



TEKTONIKA

Wykład 1

Wprowadzenie

dr hab. Edyta Jurewicz

pok. nr 1055



LITERATURA

- Tektonika. R. Dadlez & W. Jaroszewski
- Tektonika uskoków i fałdów. W Jaroszewski
- Słownik geologii dynamicznej. W Jaroszewski
- Structural geology of rocks and regions. W. Reynolds
- Przewodnik do ćwiczeń z geologii strukturalnej (internet)

PLAN WYKŁADÓW



- Podstawy teorii zniszczenia
- Uskoki
- Spękania
- Fałdy
- Nasunięcia płaszczowinowe
- Tektonika ciał magmowych i obszarów metamorficznych
- Halotektonika i glacitektonika
- Współczesne procesy deformacyjne (trzęsienia Ziemi)
- Metody rekonstrukcji pól naprężeń

PLAN ĆWICZEŃ

- Operacje na siatkach stereograficznych
- Diagramy konturowe jako forma analizy strukturalnej
- Mezostruktury

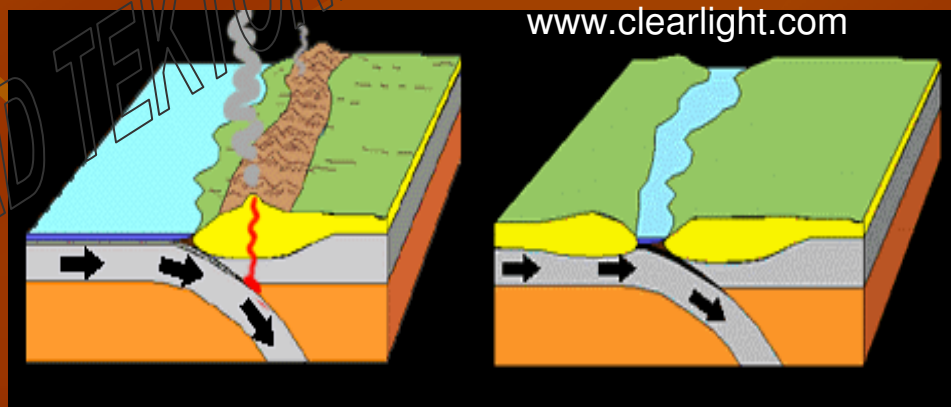


TEKTONIKA

Tektonika (gr. *tektonikê* – sztuka budowy) - nauka o budowie skorupy ziemskiej oraz o procesach wpływających na nią

~ nauka o procesach deformacyjnych i geometrycznych efektach deformacji
~ nauka o pochodzeniu i rozwoju basenów sedymentacyjnych oraz procesach ich ewolucji strukturalnej (P.H. Karnkowski)

- geotektonika – bada ruchy i rozwój zewnętrznych powłok skorupy ziemskiej

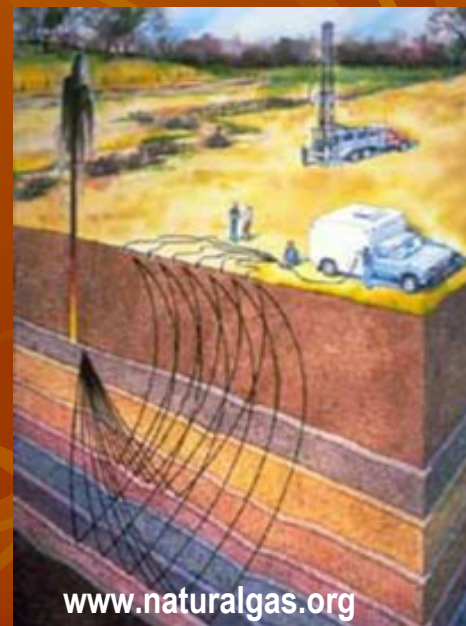
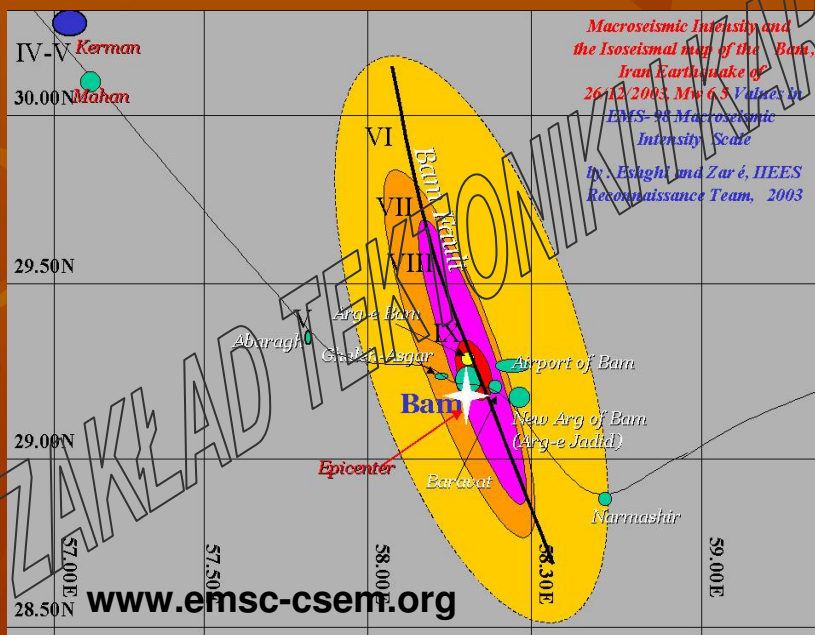


