

# MINERALOŠKE KARAKTERISTIKE STIJENA LITOSFERE (3)



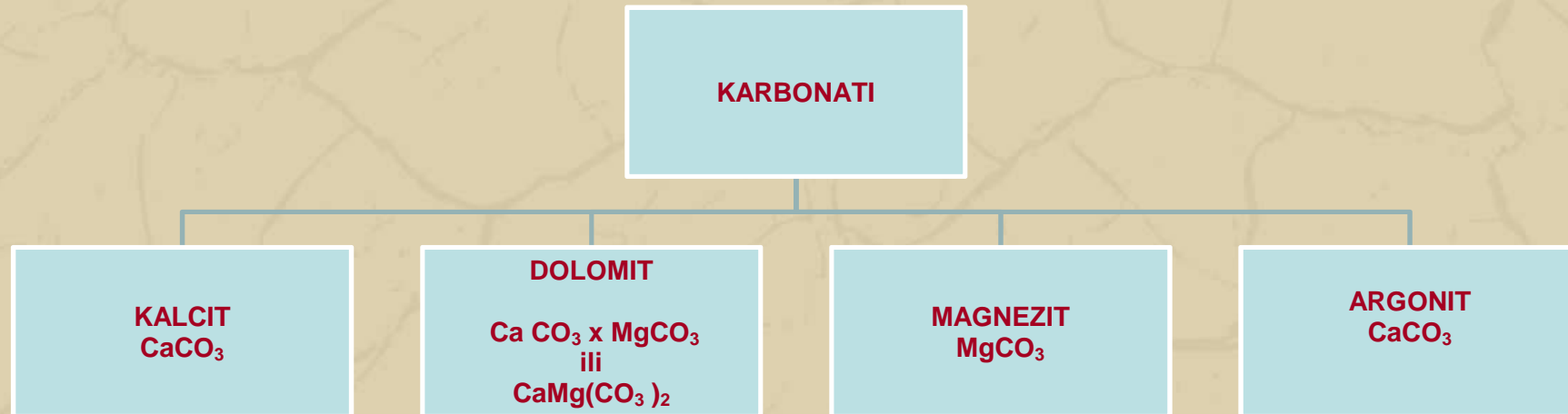
UNIVERZITET CRNE GORE

FILOZOFSKI FAKULTET NIKŠIĆ

*Sudijski program Geografija*



# KARBONATI



# KARBONATI

**KALCIT-** po hemijskom sastavu kalcijum karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ):  
javlja se u pločastim, zrnastim, stubastim (stalaktit i stalagmit) agregatima;  
bezbojan, u tankim kristalima providan- *islandski kalcit* ali može biti zelenkast, ružičast tamno siv do crn (organske materije);  
tvrđina **3**, krt je;  
specifične težine 2,7 do 2,8;  
lijepe staklaste sjajnosti;  
savršene cjepljivosti (pljosni zaklapaju ugao od  $75^\circ$ );  
sa razblaženom hlorovodoničnom kisjelinom (HCl) *burno* reaguje;  
nastaje hidatogeno i hidrotermalno- luči se iz rastvora  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  u kojima je prisutan kada dođe do snižavanje temperature (kalcit je hemijski talog) ili kad biljke apsorbuju  $\text{CO}_2$ ;  
stvara se i kao sekundaran mineral (silikati-plagioklasi, amfiboli, pirokseni) pojava se zove *kalcitisanje minerala*;  
važan sastojak velikog broja sedimentnih stijena (krečnjaci, laporci...) i nekih metamornih stijena (mermeri), glavno je vezivno sredstvo u mnogim klastičnim stijenama (breča, konglomerat);  
*proces karstifikacije* - u površinskim uslovima prelazi u kalcijumbikarbonat u velikim razmjerama u prirodi i uslovljava razaranje velikih masa karbonatnih stijena - karstne oblasti.



