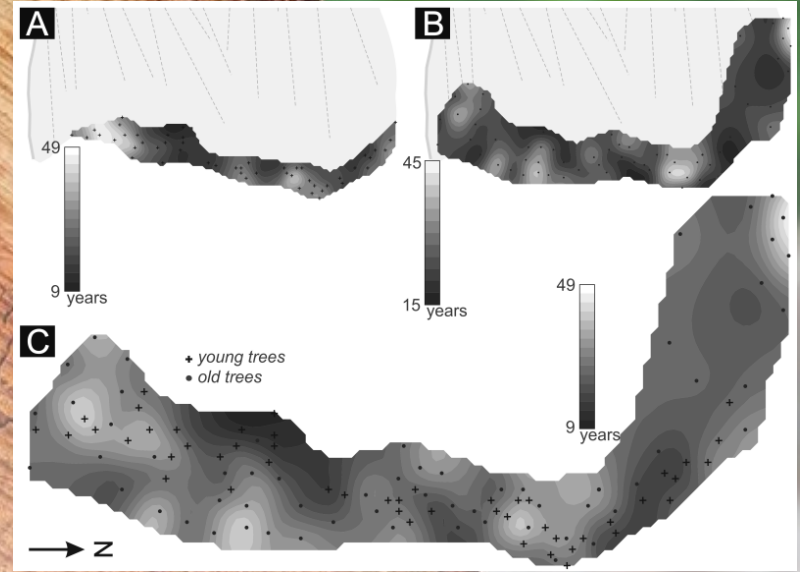
# Skalní řízení

## Řídící faktory



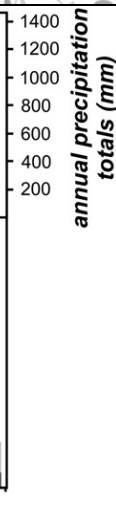
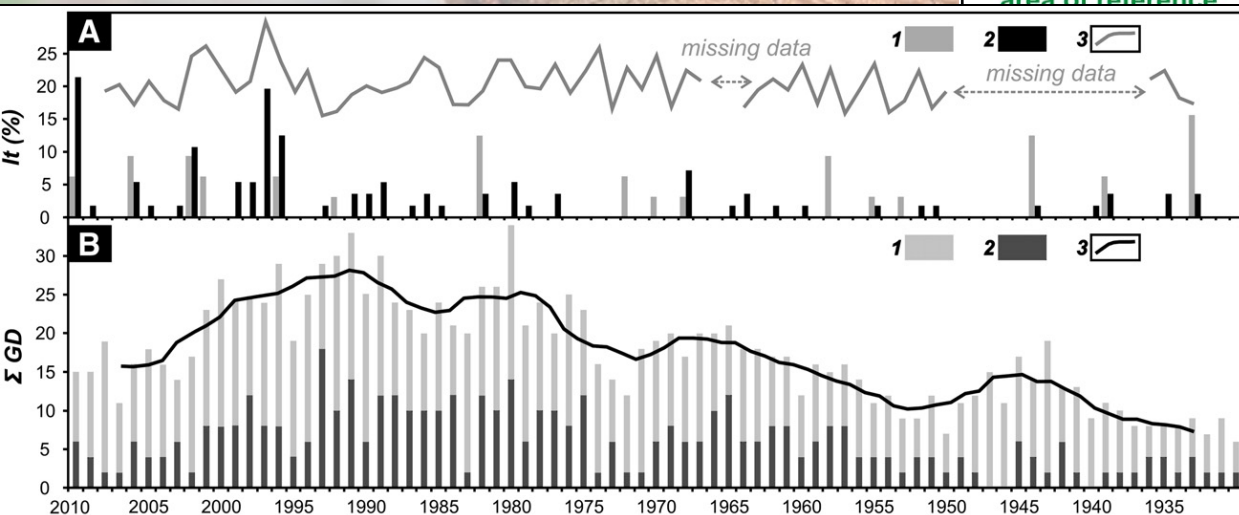
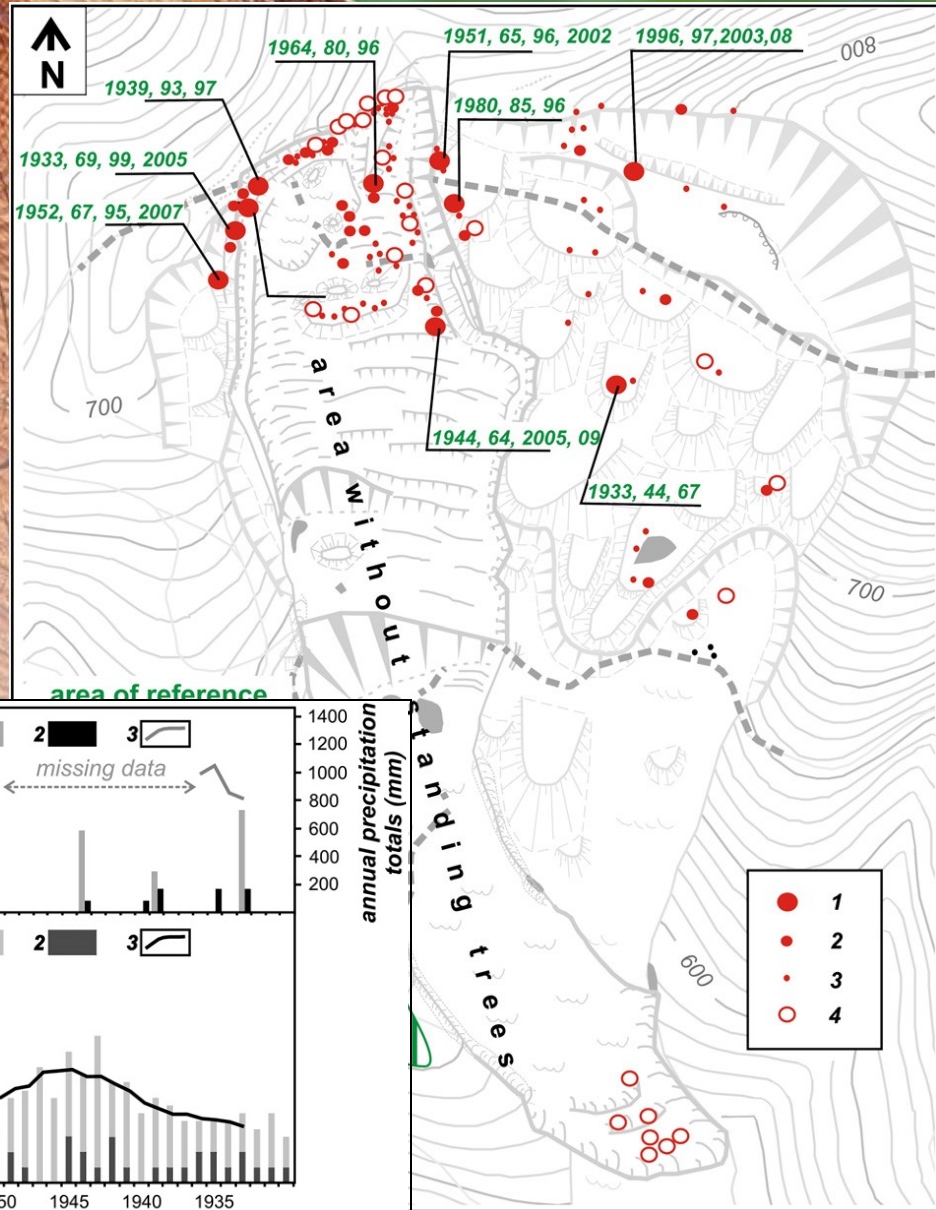
# Skalní říčení