tektogeneza
tektogen



TEKTONIKA

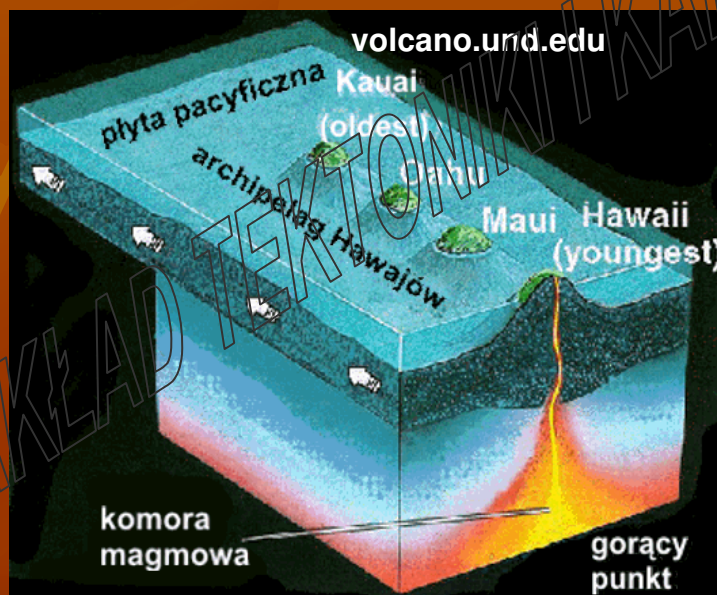
- **geofizyka** – opisuje dynamiczne procesy deformujące skały





TEKTONIKA

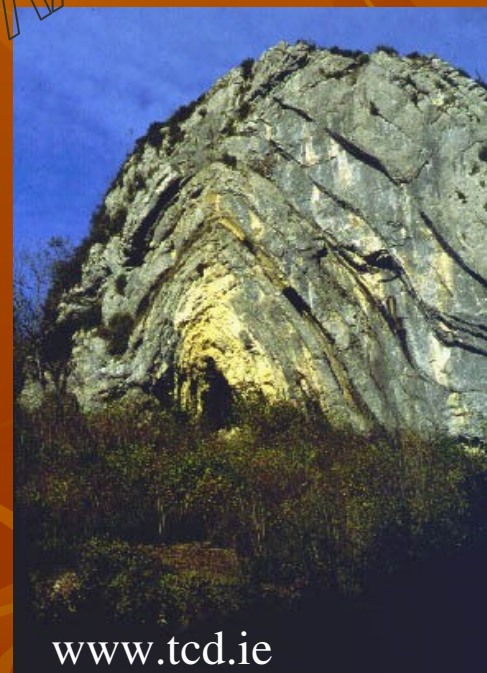
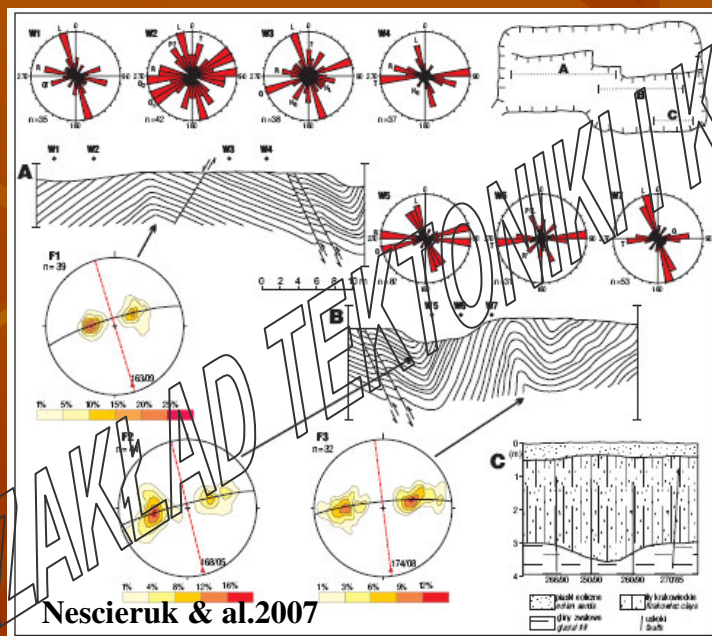
- **geodynamika** – bada siły i procesy zachodzące we wnętrzu Ziemi oraz ich wpływ na zjawiska na powierzchni planety





TEKTONIKA

- geologia strukturalna – opisuje i klasyfikuje struktury tektoniczne (np. fałdy, uskoki).





