

- Zjawiska atmosferyczne
 - Piorun
 - Cyklon
 - Tornado
 - Derecho
 - Orkan
 - Szkwał i biały szkwał
- Zjawiska wietrzne i hydrograficzne
 - Prędkość wiatru
 - Ripplemarki

Piorun

- Piorun - silne wyładowanie elektryczne w atmosferze
 1. W stronę ziemi przemieszcza się ujemny ładunek elektryczny – powstaje silnie zjonizowane powietrze
 2. Ładunek ujemny najczęściej jest silnie rozgałęziony. Każda z gałęzi dąży do zetknięcia z ziemią
 3. Jest to wyładowanie wstępne
 4. Po gałęzi, która jako pierwsza dotknęła ziemię przemieszczane są z powrotem ku górze ładunki dodatnie
 5. Ich przebieg pokrywa się z drogą wytyczoną przez wyładowanie wstępne
 6. Proces ten powtarza się kilka razy w ciągu ułamka sekundy, aż do wyrównania potencjałów między chmurą a ziemią

Piorun a błysk i grzmot

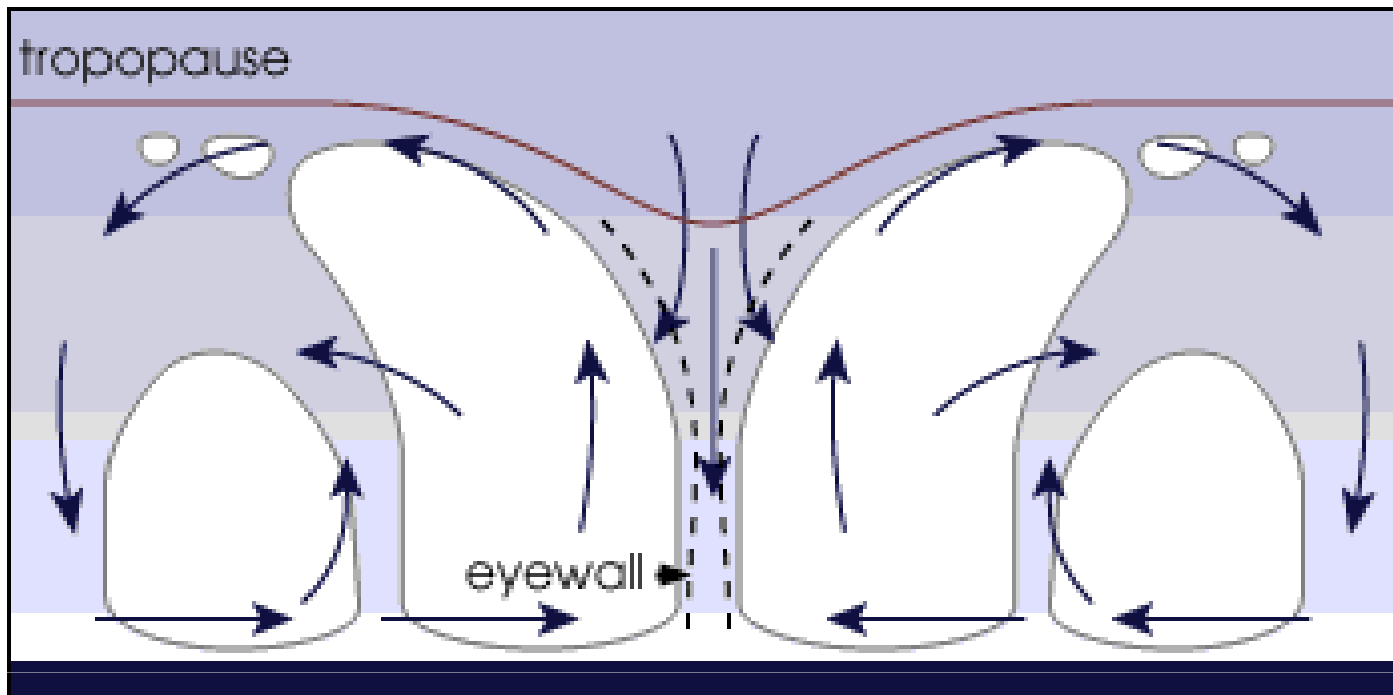
- W momencie uderzenia pioruna obserwowany jest błysk ponieważ powietrze zostało bardzo silnie nagrzane w wyniku przepływu prądu o bardzo mocnym natężeniu
- Grzmot jest również konsekwencją gwałtownego rozgrzania powietrza. Nagły wzrost temperatury powietrza powoduje nagły wzrost ciśnienia. Powstaje zaburzenie, które rozchodzi się w postaci fali dźwiękowej

- Odległość od miejsca obserwacji, w jakiej uderzył piorun, liczy się zgodnie z rozchodzeniem się dźwięku w powietrzu
- Jeżeli po zaobserwowanej na niebie błyskawicy, grzmot był słyszalny po upływie 5,8s
 - Prędkość dźwięku w powietrzu suchym, o temp ok. 20°C to 343 m/s
 - Prędkość światła jest tak duża że można ją pominąć
 - $343 \text{ m/s} \times 5,8\text{s} = 1989,4 \text{ m}$

Cyklony

- Aby mogły powstać muszą zostać spełnione warunki:
 - Woda do głębokości min. 50 m musi osiągnąć temperaturę min $26,5^{\circ}\text{C}$
 - Dzięki temu ocean stanie się odpowiednim do rozwoju cyklonu zbiornikiem energii
 - Powietrze jest uwilgotnione i ogrzewane przez ciepłą wodę
 - Układ wilgotnościowo-termiczny powinien być typowy dla rozwoju chmur burzowych
 - Duże ilości ciepła są bardzo nisko
 - Na całej długości troposfery następuje konwekcja, która może zapoczątkować ruch wirowy
 - Aby ruch wirowy mógł się pojawić odległość od równika musi być większa od 500 km
 - Wektor siły Coriolisa odpowiedzialny za odchylenie kątowe jest zbyt mały w okołorównikowych szerokościach geograficznych

- Prędkość wiatru na poszczególnych wysokościach troposfery winna być względnie stała
 - Umożliwia to utworzenie układu cyklonalnego
- Nad powierzchnią wody rozwija się niż i powstają burzowe chmury konwekcyjne
- Zasysają one znajdujące się wokół ciepłe i wilgotne powietrze
- Na skutek jego lekkości i dalszego zasysania powietrza z otoczenia następuje ich przesuwanie ku górze
- Dalsze powietrze napływające do ośrodka niżowego zaczyna poruszać się po spirali (na skutek działania siły Coriolisa)
- Ciężkie powietrze (ze względu na jego wychłodzenie i wilgotność) znajdujące się na zewnątrz układu, na które działa siła odśrodkowa sprawia, że w centrum ciśnienie jeszcze bardziej się obniża i układ dalej się rozpędza
- Gdy wirowanie jest bardzo duże, warstwa przyziemna nie nadąża za dostarczaniem powietrza do centrum i powietrze zaczyna napływać również od góry, tworząc oko cyklonu



http://earthobservatory.nasa.gov/Library/Hurricanes/Images/hurricane_section.gif

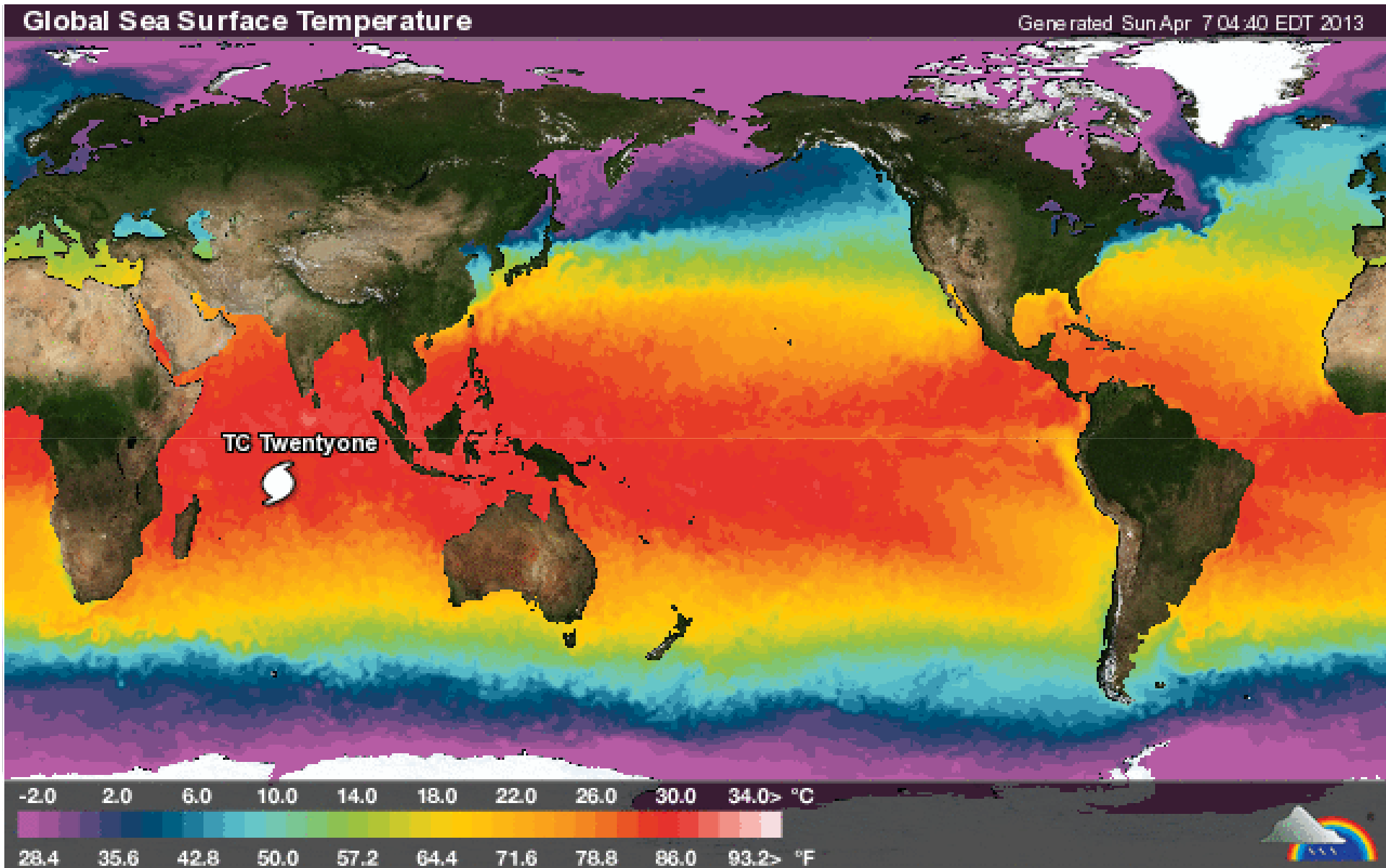
- W oku cyklonu występują bardzo słabe wiatry i bardzo silne prądy zstępujące
- Prądy te dostarczają do układu zimnego powietrza, przyśpieszają kondensację i dalej napędzają cyklon
- Cyklon słabnie dopiero po przemieszczeniu się nad zimniejsze wody bądź to nad ląd

Cyklony na różnych obszarach

- Huragan – Północny Atlantyk, okolice Indii Zachodnich, północno-wschodni i południowo-wschodni Pacyfik
- Tajfun – północno-zachodni Pacyfik
- Cyklon – Zat. Bengalska, M. Arabskie, południe Oceanu Indyjskiego
- Willy-willy – północno-zachodnie wybrzeże Australii

| | Prędkość wiatru [km/h] | Konsekwencje |
|---|------------------------|--|
| 1 | 119-153 | Brak większych zniszczeń budynków. Zniszczenia spowodowane głównie przez niezabezpieczone przedmioty, drzewa, przyczepy kempingowe. Przybrzeżne podtopienia oraz niewielkie zniszczenia w portach i marinach |
| 2 | 154-177 | Zniszczenie pokrycia dachów, drzwi, okien. Poważne zniszczenia roślinności, przyczep kempingowych, itp. Zniszczenia w portach i marinach spowodowane podtopieniami. Niektóre jednostki mogą zerwać cumy |
| 3 | 178-209 | Niewielkie zniszczenia mniejszych budynków. Całkowite zniszczenie przyczep kempingowych. Podtopienia w rejonie przybrzeżnym może spowodować zniszczenie mniejszych budynków i uszkodzenie większych |
| 4 | 210-249 | Duże zniszczenia ścian działowych, możliwość całkowitego zerwania dachów z mniejszych budynków. Duża erozja nadbrzeża. Możliwość podtopienia znacznych obszarów w głąb lądu. |
| 5 | >250 | Całkowite zerwanie dachów domów, budynków użytkowych i przemysłowych. Całkowite zniszczenie niektórych budynków. Powódzie na dużym terenie. Niekiedy wymagana całkowita ewakuacja ludności. |

- Aby mogły powstać muszą zostać spełnione warunki:
 - Woda do głębokości min. 50 m musi osiągnąć temperaturę min 26,50C
- A co się stanie jeśli temperatura wody będzie wyższa ? Np. powyżej 40⁰C
- Powstanie **hiperkan**
- Jest to obecnie hipotetyczna odmiana huraganów. Maksymalna do tej pory zanotowana temperatura wody wyniosła ok. 35⁰C
- Zakłada się że gdy temperatura Ziemi podniesie się o 4-5⁰C hiperkany będą występować. Nastąpi to prawdopodobnie do XXII wieku.
- Przewidywalna prędkość wiatru może osiągnąć 600-800 km/h, a ciśnienie osiągnąć poziom 650 hPa



