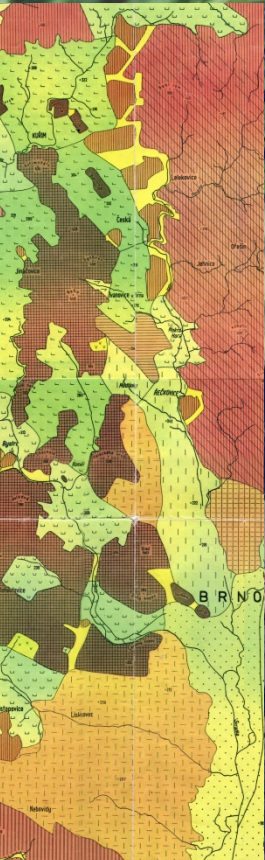




Zdeněk Máčka  
*20051 Geomorfologie (4)*  
Výzkumné metody v  
geomorfologii



Geomorfologie se vyvíjela jako empirická věda s důrazem na terénní výzkum.



SECOND EDITION

# Geomorphological Techniques

EDITED FOR  
THE BRITISH  
GEOMORPHOLOGICAL  
RESEARCH GROUP

by  
**Andrew Goudie**  
and  
Malcolm Anderson  
Tim Burt  
John Lewin  
Keith Richards  
Brian Whalley  
Peter Worsley



DEVELOPMENTS IN  
EARTH SURFACE PROCESSES

18

## GEOMORPHOLOGICAL FIELDWORK

MARY J. THORNBUSH, CASEY D. ALLEN,  
AND FAITH A. FITZPATRICK




SERIES EDITOR: J. F. SHRODER JR

# Geomorfologické mapování

Co obsahuje geomorfologická mapa?

- tvary zemského povrchu
- morfometrie (typicky sklon)
- geneze (způsob vzniku) tvarů
- současné procesy
- stáří tvarů
- materiály v podloží (skalní horniny, zvětraliny, sypké sedimenty, půdy)

 Často na mapě zobrazen pouze některý z těchto aspektů → morfologická mapa, geomorfologická skica/plán

Nejrozsáhlejší mapovací kampaně ve středním měřítku byly provedeny:

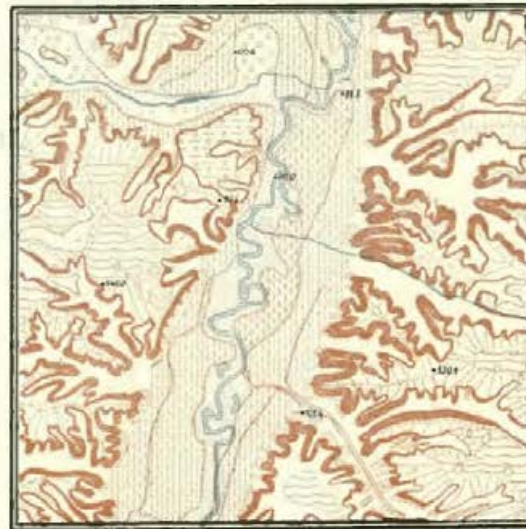
Polsko

Německo





Map 7. Outwash plain



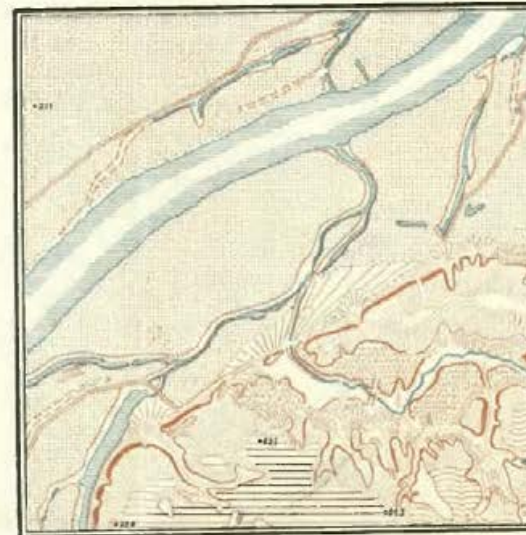
Map 8. Gap valley with deep interglacial site valleys



Map 9. Subglacial channel crossing a pradolina (ice-marginal streamway)



Map 10. Inland dunes



Map 11. Valley slope of the lower Vistula



Map 12. Old glacial relief

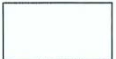



Polsko, 1:50 000,  
Počátek mapování v 50. letech

- ✓ pouze tři barvy
- ✓ chybí vrstevnice

## Topografický podklad

### Morfometrie

#### dezény

1	<b>Neigungen</b> <i>slope angle</i>	
1.1		0°-2°
1.2		> 2°-7°
1.3		> 7°-15°
1.4		> 15°