GEOLOGIA STRUKTURALNA

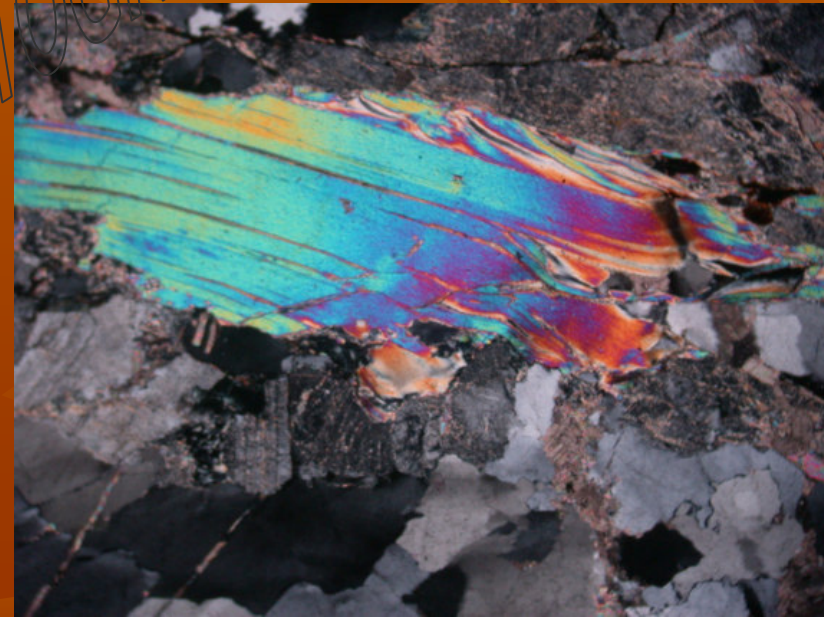
- neotektonika – bada współczesne ruchy tektoniczne





GEOLOGIA STRUKTURALNA

- mikrotektonika (petrotektonika) – zajmuje się deformacjami skał w skali mikroskopowej





GEOLOGIA STRUKTURALNA

- **glacitektonika** – zajmuje się deformacjami skał powstałymi z udziałem lodu



www.hi.is



www.hi.is



GEOLOGIA STRUKTURALNA

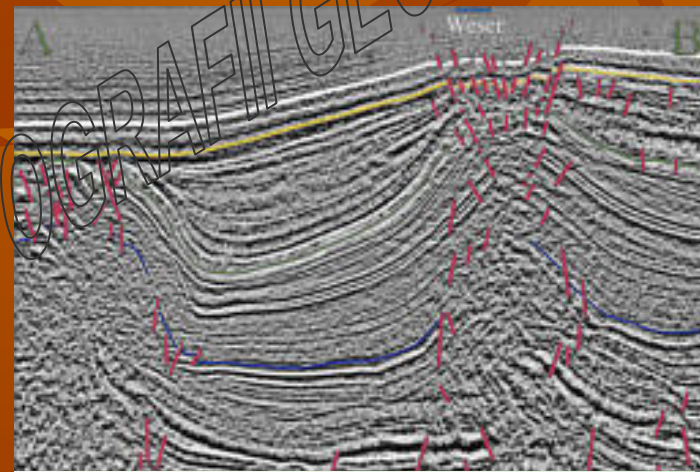
- tektonika plutonów – zajmuje się deformacjami związanymi z powstawaniem intruzji magmowych





GEOLOGIA STRUKTURALNA

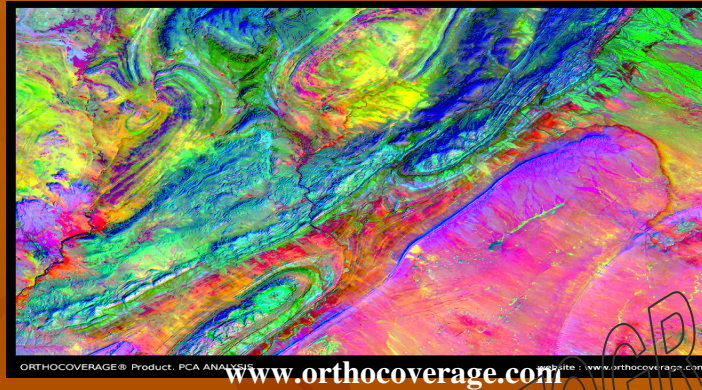
- **halotektonika** – bada deformacje związane z obecnością soli