## Prostorová rekonstrukce v Krymských horách



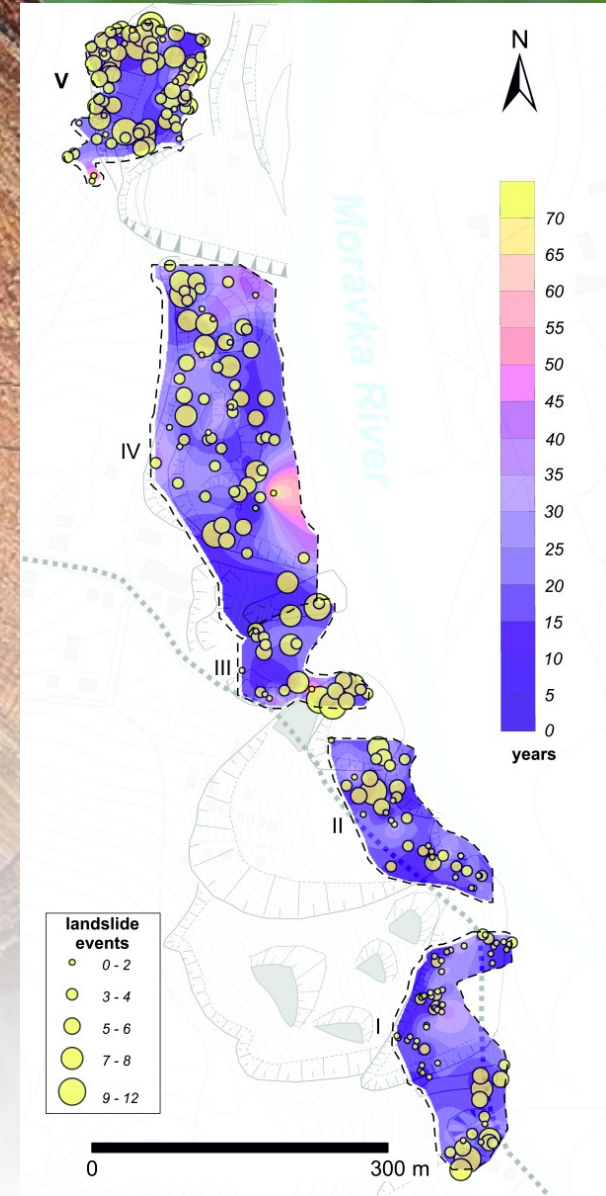
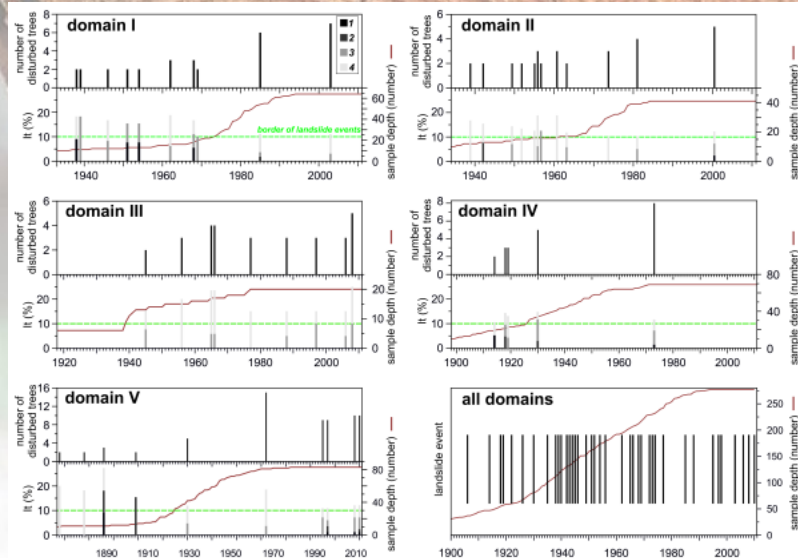
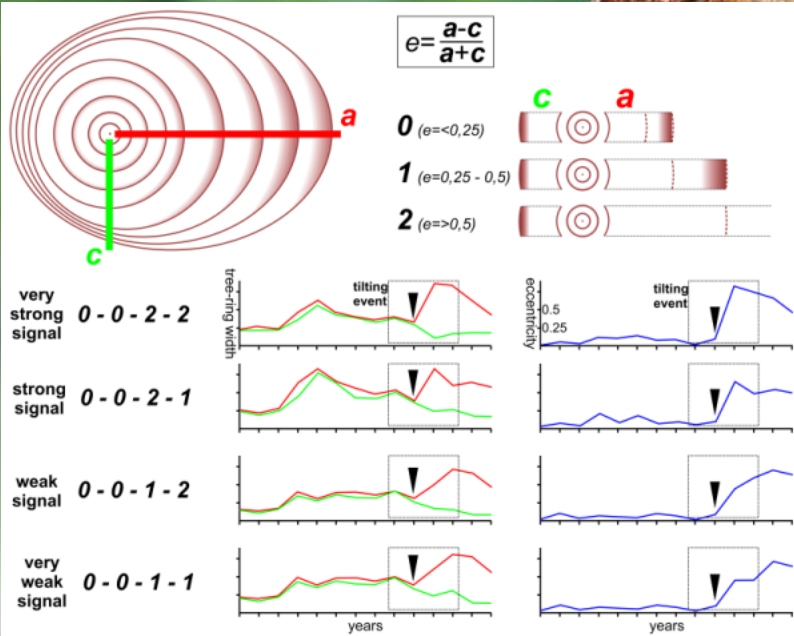
# Sesuvy

