



**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA  
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE**

# **Minerały skał osadowych**

## **Skały osadowe**

**Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska  
Katedra Geologii Ogólnej i Geoturystyki**

**Kraków, 2014**

## Minerały skał osadowych

- na powierzchni Ziemi, pod wpływem czynników atmosferycznych, minerały ulegają wietrzeniu (utlenieniu, rozpuszczeniu, rozkruszeniu itp.) do zbiorników sedymentacyjnych trafiają produkty tego wietrzenia

np.: **kaolinit** ( $\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_8$ ), w wyniku wietrzenia granitu i rozkładu *skaleń*

- niektóre minerały powstają w wyniku krystalizacji z roztworów (np.: z wód morskich) i sedymentacji na dnie zbiorników sedymentacyjnych.

np.: **kalcyt** ( $\text{CaCO}_3$ ) tworząc wapień

- czasami procesy utleniające i ługujące prowadzą do powstania tzw. paramorfoz

np.: **goethytu** ( $\alpha\text{-FeOOH}$ ) po **pirycie** ( $\text{FeS}_2$ )

- niektóre minerały powstają poprzez ewaporację (odparowanie) wód morskich

np.: **gips** ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) lub **halit** ( $\text{NaCl}$ )



AGH

# Minerały (ziarna) allogeniczne

EROZJA

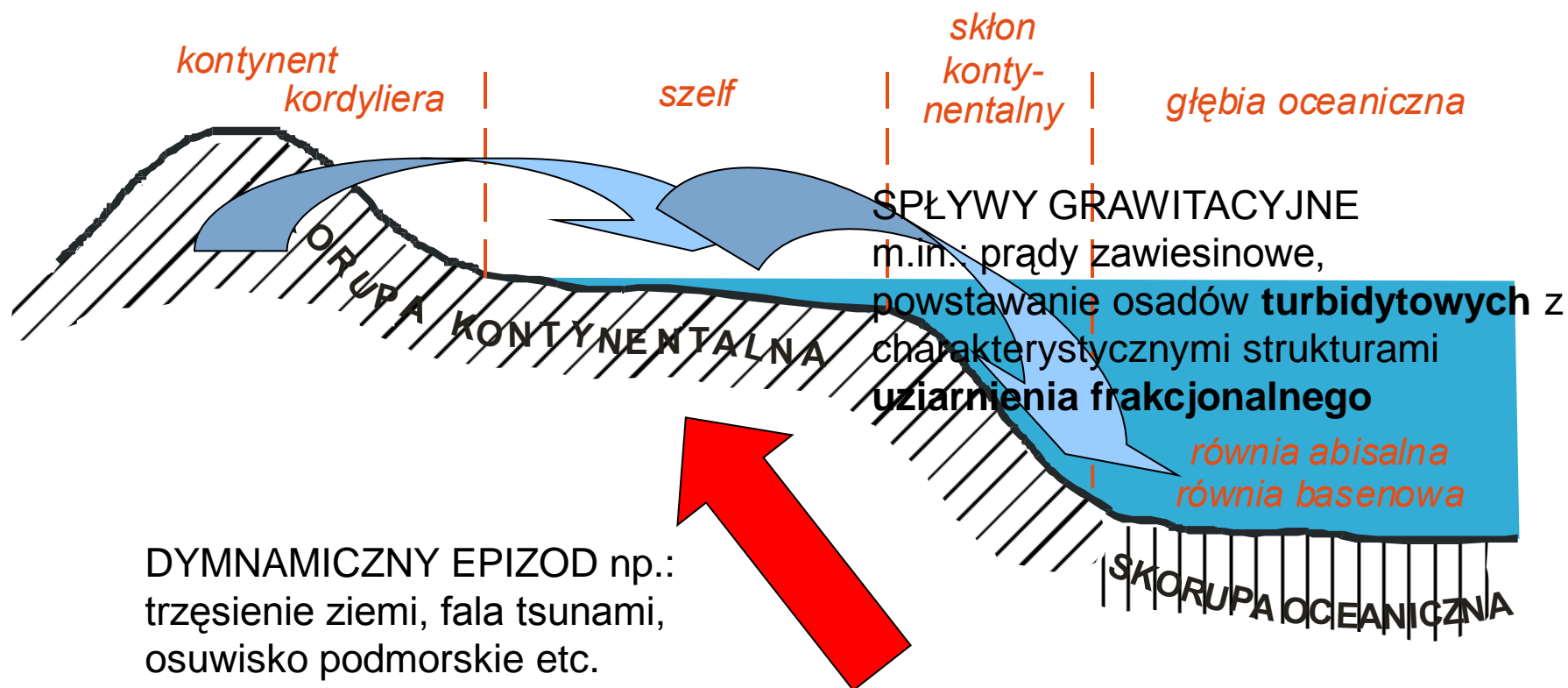
DENUDACJA

PENEPLENIZACJA

TRANSPORT

SEDYMENTACJA

STOŻKÓW NAPŁYWOWYCH



# Minerały allo- i autogeniczne

## Minerały allogeniczne

**Powstają poza środowiskiem tworzenia się danej skały osadowej, a do basenu sedimentacyjnego dostają się w wyniku mechanicznego wietrzenia i erozji skał starszych (magmaowych, osadowych, metamorficznych) i transportu produktów tych procesów przez ruchy masowe, rzeki, lodowce i wiatr.**