### Morfografie

#### bodové, liniové a plošné značky







5	<b>Täler und Tiefenlinien</b> <i>valleys and small drainage ways</i>	
5.1		<b>Muldental (25- &lt; 100 m Breite)</b> <i>valley with gently sloping concave sides</i>
5.2		<b>Sohlental (25- &lt; 100 m Breite)</b> <i>box-shaped valley</i>
5.3		<b>Kerbtal (25- &lt; 100 m Breite)</b> <i>V-shaped valley</i>
5.4		<b>muldenförmige Tiefenlinie (bis 25 m Breite)</b> <i>small trough-shaped drainage way</i>

### Morfogeneze

#### barvy




13	<b>Geomorphologische Prozeßbereiche</b> <i>areas of geomorphological processes</i>	
13.1		<b>äolisch (Dünen, Ausblasung, Flugsanddecken)</b> <i>aeolian (dunes, deflation, cover sands)</i>
13.2		<b>äolisch (Löß, Lößlehm)</b> <i>aeolian (loess, loess loam)</i>
13.3		<b>glazial</b> <i>glacial</i>
13.4		<b>cryogen</b> <i>cryogenic</i>
13.5		<b>fluvial</b> <i>fluvial</i>
13.6		<b>glazifluvial</b> <i>fluvioglacial</i>
13.7		<b>denudativ</b> <i>denudative</i>
13.8		<b>strukturell</b> <i>structural</i>
13.9		<b>organogen</b> <i>organic</i>
13.10		<b>anthropogen</b> <i>anthropogenic</i>

### Materiály barvy, dezény

8	<b>Substrate</b> <i>subsurface materials</i>	
8.1		<b>toniger / schluffiger Geschiebelehm: Grundmoräne oder Eisrandablagerung (Drenthe)</b> <i>clayey / silty boulder clay: ground-moraine or accumulation near the glacierend (Drenthe)</i>
8.2		<b>toniger / schluffiger Geschiebemergel: Grundmoräne (Drenthe)</b> <i>clayey / silty boulder marl: ground-moraine (Drenthe)</i>
8.3		<b>sandiger Geschiebelehm / Geschiebemergel: Grundmoräne (Drenthe)</b> <i>sandy boulder clay / boulder marl: ground-moraine (Drenthe)</i>
8.4		<b>sandiger Kies / Schluff: Grundmoräne (Drenthe)</b> <i>sandy gravels / silt: ground-moraine (Drenthe)</i>
8.5		<b>schluffiger / sandiger Geschiebelehm: Endmoräne oder Vertreter (Drenthe)</b> <i>silty / sandy boulder clay: terminal-moraine or equivalent for ice margin forms or deposits (Drenthe)</i>
8.6		<b>schluffiger Kies: Endmoräne oder Vertreter (Drenthe)</b> <i>silty gravels: terminal-moraine or equivalent for ice margin forms or deposits (Drenthe)</i>