rekonstrukce pohybů předcházejících katastrofické aktivaci



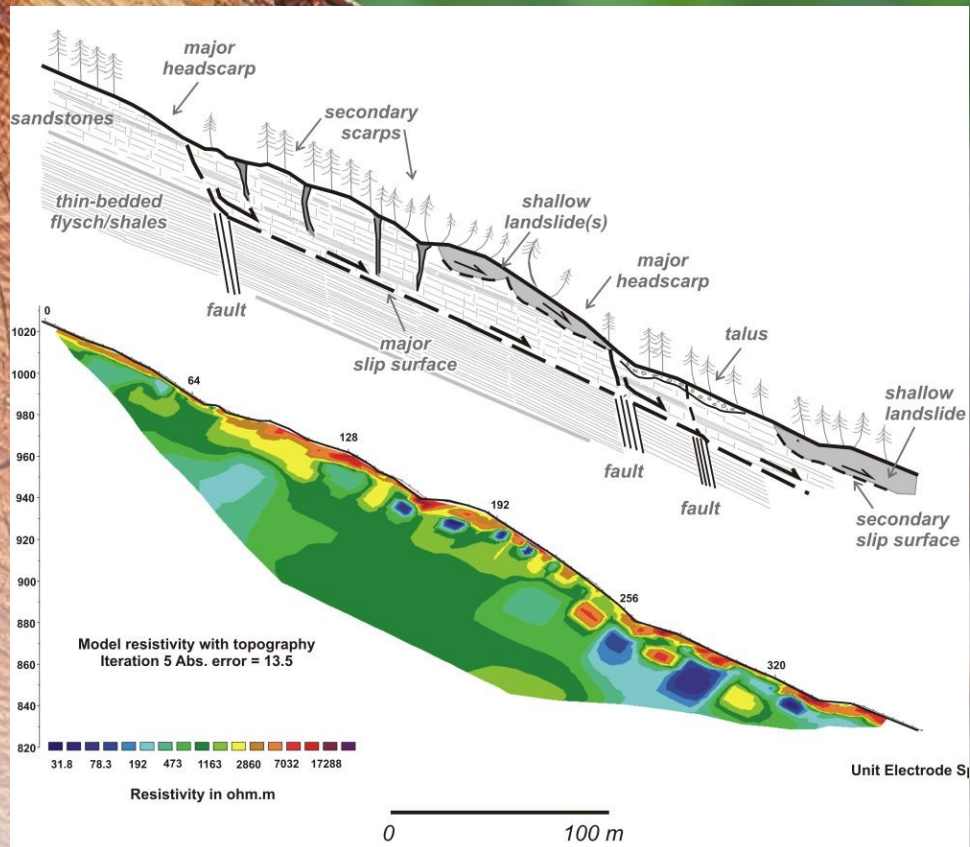
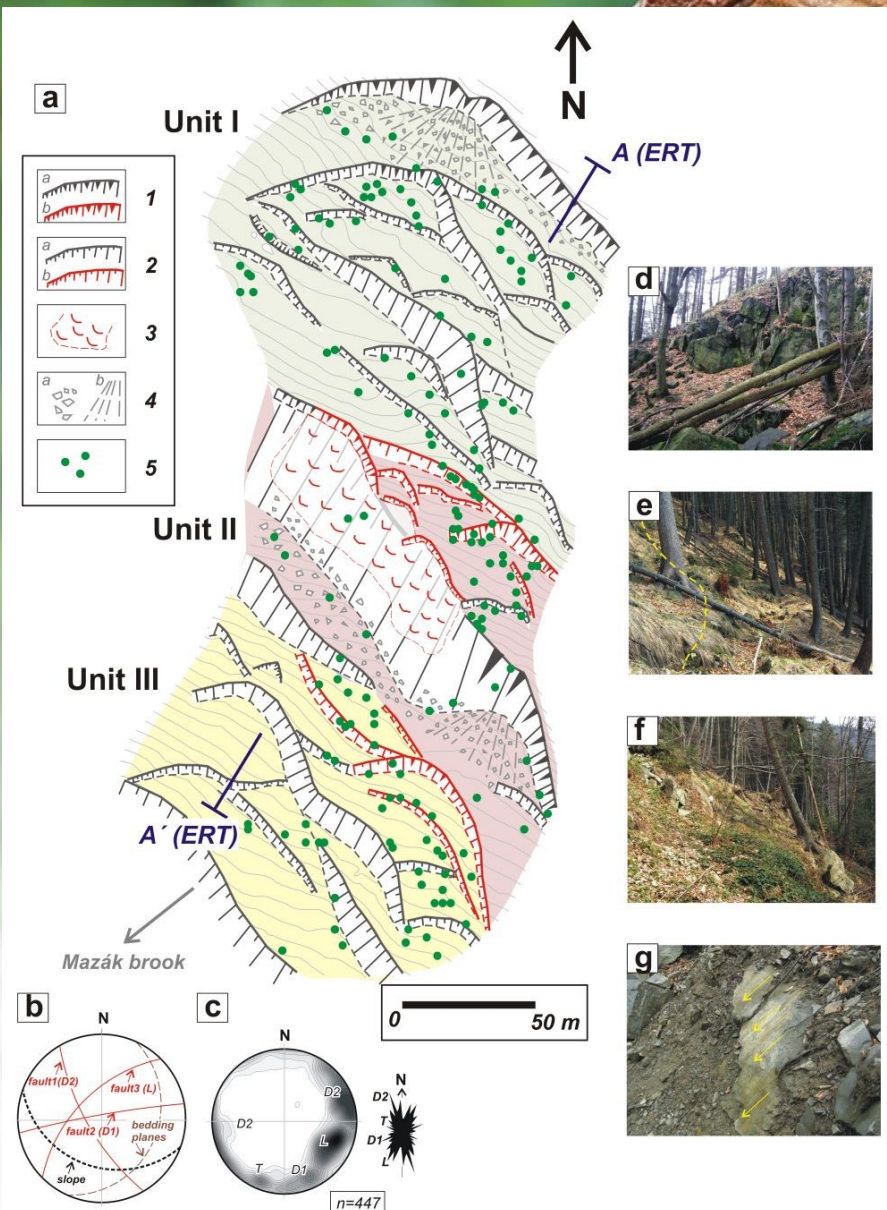
# Sesuvy

vývoj nové metody extrakce sesuvného signálu z letokruhových řad



# Sesuvy

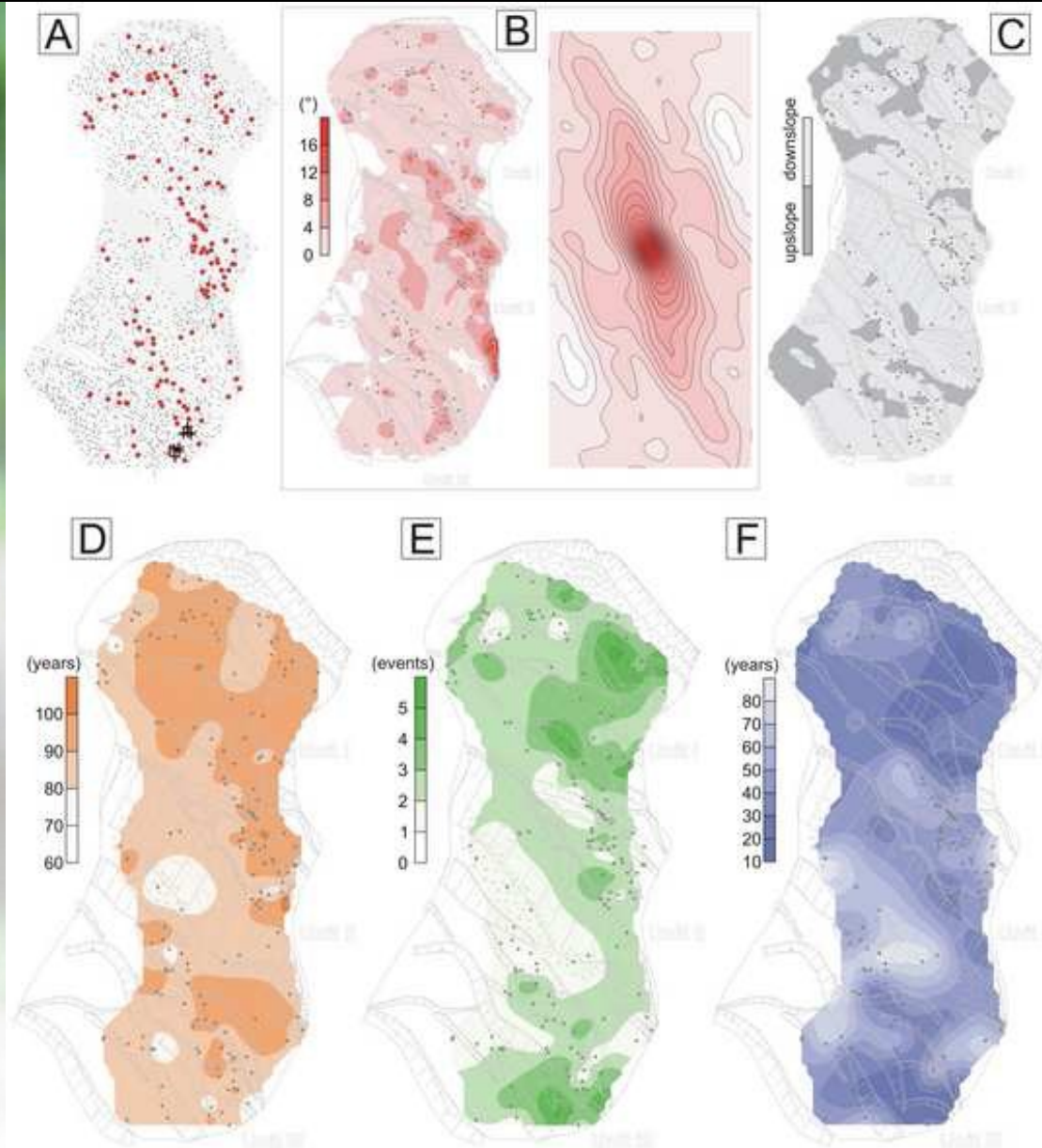
## Detailní prostorová rekonstrukce sesuvných pohybů