3

TEST SA KISJELINOM HCl



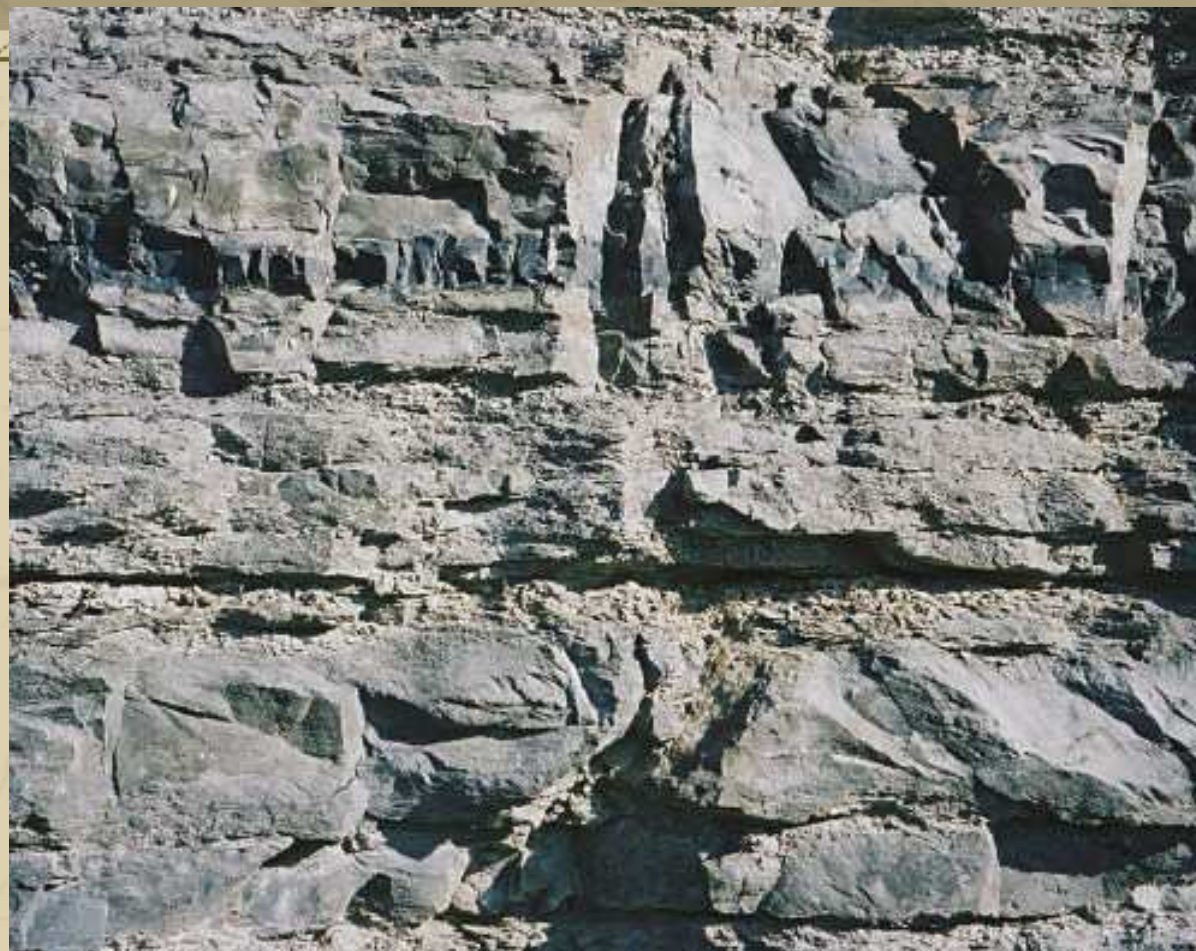
**KALCIT BURNO REAGUJE SA HLADNOM HCl**



**KALCIT**



**KALCIT**



**KREČNJAK**



**KREČNJAK**

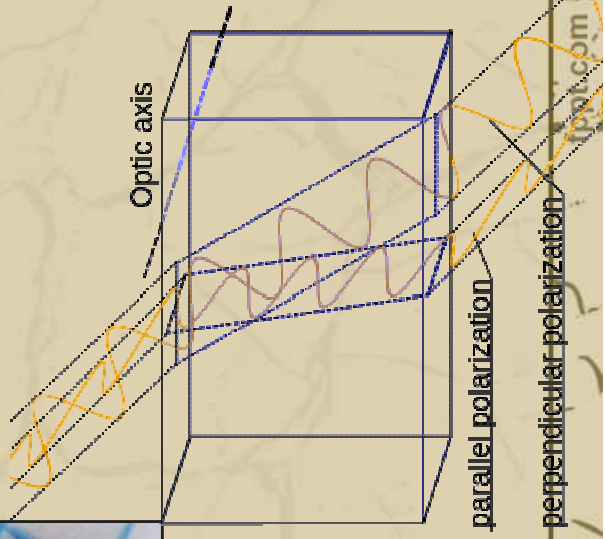


## **KALCIT - PRIMJENA**

- **U CEMENTNOJ INDUSTRIJI**
- **MERMER I KREČNJAK KAO UKRASNI KAMEN**
- **ISLANDSKI KALCIT ZA POLAROIDE (NIKOLOVE PRIZME)**
- **ZA PUNILA**
  
