

CZAS GEOLOGICZNY I PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA

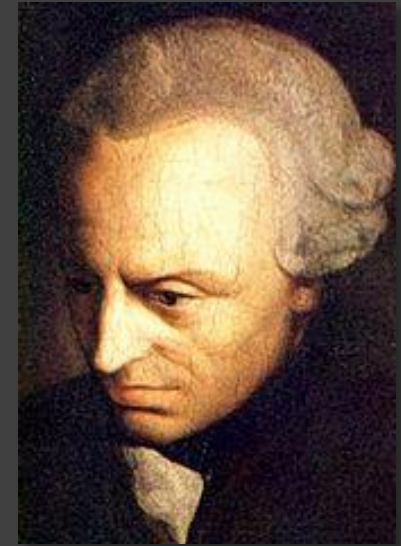


J. Wojewoda

[...] przestrzeń nie jest wyobrażeniem zaczerpniętym z doświadczenia zewnętrznego, to przestrzeń właśnie jest warunkiem możliwości pojawienia się owego doświadczenia (gdzie pierwotnie nie ma przestrzeni, tam nie może być żadnego "zewnątrz");

[...] przestrzeń jest wyobrażeniem koniecznym - nie możemy usunąć jej z myśli, nie można wyobrazić sobie braku przestrzeni.

Immanuel Kant



Immanuel Kant

(22.04.1724 – 12.02.1804)

Urodził się, żył, tworzył i umarł
w Królewcu

CZAS GEOLOGICZNY I PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA



J. Wojewoda

- trochę historii, pojęcia podstawowe, definicje, tezy, przykłady
- zagadnienie skali, odwzorowanie *versus* model
- linie i powierzchnie geometryczne, abstrakcyjne, rzeczywiste, przykłady

geometryczne powierzchnie jednostronne
rzeczywiste (materialne) powierzchnie jednostronne

- linia, płaszczyzna, sfera, pojęcia pionu, poziomu oraz (paleo)pionu
- linie i powierzchnie geologiczne, przestrzeń i struktura geologiczna, definicje, przykłady

powierzchnie minimalne (definicja, sens fizyczny, przykłady w geologii)
powierzchnie prostokreślne (definicja, sens fizyczny, przykłady w geologii)
powierzchnie minimalne i prostokreślne (helikoida, powierzchnia Scherka
sens fizyczny, przykłady w geologii)

- entropia i fraktalna natura struktur geologicznych
- symetria, skrętność w przestrzeni (geologicznej)
- transformacja kinematyczna w przestrzeni geologicznej



CZAS GEOLOGICZNY | PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA

TROCHĘ HISTORII, POJĘCIA PODSTAWOWE, DEFINICJE, TEZY, PRZYKŁADY

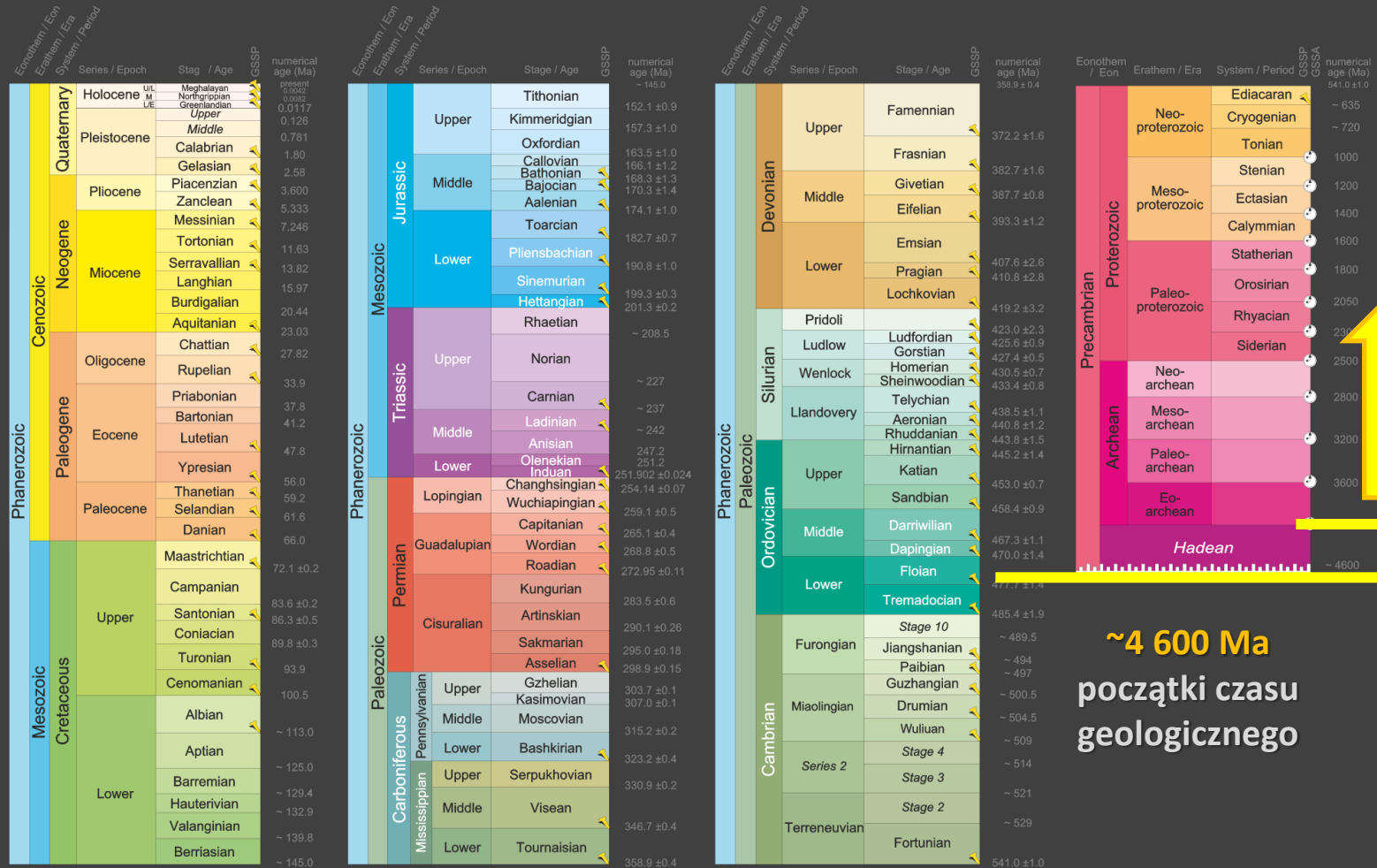
J. Wojewoda



www.stratigraphy.org

International Commission on Stratigraphy

v 2018/07



~5,7 Ma
początek czasu
archeologicznego
(ludzkiego)

~4 600 Ma
początki czasu
geologicznego

CZAS GEOLOGICZNY | PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA

TROCHĘ HISTORII, POJĘCIA PODSTAWOWE, DEFINICJE, TEZY

J. Wojewoda



www.stratigraphy.org

International Commission on Stratigraphy

v 2018/07



Phanerozoic	Eonothem / Eon Erathem / Era System / Period	Series / Epoch	Stage / Age	GSSP	numerical age (Ma)	
						numerical age (Ma)
Cenozoic	Quaternary	Holocene	Meghalayan Northgipian Greenlandian Upper	Present 0.0002 0.0002 0.0002	0.0117	
		Pleistocene	Middle		0.126	
			Lower		0.781	
		Pliocene	Gelasian		1.80	
			Zanclean		2.58	
	Messinian			3.600		
	Tortonian			5.333		
	Miocene		Serravallian		7.246	
	Neogene	Miocene	Serravallian		11.63	
			Langhian		13.82	
			Burdigalian		15.97	
			Aquitanian		20.44	
			Chattian		23.03	
		Oligocene	Rupelian		27.82	
			Priabonian		33.9	
			Bartonian		37.8	
			Eocene	Lutetian		41.2
			Ypresian		47.8	
	Paleogene	Paleocene	Thanetian		56.0	
			Selandian		59.2	
Danian				61.6		
Cretaceous		Maastrichtian		66.0		
		Campanian		72.1 ± 0.6		
Mesozoic	Upper	Santonian		83.6 ± 0.2		
		Coniacian		86.3 ± 0.5		
		Turonian		89.8 ± 0.3		
		Cenomanian		93.9		
		Albian		100.5		
	Lower	Aptian		~ 113.0		
		Hauterivian		~ 125.0		
		Baeremian		~ 129.4		
		Valanginian		~ 132.9		
		Berriasian		~ 139.8		
			~ 145.0			

Phanerozoic	Eonothem / Eon Erathem / Era System / Period	Series / Epoch	Stage / Age	GSSP	numerical age (Ma)
Mesozoic	Jurassic	Upper	Tithonian		152.1 ± 0.9
			Kimmeridgian		157.3 ± 1.0
		Middle	Oxfordian		163.5 ± 1.0
			Callovian		166.1 ± 1.2
			Bathonian		168.3 ± 1.3
	Lower	Bajocian		170.3 ± 1.4	
		Aalenian		174.1 ± 1.0	
	Triassic	Upper	Toarcian		182.7 ± 0.7
			Pliensbachian		190.8 ± 1.0
		Lower	Sinemurian		199.3 ± 0.3
Hettangian				201.3 ± 0.2	
Rhaetian				~ 208.5	
Paleozoic	Permian	Upper	Norian		~ 227
			Carnian		~ 237
		Middle	Ladinian		~ 242
			Anisian		247.2
			Olenekian		251.2
	Lower	Induan		251.902 ± 0.024	
		Changhsingian		254.14 ± 0.07	
		Wuchiapingian		259.1 ± 0.5	
		Guadalupian		265.1 ± 0.4	
		Wordian		268.8 ± 0.5	
Carboniferous	Pennsylvanian	Roadian		272.95 ± 0.11	
		Kungurian		283.5 ± 0.6	
		Artinskian		290.1 ± 0.26	
	Mississippian	Sakmarian		295.0 ± 0.18	
		Asselian		298.9 ± 0.15	
Paleozoic	Upper	Gzhelian		303.7 ± 0.1	
		Kasimovian		307.0 ± 0.1	
		Moscovian		315.2 ± 0.2	
		Bashkirian		323.2 ± 0.4	
		Serpukhovian		330.9 ± 0.2	
	Lower	Visean		346.7 ± 0.4	
		Tournaisian		358.9 ± 0.4	

Phanerozoic	Eonothem / Eon Erathem / Era System / Period	Series / Epoch	Stage / Age	GSSP	numerical age (Ma)
Paleozoic	Devonian	Upper	Famennian		372.2 ± 1.6
			Frasnian		382.7 ± 1.6
		Middle	Givetian		387.7 ± 0.8
			Eifelian		393.3 ± 1.2
			Emsian		407.6 ± 2.6
	Lower	Pragian		410.8 ± 2.8	
		Lochkovian		419.2 ± 3.2	
	Silurian	Upper	Pridoli		423.0 ± 2.3
			Ludlow		425.6 ± 0.9
		Lower	Wenlock		427.4 ± 0.5
Llandovery				430.5 ± 0.7	
Hirnantian				433.4 ± 0.8	
Ordovician	Upper	Telychian		438.5 ± 1.1	
		Aeronian		440.8 ± 1.2	
	Middle	Rhuddanian		443.8 ± 1.5	
		Hirnantian		445.2 ± 1.4	
		Katian		453.0 ± 0.7	
Cambrian	Upper	Sandbian		458.4 ± 0.9	
		Darriwilian		467.3 ± 1.1	
	Lower	Dapingian		470.0 ± 1.4	
		Floian		477.7 ± 1.4	
		Tremadocian		485.4 ± 1.9	
Cambrian	Furongian	Stage 10		~ 489.5	
		Jiangshanian		~ 494	
	Series 2	Paibian		~ 497	
		Guzhangian		~ 500.5	
		Drumian		~ 504.5	
Terreneuvian	Upper	Wuliuan		~ 509	
		Stage 4		~ 514	
	Lower	Stage 3		~ 521	
		Stage 2		~ 529	
		Fortunian		541.0 ± 1.0	

Precambrian	Eonothem / Eon Erathem / Era System / Period	Series / Epoch	Stage / Age	GSSP	numerical age (Ma)
Proterozoic	Neo-proterozoic	Upper	Ediacaran		~ 635
			Cryogenian		~ 720
		Middle	Tonian		1000
			Stenian		1200
			Ectasian		1400
	Meso-proterozoic	Upper	Calymmian		1600
			Statherian		1800
		Lower	Orosirian		2050
			Rhyacian		2300
			Siderian		2500
Paleo-proterozoic	Upper	Neo-archean		2800	
		Meso-archean		3200	
	Lower	Paleo-archean		3600	
		Eo-archean		4000	
		Hadean		~ 4600	

Units of all ranks are in the process of being defined by Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) for their lower boundaries, including those of the Archean and Proterozoic, long defined by Global Standard Stratigraphic Age (GSSA). Charts and detailed information on national and international GSSPs are available at the website <http://www.stratigraphy.org>.

~4 600 Ma początki czasu geologicznego

Numerical ages are given in Ma. The GSSPs define units in the Phanerozoic and the Ediacaran only. GSSPs do not define boundaries in the Archean and Proterozoic. Numerical ages for the Archean and Proterozoic are given in Ma. The GSSPs define units in the Phanerozoic and the Ediacaran only. GSSPs do not define boundaries in the Archean and Proterozoic. Numerical ages for the Archean and Proterozoic are given in Ma. The GSSPs define units in the Phanerozoic and the Ediacaran only. GSSPs do not define boundaries in the Archean and Proterozoic. Numerical ages for the Archean and Proterozoic are given in Ma.

Colours follow the Commission for the Geological Map of the World (http://www.cgmw.org) Chart drafted by K.M. Cohen, D.A.T. Harper, P.L. Gibbard, J.-X. Fan (c) International Commission on Stratigraphy, July 2018.

To cite: Cohen, K.M., Finney, S.C., Gibbard, P.L., & Fan, J.-X. (2013) update: The ICS International Chronostratigraphic Chart. Episodes 36, 199-204.



URL: <http://www.stratigraphy.org/ICSChart/ChronostratChart2018-07.pdf>

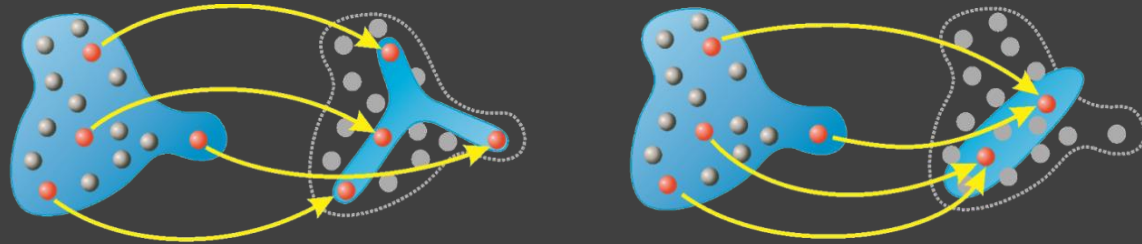


TROCHĘ HISTORII, POJĘCIA PODSTAWOWE, DEFINICJE, TEZY, PRZYKŁADY
zagadnienie skali, odwzorowanie *versus* model

J. Wojewoda

DEFINICJA

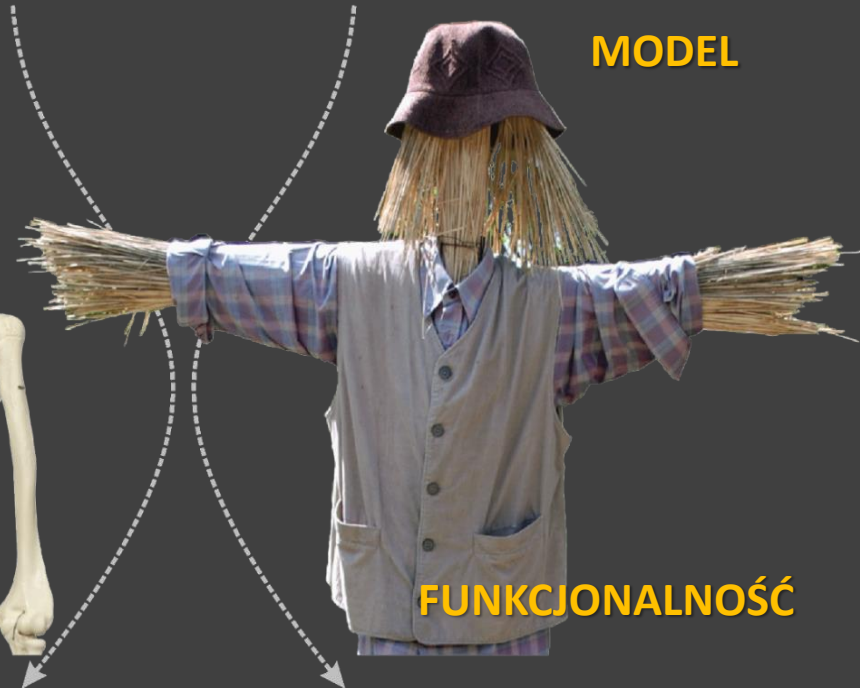
graf:



produkt:

OBRAZ

MODEL



DOKUMENTACJA

FUNKCJONALNOŚĆ

cel:



CZAS GEOLOGICZNY | PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA

TROCHĘ HISTORII, POJĘCIA PODSTAWOWE, DEFINICJE, TEZY, PRZYKŁADY

J. Wojewoda

MODEL

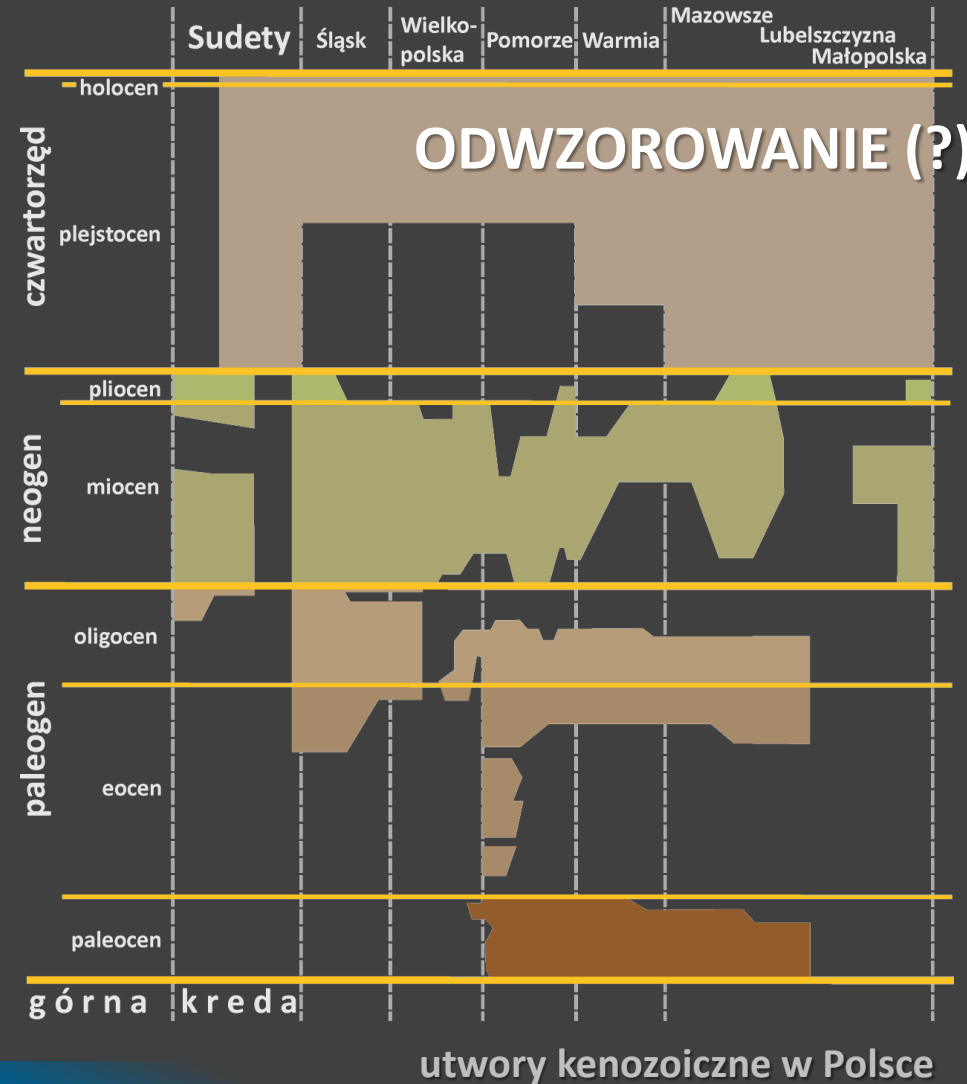
versus

OBRAZ

tabela stratygraficzna, kenozoik

Phanerozoic	Cenozoic	Quaternary	Holocene	present	
			Upper	0.0117	
			Pleistocene	Middle	0.126
				Calabrian	0.781
				Gelasian	1.80
		Neogene	Pliocene	Piacenzian	2.58
				Zanclean	3.600
			Miocene	Messinian	5.333
				Tortonian	7.246
				Serravallian	11.62
	Paleogene	Oligocene	Langhian	13.82	
			Burdigalian	15.97	
			Aquitanian	20.44	
		Eocene	Chattian	23.03	
			Rupelian	28.1	
			Priabonian	33.9	
			Bartonian	38.0	
			Lutetian	41.3	
		Paleocene	Ypresian	47.8	
			Thanetian	56.0	
			Selandian	59.2	
			Danian	61.6	
		Maastrichtian	66.0		
			72.1 ± 0.2		

MODEL



CZAS GEOLOGICZNY | PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA

TROCHĘ HISTORII, POJĘCIA PODSTAWOWE, DEFINICJE, TEZY, PRZYKŁADY

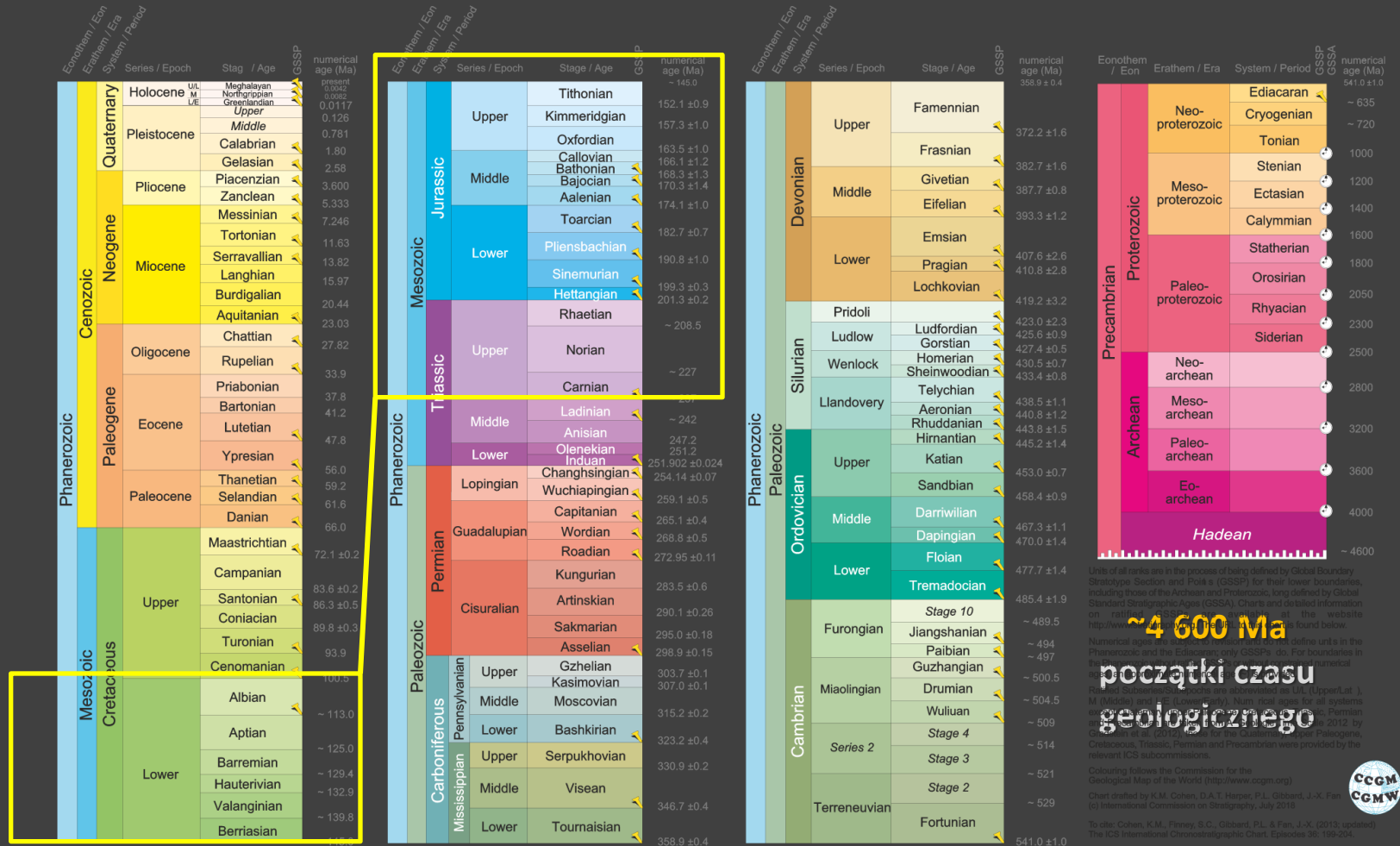
J. Wojewoda



www.stratigraphy.org

International Commission on Stratigraphy

v 2018/07





J. Wojewoda

TROCHĘ HISTORII, POJĘCIA PODSTAWOWE, DEFINICJE, TEZY, PRZYKŁADY

historia geologii, starożytność

HISTORIA GEOLOGII

starożytność

XVI-XVII wiek

XVIII-XIX wiek (początki)

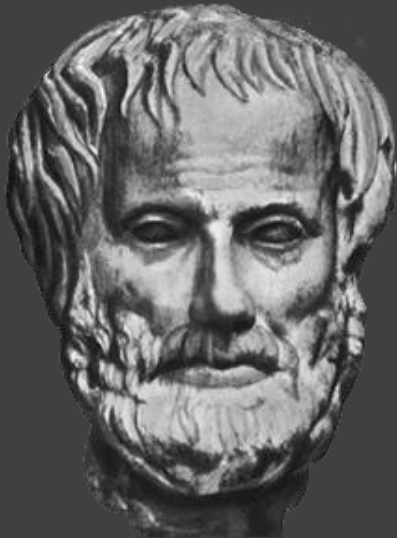
kamienie milowe...



J. Wojewoda

TROCHĘ HISTORII, PODSTAWOWE POJĘCIA, DEFINICJE, TEZY, PRZYKŁADY

historia geologii, starożytność



Arystoteles ze Stagiry (384–322 p.n.e.)

W Atenach założył własną, konkurencyjną do Akademii szkołę filozoficzną zwaną **Liceum** (gr. *Λύκειον Lykeion*, łac. *Lyceum*), która była wspierana przez **Aleksandra Macedońskiego** i wkrótce przyćmiła Akademię

HILEMORFIZM, TOMIZM

Arystoteles uważał, że idee „nie przyczyniają się też w żaden sposób do poznawania innych rzeczy”. Jego zdaniem istota rzeczy (substancja, *οὐσία ousia*) zawiera się w niej samej. Był zwolennikiem **dualizmu materii i formy**. **Formę** uznawał za coś, co **nadaje kształt i postać materii** – tworzywu. Pogląd ten, zwany **hilemorfizmem**, został następnie przejęty przez średniowieczny **tomizm**.

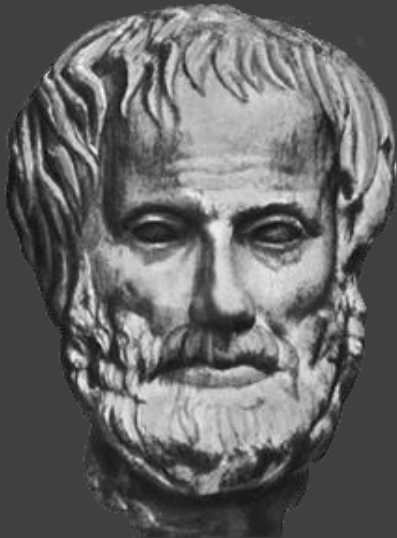
Formy w zasadzie nie mogą istnieć bez materii, a z drugiej strony sama materia bez form nie posiadałaby kształtu, koloru, ruchu i innych cech - byłaby czystym **chaosem**. Tak więc znany nam z doświadczenia świat jest **nierozzerwalną kombinacją materii i form**.



J. Wojewoda

TROCHĘ HISTORII, PODSTAWOWE POJĘCIA, DEFINICJE, TEZY, PRZYKŁADY

historia geologii, starożytność



Arystoteles ze Stagiry
(384–322 p.n.e.)

W Atenach założył własną, konkurencyjną do Akademii szkołę filozoficzną zwaną **Liceum** (gr. *Λύκειον Lykeion*, łac. *Lyceum*), która była wspierana przez **Aleksandra Macedońskiego** i wkrótce przyćmiła Akademię

TEORIA CZTERECH PRZYCZYN

- (*causa materialis*) – **rzecz** powstaje z **materii**
- (*causa formalis*) – powstaje przez **ukształtowanie materii** przez **formy**
- (*causa efficiens*) – **powstanie rzeczy** musi być określone przez **czynnik działający uprzednio**
- (*causa finalis*) – **powstanie rzeczy** musi służyć pewnemu **celowi**

TROCHĘ HISTORII, PODSTAWOWE POJĘCIA, DEFINICJE, TEZY, PRZYKŁADY

historia geologii, kamienie milowe


 J. Wojewoda

ZASADY METODOLOGICZNE NAUKI

Zasada determinizmu (określoności):

PRZYRODA JEST REGULARNA I UPORZĄDKOWANA; w ramach przyjętych paradygmatów zdarzenia są połączone związkiem przyczynowo-skutkowym, a zatem każde zdarzenie lub stan jest poprzedzony, określony i uwarunkowany przez swoje uprzednio istniejące przyczyny (również zdarzenia lub stany). Przedstawiciele: m.in. Św. Augustyn, Tomasz z Akwinu, Gottfried Leibnitz oraz... Albert Einstein.

Zasada uniformitarianizmu (aktualizmu) (?):

PROCESY FIZYCZNE I CHEMICZNE NA ZIEMI, BYŁY W PRZESZŁOŚCI PODOBNE DO DZISIEJSZYCH. Pozwala to na podstawie współczesnych obserwacji określać przebieg dawnych procesów geologicznych. Przedstawiciele: m.in. James Hutton, Charles Layer oraz ... Karol Darwin.

Zasada *continuum* (ciągłości):

PRZYRODA JEST CIĄGŁA W CZASIE I PRZESTRZENI

Zasada Ockhama (prostoty):

W WYJAŚNIANIU ZJAWISK LUB PROCESÓW NALEŻY DĄŻYĆ DO PROSTOTY. Należy wybierać takie wyjaśnienia, które opierają się na jak najmniejszej liczbie założeń i pojęć. **William Ockham**


CZAS GEOLOGICZNY I PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA

LINIE I POWIERZCHNIE GEOMETRYCZNE, ABSTRAKCYJNE, RZECZYWISTE, PRZYKŁADY




J. Wojewoda

DEFINICJE



Linie geometryczne są „długościami bez szerokości” (wg. **Euklidesa**), zbiorami punktów spełniających określone równanie (wg. **Kartezjusza**) lub sumą skończonej liczby łuków, których wspólnymi punktami są ich końce. Przykłady: linie intersekcyjne (przecięcia powierzchni geometrycznych), w tym przecięcia płaszczyzn, trajektorie, trasy, tworzące powierzchni



Liniami abstrakcyjnymi są linie geometryczne kierunków ruchu/zmian/zmienności. Przykłady: wektory ruchu, prędkości, spadku (nachylenia)

Linie materialne stanowią przecięcie/zakończenia powierzchni materialnych

Linia prosta jest pojęciem pierwotnym. Jest to zbiór punktów opisanych ogólnym równaniem $ax + by + c = 0$, gdzie a i b nie mogą być równe zero. Prosta to linia o nieokreślonym początku i końcu, bo jeśli określimy jej granice mamy wtedy do czynienia z odcinkiem.

CZAS GEOLOGICZNY I PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA

LINIE I POWIERZCHNIE GEOMETRYCZNE, ABSTRAKCYJNE, RZECZYWISTE, PRZYKŁADY



J. Wojewoda

DEFINICJE



Powierzchnie geometryczne zbiory punktów o tej własności, iż można wokół każdego ich punktu zbudować (niewielką) sferę, która w przecięciu z tym zbiorem daje jedynie obiekty jednowymiarowe (krzywe). **Powierzchnie geometryczne** dzielą przestrzeń na 2 przystające do siebie (dopełniające się) części. Przykłady: modele (mapy) kartograficzne lub wybranej cechy obiektu geologicznego lub ich kombinacji.

Powierzchniami abstrakcyjnymi są powierzchnie geometryczne oraz modele powierzchni potencjalnych. Najczęściej mają charakter przybliżony, umowny, a nawet arbitralny. Przykłady: powierzchnie Moho, D" i CCD, granice metamorfizmu regionalnego, powierzchnie piezometryczne, NMPT

Powierzchnie materialne wyznaczają granice rzeczywistych, materialnych obiektów geologicznych. Przykłady: kontakty, pęknięcia/nieciągłości, szczeliny, uskoki

Powierzchnia płaska jest pojęciem pierwotnym. Jest to zbiór punktów stanowiący 2-wymiarowy odpowiednik punktu (bezwymiarowy) i prostej (jednowymiarowa).





J. Wojewoda

CZAS GEOLOGICZNY I PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA

LINIE I POWIERZCHNIE GEOMETRYCZNE, ABSTRAKCYJNE, RZECZYWISTE, PRZYKŁADY

PYTANIE

Czy w geologii/przyrodzie występują materialne linie proste?

TEZA

Tak, ale tylko w małej, lokalnej przestrzeni. A to z powodu pionowej siły grawitacji powodującej opadanie lub wznoszenie, oraz sferycznej powierzchni i obrotu Ziemi!

Przykłady:

struktury z odgazowania, struktury z opadania/tonięcia płynów lub ciał stałych (pióropusze, rury, kominy), ścieżki ucieczki zwierząt z osadu, orientacja korzeni i pni drzew, krawędzie kryształów, struktury przyrostowe, np. stalaktyty, stalagmity (**materialne struktury linijne**), ale także kierunki/osie subsydencji i akumulacji pelagicznej na nieco większą skalę (**linie abstrakcyjne**).

Na ponadlokalnych obszarach, w dużych przestrzeniach geologicznych oraz w skali globalnej, ani materialne, ani abstrakcyjne **linie proste nie występują (poza liniami pola grawitacyjnego)**






J. Wojewoda


CZAS GEOLOGICZNY I PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA

LINIE I POWIERZCHNIE GEOMETRYCZNE, ABSTRAKCYJNE, RZECZYWISTE, PRZYKŁADY

TEZY



Powierzchnie geometryczne zbiory punktów o tej własności, iż można wokół każdego ich punktu zbudować (niewielką) sferę, która w przecięciu z tym zbiorem daje jedynie obiekty jednowymiarowe (krzywe). **Powierzchnie geometryczne** dzielą przestrzeń na 2 przystające do siebie (dopełniające się) części. Przykłady: modele (mapy) kartograficzne lub wybranej cechy obiektu geologicznego lub ich kombinacji.



Powierzchniami abstrakcyjnymi są powierzchnie geometryczne oraz modele powierzchni potencjalnych. Najczęściej mają charakter przybliżony, umowny, a nawet arbitralny. Przykłady: powierzchnie Moho, D" i CCD, granice metamorfizmu regionalnego, powierzchnie piezometryczne, NMPT

Powierzchnie materialne wyznaczają granice rzeczywistych, materialnych obiektów geologicznych. Przykłady: kontakty, pęknięcia/nieciągłości, szczeliny, uskoki

Powierzchnia płaska jest pojęciem pierwotnym. Jest to zbiór punktów stanowiący 2-wymiarowy odpowiednik punktu (bezwymiarowy) i prostej (jednowymiarowa).



J. Wojewoda

CZAS GEOLOGICZNY I PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA

LINIE I POWIERZCHNIE GEOMETRYCZNE, ABSTRAKCYJNE, RZECZYWISTE, PRZYKŁADY

PYTANIE

Czy w geologii/przyrodzie występują powierzchnie płaskie?

TEZA

Tak, ale tylko w małej, lokalnej przestrzeni. A to ze względu na kulistość i warstwową strukturę Ziemi, a także ograniczoną grubość litych / sztywnych warstw!

Przykłady:

powierzchnie kryształów, lokalne uskoki, spękania ciosowe

W przestrzeni geologicznej płaskie i materialne powierzchnie geologiczne nie występują na dużą skalę.