Výřez z legendy listu  
3814 Bad Iburg

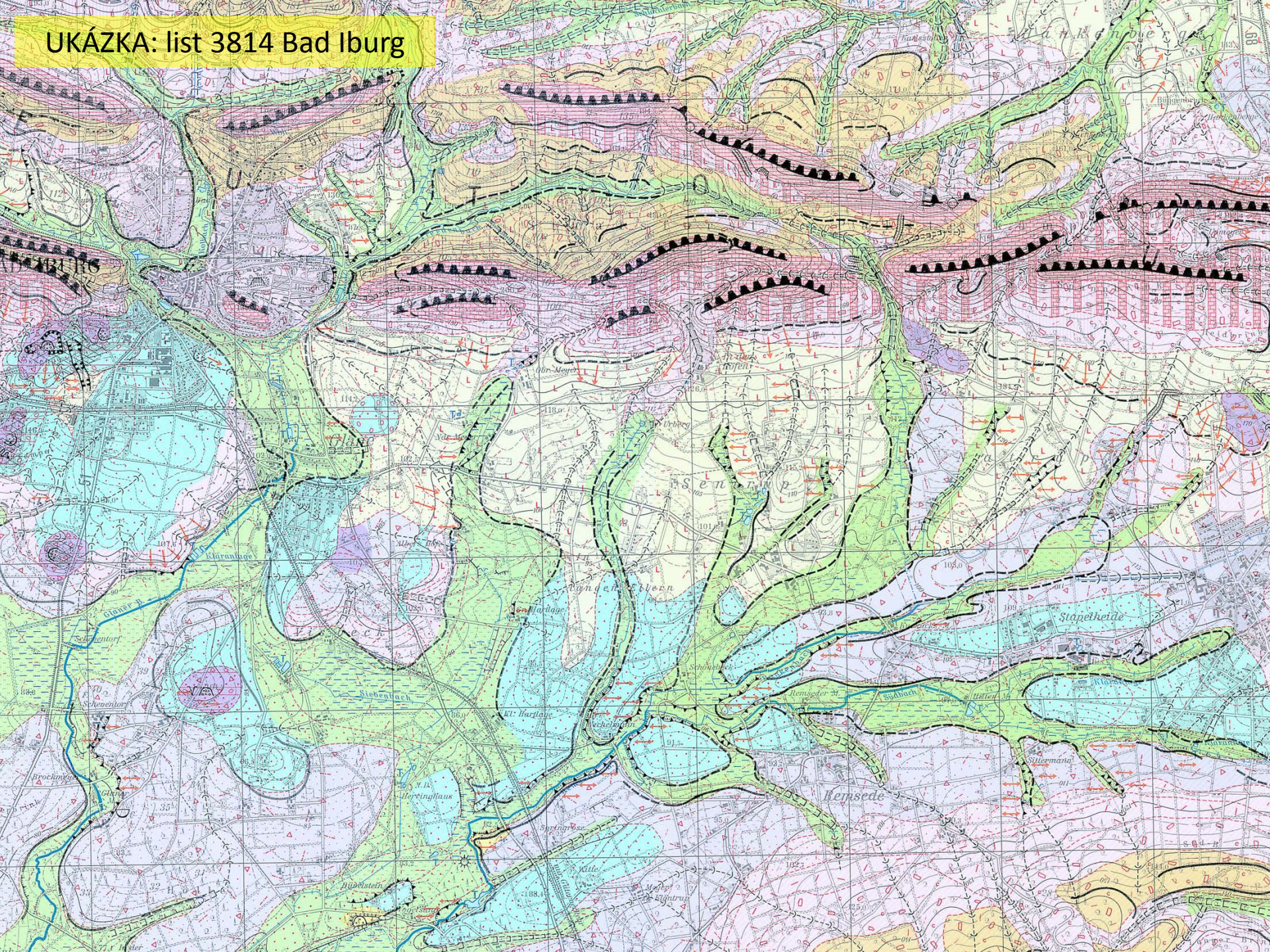
### Morfodynamika liniové značky

12	<b>Geomorphologische Prozesse</b> <i>geomorphological processes</i>	
12.1		<b>flächenhafte Abspülung</b> <i>sheet wash</i>
12.2		<b>Deflation</b> <i>deflation</i>
12.3		<b>planierende Wirkung des Pflügens</b> <i>planation by plowing</i>

Mapování dokončeno v  
roce 1986



UKÁZKA: list 3814 Bad Iburg





# Morfostrukturní analýza reliéfu (MAR)

CÍL: Objasnění vztahu mezi tvarem zemského povrchu a stavbou zemského nitra

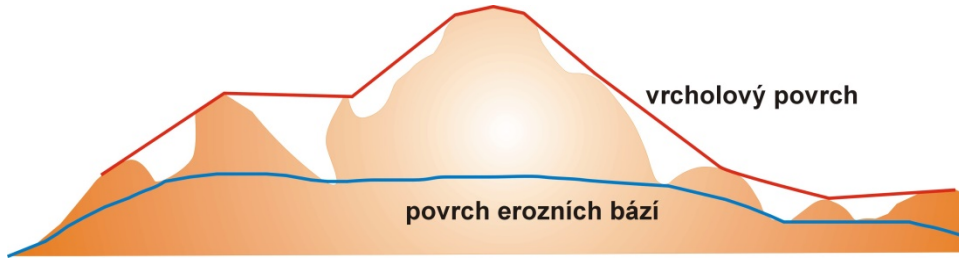
- vymezení morfostruktur
- poznání vzniku, vývoje a stáří morfostruktur
- rozpoznání projevů (kvartérní) neotektoniky

Geomorfologické metody MAR	Negeomorfologické metody MAR
Analýza morfostratigrafických úrovní	Geologické metody
Analýza tvar údolní sítě a směrů odvodňování	Hydrologické a hydrogeologické metody
Analýza svahů – morfologie a procesy	Geofyzikální metody
Analýza morfometrických map	Geodetické metody
Analýza DEM	Analýza dat DPZ