GEOLOGIA STRUKTURALNA

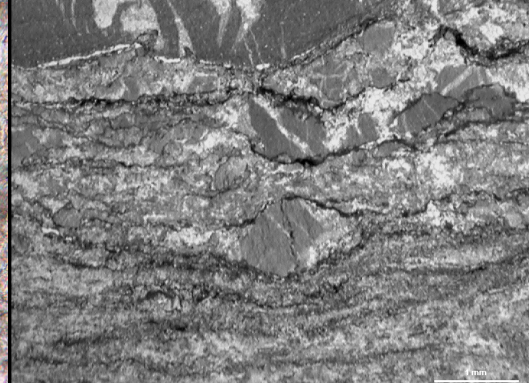
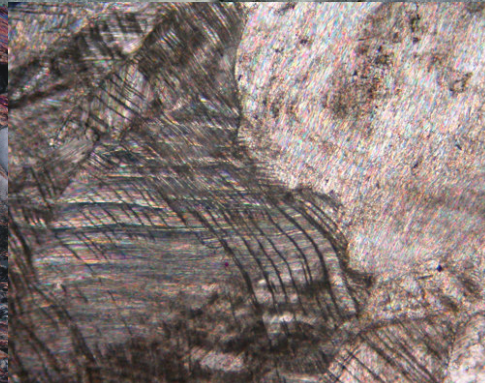
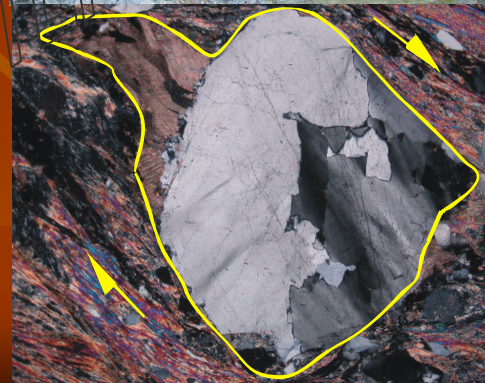
- makrostruktury



- mezostruktury



- mikrostruktury





CEL BADAŃ

- odtwarzanie geometrii struktur różnego rzędu (opisowo)
- odtwarzanie warunków deformacji (ciśnienie, temperatura)
- odtwarzanie mechanizmu deformacji (zginanie, ścinanie, płynięcie)
- rekonstrukcja układu napreżeń
- określenie czasu powstawania (chronologia zdarzeń, tektonostratygrafia)
- rekonstrukcja kierunków transportu tektonicznego



RODZAJE SKAŁ

Podział z uwagi na genezę

- osadowe/magmowe/żyłowe/metamorficzne

Podział z uwagi na właściwości mechaniczne (petrofizyczne)

- zwięzłe/sypkie (zdiagenezowane/niezdiagenezowane)
- izotropowe/anizotropowe
- podatne/niepodatne
- plastyczne/krucze (*ductil/brittle*)
- kompetentne/niekompetentne
- słabe/ mocne (*weak/strong*)

SIŁA/NAPRĘŻENIE/ODKSZTAŁCENIE



- **Siła** – jest miarą oddziaływań między ciałami
(masa x przyspieszenie)

$$F = ma \quad (1\text{N} = 1\text{kg} \times 1\text{m/s}^2)$$

- **Napreżenie** (*ang. stress*) – Jest to siła działająca na jednostkę powierzchni. Siły zewnętrzne działające na ciało wywołują powstanie sił wewnętrznych, a miarą ich gęstości jest napreżenie. Jest wielkością wektorową. Jest obrazowane trzema osiami.

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

$$(1\text{Pa} = 1\text{kg/ms}^2)$$

- **Odkształcenie** (*ang. strain*) – jest miarą deformacji ciała poddanego siłom zewnętrznym. Jego obrazem jest elipsoida trójosiowa.
 - liniowe
 - postaciowe
 - objętościowe



NAPRĘŻENIA

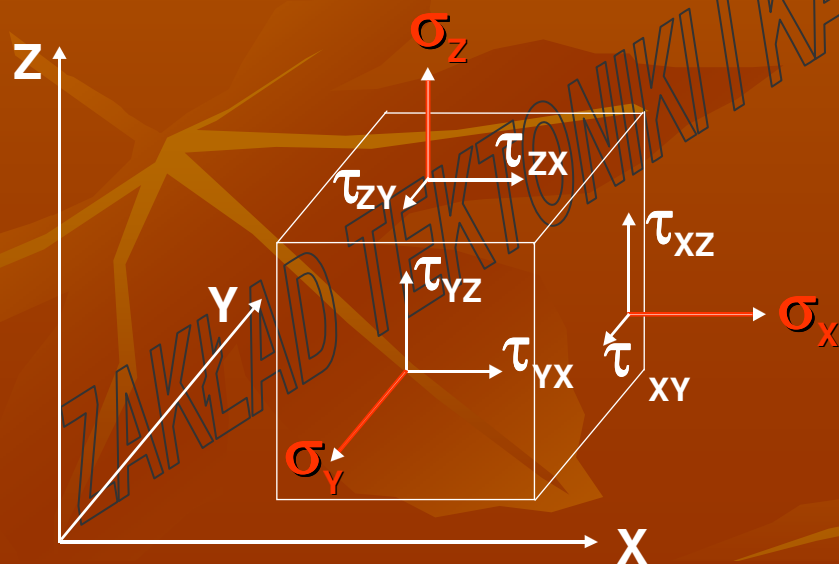
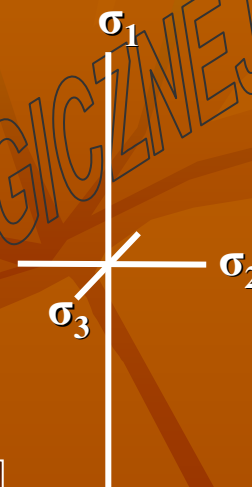
- składowe normalne (prostopadłe)