# Minerały allo- i autogeniczne

## **Minerały autogeniczne (autigeniczne)**

**Powstają w obrębie środowiska tworzenia się skały osadowej, jako wynik procesów chemicznych lub biochemicznych (syndymentacyjnych, diagenetycznych lub epigenetycznych)**

# Odporność minerałów skał magmowych na wietrzenie

## Minerały femiczne

oliwiny → pirokseny → amfibole → biotyt

## Minerały sialiczne

skaleniorowce → plagioklasy zasadowe → plagioklasy kwaśne → ortoklaz

## Minerały allogeniczne

**W rezultacie, w skałach osadowych dominującym minerałem allogenicznym są:**

- **kwarc**
- **muskowit**
- **minerały ciężkie** (cyrkon, rutyl, magnetyt, turmalin, granat, korund)

czasem **skalenie potasowe**

rzadko **plagioklasy kwaśne**

z minerałów femicznych - niekiedy **biotyt**

## PRZEGLĄD



## Minerały krzemionkowe

<b>Opal</b>	$\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
<b>chalcedon</b>	$\text{SiO}_2$
<b>kwarc</b>	$\text{SiO}_2$

**kolejne etapy krystalizacji krzemionki z roztworów**

**występują:**

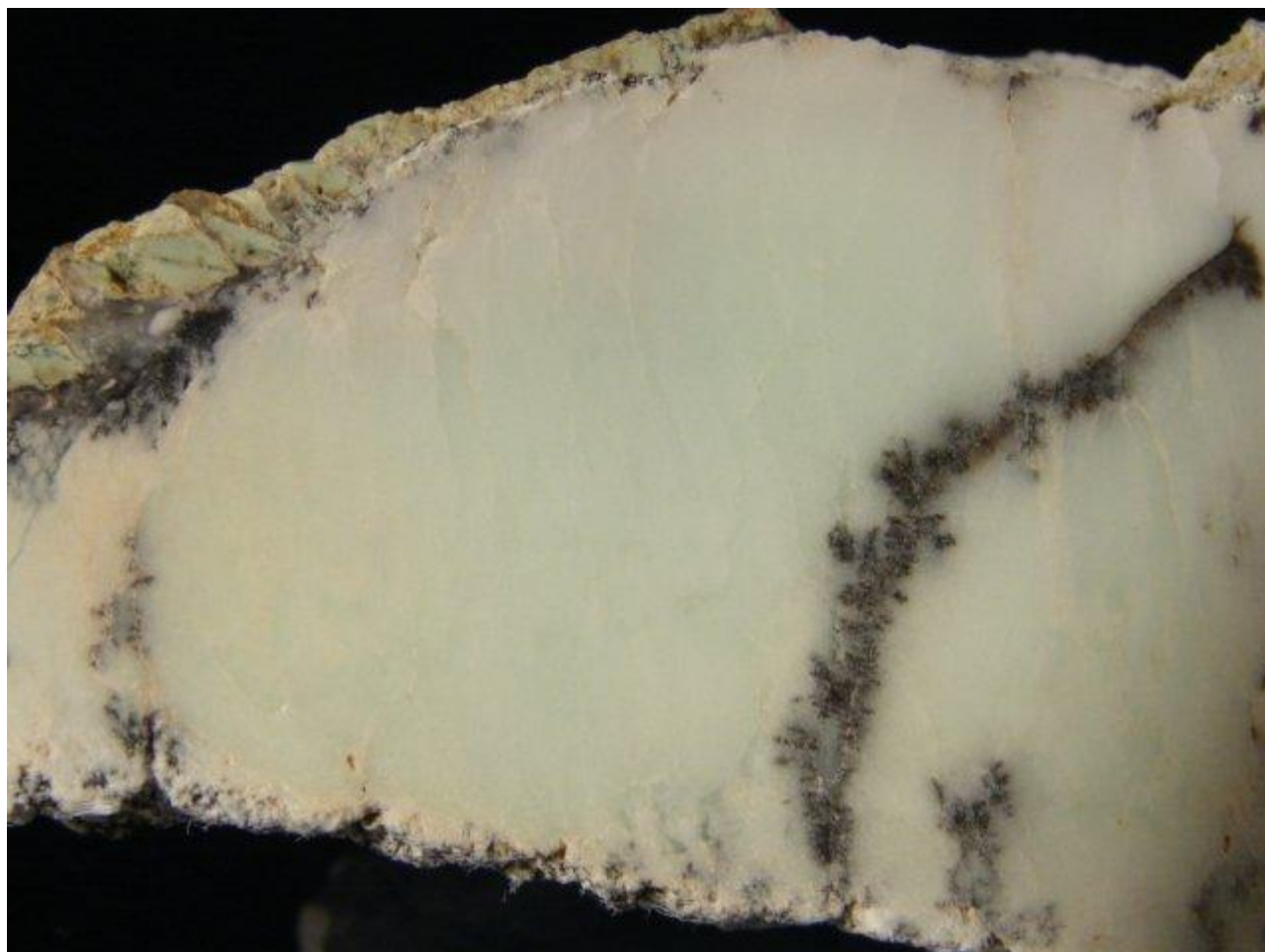
- jako ziarna allogeniczne w skałach okruchowych**
- jako składnik autogeniczny – spoiwo w skałach - okruchowych**
- jako składnik skał krzemionkowych**