analyzováno cca 1700 stromů

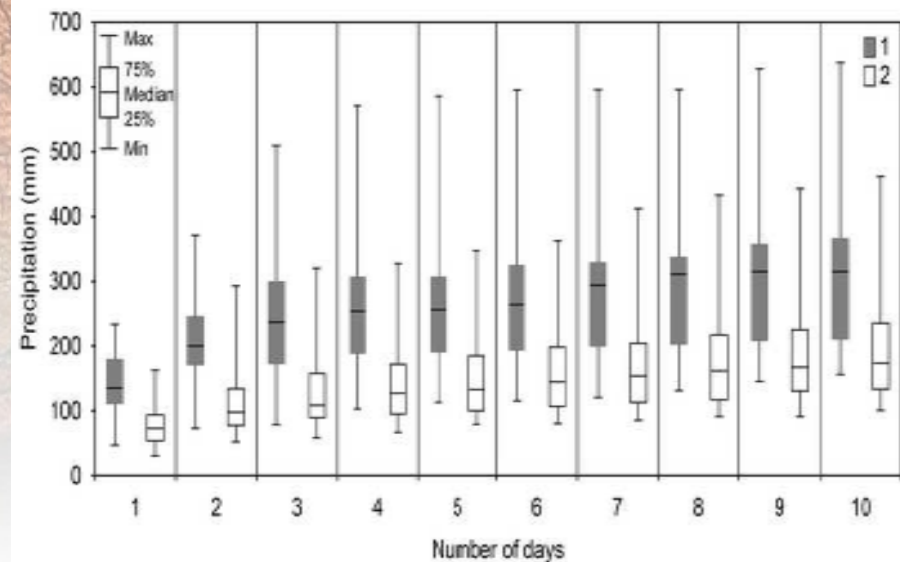
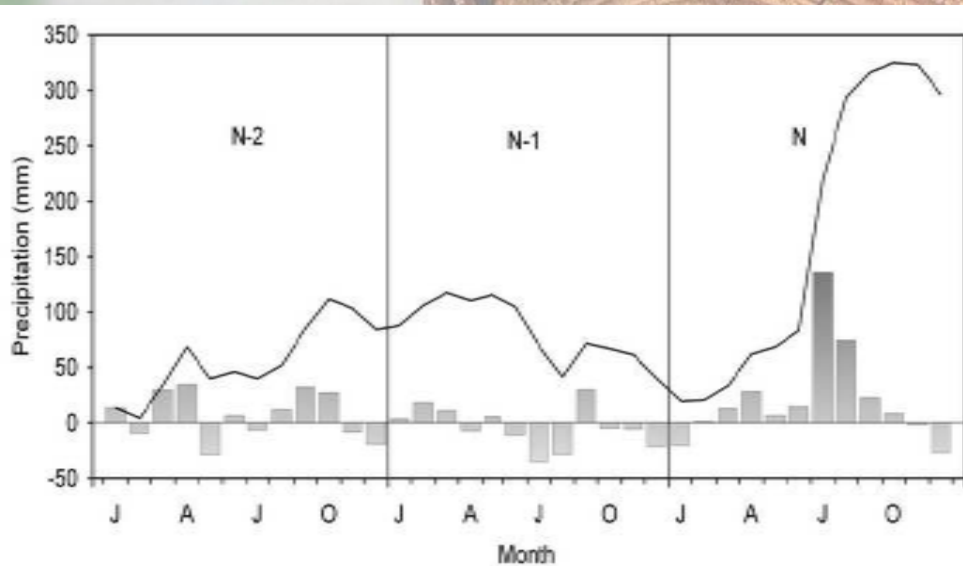
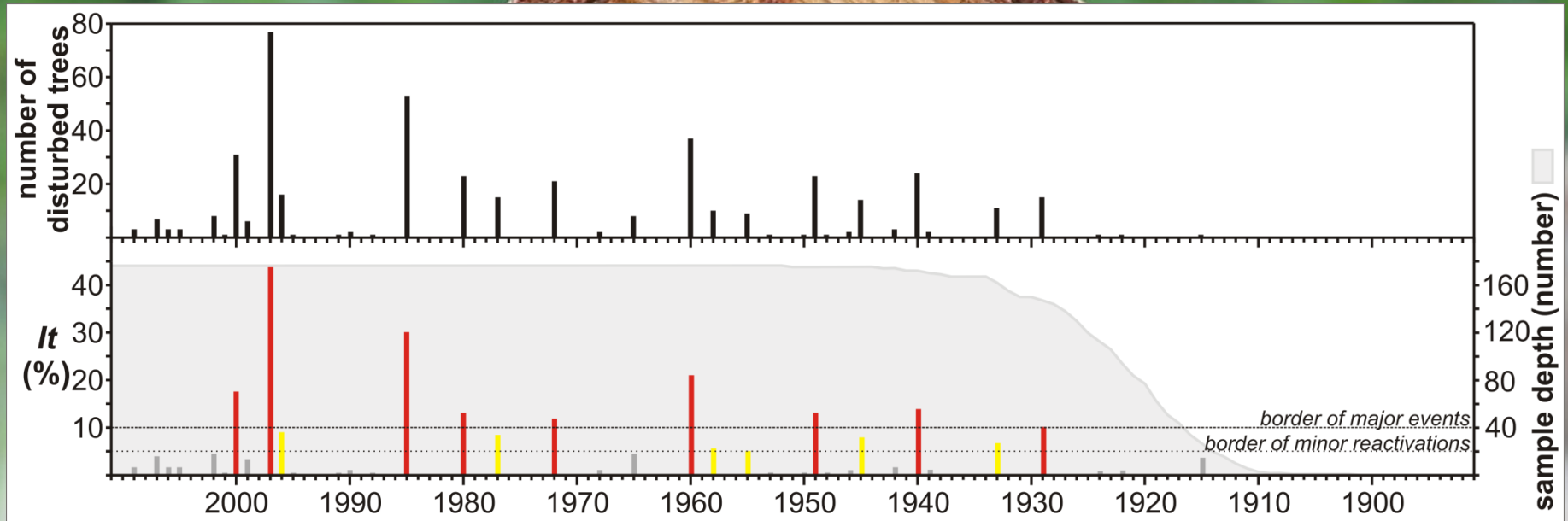
# Sesuvy

