



# NEO TELEKONNIKA

## Wykład 12

prof. UW, dr hab. Edyta Jurewicz  
pok. nr 1055



# NEOTEKTONIKA – nauka o młodych i współczesnych ruchach tektonicznych

Termin zdefiniowany przez Władimira Obruczewa w 1948 r.

## Czynniki

- ruch płyt litosferycznych
- reakcje izostatyczne np. po ustąpieniu lodowca
- wulkanizm
- współczesne procesy sedymentacji i denudacji
- halokineza, glacitektonika
- działalność człowieka



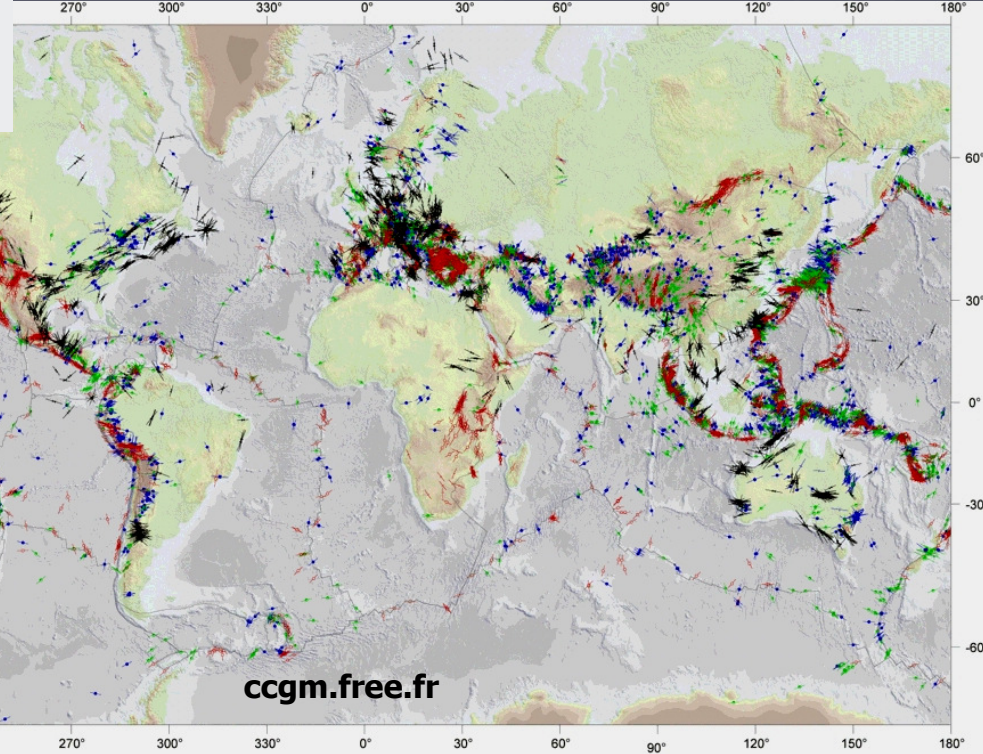
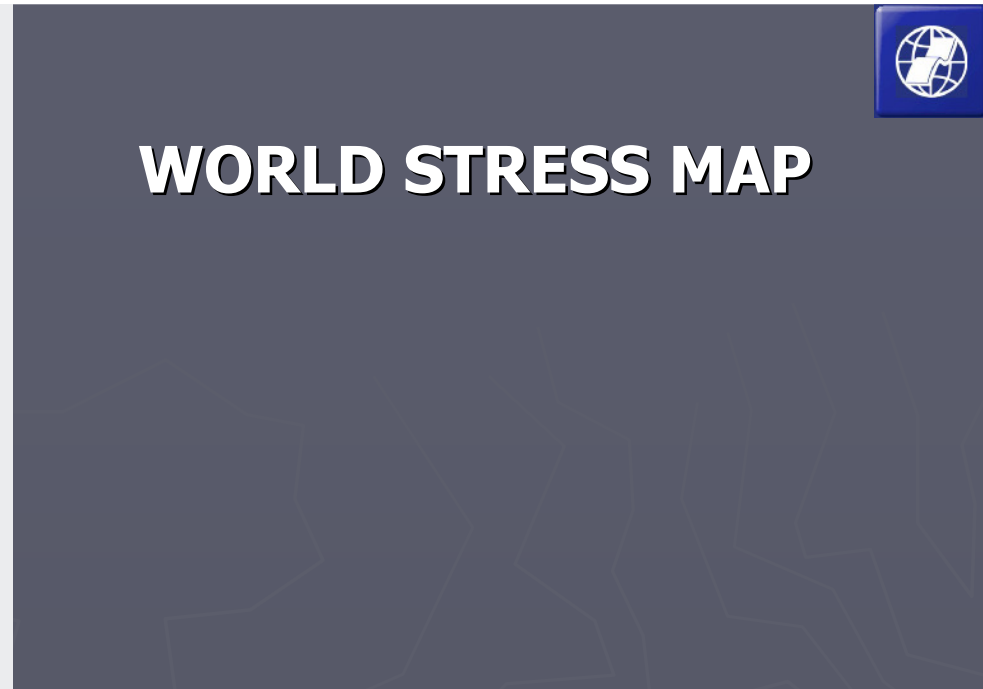
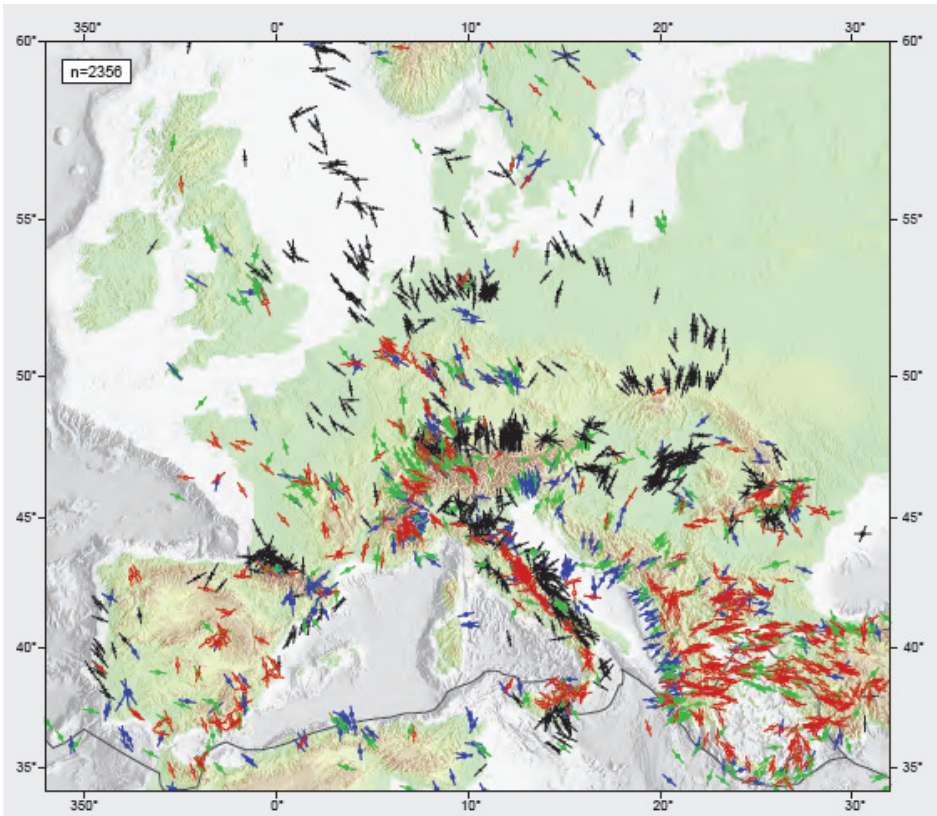
## Przejawy

- trzęsienia ziemi
- żywa morfologia (skarpy, zmiana linii brzegowej, aktywne osypiska, osuwiska, lawiny)
- sieć hydrograficzna (przełomy, zmiana biegu rzek, położenie tarasów)
- zmiany odległości i wysokości
- wody (źródła, gorące źródła, ucieczka wody, trawertyny)
- gazy  $H_2S$ ,  $CO_2$ ,  $CH_4$ , anomalie helowe
- anomalie grawimetryczne
- zmiany prędkości fal sejsmicznych
- naprężenia szczątkowe





# WORLD STRESS MAP



dc-app3-14.gfz-potsdam.de



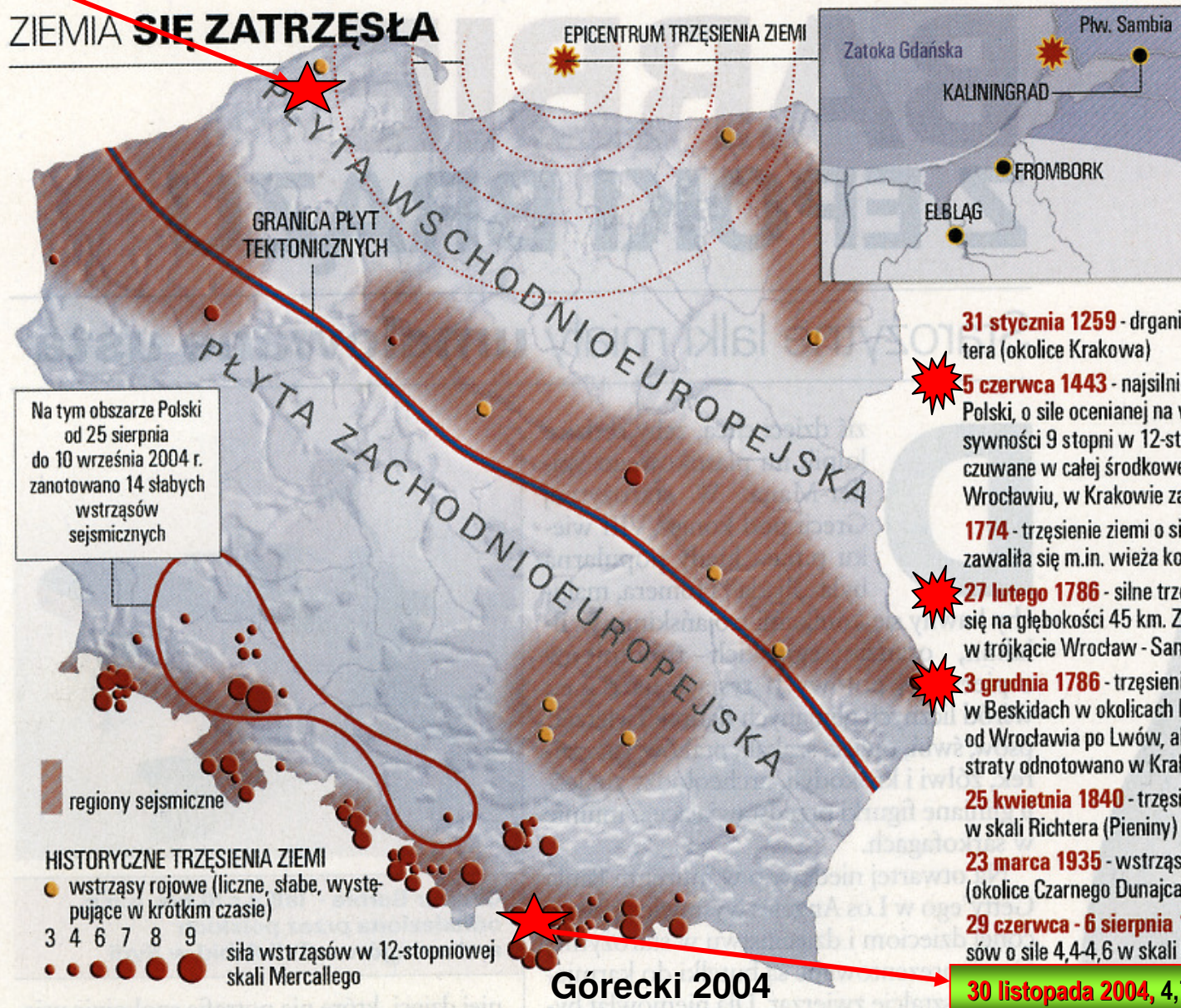




# Trzęsienia Ziemi w Polsce

**16 grudnia 2008, 5,3 w skali Richtera, Słupsk**

## ZIEMIA SIĘ ZATRZĘŚLA



Na tym obszarze Polski od 25 sierpnia do 10 września 2004 r. zanotowano 14 słabych wstrząsów sejsmicznych

EPICENTRUM TRZĘSIENIA ZIEMI

**21 września 2004** - wstrząsy o sile 5 stopni w skali Richtera odczuwane w północno-wschodniej Polsce

Większość historycznych trzęsień ziemi na terenie Polski koncentrowała się w południowych rejonach kraju. Ich siła wynosiła od 1,6 do ponad 6 stopni w skali Richtera

**31 stycznia 1259** - drgania o sile szacowanej na 6 stopni w skali Richtera (okolice Krakowa)

**5 czerwca 1443** - najsilniejsze z historycznych trzęsień na obszarze Polski, o sile ocenianej na więcej niż 6 stopni w skali Richtera oraz intensywności 9 stopni w 12-stopniowej skali Mercallego; wstrząsy były odczuwane w całej środkowej Europie; największe straty odnotowano we Wrocławiu, w Krakowie zawałiło się sklepienie kościoła św. Katarzyny

**1774** - trzęsienie ziemi o sile 5 stopni w skali Richtera, w czasie którego zawałiła się m.in. wieża kościelna w Raciborzu (Śląsk)

**27 lutego 1786** - silne trzęsienie ziemi, którego hipocentrum znajdowało się na głębokości 45 km. Zniszczenia objęły znaczny obszar położony w trójkącie Wrocław - Sandomierz - Wiedeń

**3 grudnia 1786** - trzęsienie o sile 6 stopni w skali Richtera z epicentrum w Beskidach w okolicach Myślenic; wstrząsy odczuwane były od Wrocławia po Lwów, ale także na Słowacji i w Czechach; znaczne straty odnotowano w Krakowie