= **naprężenia główne (σ)**

$$\sigma_1 \geq \sigma_2 \geq \sigma_3$$

- składowe styczne, (równoległe)

= **naprężenia styczne = ścinające (τ)**



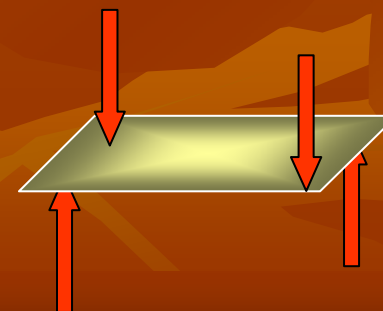
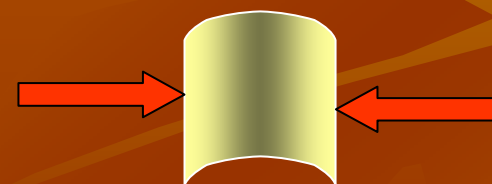
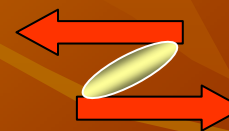
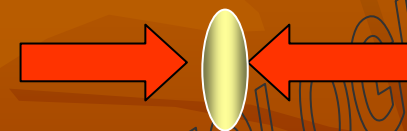
Zapis tensorowy

σ_x	τ_{xy}	τ_{xz}
τ_{yx}	σ_y	τ_{yz}
τ_{zx}	τ_{zy}	σ_z



RODZAJE NAPRĘŻEŃ

- KOMPRESJA (ściskanie)
- TENSJA (rozciąganie)
- ŚCINANIE (para sił)
- ZGINANIE
- SKRĘCANIE





POLE NAPRĘŻEŃ

- stan hydrostatyczny

$$\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$$

- przestrzeń 3D = trójosiowe pole naprężeń

$$\sigma_1 \geq \sigma_2 \geq \sigma_3$$

($\sigma_2 =$ naprężenie neutralne)