J. Wojewoda

CZAS GEOLOGICZNY I PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA

LINIE I POWIERZCHNIE GEOMETRYCZNE, ABSTRAKCYJNE, RZECZYWISTE, PRZYKŁADY

PRZYKŁADY



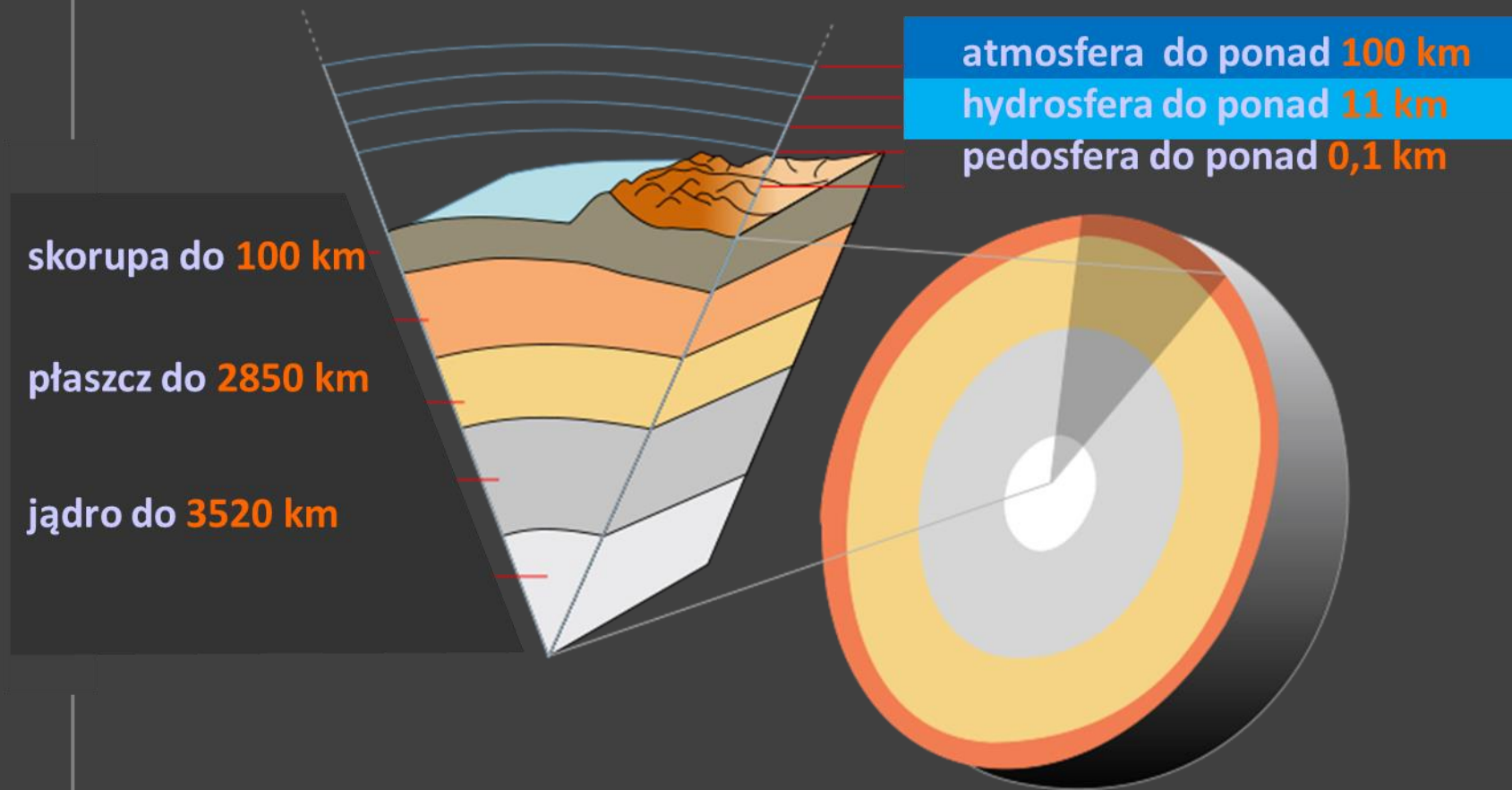


J. Wojewoda

CZAS GEOLOGICZNY I PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA

LINIE I POWIERZCHNIE GEOMETRYCZNE, ABSTRAKCYJNE, RZECZYWISTE, PRZYKŁADY

PRZYKŁADY

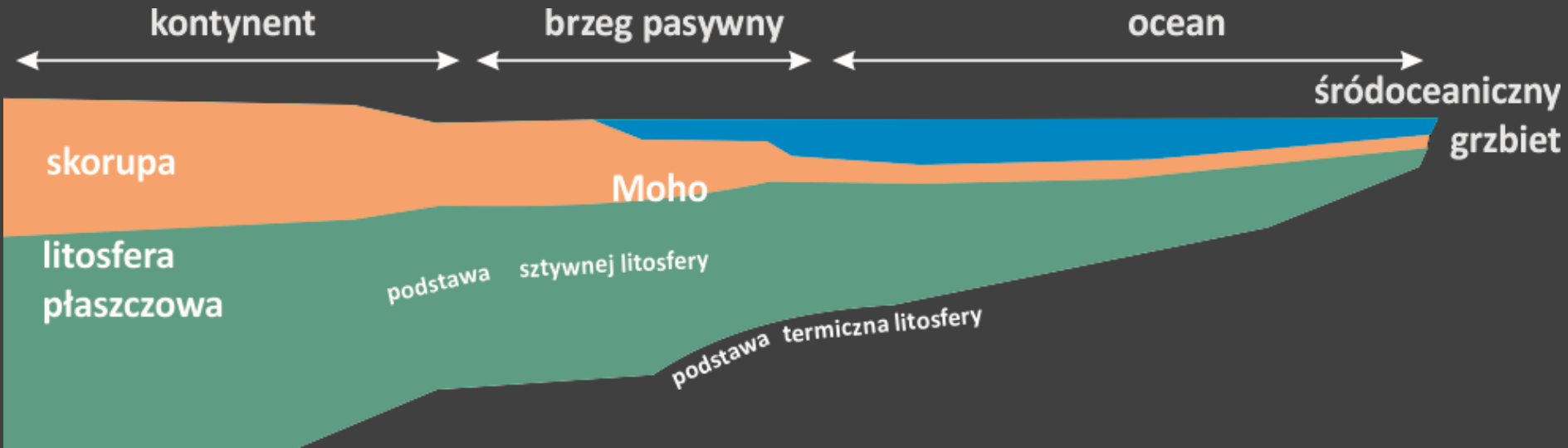




CZAS GEOLOGICZNY I PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA
 LINIE I POWIERZCHNIE GEOMETRYCZNE, ABSTRAKCYJNE, RZECZYWISTE, PRZYKŁADY

J. Wojewoda

PRZYKŁADY

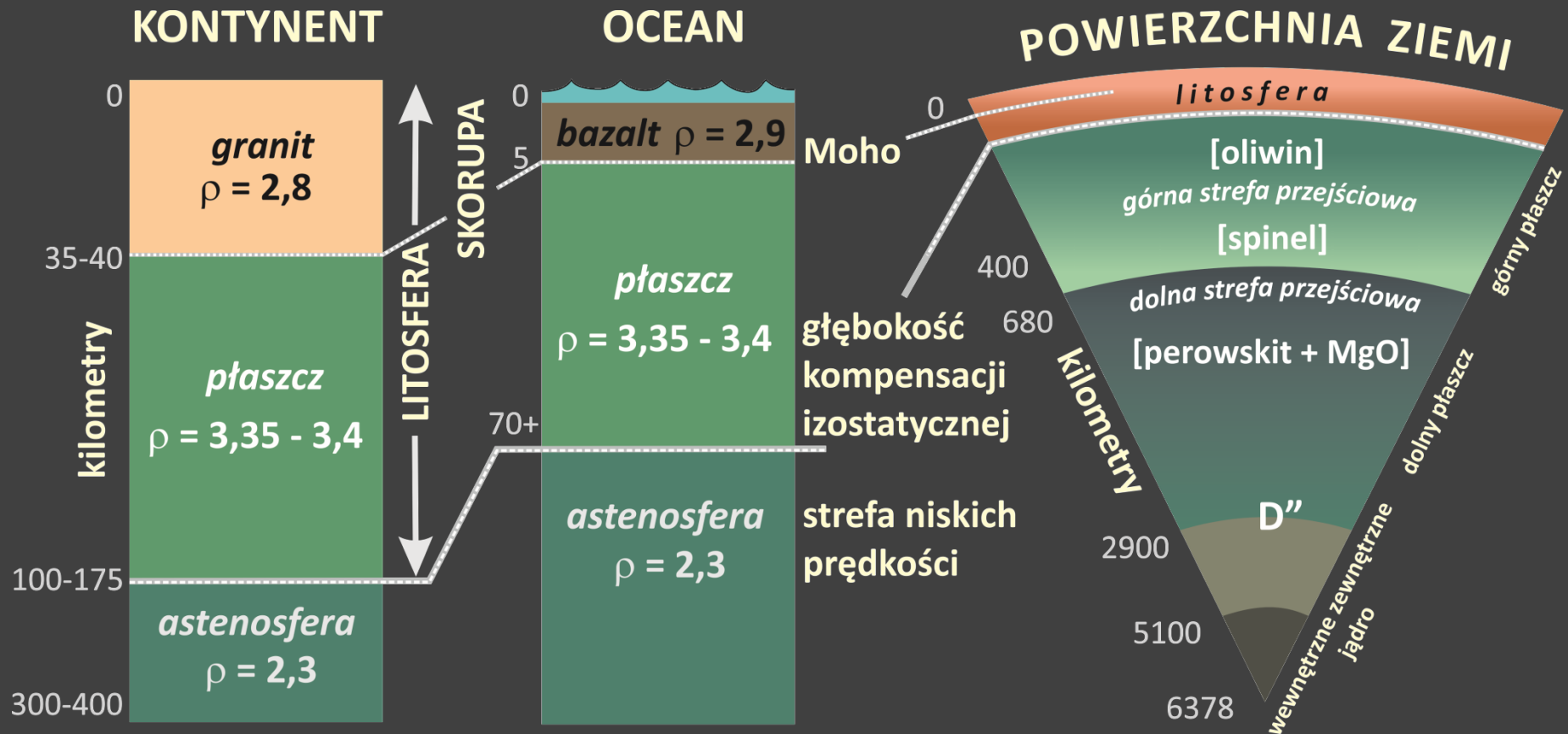




CZAS GEOLOGICZNY I PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA
 LINIE I POWIERZCHNIE GEOMETRYCZNE, ABSTRAKCYJNE, RZECZYWISTE, PRZYKŁADY

J. Wojewoda

PRZYKŁADY





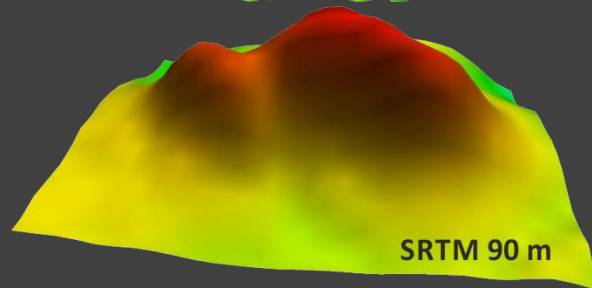
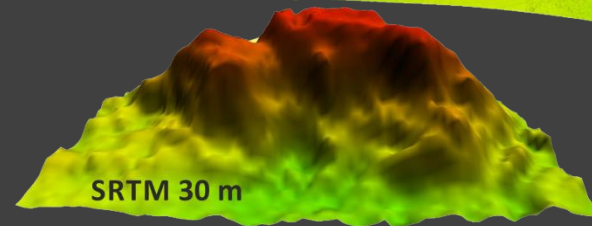
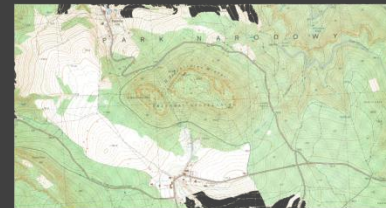
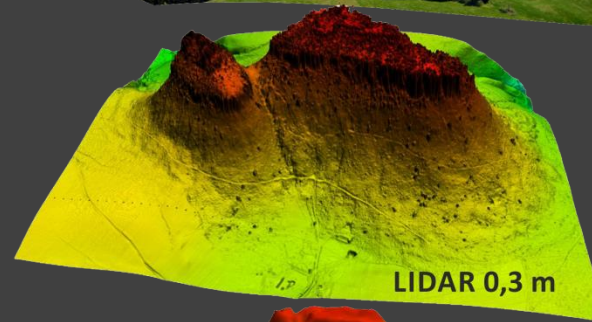
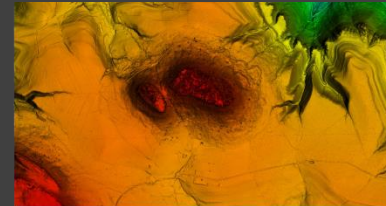
CZAS GEOLOGICZNY I PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA

LINIE I POWIERZCHNIE GEOMETRYCZNE, ABSTRAKCYJNE, RZECZYWISTE, PRZYKŁADY

J. Wojewoda

PRZYKŁADY

obraz



model



J. Wojewoda

CZAS GEOLOGICZNY I PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA

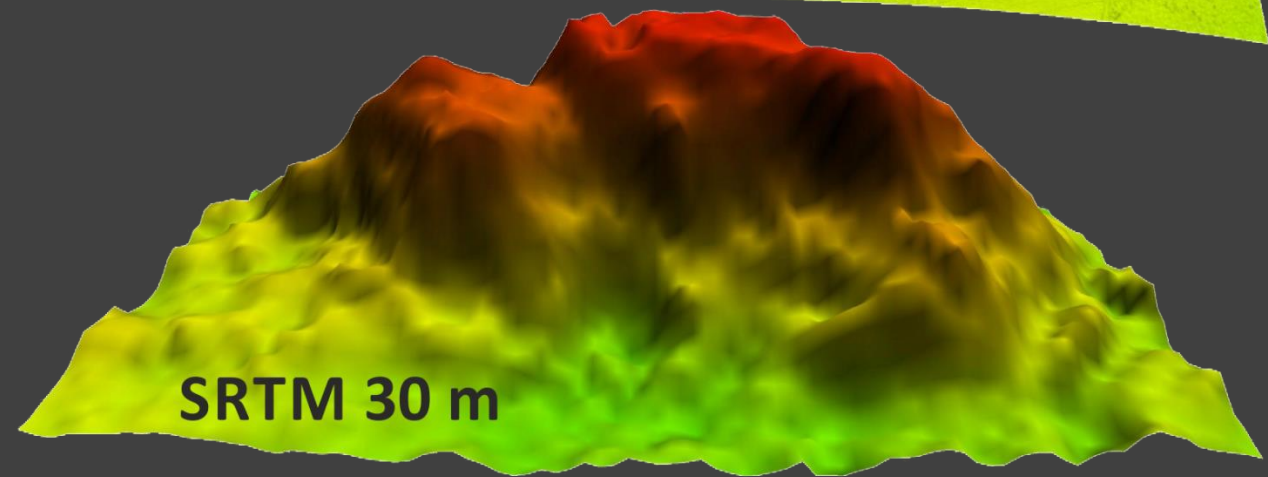
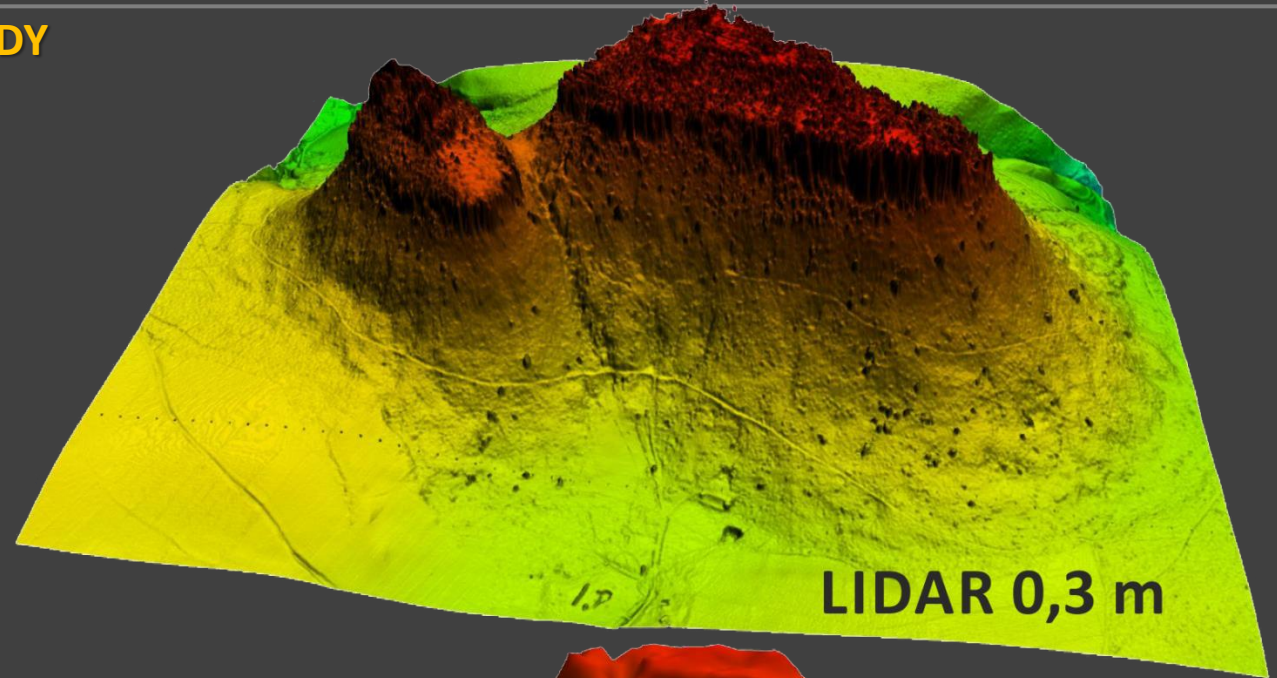
LINIE I POWIERZCHNIE GEOMETRYCZNE, ABSTRAKCYJNE, RZECZYWISTE, PRZYKŁADY

PRZYKŁADY

obraz



model



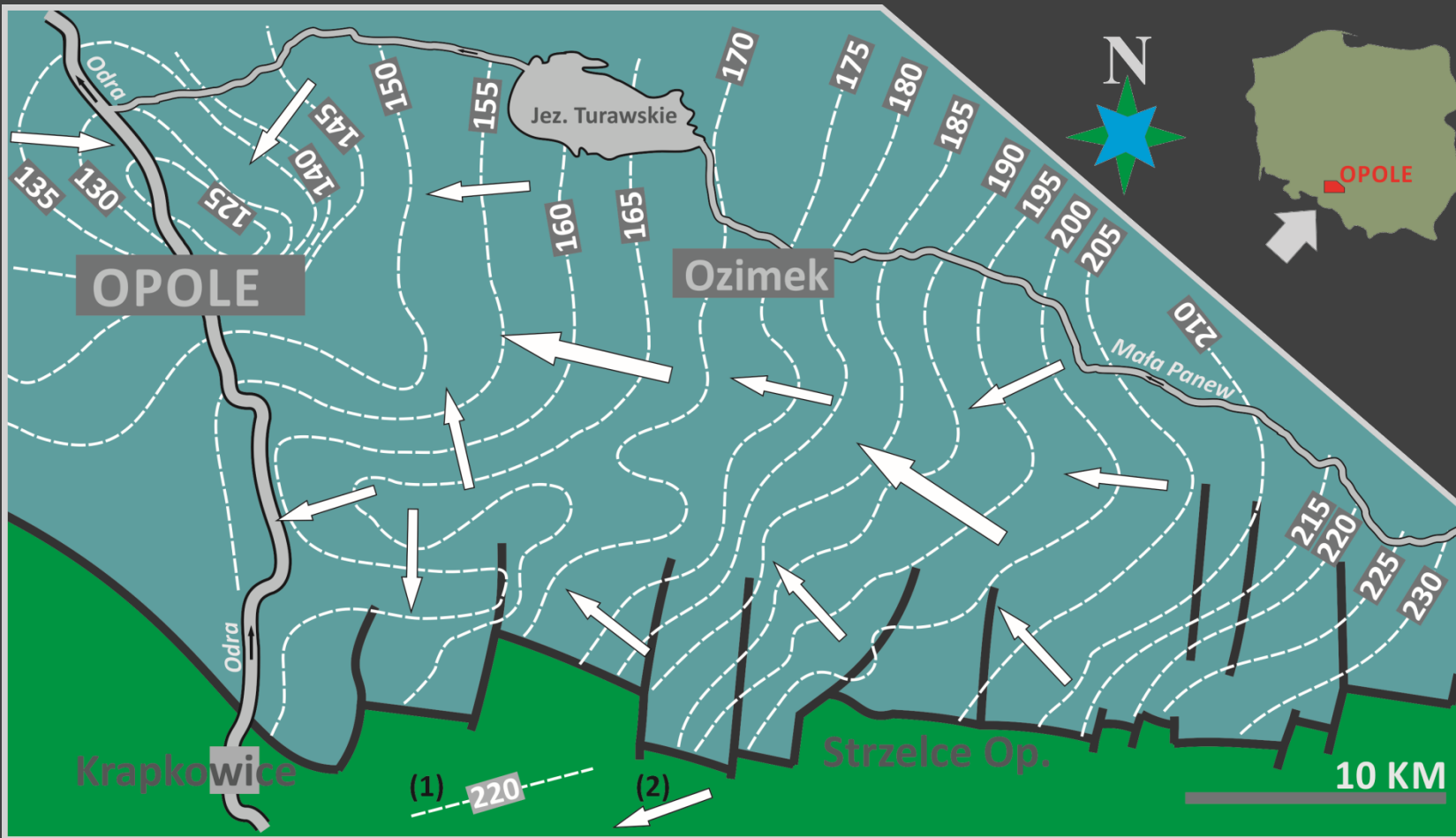



J. Wojewoda

CZAS GEOLOGICZNY I PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA

LINIE | POWIERZCHNIE GEOMETRYCZNE, ABSTRAKCYJNE, RZECZYWISTE, PRZYKŁADY

PRZYKŁADY





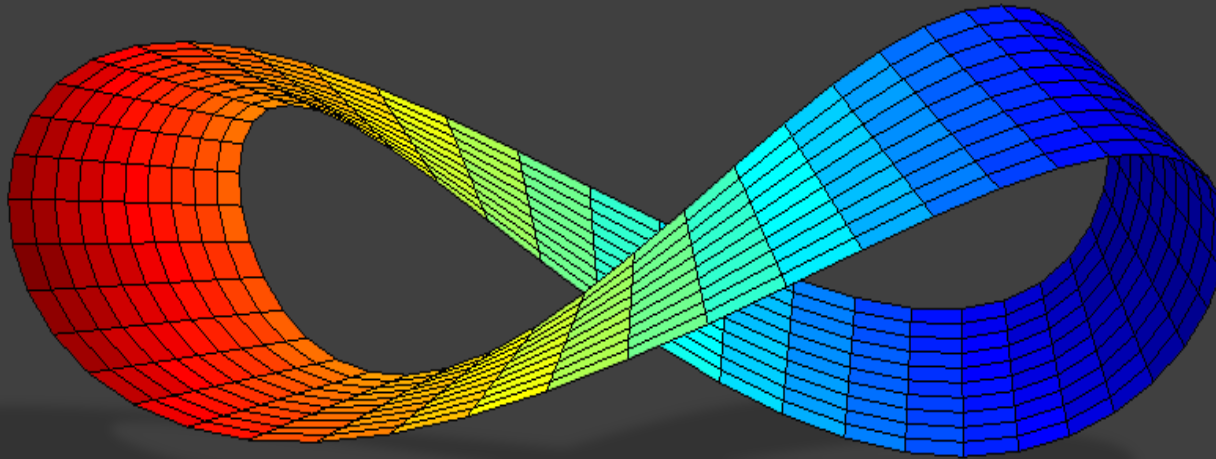
LINIE I POWIERZCHNIE GEOMETRYCZNE, ABSTRAKCYJNE, RZECZYWISTE, PRZYKŁADY
geometryczne powierzchnie jednostronne, rzeczywiste (materialne)

J. Wojewoda

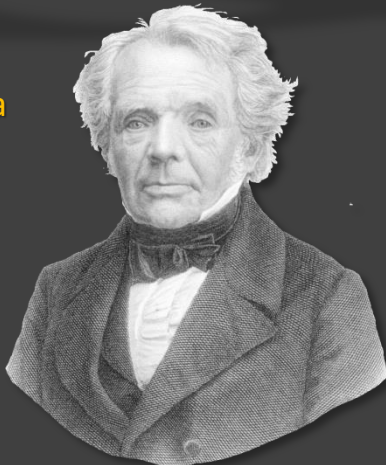
PRZYKŁADY



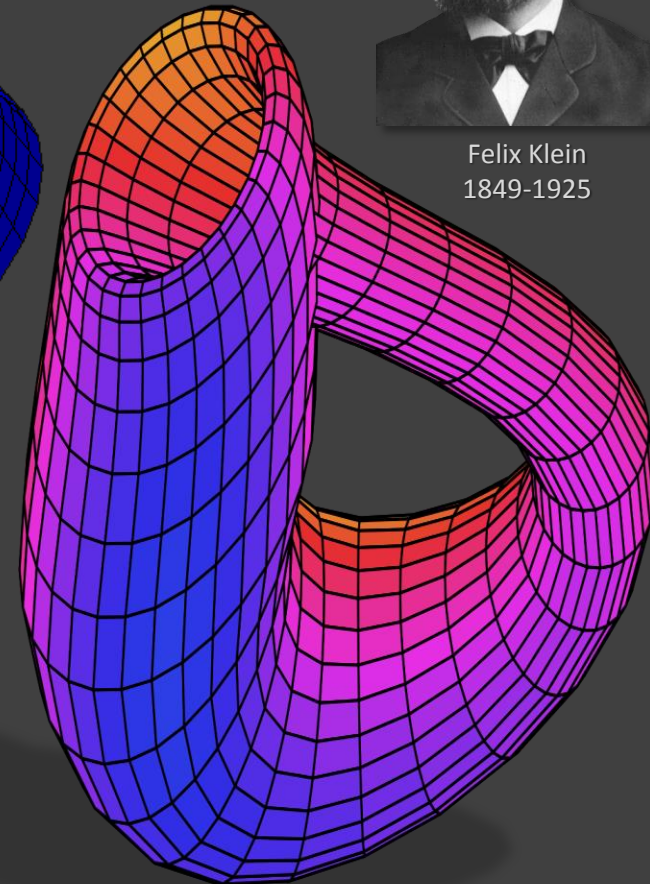
Felix Klein
1849-1925



wstęga
Möbiusa



August F. Möbius
1790-1868



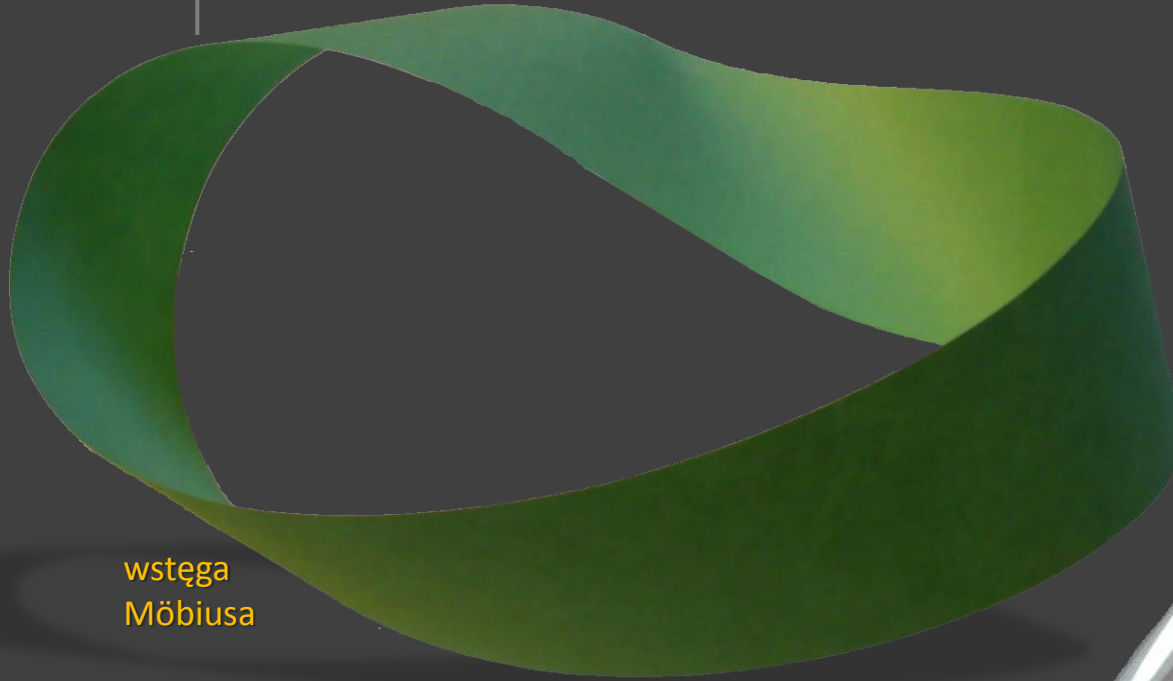
Butelka Kleina



J. Wojewoda

LINIE I POWIERZCHNIE GEOMETRYCZNE, ABSTRAKCYJNE, RZECZYWISTE, PRZYKŁADY geometryczne powierzchnie jednostronne, rzeczywiste (materialne)

PRZYKŁADY:



wstęga
Möbiusa



Butelka Kleina



J. Wojewoda

LINIE I POWIERZCHNIE GEOMETRYCZNE, ABSTRAKCYJNE, RZECZYWISTE, PRZYKŁADY geometryczne powierzchnie jednostronne, rzeczywiste (materialne)

PYTANIE: Czy w geologii/przyrodzie występują materialne powierzchnie jednostronne?

TEZA

W rzeczywistości ziemskiej nie są znane **naturalne fizyczne jednostronne powierzchnie nieorientowalne.**

wstęga
Möbiusa

TEZA Występujące w rzeczywistości ziemskiej i znane **naturalne fizyczne powierzchnie ograniczające obiekty geologiczne są zawsze jednostronne i... orientowalne.**



Butelka Kleina




LINIE I POWIERZCHNIE GEOMETRYCZNE, ABSTRAKCYJNE, RZECZYWISTE, PRZYKŁADY geometryczne powierzchnie jednostronne, rzeczywiste (materialne)

J. Wojewoda

PRZYKŁADY: warstwowanie osadów i skał osadowych





LINIE I POWIERZCHNIE GEOMETRYCZNE, ABSTRAKCYJNE, RZECZYWISTE, PRZYKŁADY
geometryczne powierzchnie jednostronne, rzeczywiste (materialne)

J. Wojewoda

PRZYKŁADY: warstwowanie osadów i skał osadowych





LINIE I POWIERZCHNIE GEOMETRYCZNE, ABSTRAKCYJNE, RZECZYWISTE, PRZYKŁADY
LINIE I POWIERZCHNIE GEOMETRYCZNE, ABSTRAKCYJNE, RZECZYWISTE, PRZYKŁADY
geometryczne powierzchnie jednostronne, rzeczywiste (materialne)

J. Wojewoda

PRZYKŁADY: warstwowanie osadów i skał osadowych






LINIE I POWIERZCHNIE GEOMETRYCZNE, ABSTRAKCYJNE, RZECZYWISTE, PRZYKŁADY
LINIE I POWIERZCHNIE GEOMETRYCZNE, ABSTRAKCYJNE, RZECZYWISTE, PRZYKŁADY
geometryczne **powierzchnie jednostronne, rzeczywiste (materialne)**

J. Wojewoda

PRZYKŁADY: warstwowanie osadów i skał osadowych






LINIE I POWIERZCHNIE GEOMETRYCZNE, ABSTRAKCYJNE, RZECZYWISTE, PRZYKŁADY
geometryczne powierzchnie jednostronne, rzeczywiste (materialne)

J. Wojewoda

PRZYKŁADY: warstwowanie osadów i skał osadowych





LINIE I POWIERZCHNIE GEOMETRYCZNE, ABSTRAKCYJNE, RZECZYWISTE, PRZYKŁADY geometryczne powierzchnie jednostronne, rzeczywiste (materialne)

J. Wojewoda

PRZYKŁADY: warstwowanie osadów i skał osadowych



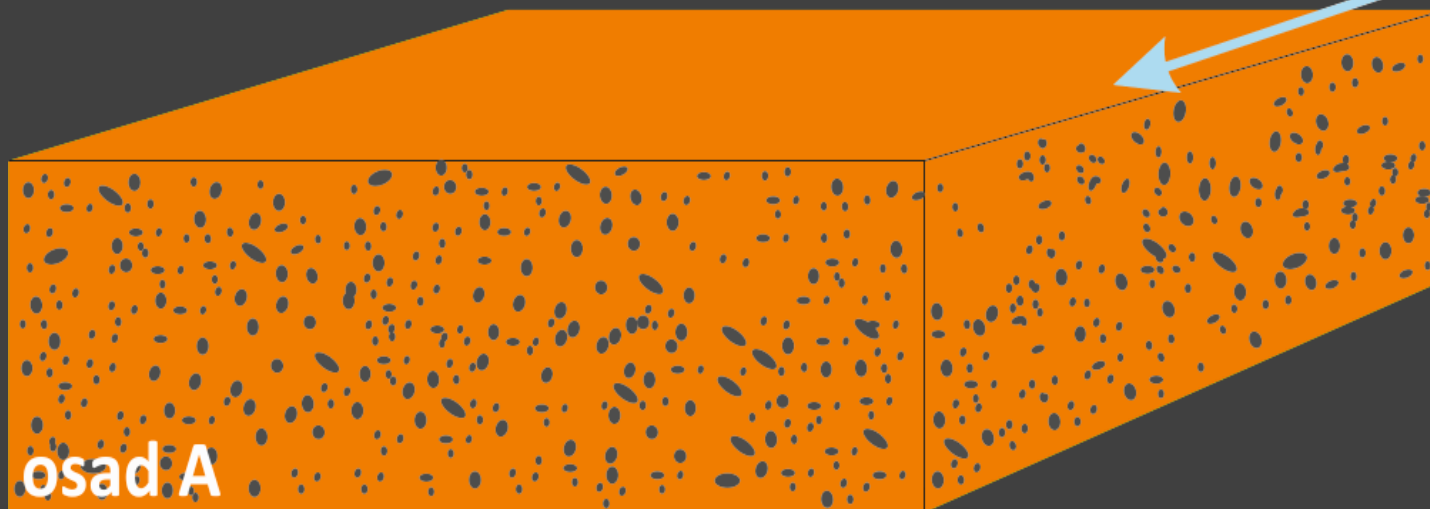


J. Wojewoda

LINIE I POWIERZCHNIE GEOMETRYCZNE, ABSTRAKCYJNE, RZECZYWISTE, PRZYKŁADY geometryczne powierzchnie jednostronne, rzeczywiste (materialne)

PRZYKŁADY: warstwowanie osadów i skał osadowych

powierzchnia
depozycyjna

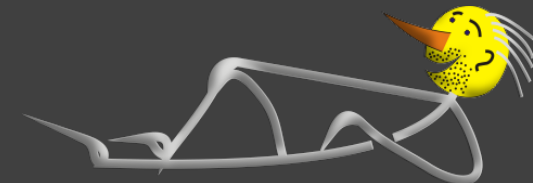
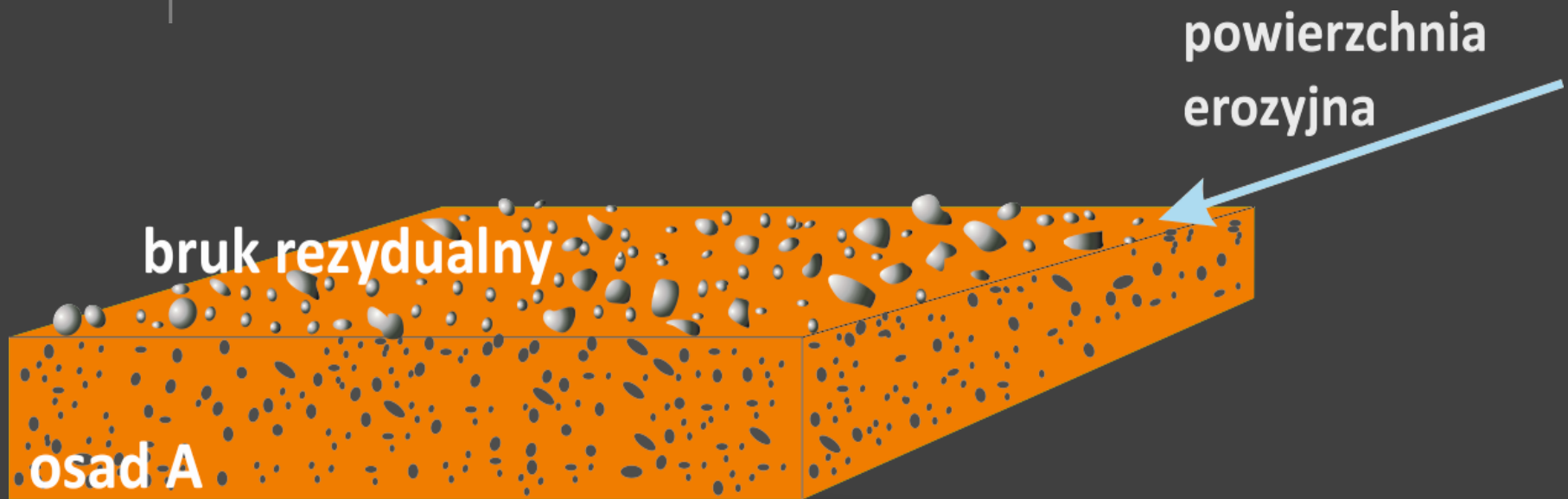




J. Wojewoda

LINIE I POWIERZCHNIE GEOMETRYCZNE, ABSTRAKCYJNE, RZECZYWISTE, PRZYKŁADY geometryczne powierzchnie jednostronne, rzeczywiste (materialne)

PRZYKŁADY: warstwowanie osadów i skał osadowych

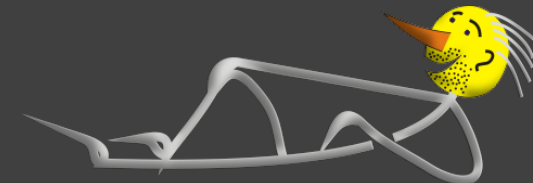
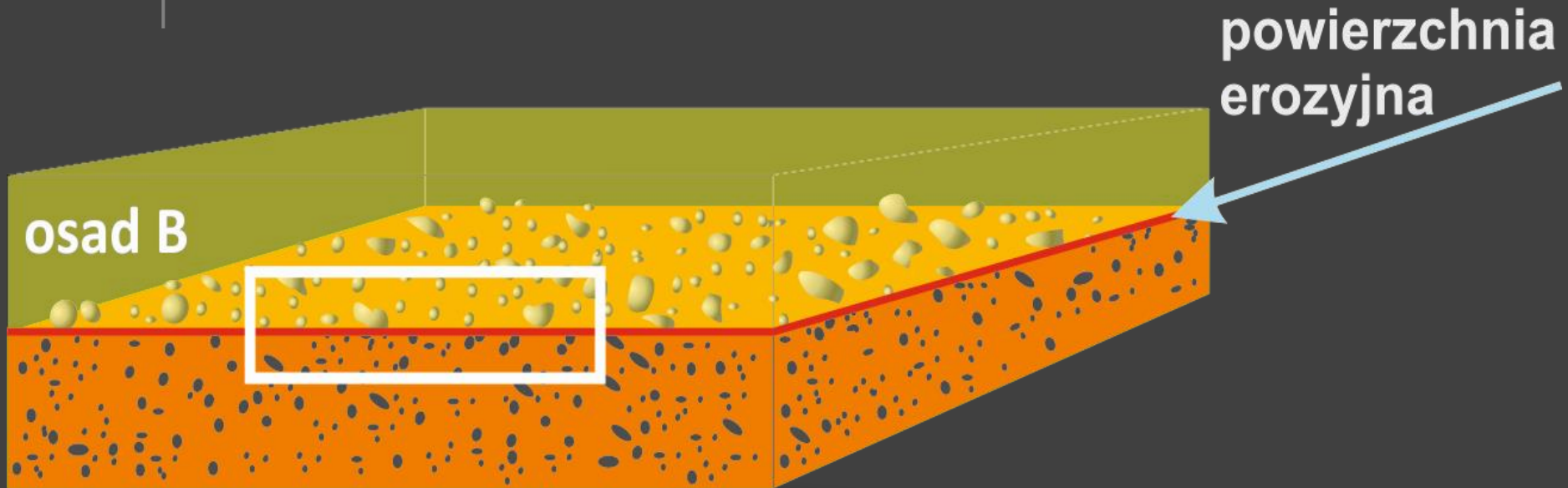




J. Wojewoda

LINIE I POWIERZCHNIE GEOMETRYCZNE, ABSTRAKCYJNE, RZECZYWISTE, PRZYKŁADY geometryczne powierzchnie jednostronne, rzeczywiste (materialne)

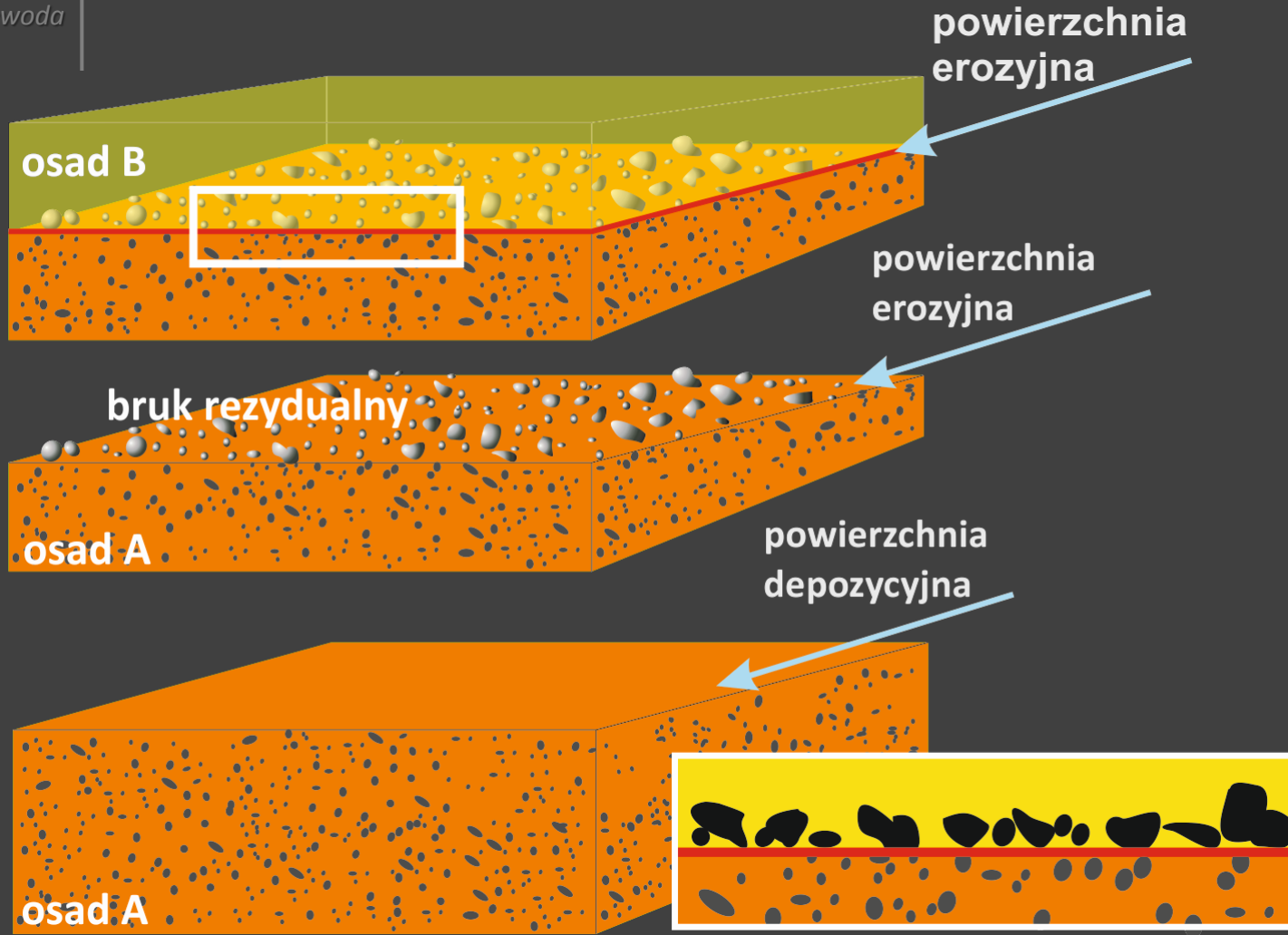
PRZYKŁADY: warstwowanie osadów i skał osadowych





J. Wojewoda

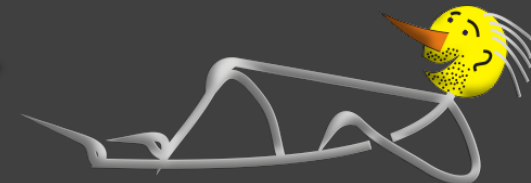
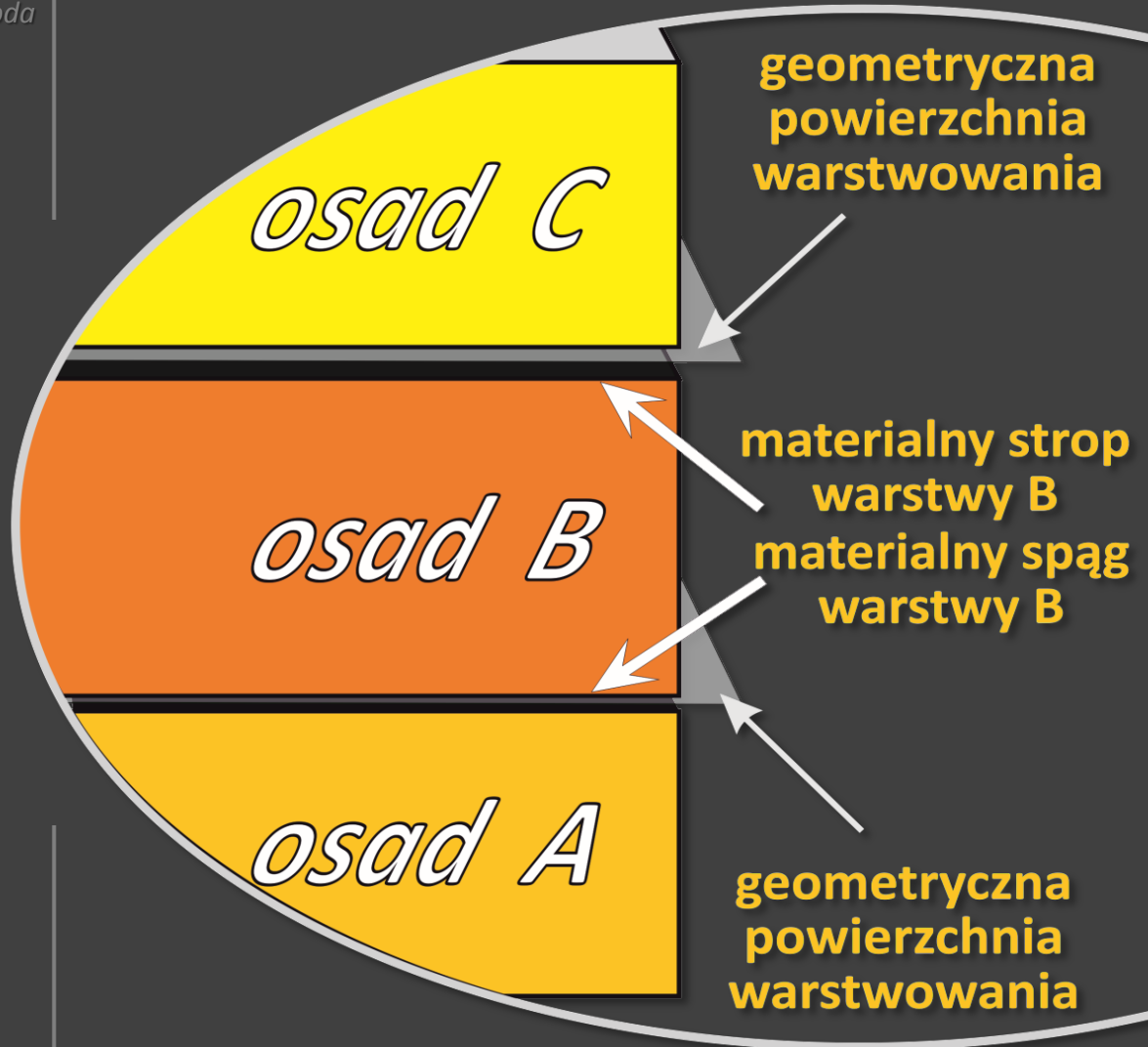
LINIE I POWIERZCHNIE GEOMETRYCZNE, ABSTRAKCYJNE, RZECZYWISTE, PRZYKŁADY geometryczne powierzchnie jednostronne, rzeczywiste (materialne)