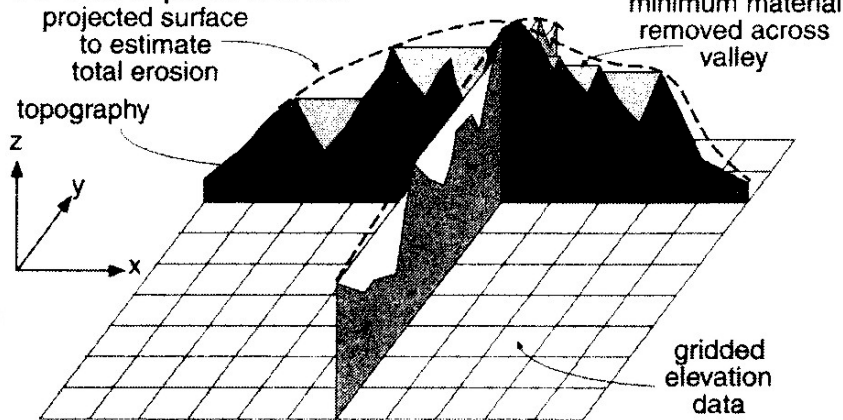
# Příklad metody morfostrukturní analýzy:

## Mapy povrchových bází (izobazit) a vrcholového povrchu (izohypsobazit)



Rekonstrukce vrcholového povrchu a míry fluviálního rozčlenění reliéfu

### A. Conceptual model



### MAPY IZOBAZIT

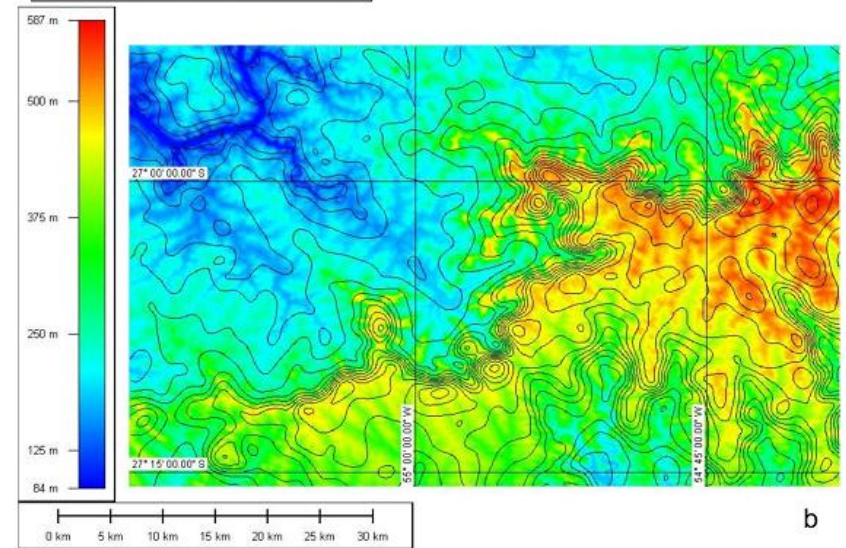
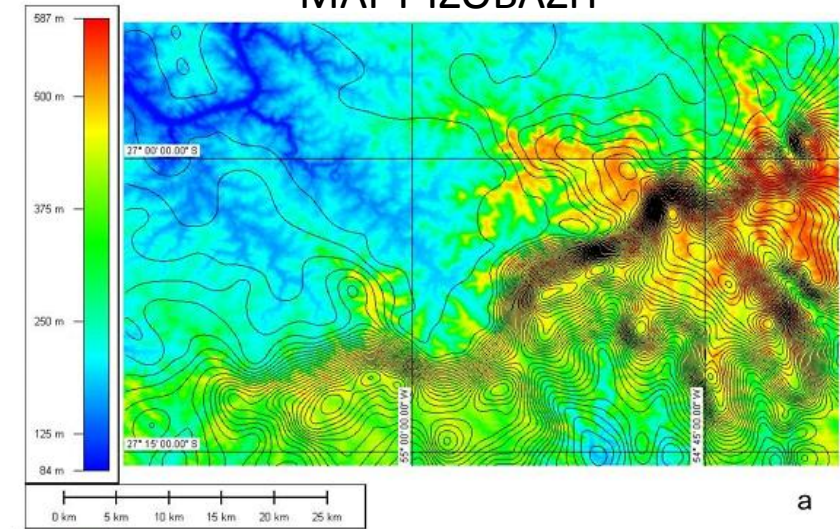


FIGURE 14. Isobase maps in the Aristóbulo del Valle area (Misiones - NE of Argentina).