<http://www.wunderground.com/tropical/>

Trąba powietrzna i tornado

- Wirująca kolumna powietrza, łącząca podstawę najczęściej cumulonimbusa z powierzchnią ziemi
- Tornado na terenie Polski to trąba powietrzna
- Powstają najczęściej w superkomórkach – czyli rodzaju burzy, którą charakteryzuje wirujący, wstępujący prąd powietrza – „mezocyklon”
- Superkomórki powstają w niestabilnej atmosferze w wyniku zamiany energii potencjalnej na kinetyczną
- Gdy atmosfera jest niestabilna odznacza się bardzo korzystnymi warunkami do intensywnej konwekcji i rozwoju burz poprzez mocno wilgotne i nagrzane powietrze przy powierzchni ziemi
- Nad obszarami gdzie rozwijają się tornada występuje duży pionowy gradient powietrza, przez co temperatura wraz ze wzrostem wysokości gwałtownie spada
- Do rozwoju tornad niezbędny jest także występowanie dużego pionowego uskoku wiatru (znaczej zmiany prędkości i kierunku wiatru wraz z wysokością)

Znaki ostrzegające przed tornadem

- Względnie płaska podstawa chmur, bez opadów. Zdarza się, że pada rzadki, duży grad
- Pojawienie się chmury stropowej – chmura występująca poniżej pozbawionej opadów podstawy cumulusa lub cumulonimbusa. Stanowi ona strop prądu wznoszącego, zasysającego wilgotne i chłodne powietrze z prądu zstępującego i kondensujące się poniżej podstawy chmur



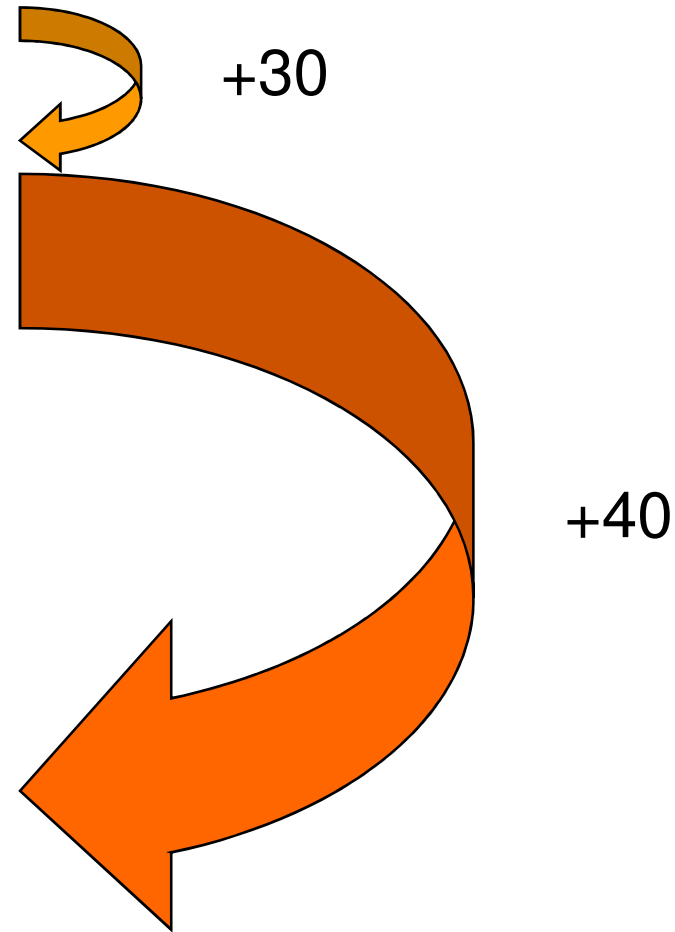
- Im chmura stropowa utrzymuje się dłużej na niebie tym szansa na powstanie tornada rośnie
- Silny wiatr: południowy lub południowo-wschodni ku chmurze stropowej
- Na południowy-zachód od chmury stropowej występuje obszar przejaśnienia – podyktowany prądem zstępującym w tylnej części burzy
- Intensywność tornad:
 - Skala Fujity
 - Skala TORRO
- Skala Fujity:
 - 6 stopniowa
 - Określa siłę tornada na podstawie zniszczeń na powierzchni
 - F0 – wiatr o prędkości od 64 do 116 km/h
 - F1 – wiatr o prędkości od 117 do 180 km/h (może zniszczyć drewniane budynki gospodarcze i elementy dachów, przewracać lekkie pojazdy o dużej powierzchni, np. przyczepy campingowe, naczepy, spychać jadące samochody)

- **F2** – wiatr o prędkości od 181 do 253 km/h (może zrywać dachy, wrywać wielkie drzewa z korzeniami, przewraca samochody)
- **F3** – wiatr o prędkości od 254 do 332 km/h (może wrywać drzewa i kompletnie niszczyć nawet duże budynki, wykoleja pociągi, podnosi cięższe samochody)
- **F4** – wiatr o prędkości od 333 do 419 km/h (może porywać duże i ciężkie pojazdy niczym zabawki i wznosić do góry domy ze słabszymi fundamentami)
- **F5** – wiatr o prędkości od 419 do 512 km/h (może unosić bardzo ciężkie obiekty i przenosić je nawet o kilkaset metrów, zrównuje z ziemią wszystko co napotka na swej drodze)
- Tornada o sile 4 i 5 stanowią 1% wszystkich tornad
- Tornada o sile 5 to tylko 0,001%

- Skala TORRO

- 12 – stopniowa
- Określa siłę tornada na podstawie prędkości wiatru w wirze
- Ma ścisły związek ze skalą Beauforta

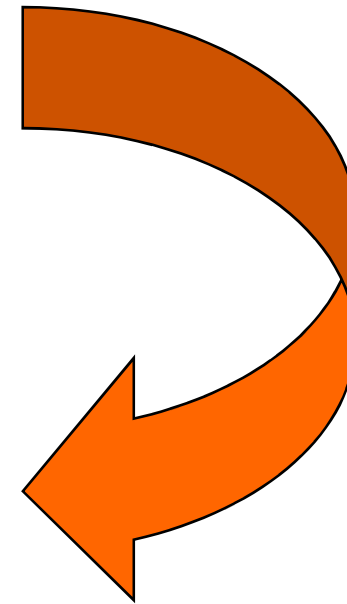
- $T = (B/2-4)$
- Np. 12 stopień w skali Beauforta
- $12/2-4 = 2$ (w skali TORRO)
- T0 – 61-86 km/h 70 km/h
- T1 – 87-115 100
- T2 – 116-147 130
- T3 – 148-184 170
- T4 – 185-220 210
- T5 – 221-259 250
- T6 – 260-299 290
- T7 – 300-342 330
- T8 – 343-385 370
- T9 – 386-432 410
- T10 – 433-482 450
- T11 – 483-515 490



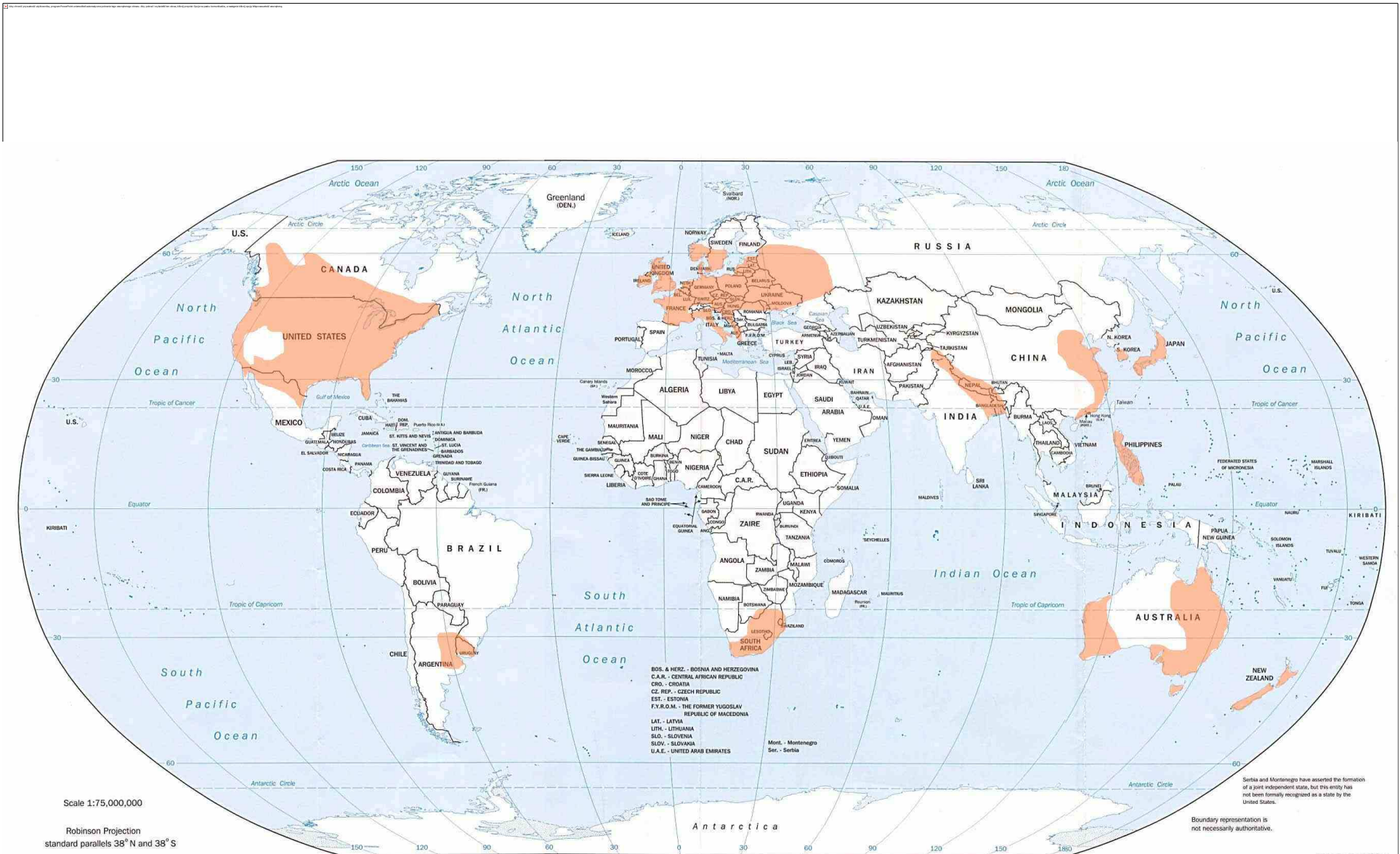
- F3/T10 ?
- F3/T12 ?

- **F0** – 64 do 116 km/h
- **F1** – 117 do 180 km/h
- **F2** – 181 do 253 km/h
- **F3** – 254 do 332 km/h
- **F4** – 333 do 419 km/h
- **F5** – 419 do 512 km/h

80
150
220
290
360
430



+70



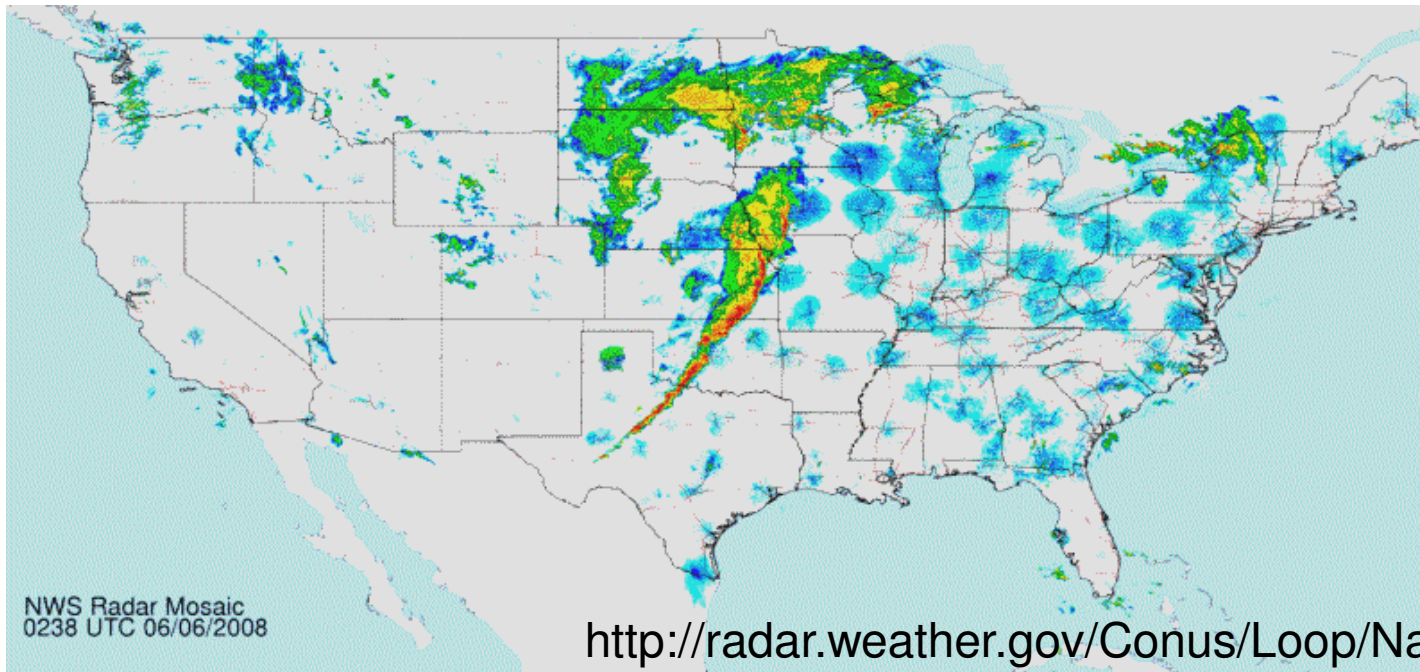
February 1995

802353 (R03350) 2-95

<http://www.ncdc.noaa.gov/oa/climate/severeweather/tornadoes.html>

Derecho

- Rozległa i długotrwała burza wiatrowa
- Jest wynikiem wystąpienia linii szkwałowej lub Bow Echo
 - **Linia szkwałowa** – strefa ułożonych wzdłuż jednej linii burz o tej samej przyczynie
 - Formuje się najczęściej przed frontem chłodnym