**25 kwietnia 1840** - trzęsienie o sile około 5 stopni w skali Richtera (Pieniny)

**23 marca 1935** - wstrząsy o sile 4,3 stopni w skali Richtera (okolice Czarnego Dunajca)

**29 czerwca - 6 sierpnia 1992, 1-3 marca 1993** - dwie serie wstrząsów o sile 4,4-4,6 w skali Richtera (Krynica Górská)

**Górecki 2004**

**30 listopada 2004, 4,7 w skali Richtera, Czarny Dunajec**



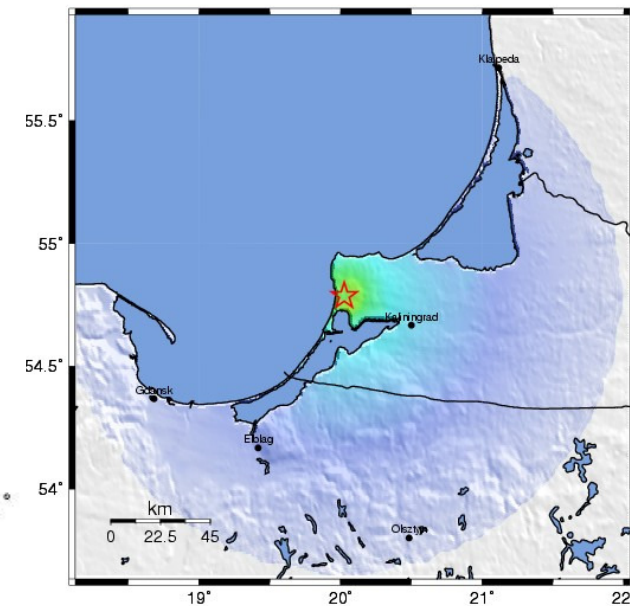
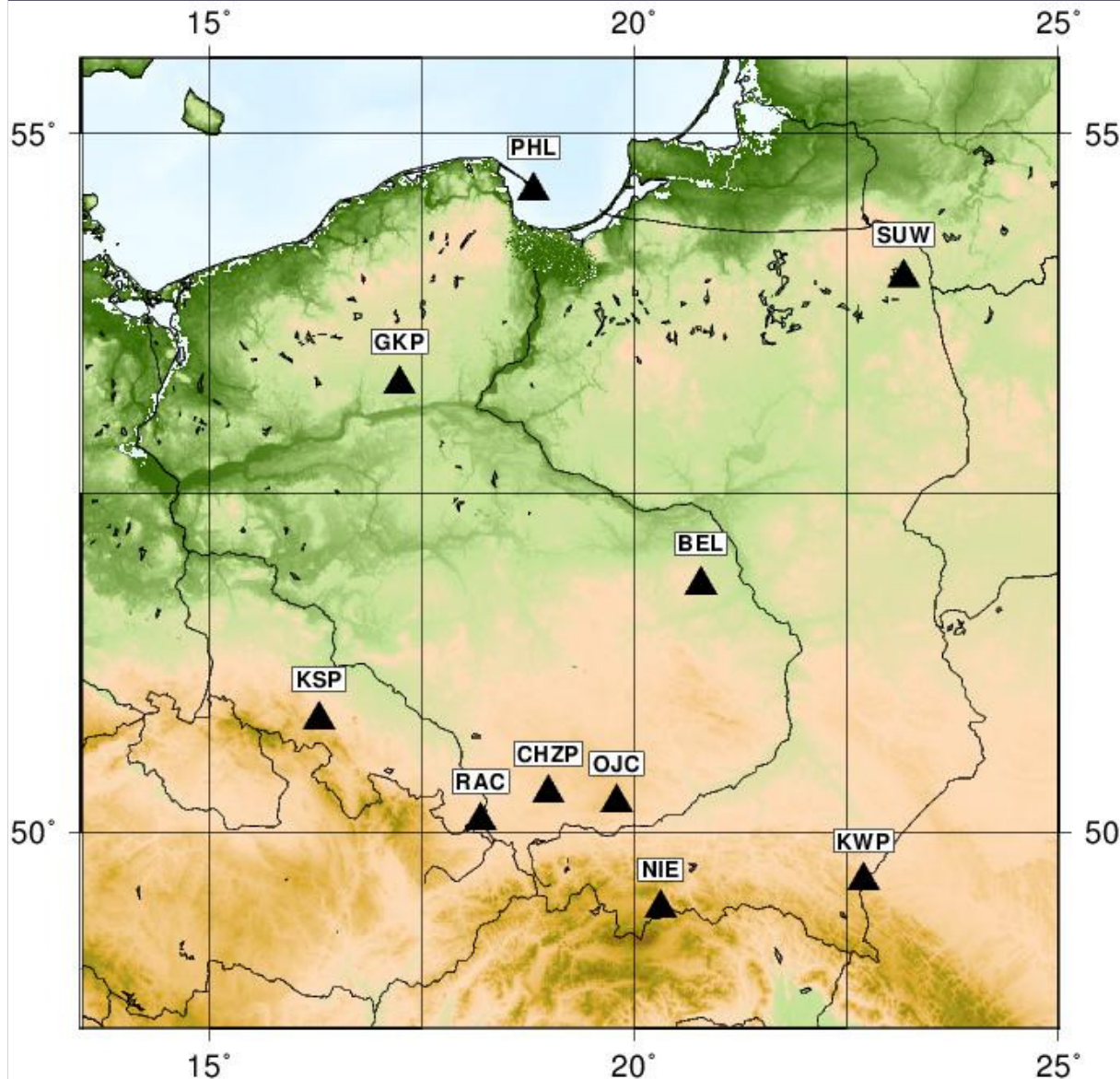


# IZOSTATYCZNA KOMPENSACJA PO USTĄPIENIU LĄDOŁODU

Kaliningrad, 21 września 2004

hipocentrum 10km  
magnituda 5,0

IGS Rapid Instrumental Intensity Map Epicenter: 21 miles WNW of Kaliningrad, Russia  
Tue Sep 21, 2004 01:32:30 PM PDT M 5.0 N54.79 W20.03 Depth: 10.0km ID:nrbq

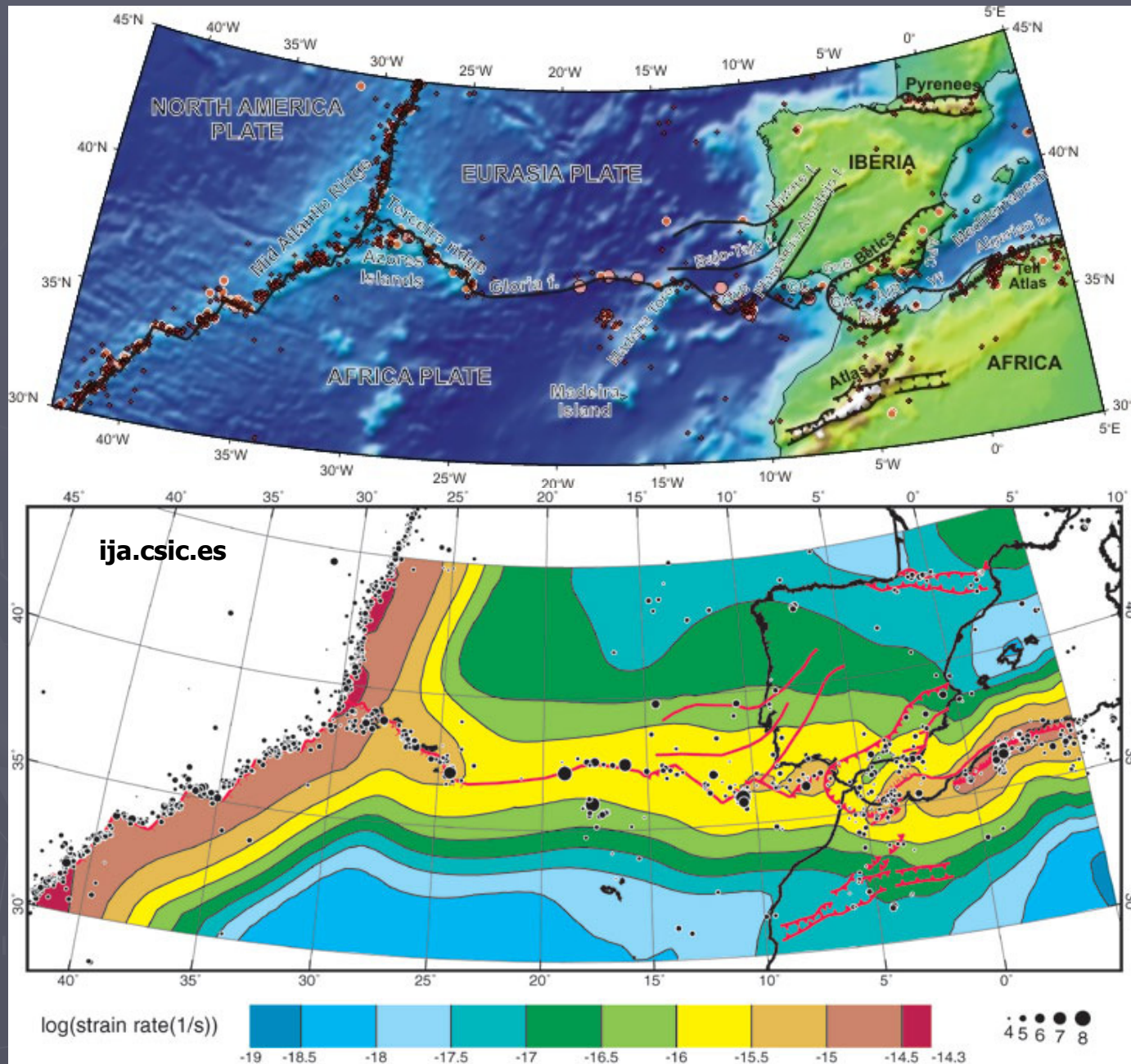


PERCEIVED SHAKING	Not felt	Weak	Light	Moderate	Strong	Very strong	Severe	Violent	Extreme
POTENTIAL DAMAGE	none	none	none	Very light	Light	Moderate	Moderate/Heavy	Heavy	Very Heavy
PEAK ACC (%g)	<.17	.17-1.4	1.4-3.9	3.9-9.2	9.2-18	18-34	34-65	65-124	>124
PEAK VEL (cm/s)	<0.1	0.1-1.1	1.1-3.4	3.4-8.1	8.1-16	16-31	31-60	60-116	>116
INSTRUMENTAL INTENSITY	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+

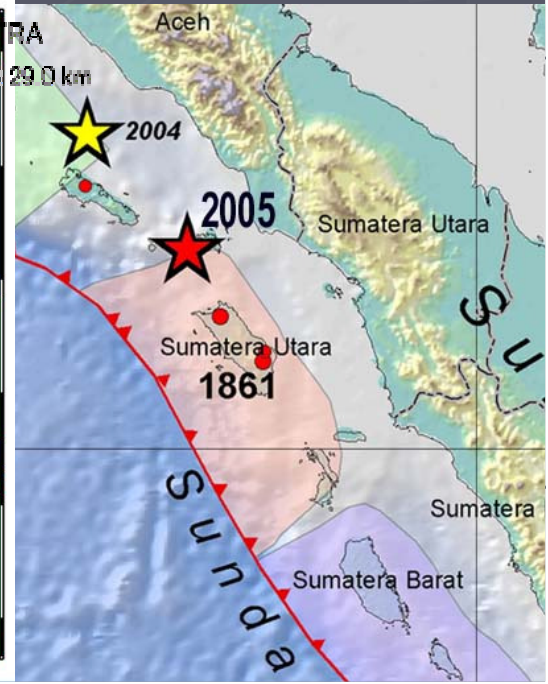
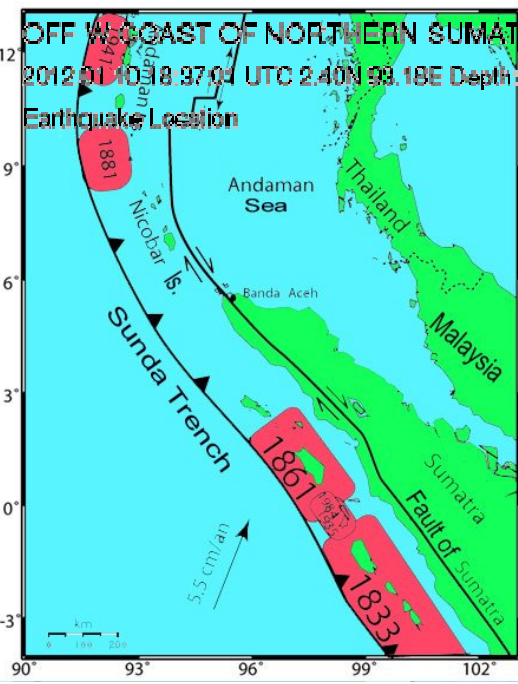
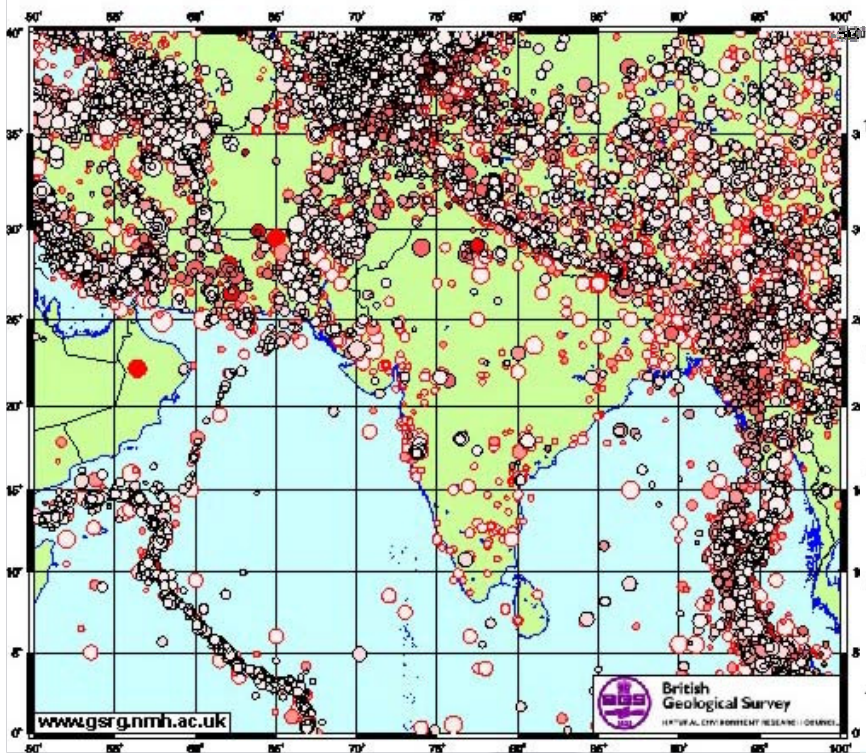
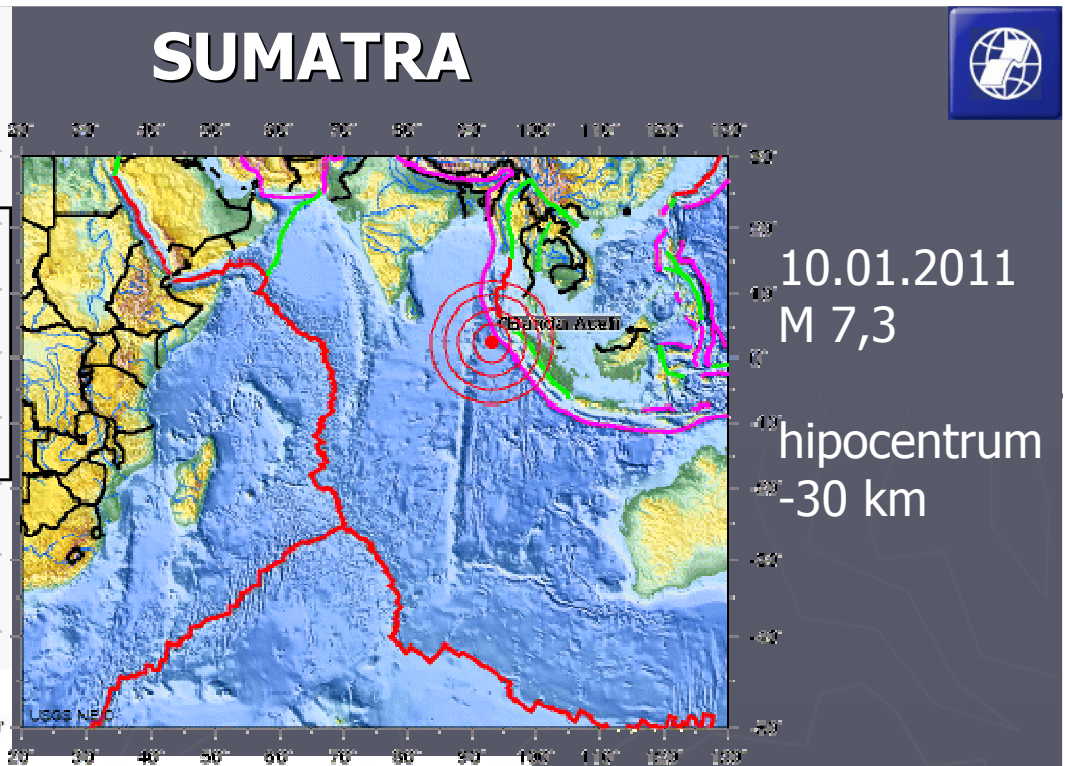
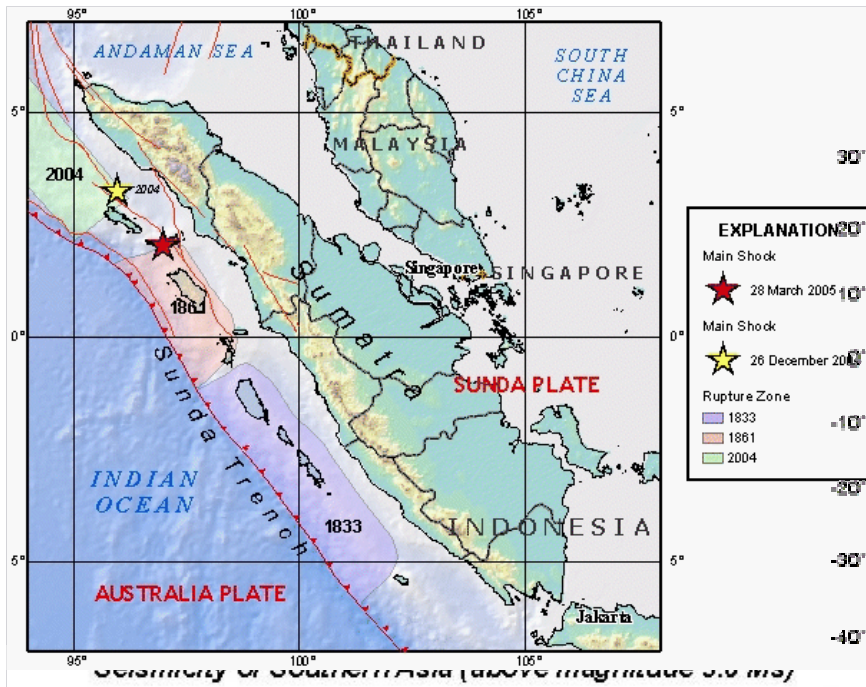