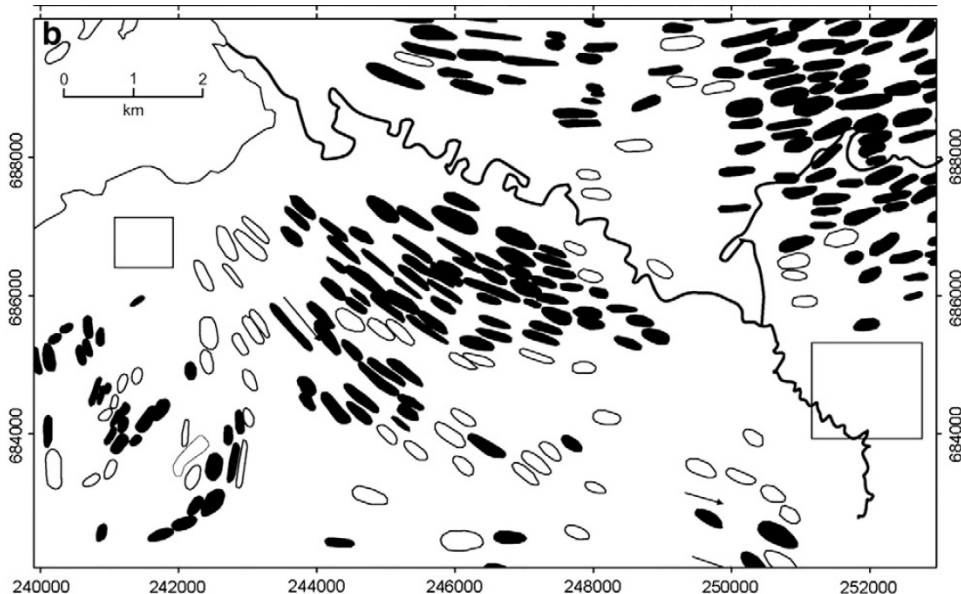
a) Isobase map by interception of contour lines and 2nd and 3rd order streams.

b) Isobase map by interception of contour lines and 1st order streams. In these maps, it is possible to observe a noticeable anomaly in the distribution of isobase lines.

# Geomorfometrie

## Analýza na digitálních výškových modelech (DEM)

- Speciální geomorfometrie /specific geomorphometry/  
Popisuje diskrétní tvary reliéfu jako jsou eskery, drumliny, závrtý, sopečné kužely, ...

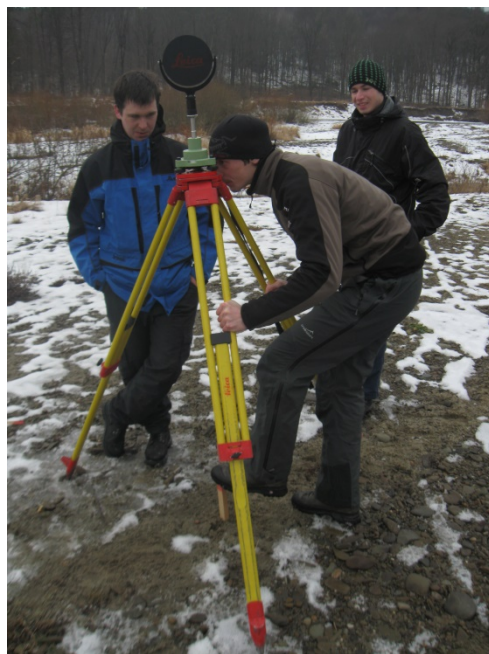
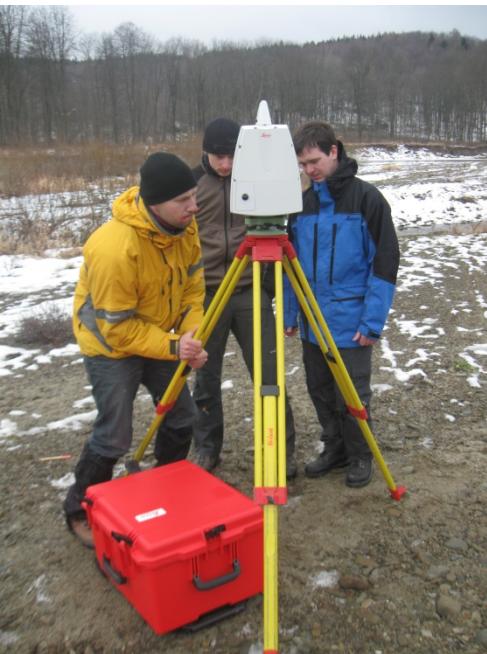


Drumliny v blízkosti jezera Loch Lomond (Skotsko) vymezeno v NextMAP 5m DEM (Clark et al., 2009)

- Obecná geomorfometrie /general geomorphometry/  
Popisuje souvislý zemský povrch, umožňuje srovnání morfologicky odlišných území