- Zasięgiem mogą objąć nawet kilkaset kilometrów
- Przynoszą wyładowania atmosferyczne, porywiste wiatry, intensywne opady, czasami tornada
- W wyniku silnie rozbudowanego systemu prądów wstępujących i zstępujących mogą istnieć nawet przez wiele godzin
- Powstają w wyniku unoszenia wilgotnego i ciepłego powietrza przed linią szkwału, które ma miejsce na skutek opadania powietrza chłodnego z prądów zstępujących w chmurach burzowych
- Zimniejsze powietrze wypycha ciepłe i wilgotne powietrze ku górze powodując dalszy rozwój burz
- Oznaką zbliżania się burz szkwałowych jest pojawienie się chmur szelfowych – (chmur w postaci wału lub ściany zwisających poniżej warstwy chmur)

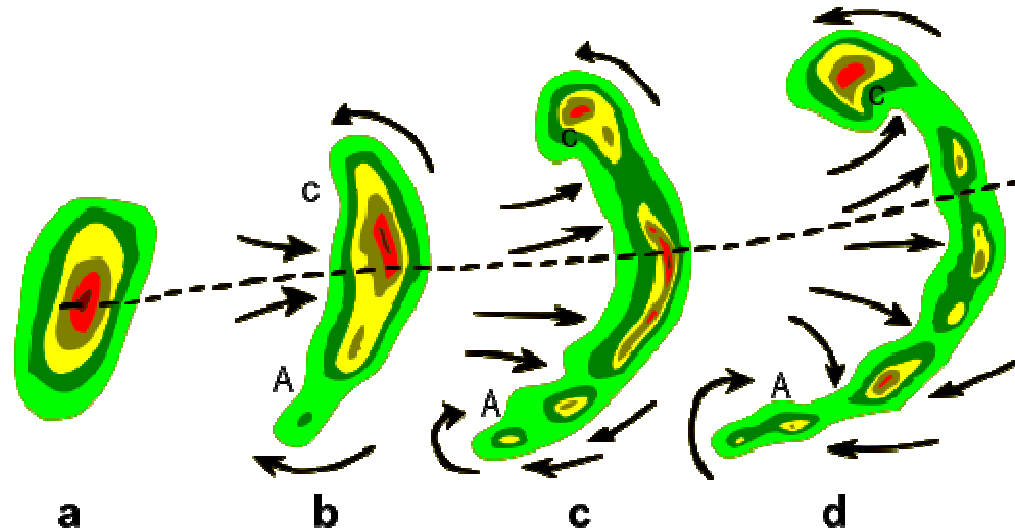


<http://www.spc.noaa.gov>



<http://www.spc.ncep.noaa.gov/misc/AbtDerechos/derechofacts.htm>

- **Bow Echo** – występuje gdy burze nad danym regionem ułożą się w kształt łuku
- Z czasem bow echo przyjmuje postać przecinka
- Wtedy to też w „zawinięciach” mogą pojawić się tornada



<http://www.srh.noaa.gov/oun/severewx/figure1.php>

- Wg Storm Prediction Center (NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration - *Amerykańska Narodowa Służba Oceaniczna i Meteorologiczna*) burza jest określona mianem **derecho** gdy:
 - Pas zniszczeń, które wyrządziła jest większy niż 250 mil morskich (ok. 463 km)
 - W wielu miejscach wiatr musi przekroczyć prędkość 26 m/s, a w minimum trzech miejscach przekroczyć 33 m/s lub odpowiadać sile F1 (w skali Fujity)
 - Trzy miejsca o większej prędkości wiatru muszą być od siebie oddalone o minimum 40 mil morskich (74 km)
- Derecho w Polsce
 - 18 / 19 stycznia 2007 – centrum nad wschodnimi Niemcami
 - 23 lipca 2009 – SW i centralna Polska

Orkan

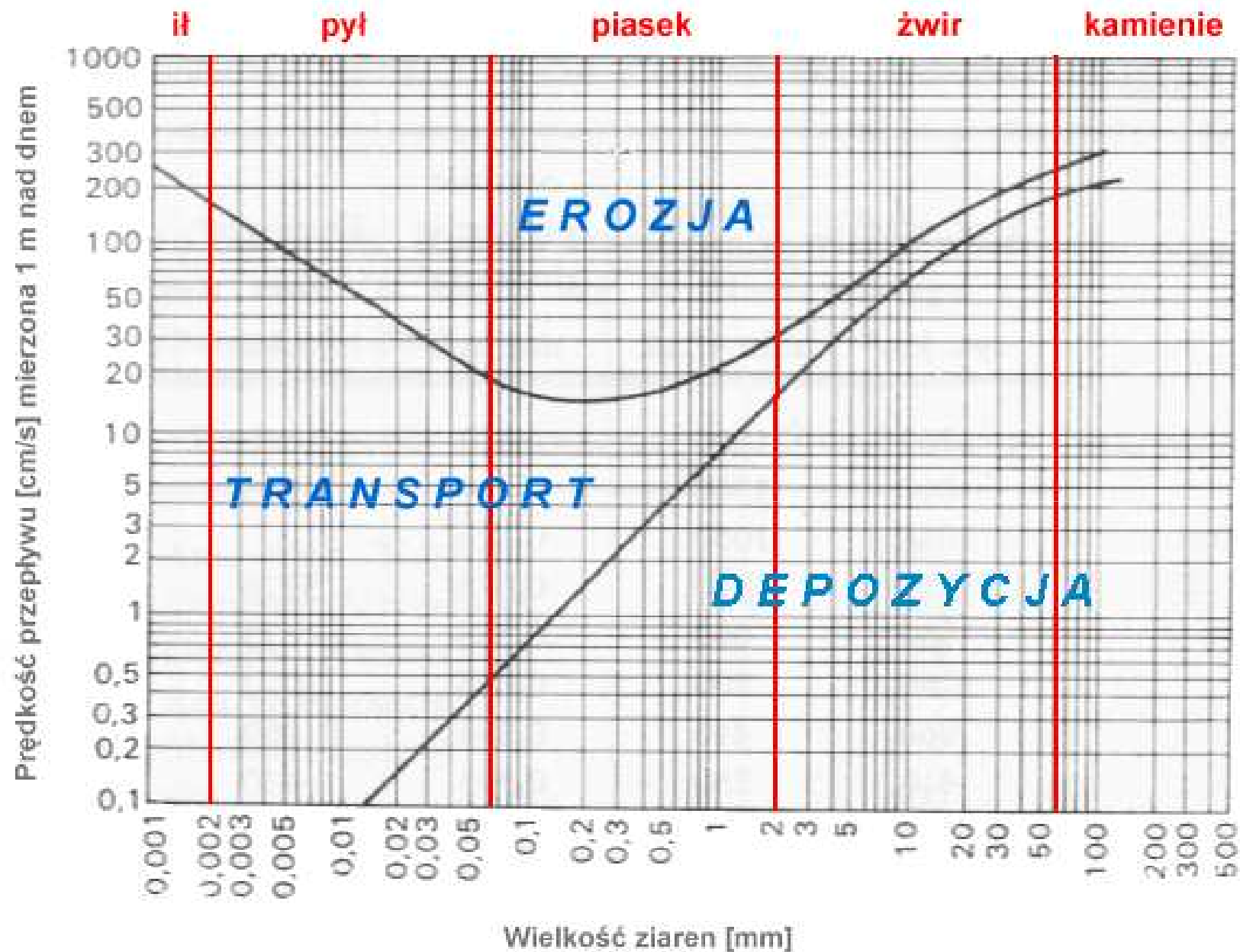
- Wiatry o prędkości przekraczającej 33 m/s
- Dawniej na terenie Polski praktycznie nie występowały
- Wraz ze zmianami klimatycznymi ich liczba znacznie wzrosła
- W latach 2004 – 2012 zanotowano 10 orkanów.
- Najmłodszy z nich wystąpił na przełomie 4 i 5 stycznia 2012 roku i mimo, iż powstał w Europie Zachodniej i tylko częściowo dotarł do Polski, straż pożarna interweniowała 496 razy.

Szkwał i biały szkwał

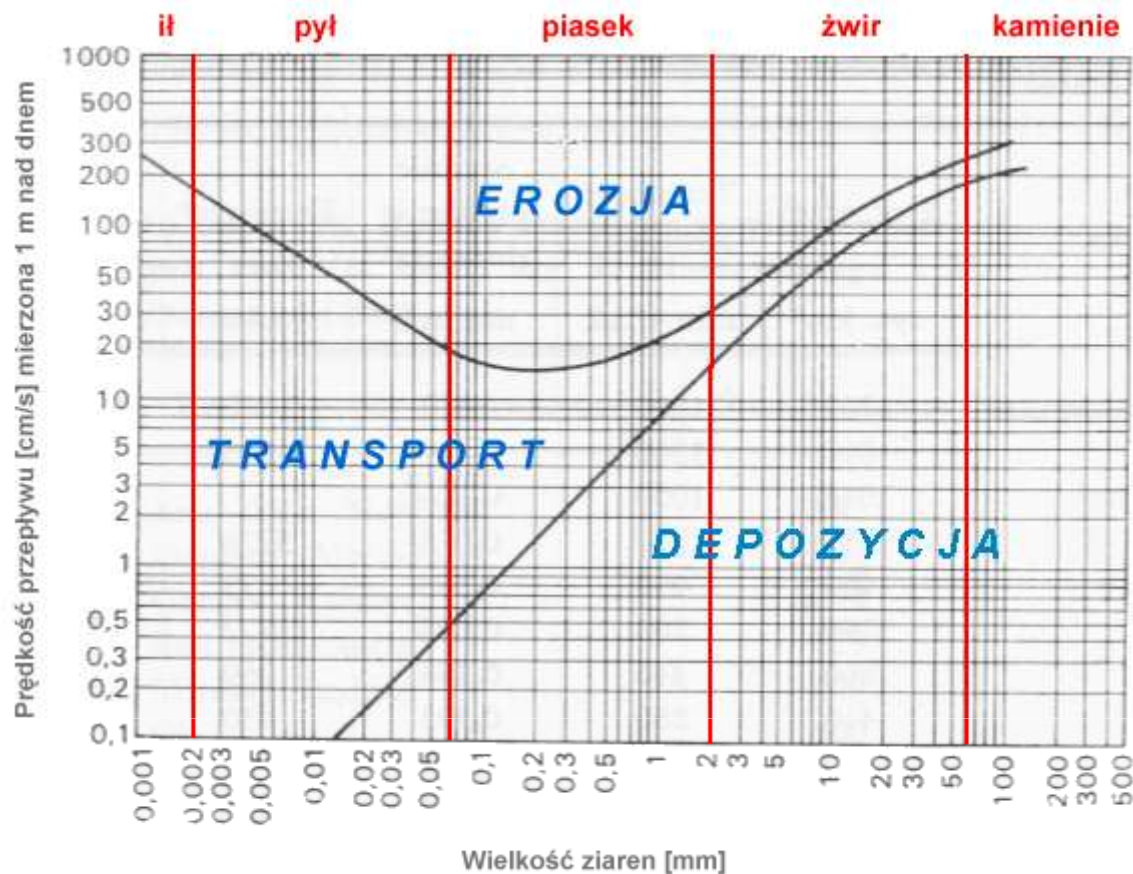
- Szkwał – intensywny wzrost prędkości wiatru o co najmniej 8 m/s, przy czym prędkość początkowa musi być większa od 10 m/s
 - Może osiągnąć do 9 stopni w skali Beauforta
 - Trwa krótko – do kilku minut i przynosi opady deszczu lub śniegu
 - Powstaje w miejscu zetknięcia się dwóch mas powietrza o znacznych różnicach temperatur
- Biały szkwał – nagły, porywisty wiatr, różniący się od szkwału tym, iż nie obserwuje się na niebie chmur burzowych
 - Jego zapowiedzią mogą być wyłącznie krople zawieszane w powietrzu i intensywnie załamujące się fale

Przemieszczanie się osadów w zbiornikach wodnych

- Za przemieszczenie się osadów w zbiornikach wodnych odpowiadają prądy przybrzeżne
- Zależność pomiędzy prędkością przepływu wody, a wielkością materiału przedstawił Filip Hjulström
- Prędkość przepływu mierzona jest na głębokości 1 m nad dnem zbiornika
- Dopóki nie osiągnie ona prędkości niezbędnej do poderwania cząstki materiał znajduje się w spoczynku