Detailní prostorová rekonstrukce sesuvných pohybů



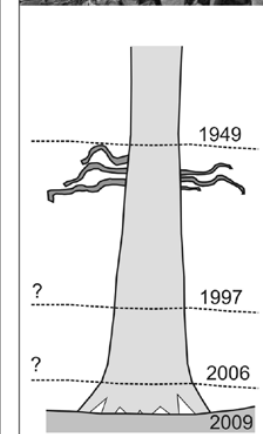
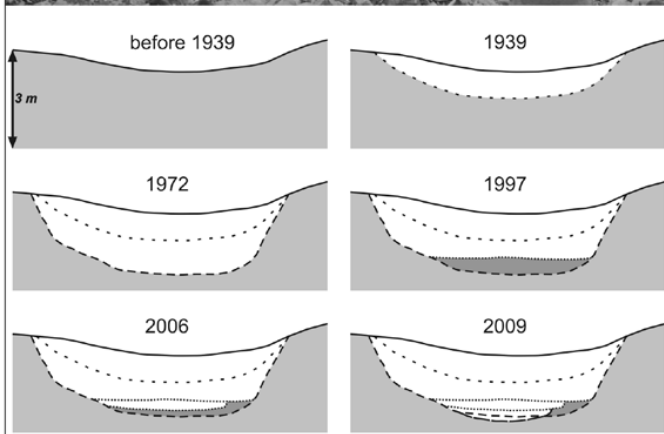
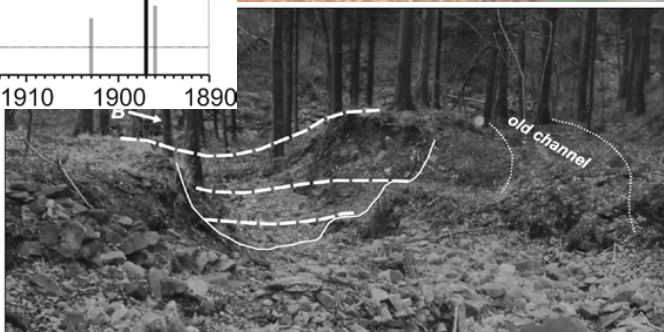
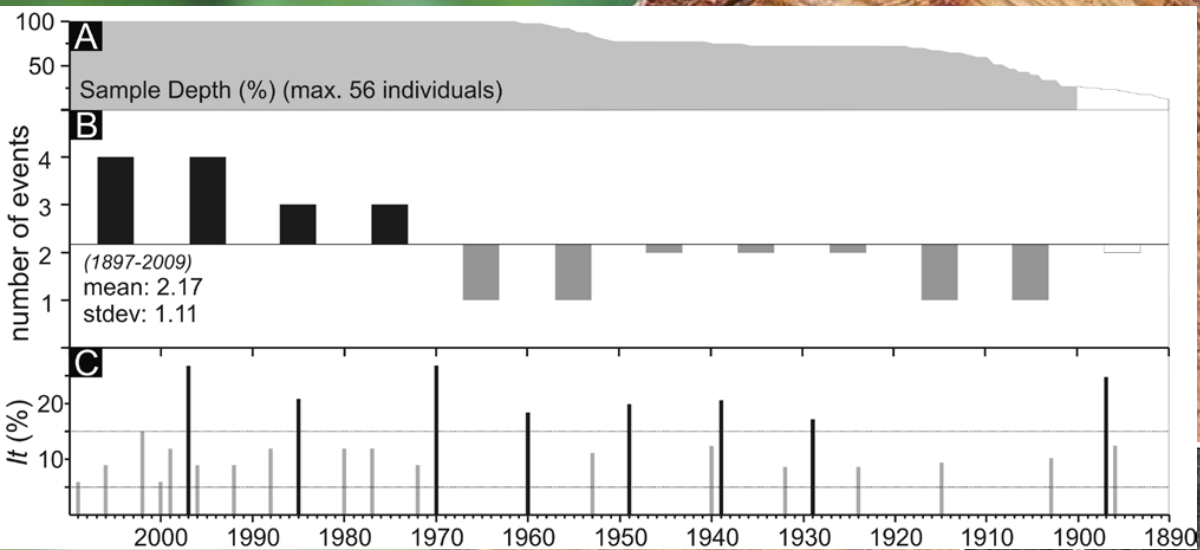
# Sesuvy