# Terénní průzkumné metody



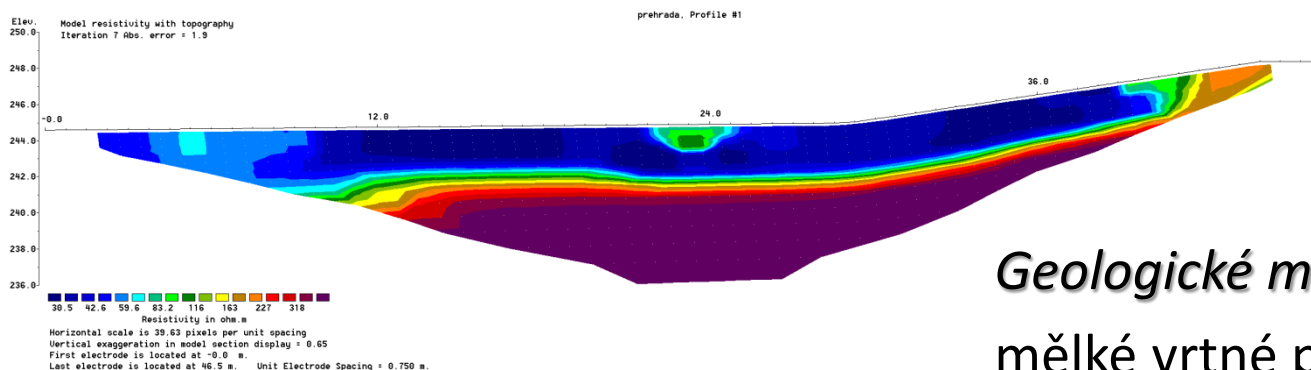
## *Geodetické metody*

pozemní laserové skenování: povodní přetvořené koryto Bečvy (Hustopeče)



## *Geofyzikální metody*

elektrická odporová tomografie: 2D řez nivou říčky Veverky (Bystrc)



## *Geologické metody*

mělké vrtné práce



# Laboratorní analytické metody

## Granulometrie

stanovení zrnitostního složení vzorků

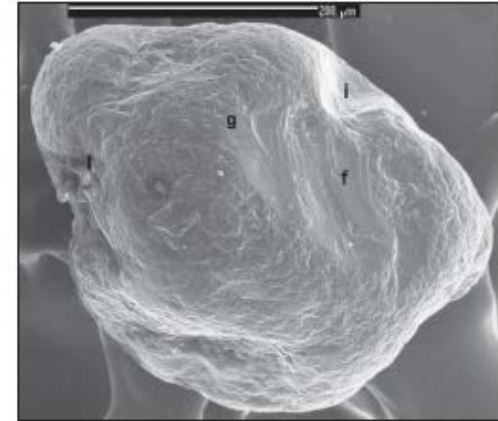
Retsch AS 200 Control



## Exoskopie klastů

studium mikrotextrur na povrchu klastů elektronovým mikroskopem

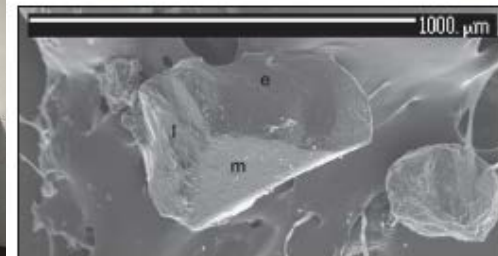
určení podmínek zvětrávání, transportu a sedimentace



Obr. 1 – Nejčastější tvary vyskytující se na povrchu zrna: f – paralelní rýhy, g – V-jamky, l – rovné brázdy, l – křemíčitě skřívky. Vzorek sedimentu; Praha-Klářov.



Obr. 2 – Nejčastější tvary vyskytující se na povrchu zrna: a – lasturnatý lom, d – puklinové plochy, h – srpkovité tvary, j – rovné brázdy, j – obloukové brázdy, k – přilnavé částice. Vzorek sedimentu mury; údolí Bělého Labe, Krkonoše.



Obr. 3 – Nejčastější tvary vyskytující se na povrchu zrna: e – klikaté hrbtky, l – křemíčitě skřívky, m – křemíčitý povlak. Vzorek fluvialního sedimentu; údolí Bělého Labe, Krkonoše.