J. Wojewoda

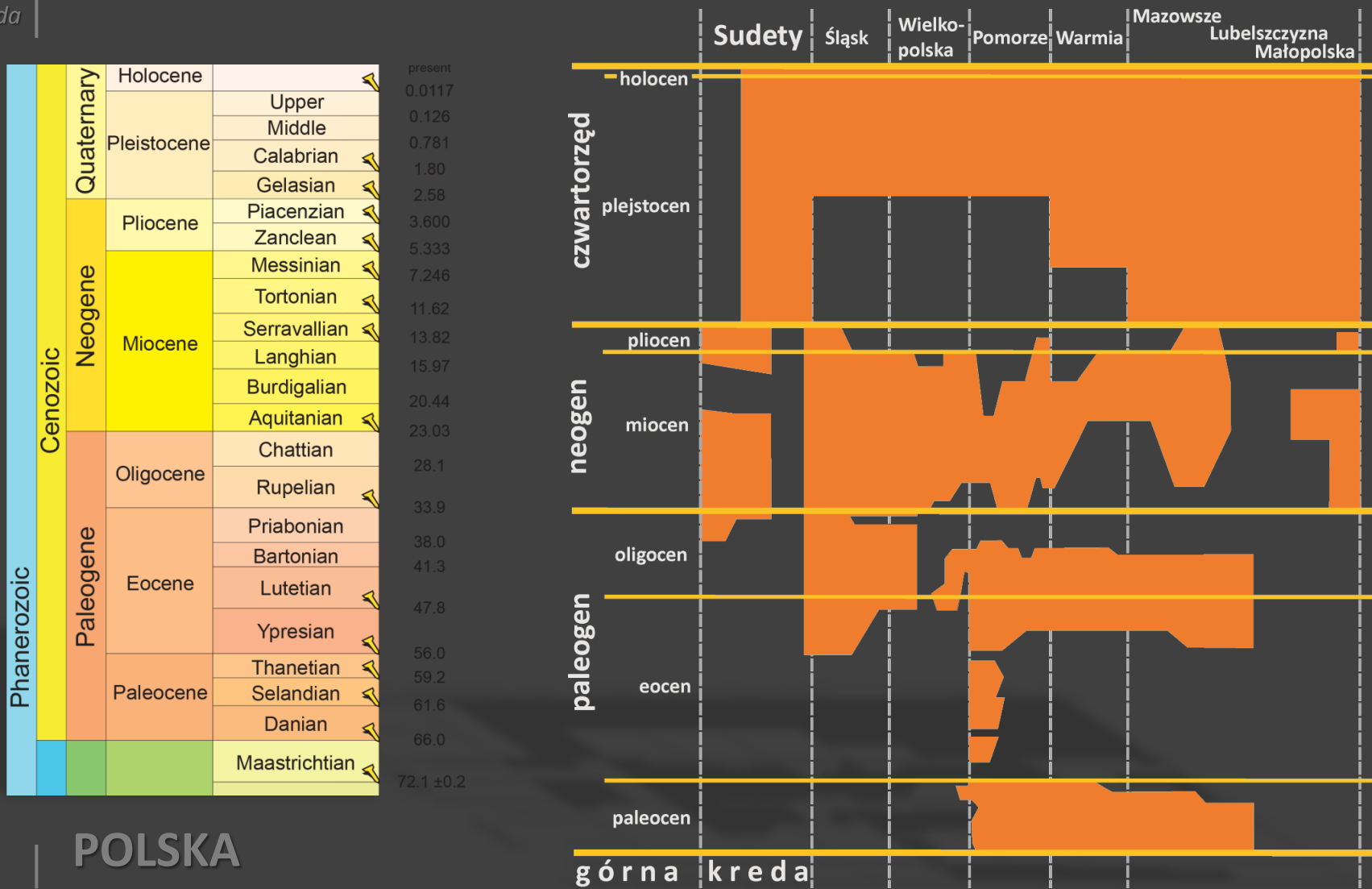
LINIE I POWIERZCHNIE GEOMETRYCZNE, ABSTRAKCYJNE, RZECZYWISTE, PRZYKŁADY geometryczne powierzchnie jednostronne, rzeczywiste (materialne)





J. Wojewoda

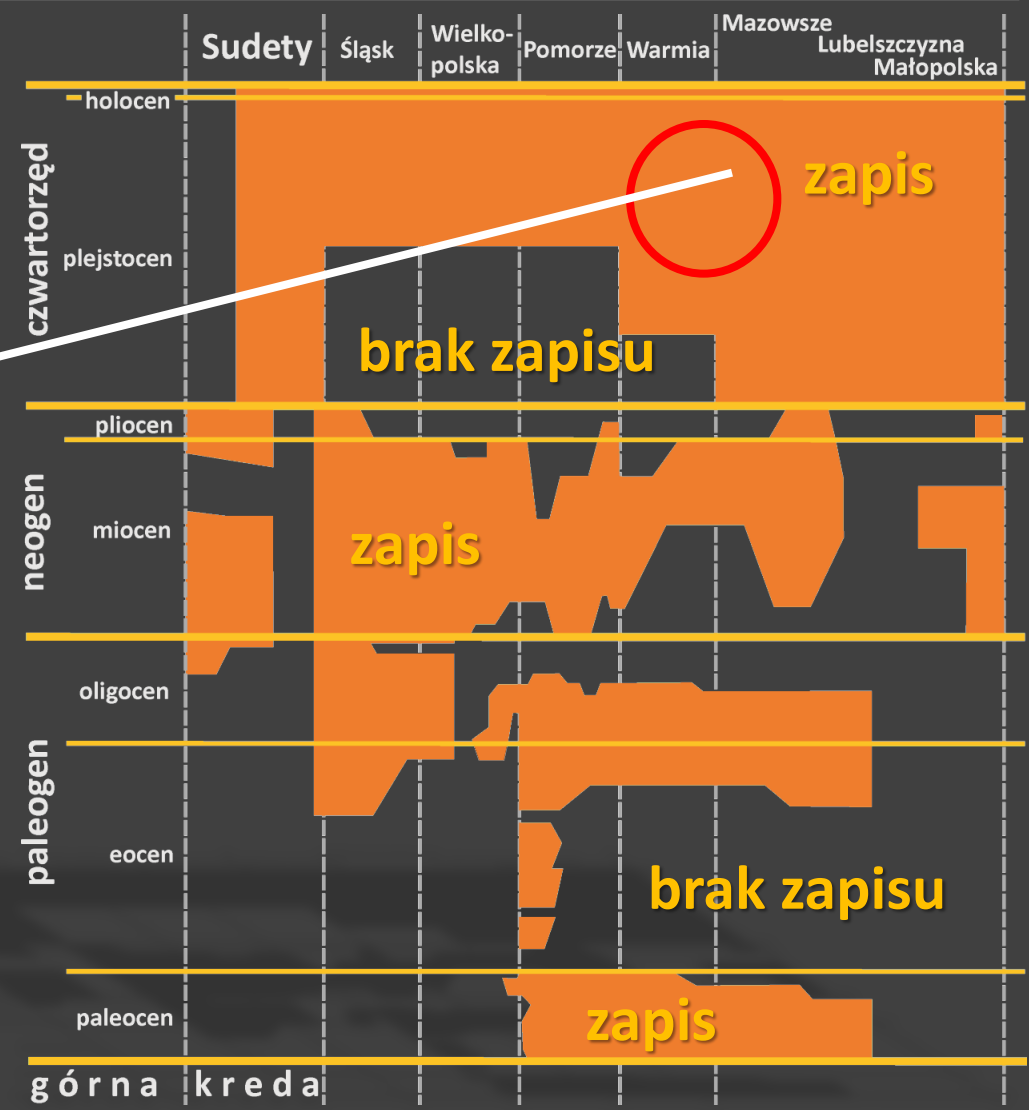
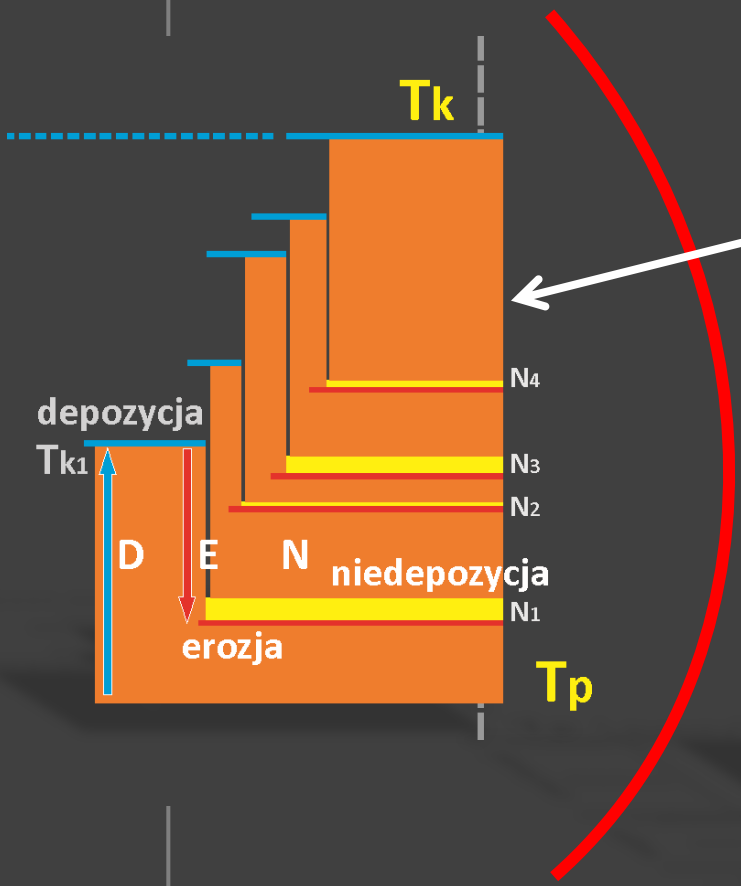
LINIE I POWIERZCHNIE GEOMETRYCZNE, ABSTRAKCYJNE, RZECZYWISTE, PRZYKŁADY geometryczne powierzchnie jednostronne, rzeczywiste (materialne)





J. Wojewoda

LINIE I POWIERZCHNIE GEOMETRYCZNE, ABSTRAKCYJNE, RZECZYWISTE, PRZYKŁADY geometryczne powierzchnie jednostronne, rzeczywiste (materialne)



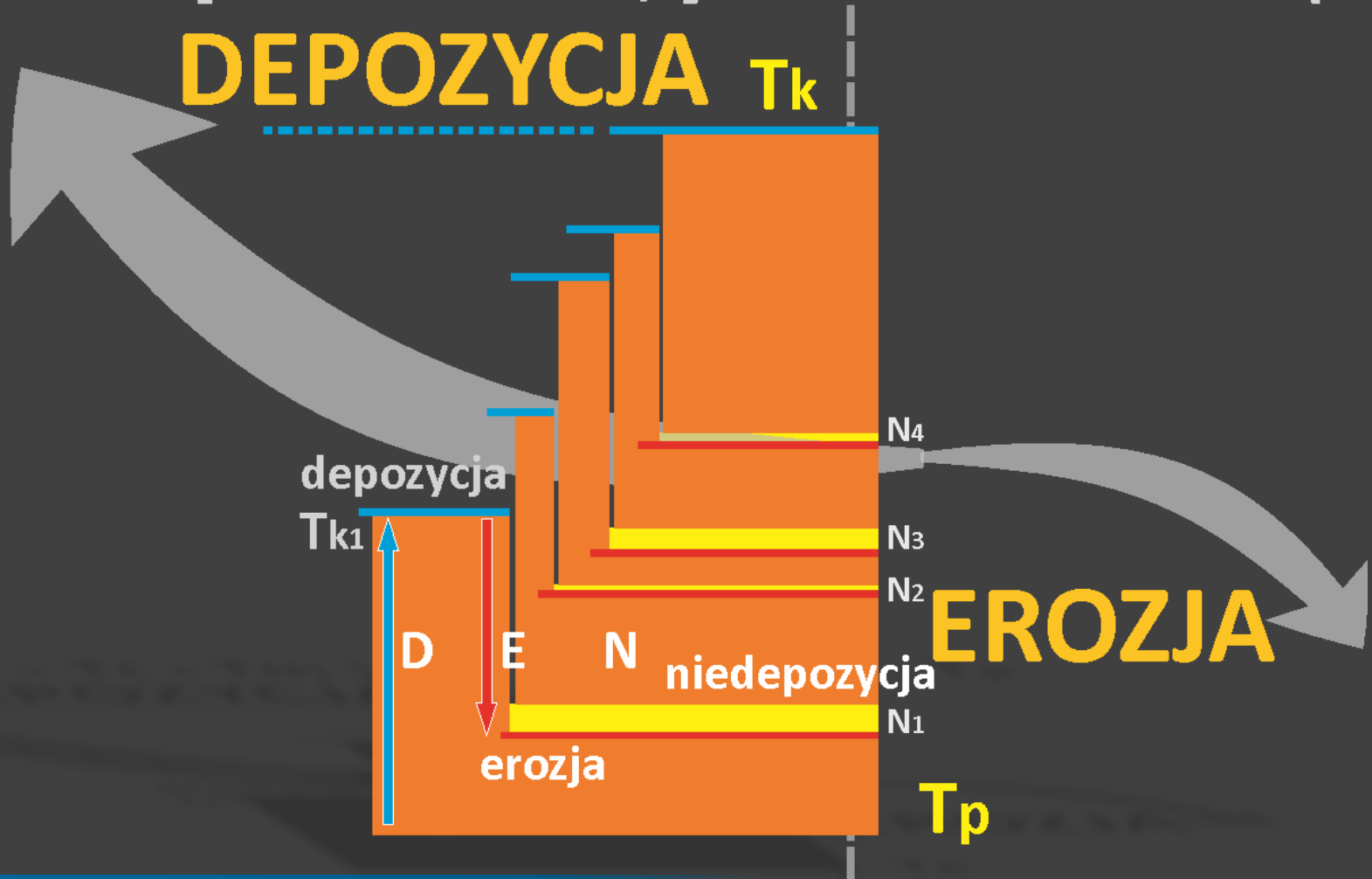


J. Wojewoda

LINIE I POWIERZCHNIE GEOMETRYCZNE, ABSTRAKCYJNE, RZECZYWISTE, PRZYKŁADY geometryczne powierzchnie jednostronne, rzeczywiste (materialne)

$$T = \sum [T_D + T_E + T_N]$$

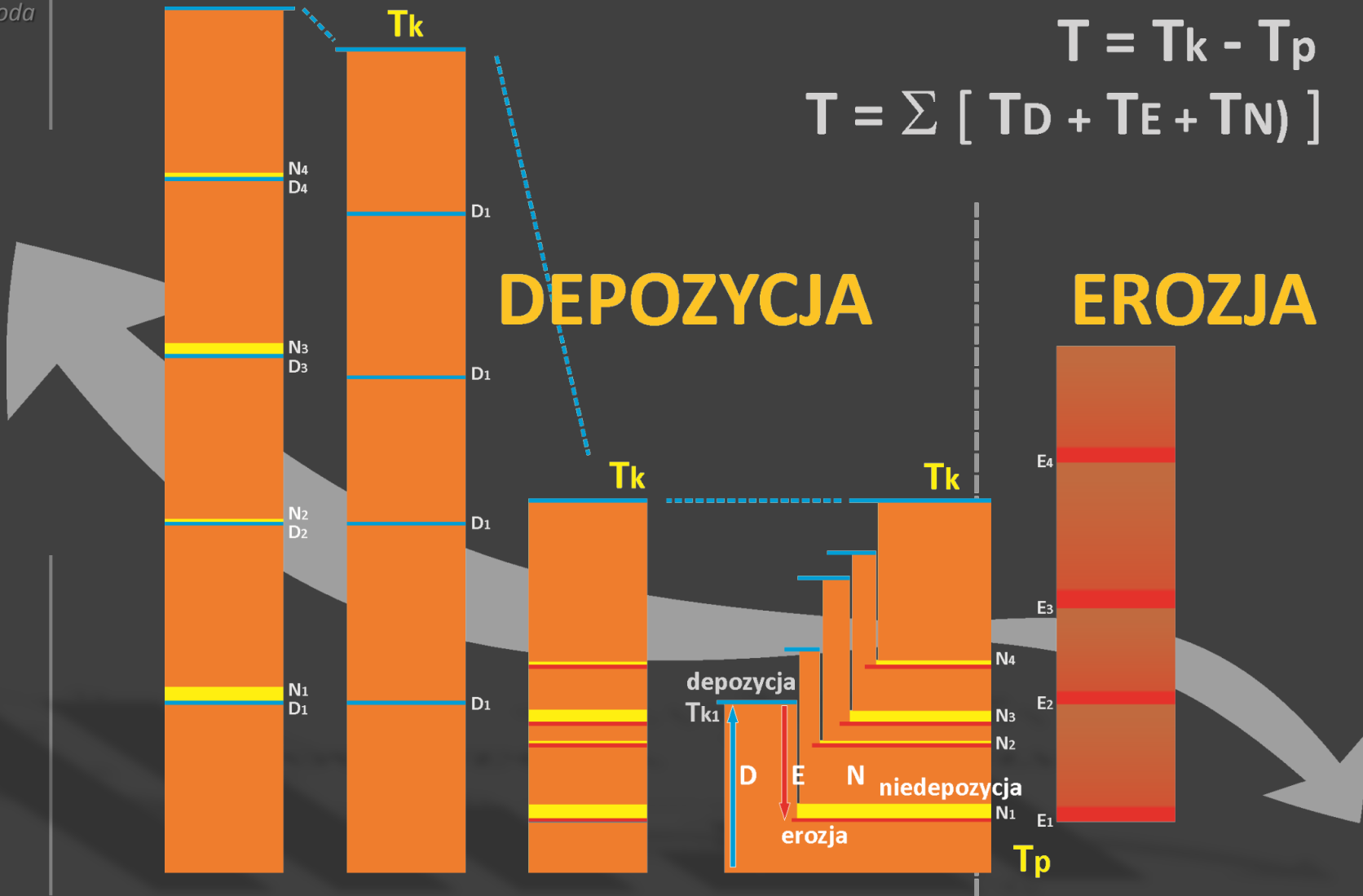
$$T = T_k - T_p$$





J. Wojewoda

LINIE I POWIERZCHNIE GEOMETRYCZNE, ABSTRAKCYJNE, RZECZYWISTE, PRZYKŁADY geometryczne powierzchnie jednostronne, rzeczywiste (materialne)

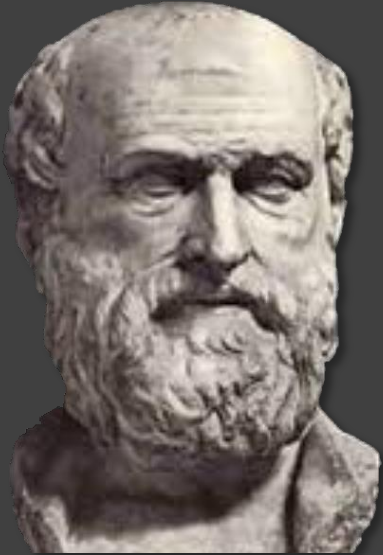




J. Wojewoda

TROCHĘ HISTORII, PODSTAWOWE POJĘCIA, DEFINICJE, TEZY, PRZYKŁADY

historia geologii, starożytność

**Eratosthenes z Cyreny**

(276 - 194 p.n.e.)

W Atenach założył własną, konkurencyjną do Akademii szkołę filozoficzną zwaną **Liceum** (gr. *Λύκειον Lykeion*, łac. *Lyceum*), która była wspierana przez **Aleksandra Macedońskiego** i wkrótce przyćmiła Akademię

- Wyznaczył **obwód i promień Ziemi**
- oszacował **odległość od Ziemi do Księżyca i Słońca**
- twierdził, że płynąc na zachód od Gibraltaru można dotrzeć do Indii, czyli zasugerował, że **Ziemia jest kulą**

CZAS GEOLOGICZNY I PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA

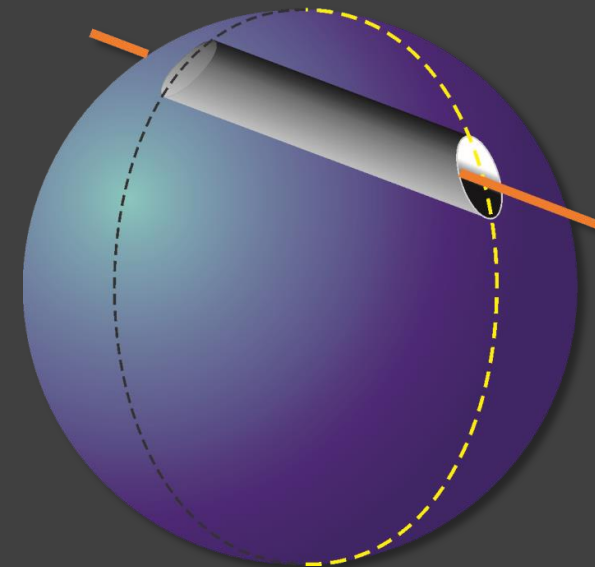
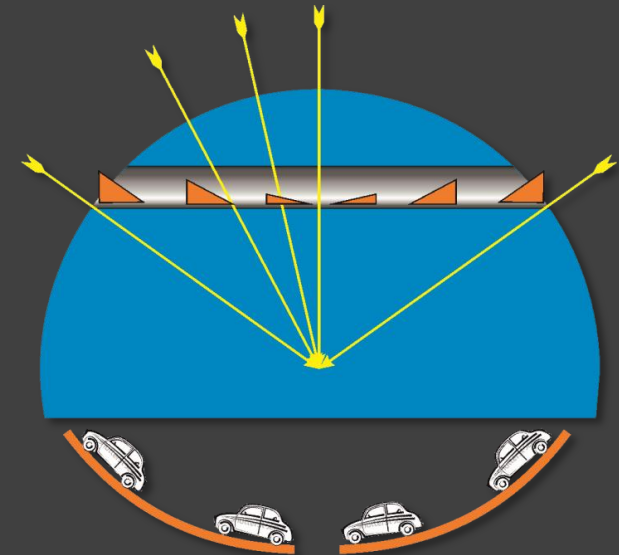
linia, płaszczyzna, sfera, pojęcia pionu, poziomu oraz (paleo)pionu

DEFINICJE

pion

Pion – linia pokrywająca się z kierunkiem działania siły ciężkości na powierzchni Ziemi i w jej pobliżu. Jest prostopadła do powierzchni geoidy, lokalnie jest prostopadła do poziomu.

Poziom – płaszczyzna prostopadła do kierunku działania siły ciężkości na powierzchni Ziemi lub w jej pobliżu. W geofizyce – **płaszczyzna prostopadła do kierunku pola grawitacyjnego Ziemi.**





CZAS GEOLOGICZNY I PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA

linia, płaszczyzna, sfera, pojęcia pionu, poziom oraz paleopion

J. Wojewoda

PRZYKŁADY



Wojewoda, J., 1992. Wyznaczanie stropu i spągu w skałach osadowych. Instrukcje i metody badań geologicznych: "Badania elementów tektoniki na potrzeby kartografii wiertniczej i powierzchniowej", Wydawnictwa Geologiczne, 51: 13-35.





CZAS GEOLOGICZNY I PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA

linia, płaszczyzna, sfera, pojęcia pionu, poziom oraz paleopion

J. Wojewoda

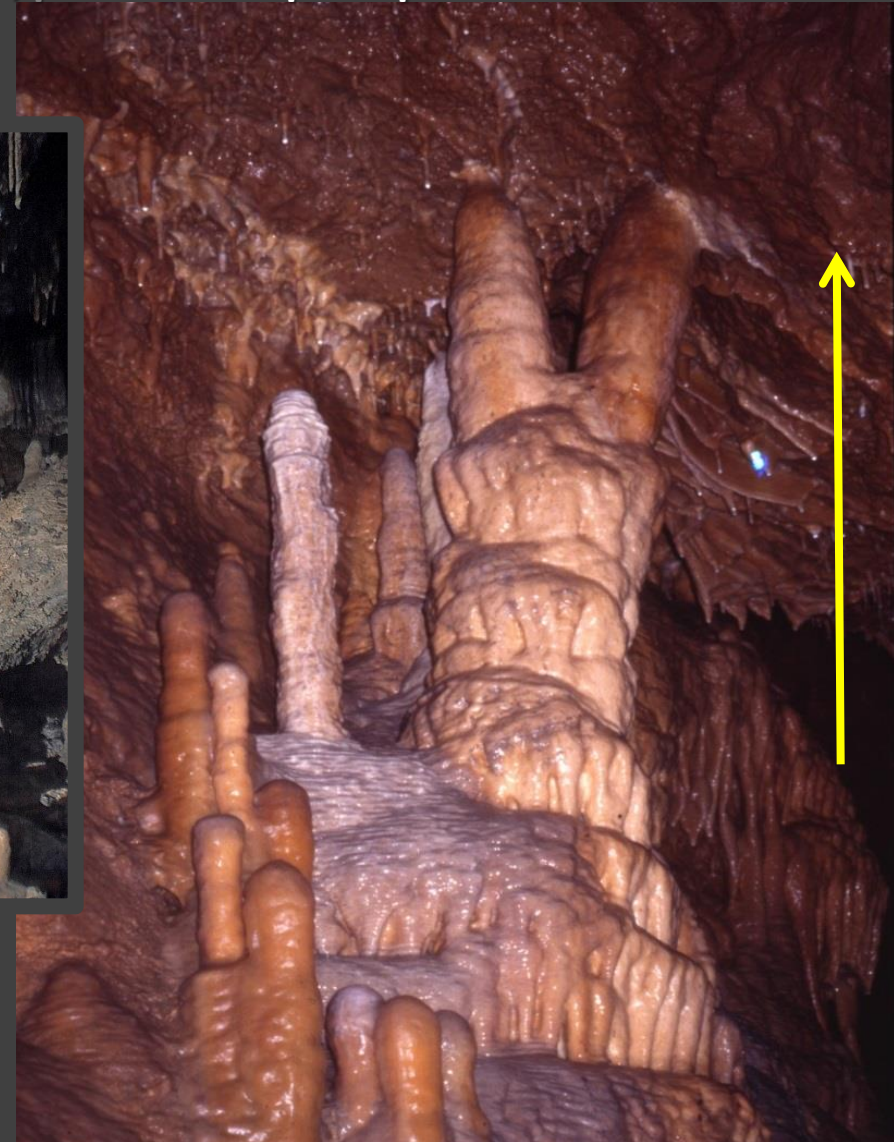
PRZYKŁADY



stalaktyty



stalagmity

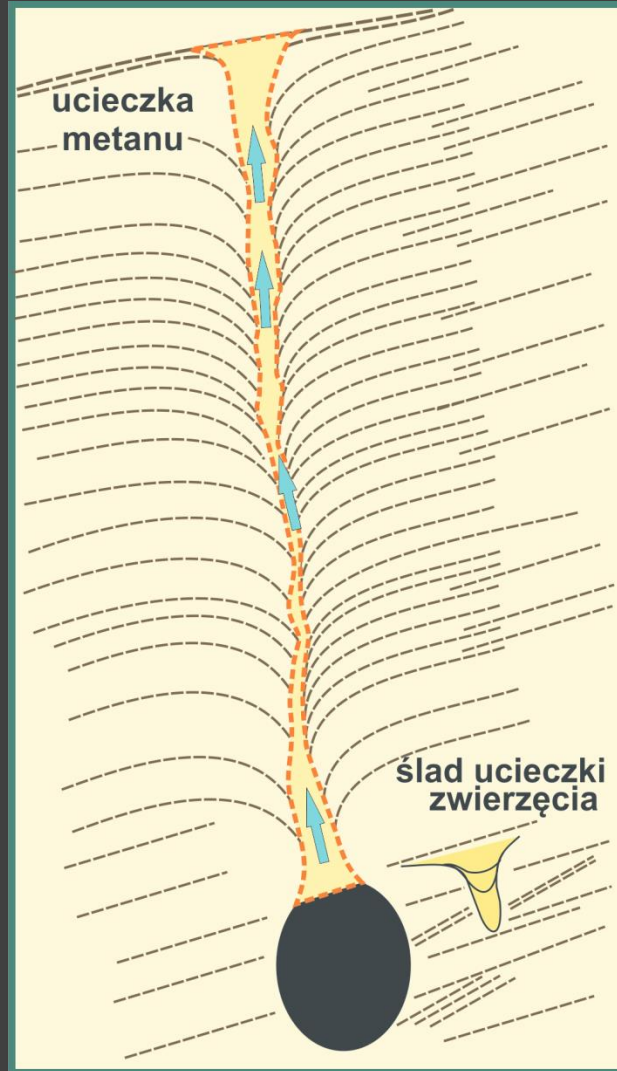


CZAS GEOLOGICZNY I PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA

linia, płaszczyzna, sfera, pojęcia pionu, poziom oraz paleopion

J. Wojewoda

PRZYKŁADY



ślady ucieczki gazu i zwierząt z osadu

CZAS GEOLOGICZNY I PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA

linia, płaszczyzna, sfera, pojęcia pionu, poziom oraz paleopion

J. Wojewoda

PRZYKŁADY



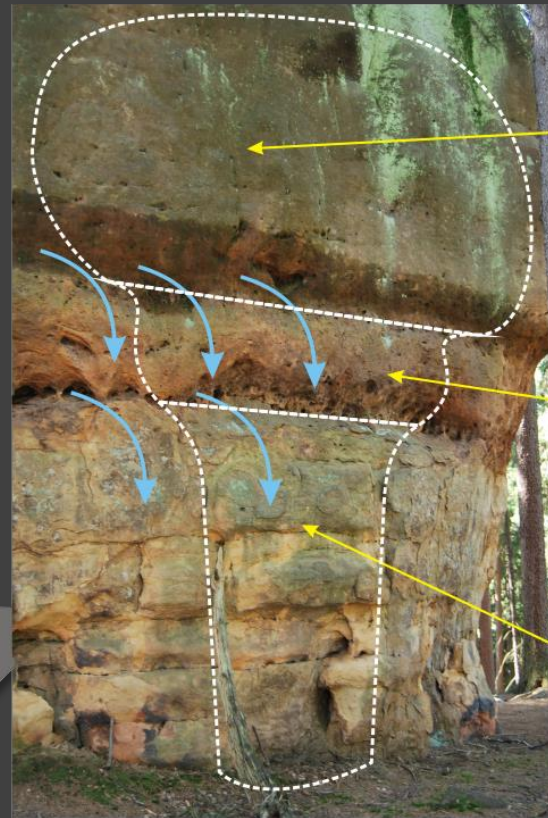
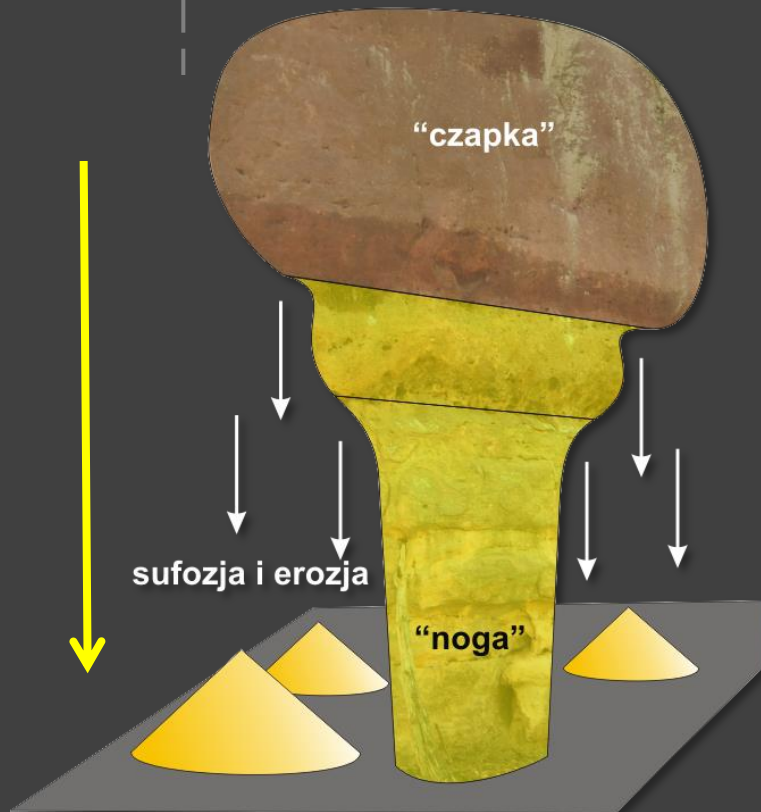
skalne grzyby

CZAS GEOLOGICZNY I PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA

linia, płaszczyzna, sfera, pojęcia pionu, poziom oraz paleopion

J. Wojewoda

PRZYKŁADY



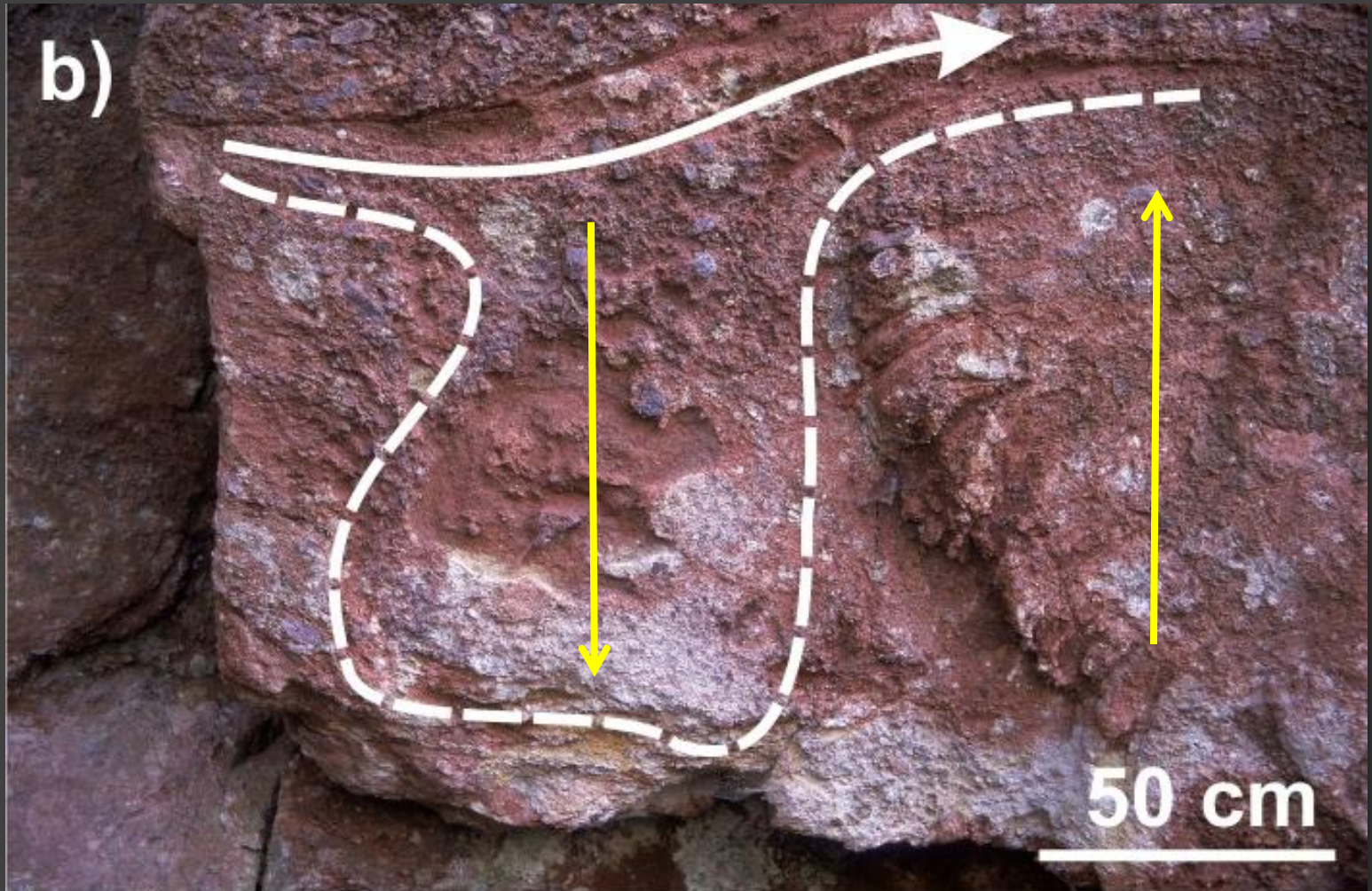
skalny grzyb

CZAS GEOLOGICZNY I PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA

linia, płaszczyzna, sfera, pojęcia pionu, poziom oraz paleopion

J. Wojewoda

PRZYKŁADY



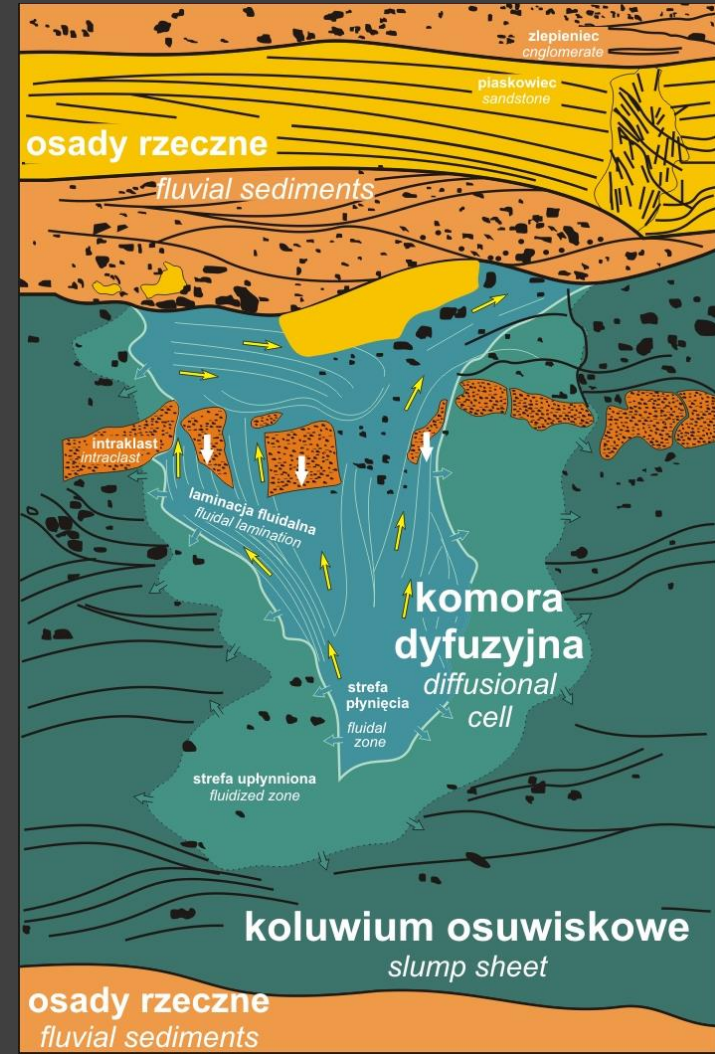
kontorsja

CZAS GEOLOGICZNY I PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA

linia, płaszczyzna, sfera, pojęcia pionu, poziom oraz paleopion

J. Wojewoda

PRZYKŁADY



komora dyfuzyjna

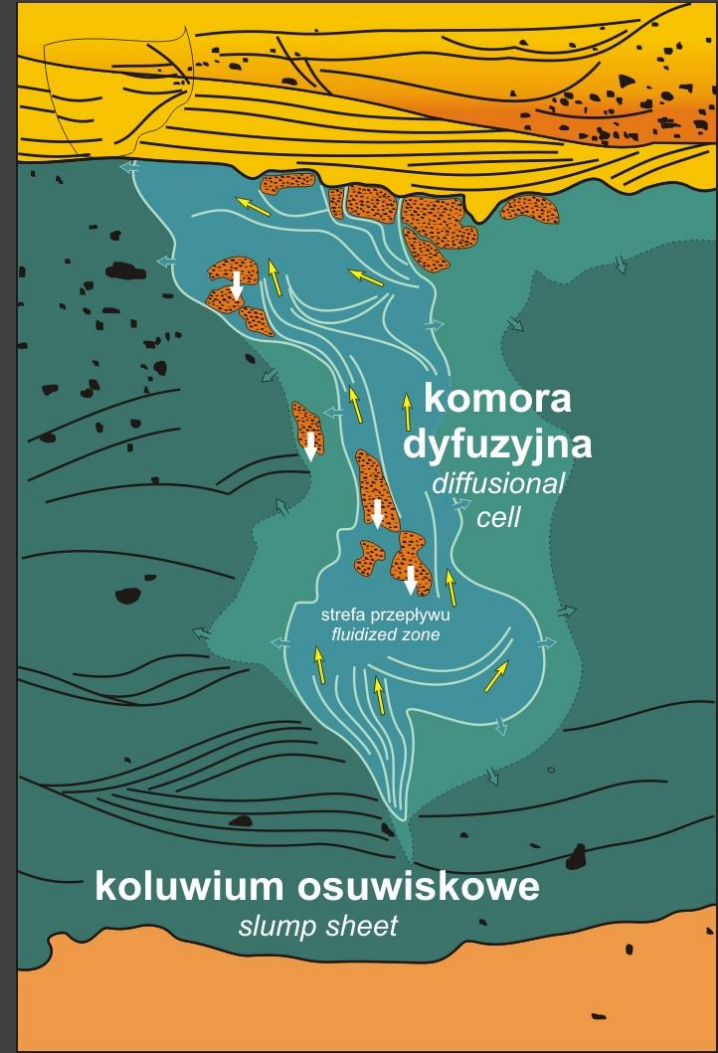
CZAS GEOLOGICZNY I PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA

linia, płaszczyzna, sfera, pojęcia pionu, poziom oraz paleopion



J. Wojewoda

PRZYKŁADY



komora dyfuzyjna

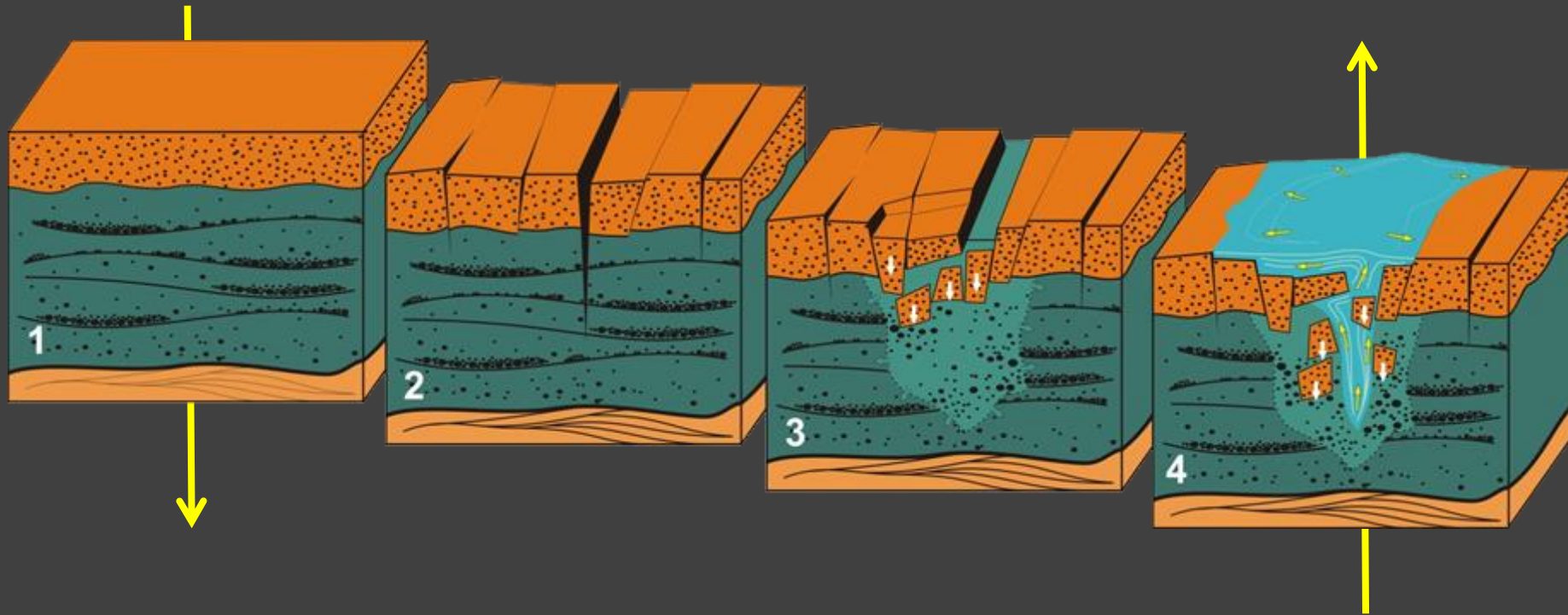


CZAS GEOLOGICZNY I PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA

linia, płaszczyzna, sfera, pojęcia pionu, poziom oraz paleopion

J. Wojewoda

PRZYKŁADY



komory dyfuzyjne



CZAS GEOLOGICZNY I PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA

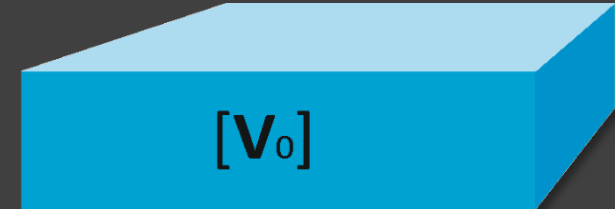
linie i powierzchnie, przestrzeń i struktura geologiczna, definicje, przykłady