## Chronologie a řídící faktory



# Povodně

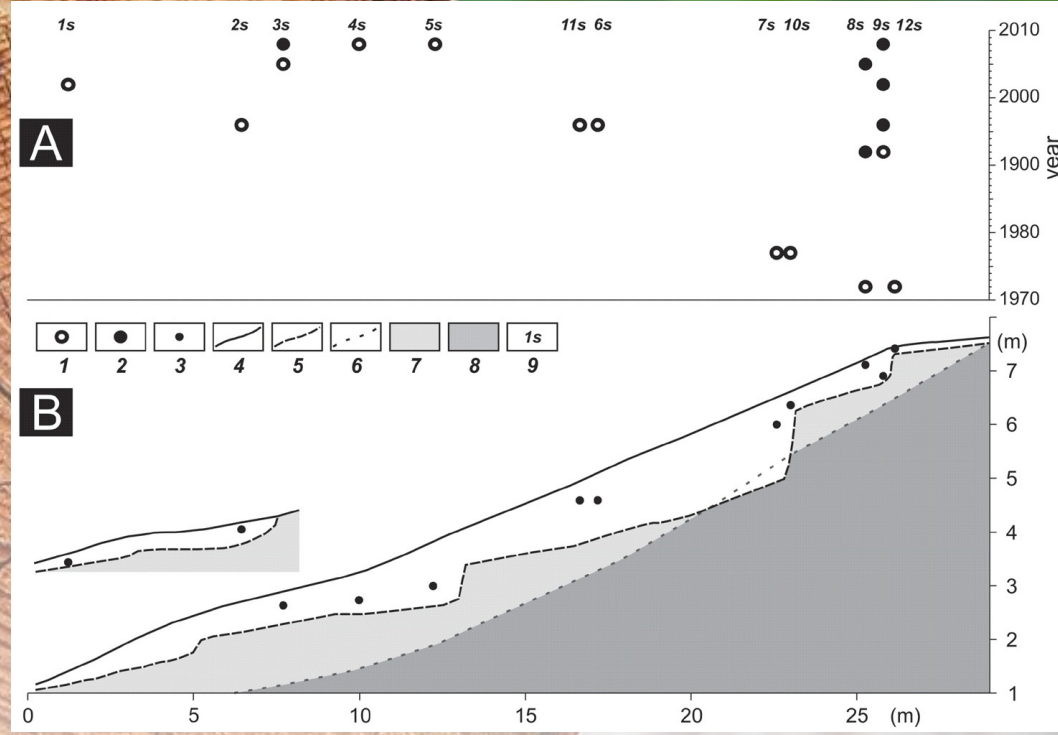
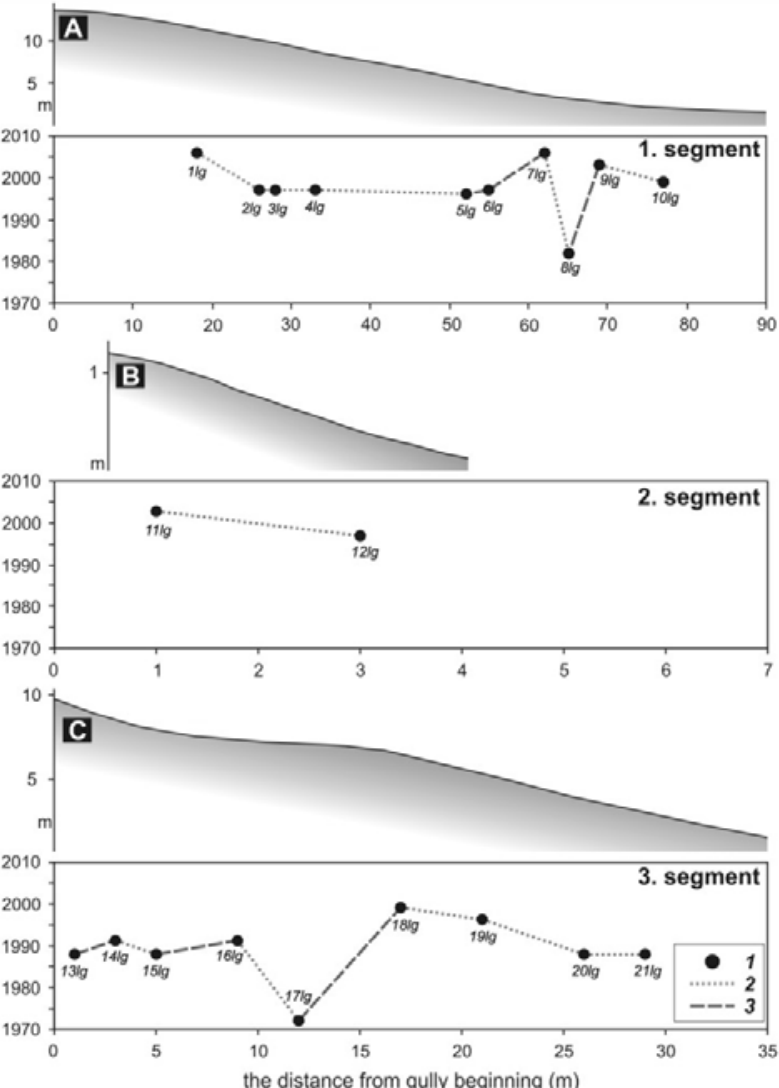
## Chronologie a rekonstrukce vývoje příčného profilu koryta



