

Elementy sejsmologii

Zacznijmy od czegoś prostego, ale bardzo istotnego

Jaka jest różnica pomiędzy

- ogniskiem
- hipocentrum
- epicentrum

trzęsienia Ziemi (EQ)?

Skal Richtera określająca relację magnitudy do energii EQ.

$$\log E = 1.5M + 4.8$$

Skal Richtera określająca relację magnitudy do energii EQ.

$$\log E = 1.5M + 4.8$$

- Ile razy energia trzęsienia Ziemi wzrośnie przy wzroście magnitudy o 1?

Skal Richtera określająca relację magnitudy do energii EQ.

$$\log E = 1.5M + 4.8$$

- Ile razy energia trzęsienia Ziemi wzrośnie przy wzroście magnitudy o 1? 31.6

Skal Richtera określająca relację magnitudy do energii EQ.

$$\log E = 1.5M + 4.8$$

- Ile razy energia trzęsienia Ziemi wzrośnie przy wzroście magnitudy o 1? 31.6

$$E_1 = 10^{1.5M+4.8}$$

$$E_2 = 10^{1.5(M+1)+4.8}$$

Skala Richtera określająca relację magnitudy do energii EQ.

$$\log E = 1.5M + 4.8$$

- Ile razy energia trzęsienia Ziemi wzrośnie przy wzroście magnitudy o 1? 31.6

$$E_1 = 10^{1.5M+4.8}$$

$$E_2 = 10^{1.5(M+1)+4.8}$$

$$\frac{E_2}{E_1} = 10^{1.5}$$

Skal Richtera określająca relację magnitudy do energii EQ.

$$\log E = 1.5M + 4.8$$

- Ile razy energia trzęsienia Ziemi wzrośnie przy wzroście magnitudy o 1? 31.6
- Ile razy wzrośnie energia EQ jeżeli zwiększymy M o 2?

Skal Richtera określająca relację magnitudy do energii EQ.

$$\log E = 1.5M + 4.8$$

- Ile razy energia trzęsienia Ziemi wzrośnie przy wzroście magnitudy o 1? 31.6
- Ile razy wzrośnie energia EQ jeżeli zwiększymy M o 2? 1000

Skala Richtera określająca relację magnitudy do energii EQ.

$$\log E = 1.5M + 4.8$$

- Ile razy energia trzęsienia Ziemi wzrośnie przy wzroście magnitudy o 1? 31.6
- Ile razy wzrośnie energia EQ jeżeli zwiększymy M o 2? 1000
- Jaka różnica magnitud jest pomiędzy EQ, gdzie jedno jest dwukrotnie silniejsze od drugiego?

Skal Richtera określająca relację magnitudy do energii EQ.

$$\log E = 1.5M + 4.8$$

- Ile razy energia trzęsienia Ziemi wzrośnie przy wzroście magnitudy o 1? 31.6
- Ile razy wzrośnie energia EQ jeżeli zwiększymy M o 2? 1000
- Jaka różnica magnitud jest pomiędzy EQ, gdzie jedno jest dwukrotnie silniejsze od drugiego? 0.2

Richter Scale	TNT equivalent	other
1.0	0.5 kg	2 MJ
2.0	15 kg	63 MJ
3.0	0.5 t	2 GJ - WW2-era air bomb
4.0	15 t	63 GJ
4.6		an earthquake strong enough to be recorded around the globe
5.0	500 t	2 TJ
5.5	3 kt	11 TJ
6.0	15 kt	63 TJ - an "ordinary" atomic bomb
7.0	0.5 Mt	2 PJ - hydrogen bomb
7.5	2.7 Mt	11 PJ
8.0	15 Mt	63 PJ - Romeo test - the largest nuclear explosion by the US (Bikini, 1954)
8.3	50 Mt	"Tsar bomba", the largest nuclear explosion ever - USSR, Novaya Zemlya, 1961
9.0	500 Mt	the Great Sendai Earthquake, Japan, 2011
9.2	1 Gt	the Sumatra–Andaman earthquake, 2004
9.5	2.7 Gt	most powerful earthquake ever recorded - Valdivia, Chile 1960
12.5	100 Tt	Yucatan asteroid impact 64 million years ago

Prawo Gutenberga-Richtera (1949)

$$\log N = A - b \cdot M$$

A i $b \approx 1$ są wielkościami stałymi.

Prawo Gutenberga-Richtera (1949)

$$\log N = A - b \cdot M$$

A i $b \approx 1$ są wielkościami stałymi.

- Ile razy częściej występują EQ o magnitudzie M niż EQ o magnitudzie $M - 1$?

Prawo Gutenberga-Richtera (1949)

$$\log N = A - b \cdot M$$

A i $b \approx 1$ są wielkościami stałymi.

- Ile razy częściej występują EQ o magnitudzie M niż EQ o magnitudzie $M - 1$?

$$\log N_2 - \log N_1 = -b(M_2 - M_1)$$

$$\log N_2 - \log N_1 = -b(M - M + 1) = -b$$

$$\log \frac{N_2}{N_1} = -b$$

$$\frac{N_2}{N_1} = 10^{-b}$$

$$N_2 = 10^{-b} \cdot N_1$$

Ogólnie

$$\frac{N_2}{N_1} = 10^{-b(\Delta M)}$$

Prawo Gutenberga-Richtera (1949)

$$\log N = A - b \cdot M$$

A i $b \approx 1$ są wielkościami stałymi.

- Ile razy częściej występują EQ o magnitudzie M niż EQ o magnitudzie $M - 1$?

$$\log N_2 - \log N_1 = -b(M_2 - M_1)$$

$$\log N_2 - \log N_1 = -b(M - M + 1) = -b$$

$$\frac{N_2}{N_1} = 10^{-b}$$

$$N_2 = 10^{-b} \cdot N_1$$

Ogólnie

$$\frac{N_2}{N_1} = 10^{-b(\Delta M)}$$

Prawo Gutenberga-Richtera (1949)

$$\log N = A - b \cdot M$$

A i $b \approx 1$ są wielkościami stałymi.

- Ile razy częściej występują EQ o magnitudzie M niż EQ o magnitudzie $M - 1$?

$$\log N_2 - \log N_1 = -b(M_2 - M_1)$$

$$\log N_2 - \log N_1 = -b(M - M + 1) = -b$$

$$\log \frac{N_2}{N_1} = -b$$

$$\frac{N_2}{N_1} = 10^{-b}$$

$$N_2 = 10^{-b} \cdot N_1$$

Prawo Gutenberga-Richtera (1949)

$$\log N = A - b \cdot M$$

A i $b \approx 1$ są wielkościami stałymi.

- Ile razy częściej występują EQ o magnitudzie M niż EQ o magnitudzie $M - 1$?

$$\log N_2 - \log N_1 = -b(M_2 - M_1)$$

$$\log N_2 - \log N_1 = -b(M - M + 1) = -b$$

$$\log \frac{N_2}{N_1} = -b$$

$$\frac{N_2}{N_1} = 10^{-b}$$

$$N_2 = 10^{-b} \cdot N_1$$

Ogólnie

$$\frac{N_2}{N_1} = 10^{-b(\Delta M)}$$