- jednoosiowe ściskanie = kompresja

$$\sigma_1 \geq \sigma_2 = \sigma_3$$

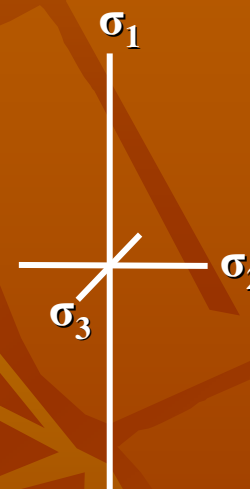
- jednoosiowe rozciąganie = tensja

$$\sigma_1 = \sigma_2 > (-\sigma_3)$$

kula

elipsoida

dysk

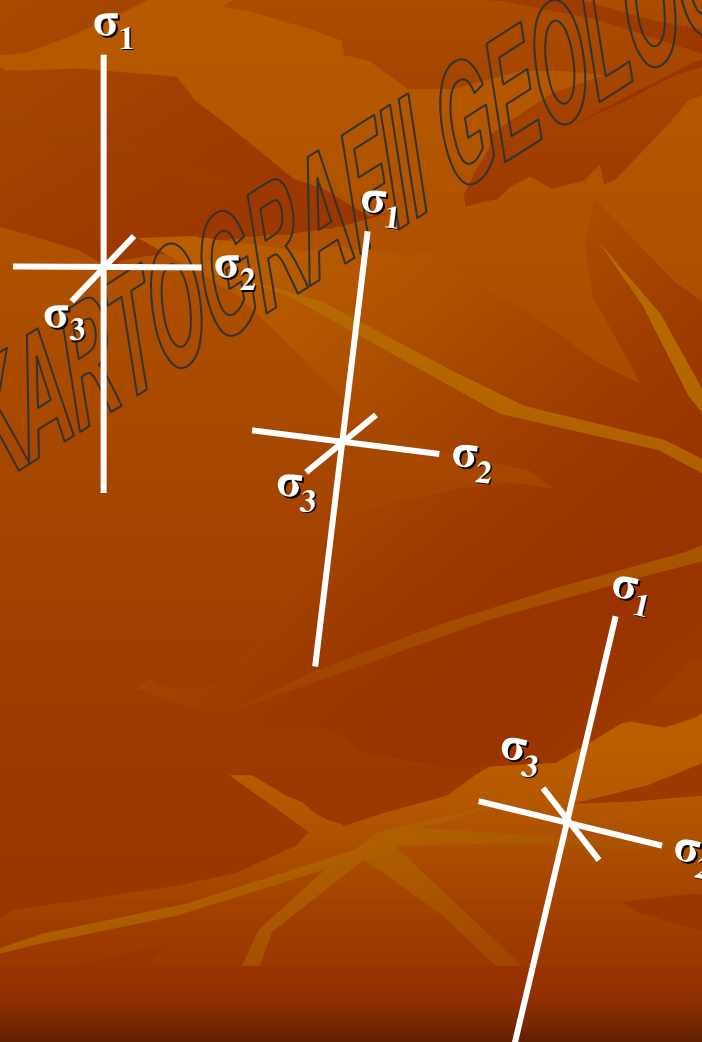




SYMETRIA POLA NAPRĘŻEŃ

Rozpatrywana względem powierzchni Ziemi

- symetria rombowa
- symetria jednoskośna
- symetria trójskośna

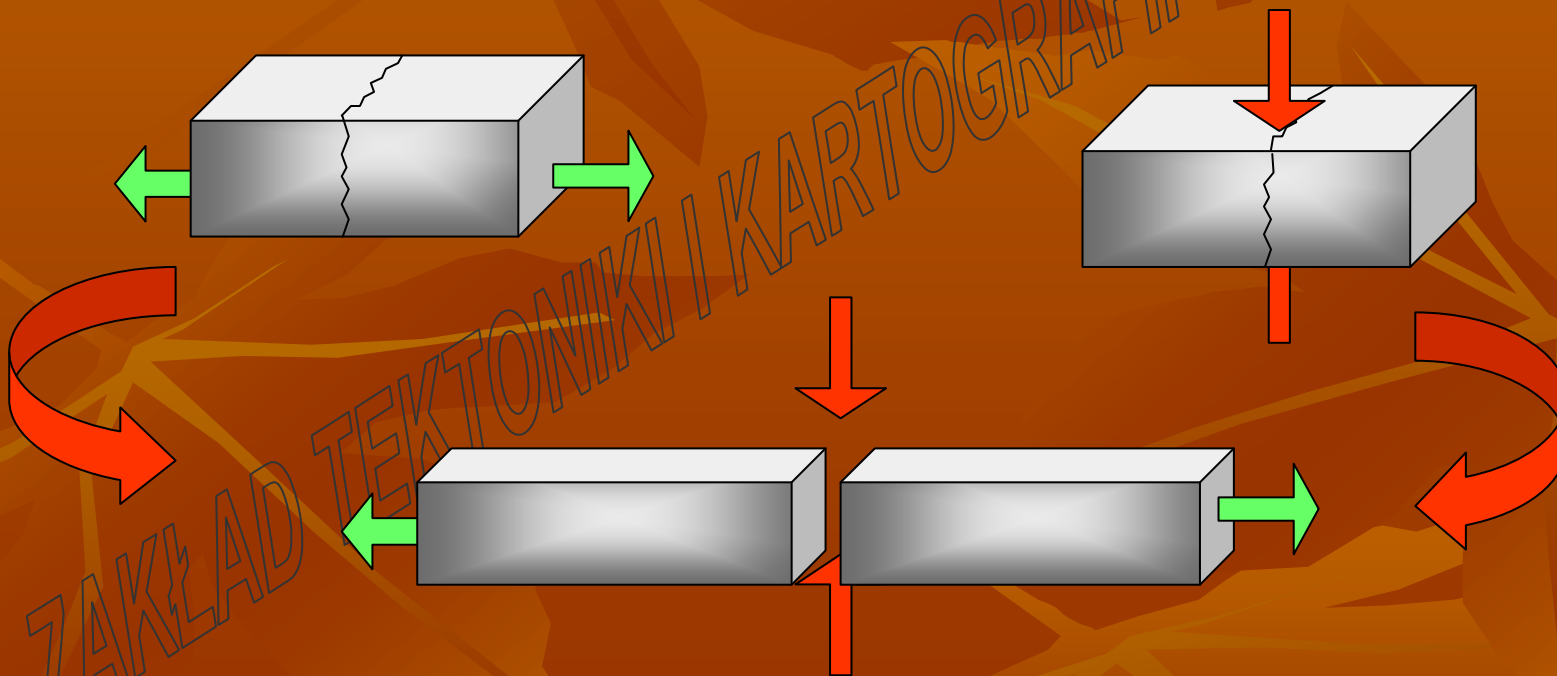




TENSJA / EKSTENSJA (rozrywanie)

$$\sigma_1 = \sigma_2 > (-\sigma_3)$$

$$\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3$$

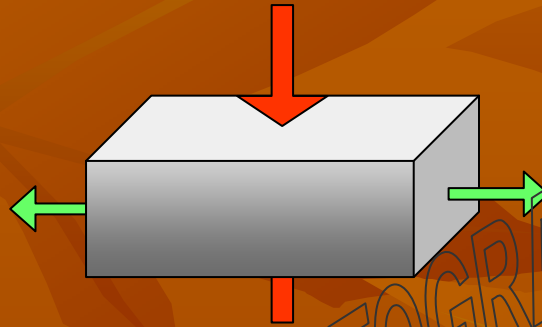
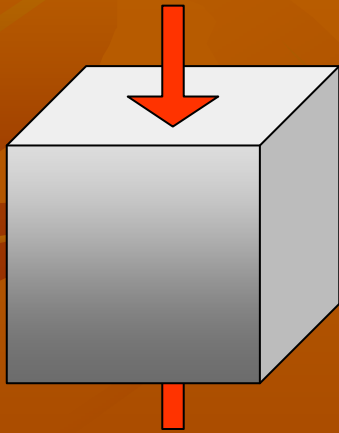