J. Wojewoda

DEFINICJA:

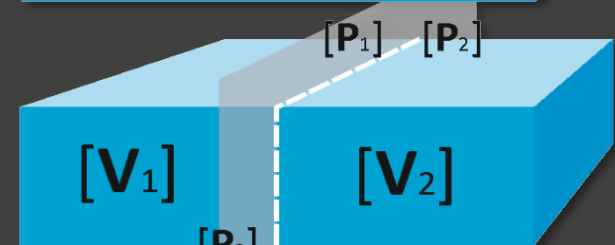
object
space

obiekt, geologiczny przestrzeń geologiczna



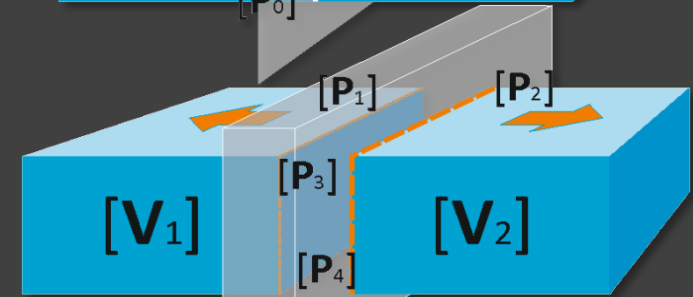
discontinuity
crack

nieciągłość, pęknięcie



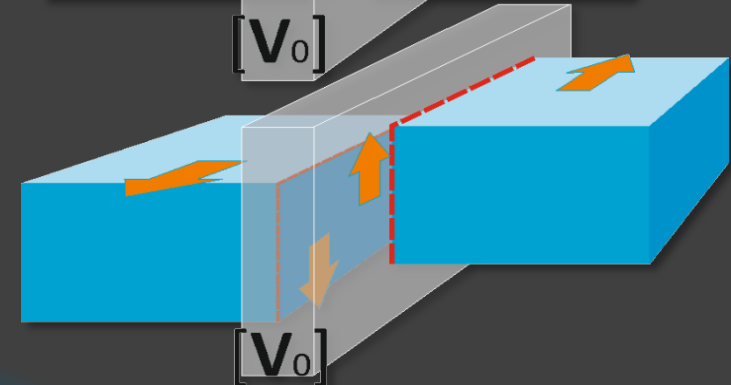
fissure
space

szczelina, przestrzeń geologiczna



fault

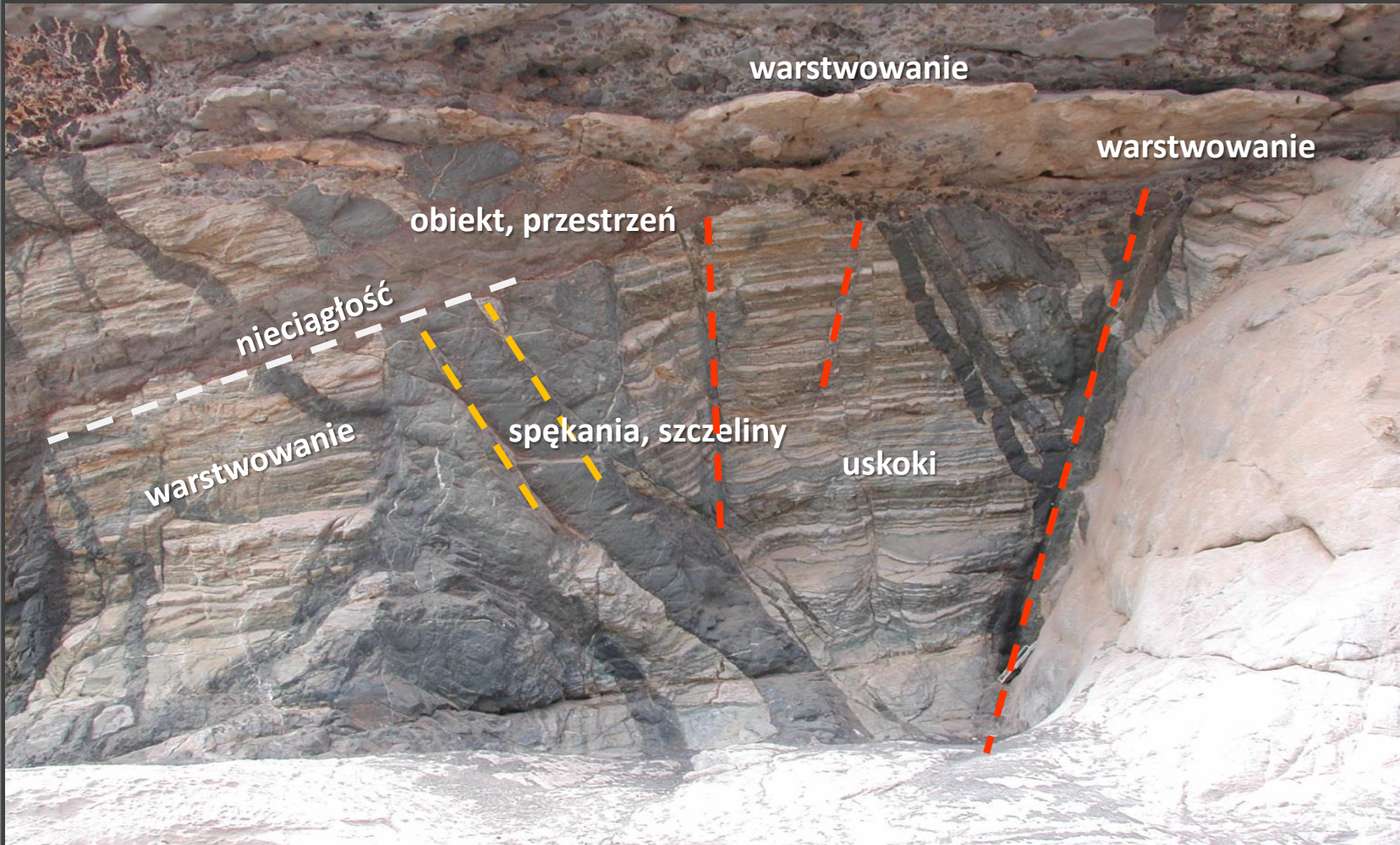
uskok



CZAS GEOLOGICZNY I PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA

linie i powierzchnie, przestrzeń i struktura geologiczna, definicje, przykłady

PRZYKŁADY



object
space

discontinuity
crack

fissure
space

fault



J. Wojewoda

CZAS GEOLOGICZNY I PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA

linie i powierzchnie, przestrzeń i struktura geologiczna, definicje, przykłady

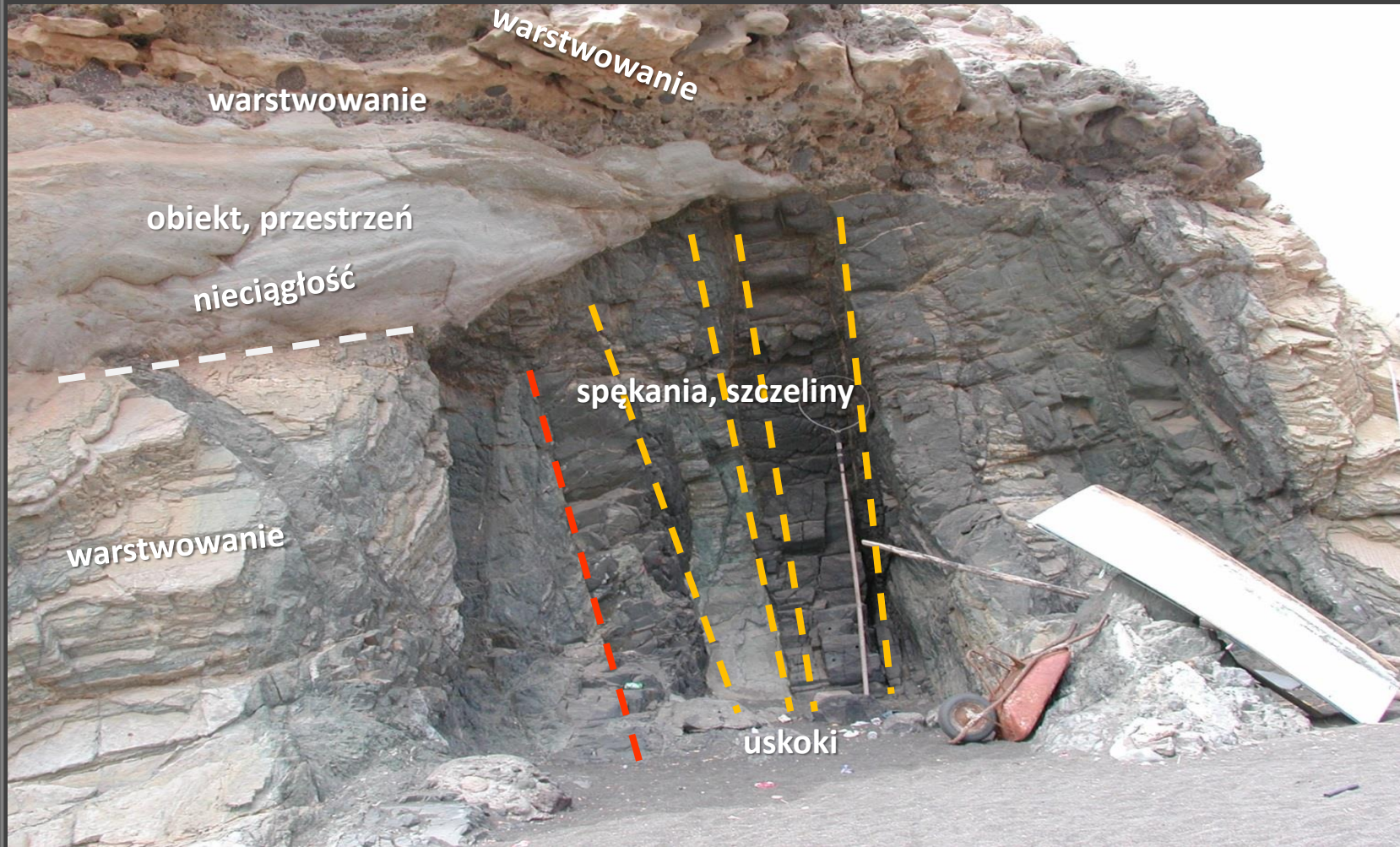
PRZYKŁADY

object
space

discontinuity
crack

fissure
space

fault





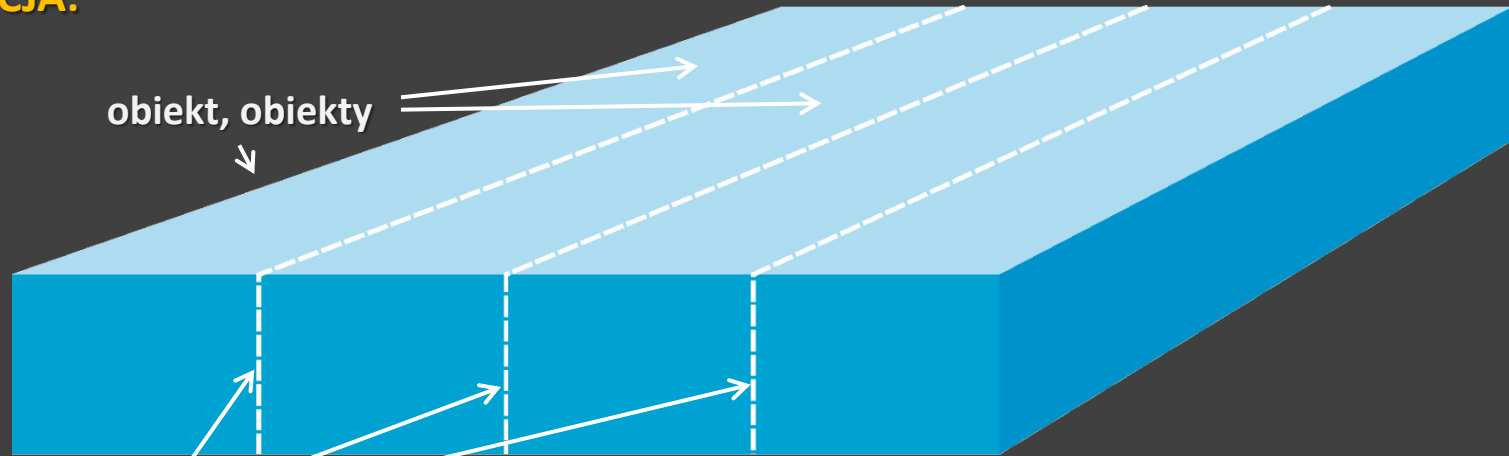
CZAS GEOLOGICZNY I PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA

linie i powierzchnie, przestrzeń i struktura geologiczna, definicje, przykłady

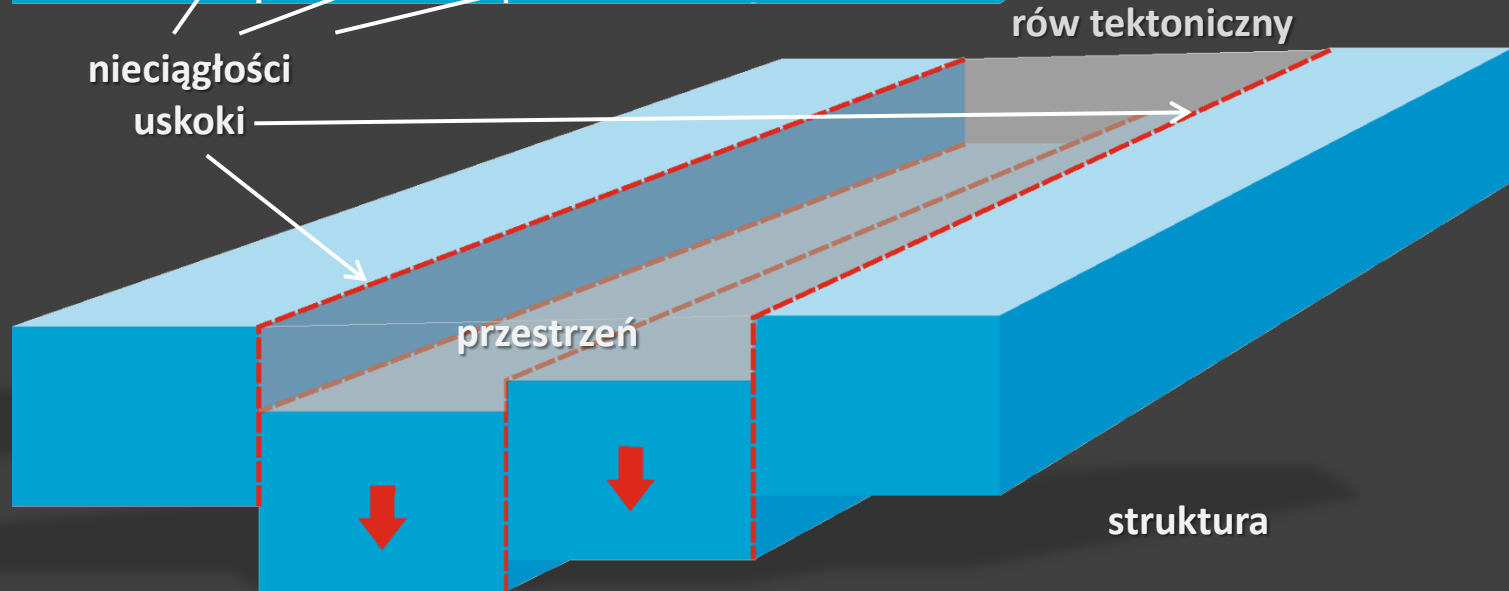
J. Wojewoda

DEFINICJA:

geological structure



geological structure



geological structure & space (graben)

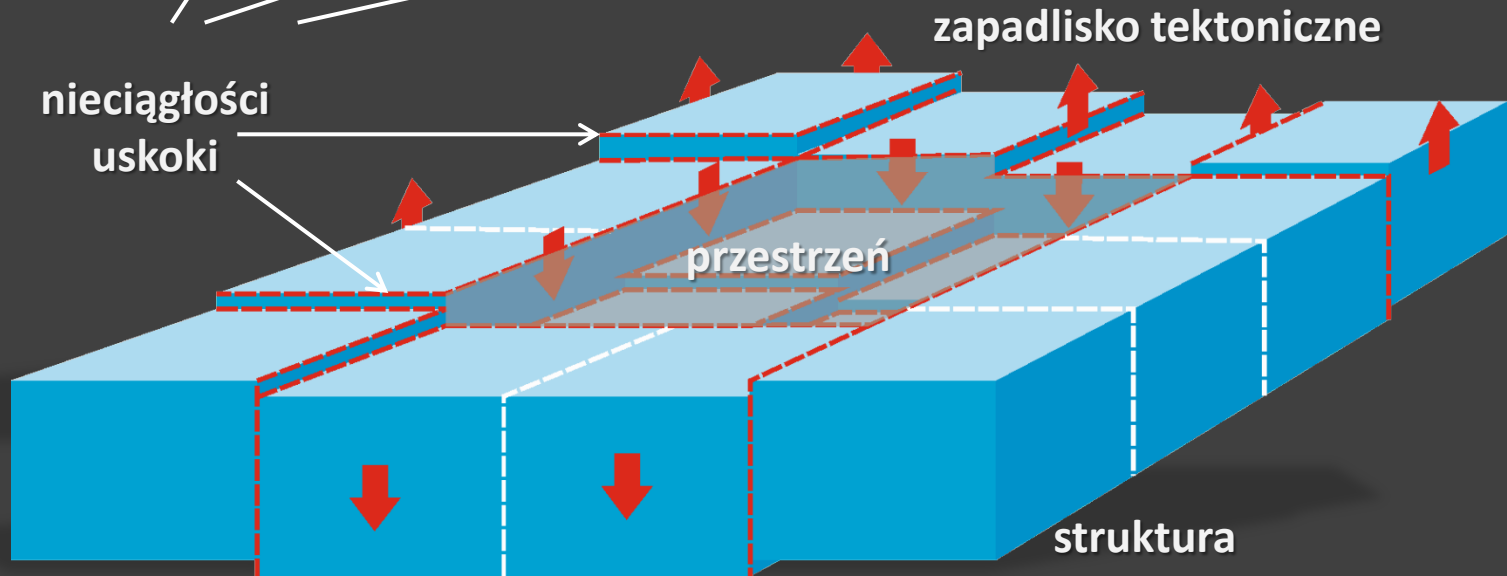
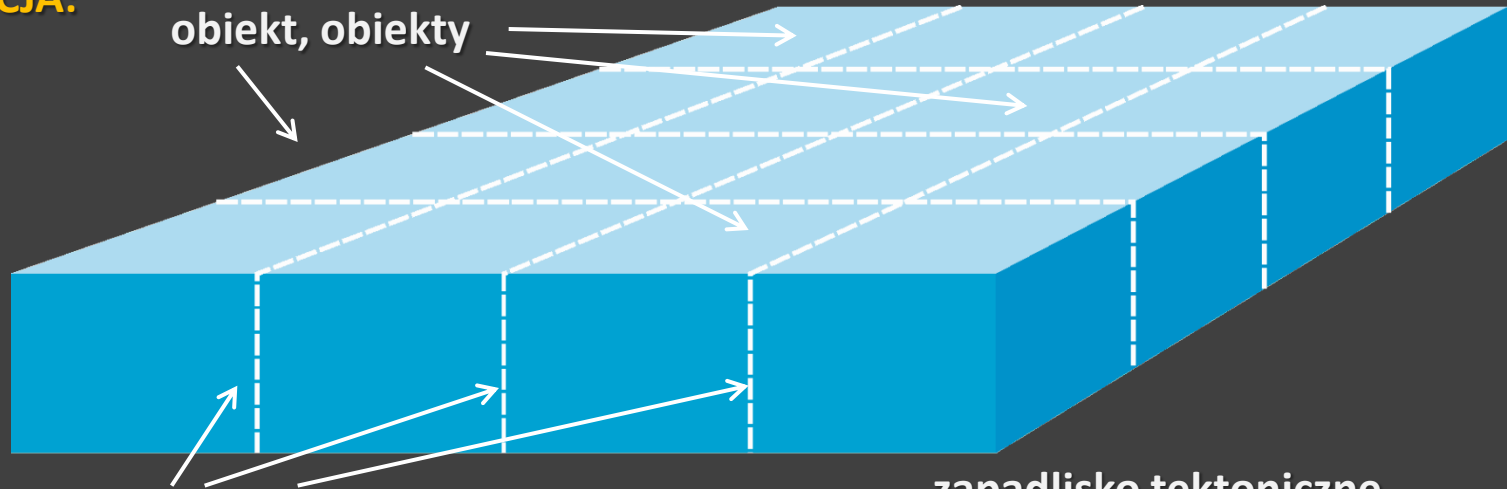


J. Wojewoda

CZAS GEOLOGICZNY I PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA

linie i powierzchnie, przestrzeń i struktura geologiczna, definicje, przykłady

DEFINICJA:



geological structure

geological structure

geological structure & space (graben)



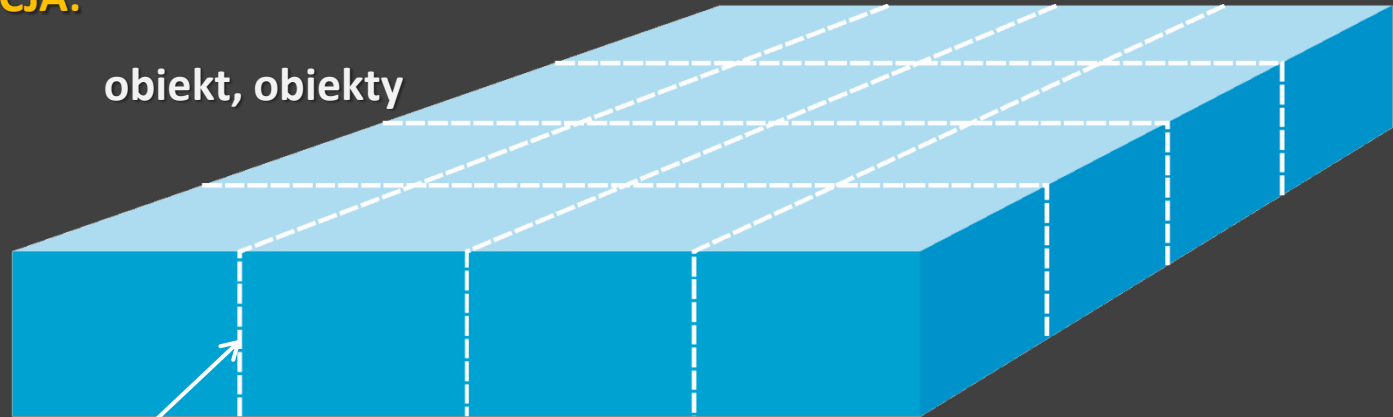
J. Wojewoda

CZAS GEOLOGICZNY I PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA

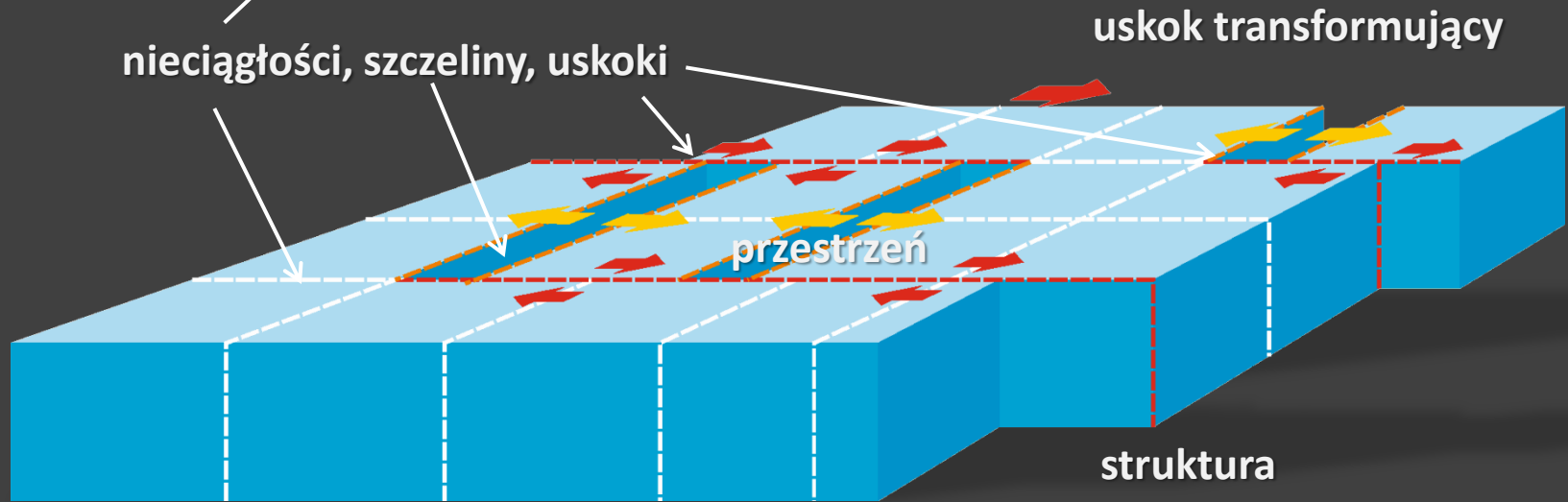
linie i powierzchnie, przestrzeń i struktura geologiczna, definicje, przykłady

DEFINICJA:

geological structure



geological structure



geological structure & space (graben)



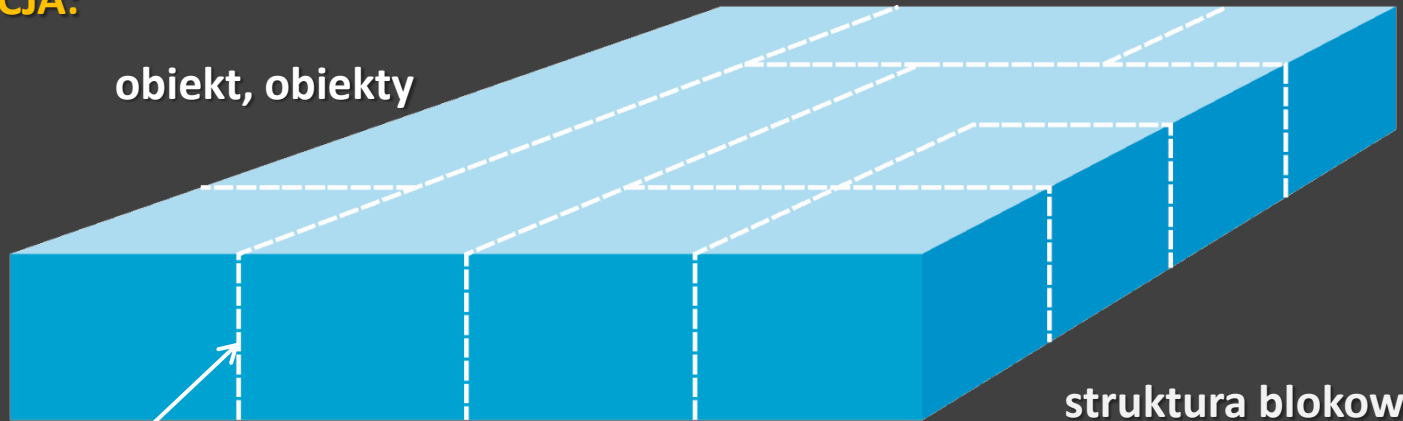
J. Wojewoda

CZAS GEOLOGICZNY I PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA

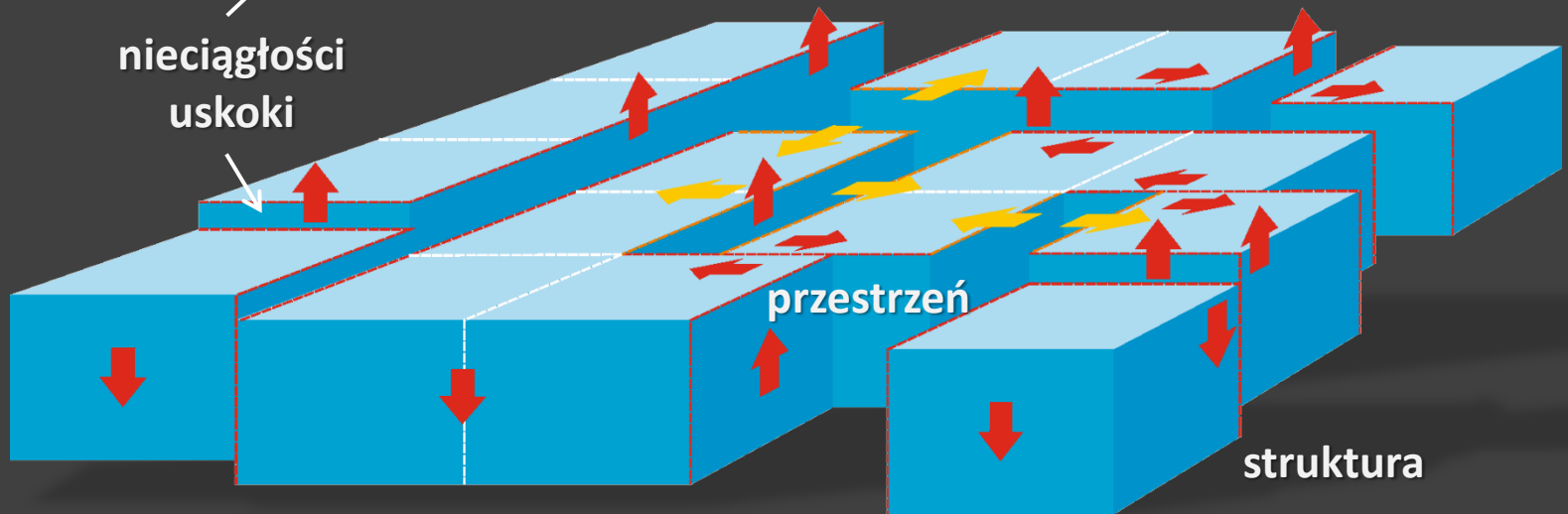
linie i powierzchnie, przestrzeń i struktura geologiczna, definicje, przykłady

DEFINICJA:

geological structure



geological structure



geological structure & space (graben)

CZAS GEOLOGICZNY I PRZESTRZEŃ GEOLOGICZNA

linie i powierzchnie, przestrzeń i struktura geologiczna, definicje, przykłady

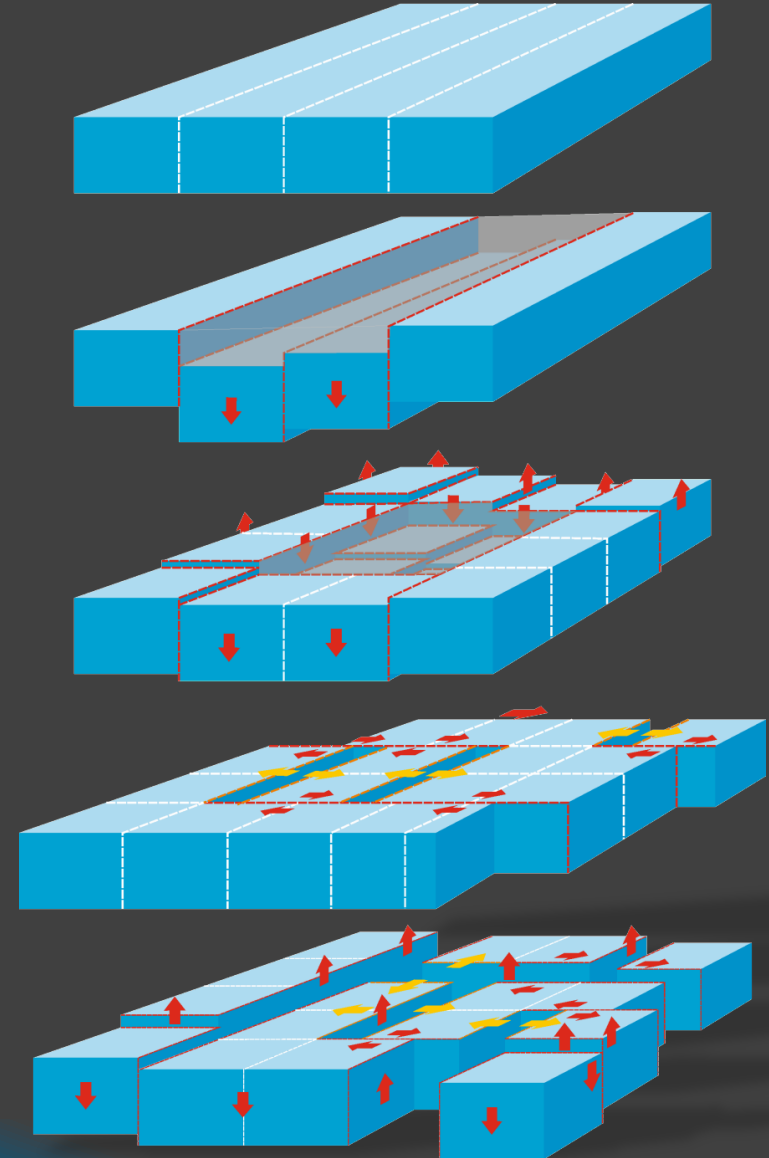
J. Wojewoda

TEZA

Ruch względny obiektów geologicznych graniczących ze sobą może odbywać się wyłącznie **wzdłuż powierzchni geologicznych**.

TEZA

Ruch poprzecznie **do powierzchni geologicznych** zawsze generuje nową **przestrzeń geologiczną** lub **odkształca obiekty geologiczne**.