Anna Styszyńska ,
<http://ocean.am.gdynia.pl/student/oceano1/geomorf.html>



do poderwania łu
minimalna prędkość
wynosi 200 cm/s

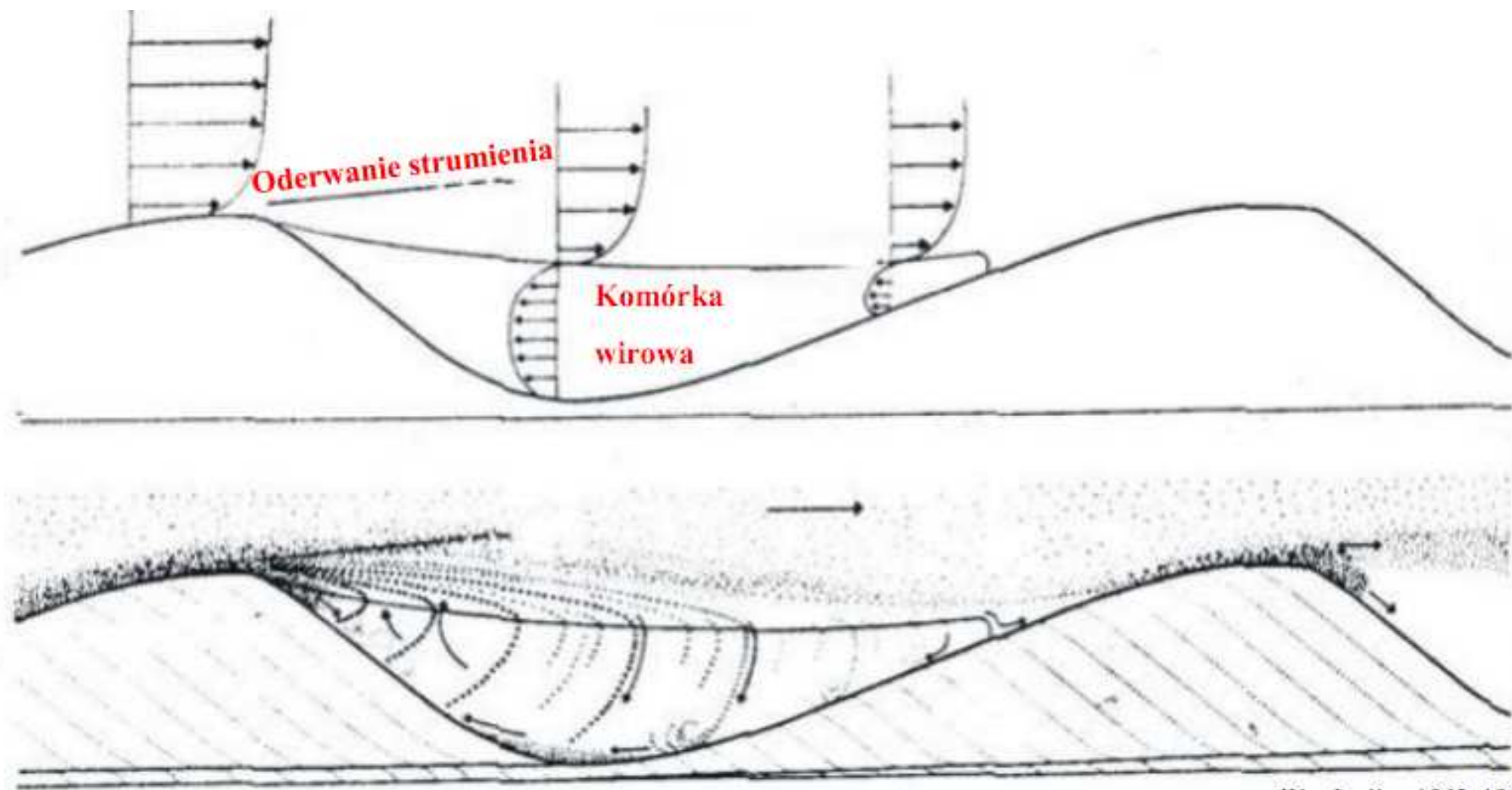
do jego
transportowania może
być ona mniejsza od
0,1 cm/s

do poderwania pyłu
prędkość waha się
między 20 a 200 cm/s

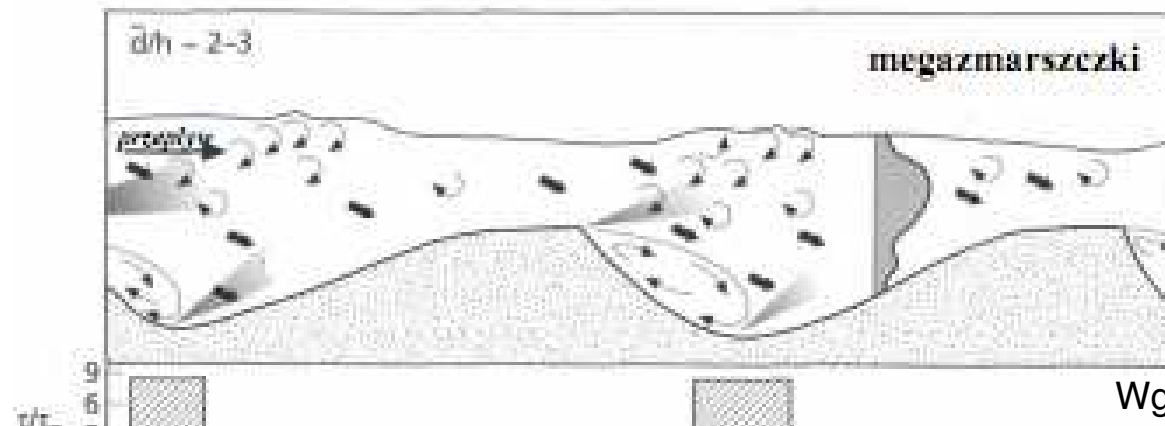
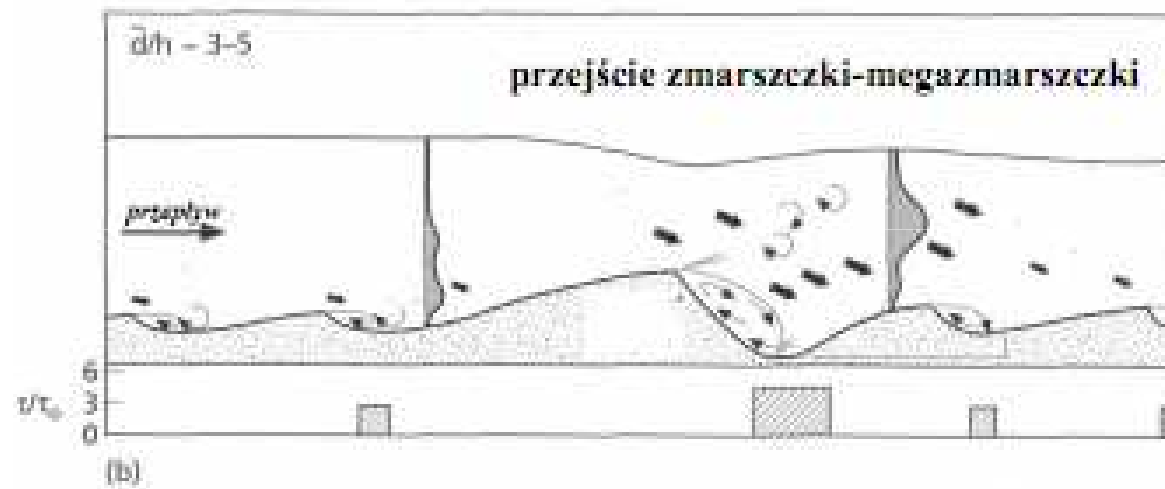
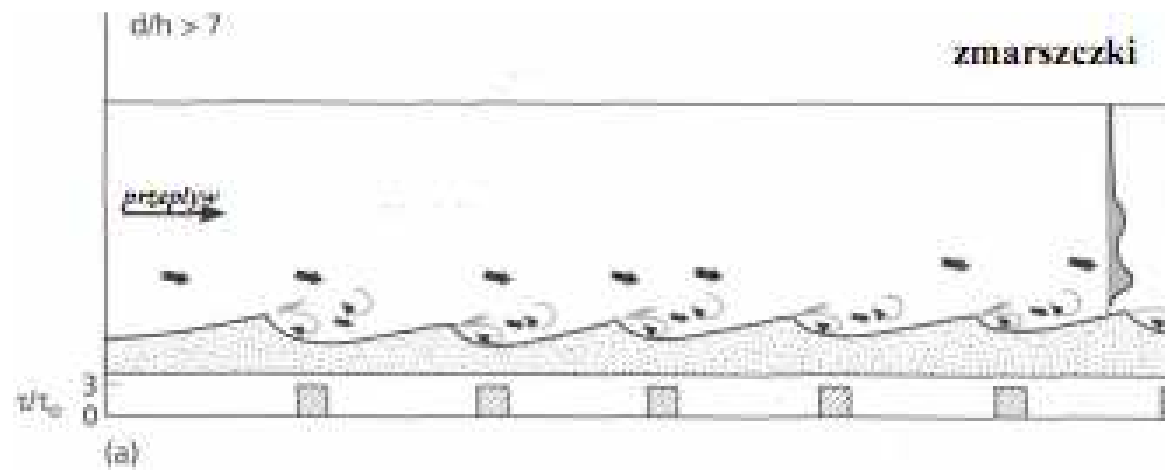
- do jego transportowania: 0,1 – 0,5 cm/s
- do poderwania piasku: 15 – 30 cm/s, a jego transportowania: 0,5 – 15 cm/s
- do poderwania żwiru: 30 – 250 cm/s, a transportowania: 15 – 200 cm/s
- do poderwania kamieni – pow. 250 cm/s, a transportowania – powyżej 200 cm/s

- Minimalną prędkość niezbędną do depozycji żwiru ?
- 15 cm/s
- Jaka jest prędkość przy której żwir o średnicy 15 mm będzie podrywany do ruchu, a przy jakiej będzie deponowany ?
- 140 cm/s i 80 cm/s
- Która z frakcji granulometrycznych najłatwiej ulega poderwaniu i dlaczego ?
- Piasek

- Kohezja – opór jaki stawiają ciała fizyczne przy próbie ich rozdzielenia
- Mierzona jest jako praca niezbędna do rozdzielania ciała na części
- Bardzo małe cząstki, jak np. il czy pył są ze sobą mocniej związane niż piasek stąd też prędkość wody potrzebna do poderwania ich do ruchu jest większa



Wg. Jopling 1963, 1967



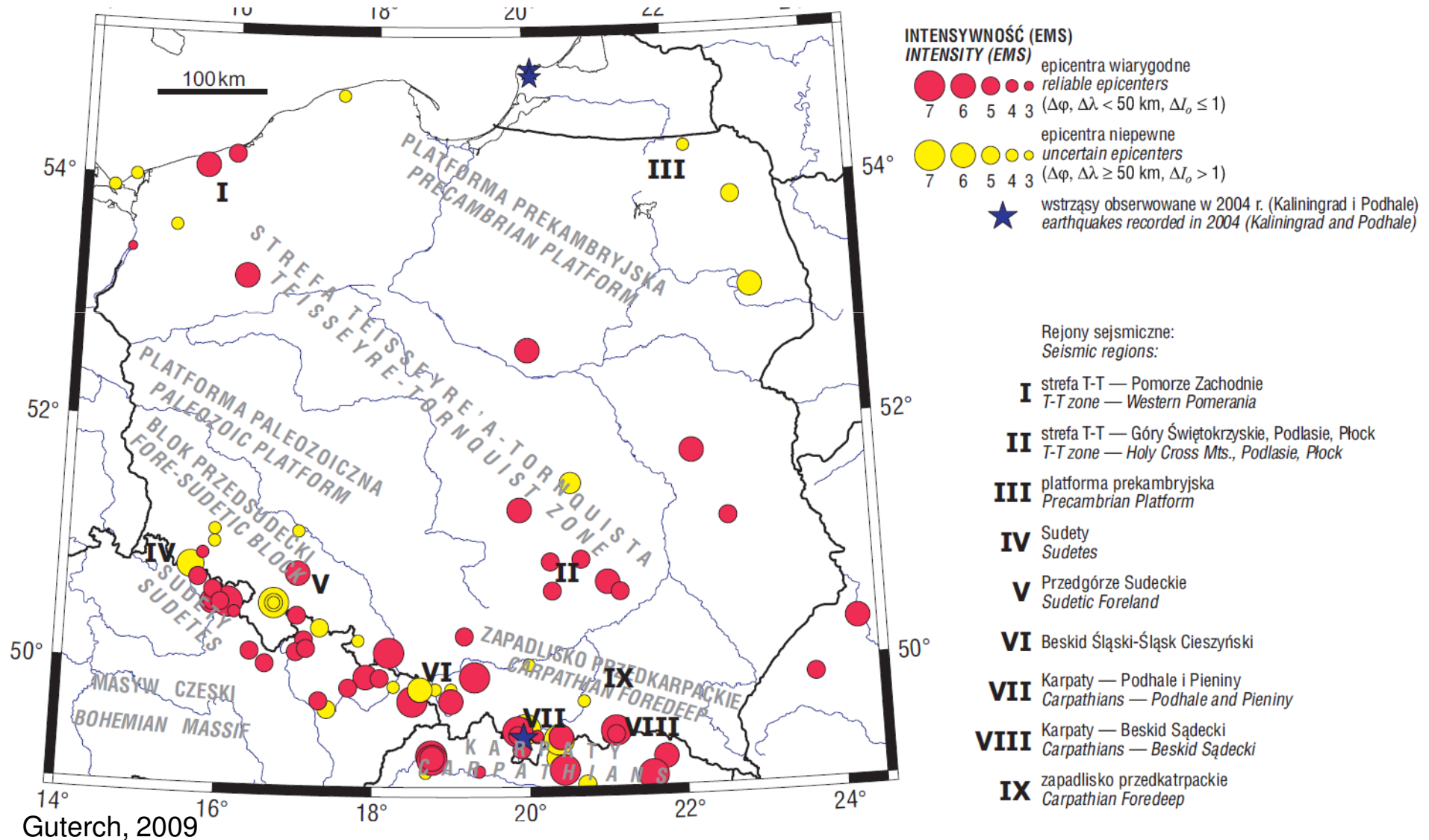
Barchan i wydma paraboliczna

- Barchan – piasek suchy
- Wydma paraboliczna – piasek wilgotny

Sejsmiczność Polski

- Obszar Polski (za Guertech, 2009), znajduje się w zasięgu makrosejsmicznym katastrofalnych trzęsień pochodzących ze śródziemnomorskiej strefy sejsmicznej
- Ze względu na znaczną odległość od epicentrow tych trzęsień intensywności obserwowane w Polsce są niewielkie