## Min. krzemionkowe: opal bezbarwny- *hialit*

pokrój:	substancja bezpostaciowa (amorficzna)
twardość:	5-6,5
barwa:	biały, bezbarwny (hialit), wielość barw
rysa:	biała
spójność:	kruchy
przełam:	muszlowy
łupliwość:	brak
połysk:	szklisty, perłowy



## Min. krzemionkowe: *opal mleczny*





## Minerały krzemionkowe: opal szlachetny (ognisty)



Australia, fot: *Wikipedia*

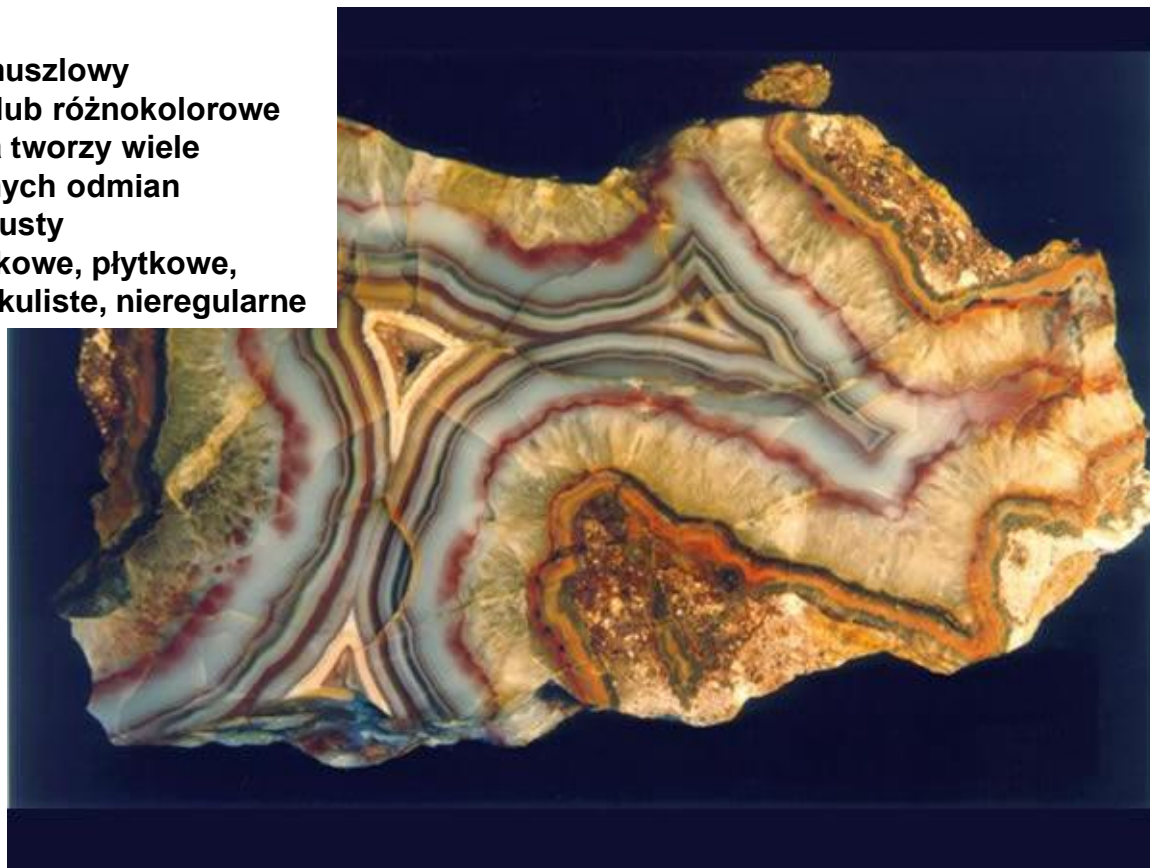


## Minerały krzemionkowe: opal brązowy menilit



## Min. krzemionkowe: chalcedon - *agat*

układ krystalograficzny: trygonalny,  
twardość: 6,5-7  
łupliwość: brak  
rysa: biała  
przełam: nierówny, muszlowy  
barwa: bezbarwny lub różnokolorowe  
zabarwienia tworzy wiele  
różnobarwnych odmian  
połysk: woskowy, tłusty  
skupienia: zbite, naciekowe, płytkowe,  
nerkowate, kuliste, nieregularne