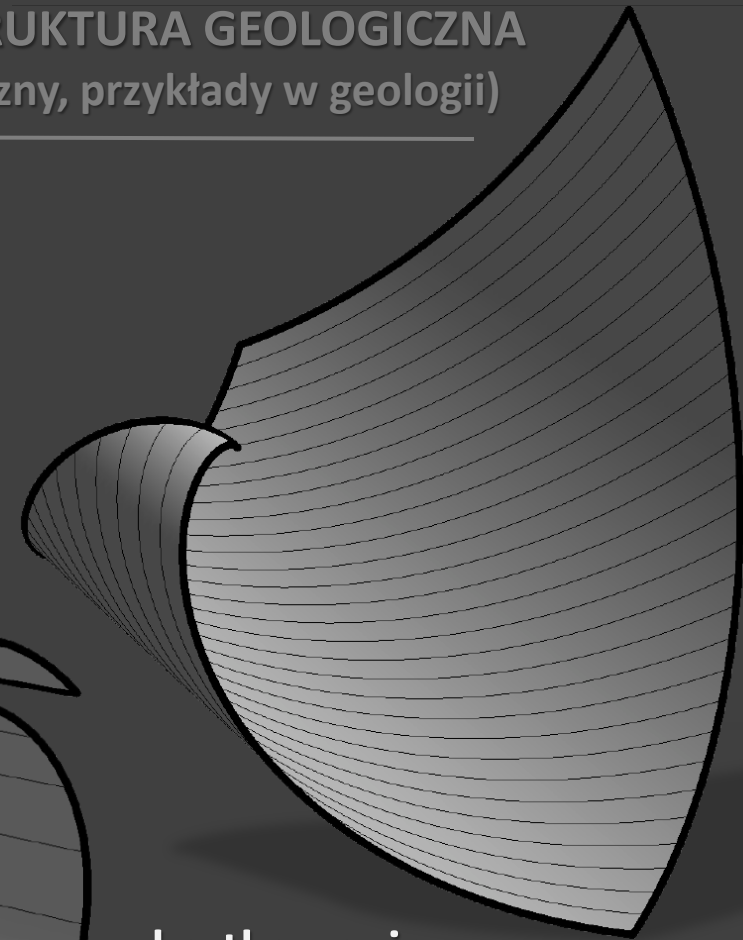
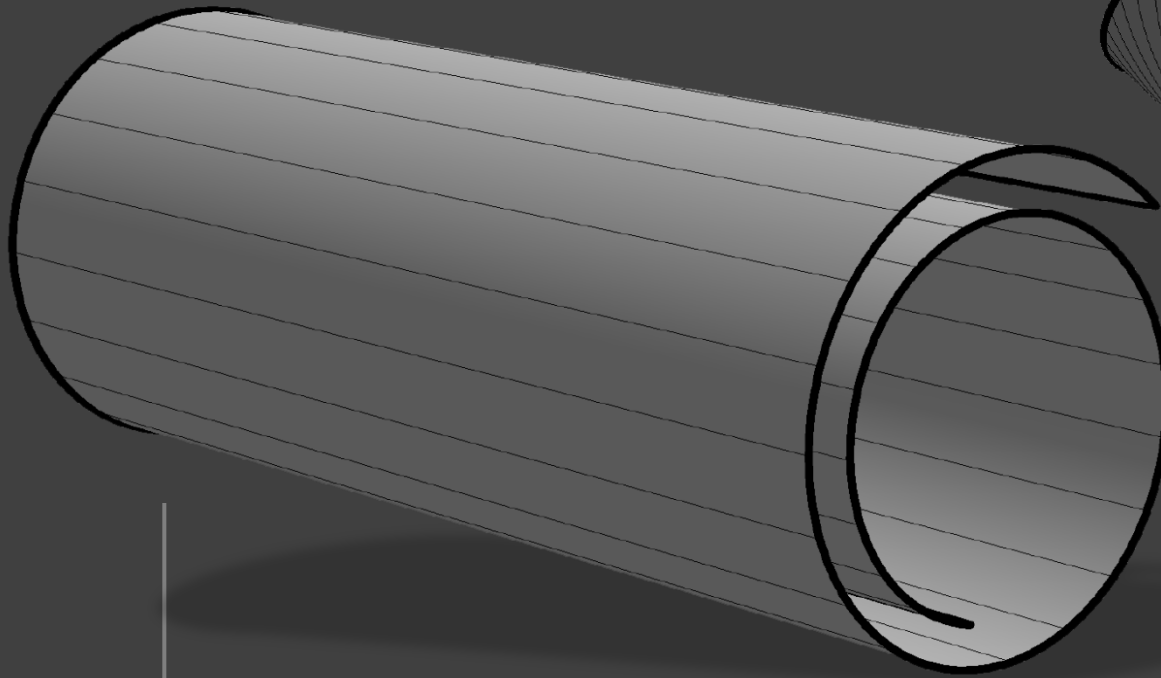
J. Wojewoda

LINIE, POWIERZCHNIE, PRZESTRZEŃ I STRUKTURA GEOLOGICZNA

powierzchnie minimalne (definicja, sens fizyczny, przykłady w geologii)


DEFINICJA:

Powierzchnia, która w każdym punkcie ma **średnią krzywiznę równą zero** (wszystkie jej punkty są punktami siodłowymi)



kartka papieru

PRZYKŁAD



LINIE, POWIERZCHNIE, PRZESTRZEŃ I STRUKTURA GEOLOGICZNA

powierzchnie minimalne (definicja, sens fizyczny, przykłady w geologii)

J. Wojewoda

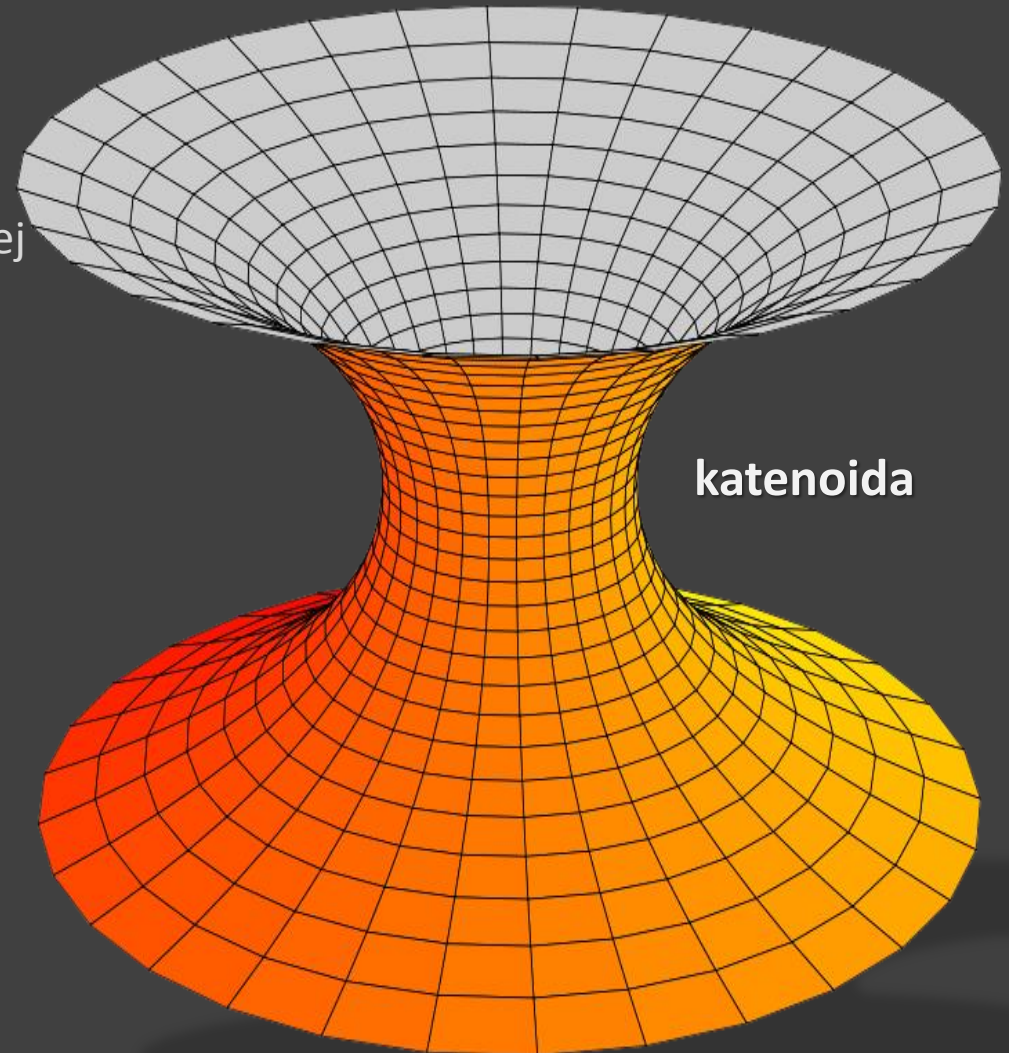
DEFINICJA:

Powierzchnia, która w każdym punkcie ma **średnią krzywiznę równą zero** (wszystkie jej punkty są punktami siodłowymi)


TWIERDZENIE

Twierdzenie Eulera

Jedyną **obrotową powierzchnią minimalną** jest katenoida.



PRZYKŁAD



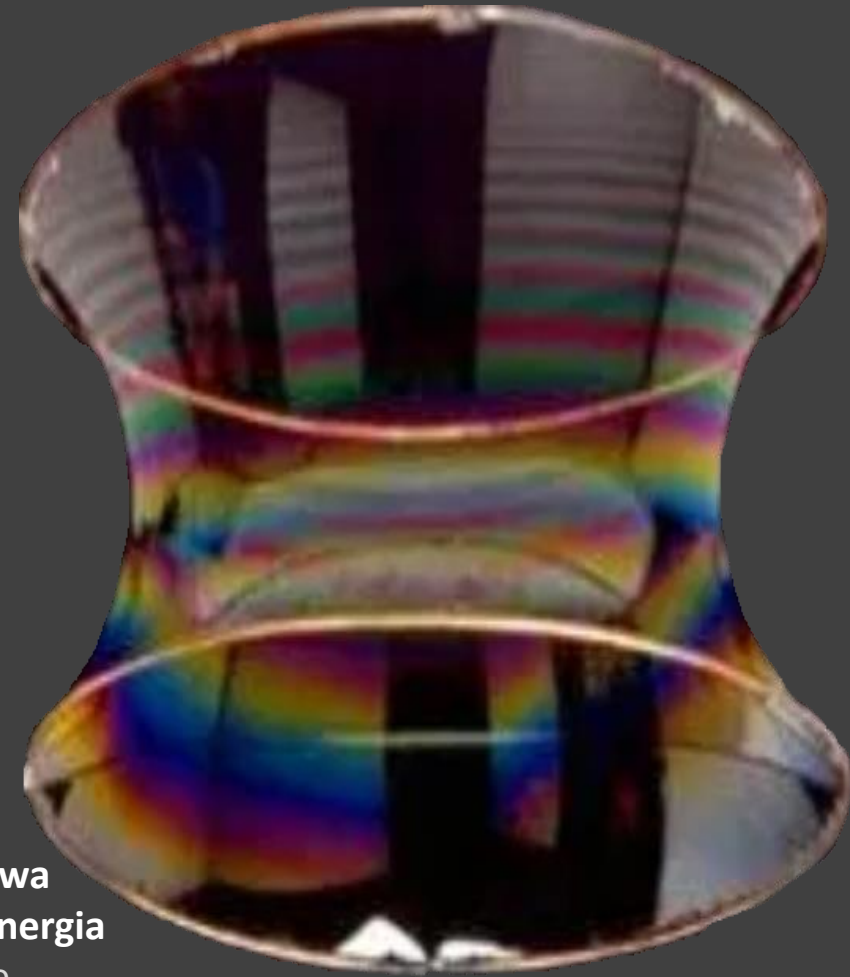
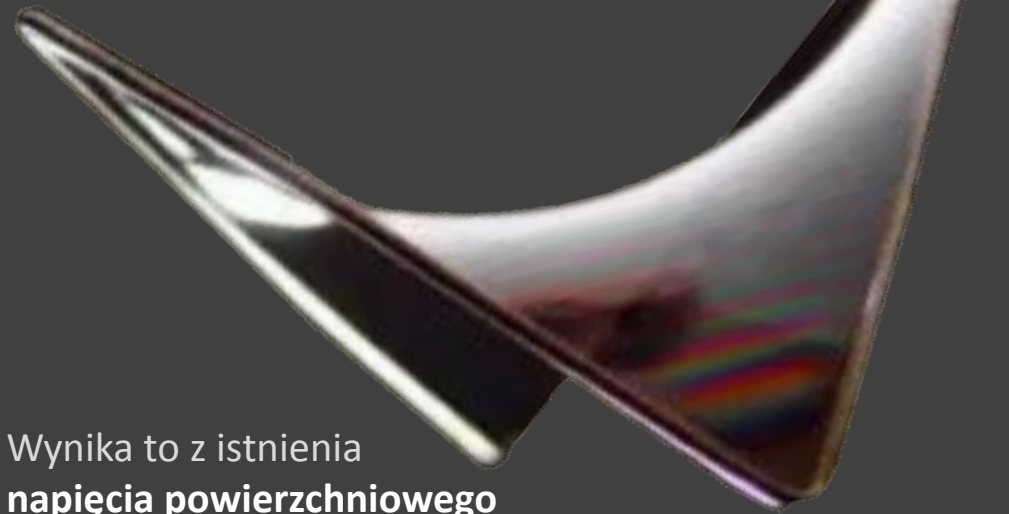
LINIE, POWIERZCHNIE, PRZESTRZEŃ I STRUKTURA GEOLOGICZNA

powierzchnie minimalne (definicja, sens fizyczny, przykłady w geologii)

J. Wojewoda


PRZYKŁADY

Materialna powierzchnia minimalna jest taką powierzchnią, która ma **najmniejsze pole** wśród wszystkich powierzchni o zadanych wartościach na brzegach.



Wynika to z istnienia **napięcia powierzchniowego** i proporcjonalnej do niego energii powierzchniowej oraz **prawa minimum energii** - każdy układ dąży do stanu, w którym energia jest minimalna, a zatem błonka mydlana na dowolnej ramce przyjmuje taki kształt, przy którym ma najmniejsze możliwe pole powierzchni).

powłoki mydlane, membrany



PRZYCZYNY I KONSEKWENCJE WZAJEMNEJ TRANSFORMACJI RUCHU POSTĘPOWEGO I OBROTOWEGO W PRZESTRZENI GEOLOGICZNEJ powierzchnie minimalne, rzeczywiste, materialne

J. Wojewoda

TEZA

Ponieważ na/w Ziemi nie występują *de facto*
płaskie powierzchnie geologiczne, tym samym
ruch obiektów geologicznych można uznać z
prostoliniowy tylko w bardzo małej skali

TEZA

W skali globalnej każdy ruch obiektów
geologicznych na Ziemi odbywa się
wzdłuż powierzchni zakrzywionych.



LINIE, POWIERZCHNIE, PRZESTRZEŃ, GEOLOGICZNA (DEFINICJE, PRZYKŁADY)

powierzchnie prostokreślne (definicja, sens fizyczny, przykłady w geologii)

J. Wojewoda

DEFINICJA:

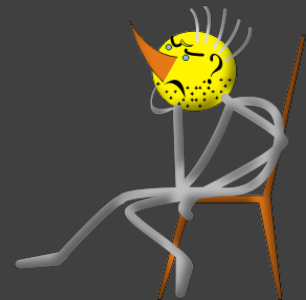
Powierzchnia, która ma następującą parametryzację:

$$\chi(u,v) = \beta(u) + v\delta(u)$$

gdzie β i δ są krzywymi. Powierzchnię tworzą proste wychodzące z krzywej $\beta(v)$ w kierunku $\delta(u)$. Krzywa $\beta(u)$ jest nazywana **kierownicą**, natomiast prosta o kierunku $\delta(u)$ to **tworząca**.

lub potocznie:

Powierzchnia, przez której **każdy punkt przechodzi prosta**, nazywana jej **tworzącą**, która zawiera się w tej powierzchni.

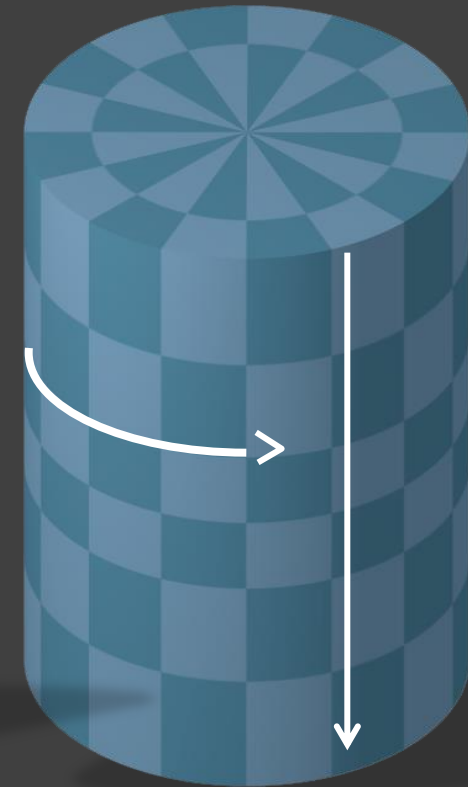
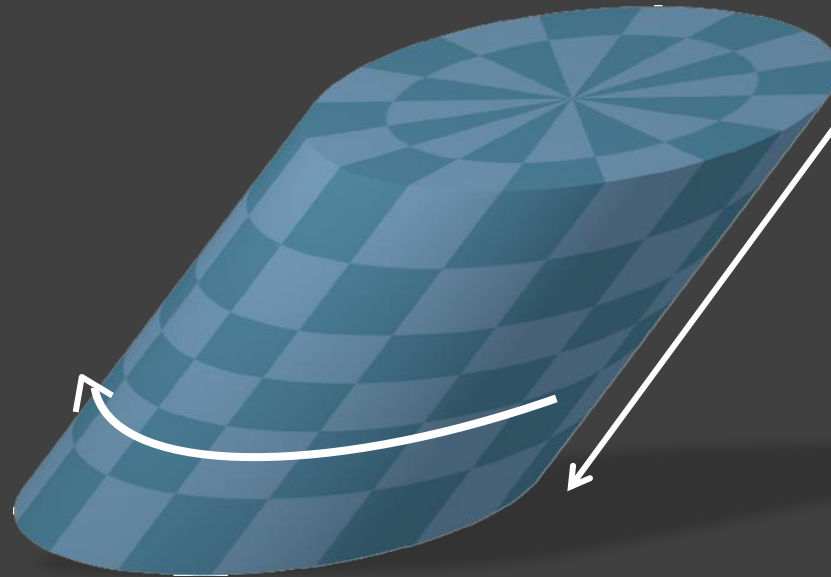
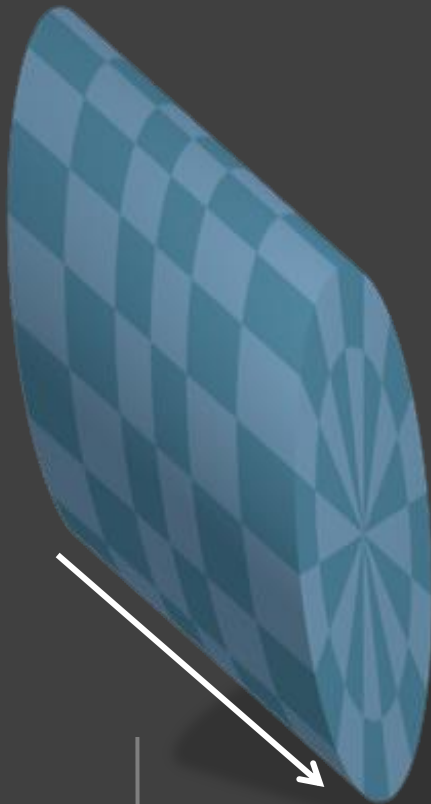




LINIE, POWIERZCHNIE, PRZESTRZEŃ, GEOLOGICZNA (DEFINICJE, PRZYKŁADY)

powierzchnie prostokreślne (definicja, sens fizyczny, przykłady w geologii)

J. Wojewoda

DEFINICJA:

$$0 \leq z \leq h$$
$$x^2 + y^2 \leq r^2$$

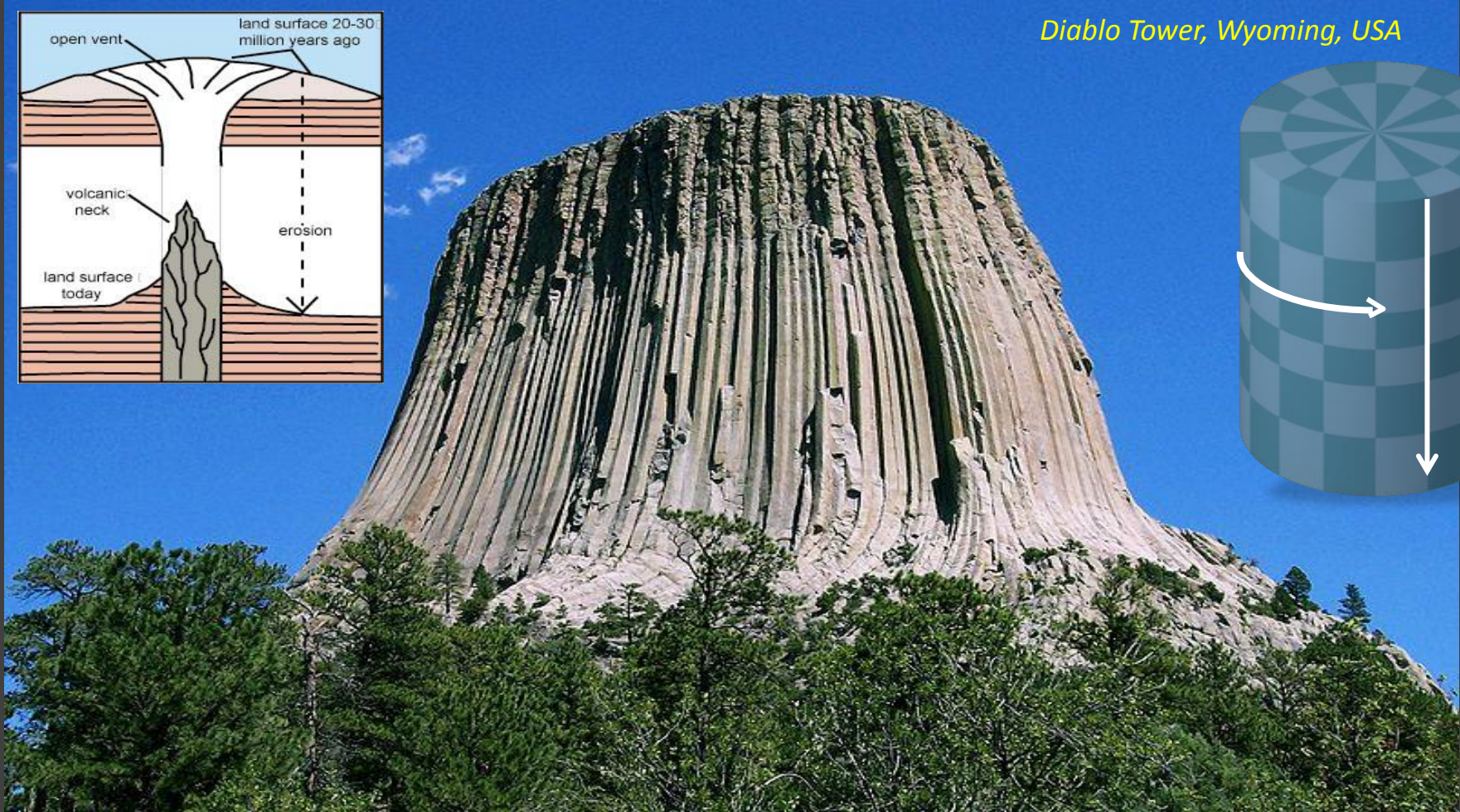
powierzchnie walcowe



LINIE, POWIERZCHNIE, PRZESTRZEŃ, GEOLOGICZNA (DEFINICJE, PRZYKŁADY)

powierzchnie prostokreślne (definicja, sens fizyczny, przykłady w geologii)

J. Wojewoda



nek (kopalny komin) wulkaniczny

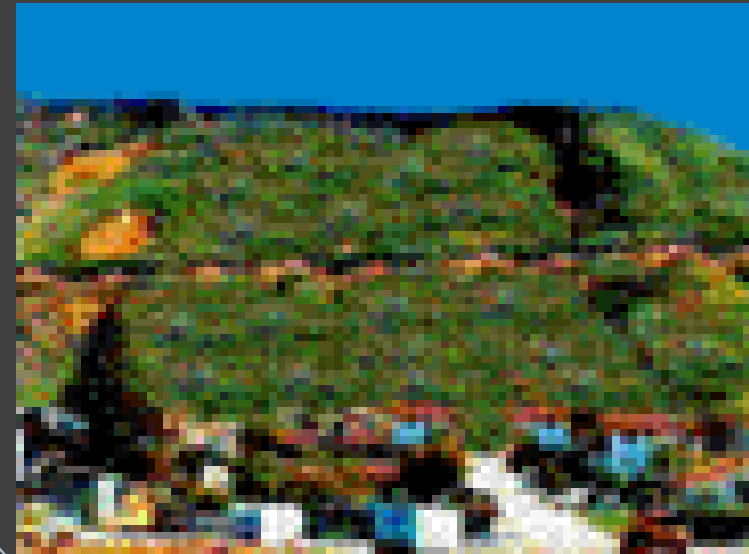
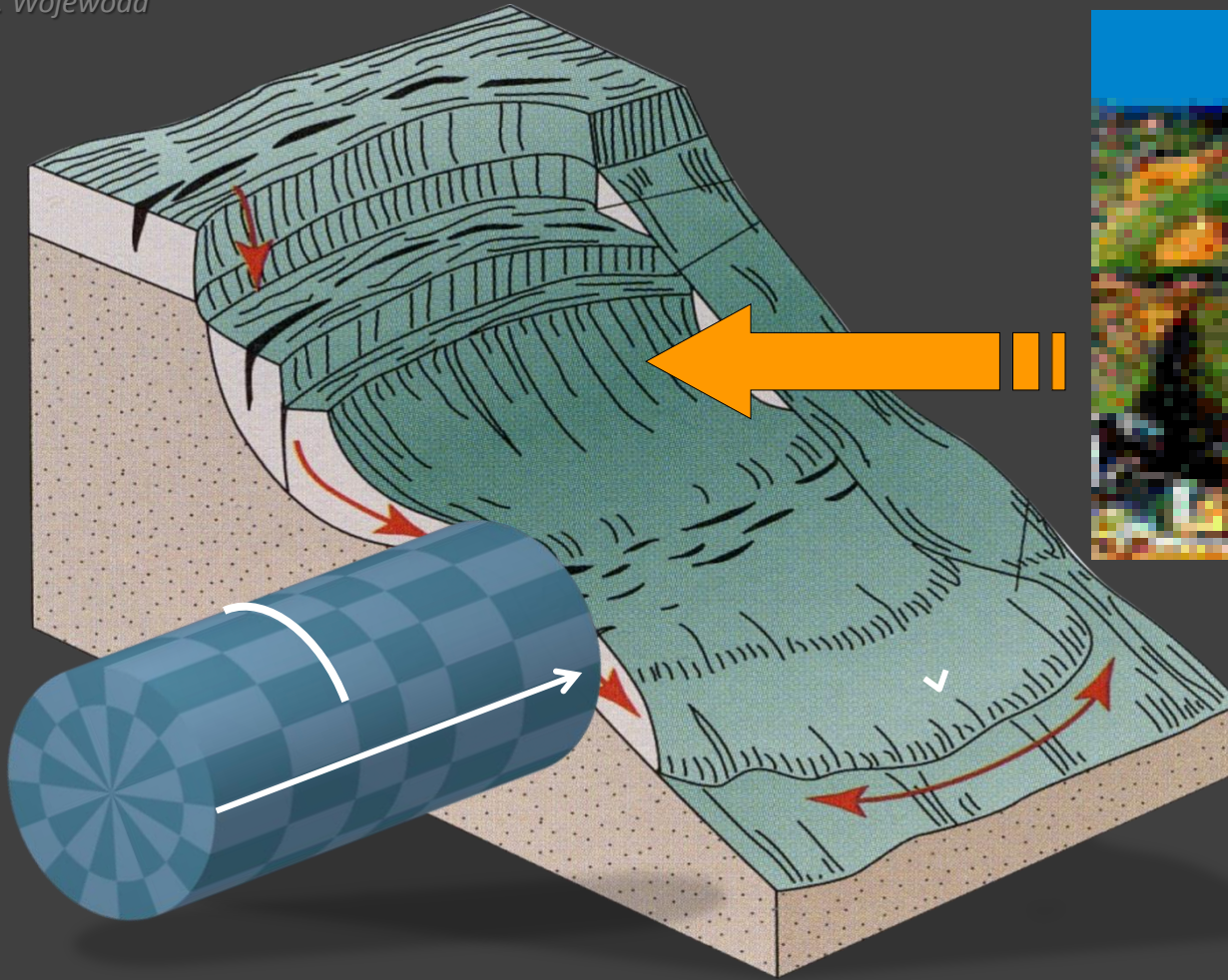
PRZYKŁAD



LINIE, POWIERZCHNIE, PRZESTRZEŃ, GEOLOGICZNA (DEFINICJE, PRZYKŁADY)

powierzchnie prostokreślne (definicja, sens fizyczny, przykłady w geologii)

J. Wojewoda



koluwium osuwiskowe

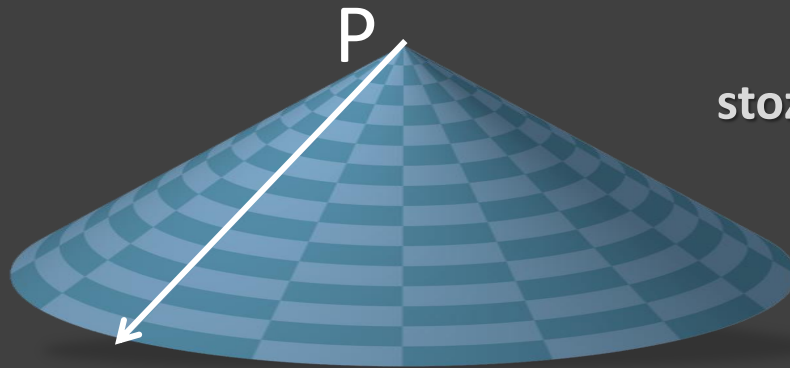
PRZYKŁAD



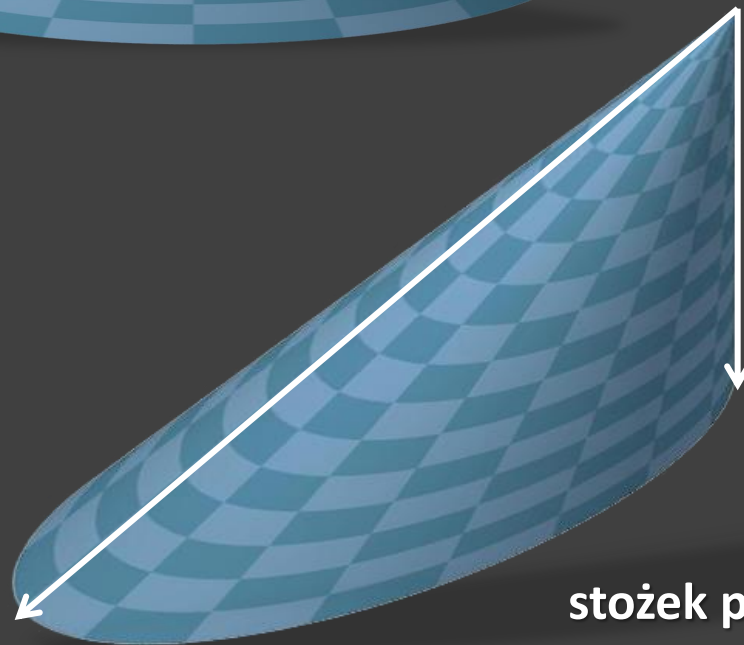
LINIE, POWIERZCHNIE, PRZESTRZEŃ, GEOLOGICZNA (DEFINICJE, PRZYKŁADY)

powierzchnie prostokreślne (definicja, sens fizyczny, przykłady w geologii)

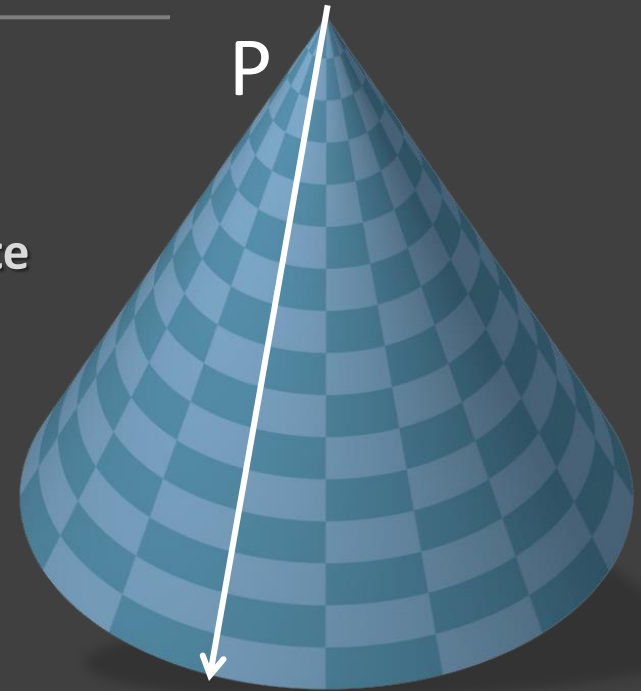
J. Wojewoda

DEFINICJA:

stożki proste



stożek pochylony



$$x = az,$$
$$x^2 + y^2 = a^2z^2$$

LINIE, POWIERZCHNIE, PRZESTRZEŃ, GEOLOGICZNA (DEFINICJE, PRZYKŁADY)

powierzchnie prostokreślne (definicja, sens fizyczny, przykłady w geologii)



J. Wojewoda

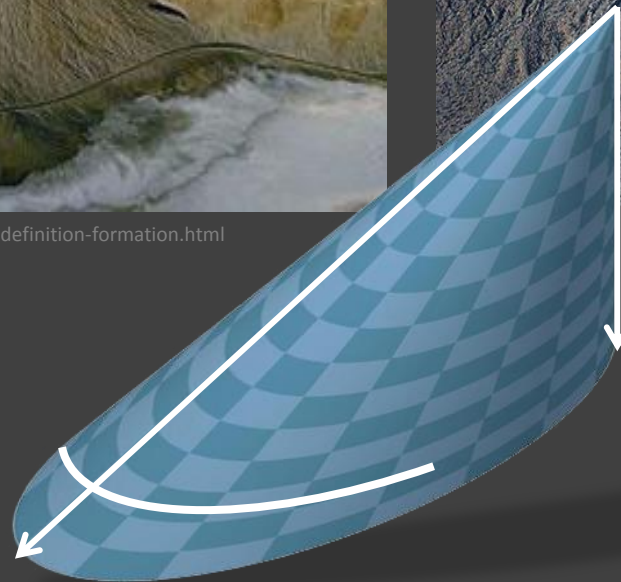


<http://study.com/academy/lesson/alluvial-fan-definition-formation.html>

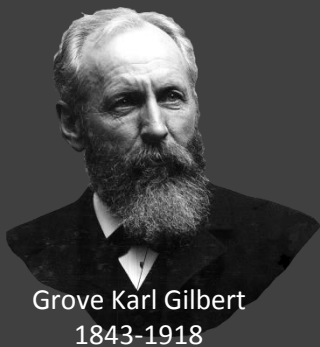


<http://www.water.ca.gov/floodsafe/ca-flood-preparedness/affloodplains.cfm>

Fot: Jeremy T. Lancaster



aluwialne stożki napływowe



Grove Karl Gilbert
1843-1918

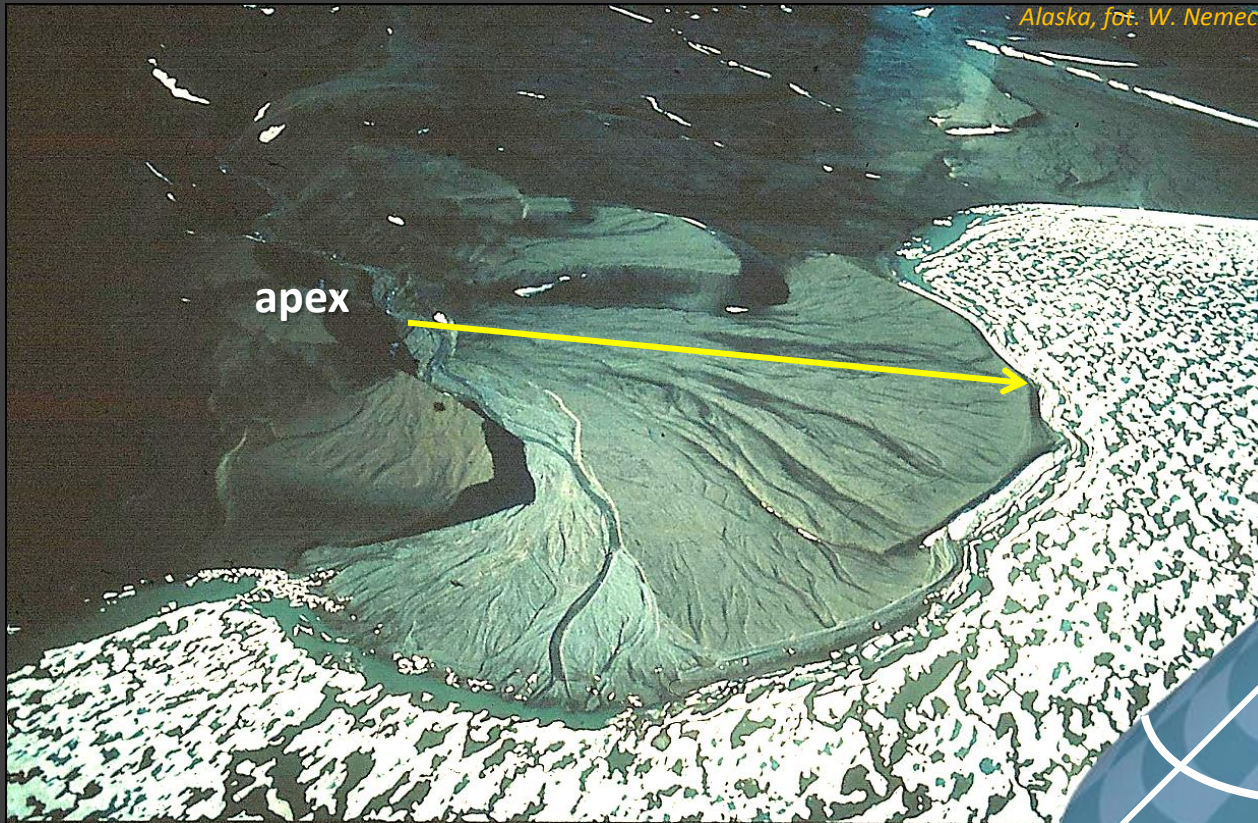
PRZYKŁAD



J. Wojewoda

LINIE, POWIERZCHNIE, PRZESTRZEŃ, GEOLOGICZNA (DEFINICJE, PRZYKŁADY)

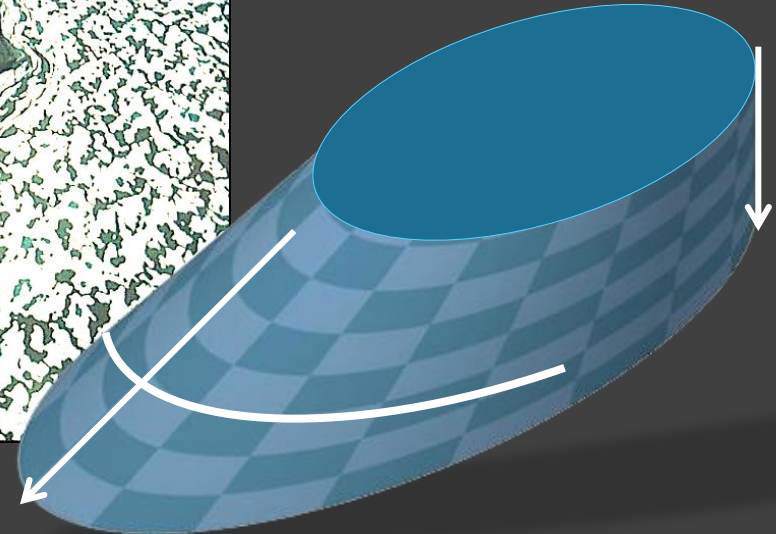
powierzchnie prostokreślne (definicja, sens fizyczny, przykłady w geologii)



delta typu Gilberta



Grove Karl Gilbert
1843-1918


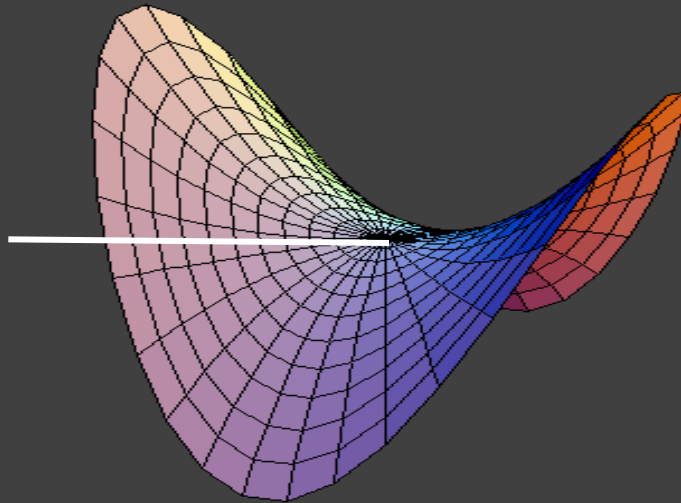


ścięta powierzchnia stożkowa

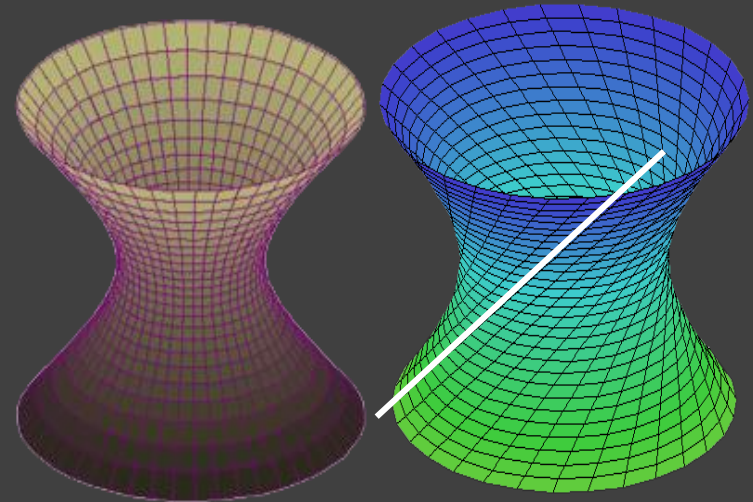
PRZYKŁAD

LINIE, POWIERZCHNIE, PRZESTRZEŃ, GEOLOGICZNA (DEFINICJE, PRZYKŁADY)

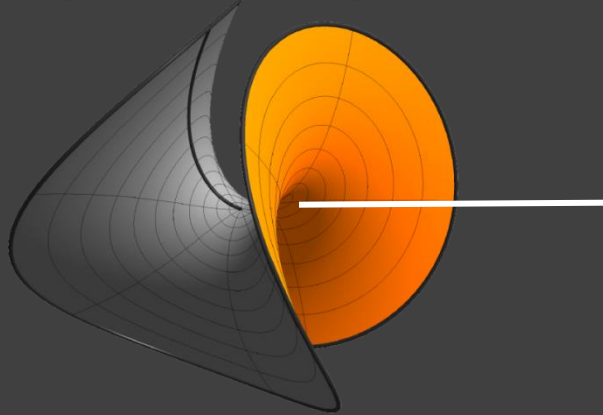
powierzchnie prostokreślne (definicja, sens fizyczny, przykłady w geologii)


 J. Wojewoda


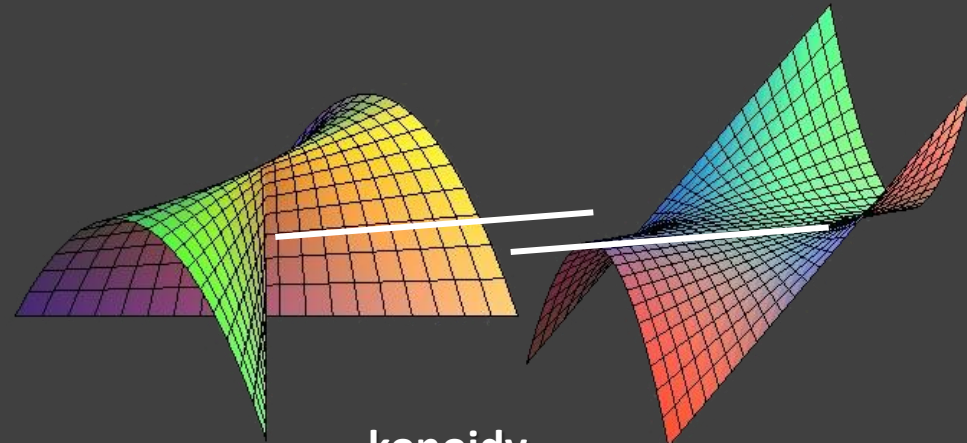
paraboloida hiperboliczna



hiperboloidy jednopowłokowe



powierzchnia Ennepera



konoidy

PRZYKŁADY

LINIE, POWIERZCHNIE, PRZESTRZEŃ, GEOLOGICZNA (DEFINICJE, PRZYKŁADY)

powierzchnie prostokreślne (definicja, sens fizyczny, przykłady w geologii)