Rejony występowania wstrząsów sejsmicznych w Polsce



EMS-98

- W roku 1998 Europejska Komisja Sejsmologiczna uchwaliła jako obowiązującą skalę intensywności o nazwie EMS-98 (European Macroseismic Scale).
- Bazuje ona na zmodyfikowanej skali Mercallego, jednak różni się od niej sposobem definicji poszczególnych stopni.
- Zmiany te wprowadzono, aby dostosować skalę do elementów występujących we współczesnym otoczeniu
- Np. trudno jest dziś odnosić intensywność do sposobu zachowania zwierząt pociągowych, a takie odniesienie występuje w skali Mercallego.
- Stopnie skal Mercallego i EMS-98 są współmierne, a tej pierwszej nadal używa się w wielu krajach, np. w Stanach Zjednoczonych.

- Skala intensywności EMS-98, wersja skrócona:
 1. Rejestrowane tylko przez aparaturę
 2. Drgania odczuwane przez pojedyncze osoby w spoczynku, na ogół na wyższych piętrach budowli
 3. Drgania odczuwane przez nieliczne osoby przebywające wewnątrz budynków. Osoby w spoczynku mogą odczuwać kołysanie
 4. Drgania odczuwane przez nieliczne osoby na zewnątrz i przez większość osób znajdujących się wewnątrz budynków. Mogą drżeć szyby, poruszać się drzwi i okna, zakołysać się przedmioty wiszące
 5. Drgania zauważane przez wiele osób znajdujących się na zewnątrz. Wewnątrz pomieszczeń odczuwane powszechnie. Potrafi budzić śpiących. Budynki drżą, zawieszony przedmioty kołyszą się. Małe przedmioty mogą się przesunąć

6. Odczuwane powszechnie. Meble przesuwają się, niektóre przedmioty spadają z półek. z budynków może odpadać tynk i mogą się pojawić zarysowania ścian
7. Znaczne szkody w mieszkaniach wskutek spadania, przewracania i rozbijania się różnych przedmiotów. Lekkie uszkodzenia budynków: małe szczeliny w ścianach, odpadanie tynków, uszkodzenia kominów, pęknięcia ścian działowych.
8. Wiele domów doznaje pęknięć ścian. Niektóre domy doznają poważnych uszkodzeń ścian, mogą się zawalić wieże i kominy a nawet stare, słabo konserwowane budowle. Niektóre osoby odczuwają trudności z zachowaniem równowagi
9. Słabsze budowle ulegają całkowitemu zawaleniu. Silniejsze budynki doznają poważnych uszkodzeń i mogą się zawalić częściowo
10. Większość budynków ulega zawaleniu. Nawierzchnie dróg, szyny kolejowe i mosty doznają uszkodzeń.

11. Większość budynków ulega zawaleniu, w tym nawet niektóre o specjalnie mocnej konstrukcji. Zniszczeniu ulegają wały ziemne, rurociągi, szyny kolejowe, drogi. Mogą wystąpić zmiany topograficzne
12. Wszystkie konstrukcje ulegają zniszczeniu. Dochodzi do zmian w topografii terenu, w szczególności w sieci wodnej, w tym także wodach podziemnych.

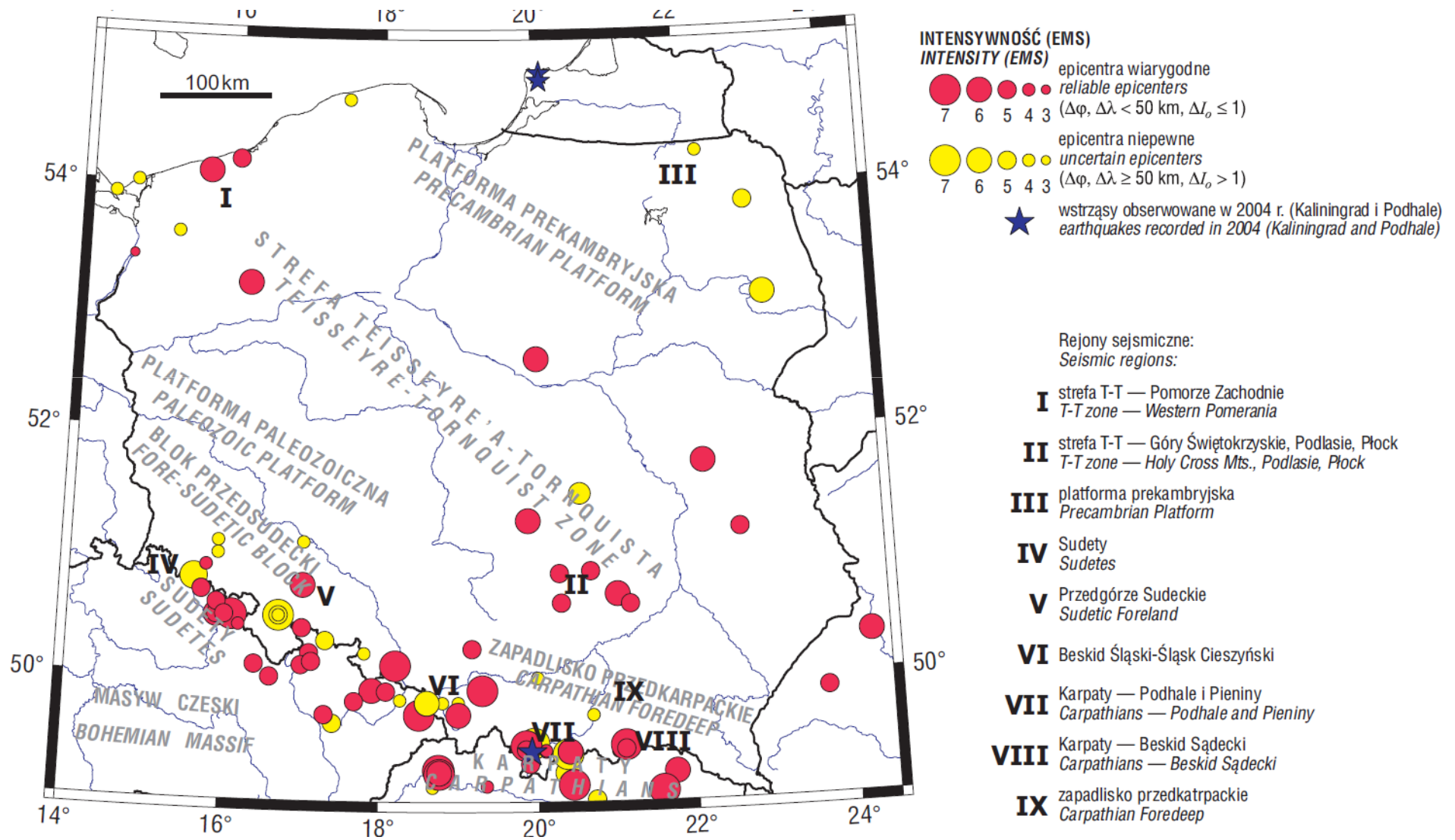
Skala Mercallego

- I – Instrumentalne - Drgania mikrosejsmiczne notowane tylko przez przyrządy. Maksymalne przyspieszenie do $0,25 \text{ cm/s}^2$
- II – III – Lekkie - Lekkie drgania odczuwalne tylko przez niektórych ludzi, zwłaszcza tych znajdujących się na górnych piętrach wysokich budynków. Przedmioty wiszące mogą się kołysać. Maksymalne przyspieszenia od $0,25$ do 1 cm/s^2 .
- IV – V – Umiarkowane - Umiarkowane drgania powszechnie odczuwalne. Drobne przedmioty wprawione w drgania. Naczynia brzęczą, a nawet mogą pękać, okna i drzwi stukają lub otwierają się i zamykają. Obrazy na ścianach oraz inne wiszące przedmioty, wprawione w ruch, kołyszą się. Największe przyspieszenia od 1 do 5 cm/s^2 .
- VI – VII - Silne – Silne drgania, odczuwane przez wszystkich. Występują drobne uszkodzenia. Mocniejsze wstrząsy mogą spowodować zawalenie się ścian i sufitów. Pękają okna, obrazy spadają ze ścian. Kierowcy odczuwają drgania samochodów. Trzęsą się drzewa i krzaki. Maksymalne przyspieszenia od 5 do 25 cm/s^2 .

- VIII – IX – Niszczycielskie - Wysokie budynki kołyszą się, meble pękają, samochody gwałtownie skręcają. Spękania budynków, zawalanie się pował, tworzenie się szczelin w gruncie i osuwisk. Największe przyspieszenia od 25 do 100 cm/s^2 .
- X – XII – Katastrofalne - Poważne uszkodzenia budynków, sięgające aż do fundamentów. Szerokie szczeliny, osuwiska, podnoszenie i wypływy wody gruntowej. Maksymalne przyspieszenia od 100 do 1000 cm/s^2 .