## Min. krzemionkowe: chalcedon czerwony - *karneol*



## Min. krzemionkowe: chalcedon czarny - *onyks*

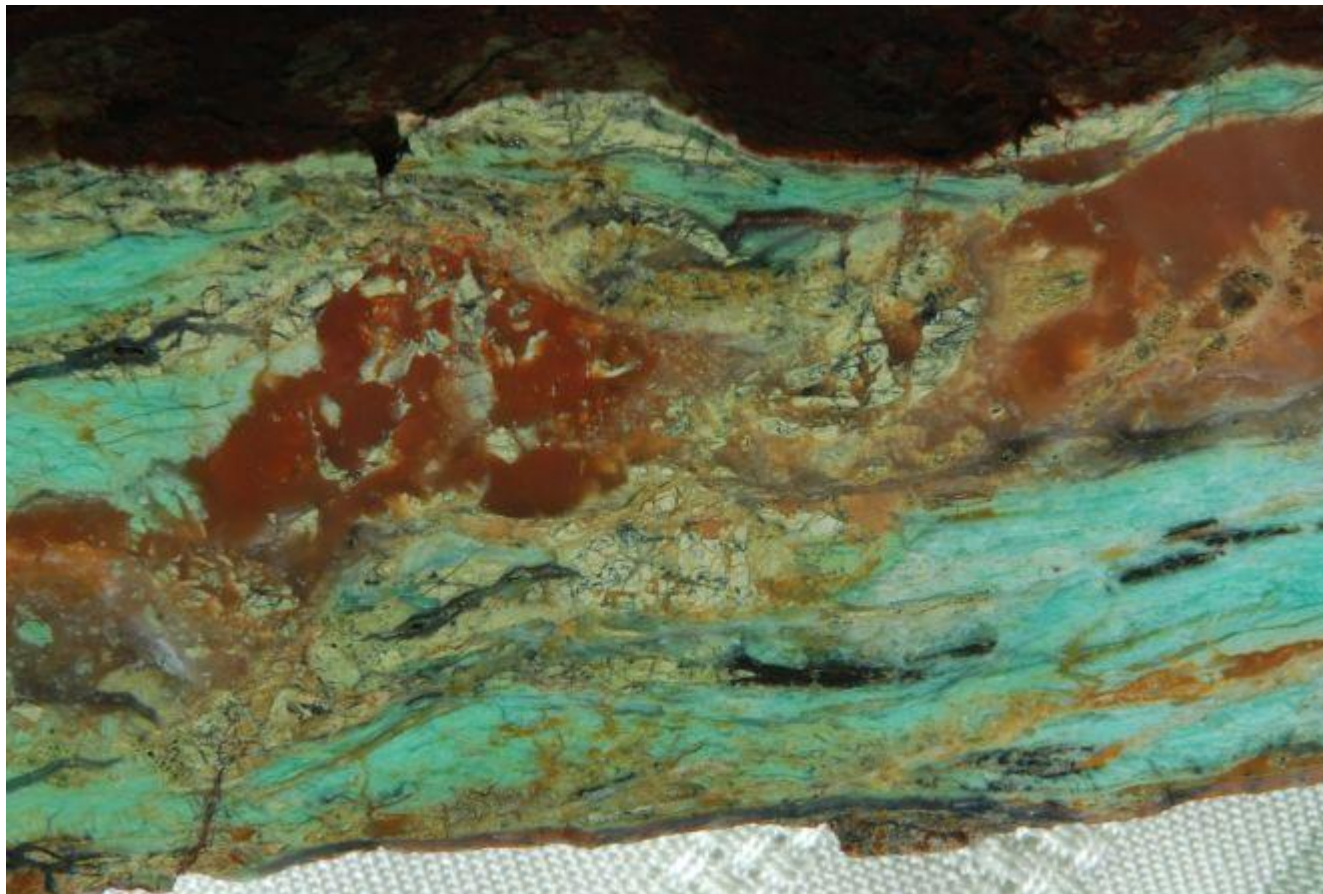




## Minerały krzemionkowe: chryzopraz



## **Minerały krzemionkowe: chalcedon - sard (brązowy) i chryzopraz (zielony)**



## Min. krzemionkowe: chalcedon - *heliotrop*



Australia, fot: *Wikipedia*



# Min. krzemionkowe: chalcedon – *krzemień pasiasty*



## Ewaporacja i minerały ewaporacyjne

### ewaporaty siarczanowe:

gips	$\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$
anhydryt	$\text{CaSO}_4$
celestyn	$\text{SrSO}_4$
baryt	$\text{BaSO}_4$

### ewaporaty chlorkowe:

halit	$\text{NaCl}$
sylwin	$\text{KCl}$
karnalit	$\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
kainit	$\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

# Minerały ewaporacyjne

## Minerały siarczanowe

### GIPS

wzór chemiczny:

$\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$

układ krystalograficzny:

jednoskośny

*twardość w skali Mohsa: 2*

łupliwość:

doskonała jednokierunkowa

rysa:

biała

przełam:

zadziorowaty, muszlowy

pokrój:

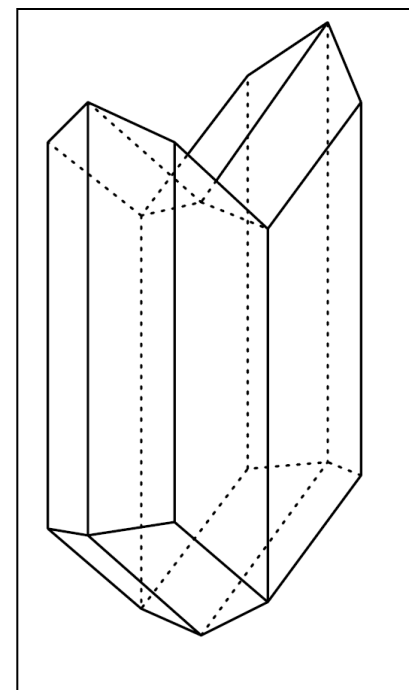
tabliczkowy, rzadziej słupkowy

barwa:

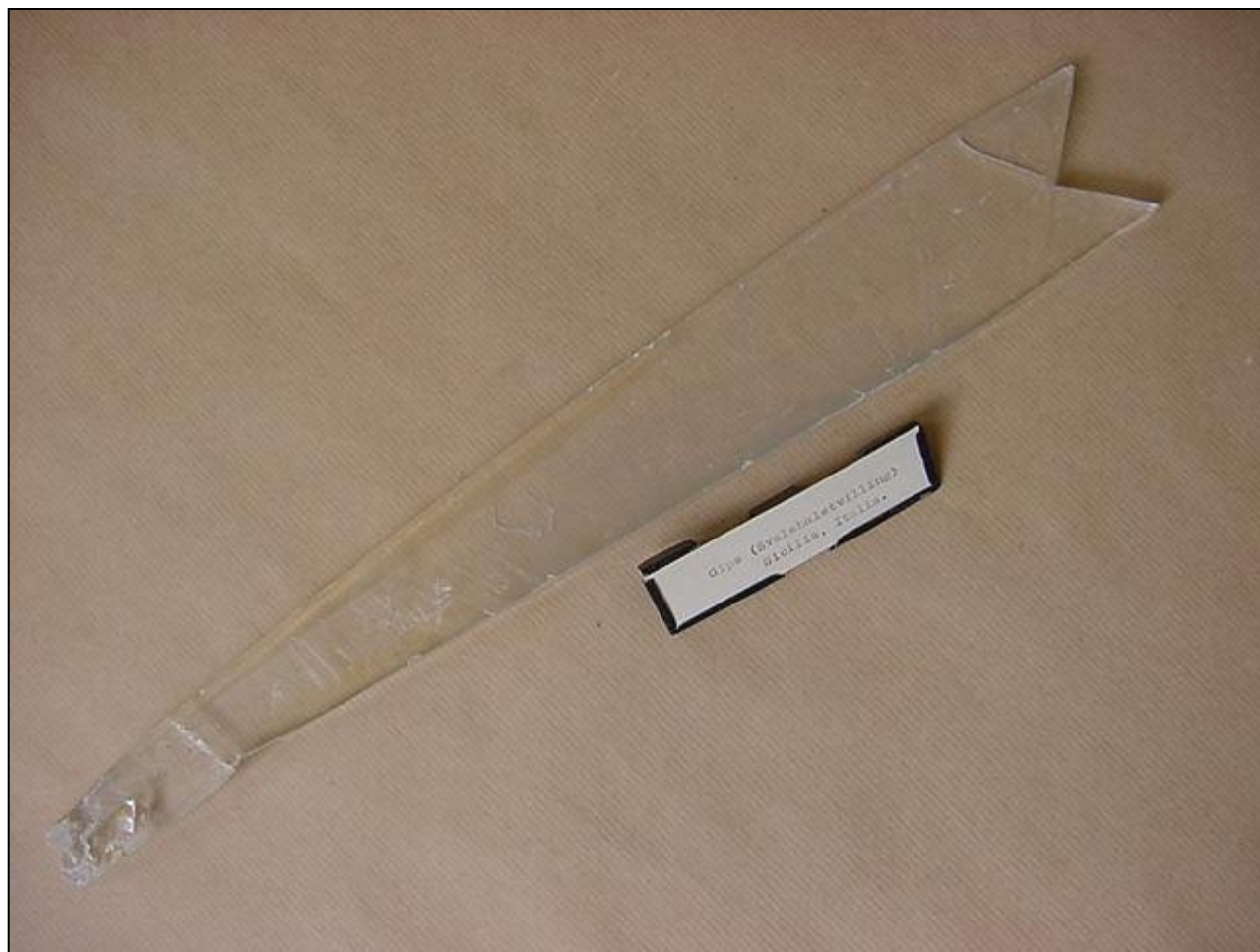
bezbarwny lub różne zabarwienia (biały, szary, różowy, miodowożółty)

połysk:

szklisty, perłowy, jedwabisty



## ewaporacyjne siarczanowe: gips (selenit)





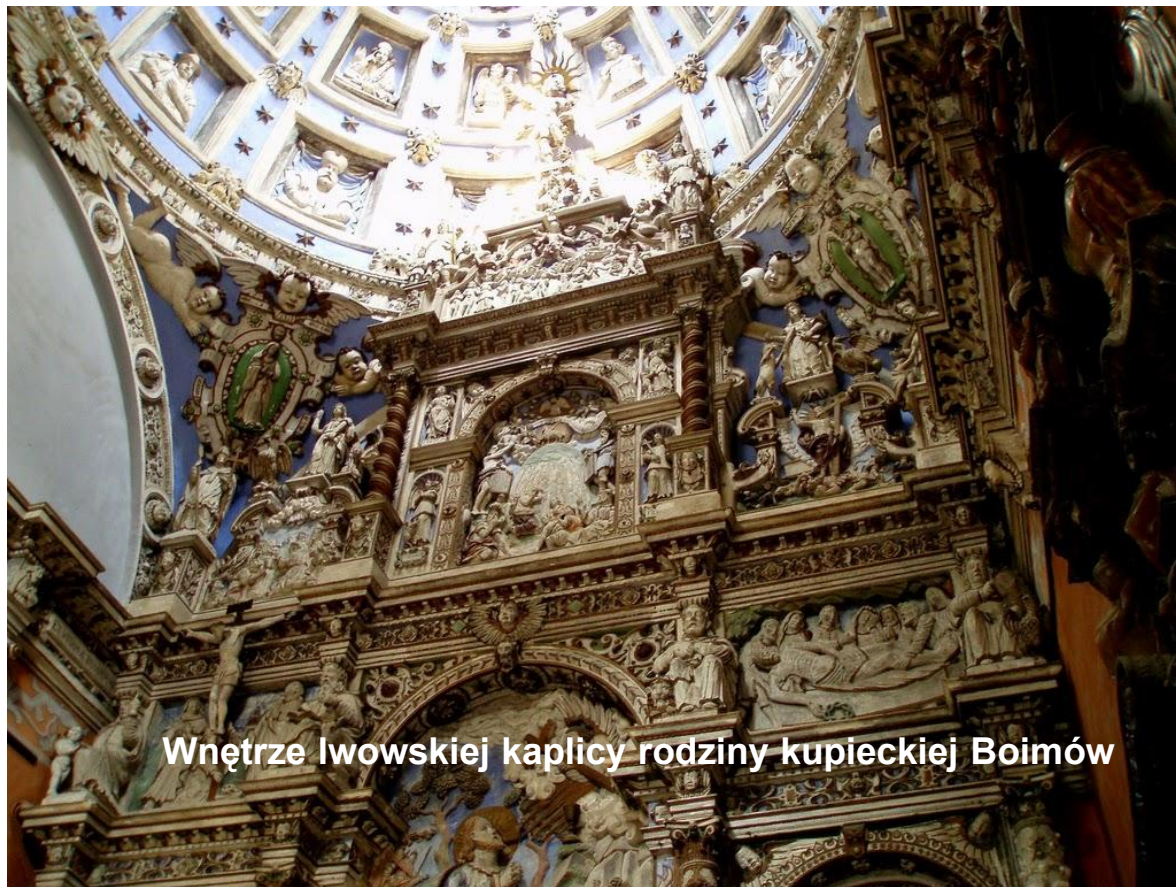
## Minerały ewaporacyjne siarczanowe: gips (róże pustyni)