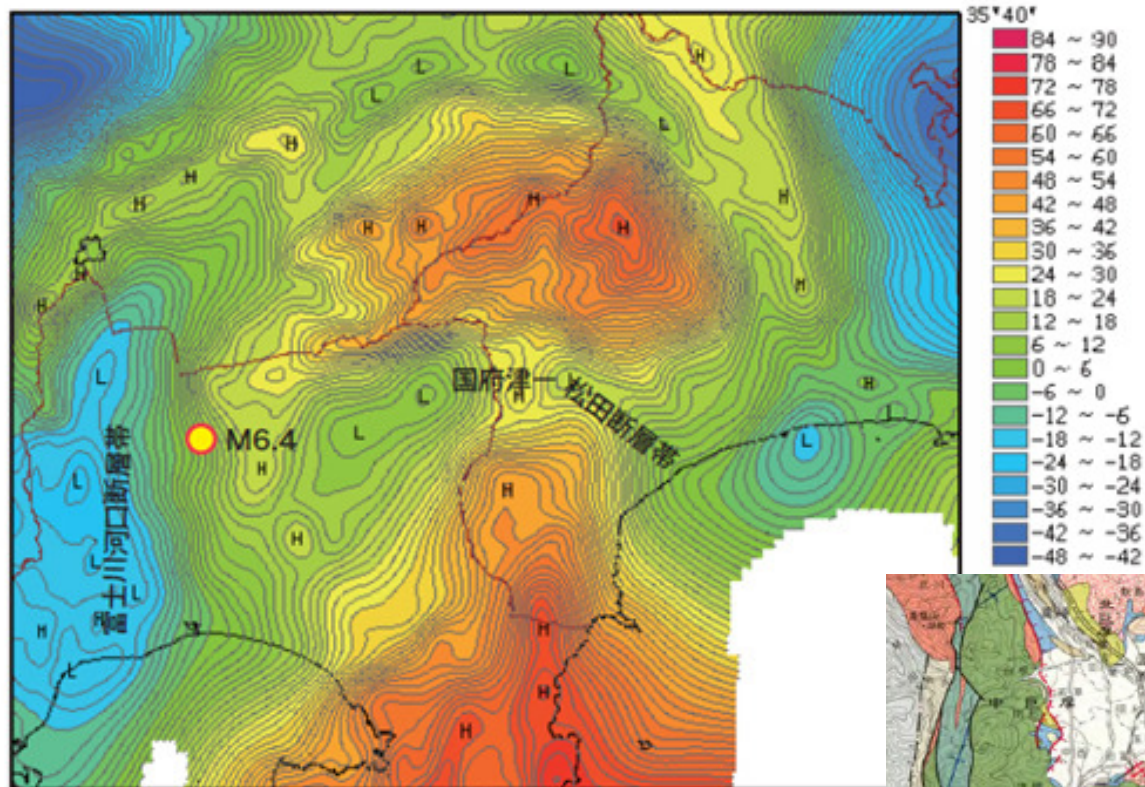
# Na styku trzech płyt







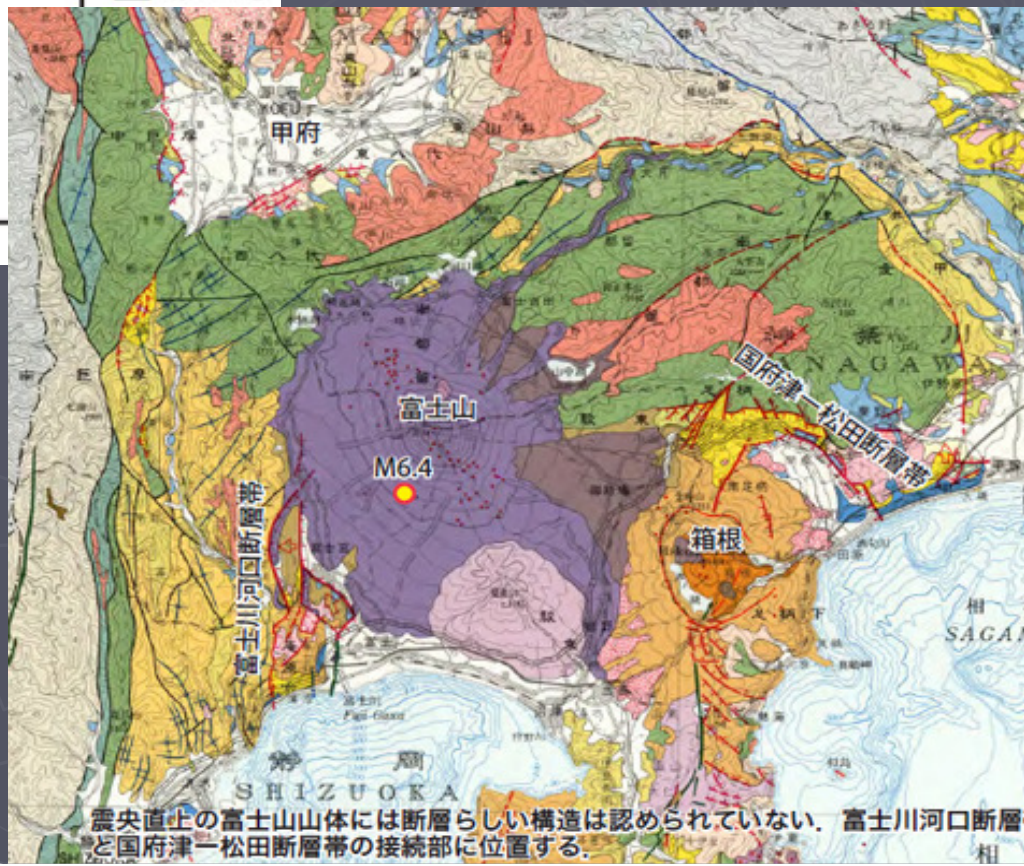




35°40' Contour interval: 2 mGal © GSJ unit.aist.go.jp

mapa anomalii grawimetrycznej

trzęsienie ziemi  
Honsiu 2004



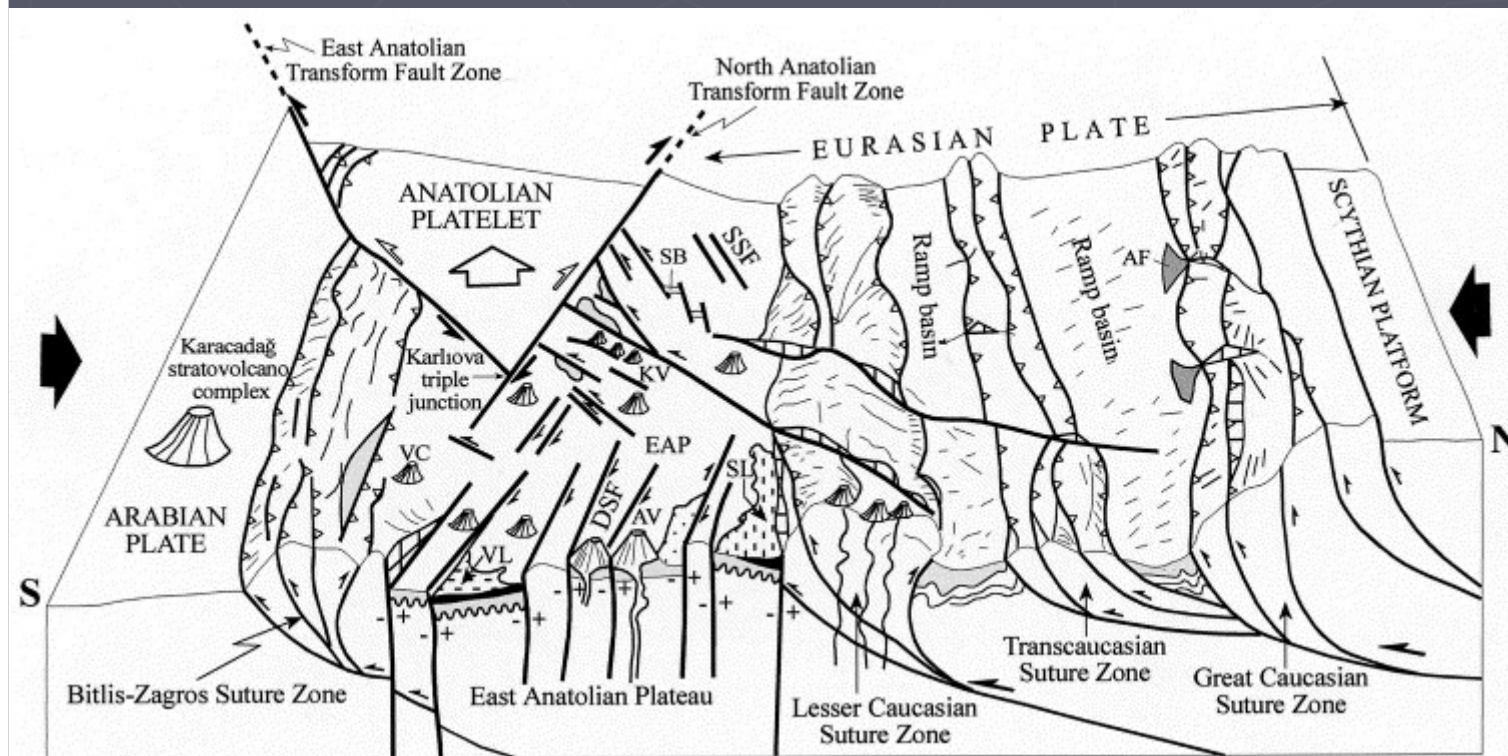
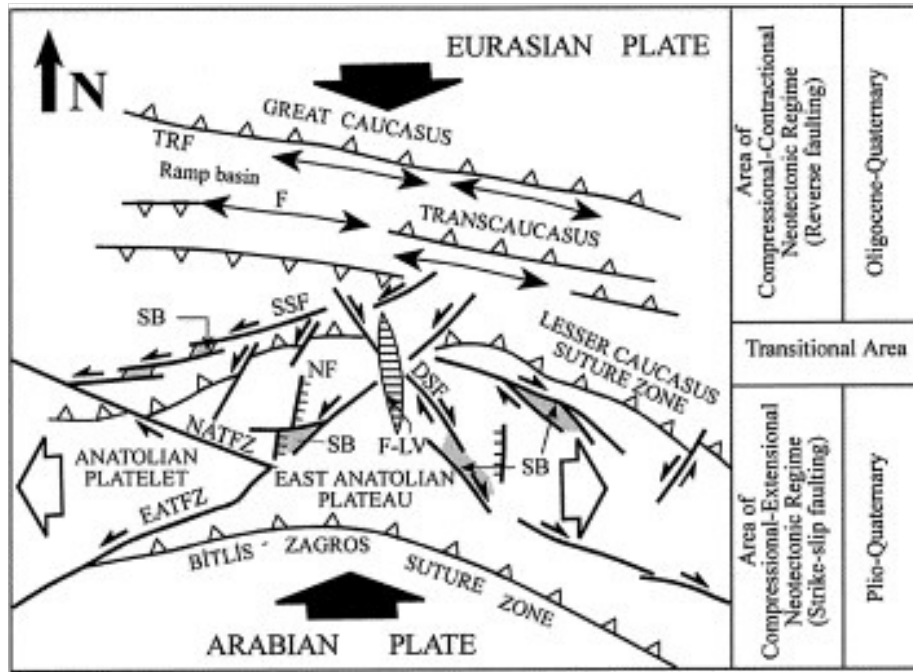
震央直上の富士山山体には断層らしい構造は認められていない。富士川河口断層帯と国府津-松田断層帯の接続部に位置する。