Laboratoř environmentální geografie GÚ  
<http://geogr.muni.cz/laboratore>



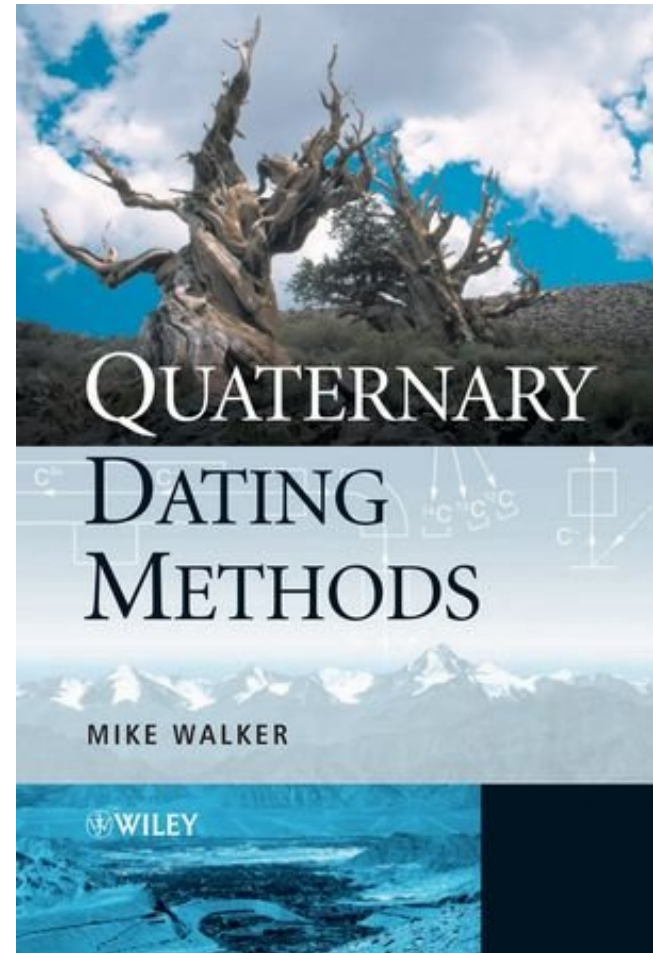


# Geochronologické metody

GEOCHRONOLOGIE =

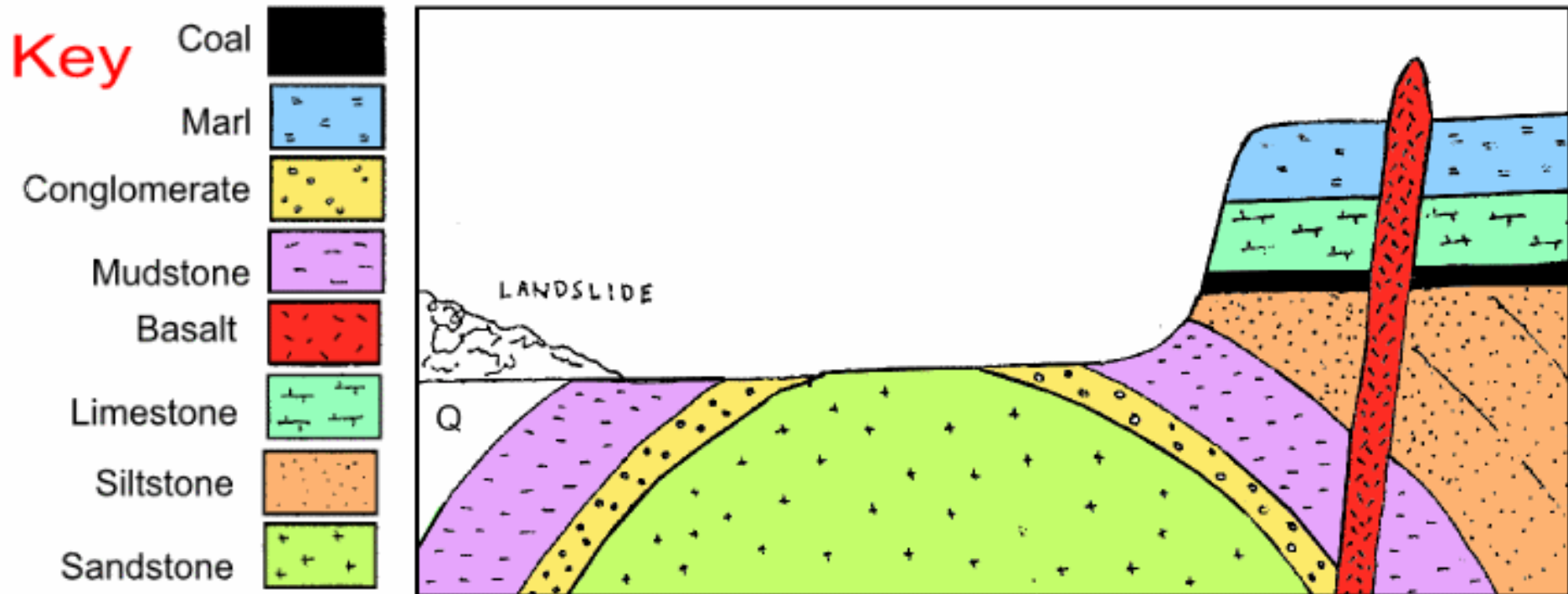
stanovení stáří skalních a sypkých hornin, zvětralin, půd a zkamenělin

- relativní datování  
princíp superpozice: co je nahoře, to je mladší
- absolutní datování  
stanovení konkrétního data geomorfologické události



# Relativní datování

## Seřad' horniny a tvary podle stáří ve správném pořadí





# Modelování – hardwarové modely

Reprezentace geomorfologických systémů, jejichž prostorové a časové měřítko je zmenšeno, které simulují chování systému pomocí skutečných materiálů a objektů.