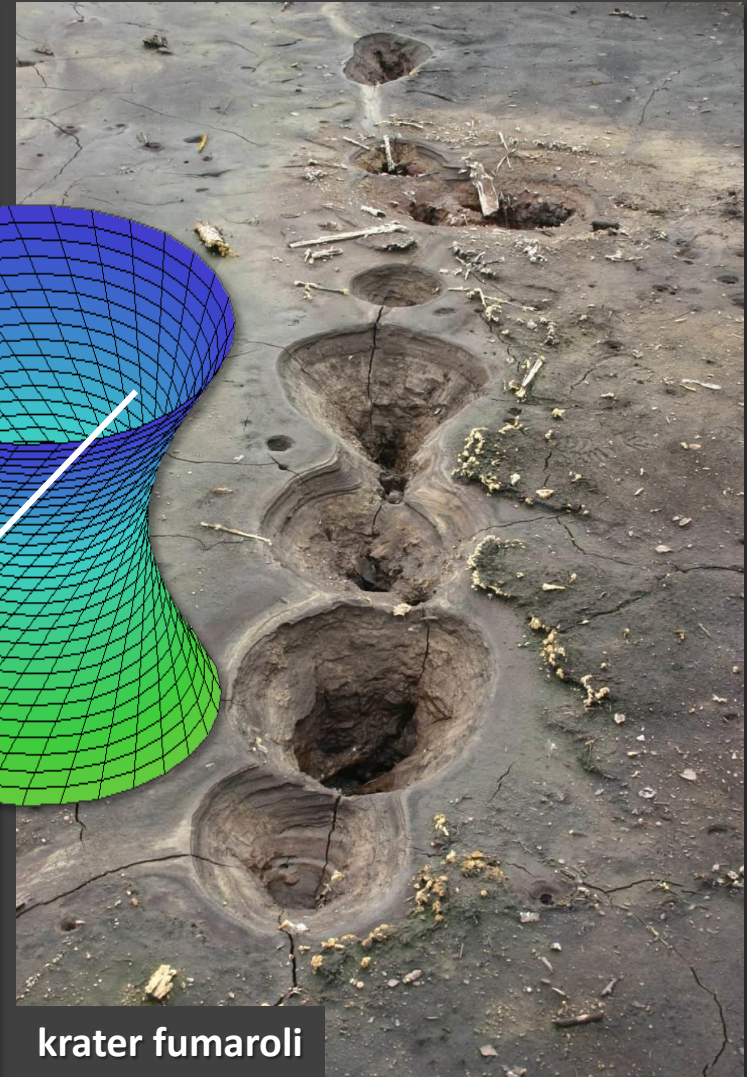
J. Wojewoda



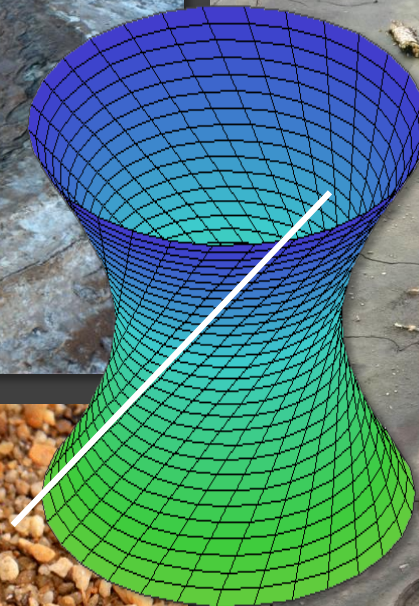
krater fumaroli



pułapki mrówkolwa



krater fumaroli



PRZYKŁADY



J. Wojewoda

LINIE, POWIERZCHNIE, PRZESTRZEŃ, GEOLOGICZNA (DEFINICJE, PRZYKŁADY)

minimalne powierzchnie prostokreślne (definicja, sens fizyczny, przykłady w geologii)

DEFINICJA:

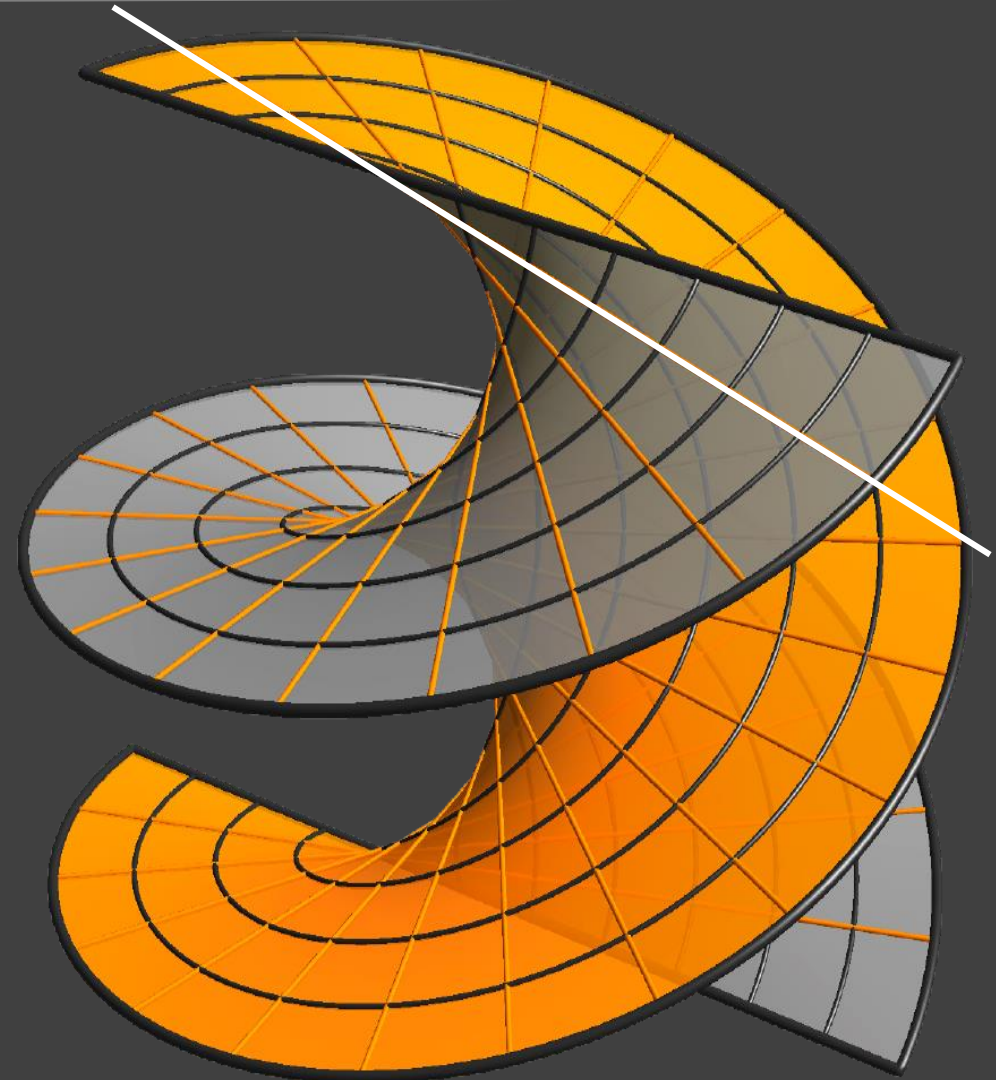
Helikoida to powierzchnia, zamiatana przez **prostą**, która jednocześnie:

- **obraca się w płaszczyźnie** poziomej,
- płaszczyzna porusza się i **wektor jej prędkości jest pionowy**.

TWIERDZENIE

twierdzenie Catalana

Jedyną prostokreślną powierzchnią minimalną jest **helikoida** (nie licząc płaszczyzny)



helikoida



J. Wojewoda

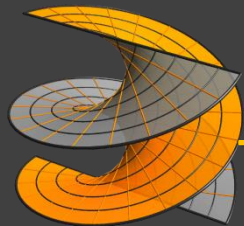
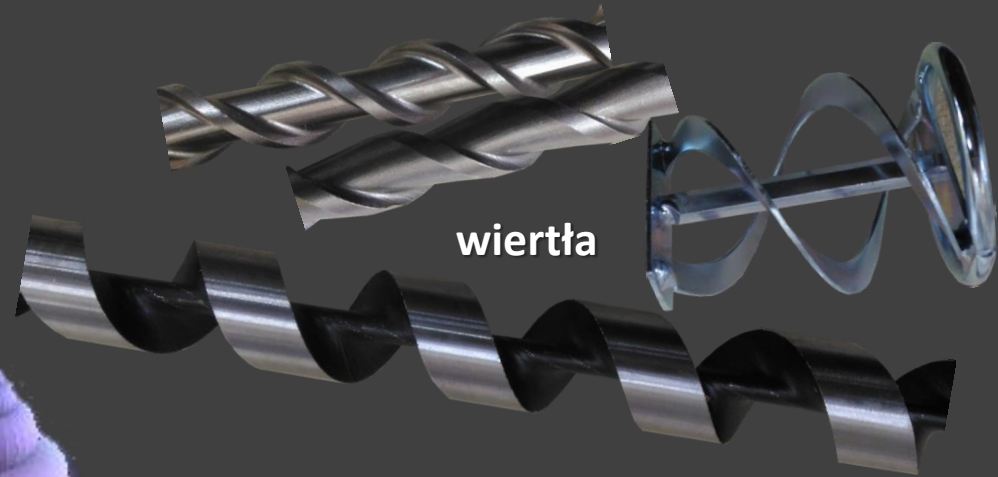
LINIE, POWIERZCHNIE, PRZESTRZEŃ, GEOLOGICZNA (DEFINICJE, PRZYKŁADY)

minimalne powierzchnie prostokreślne (definicja, sens fizyczny, przykłady w geologii)

DEFINICJA:

Helikoida to powierzchnia, zamiatana przez **prostą**, która jednocześnie:

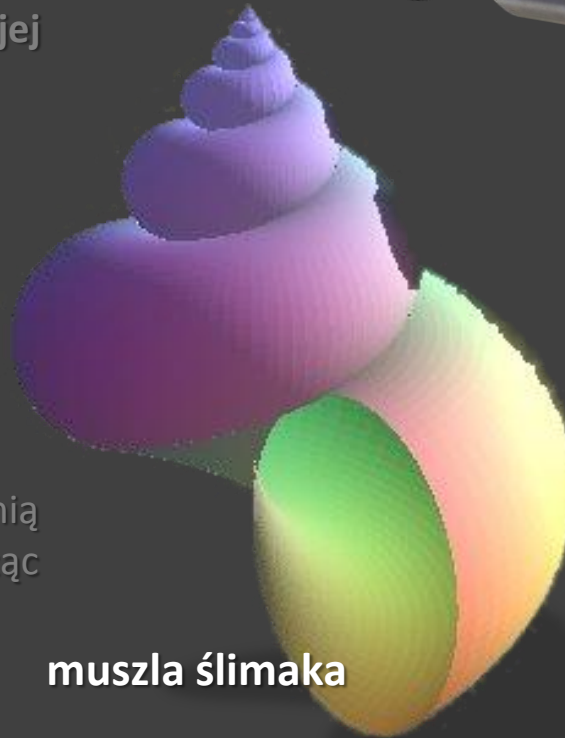
- obraca się w płaszczyźnie poziomej,
- płaszczyzna porusza się i wektor jej prędkości jest pionowy.



TWIERDZENIE

twierdzenie Catalana

Jedyną prostokreślną powierzchnią minimalną jest **helikoida** (nie licząc płaszczyzny)



muszla ślimaka



DNA

PRZYKŁADY



J. Wojewoda

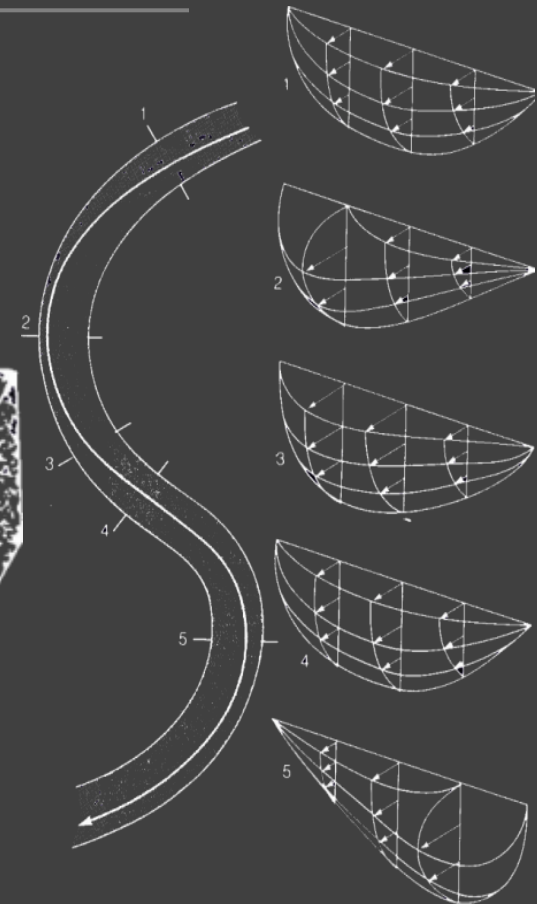
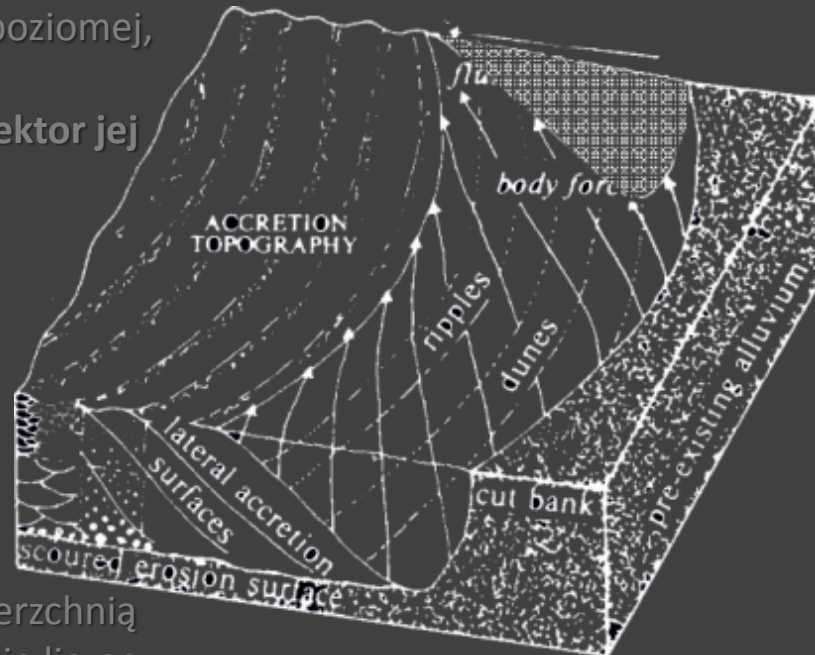
LINIE, POWIERZCHNIE, PRZESTRZEŃ, GEOLOGICZNA (DEFINICJE, PRZYKŁADY)

minimalne powierzchnie prostokreślne (definicja, sens fizyczny, przykłady w geologii)

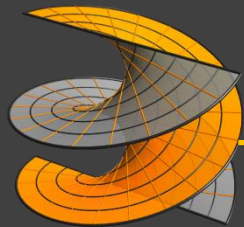
DEFINICJA:

Helikoida to powierzchnia, zamiatana przez prostą, która jednocześnie:

- obraca się w płaszczyźnie poziomej,
- płaszczyzna porusza się i wektor jej prędkości jest pionowy.



koryto krętej rzeki



TWIERDZENIE

twierdzenie Catalana

Jedyną prostokreślną powierzchnią minimalną jest helikoida (nie licząc płaszczyzny)

PRZYKŁADY

PRZYCZYNY I KONSEKWENCJE WZAJEMNEJ TRANSFORMACJI RUCHU POSTĘPOWEGO I OBROTOWEGO W PRZESTRZENI GEOLOGICZNEJ

powierzchnie prostokreślne i minimalne, rzeczywiste, materialne, geologiczne



J. Wojewoda

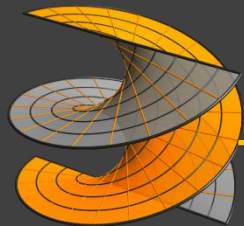
DEFINICJA

Helikoida to powierzchnia, zarysowana przez prostą, która jednocześnie

- obraca się w płaszczyźnie poruszania
- płaszczyzna porusza się i wektor prędkości jest pionowy.



koryto rzeki roztokowej



TWIERDZENIE

twierdzenie Catalana

Jedyną prostokreślną powierzchnią minimalną jest **helikoida** (nie licząc płaszczyzny)

LINIE, POWIERZCHNIE, PRZESTRZEŃ, GEOLOGICZNA (DEFINICJE, PRZYKŁADY)

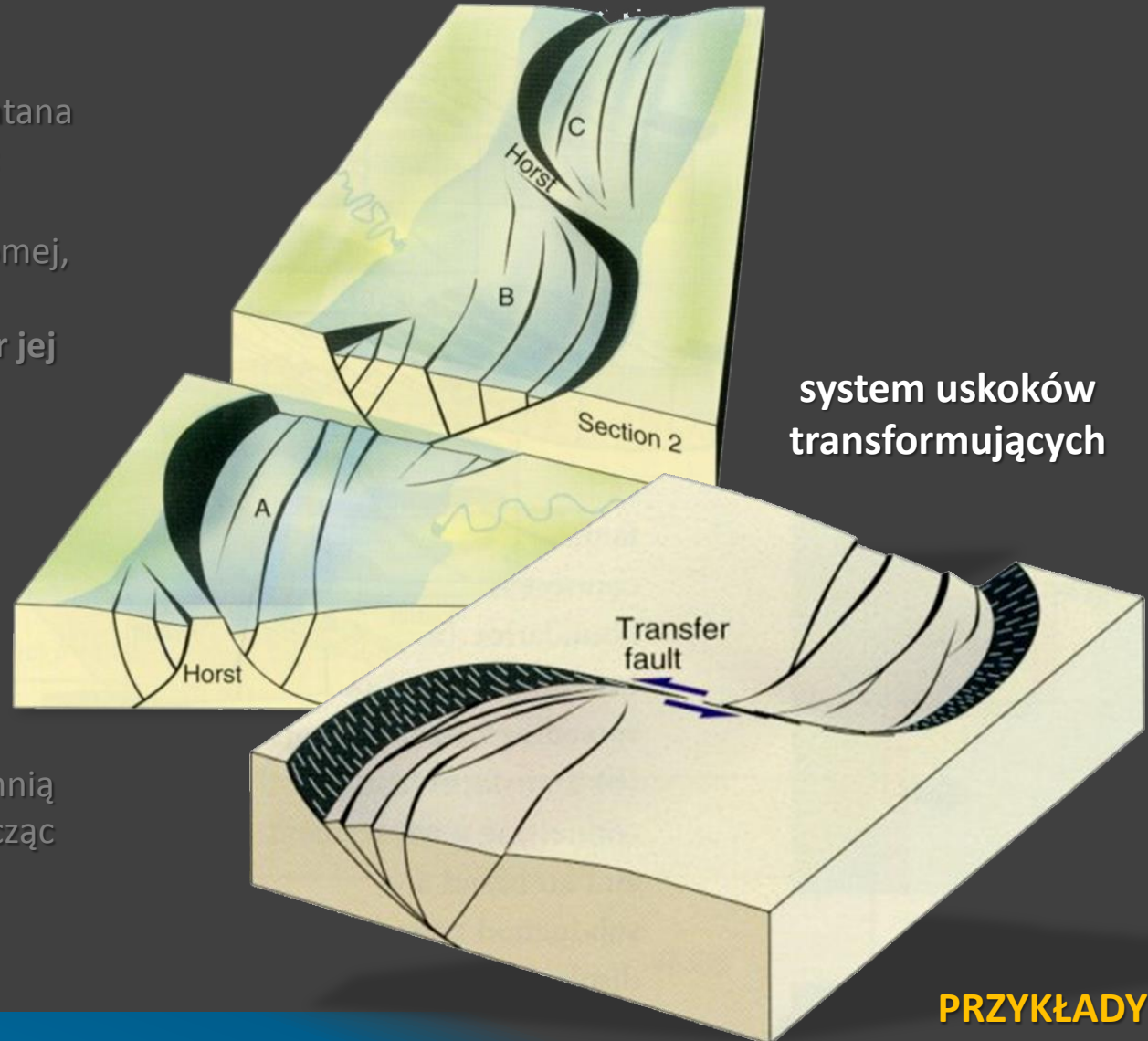
minimalne powierzchnie prostokreślne (definicja, sens fizyczny, przykłady w geologii)



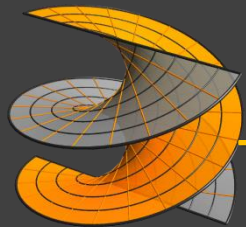
J. Wojewoda

Helikoida to powierzchnia, zamiatana przez **prostą**, która jednocześnie:

- obraca się w płaszczyźnie poziomej,
- płaszczyzna porusza się i wektor jej prędkości jest pionowy.



system uskoków transformujących




TWIERDZENIE

twierdzenie Catalana

Jedyną prostokreślną powierzchnią minimalną jest **helikoida** (nie licząc płaszczyzny)

PRZYKŁADY

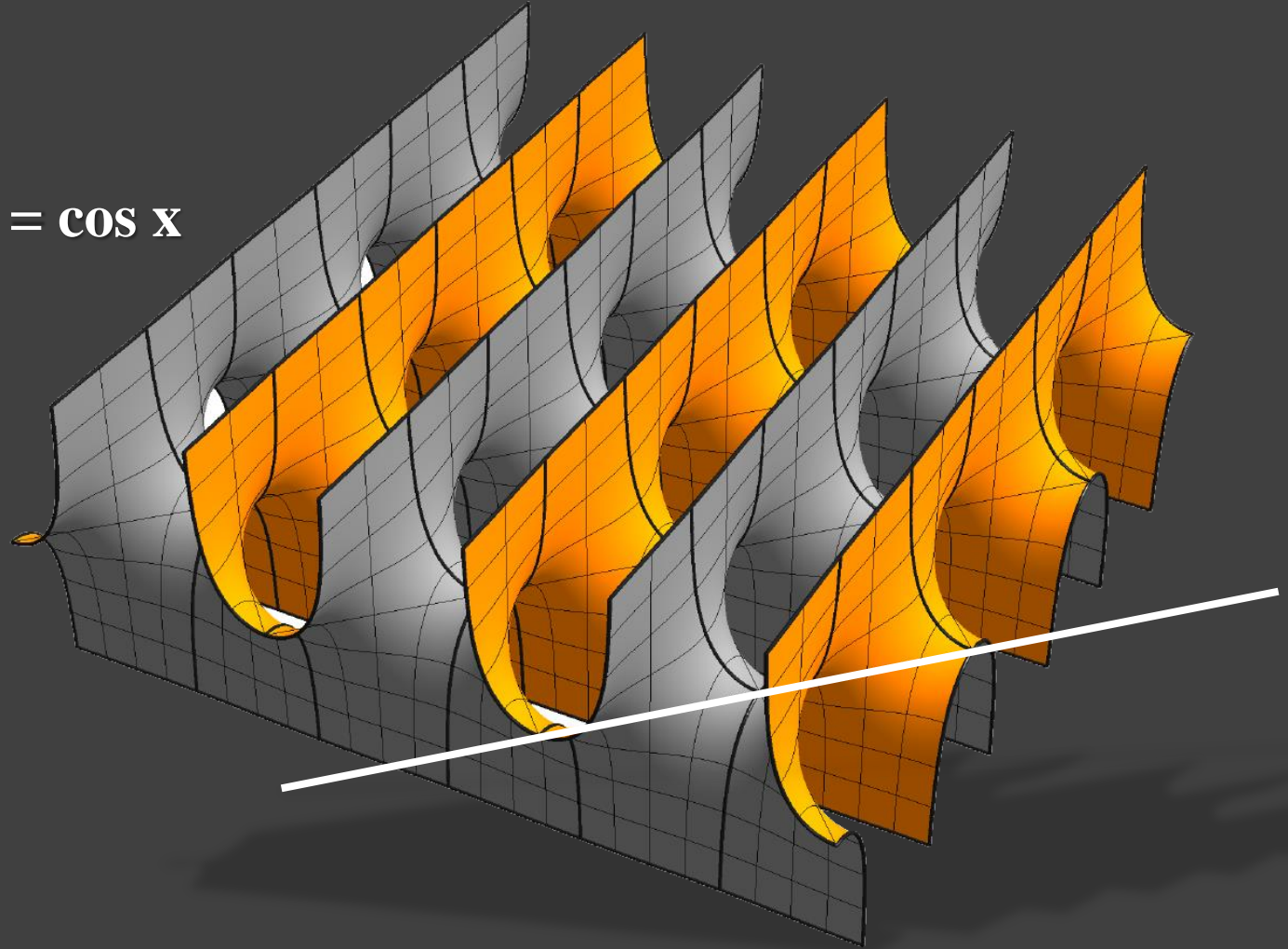


LINIE, POWIERZCHNIE, PRZESTRZEŃ, GEOLOGICZNA (DEFINICJE, PRZYKŁADY)
minimalne powierzchnie prostokreślne (definicja, sens fizyczny, przykłady w geologii)

J. Wojewoda

DEFINICJA:

$$e^z \cos y = \cos x$$



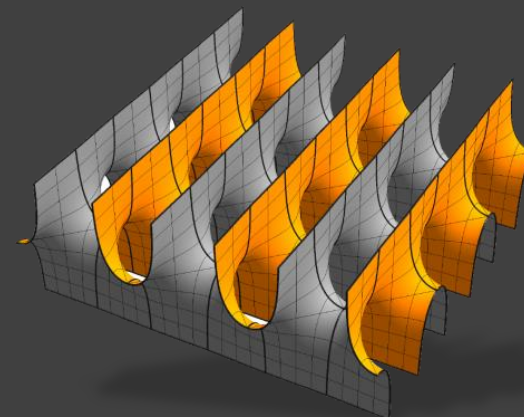
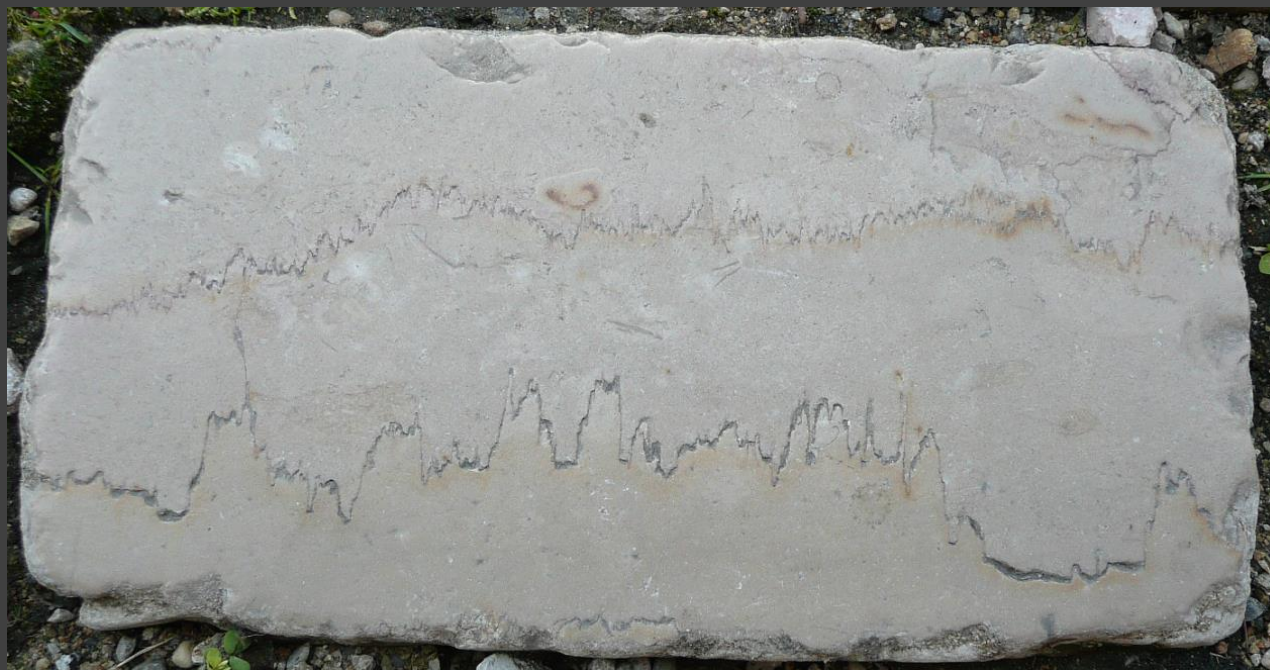
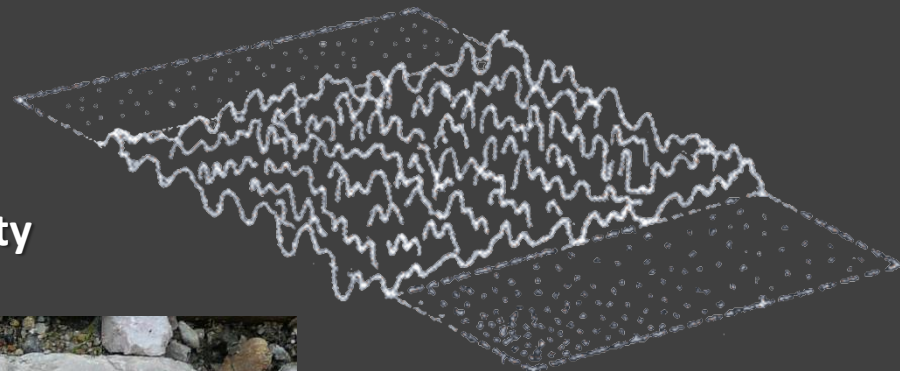
minimalna złożona powierzchnia Scherka



J. Wojewoda

LINIE, POWIERZCHNIE, PRZESTRZEŃ, GEOLOGICZNA (DEFINICJE, PRZYKŁADY) minimalne powierzchnie prostokreślne (definicja, sens fizyczny, przykłady w geologii)

stylolity



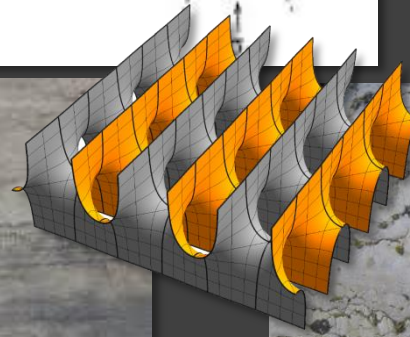
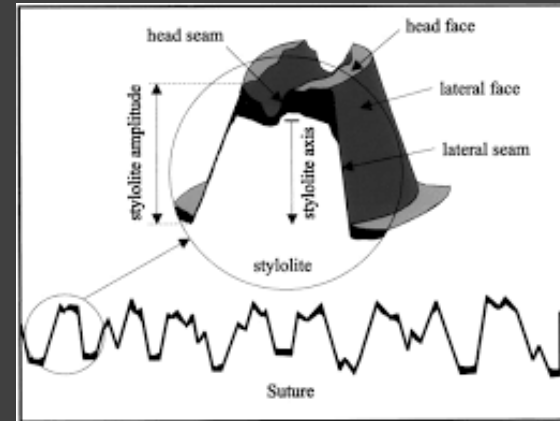
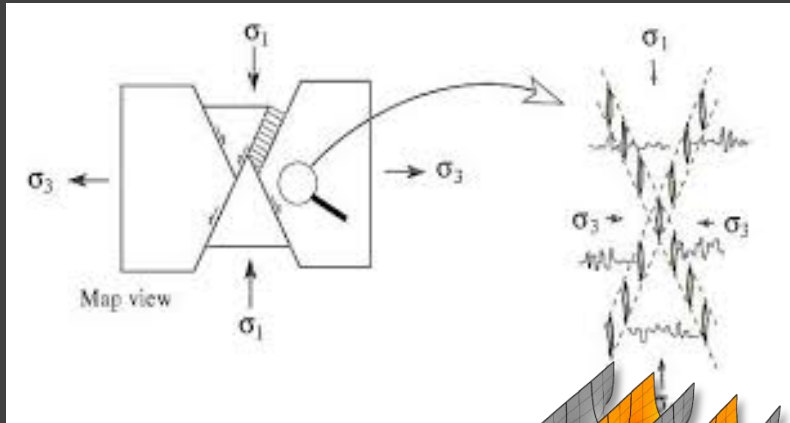
PRZYKŁAD



J. Wojewoda

LINIE, POWIERZCHNIE, PRZESTRZEŃ, GEOLOGICZNA (DEFINICJE, PRZYKŁADY)

minimalne powierzchnie prostokreślne (definicja, sens fizyczny, przykłady w geologii)



stylolity

PRZYKŁAD

ENTROPIA I FRAKTALNA NATURA STRUKTUR GEOLOGICZNYCH

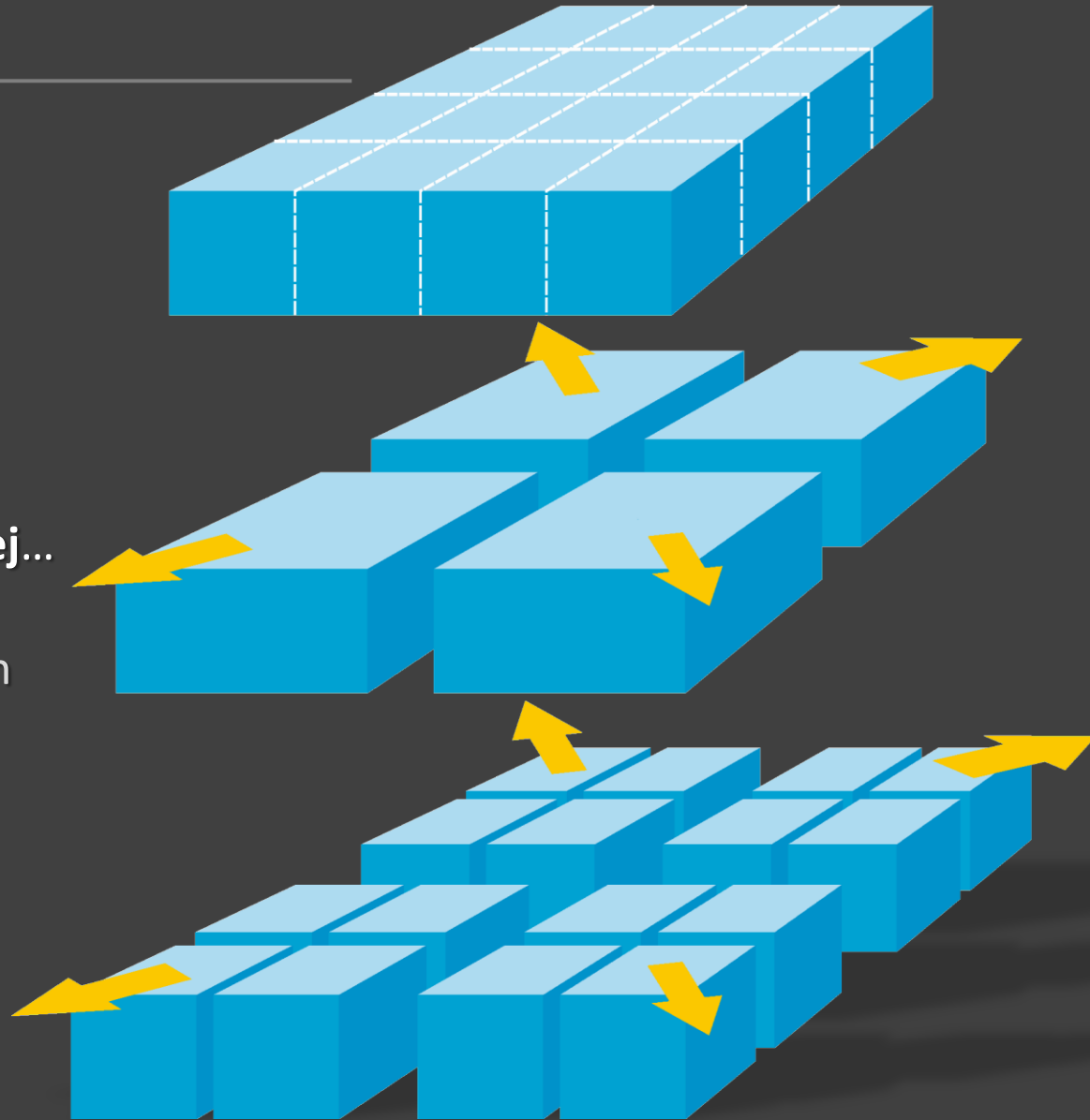


J. Wojewoda

TEZA

Obecny rozwój przestrzeni geologicznej (Ziemi) jest jednokierunkowy i polega na **zwiększaniu się ilości obiektów geologicznych** oraz **wzroście złożoności struktury geologicznej...**

Teza ta, choć oczywista w ramach tzw. **geometrii euklidesowej**, jednak ma ograniczone zastosowanie w warunkach rzeczywistych



ENTROPIA I FRAKTALNA NATURA STRUKTUR GEOLOGICZNYCH

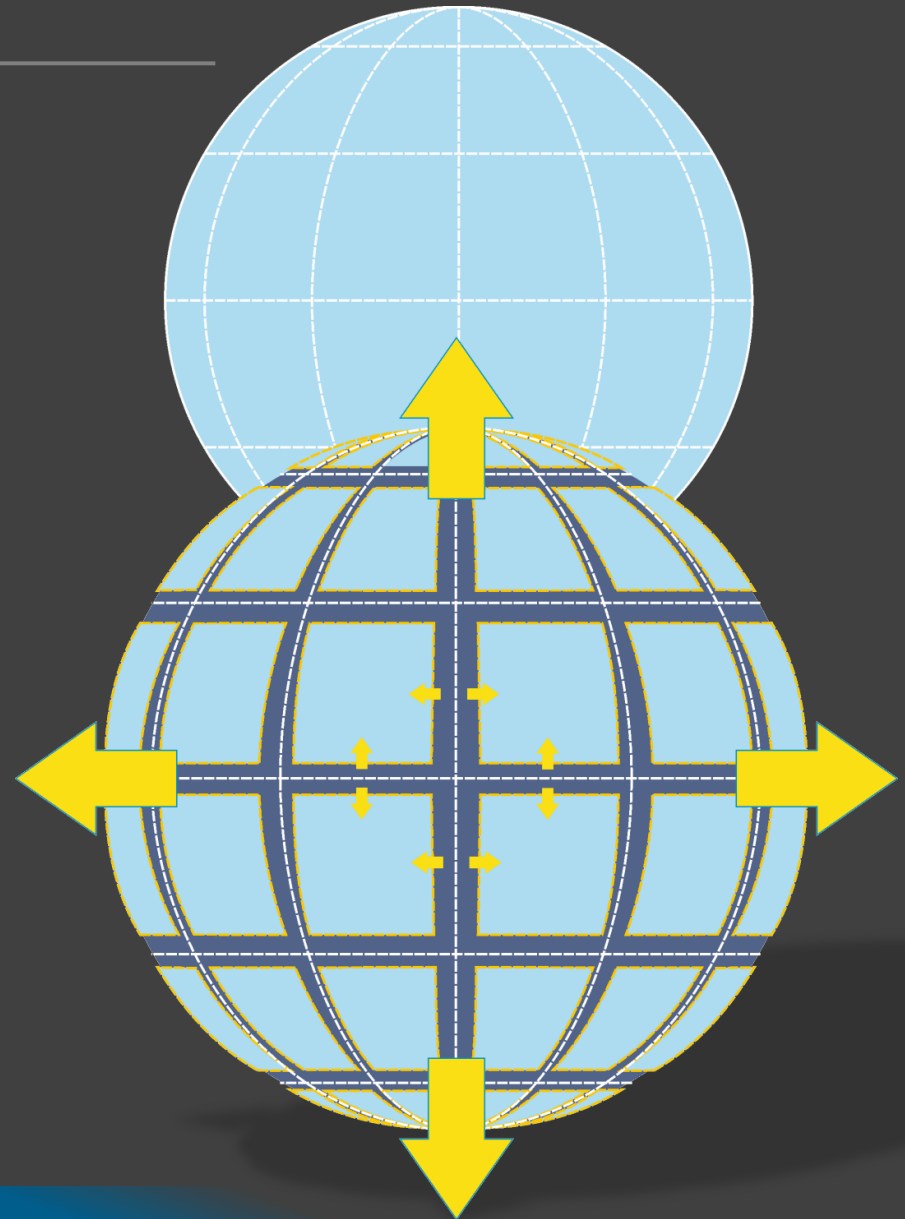


J. Wojewoda

TEZA

Obecny rozwój przestrzeni geologicznej (Ziemi) jest jednokierunkowy i polega na **zwiększaniu się ilości obiektów geologicznych** oraz **wzroście złożoności struktury geologicznej...**

Teza ta, ma rzeczywiste zastosowanie w warunkach tzw. **geometrii euklidesowej**, w szczególności w tzw. **teorii ekspansji Ziemi**



ENTROPIA I FRAKTALNA NATURA STRUKTUR GEOLOGICZNYCH

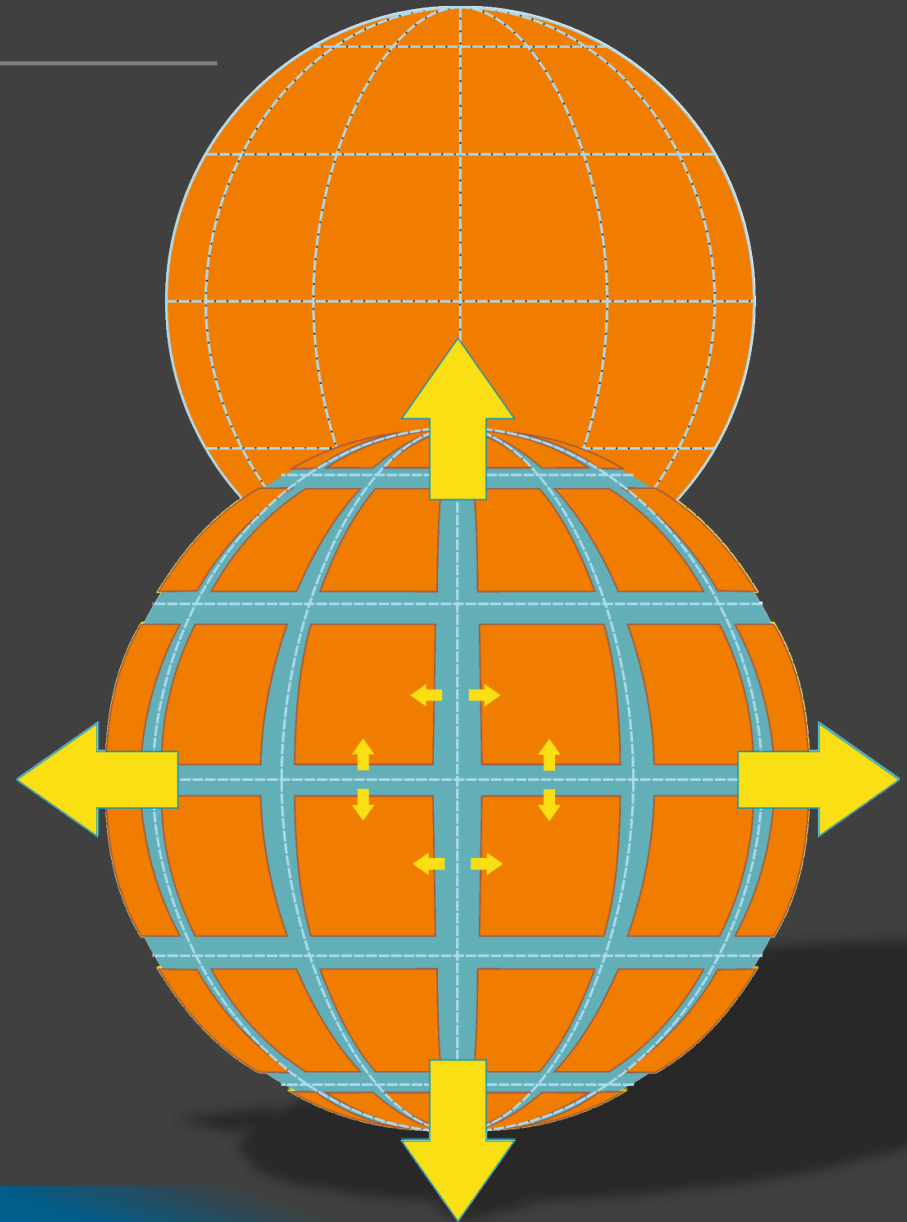


J. Wojewoda

TEZA

Obecny rozwój przestrzeni geologicznej (Ziemi) jest jednokierunkowy i polega na **zwiększaniu się ilości obiektów geologicznych** oraz **wzroście złożoności struktury geologicznej...**