# ANATOLIA

Koçyiğit et al. 2001







# ANALIZA MORFOTEKTONICZNA uskok San Andreas



Satellite image courtesy M. Rymer, USGS



tommcmahon.net



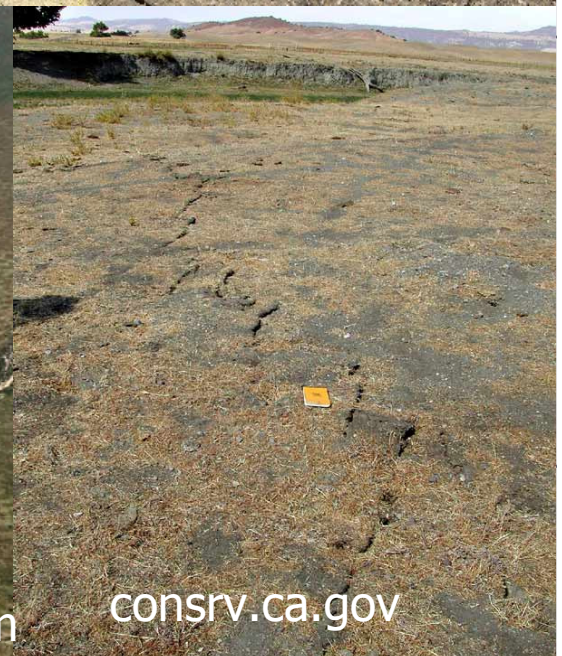
flickrriver.com



maravilhas-naturais.webnode.pt



sciencedude.ocregister.com

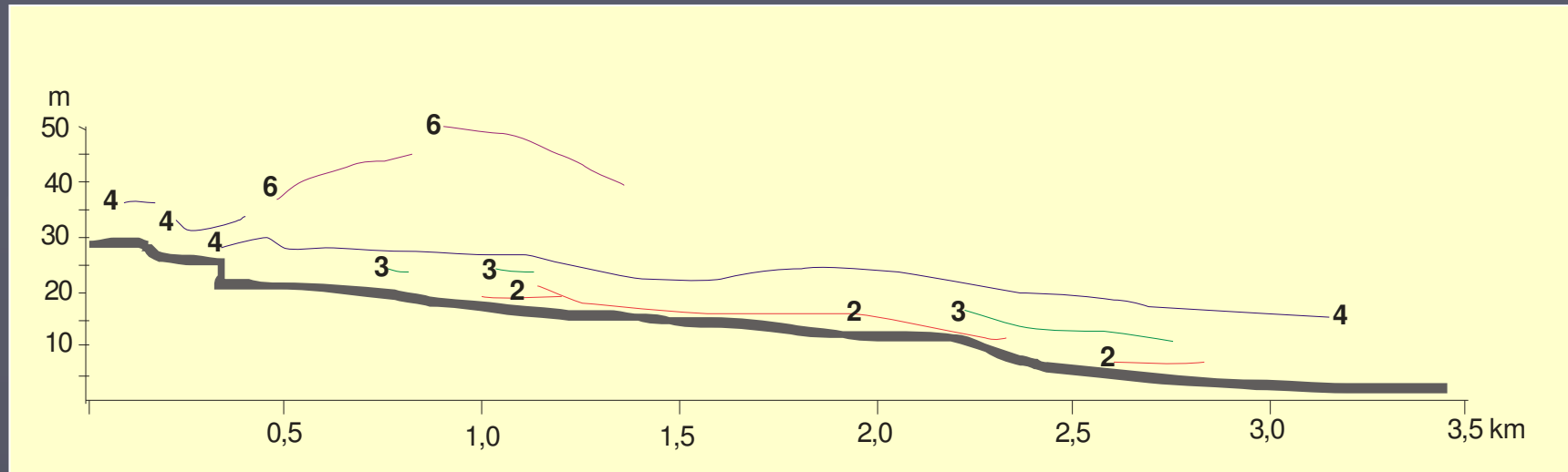


consrv.ca.gov





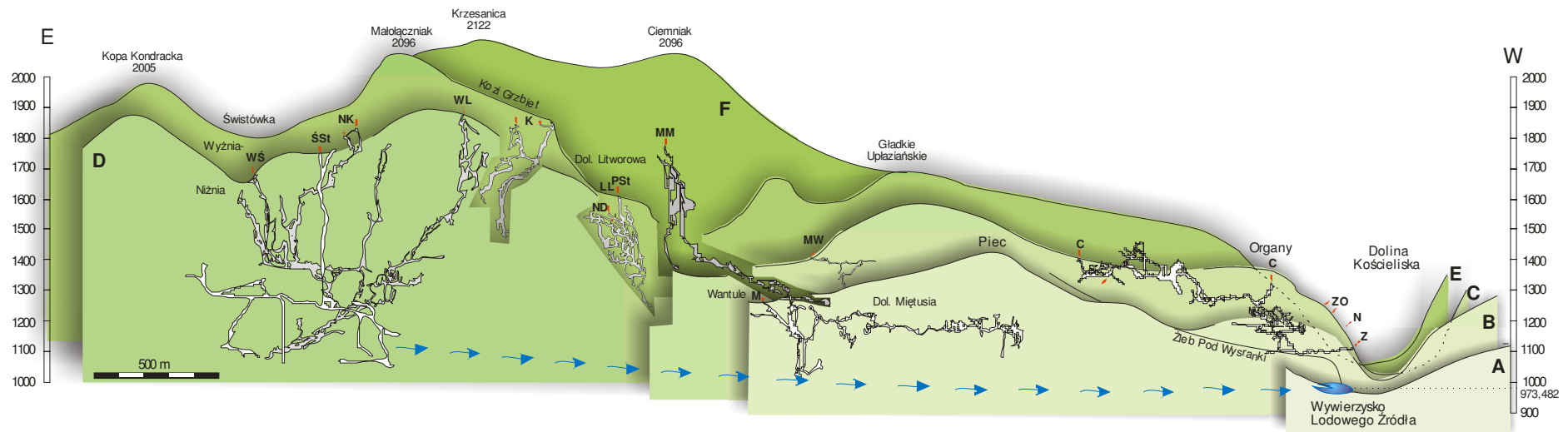
# Nachylenia tarasów rzecznych Niedziczanka



**Szczeliny ekstensyjne  
= jaskinie**

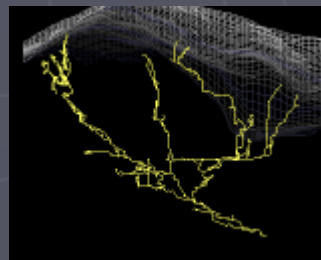


# Poziomy jaskiniowe Tatry

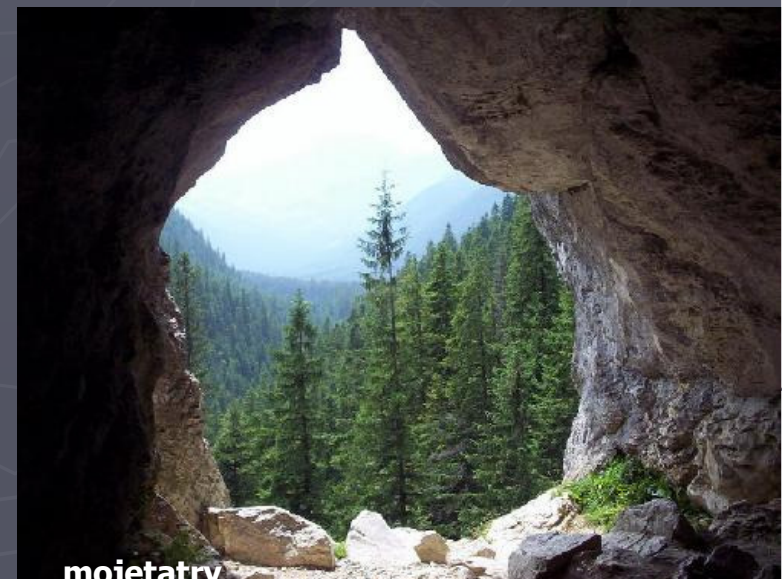


Nowicki 2008

## Jaskinia Wielka Śnieżna



[szkolaalpinizmu.wordpress.com/](http://szkolaalpinizmu.wordpress.com/)



moietatry



# Nacieki jaskiniowe





- wulkany błotne

M. Kaspjijskie



salomonkroonenberg.nl

- kurzawki

Hokkaido 1994



www.geot.civil.metro-u.ac.jp

- solanki

Gujarat, Indie 2001



gujaratearthquake.homestead.com

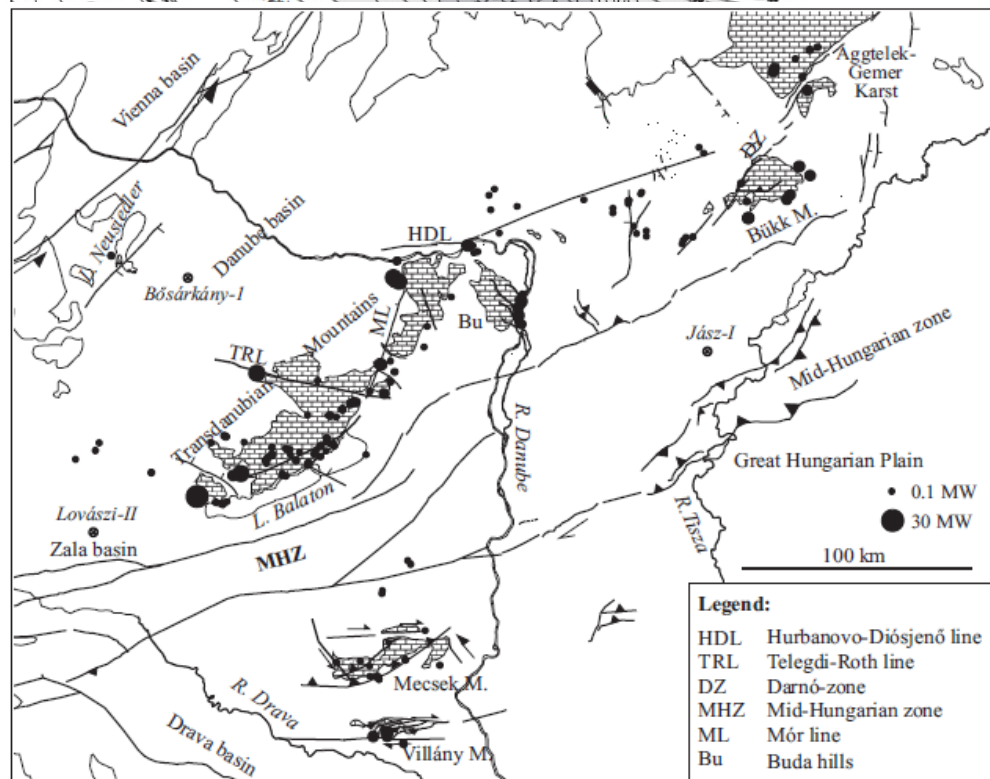
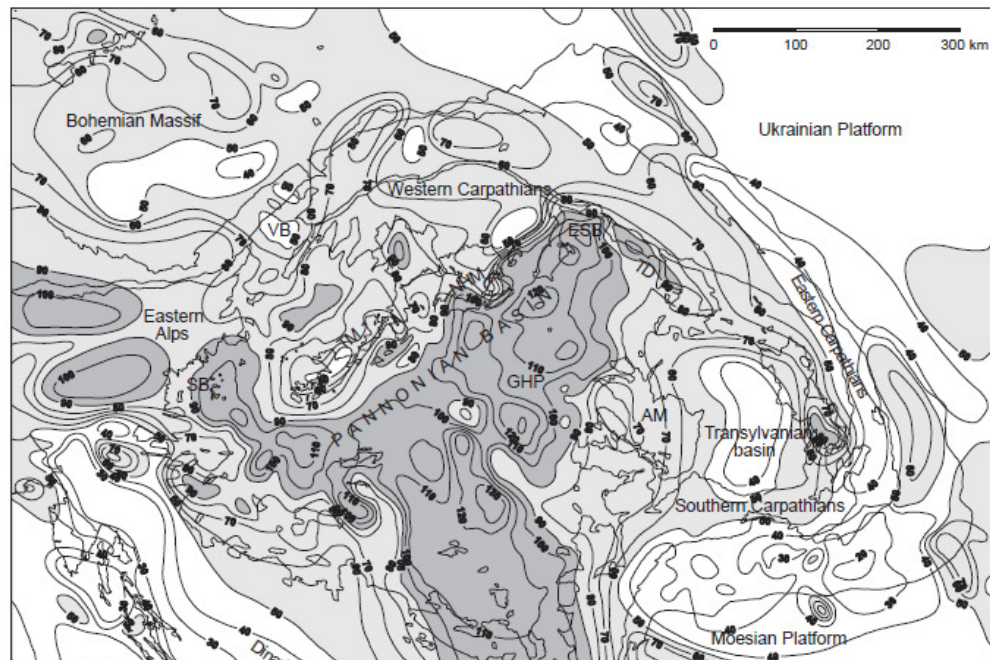




# BASEN PANNONŃSKI

strumień ciepły

ciepłe źródła

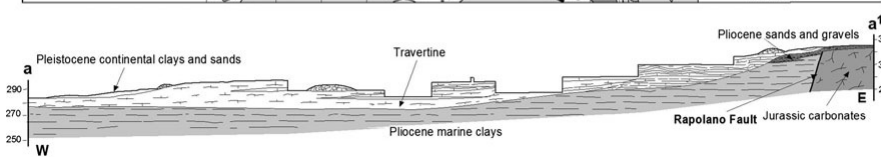
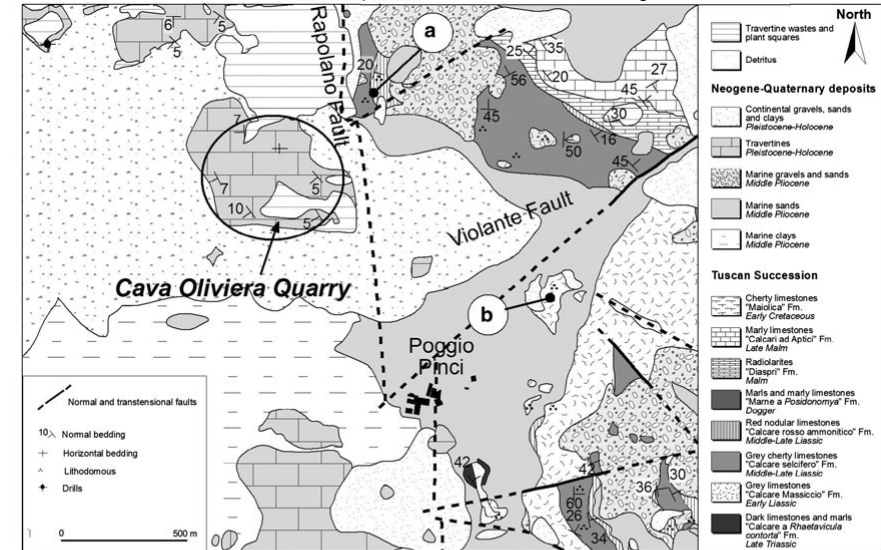
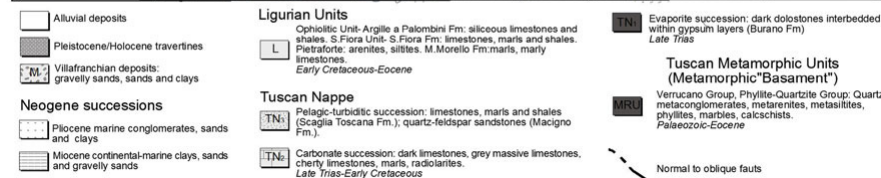
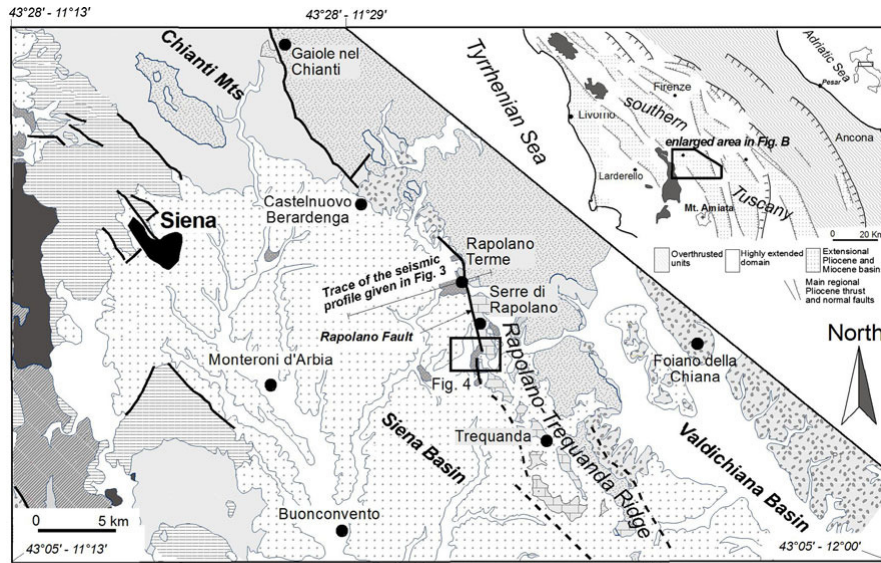