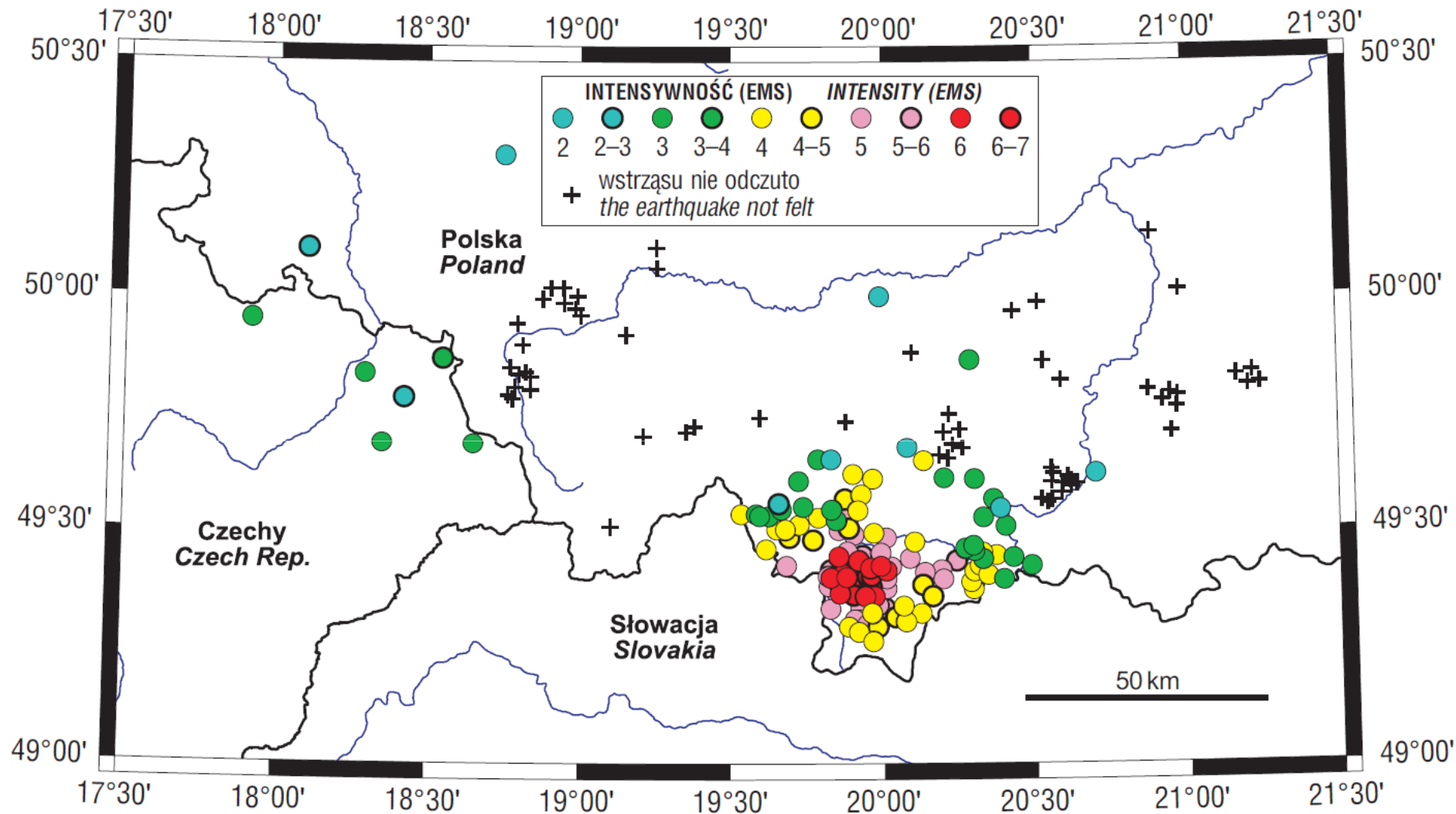
Mercalli scale

| degree | tremor | description |
|--------|-------------------|--|
| I | instrumental | People do not feel any Earth movement. |
| II | lightest | A few people might notice movement if they are at rest and/or on the upper floors of tall buildings. |
| III | light | Many people indoors feel movement. Hanging objects swing back and forth. People outdoors might not realize that an earthquake is occurring. |
| IV | mediocre | Most people indoors feel movement. Hanging objects swing. Dishes, windows, and doors rattle. The earthquake feels like a heavy truck hitting the walls. A few people outdoors may feel movement. Parked cars rock. |
| V | strongly | Almost everyone feels movement. Sleeping people are awakened. Doors swing open or close. Dishes are broken. Pictures on the wall move. Small objects move or are turned over. Trees might shake. Liquids might spill out of open containers. |
| VI | much fort | Everyone feels movement. People have trouble walking. Objects fall from shelves. Pictures fall off walls. Furniture moves. Plaster in walls might crack. Trees and bushes shake. Damage is slight in poorly built buildings. No structural damage. |
| VII | strong | People have difficulty standing. Drivers feel their cars shaking. Some furniture breaks. Loose bricks fall from buildings. Damage is slight to moderate in well-built buildings; considerable in poorly built buildings. |
| VIII | violent | Drivers have trouble steering. Houses that are not bolted down might shift on their foundations. Tall structures such as towers and chimneys might twist and fall. Well-built buildings suffer slight damage. Poorly built structures suffer severe damage. Tree branches break. Hillsides might crack if the ground is wet. Water levels in wells might change. |
| IX | disastrous | Well-built buildings suffer considerable damage. Houses that are not bolted down move off their foundations. Some underground pipes are broken. The ground cracks. Reservoirs suffer serious damage. |
| X | most disastrous | Most buildings and their foundations are destroyed. Some bridges are destroyed. Dams are seriously damaged. Large landslides occur. Water is thrown on the banks of canals, rivers, lakes. The ground cracks in large areas. Railroad tracks are bent slightly. |
| XI | catastrophic | Most buildings collapse. Some bridges are destroyed. Large cracks appear in the ground. Underground pipelines are destroyed. Railroad tracks are badly bent. |
| XII | great catastrophe | Almost everything is destroyed. Objects are thrown into the air. The ground moves in waves or ripples. Large amounts of rock may move. |



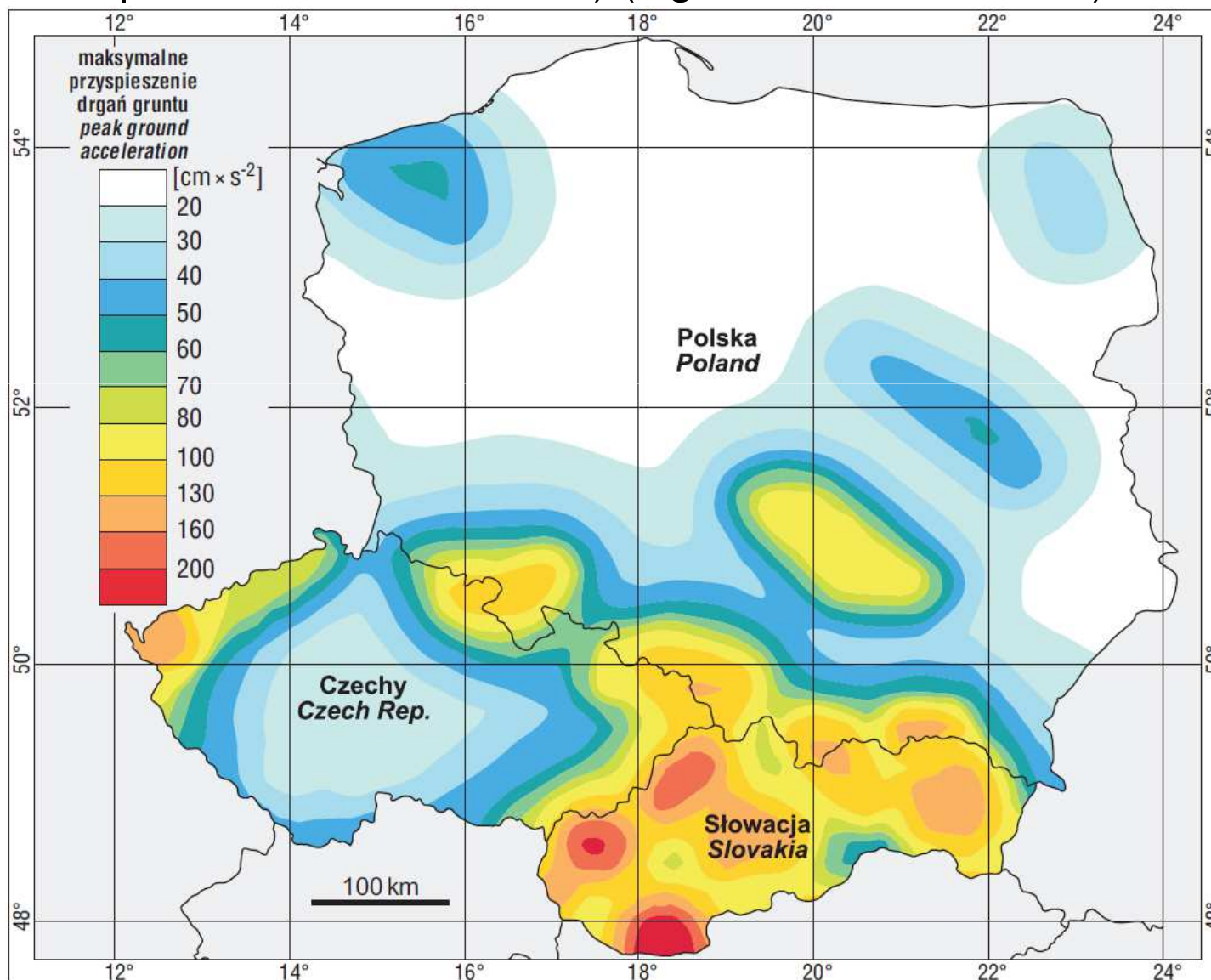
- **Rejon I, Strefa Teisseyre'a-Tornquista (Pomorze Zachodnie)**
- Najstarszy znany wstrząs wystąpił w okolicach Wałcza o intensywności 6 (EMS)
- **Rejon II, Strefa Teisseyre'a-Tornquista (Góry Świętokrzyskie, Podlasie i okolice Płocka).**
- Najstarszy znany wstrząs, o intensywności 6, wystąpił 6.02.1837 r. koło Rakowa
- Podobnej wielkości wstrząs obserwowano prawie 100 lat później w 1926 roku koło Piotrkowa Trybunalskiego
- **Rejon III, platforma prekambryjska**
- Bardzo mała liczba wstrząsów
- Najstarsze z 1803 r z okolic Białegostoku
- Kolejne notowane to: 1908 r w Gołdapi i 1994 r koło Augustowa
- Okres powtarzalności wstrząsów jest na tyle długi że uzyskane dane są niewystarczające do oceny sejsmiczności

- **Rejon IV, Sudety**
- **Rejon V, Przedgórze Sudeckie**
- Najstarsze notowane w 1496 r w Nysie
- Ze względu na małą ilość wstrząsów ocena sejsmiczności jest niemożliwa
- **Rejon VI, Beskid Śląski – Śląsk Cieszyński**
- szczególnie aktywny sejsmicznie w latach 1774–1786, kiedy wystąpiły tam 3 trzęsienia o intensywności 7 i jedno o intensywności 6–7
- **Rejon VII, Karpaty — Podhale i Pieniny**
- Niedawno – 30.11.2004 r. wystąpiło w KON trzęsienie o intensywności 7 i magnitudzie 4,4, po którym seria wstrząsów następczych trwała ok. roku.
- było odczuwalne aż po Kraków, Zabrze, Racibórz, a w samym obszarze epicentralnym wystąpiły szkody budowlane.



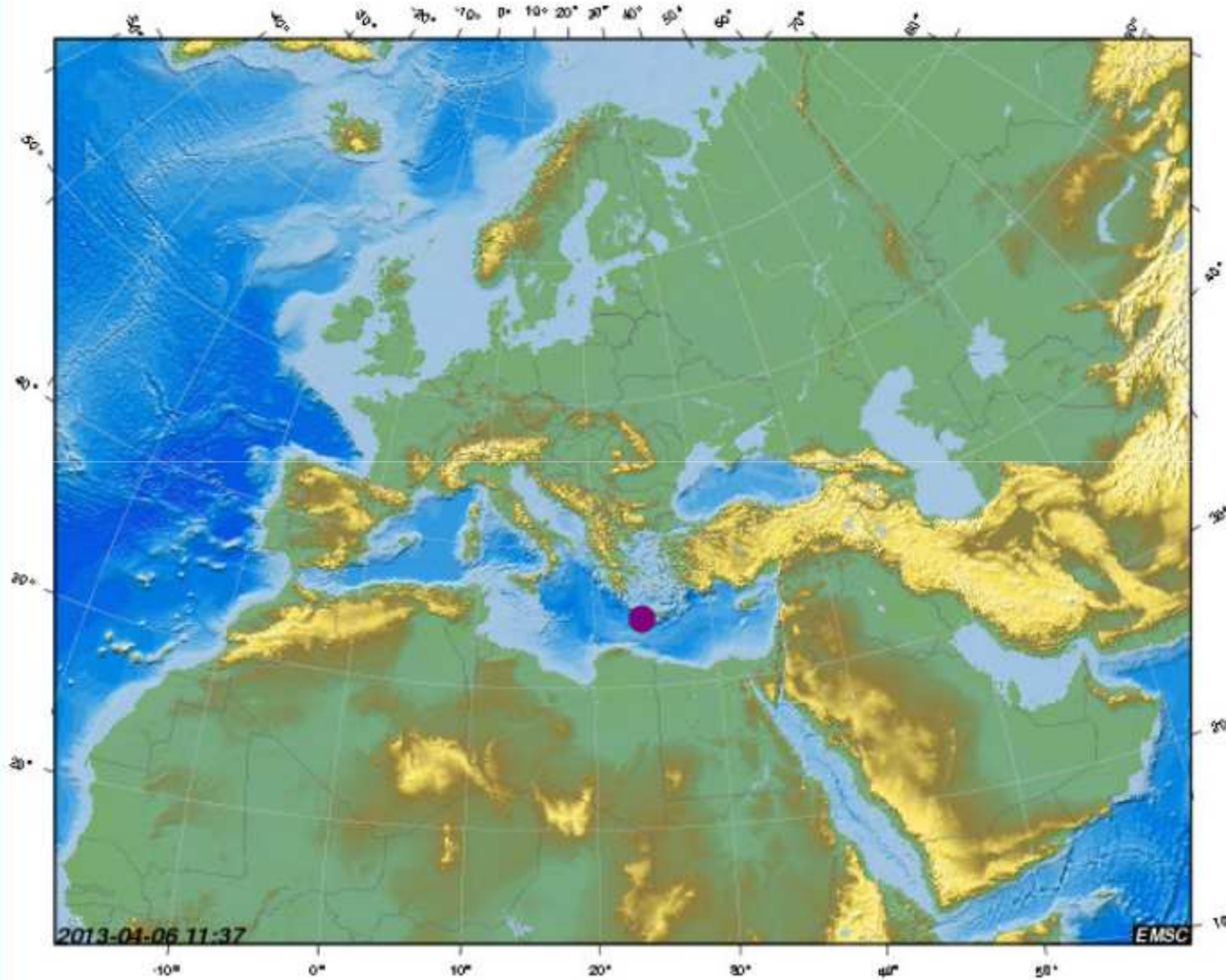
- **Rejon VIII, Karpaty — Beskid Sądecki**
- W latach 1992–1993 wystąpiły w Beskidzie Sądeckim serie wstrząsów, których intensywność trzęsień głównych wynosiła 5 i 7 EMS
- Najstarsze historycznie trzęsienie ziemi – 1909 r – o słabej wiarygodności
- **Rejon IX, zapadlisko przedkarpackie**
- Stosunkowo słabo rozpoznany

Mapa hazardu sejsmicznego, określonego dla maksymalnego przyspieszenia gruntu, policzona z 90-procentowym prawdopodobieństwem, że wartości przyspieszenia nie zostaną przekroczone w okresie 105 lat (okres powtarzalności 1000 lat) (wg Schenka i in., 2001)