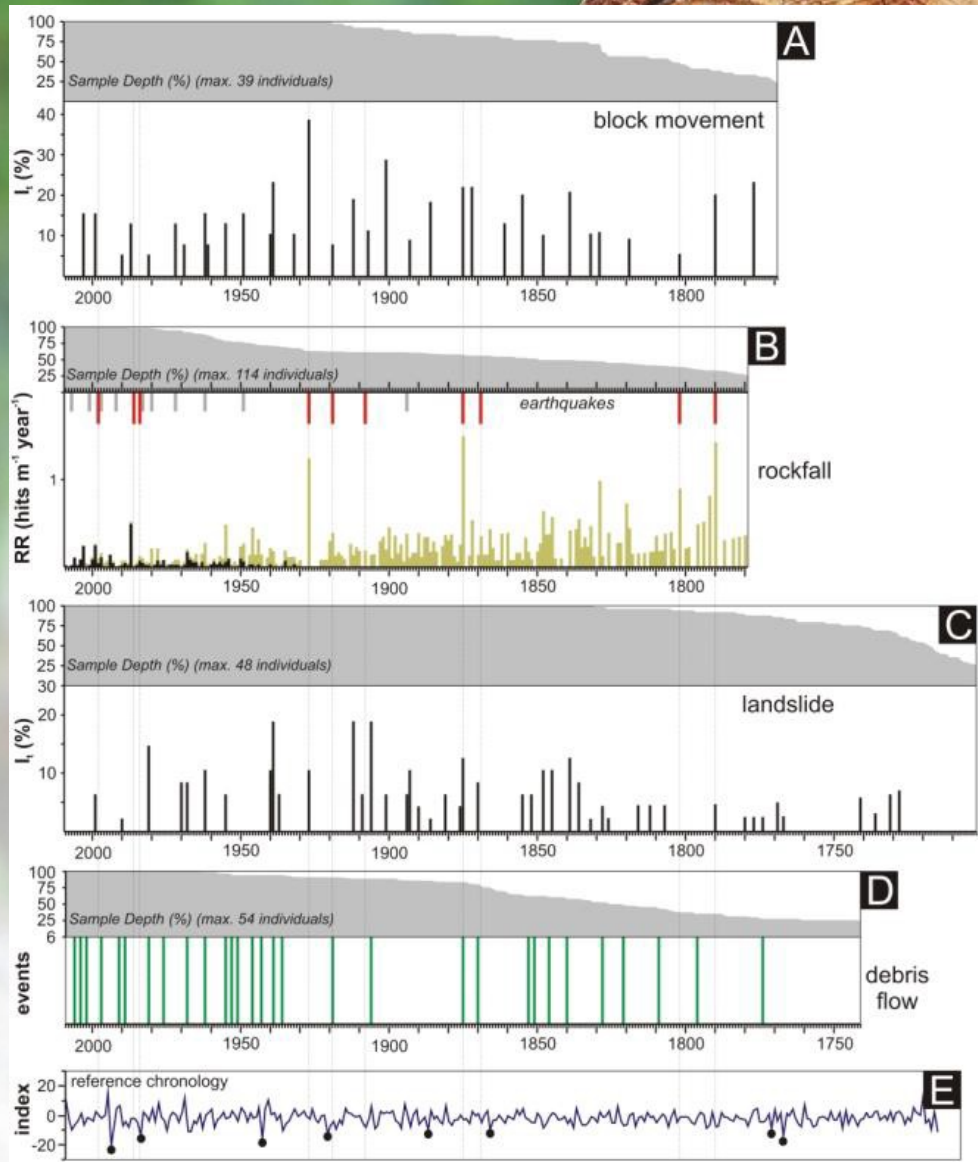


# Stržová eroze

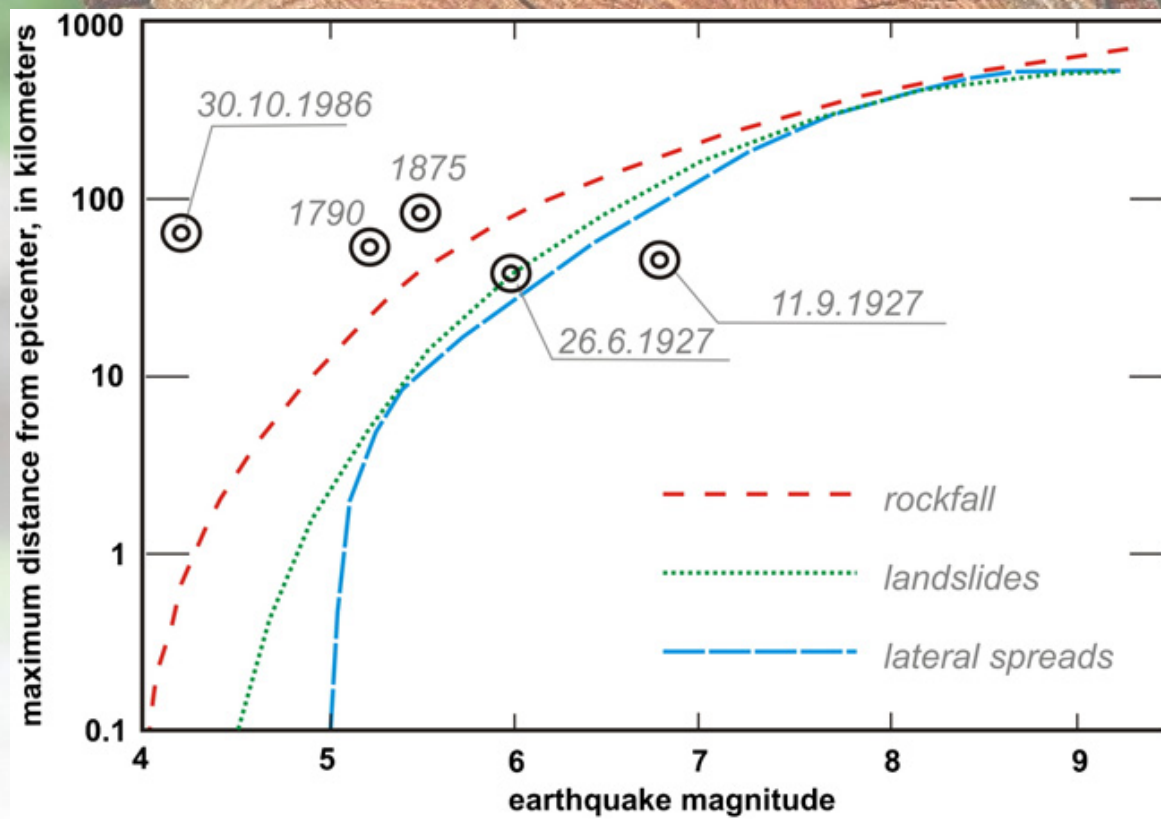
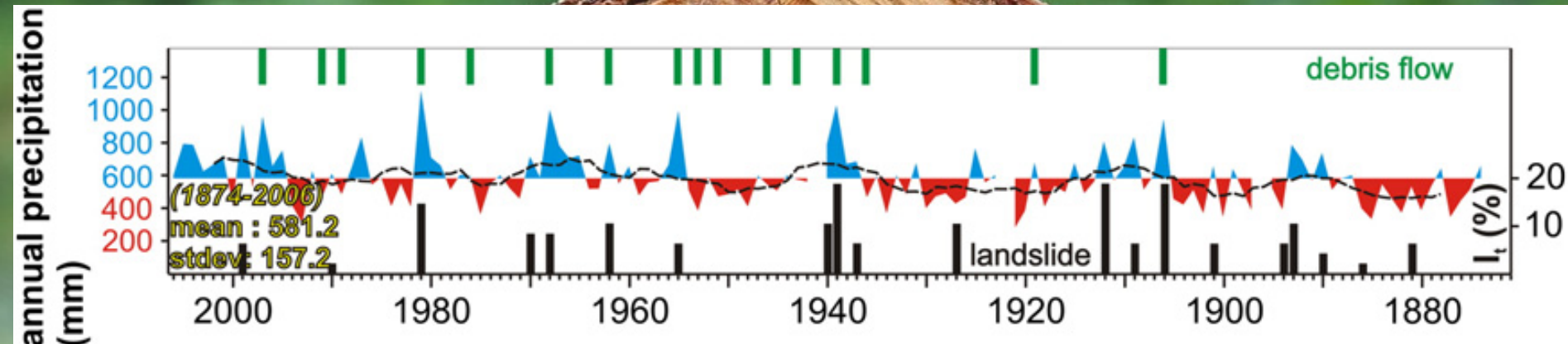
## Chronologie