Lenkey et al. 2002





# Pleistocenne syn-tectonic travertines Serre di Rapolano (N- Apennines)



Brogi et al. 2010





# Trawertyny







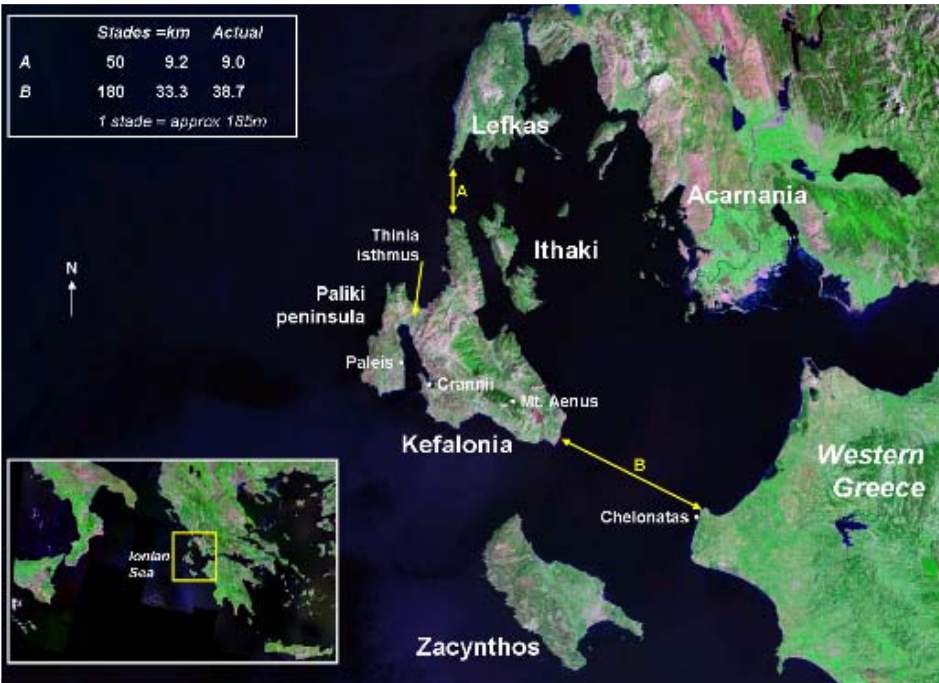
## Współczesne procesy deformacyjne



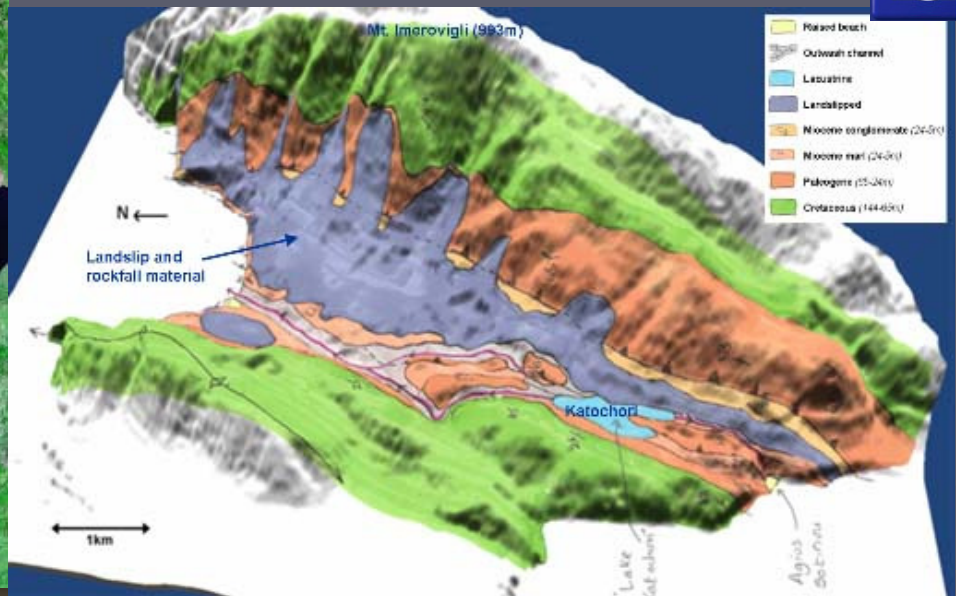
Death Valley, fałdy w gipsach

Death Valley, niezgodność





# Zmiana linii brzegowej

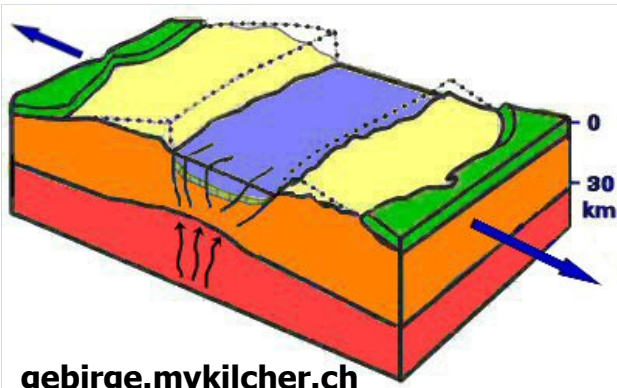


# Kanał Strabo

## Starożytna Kefalonia 2000 lat temu

geolsoc.org.uk





gebirge.mykilcher.ch

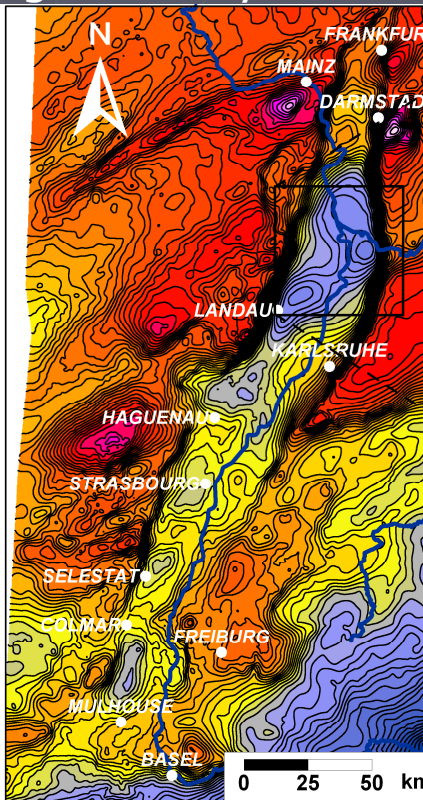
anomalie  
gravimetrische



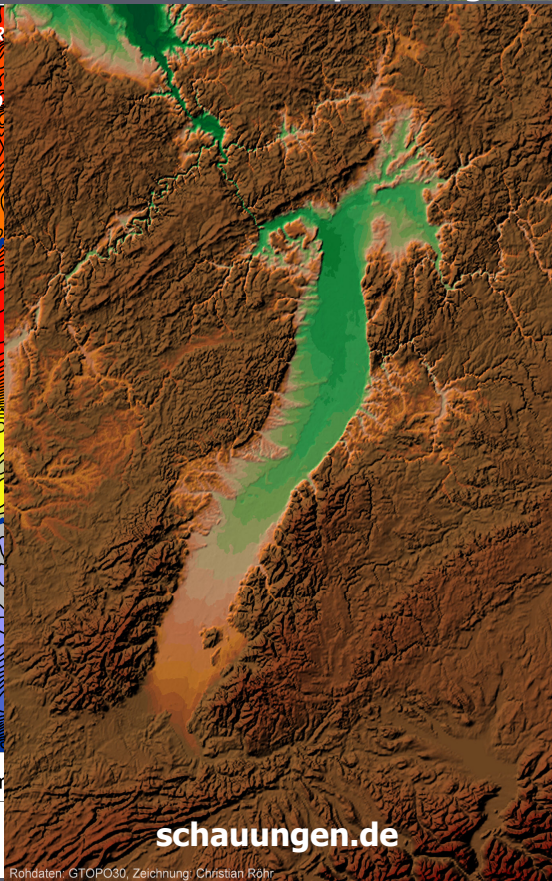
wikipedia.org



# Rów Renu

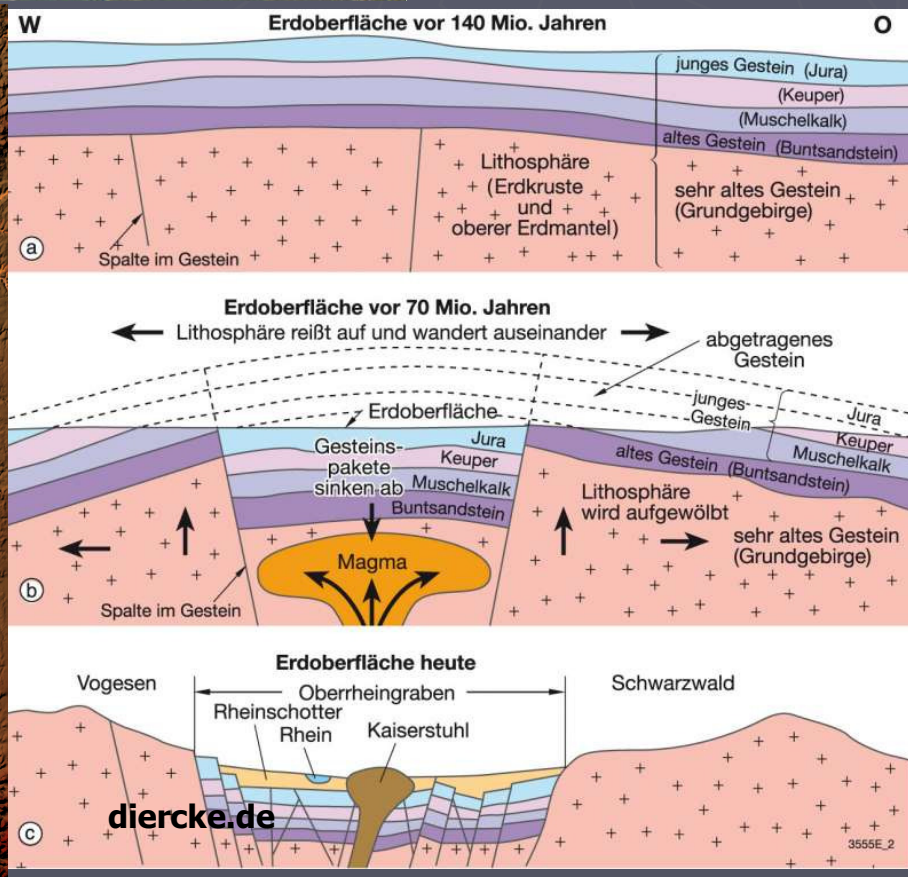


liag-hannover.de



schauungen.de

Rehdaten: GTOPO30, Zeichnung: Christian Röhr



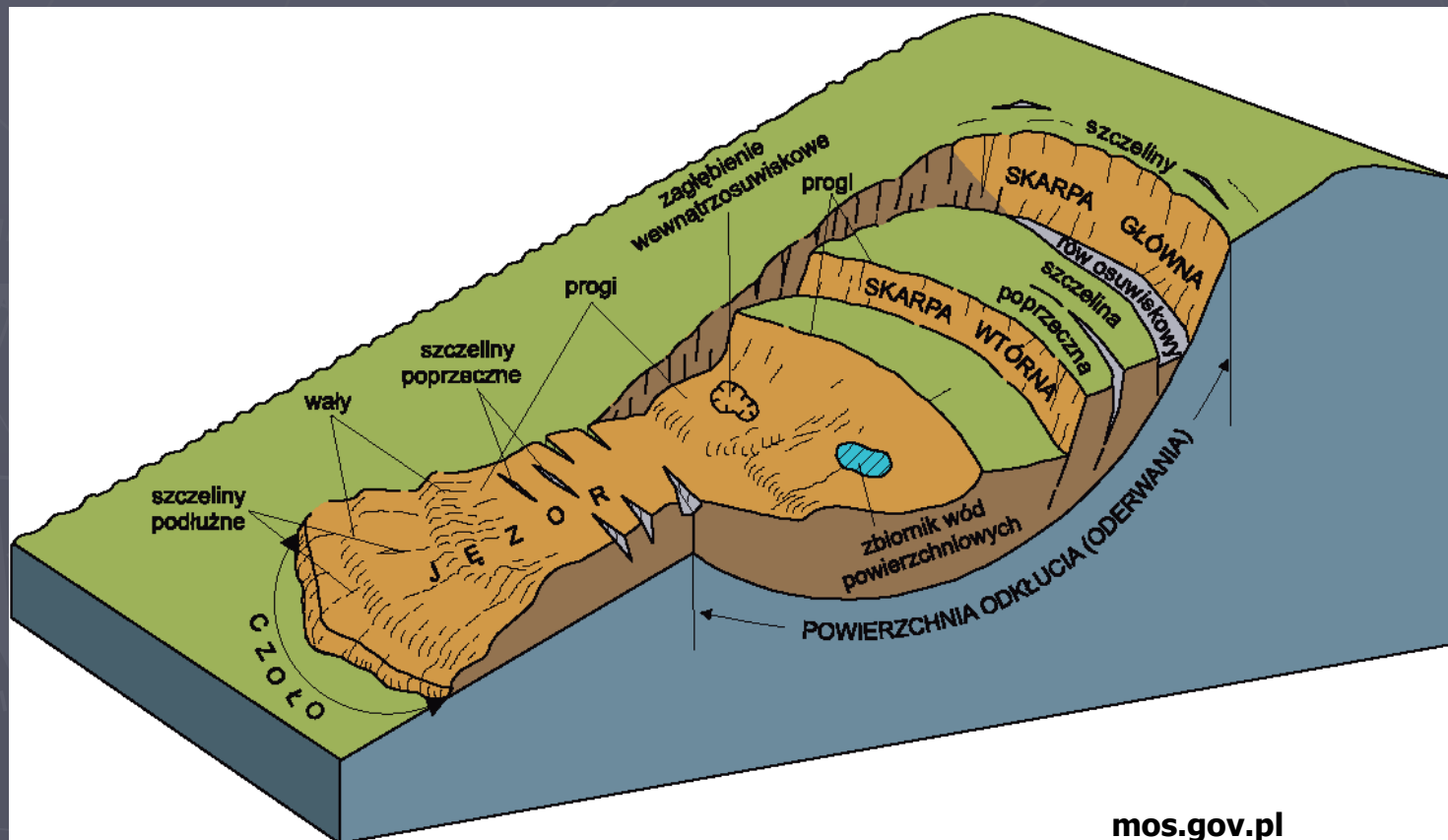




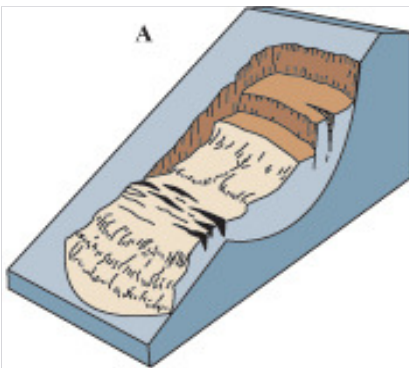
# Osuwiska

**Ruchy masowe ziemi** – zespół ruchów grawitacyjnych, które polegają na przemieszczeniu w dół stoku mas skalnych pod wpływem siły ciężkości.

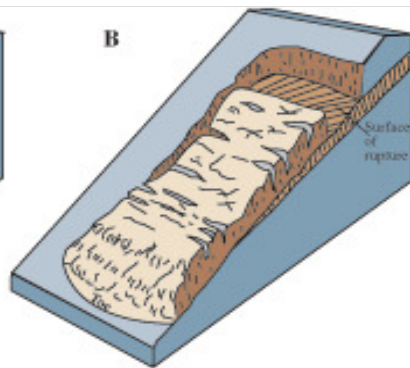
- a) kierunek przemieszczenia mas skalnych w stosunku do położenia warstw
- b) rodzaj materiału;
- c) rodzaj ruchu
- d) aktywność.