Teza ta, ma rzeczywiste zastosowanie w warunkach tzw. **geometrii euklidesowej**, w szczególności w tzw. **teorii ekspansji Ziemi**



ENTROPIA I FRAKTALNA NATURA STRUKTUR GEOLOGICZNYCH



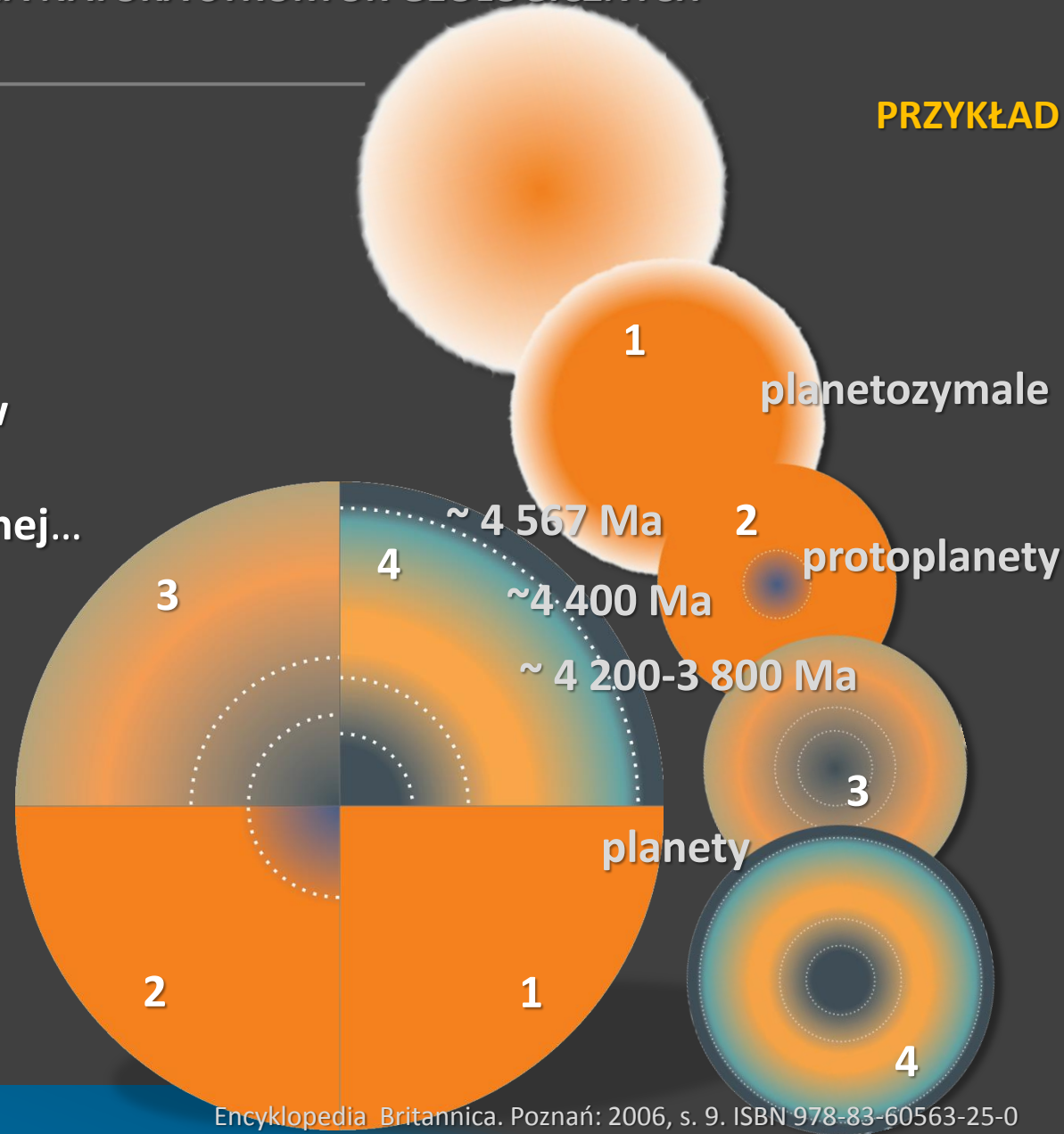
J. Wojewoda

TEZA

PRZYKŁAD

Obecny rozwój przestrzeni geologicznej (Ziemi) jest jednokierunkowy i polega na **zwiększaniu się ilości obiektów geologicznych** oraz **wzroście złożoności struktury geologicznej...**

Teza ta, ma rzeczywiste zastosowanie w warunkach tzw. **geometrii euklidesowej**, w szczególności w tzw. **teorii ekspansji Ziemi**



ENTROPIA I FRAKTALNA NATURA STRUKTUR GEOLOGICZNYCH



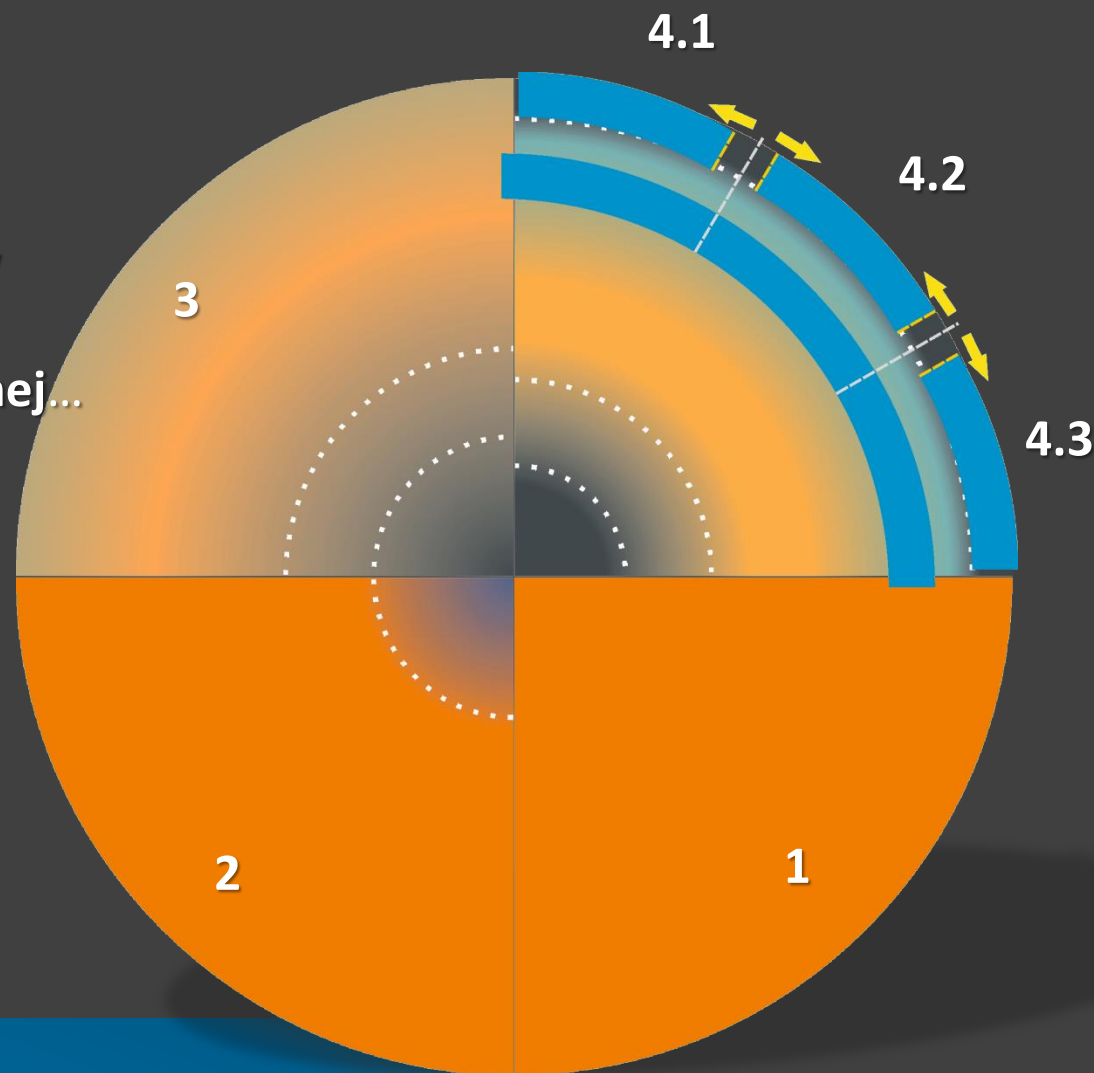
J. Wojewoda

TEZA

PRZYKŁAD

Obecny rozwój przestrzeni geologicznej (Ziemi) jest jednokierunkowy i polega na **zwiększaniu się ilości obiektów geologicznych** oraz **wzroście złożoności struktury geologicznej...**

Teza ta, ma rzeczywiste zastosowanie w warunkach tzw. **geometrii euklidesowej**, w szczególności w tzw. **teorii ekspansji Ziemi**



ENTROPIA I FRAKTALNA NATURA STRUKTUR GEOLOGICZNYCH



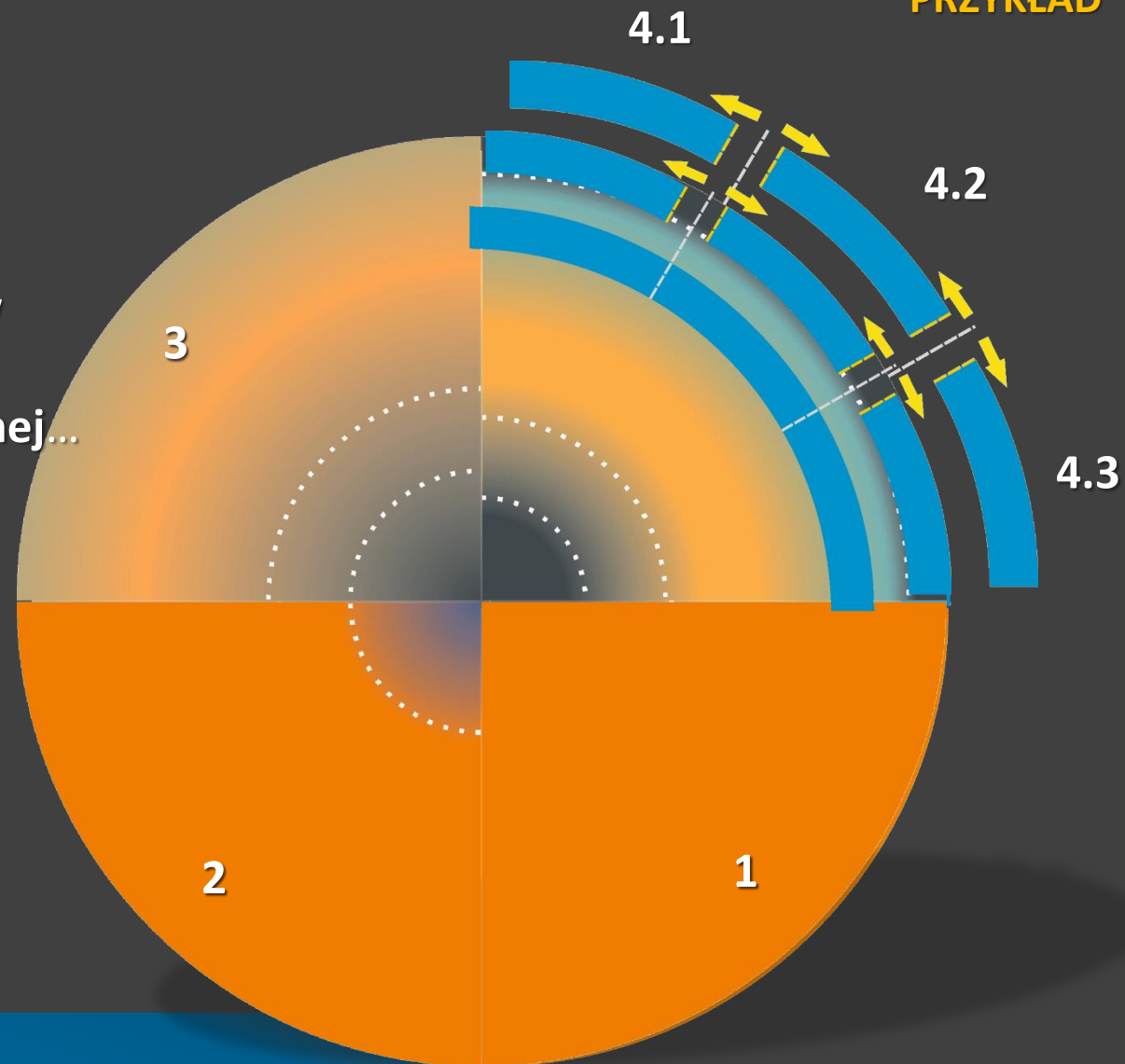
J. Wojewoda

TEZA

PRZYKŁAD

Obecny rozwój przestrzeni geologicznej (Ziemi) jest jednokierunkowy i polega na **zwiększaniu się ilości obiektów geologicznych** oraz **wzroście złożoności struktury geologicznej...**

Teza ta, ma rzeczywiste zastosowanie w warunkach tzw. **geometrii euklidesowej**, w szczególności w tzw. **teorii ekspansji Ziemi**



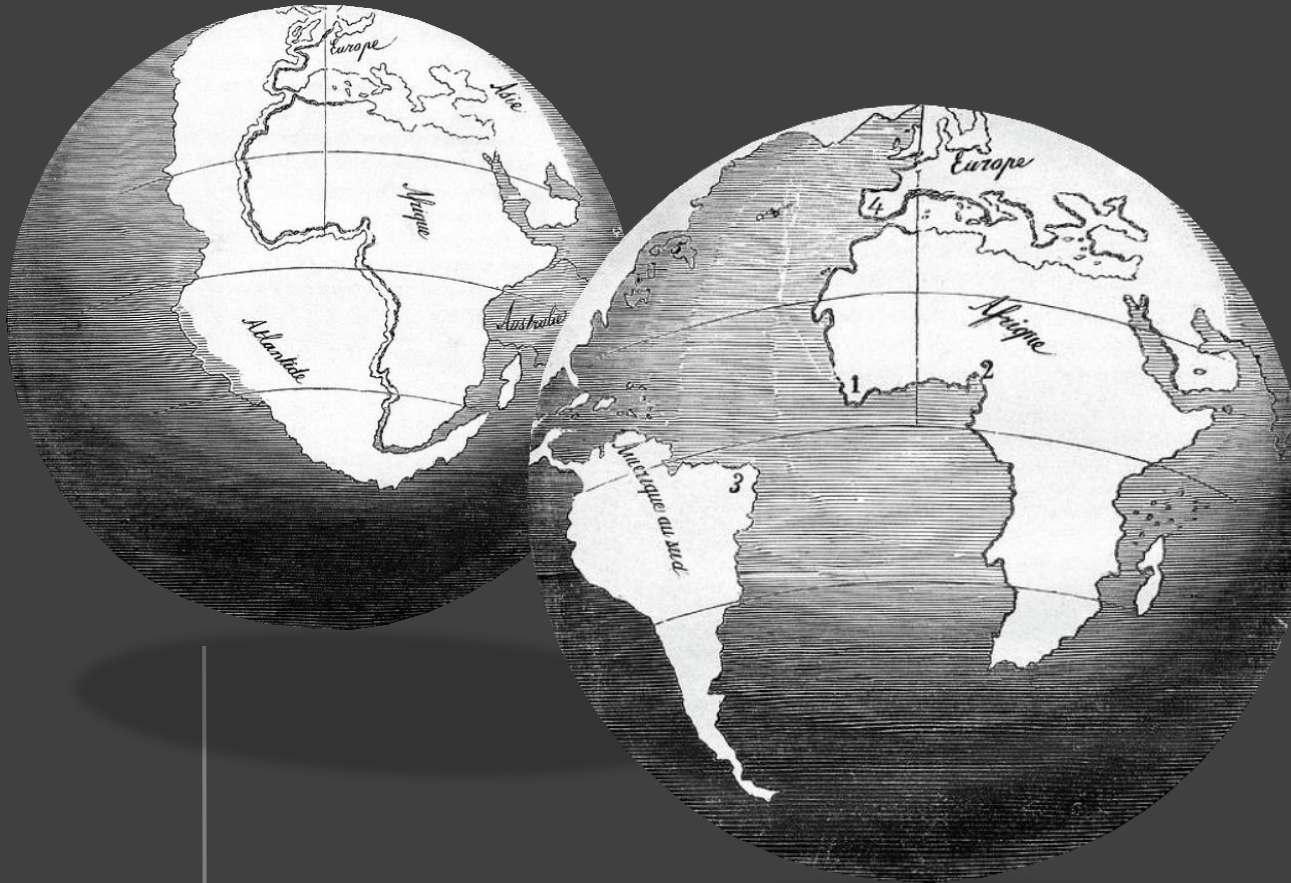
ENTROPIA I FRAKTALNA NATURA STRUKTUR GEOLOGICZNYCH

Kamienie milowe geologii ... zgodność kształtu brzegów Afryki i Ameryk, otwarcie Atlantyku

J. Wojewoda

1858

Antonio Snider-Pellegrini (1802-1885) był francuskim geografem i naukowcem, który wysunął teorię na temat możliwości dryfu kontynentów, wyprzedzając o kilka dekad teorię Wegenera dotyczącą Pangei...



W **1858** Snider-Pellegrini opublikował swoją książkę „*La Création et ses mystères dévoilés*”, w której zawarł tezę, że w karbonie (Pensylwan) wszystkie kontynenty były ze sobą połączone. Teorię swoją oparł swoim odkryciu, że skamieniałości roślin w skałach tego wieku, zarówno w Europie, jak i w Stanach Zjednoczonych, były identyczne. Ponadto, wskazał istnienie analogicznych skamieniałości na wszystkich kontynentach.

Pellegrini jako pierwszy zasugerował duży wzrost wielkości Ziemi w czasie...

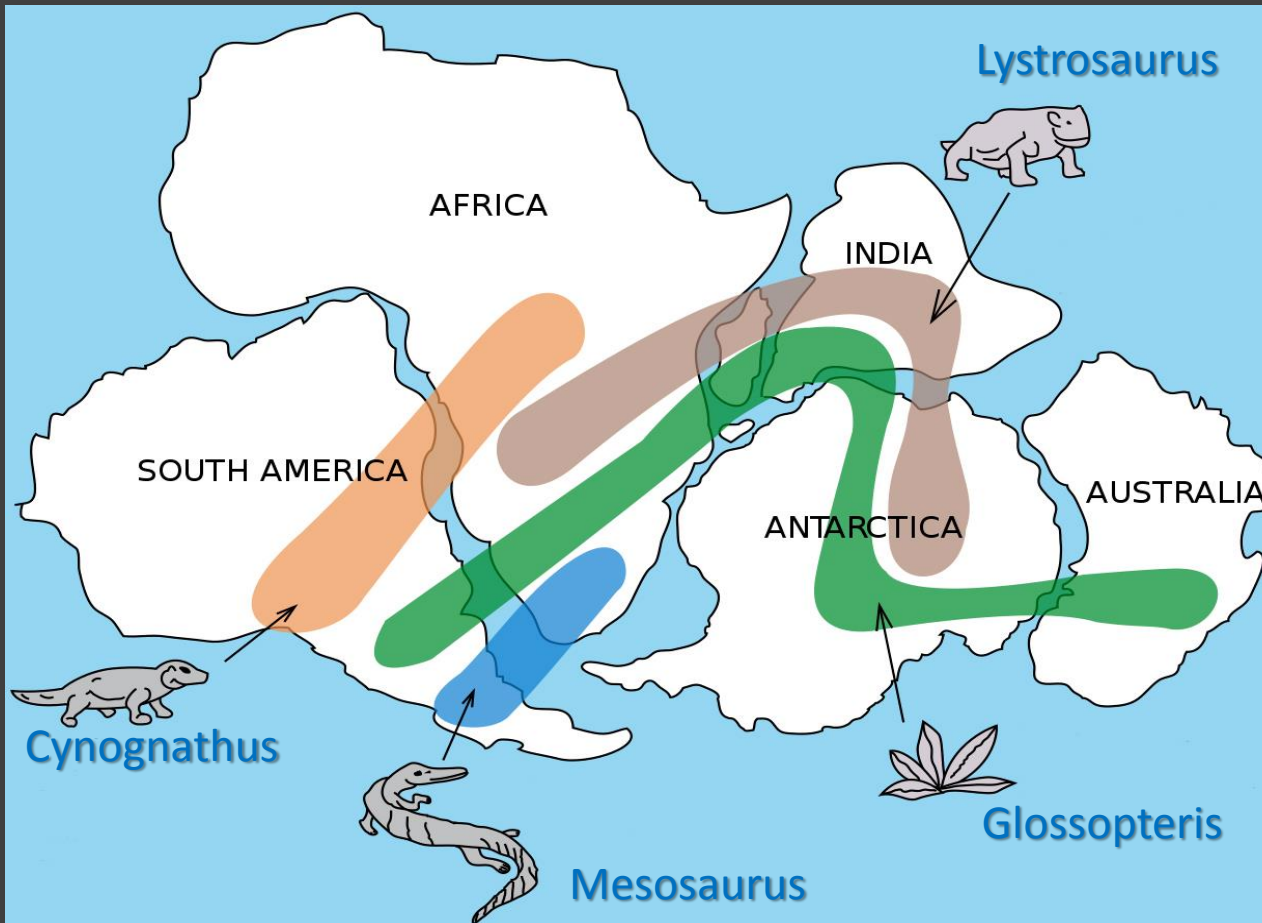
ENTROPIA I FRAKTALNA NATURA STRUKTUR GEOLOGICZNYCH

Kamienie milowe geologii ... zgodność kształtu brzegów Afryki i Ameryk, otwarcie Atlantyku

J. Wojewoda

1858

Antonio Snider-Pellegrini (1802-1885) był francuskim geografem i naukowcem, który wysunął teorię na temat możliwości dryfu kontynentów, wyprzedzając o kilka dekad teorię Wegenera dotyczącą Pangei...



W **1858** Snider-Pellegrini opublikował swoją książkę „*La Création et ses mystères dévoilés*”, w której zawarł tezę, że w karbonie (Pensylwan) wszystkie kontynenty były ze sobą połączone. Teorię swoją oparł swoim odkryciu, że skamieniałości roślin w skałach tego wieku, zarówno w Europie, jak i w Stanach Zjednoczonych, były identyczne. Ponadto, wskazał istnienie analogicznych skamieniałości na wszystkich kontynentach.

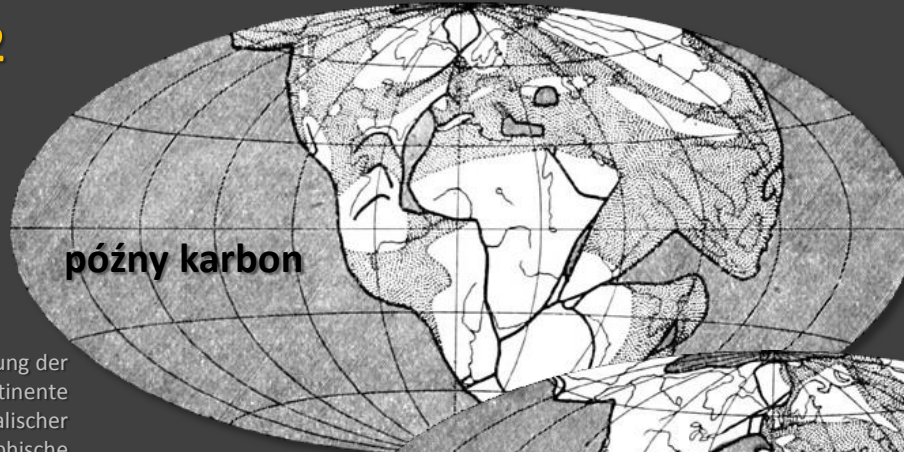
Pellegrini jako pierwszy zasugerował duży wzrost wielkości Ziemi w czasie...

ENTROPIA I FRAKTALNA NATURA STRUKTUR GEOLOGICZNYCH

Kamienie milowe geologii ... zgodność kształtu brzegów Afryki i Ameryk, otwarcie Atlantyku

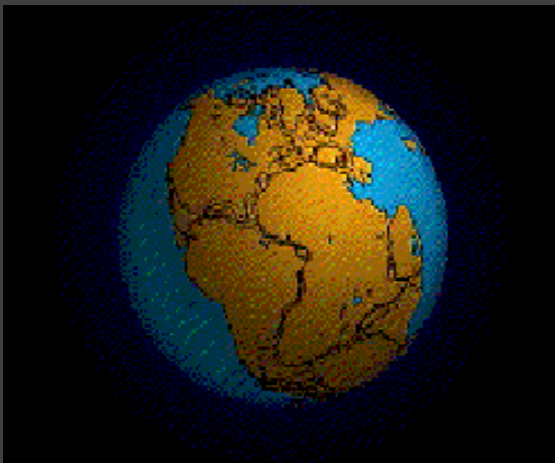
J. Wojewoda

1912



Alfred L. Wegener
(1880-1930)

Wegener, A., 1912. Die Herausbildung der Grossformen der Erdrinde (Kontinente und Ozeane), auf geophysikalischer Grundlage. Petermanns Geographische Mitteilungen, 63: 185-195, 253-256, 305-309



ENTROPIA I FRAKTALNA NATURA STRUKTUR GEOLOGICZNYCH

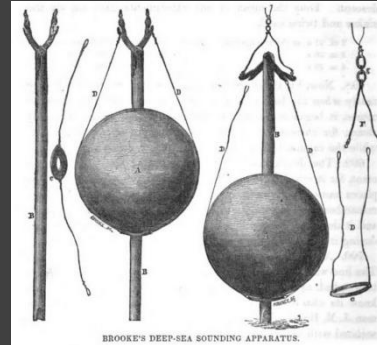
Kamienie milowe geologii ... otwarcie Atlantyku, grzbiety śródoceaniczne, spreading

J. Wojewoda



1855

Matthew F. Maury
(1806-1873)

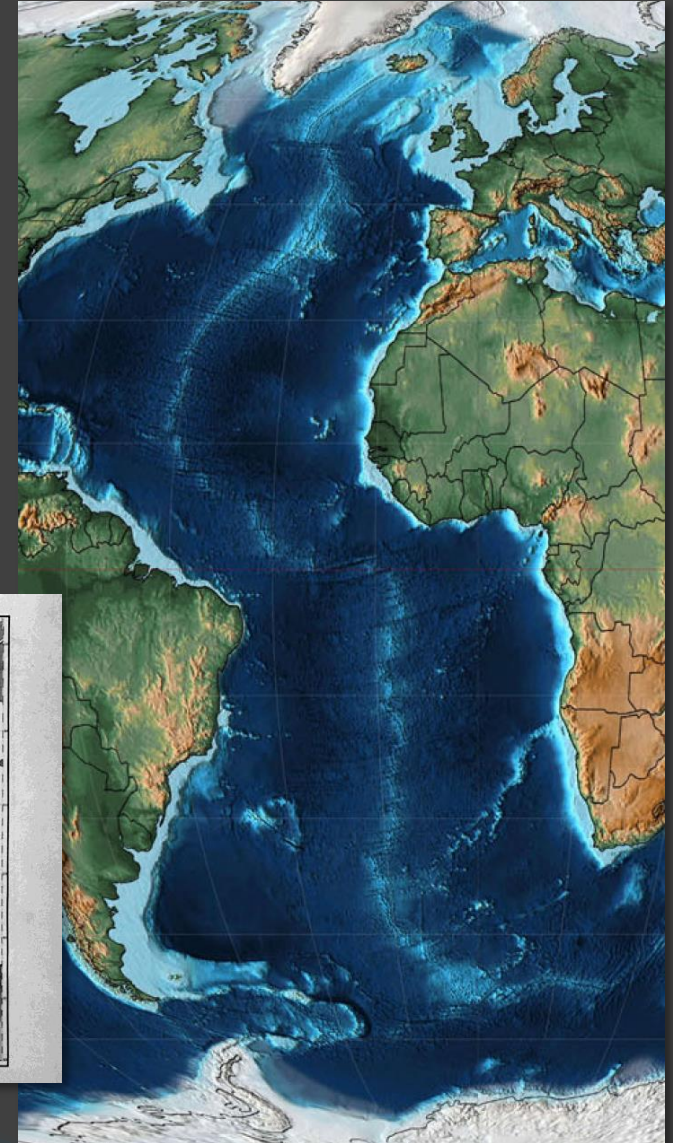
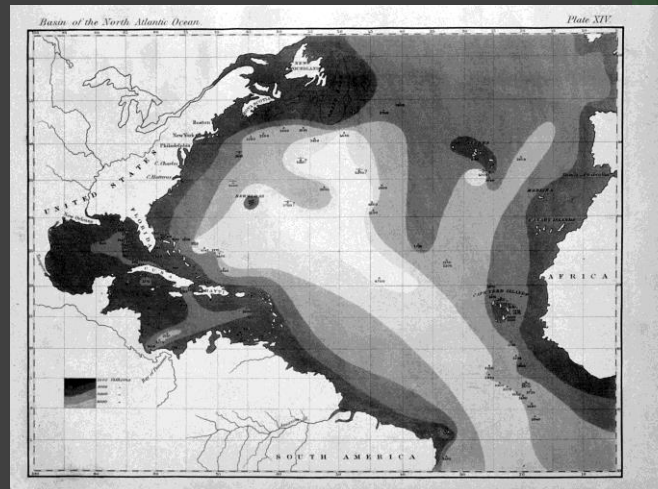


Matthew F. Maury był nazywany „Pionierem Mórz” i „Ojcem Współczesnej Oceanografii”. Jego monografia „Geografia Fizyczna Morza” (1855), była pierwszym tak obszernym opracowaniem z zakresu oceanologii. To w niej właśnie tam znalazła się pierwsza wzmianka o **Grzbiecie Środkowoatlantyckim**.

Murray, F.M., A., 1858. The Physical Geography of the Sea (1858 ed.). Harper & Brothers. 1855

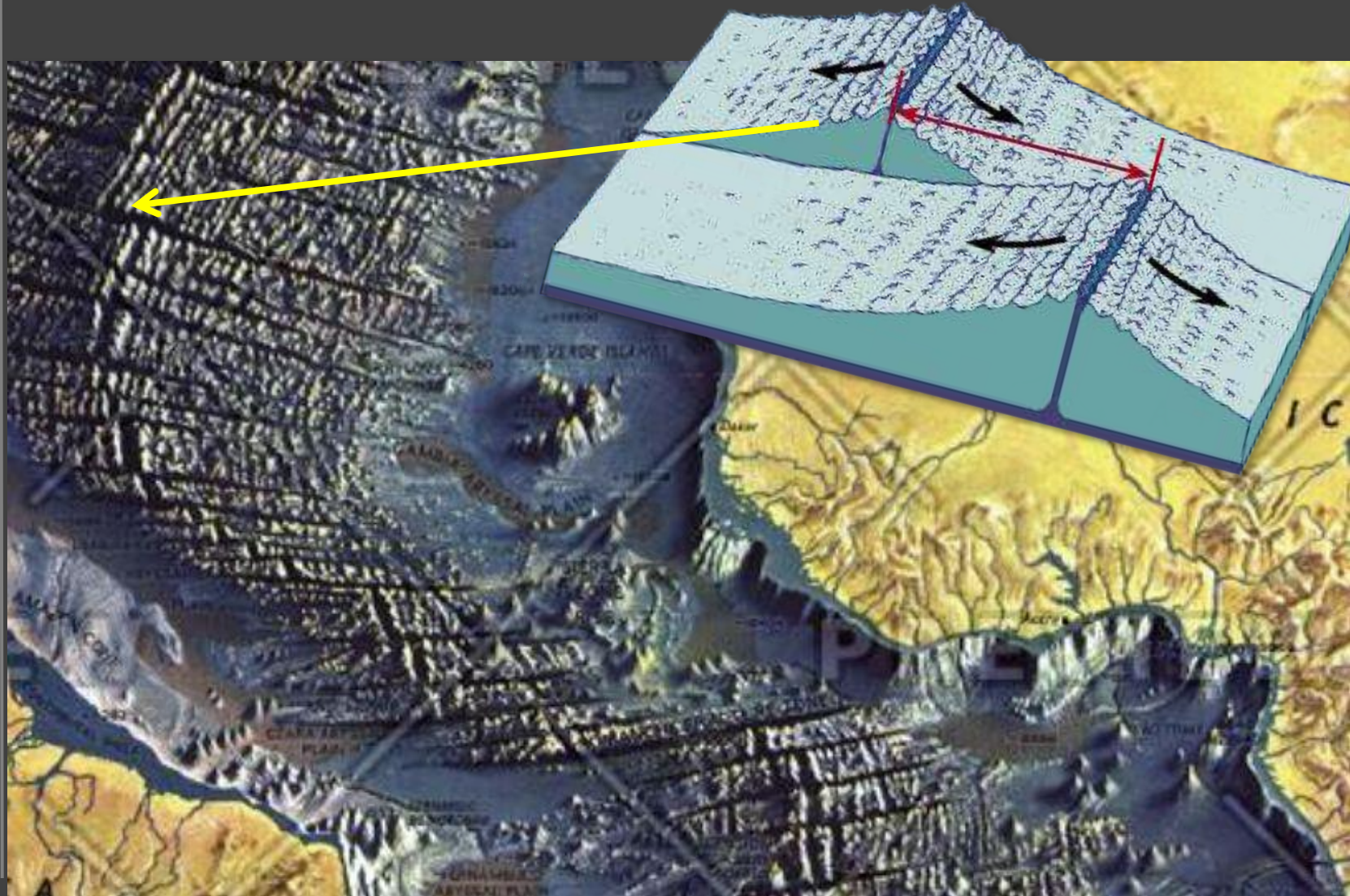
1836

Pierwsza mapa batymetryczna oceanu (notatki z wyprawy USS Dolphin (Murray, F.M., A., 1836)



ENTROPIA I FRAKTALNA NATURA STRUKTUR GEOLOGICZNYCH

Kamienie milowe geologii ... otwarcie Atlantyku, grzbiety śródoceaniczne, spreading



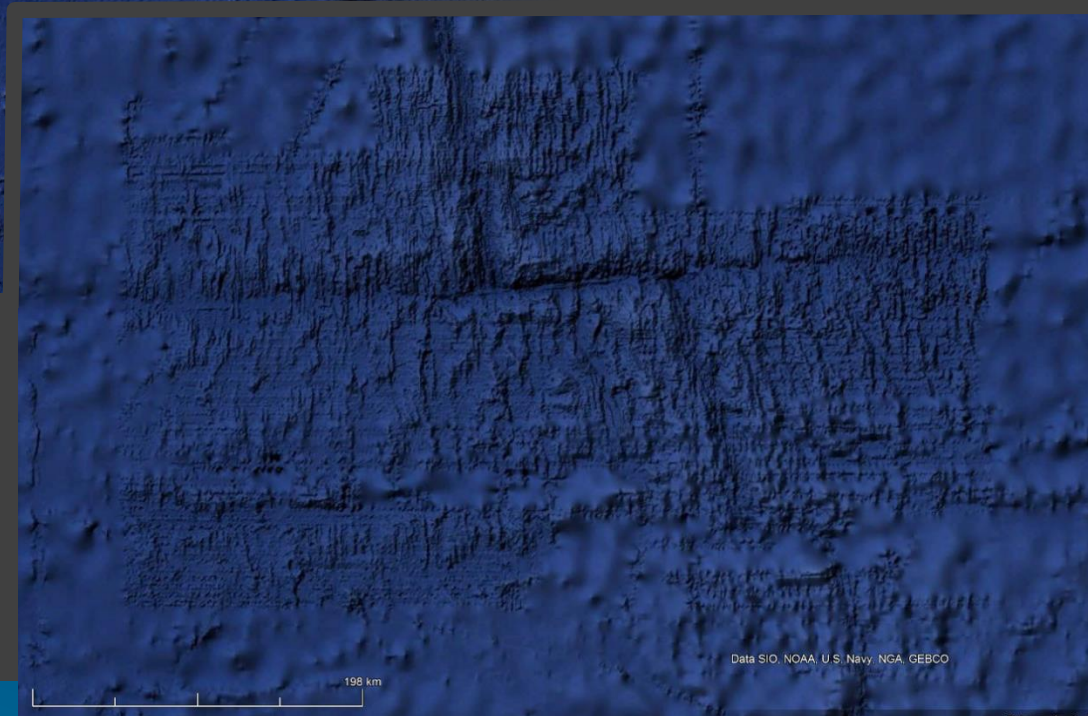
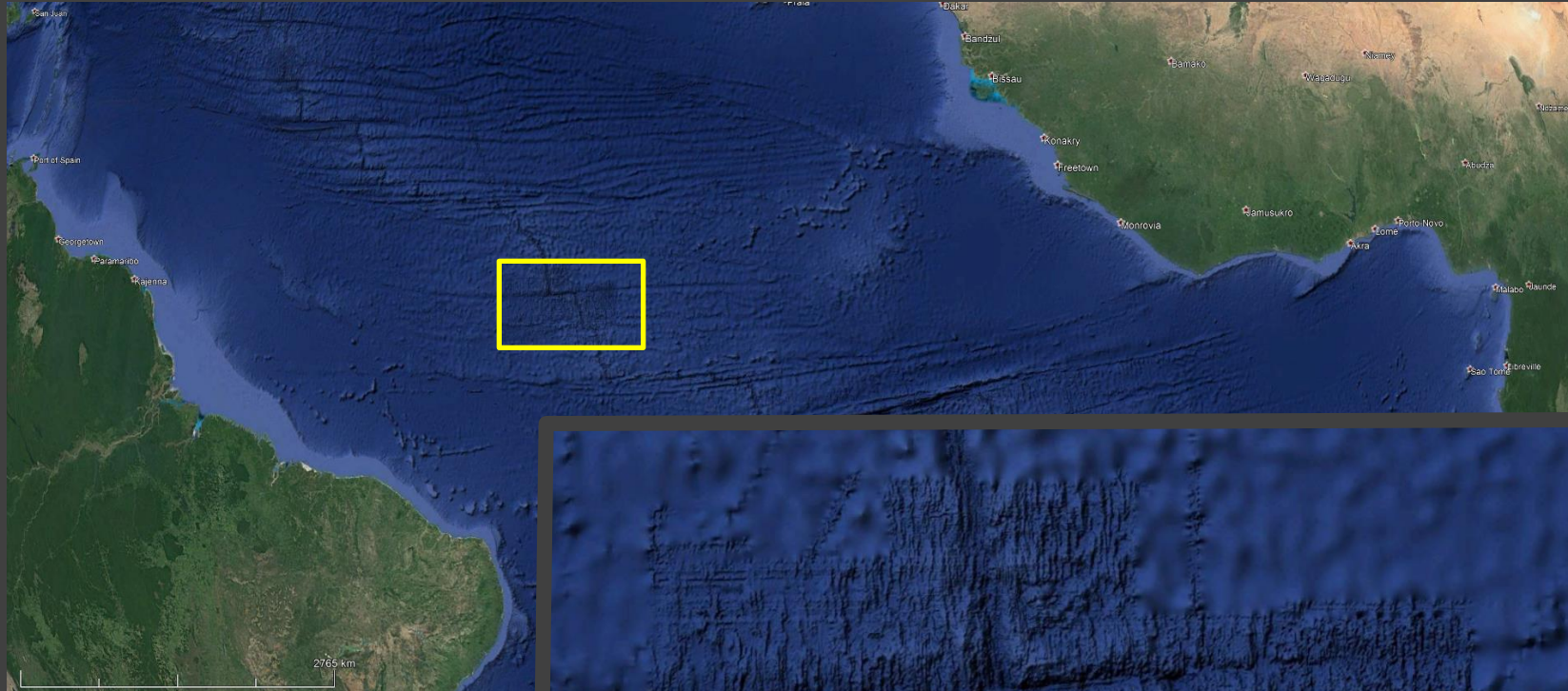
J. Wojewoda



J. Wojewoda

ENTROPIA I FRAKTALNA NATURA STRUKTUR GEOLOGICZNYCH

Kamienie milowe geologii ... otwarcie Atlantyku, grzbiety śródoceaniczne, spreading