ZAKŁAD

TEKTONIKI I KARTOGRAFII GEOLOGICZNEJ

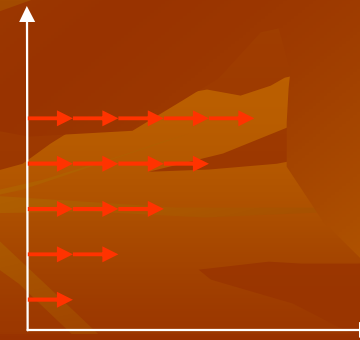
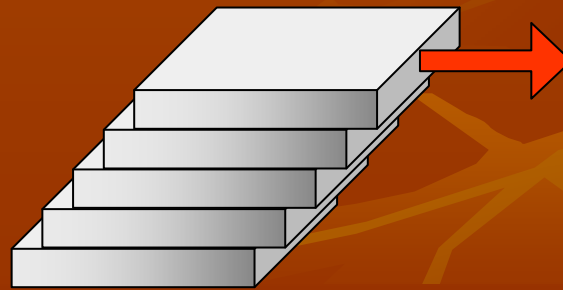
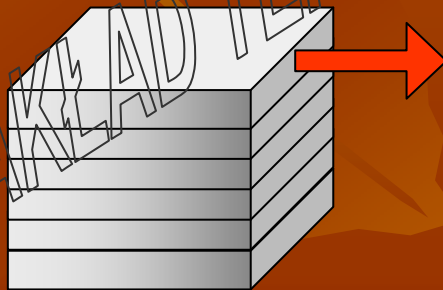


ŚCINANIE CZYSTE (*pure shear*)



- homogeniczne spłaszczenie
- składowa ścinająca = 0

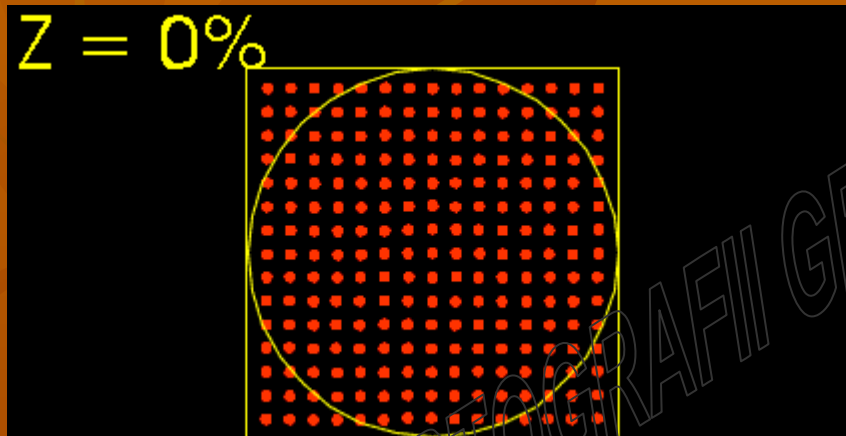
ŚCINANIE PROSTE (*simple shear*)