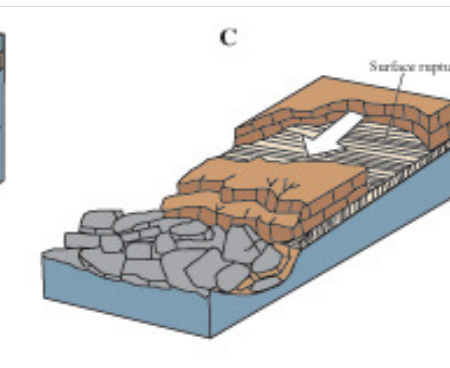




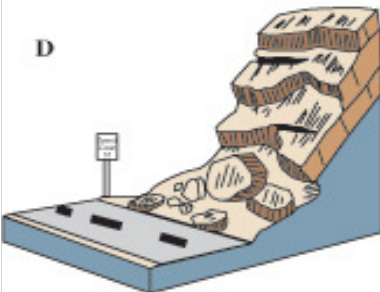
rotacyjne



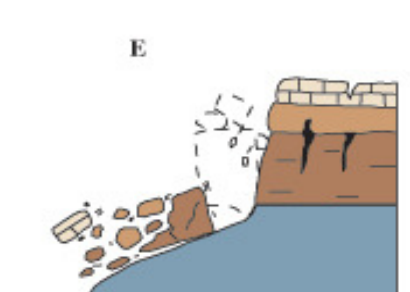
translacyjne



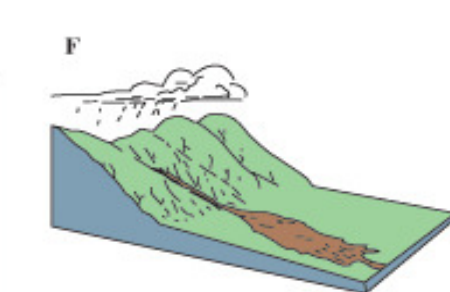
zsuw blokowy



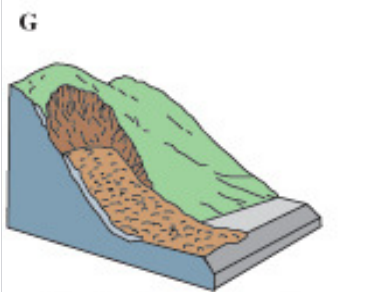
ZSUW



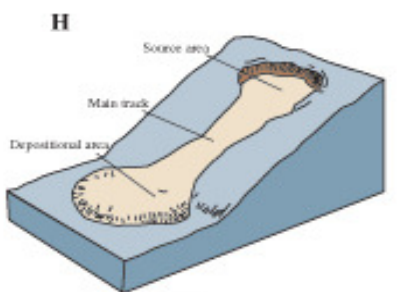
obryw



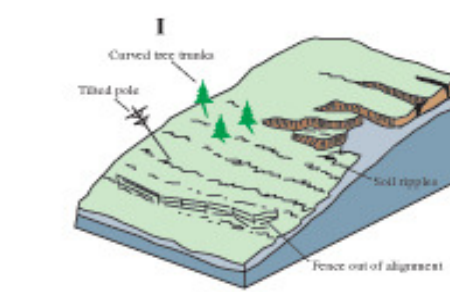
spływ gruzowy



lawina skalna



spływ błotny



pełzanie



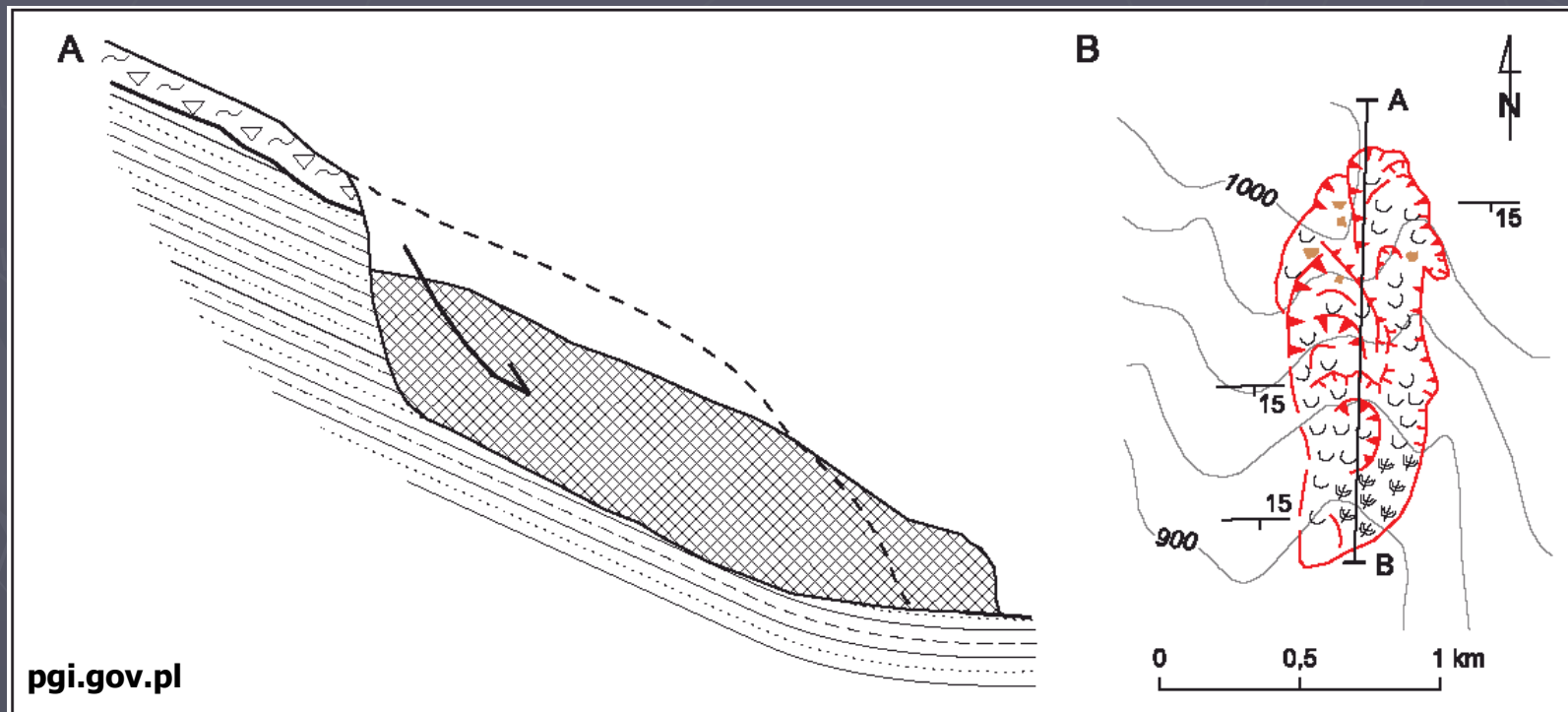
rozsunięcie poziome

pubs.usgs.gov





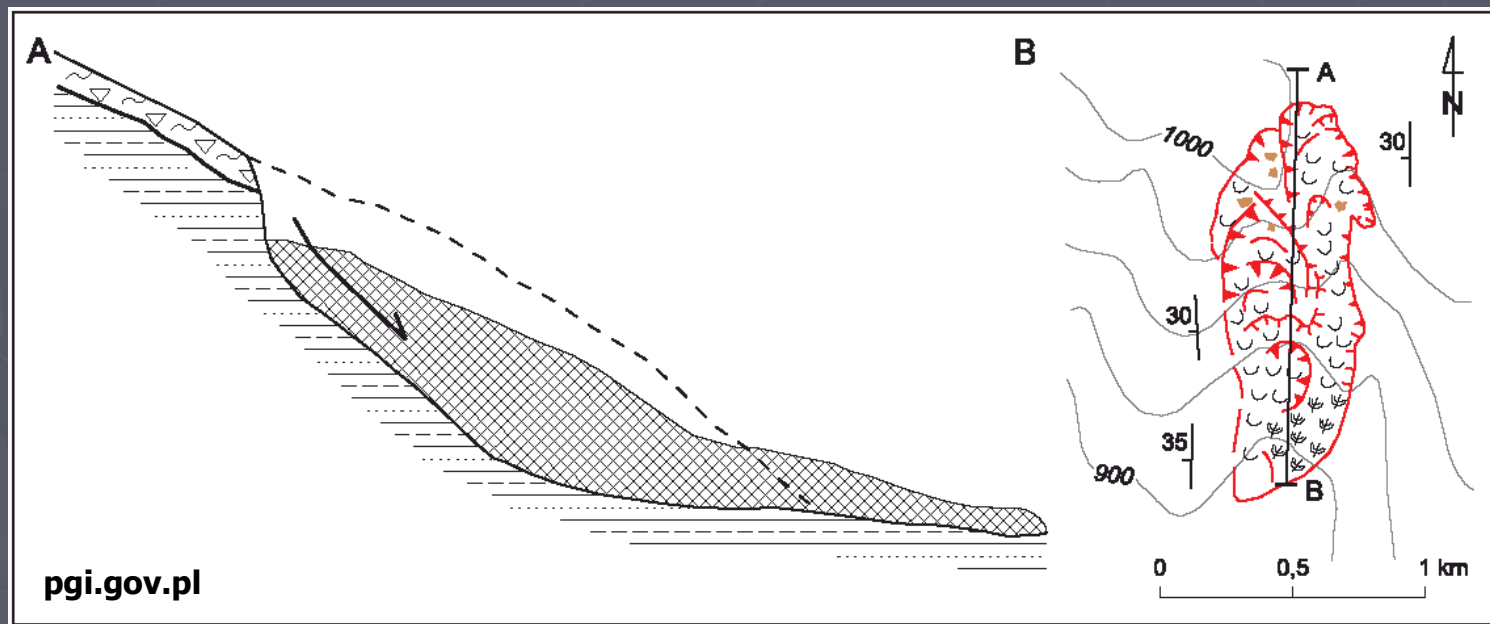
**Osuwisko konsekwentne** – przemieszczenie mas skalnych po powierzchni równoległej do powierzchni stoku.







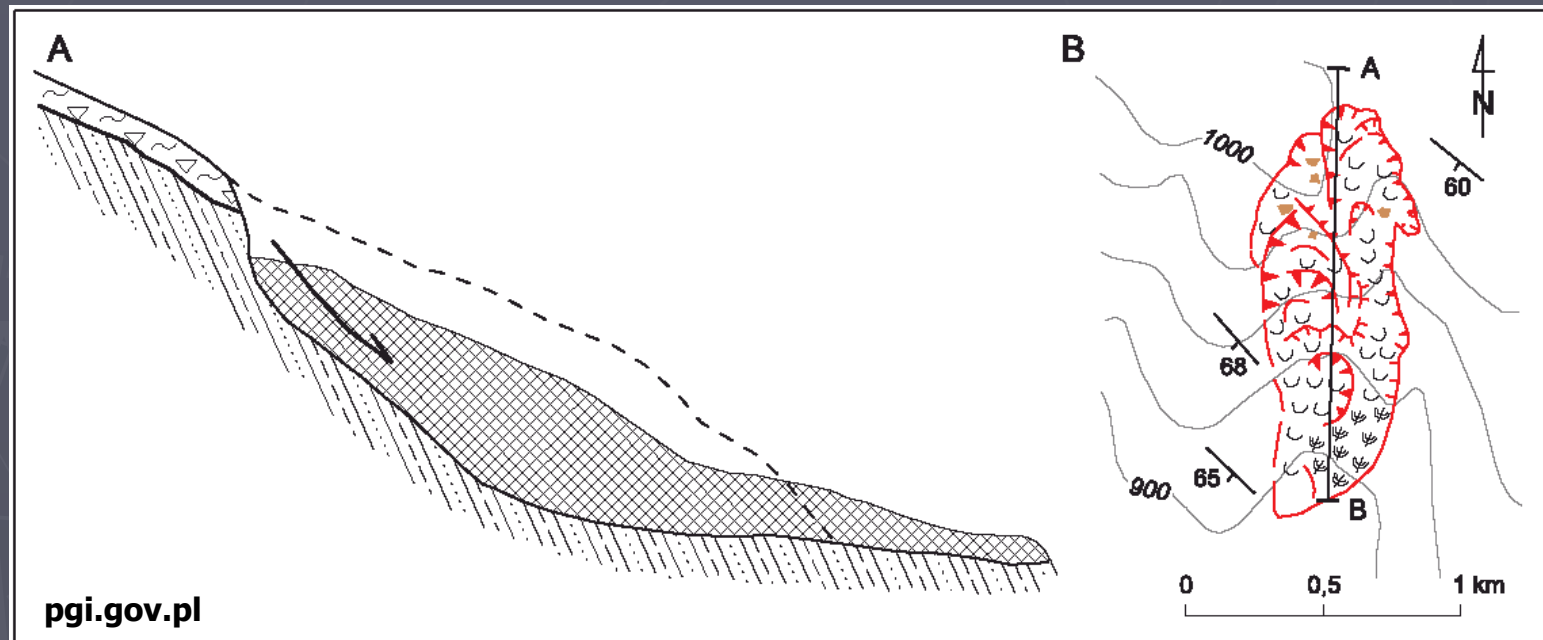
**Osuwisko subsekwentne** – powstałe poprzez zsuw wzdłuż czołowych powierzchni ławic, w kierunku zgodnym z ich biegiem.







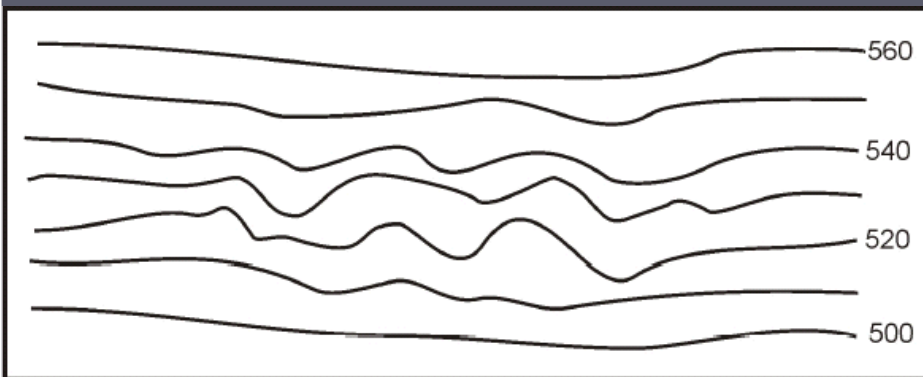
**Osuwisko insekwentne** – gdy kierunek ruchu jest zorientowany skośnie do powierzchni strukturalnych.



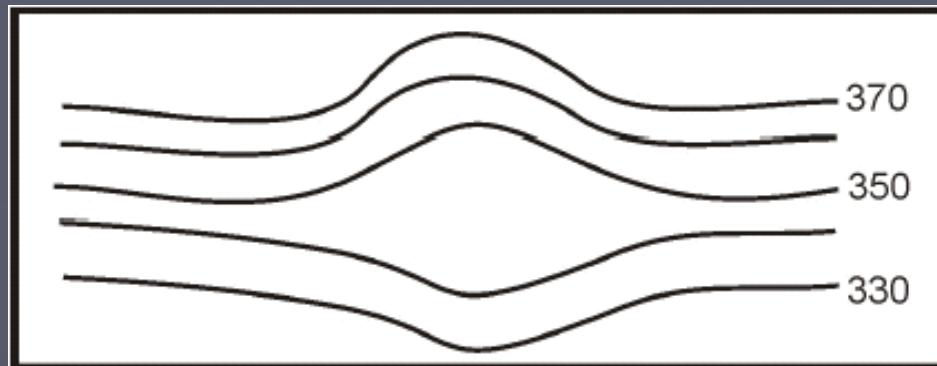




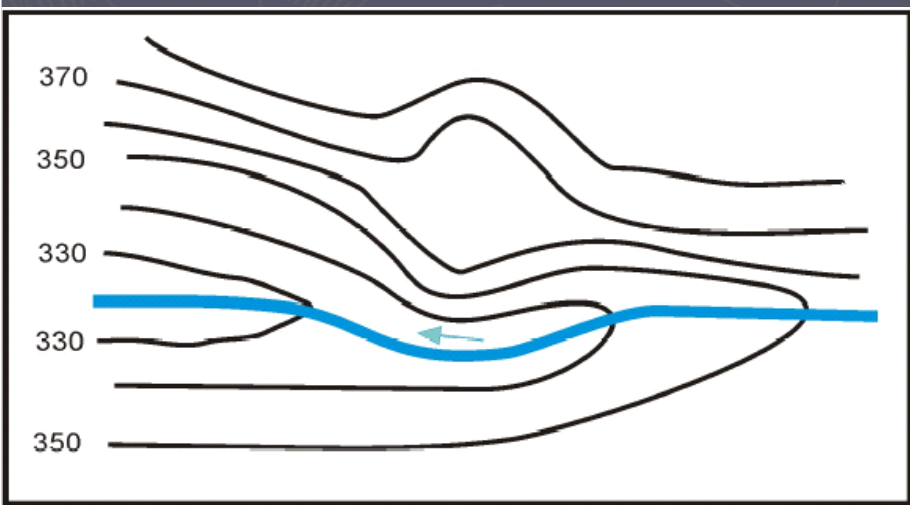
### „Tańczące poziomice”,



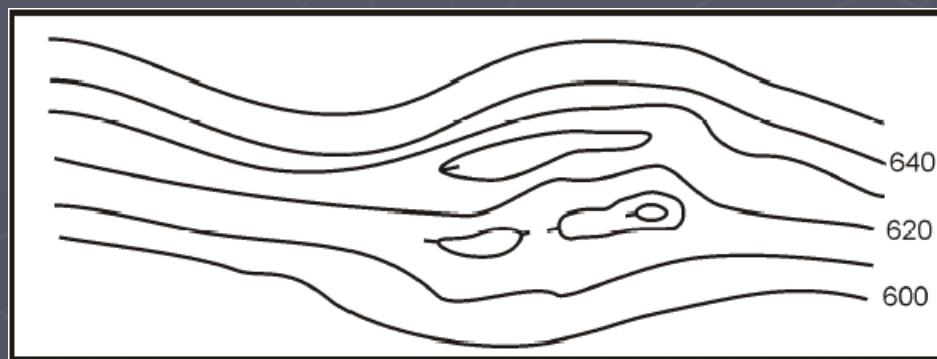
### Układ poziomic „przeciwstawny”