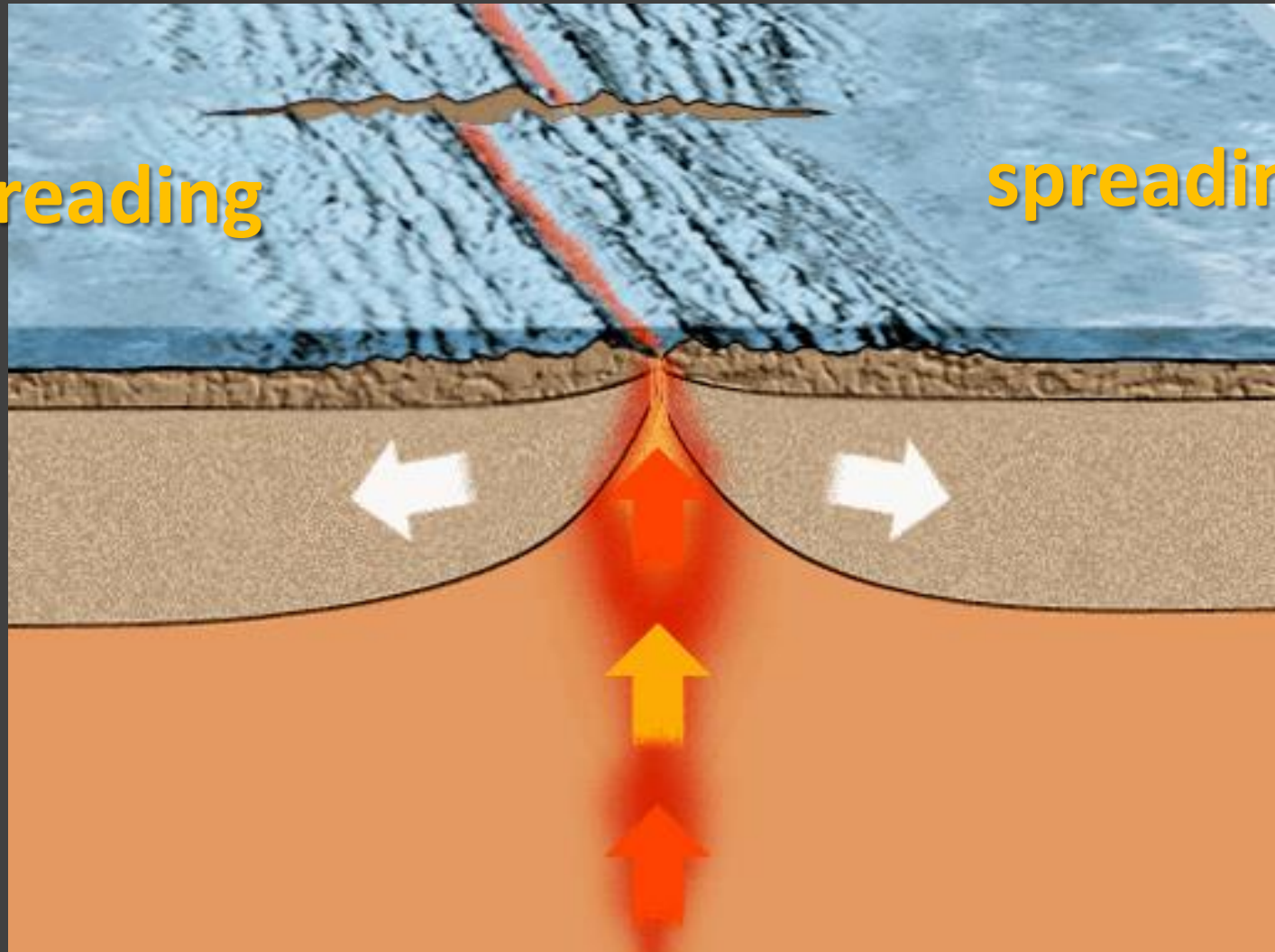
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

ENTROPIA I FRAKTALNA NATURA STRUKTUR GEOLOGICZNYCH

Kamienie milowe geologii ... otwarcie Atlantyku, grzbiety śródoceaniczne, spreading

spreading

spreading



J. Wojewoda



ENTROPIA I FRAKTALNA NATURA STRUKTUR GEOLOGICZNYCH

Kamienie milowe geologii ... ekspansja Ziemi

J. Wojewoda

1976

Klaus Vogel



1976



S. Warren Carrey
(1911-2002)

James Maxlow

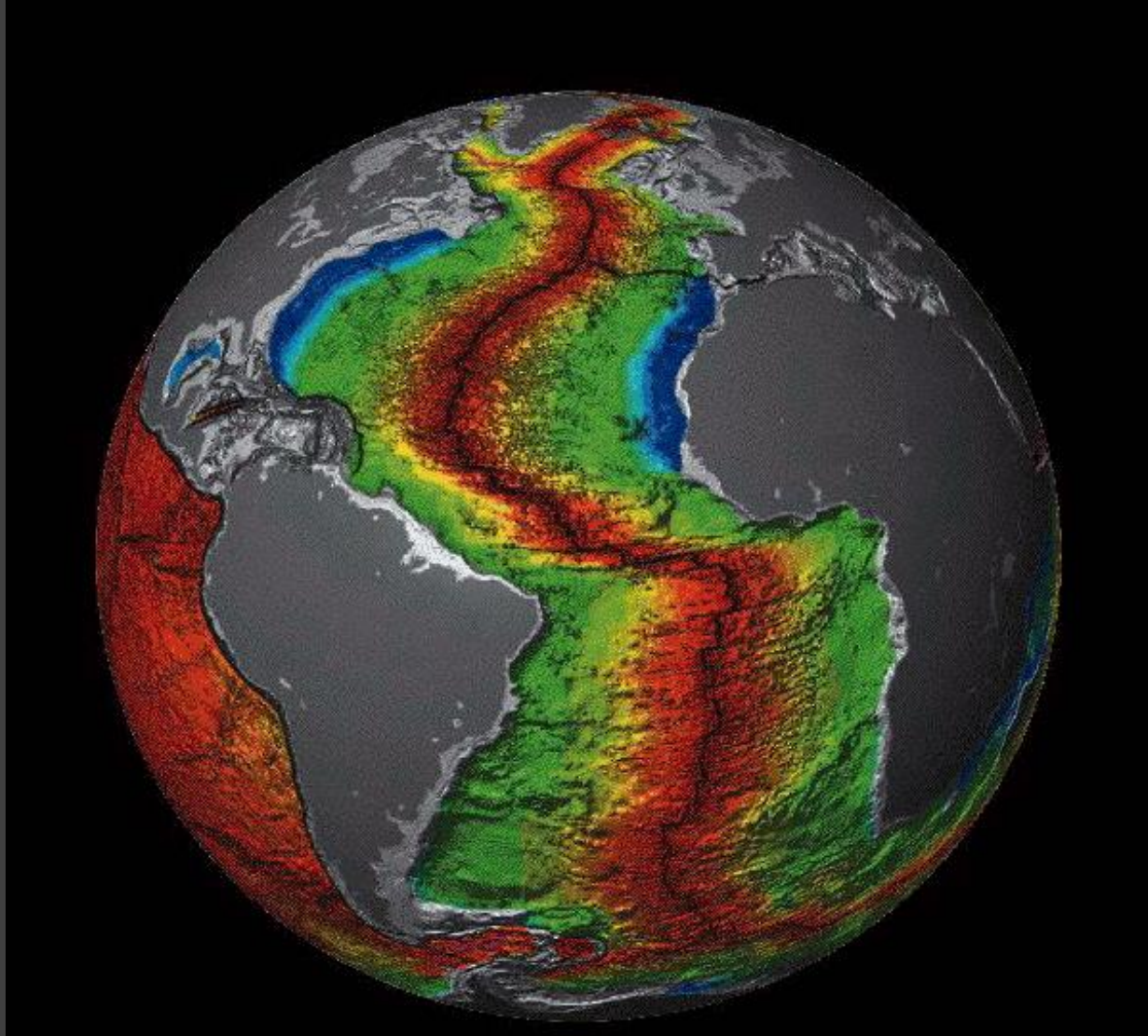


ENTROPIA I FRAKTALNA NATURA STRUKTUR GEOLOGICZNYCH

Kamienie milowe geologii ... ekspansja Ziemi



J. Wojewoda

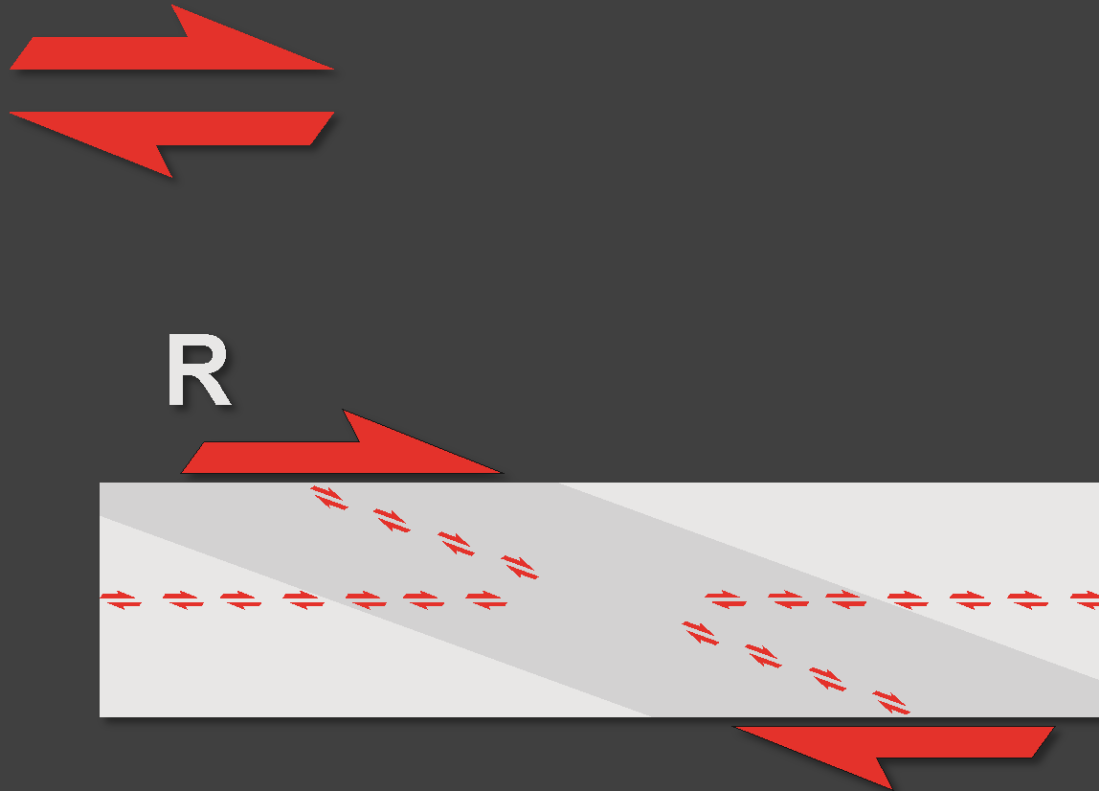


ENTROPIA I FRAKTALNA NATURA STRUKTUR GEOLOGICZNYCH



J. Wojewoda

PRZYKŁAD

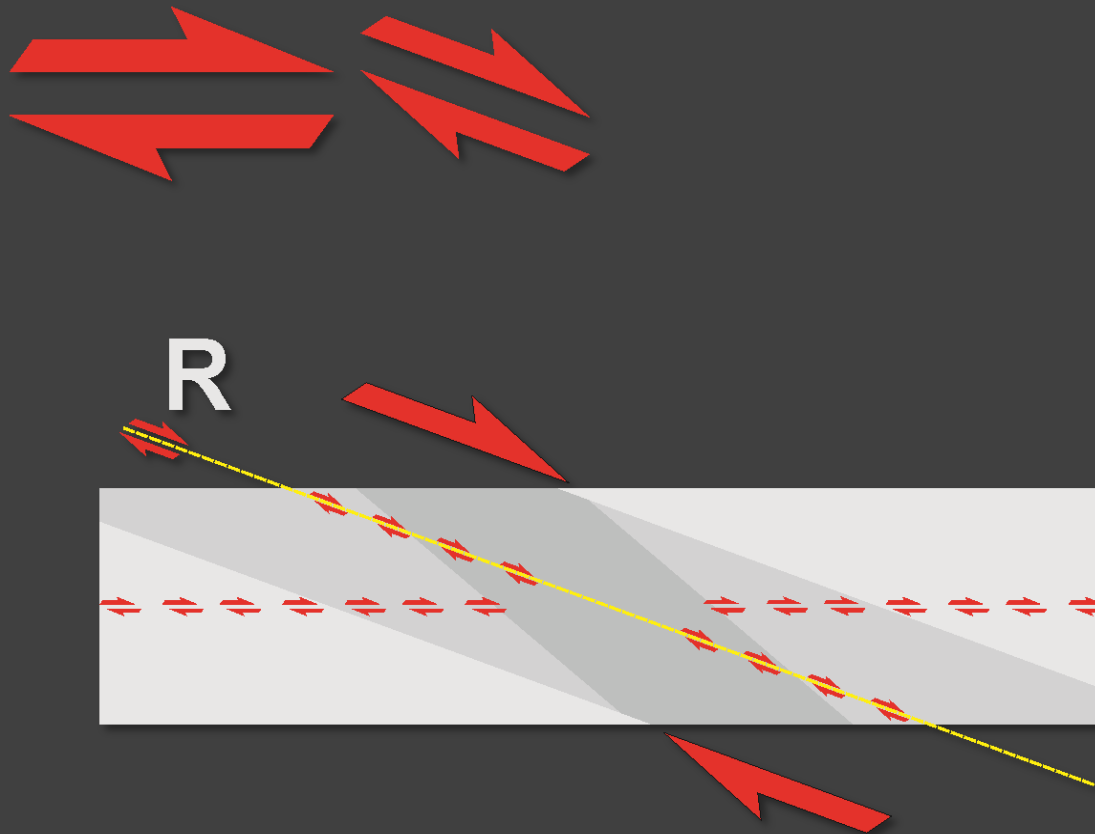
powierzchnie
ścianania Riedla

ENTROPIA I FRAKTALNA NATURA STRUKTUR GEOLOGICZNYCH



J. Wojewoda

PRZYKŁAD

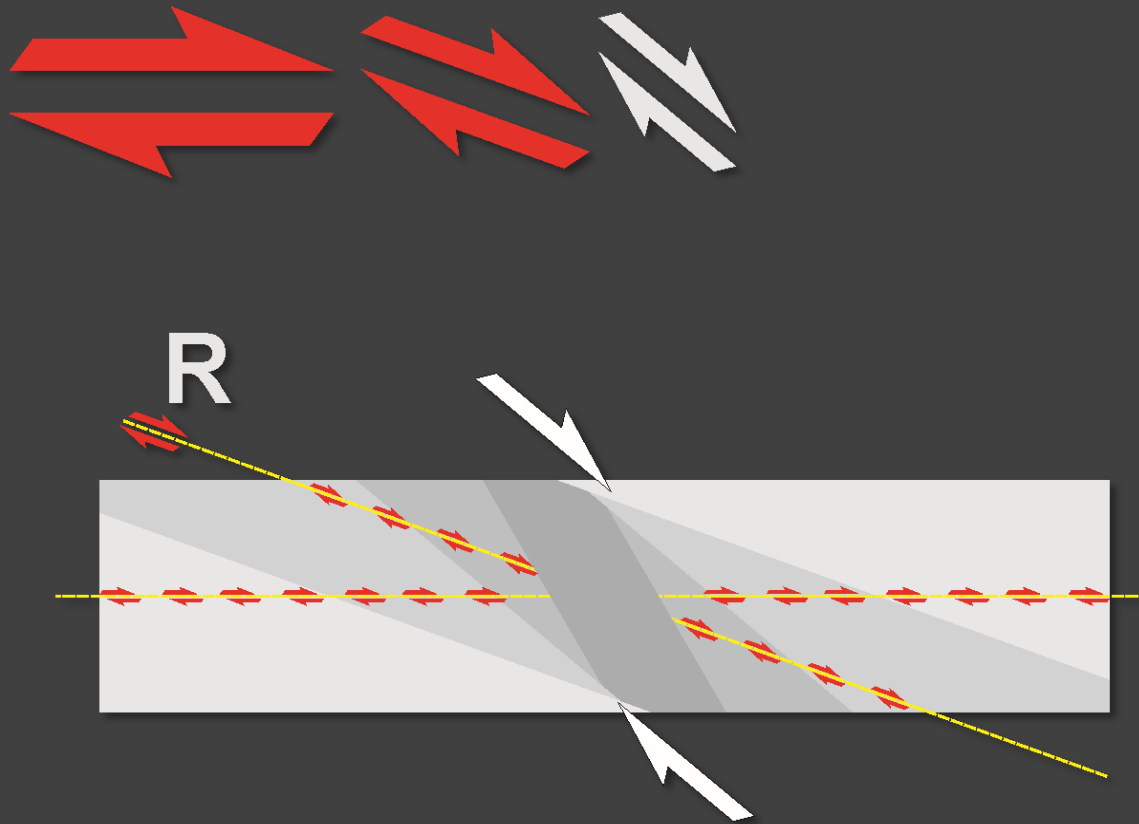
powierzchnie
ścianania Riedla

ENTROPIA I FRAKTALNA NATURA STRUKTUR GEOLOGICZNYCH



J. Wojewoda

PRZYKŁAD

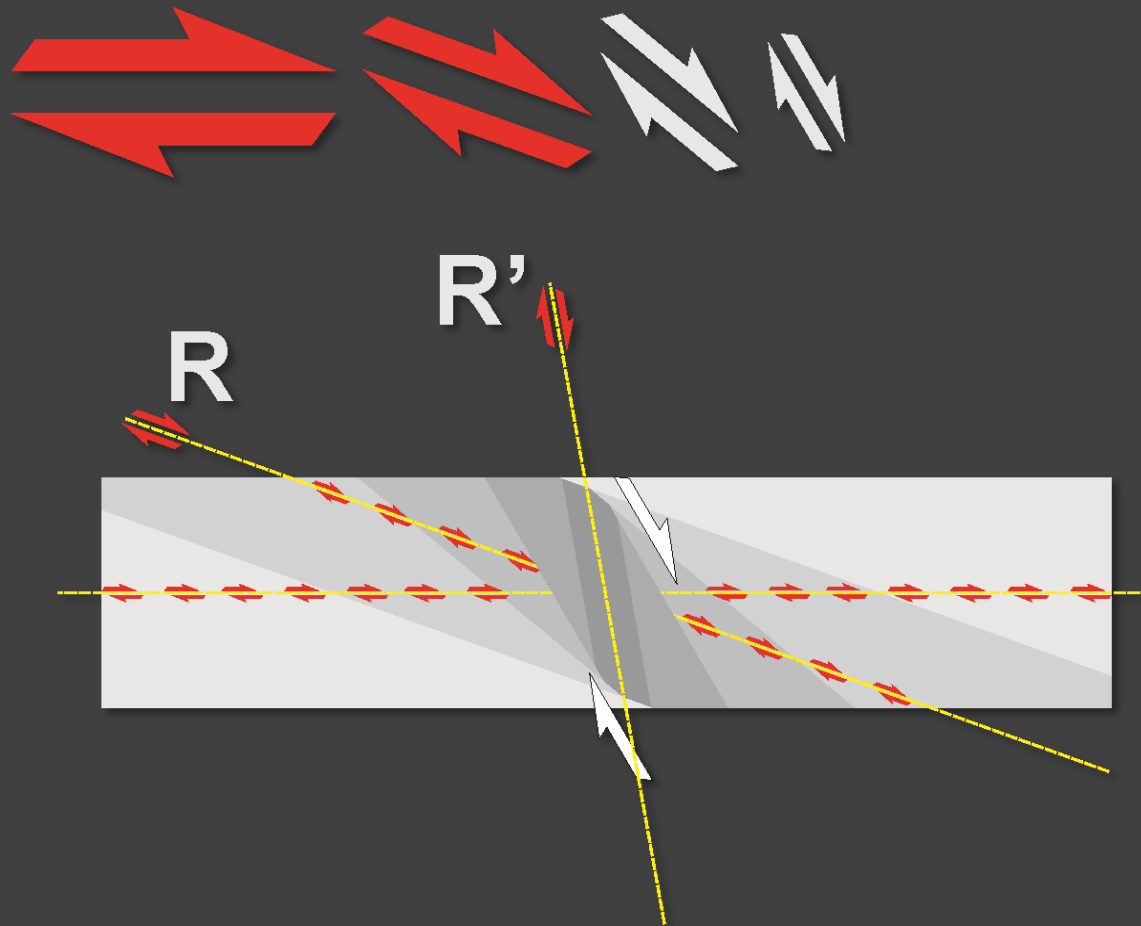
powierzchnie
ścianania Riedla

ENTROPIA I FRAKTALNA NATURA STRUKTUR GEOLOGICZNYCH



J. Wojewoda

PRZYKŁAD

powierzchnie
ścianania Riedla

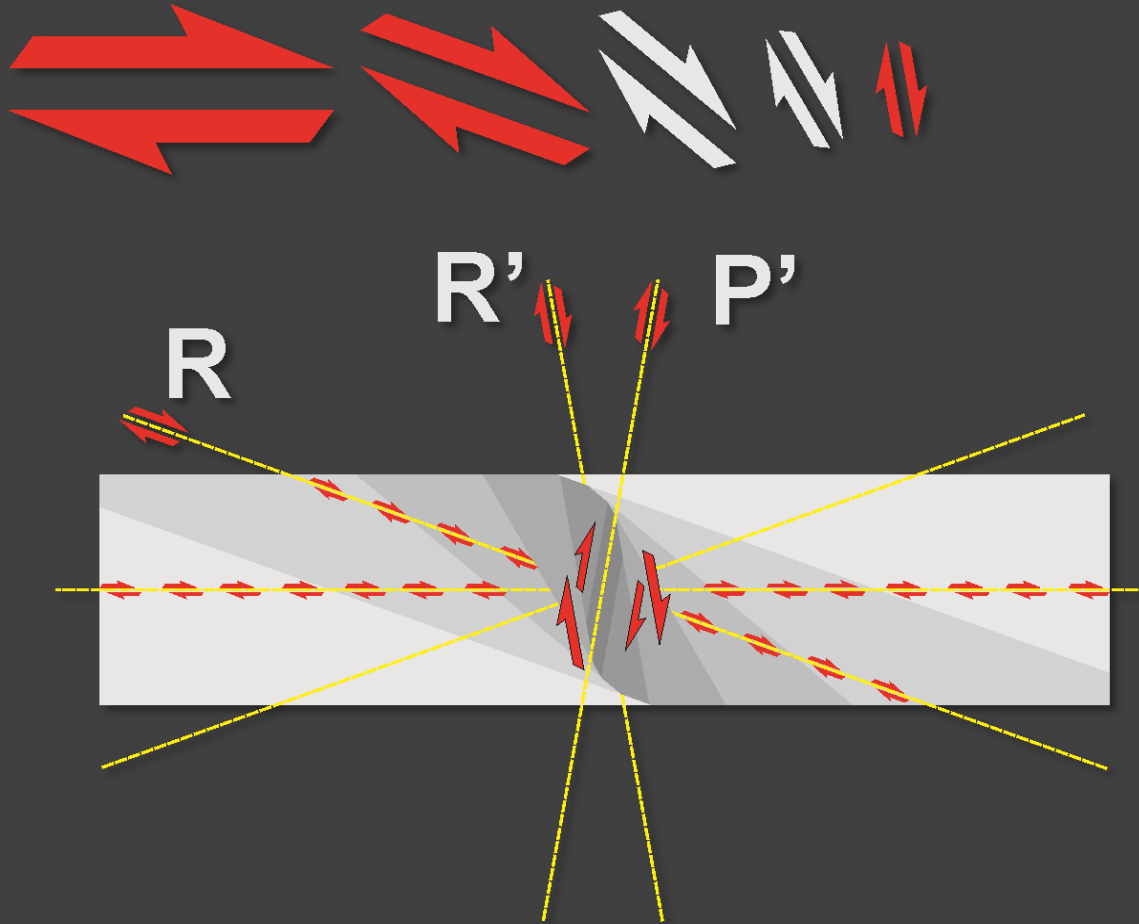


ENTROPIA I FRAKTALNA NATURA STRUKTUR GEOLOGICZNYCH

J. Wojewoda

PRZYKŁAD

powierzchnie ścianania Riedla



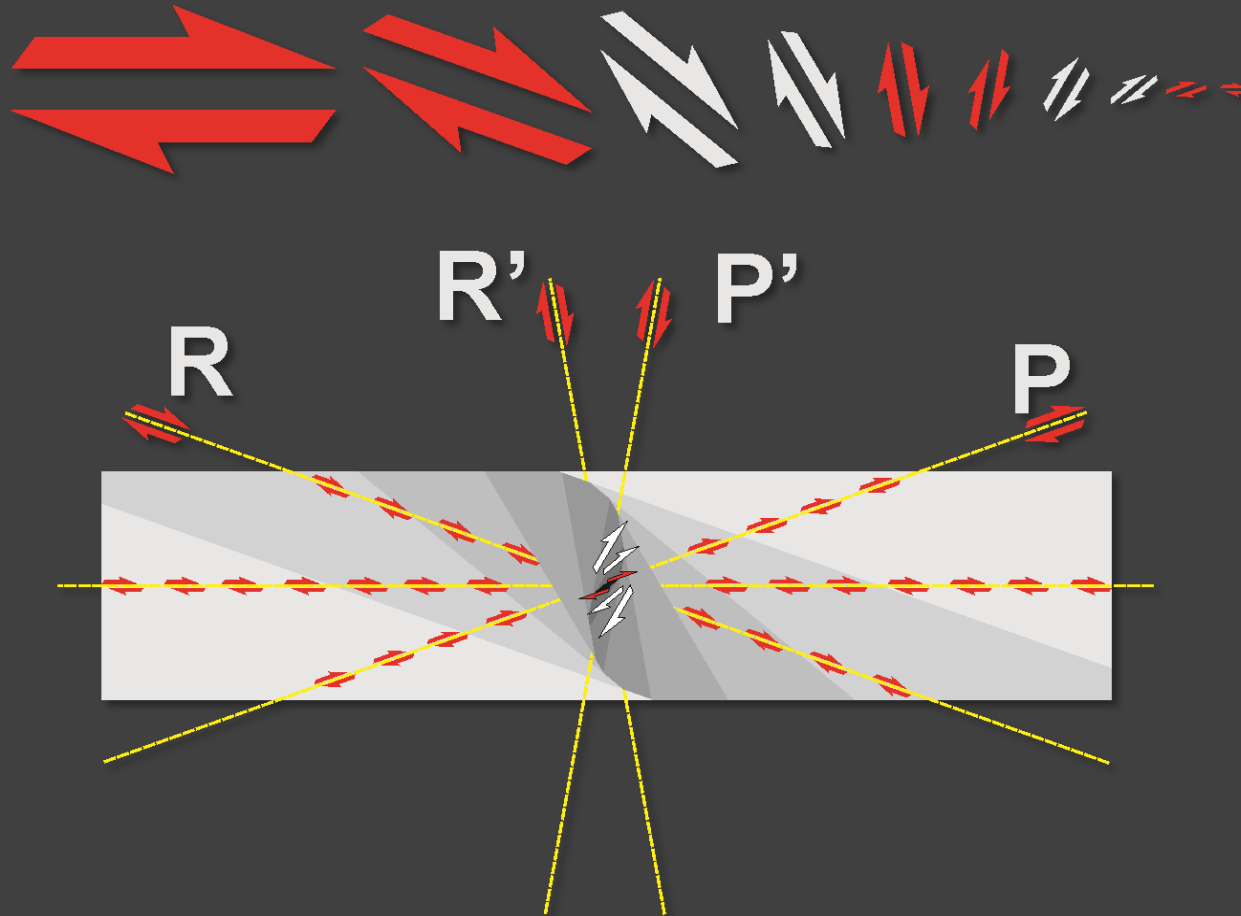


ENTROPIA I FRAKTALNA NATURA STRUKTUR GEOLOGICZNYCH

J. Wojewoda

PRZYKŁAD

**powierzchnie
ścianania Riedla**



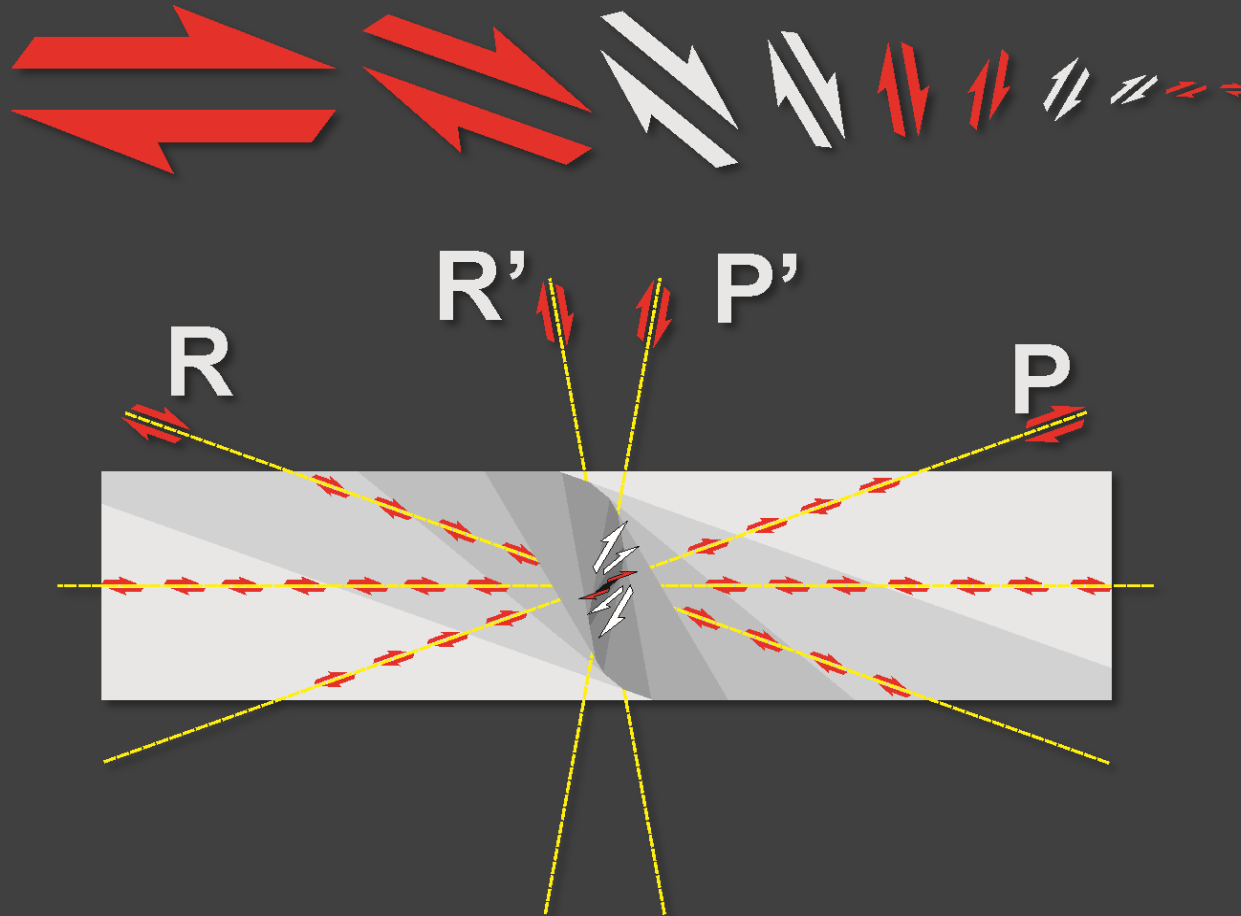


ENTROPIA I FRAKTALNA NATURA STRUKTUR GEOLOGICZNYCH

J. Wojewoda

PRZYKŁAD

**powierzchnie
ścianania Riedla**



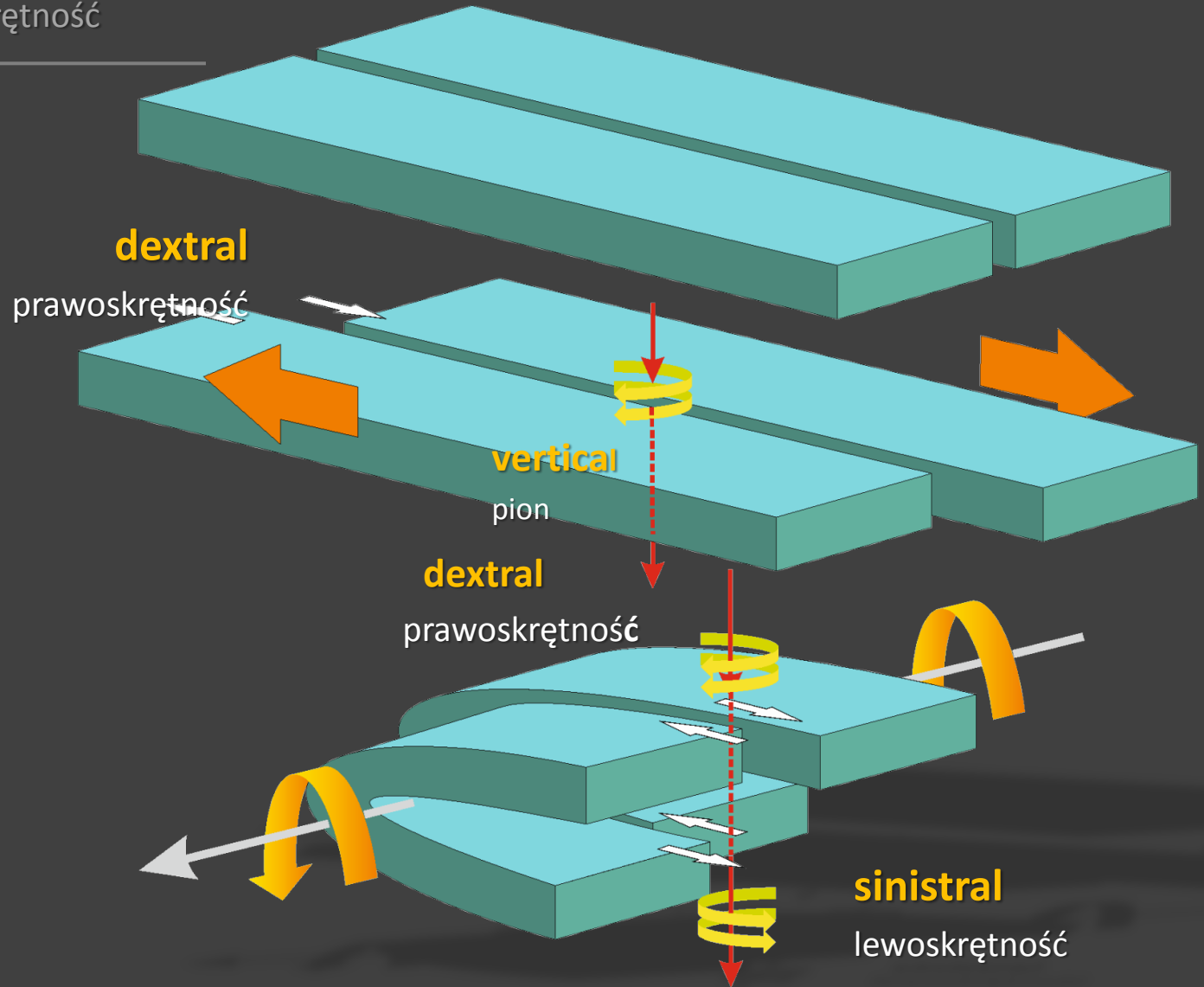


SYMMETRY, TORSION

symetria, skrętność

J. Wojewoda

PRZYKŁAD



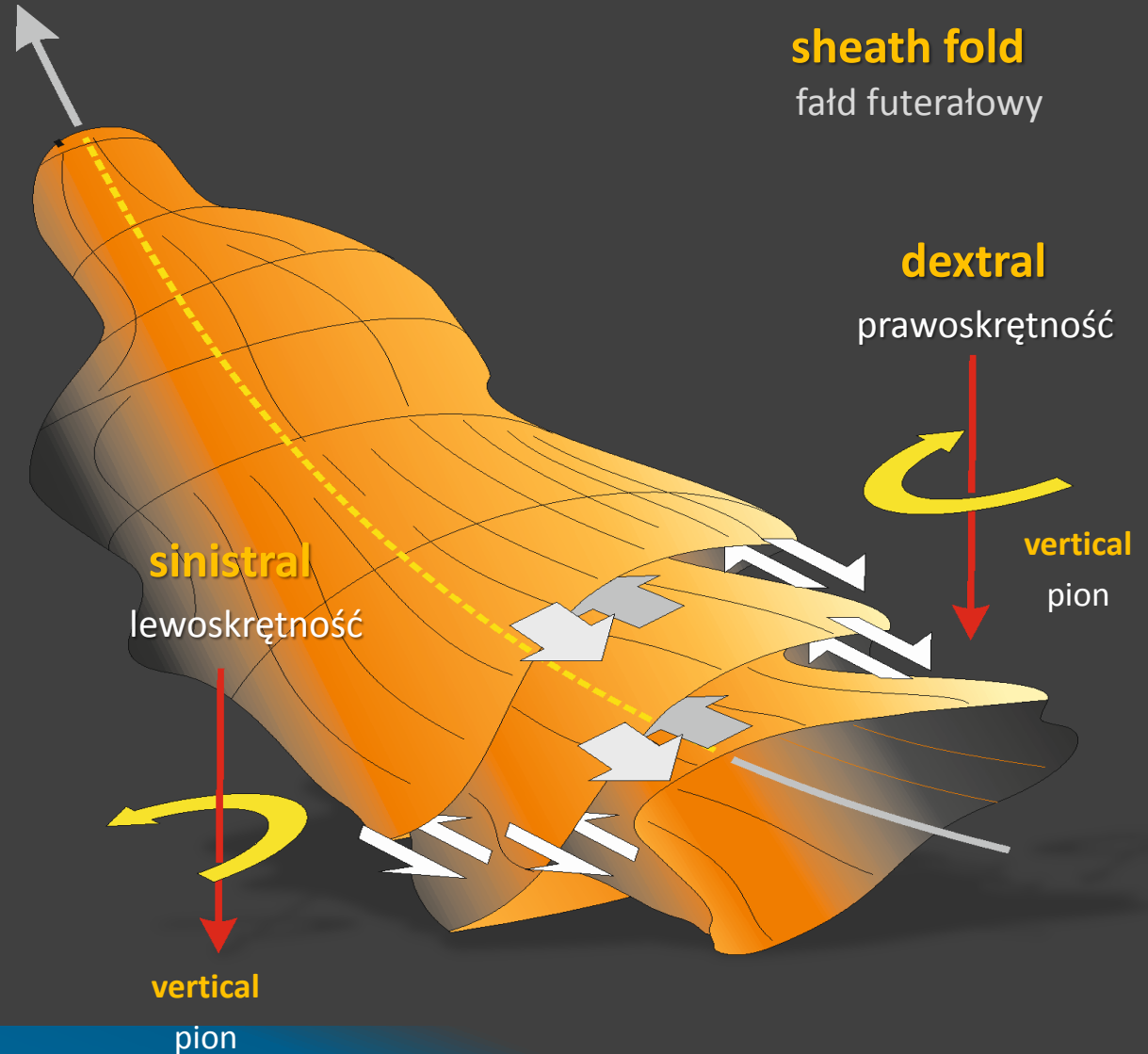


SYMMETRY, TORSION

symetria, skrętność

J. Wojewoda

PRZYKŁAD



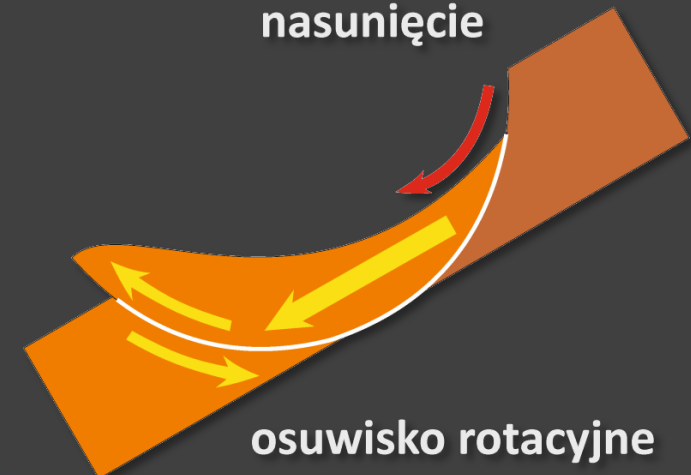
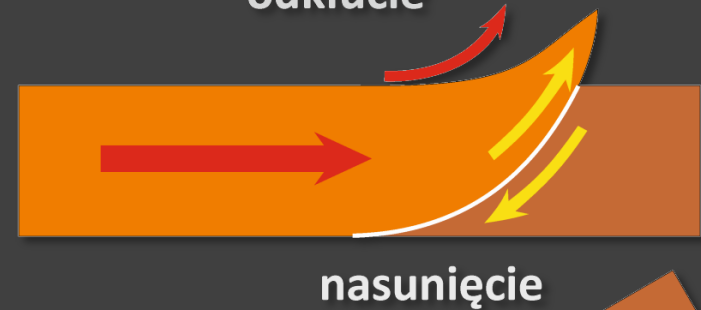
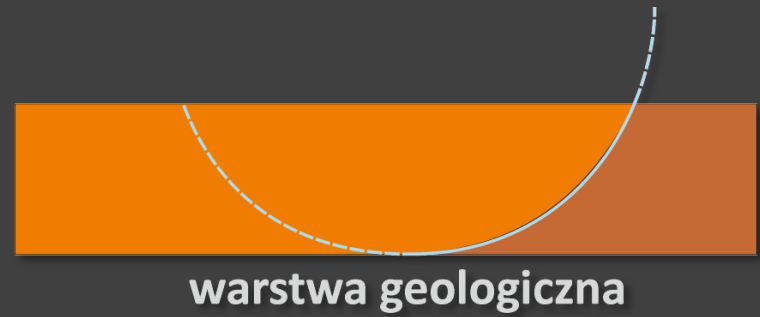


J. Wojewoda

TEZA

W rzeczywistości ziemskiej (w **przestrzeni geologicznej**) współdziałają ze sobą dwa zasadniczo różne oddziaływania mechaniczne. Pierwsze są zasadniczo **prostoliniowe i zgodne z kierunkiem grawitacji** (pionu) i drugie natomiast wynikają z lepkości obiektów geologicznych i są **współkształtne z materialnymi powierzchniami geologicznymi**.

Takie współdziałanie skutkuje powszechną transformacją ruchu translacyjnego w rotacyjny lub odwrotnie...





J. Wojewoda

THE INTRASUDETIC BASINS AND SYNCLINORIUM IN THE EXTENSIONAL MODEL OF THE SUDETES EVOLUTION - ENVIRONMENTAL AND PALEOGEOGRAPHIC SCHEMES

by J. Wojewoda, Wrocław University
 wojewo@uni.wroc.pl