Choose your map : Last 1h Last 24h Last 48h Last week Last 2 weeks

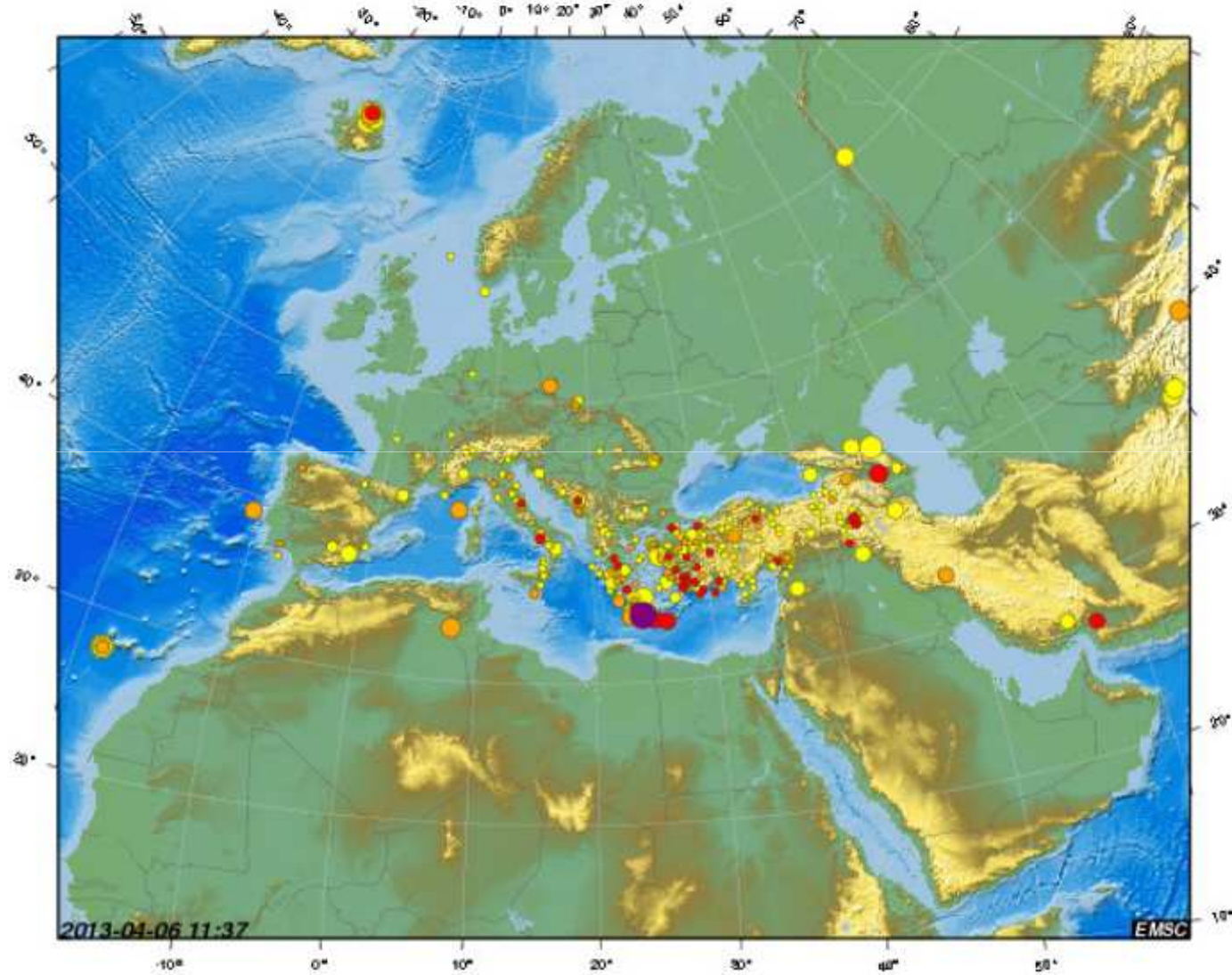
1 earthquake on this map



Mag: 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0 7.0

Choose your map : Last 1h Last 24h Last 48h Last week Last 2 weeks

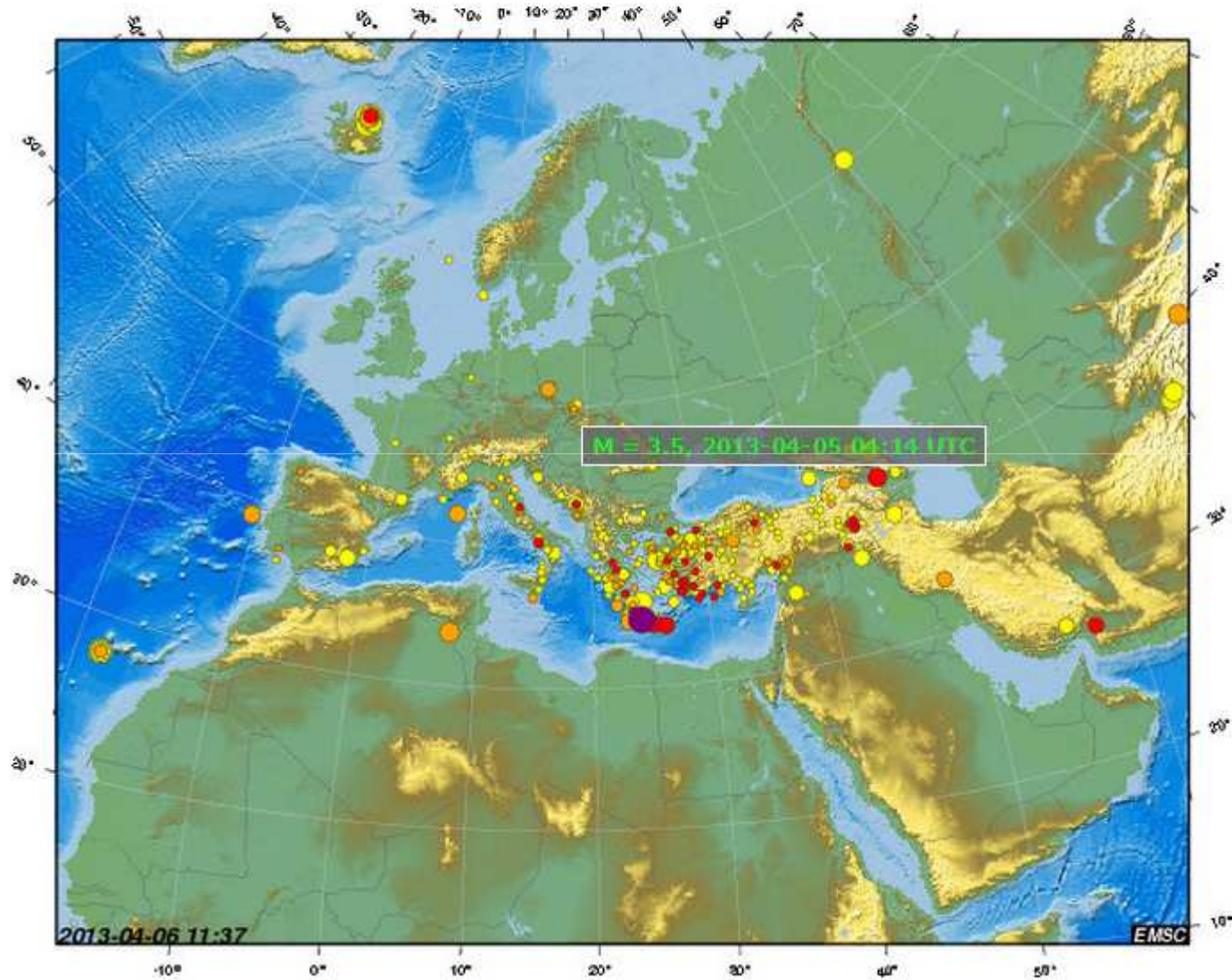
507 earthquakes on this map



Mag: 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0 7.0

Choose your map : Last 1h Last 24h Last 48h Last week Last 2 weeks

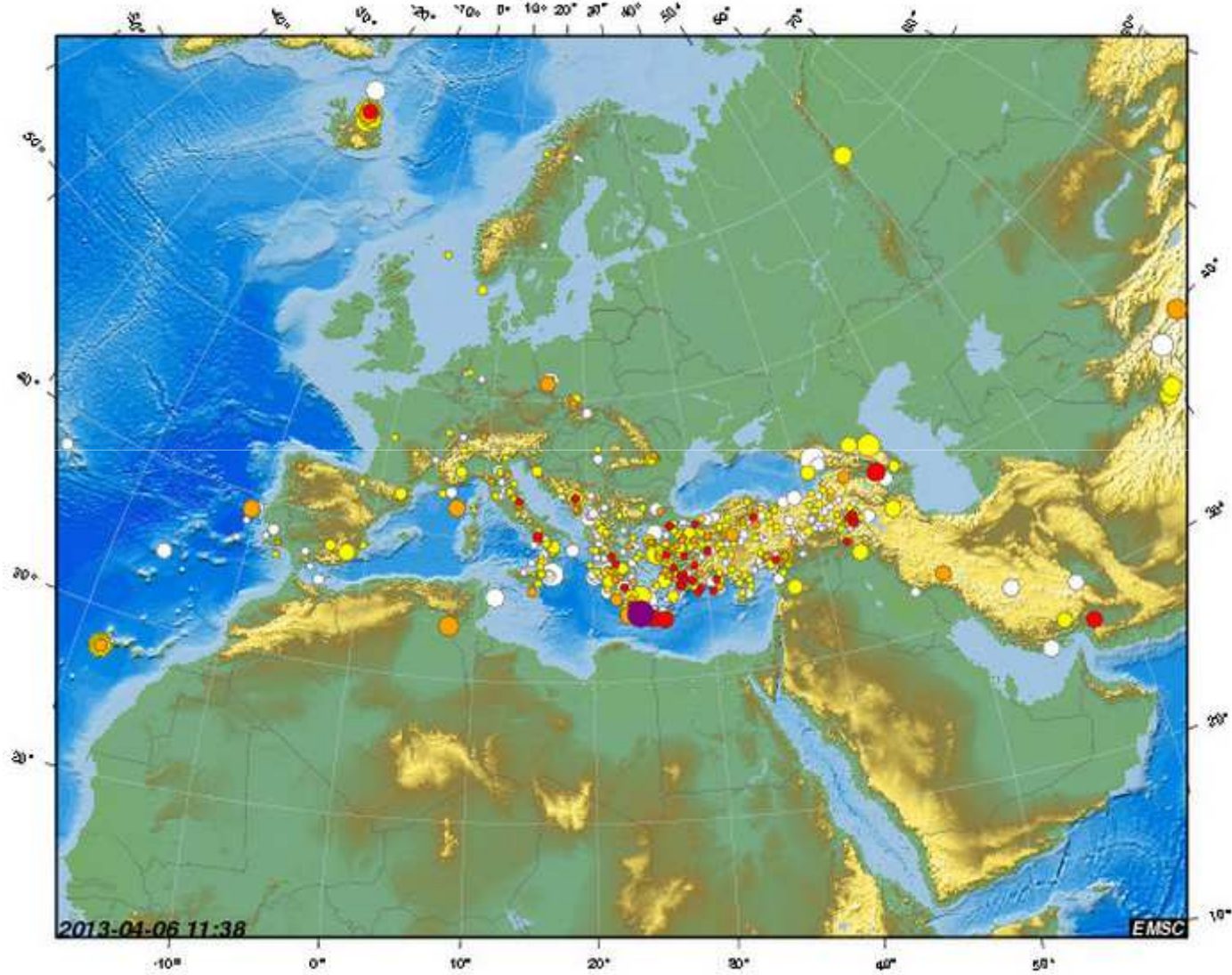
507 earthquakes on this map



Mag: 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0 7.0

Choose your map : Last 1h Last 24h Last 48h Last week Last 2 weeks