### Układ poziomic „wymuszający” odchylenie koryta rzecznego



### Układ poziomic „złożony”







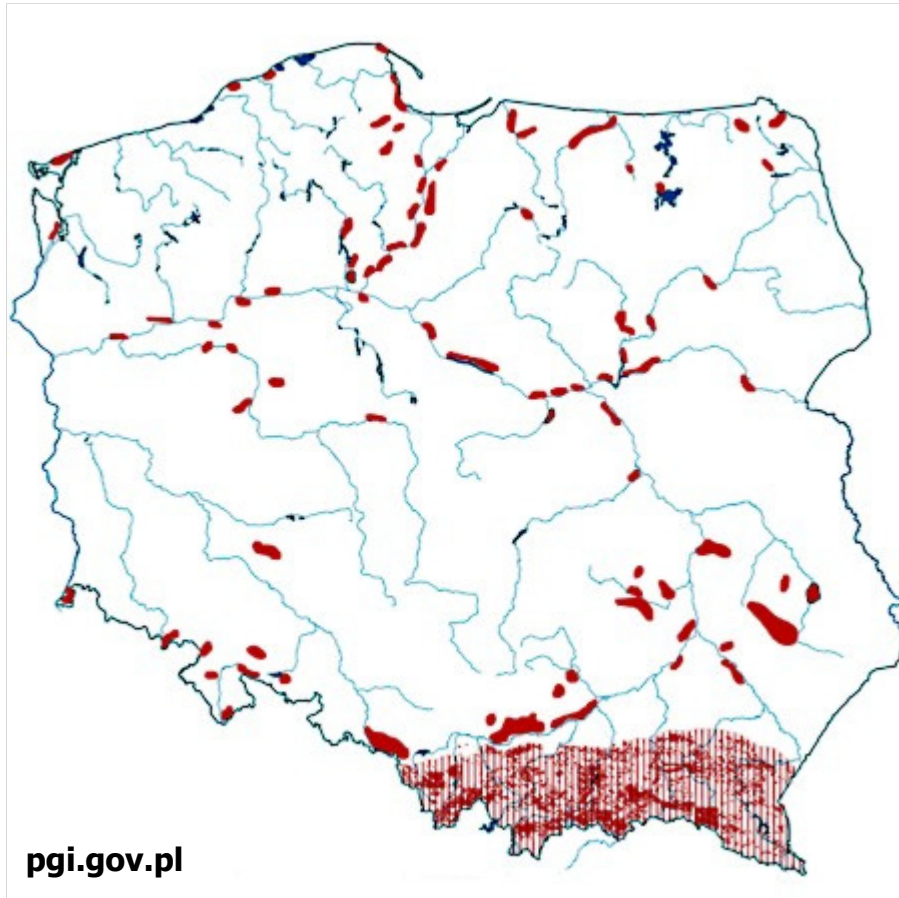
# Ostrowiec Świętokrzyski, 19 grudnia 2012







# SOP



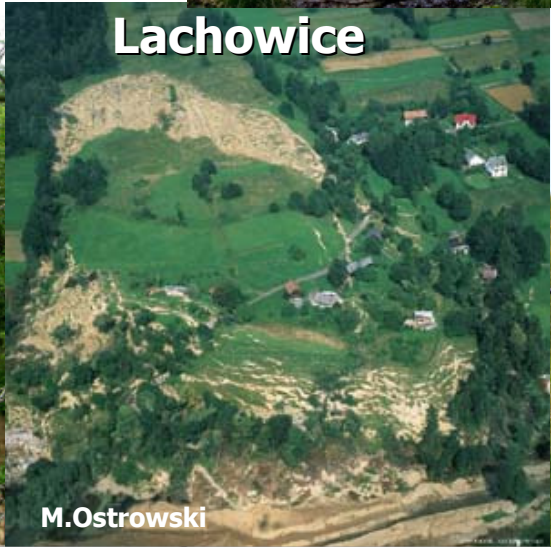
pgi.gov.pl



## J. Duszatyńskie



## Mszana



## Lachowice

M.Ostrowski



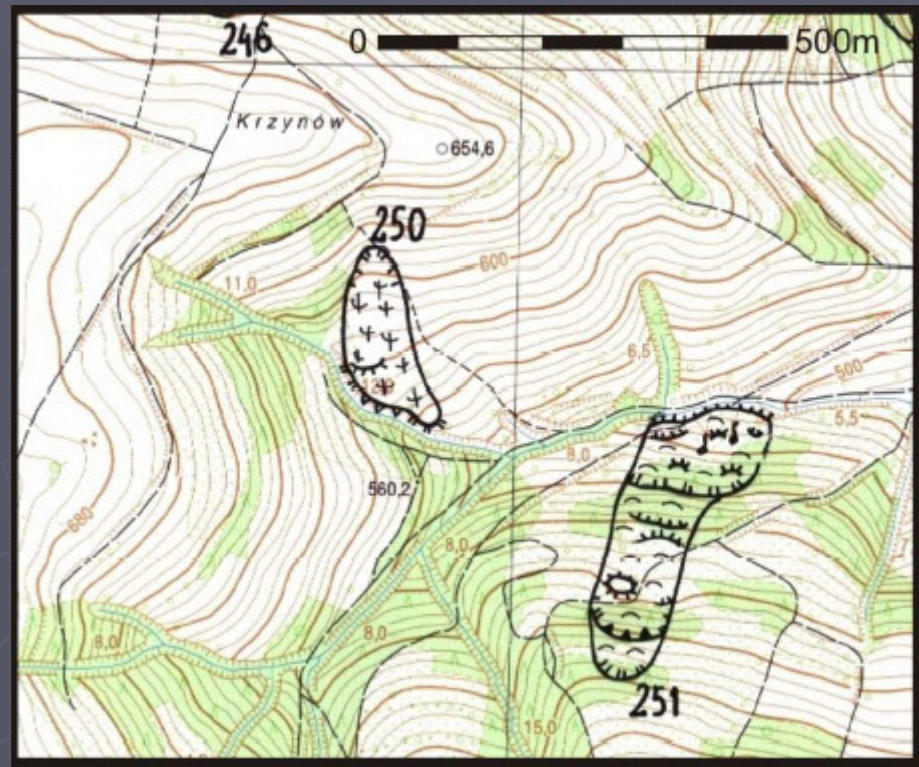
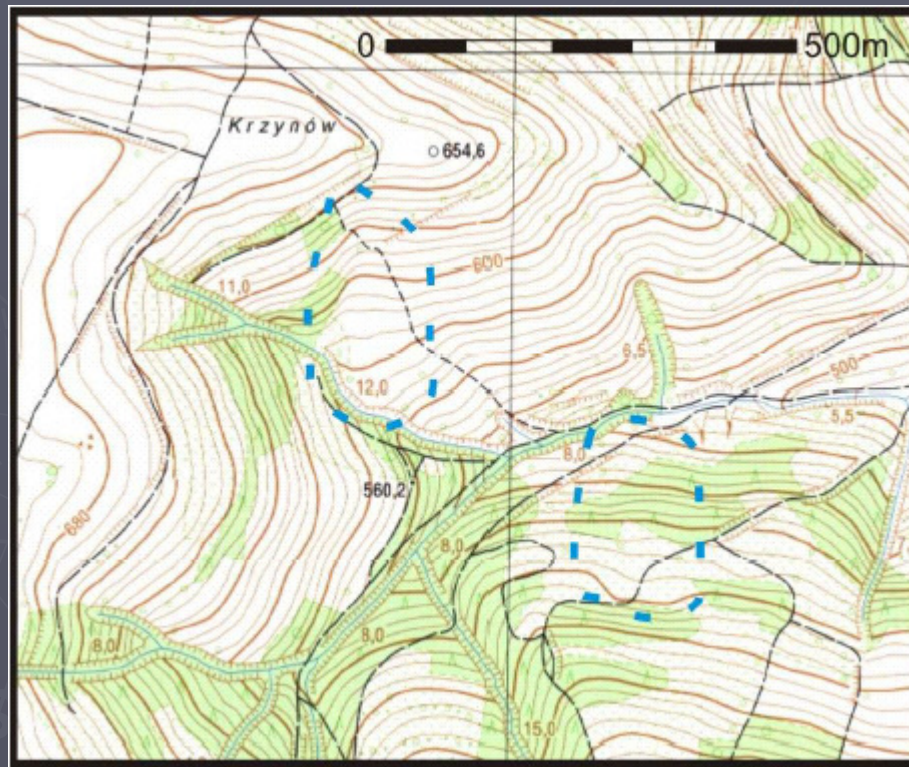
## Kłodne

sadeczanin.info





## Wykrywanie osuwisk – analiza mapy

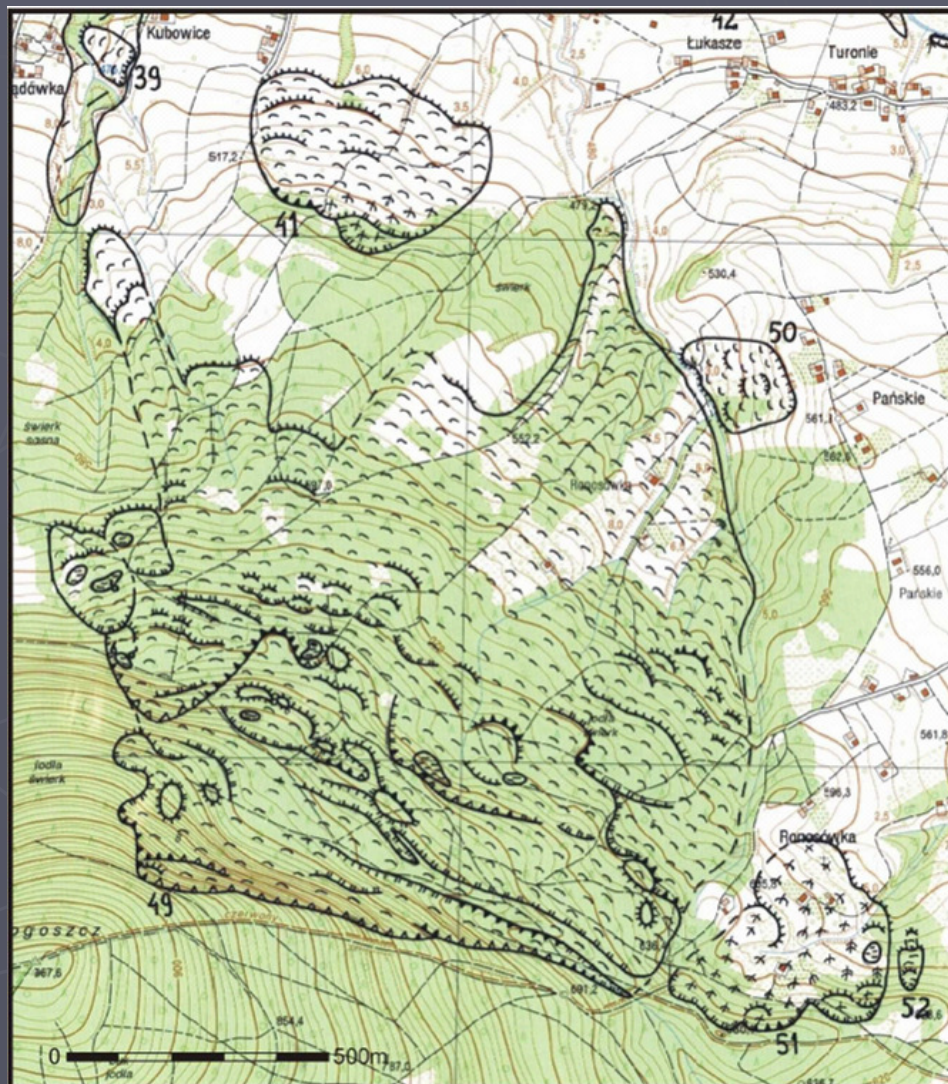
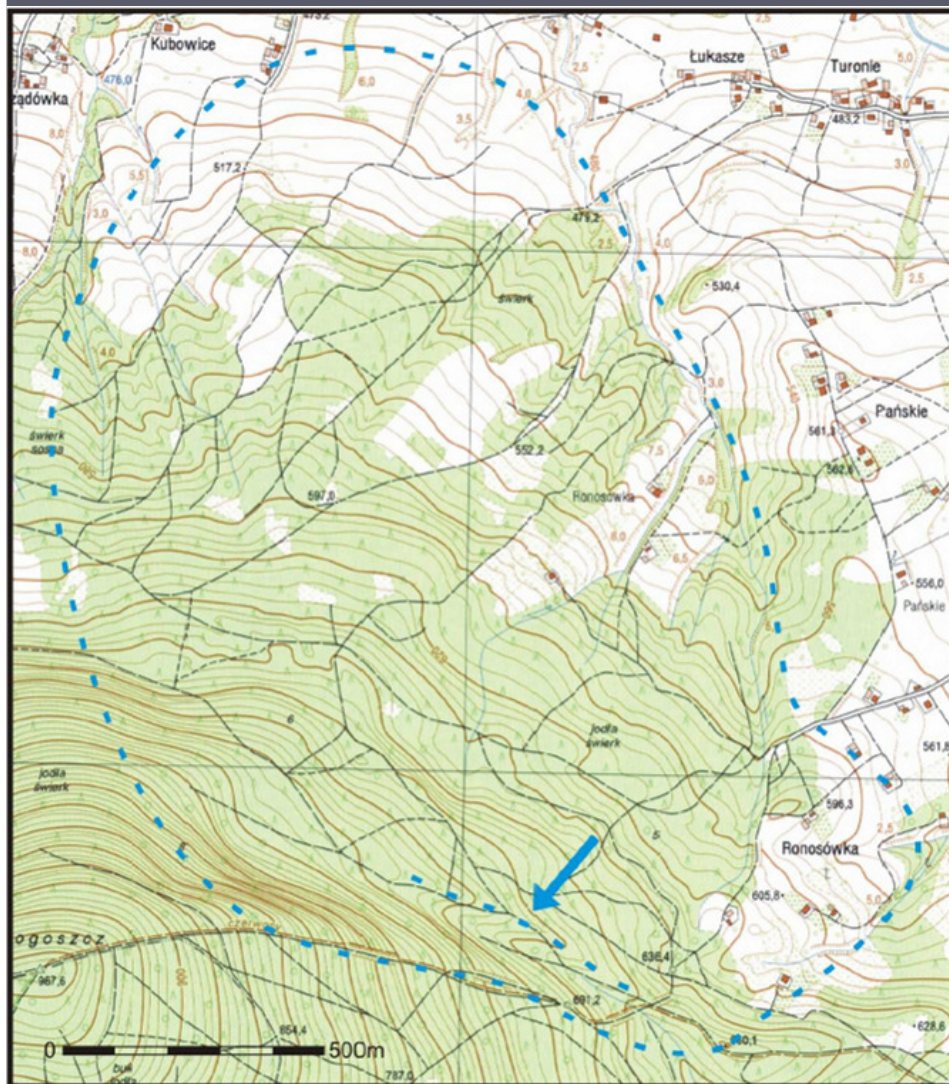