róże pustyni - Sahara



## Minerały ewaporacyjne siarczanowe: gips (alabaster)



Wnętrze lwowskiej kaplicy rodziny kupieckiej Boimów

## **Minerały ewaporacyjne siarczanowe: gips (włuknisty)**



**gips włuknisty – wysad Kłodawa**



## Kras gipsowy



jaskinia Optymistyczna (Ukraina)



## Kras gipsowy



jaskinia Optymistyczna (Ukraina)

# Minerały ewaporacyjne

## ANHYDRYT

skład chemiczny

$\text{CaSO}_4$

twardość w skali Mohsa

3,0 – 3,5

łupliwość

doskonała, wyraźna, trójkierunkowa

układ krystalograficzny

rombowy

barwa

najczęściej bezbarwny, rzadziej biały, szary z odcieniem  
niebieskim lub czerwonym (różowym)

rysa

biała

połysk

szklisty, perłowy

## **Minerały ewaporacyjne siarczanowe: anhydryt**





## **Minerały ewaporacyjne siarczanowe: trzewiowce**



# Minerały ewaporacyjne chlorkowe

## HALIT

skład chemiczny	NaCl
twardość w skali Mohsa	2,0
przełam	muszlowy
łupliwość	doskonała
pokrój kryształu	izometryczne (sześciiany), naskorupienia, skupienia włókniste, naciekowe, wykwity
układ krystalograficzny	regularny
właściwości mechaniczne	kruchy, łatwo rozpuszczalny w wodzie (35,7 g NaCl/100 ml H <sub>2</sub> O)
barwa	bezbarwny, białawy lub zabarwiony na niebiesko, różowo, pomarańczowo, żółto lub czerwono
rysa	biała
połysk	szklisty, tłusty



## Minerały ewaporacyjne chlorkowe: halit



halit – wysad Kłodawa

## Minerały ewaporacyjne chlorkowe: halit



zielony halit – Lubin (LGOM)