- sumowanie się translacji
- naprężenia normalne = 0

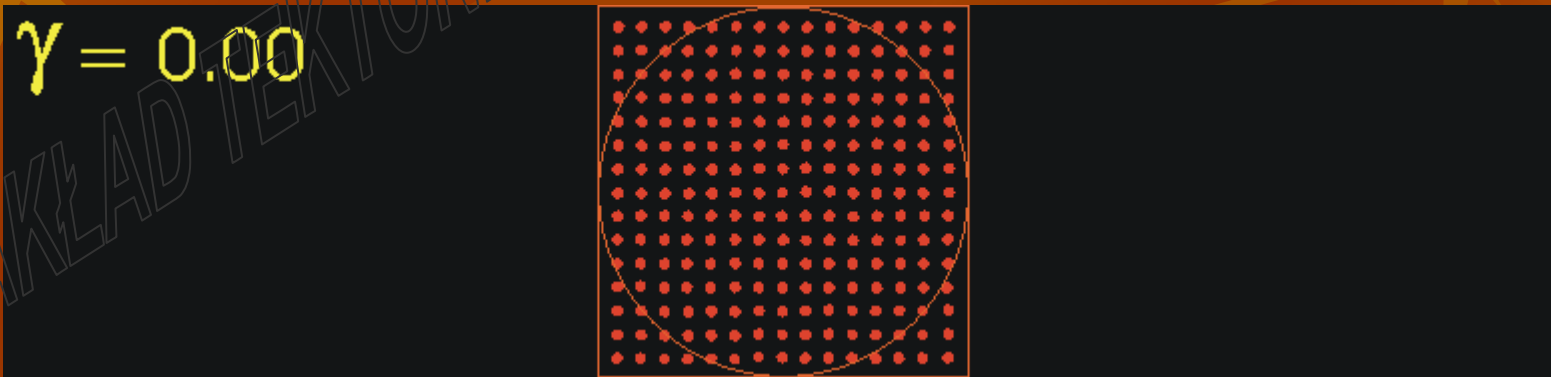


ŚCINANIE CZYSTE



www.holcombe.net.au

ŚCINANIE PROSTE



www.holcombe.net.au



RODZAJE ODKSZTAŁCEŃ

- **jednorodne/niejednorodne**
 - ciało izotropowe
 - ciało anizotropowe
- **podatne/niepodatne**
 - ciało podatne
 - ciało niepodatne (kruche)
- **odwracalne /nieodwracalne**
- **postaciowe/objętościowe**
- **ciągłe/nieciągłe**



WŁAŚCIWOŚCI SKAŁ

Podatność – wartość możliwych odkształceń ciągłych w materiałach skalnych

Plastyczność – w sensie potocznym: łatwość uzyskiwania odkształceń trwałych

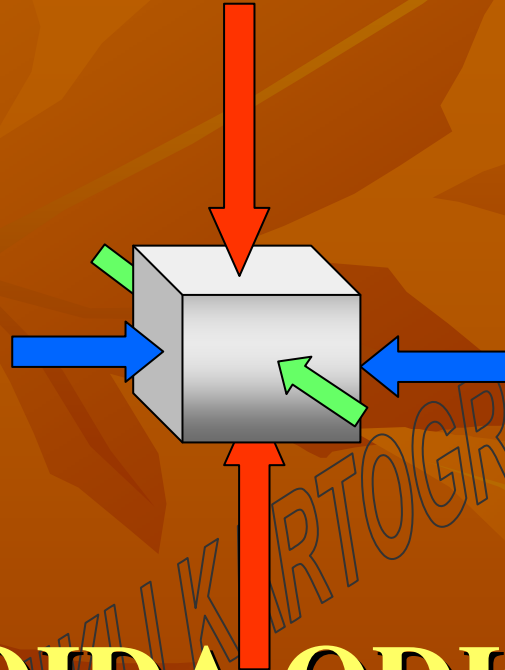
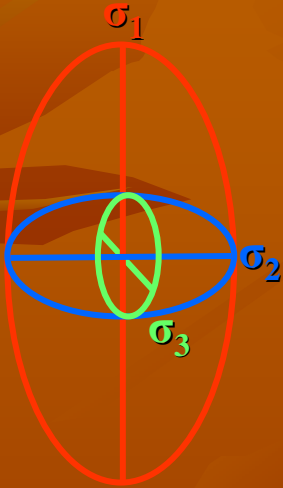
Sprężystość = elastyczność – zdolność do powracania do pierwotnego kształtu i rozmiaru

Lepkość – właściwość płynów polegająca na powstawaniu w nich naprężeń zależnych od prędkości odkształcenia

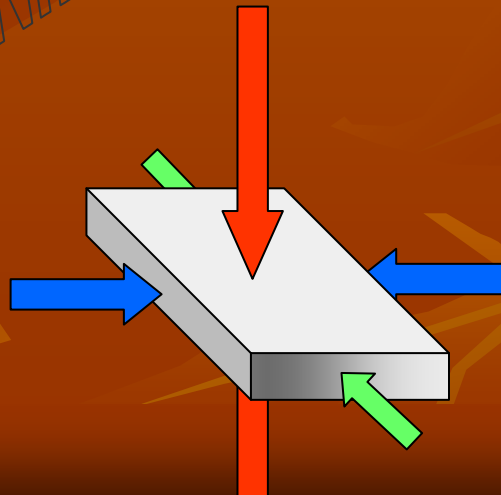
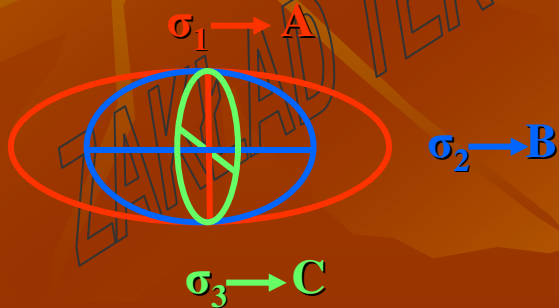
Płynięcie – odkształcenie trwałe nie doprowadzone do zniszczenia



ELIPSOIDA NAPRĘŻEŃ



ELIPSOIDA ODKSZTAŁCEN





PYTANIA:

- Co to jest symetria pola naprężeń i jakie znasz jej rodzaje?
- Przedstaw graficznie efekty ścinania prostego i czystego.