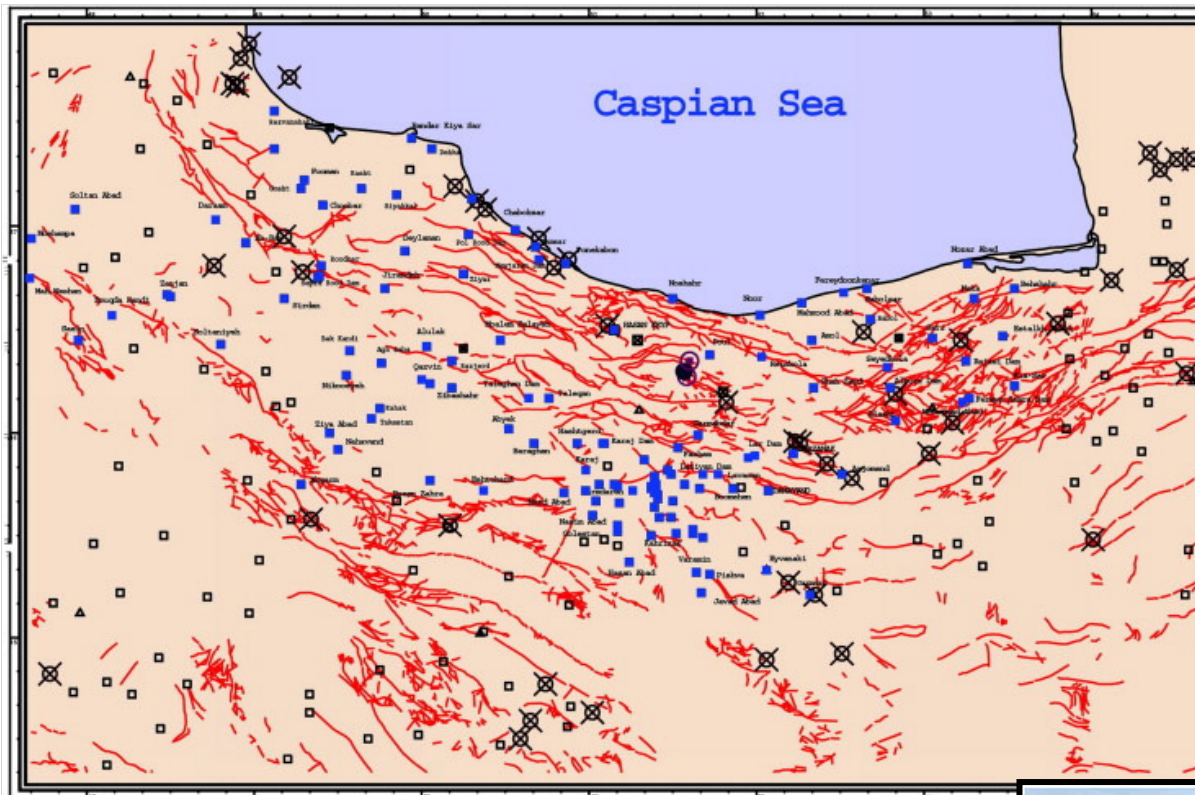



# Wykrywanie osuwisk – analiza mapy

archiwum SOPO



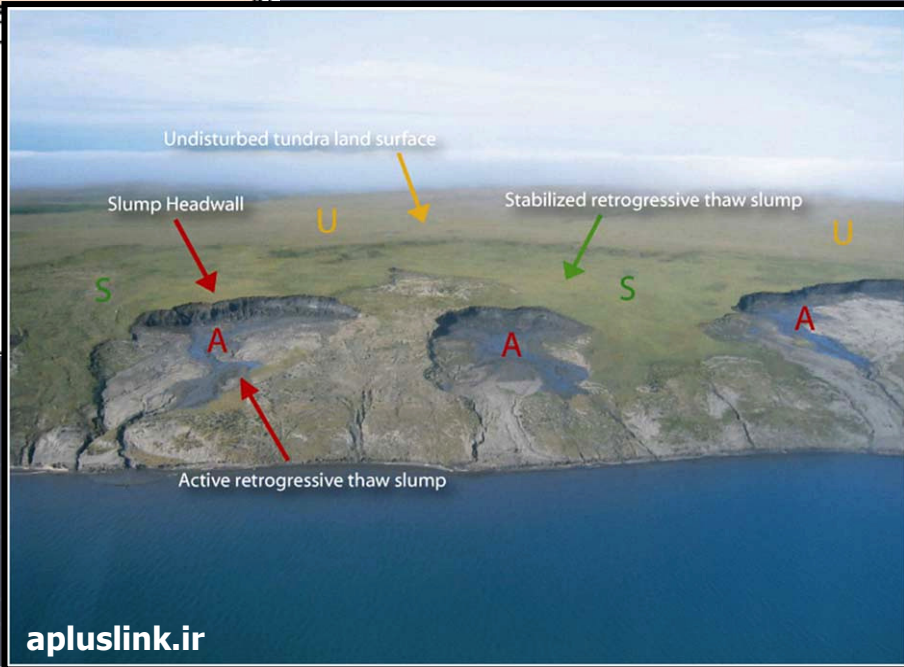





 Building and Housing Research Center  
 Iran Strong Motion Network

Triggered Accelerographs	■
Undownloaded SSA-2 Accelerographs	□
Undownloaded SMA-1 Accelerographs	▲
Damage Accelerographs	■
Earthquakes Epicenter (1973-2004)	⊗

# Iran 1997







# Las Colinas 2001



[bestworldstuff.blogspot.com](http://bestworldstuff.blogspot.com)



[landslides.usgs.gov](http://landslides.usgs.gov)





# Trzęsienie ziemi Chiny 2008



english.sina.com



Osuwisko wodne

telegraph.co.uk







## Osuwisko w Stonebarrow Hill, Dorset

wysokość klifu 140 m  
powstało w 1942 r.  
aktywowane w 1968  
i 2000 r.



preview-risk.com



dauam.marmara.edu.tr



bgs.ac.uk





## Japonia, po trzęsieniu ziemi

[blogs.agu.org](http://blogs.agu.org)







# Turcja 2008



[blogs.agu.org](http://blogs.agu.org)





# Keelung - Taiwan. 2010



[wordlesstech.com](http://wordlesstech.com)



[geonet.org.nz](http://geonet.org.nz)





Guatemala 2009

35 osób zginęło



[daveslandslideblog.blogspot.com](http://daveslandslideblog.blogspot.com)



[telegraph.co.uk](http://telegraph.co.uk)





# Brazylia, styczeń 2011

600 osób zginęło



[www.boston.com](http://www.boston.com)



[daveslandslideblog.blogspot.com](http://daveslandslideblog.blogspot.com)



[www.boston.com](http://www.boston.com)





# Schmalkalden, Niemcy listopad 2010

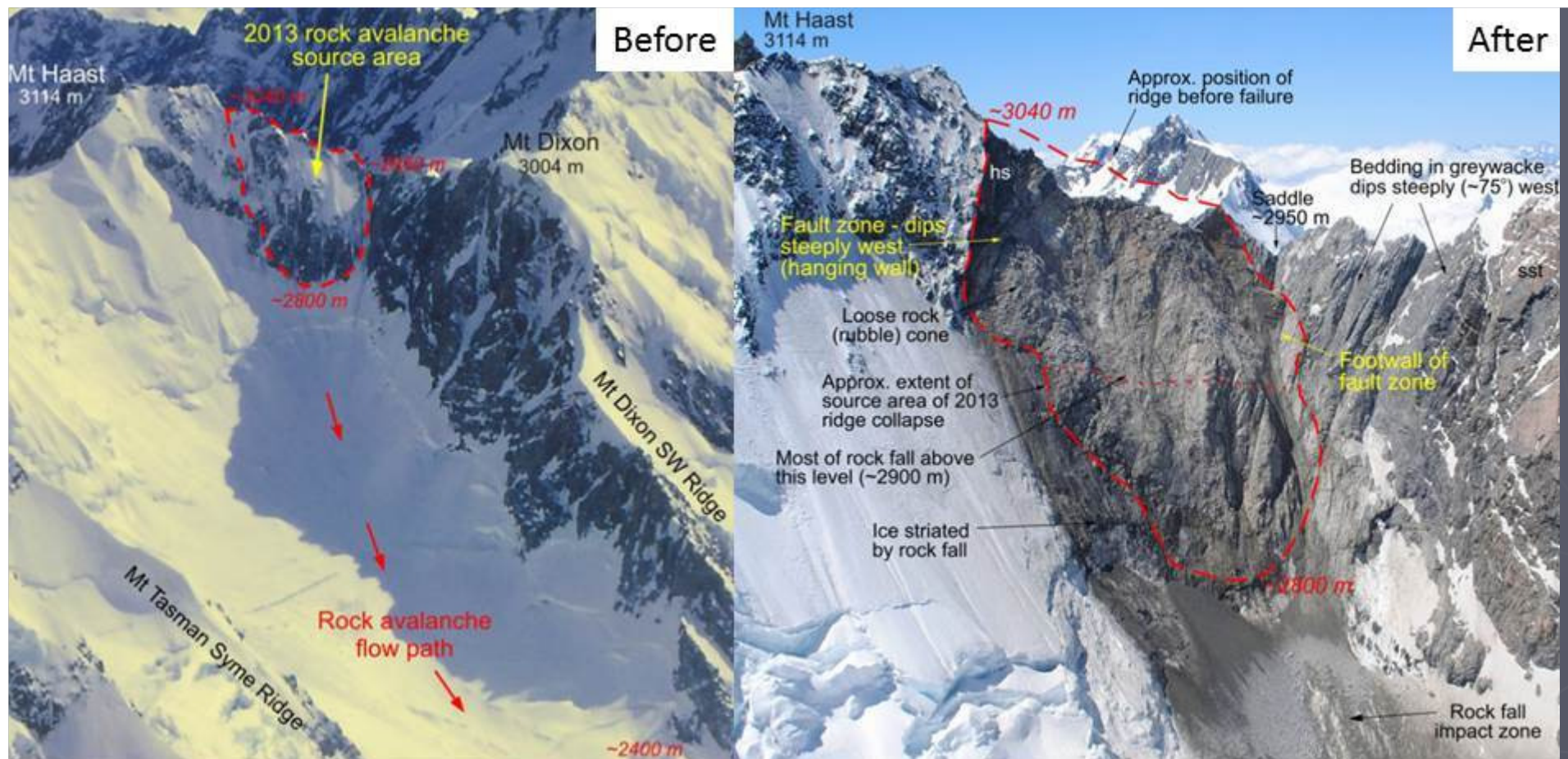




## Yamaska River, maj 2010







## NOWA ZELANDIA

wysokość „skarpy”: 200-250 m

miąższość: 5-25 m

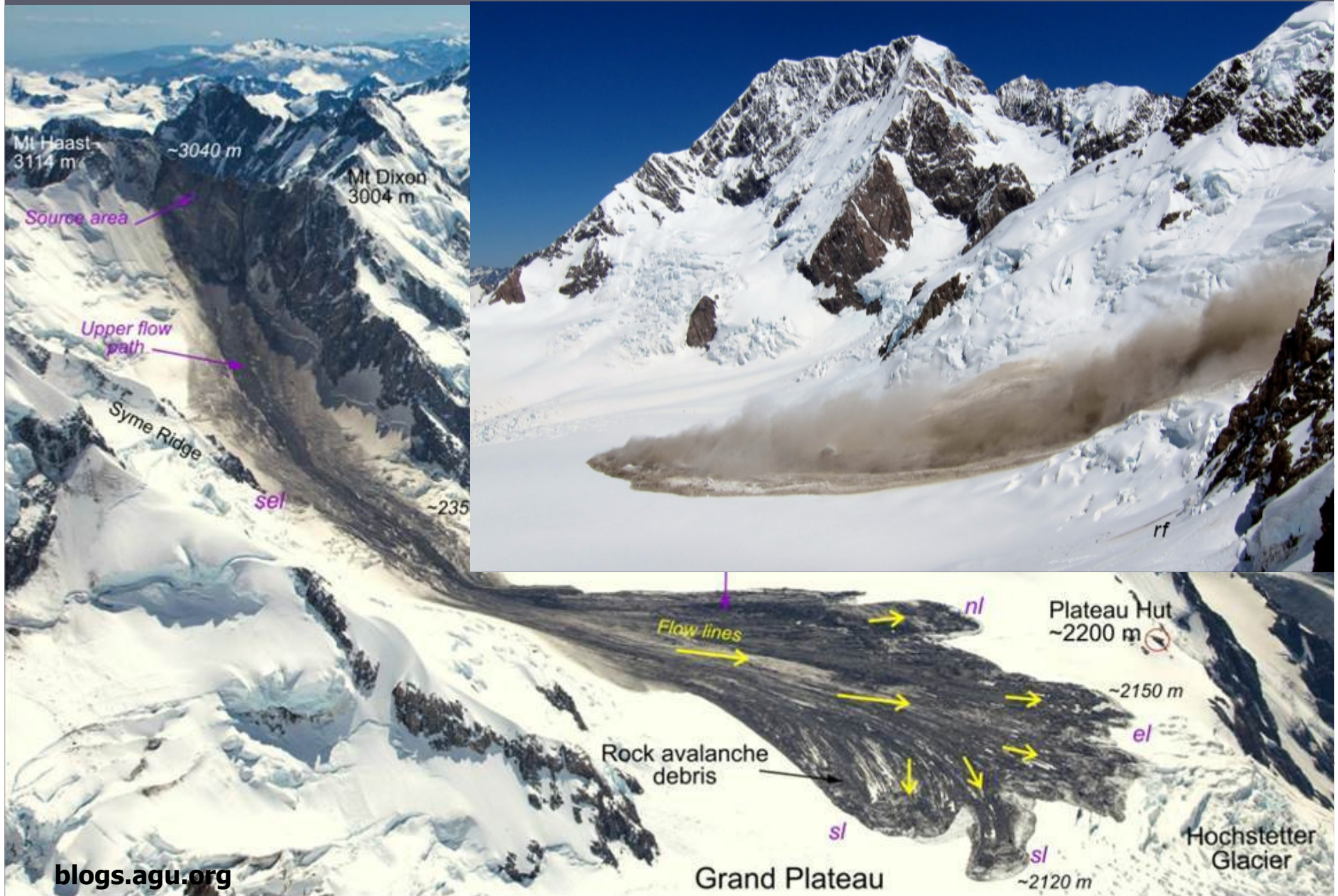
prędkość: 160 km/h

dystans przemieszczenia: 2.9 km

objętość: 2 miliony metrów sześciennych

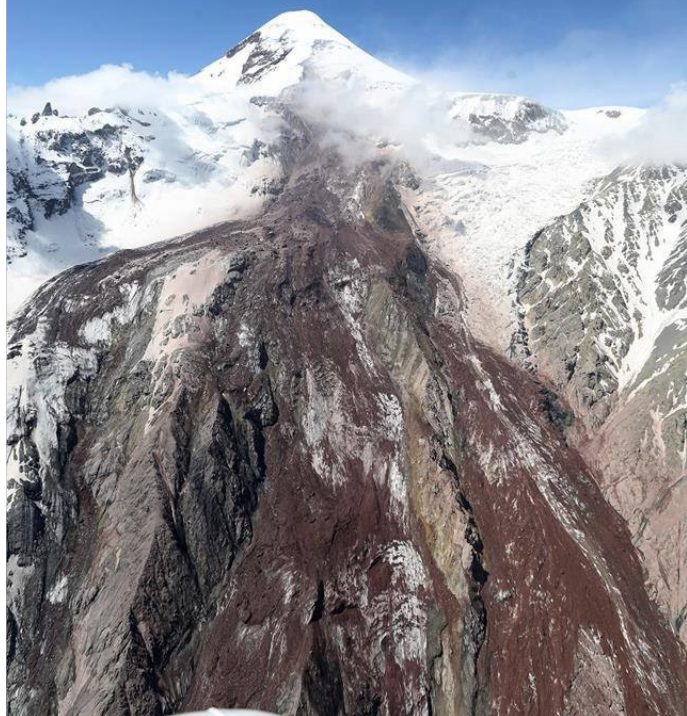


c.d.





**Devdoraki, Georgia  
czerwiec 2014**

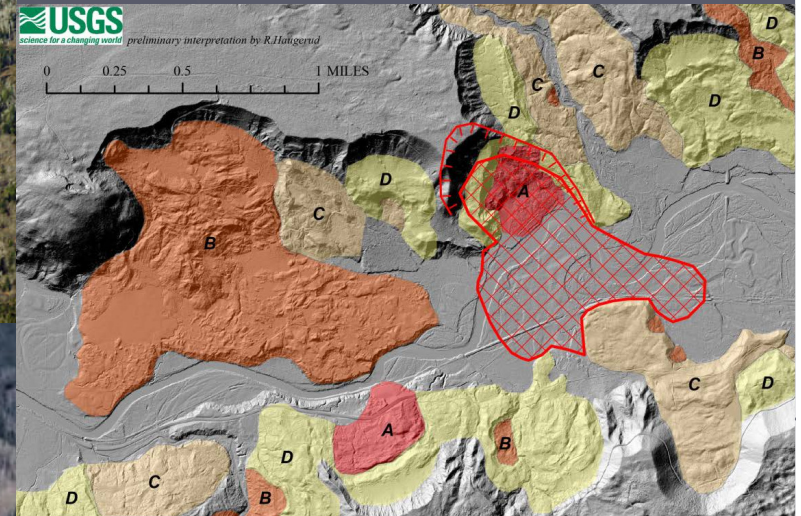


[blogs.agu.org](http://blogs.agu.org)





# Seattle, marzec 2014





## Sri Lanka, październik 2014





**Jeziersko, czerwiec 2014**





**Jeziersko, czerwiec 2014**





1. Podaj przykłady przejawów ruchów neotektonicznych
2. Wyjaśnij przydatność jaskiń do badań neotektonicznych