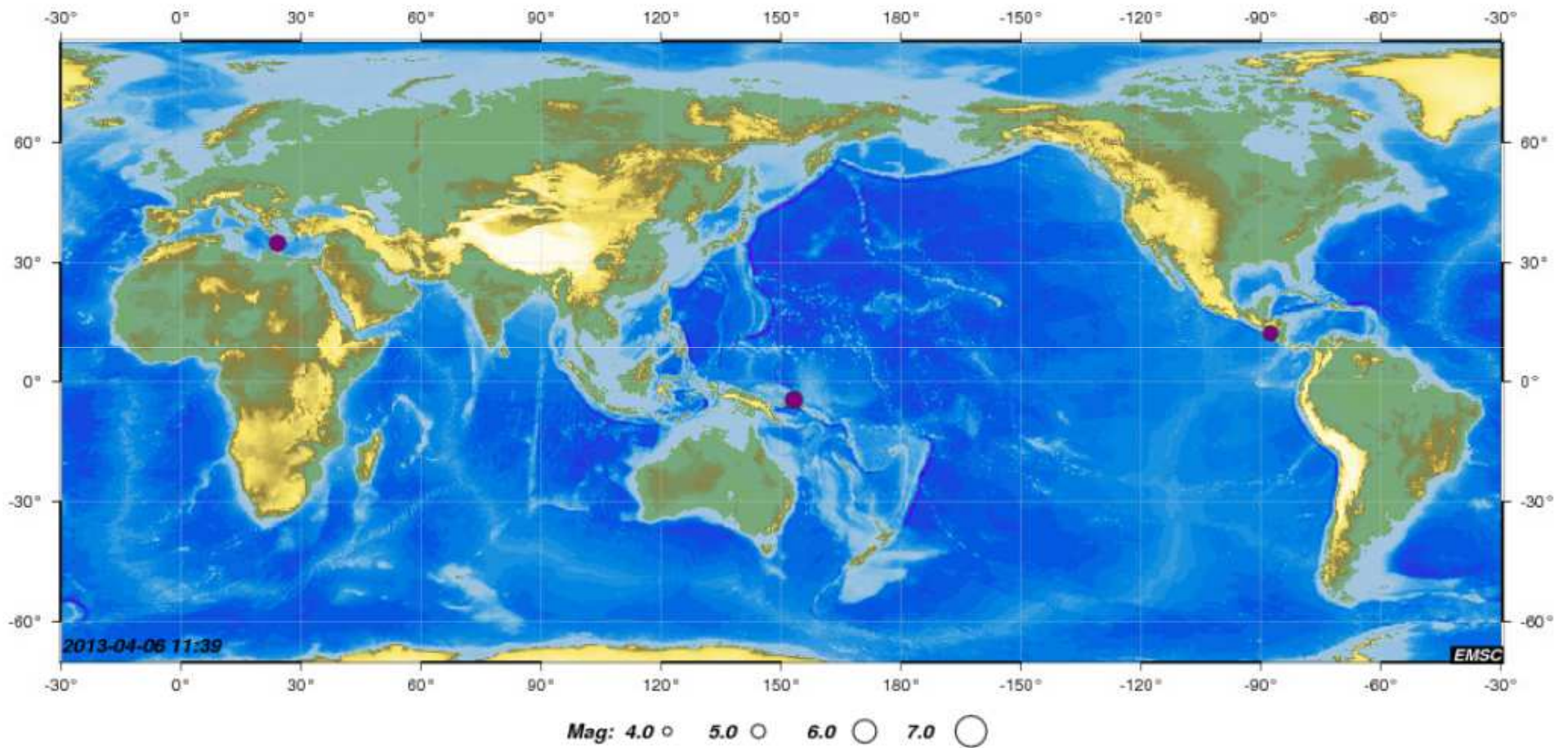
1321 earthquakes on this map



Mag: 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0 7.0

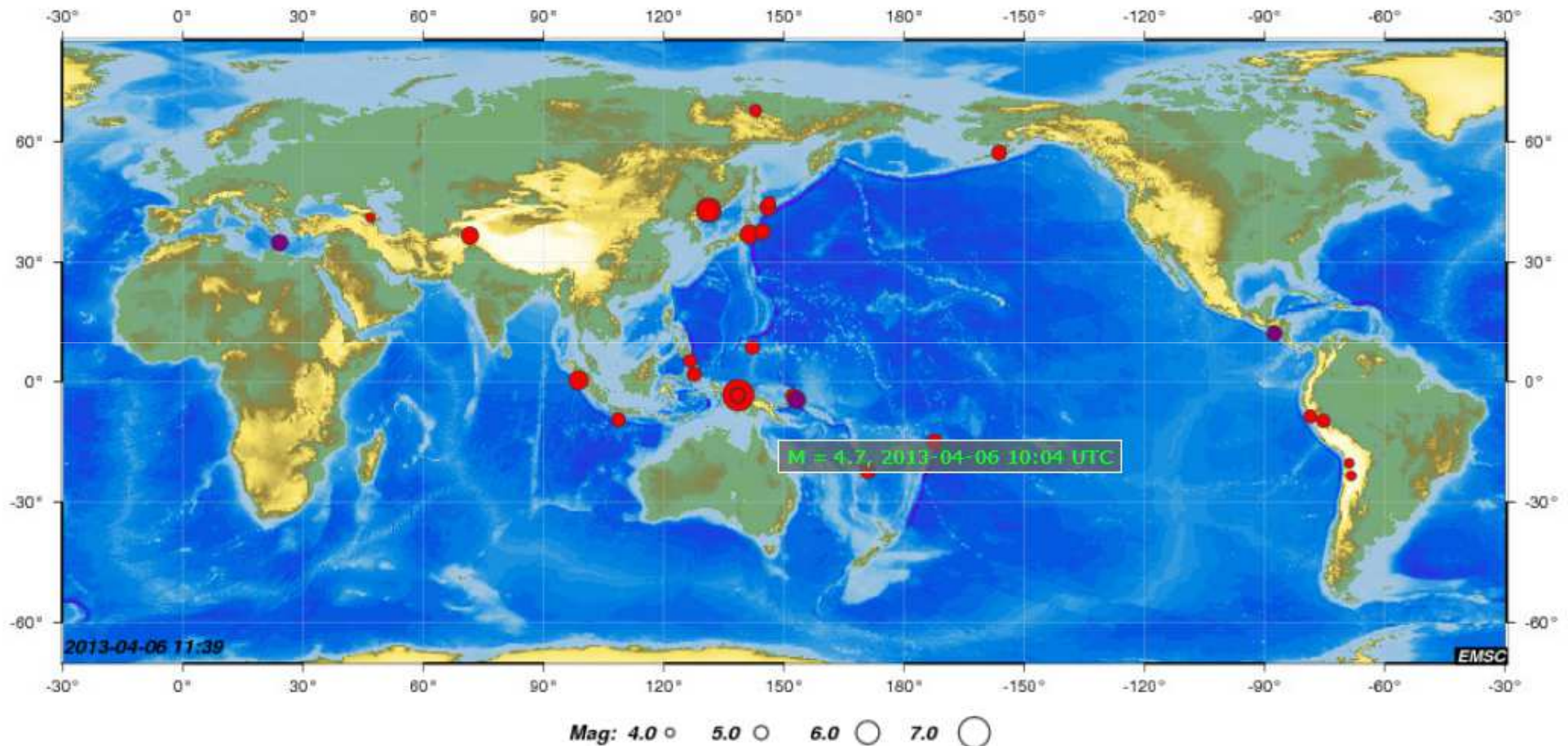
Choose your map : Last 1h Last 24h Last 48h Last week Last 2 weeks

3 earthquakes on this map



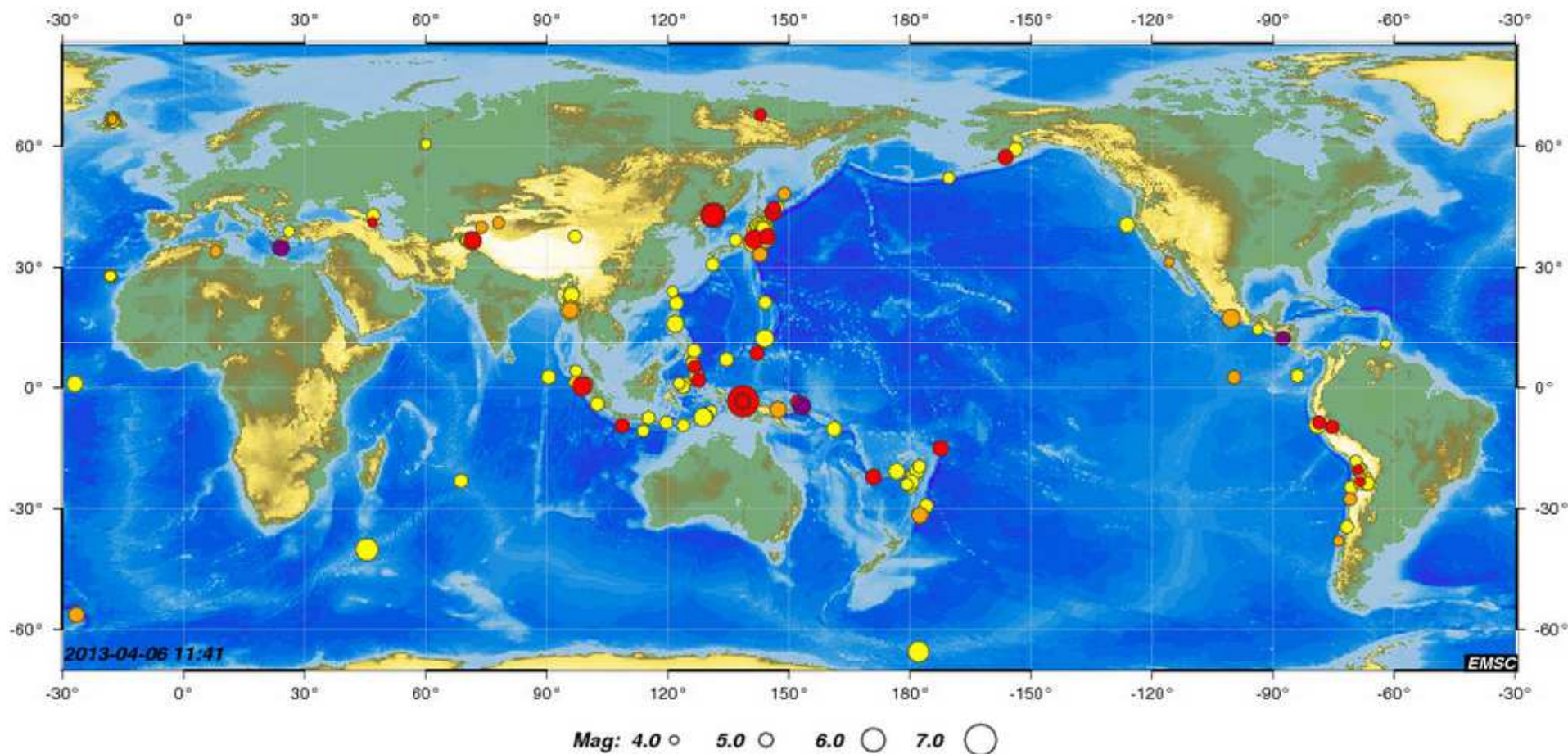
Choose your map : Last 1h Last 24h Last 48h Last week Last 2 weeks

32 earthquakes on this map



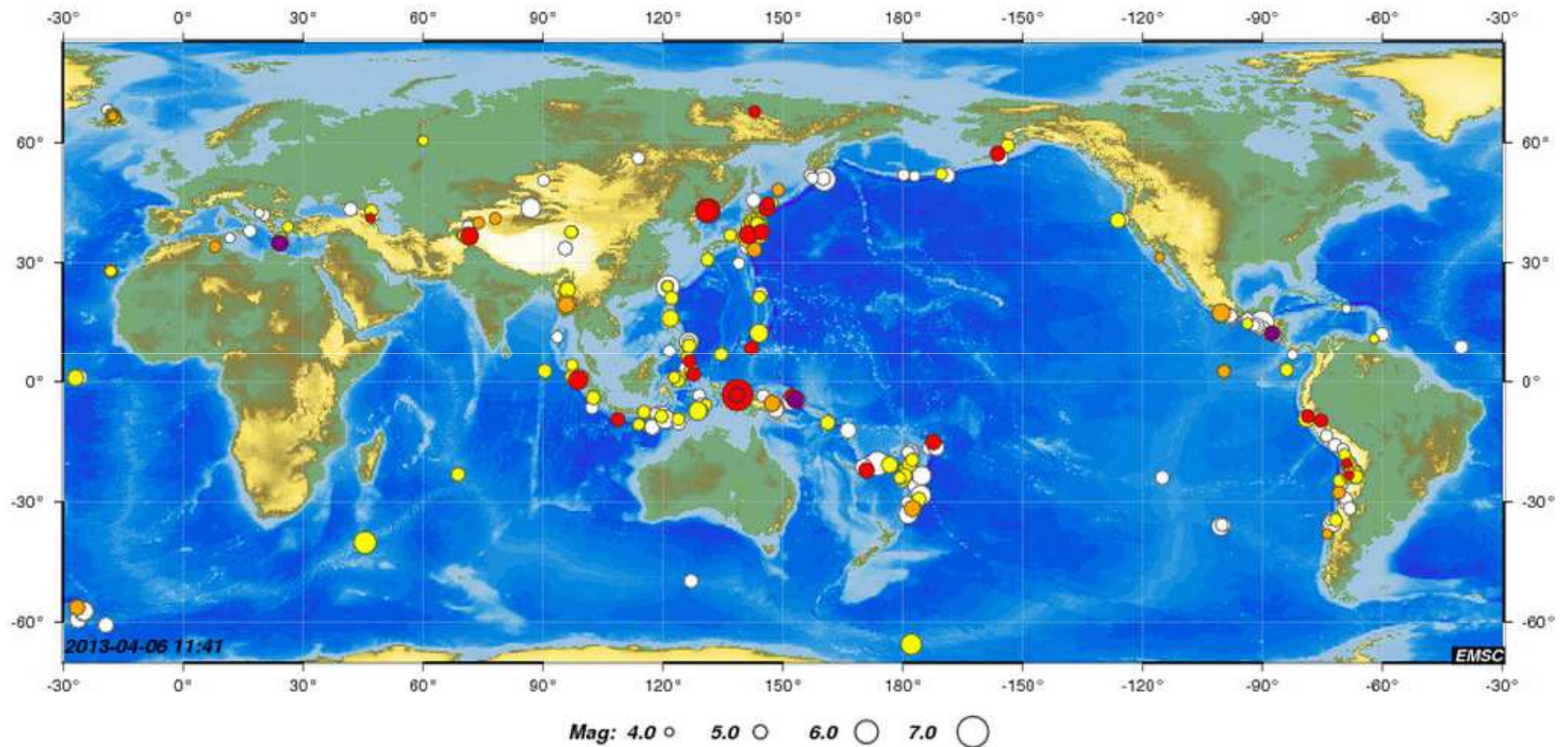
Choose your map : Last 1h Last 24h Last 48h Last week Last 2 weeks

154 earthquakes on this map



Choose your map : Last 1h Last 24h Last 48h Last week Last 2 weeks

302 earthquakes on this map



2011-08-20 ML 4.2 POLAND

Disclaim

112 Polkowice.pl



EMSC