# 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











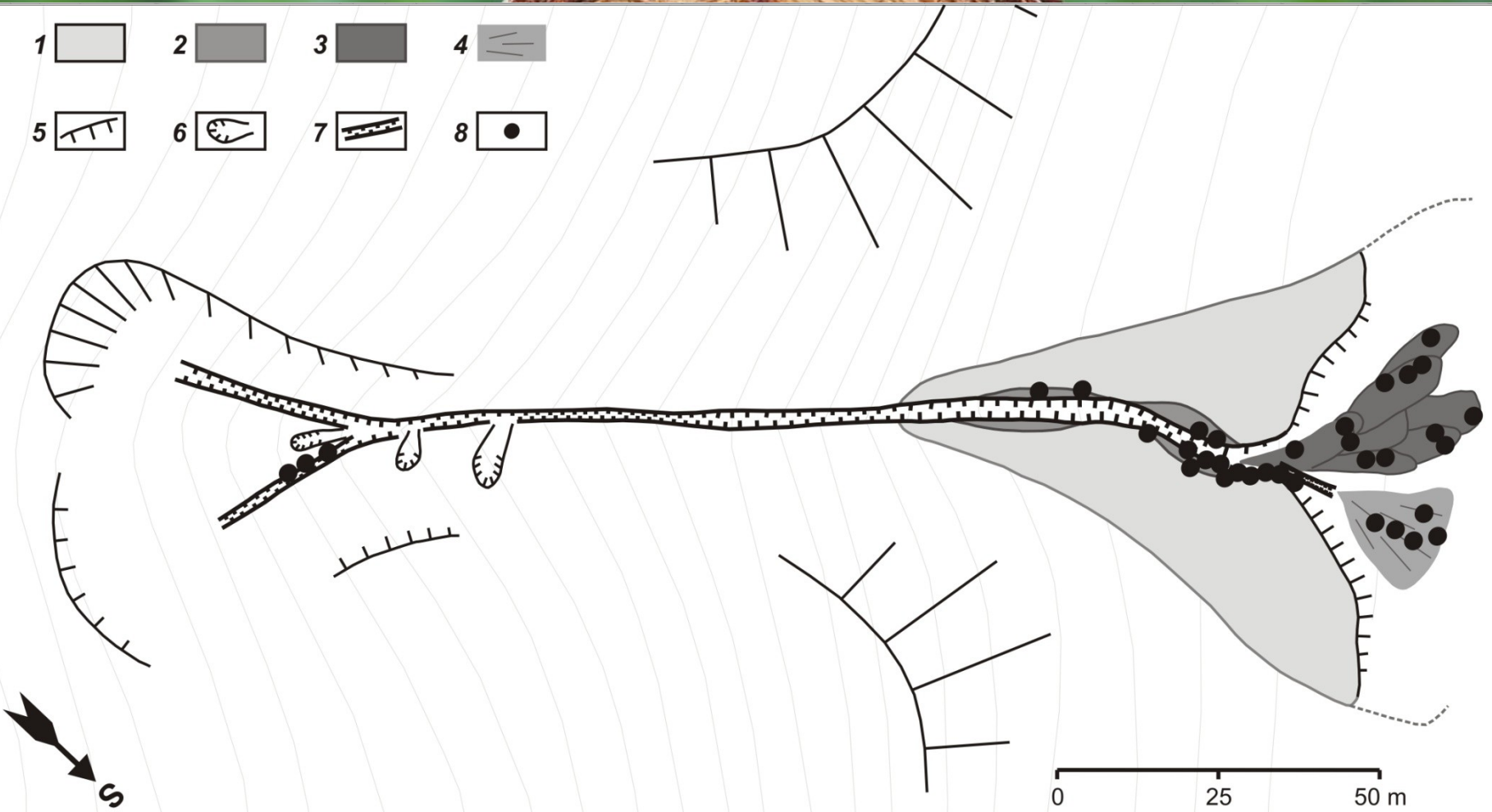


# podrobné geomorfologické mapování

- 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

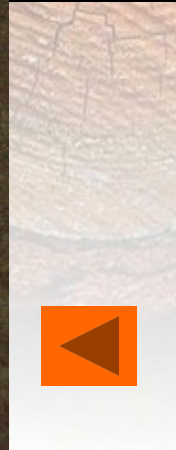
# podrobné geomorfologické mapování

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



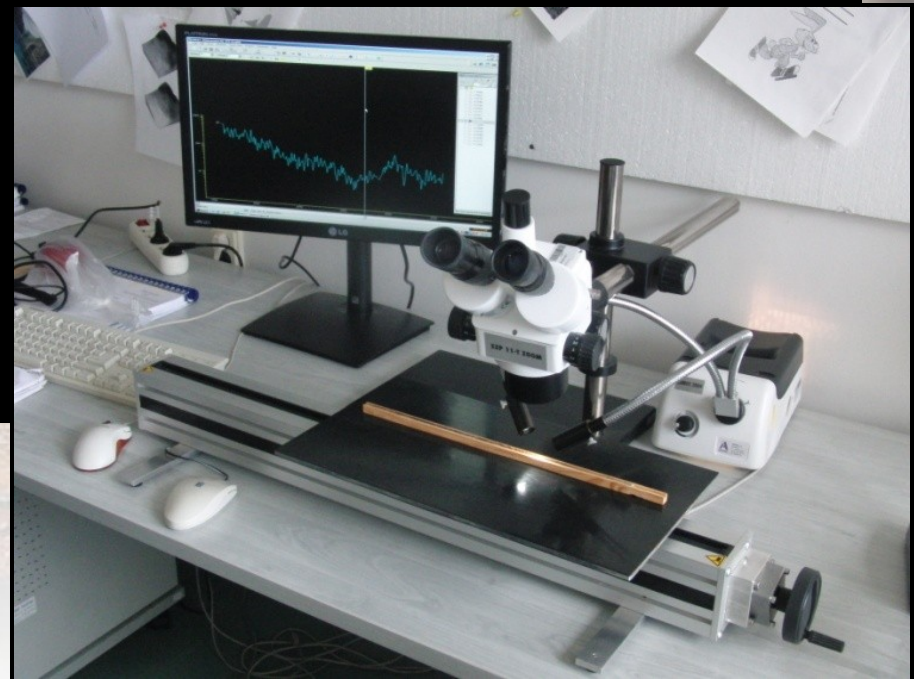
# výběr stromů pro odběr vzorků a odběr vzorků

- 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



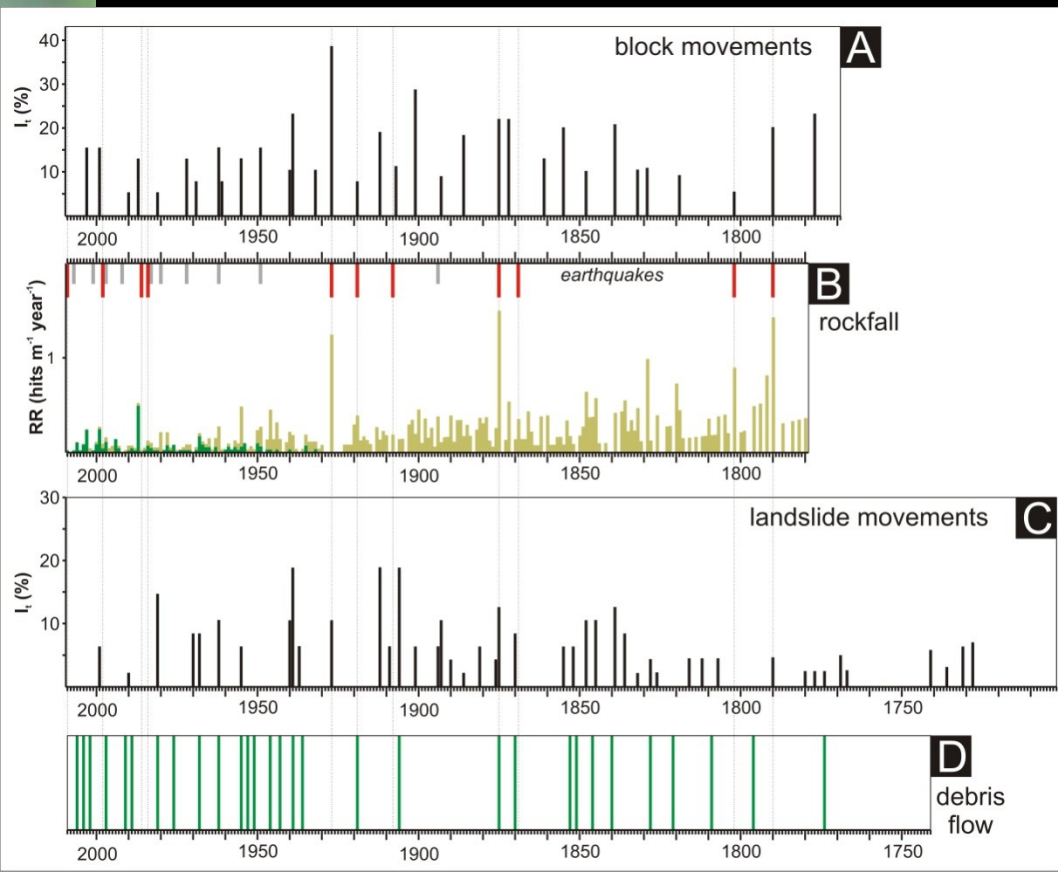
# laboratorní zpracování vzorků

- 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