## PROBLÉM S UP-SCALINGEM

Chovají se reálné geomorfologické systémy skutečně tak, jako jejich zmenšené napodobeniny?

Protržení říčního zákrutu:

<http://youtu.be/ZFfPWrJ9sUU>

3x zrychleno



Flume pro modelování transportu splavenin v řekách

# Modelování – softwarové (simulační) modely

DNES:

VČERA:

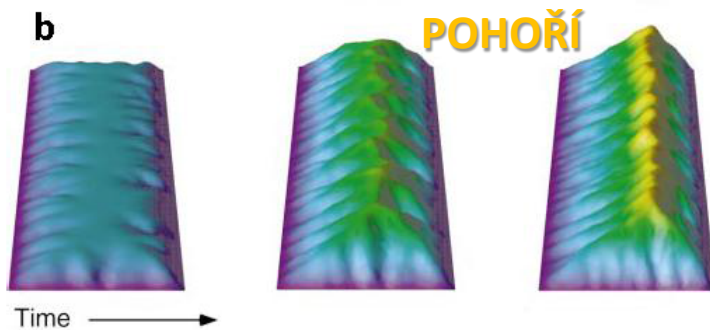
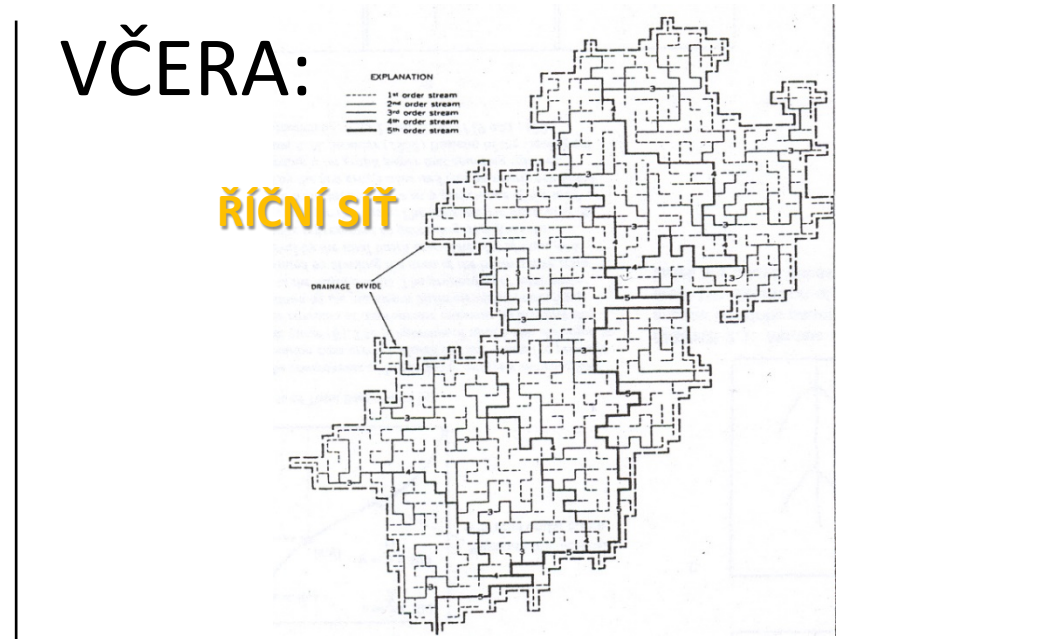
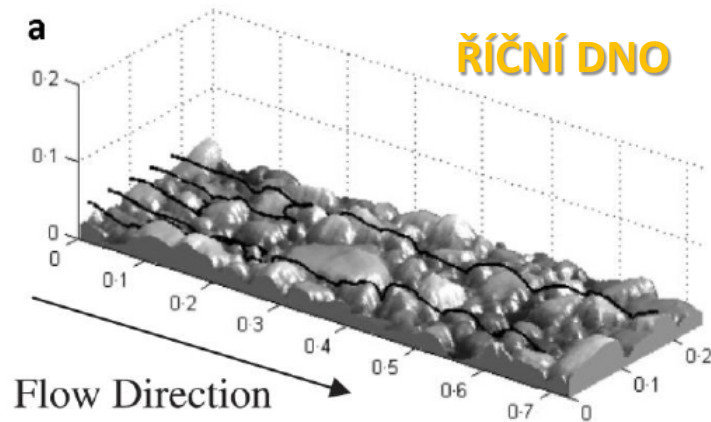


Figure 1. Contrasting scales of model application: grain scale predictions of particle paths (black lines) over water worked gravel (modified from Hardy, 2005); convergent orogen formation modelling, considering tectonic uplift and surface erosion (modified from Willett and Brandon, 2002).