## Minerały ewaporacyjne chlorkowe: halit



halit – Wieliczka

## Minerały ewaporacyjne chlorkowe: halityt



halityt – Wieliczka



## Minerały ewaporacyjne chlorkowe: halityt



halityt – wysad Kłodawa

## **Minerały ewaporacyjne chlorkowe: halityt**



**halityt – wysad Kłodawa**



## Minerały ewaporacyjne chlorkowe: halityt

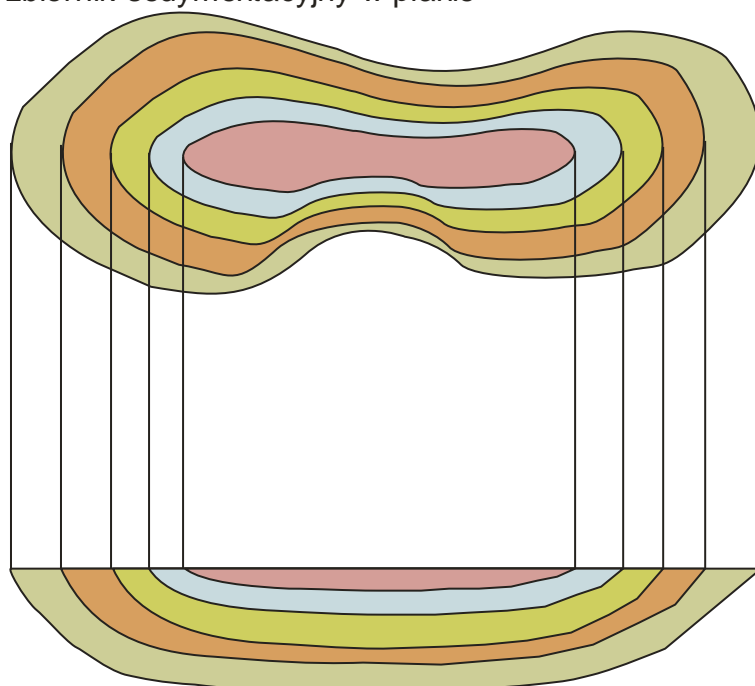


Groty Kryształowe – Wieliczka






# Minerały ewaporacyjne

Cyklotem solny powstający w trakcie ewaporacji

zbiornik sedymentacyjny w planie



zbiornik sedymentacyjny w przekroju

-  wapienie
-  dolomity
-  gipsy i anhydryty
-  sole kamienne z pewnymi ilościami siarczanów i innych min. ewaporacyjnych
-  sole i siarczany potasowo-magnezowe



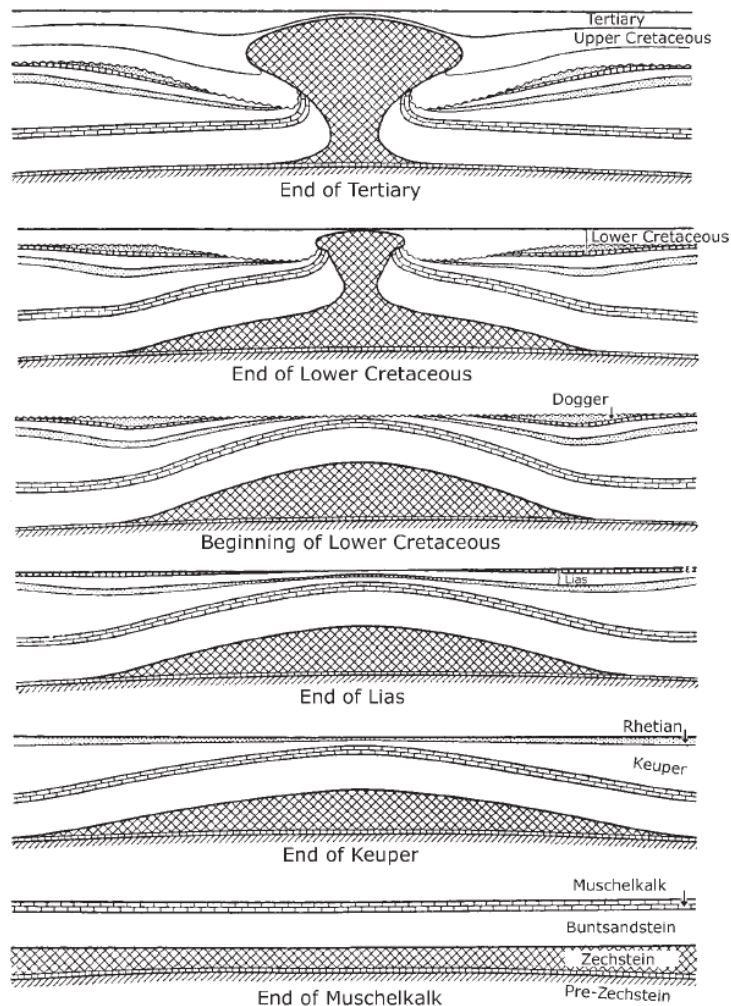
**HALOKINEZA - tektonika solna - zespół zjawisk i form tektonicznych związanych z występowaniem soli. Są one charakterystyczne, gdyż sól cechuje się wysoką plastycznością i mniejszą gęstością niż większość skał. Najbardziej typowym jej przejawem jest wyciskanie soli ku górze, co prowadzi do przebicia jej przez nadległe warstwy skalne.**

**Na *tektonikę solną (salinarną)* składa się:**

**halotektonika - ruchy soli pod wpływem nacisków tektonicznych**

**halokineza - ruchy soli pod wpływem ciężaru skał nadległych**

# Halokineza - diapiryzm



Schemat rozwoju diapiru solnego według Trusheima (1957, 1960).

Dalszy rozwój diapiru w późnej kredzie i trzeciorzędzie oraz tworzenie się niecek brzeżnych trzeciego rzędu

Początek stadium diapirowego i formowanie się wtórnych niecek brzeżnych przy końcu wczesnej kredy

Zaawansowane stadium poduszkowe od liasu do dolnej kredy, formowanie się pierwotnych niecek (synklin) brzeżnych

Początek stadium poduszkowego w czasie kajpru (T3)

# Minerały węglanowe

kalcyt  
dolomit  
syderyt  
magnezyt

$\text{CaCO}_3$   
 $\text{Ca,Mg}[\text{CO}_3]_2$   
 $\text{FeCO}_3$   
 $\text{MgCO}_3$

# Minerały węglanowe kalcyt

## **KALCYT** (szpat islandzki)

skład chemiczny	$\text{CaCO}_3$
twardość w skali Mohsa	3,0
przełam	muszlowy
łupliwość	doskonała trójkierunkowa
pokrój kryształu	słupkowy bądź tabliczkowy
układ krystalograficzny	trygonalny
właściwości mechaniczne	"burzy" z kwasem solnym
barwa	bezbarwny lub różne barwy (biały, szary)
rysa	biała
połysk	szklisty, oleisty lub matowy
inne	wykazuje silną dwójłomność
postacie alotropowe	aragonit i heksagonalny <i>vateryt</i>





## Minerały węglanowe: kalcyt szpat islandzki



## Minerały węglanowe - kalcyt





## Minerały węglanowe - kalcyt



naskorupienie słupowego kalcytu

## Minerały węglanowe: kalcyt



kalcyt z malachitem (Miedzianka)



# Minerały węglanowe: dolomit

## DOLOMIT

skład chemiczny	$\text{Ca,Mg}[\text{CO}_3]_2$
układ krystalograficzny	trygonalny
twardość w skali Mohsa	3,5 – 4
barwa	biała, szara, żółtawa, bezbarwny
rysa	biała
przełam	muszlowy
łupliwość	doskonała w 3-kierunkach
połysk	szklisty, czasami perłowy
Pokrój kryształów	izometryczne, tabliczkowe lub słupkowe
skupienia	ziarnistych, zbitych, naskorupienia, żyłki i szczotki krystaliczne. Tworzy pseudomorfozy po innych minerałach
inne	kruchy, przezroczysty, wykazuje. Opornie rozpuszcza się w zimnym kwasie solnym; po sproszkowaniu i podgrzaniu silnie reaguje („burzenie”)

# Minerały węglanowe - syderyt

## SYDERYT

skład chemiczny

$\text{FeCO}_3$

układ krystalograficzny

trygonalny

barwa

białóżółta, żółtobrunatna, brunatna, szara

rysa

biała, jasnożółta

twardość

3,5 – 4,5

łupliwość

doskonała

przełam

muszlowy bądź nierówny

połysk

szklisty czasami perłowy

pokrój kryształów

izometryczny, tabliczkowy i słupkowy

skupienia

ziemiste, zbite, ziarniste, nerkowate, kuliste. Tworzy naskorupienia i żyły

## Minerały węglanowe: syderyt



**sferosyderyt ilasty (Karpaty)**

## Minerały węglanowe: syderyt



sferosyderyt ilasty (Karpaty)



## Minerały ilaste

- występują głównie w polimineralnych,
- nierozpoznawalnych gołym okiem agregatach
- miękkie, tłuste w dotyku
- najczęściej o pokroju drobnołuseczkowym

przedstawiciele:

kaolinit  $\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_8$

montmorilonit  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

illit

glaukonit  $(\text{K}, \text{Na}, \text{Ca})(\text{Fe}, \text{Al}, \text{Mg}, \text{Fe})_2 [(\text{OH})_2/(\text{Al}, \text{Si})_4\text{O}_{10}] \cdot n\text{H}_2\text{O}$

## Minerały ilaste: kaolinit

skład chemiczny	$\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_8$ – zasadowy krzemian glinu
układ krystalograficzny	trójskośny lub jednoskośny
połysk	matowy, perłowy, tłusty
barwa	biały, zielony, szary, żółtawy, brunatny,
rysa	biała
twardość	2-2,5
pokrój	łuseczkowy, płytkowy
łupliwość	doskonała, jednokierunkowa
przełam	praktycznie niewidoczny
skupienia	małe kryształy o pokroju tabliczkowym, blaszkowym- blaszki heksagonalne; zrosty robakowate. Przeważnie występuje w skupieniach ziemistych; zbitych i skrytokrystalicznych
inne	stosowany do wyrobu porcelany, monomineralne nagromadzenia tworzą skałę zwaną kaolinem. Jest giętki, miękki, przeświecający. Agregaty kaolinitu rozcierają się w palcach; w dotyku dają wrażenie suchych i nieco tłustych, czasami szorstkich bądź śliskich

# Minerały ilaste: montmorilonit

skład chemiczny	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ - uwodniony krzemian glinu, magnezu i sodu
układ	jednoskośny
połysk	matowy w stanie suchym
barwa	biały, zielonkawy, żółtawy, brunatny, niekiedy różowy lub niebieskawy
rysa	biała lub szara
twardość	1,5
pokrój	łuseczkowy, płytkowy, kulisty
łupliwość	doskonała, jednokierunkowa
przełam	nierówny
inne	dobrze pochłania wodę (ośmiokrotna objętość), odbarwia się
skupienia	bardzo drobne, łuskowate kryształy o średnicy nie przekraczającej 1 mikrometra. Występuje w skupieniach zbitych, woskowych lub ziemistych i proszkowych. Niekiedy tworzy drobnoziarniste agregaty, przyjmujące formy "robakowate" lub <i>sferolityczne</i>

## Minerały ilaste - glaukonit

skład chemiczny	$(K, Na, Ca)(Fe, Al., Mg, Fe)_2 [(OH)_2/(Al, Si)_4 O_{10}] \times nH_2O$ - uwodorniony glinokrzemian potasu, żelaza, magnezu i glinu.
układ krystalograficzny	jednoskośny
połysk	matowy, ziemisty, tłustawy
barwa	zielony w różnych odcieniach
rysa	identyczna z barwą
twardość w skali Mohsa	2
łupliwość	doskonała , jednokierunkowa
przełam	nierówny
skupienia	niewielkie kryształy o pokroju drobnopłytkowym, listewkowym lub łuseczkowym. Przeważnie występuje w postaci drobnych, okrągławych ziaren o średnicy dochodzącej do 1,5–2,0 mm. Często tworzy skupienia oolitowe, <i>sferolityczne</i> i ziemiste.
inne	miękki, przeświecający, barwny – przeważnie w odcieniach zielonych