- **DINARIDI**
- **VENČAC – MERMER**
- **TREPČA, RUDNIK – KRISTALI PRATILAC Pb-Zn MINERALIZACIJE**



**ISLANDSKI KALCIT**

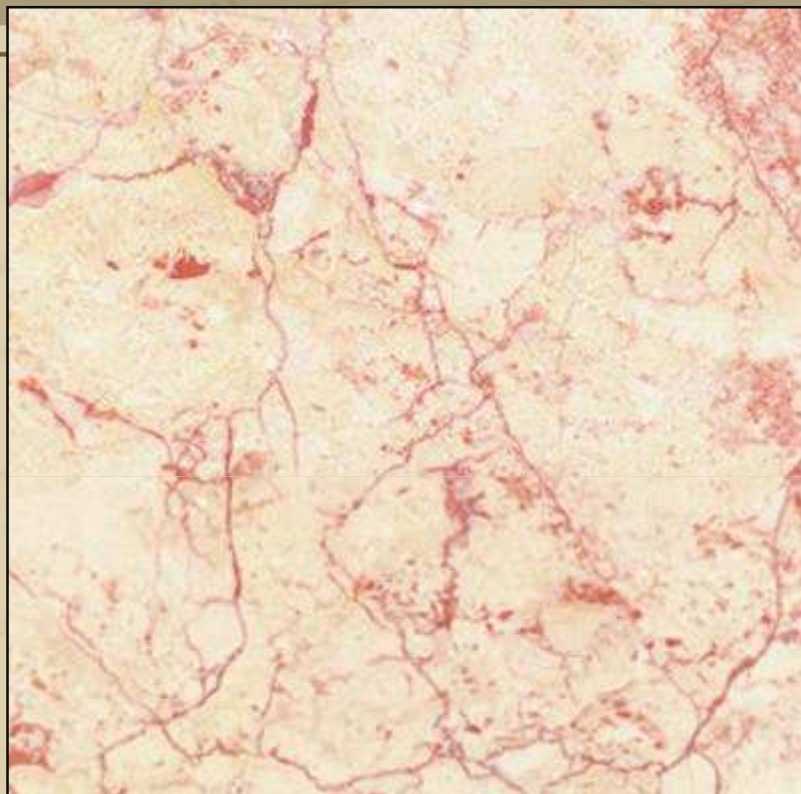




**MERMER**



**MERMER**



**MERMERNE PLOČE**

# KARBONATI

**MAGNEZIT**- po hemijskom sastavu je magnezijum karbonat ( $\text{MgCO}_3$ ):

javlja se u zrnastim i kriptokristalastim agregatima;

cjepljivost savršena;

tvrdine 4 - 4,5; specifične težine 2,9 - 3,1; sjajnost staklasta do mutna;

Porculansko bijele boje do blijedo sive;

Nastaje hidrotermalno (metasomatska tijela nastala potiskivanjem krečnjaka)

i hidatogeno (alteracijom Mg silikata - olivina, rombičnih piroksena ...);

Primjena: industriji građevinskog materijala i industriji vatrostalnih opeka;



**DOLOMIT**- po hemijskom sastavi dolomit je  $\text{CaCO}_3 \times \text{MgCO}_3$  ili  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ :

kristališe rombično i javlja se u idiomornim zrnima i zrnastim agregatima;

cjepljivost savršene; sjajnost staklasta;

prelom školjkast; tvrdina 3,5 do 4; specifična težina 2,8 do 2,9;

Boja bijela žute do mrka;

Rastvara se u toploj hlorovodoničnoj kisjelini i po tome ga razlikujemo od kalcita;

Nastaje *metasomatski* pri dijagenetskim procesima djelovanjem Mg-rastvora na kalcijumkarbonat; hidrotermalno i pri alteraciji Ca-Mg-silikata (amfiboli, pirokseni) i Mg-om bogatih stijena (serpentinit);

Važan sastojak sedimentnih stijena- dolomita, dolomitičnih krečnjaka i laporaca, u metamornim stijenama nalazi se u dolomitskim marmerima;





**MAGNEZIT – ŠKOLJKAST PRELOM**





**MAGNEZIT - KRISTALI**



**DOLOMIT**

# KARBONATI

**ARAGONIT-** po hemijskom sastavu  $\text{CaCO}_3$  ali za razliku od kalcita kristališe rombično: Javlja se u igličastim i pločastim agregatima; dobra cjeplivost; školjkast prelom; Sjajnost staklasta na prelomima masna; Tvrdine 3,5 do 4; specifične težine 2,9 do 3 Bezbojan bijeli ili različito obojen (žut, siv, zelenkast, mrk).

Kao nestabilna modifikacija  $\text{CaCO}_3$  teži da pređe u kalcit;

Nastaje na niskim temperaturama ispod  $100^\circ\text{C}$  iz rastvora bogatih kalcijumbikarbonatom.

Dosta je rijedak mineral i gradi monomineralnu stijenu *marmerni oniks*.



# SIDERIT $\text{FeCO}_3$



- KRISTALI, AGREGATI
- **ŽUTOMRKE DO ZELENOMRKE BOJE**
- PROVIDAN, PROZRAČAN
- STAKLAST SJAJ
- SAVRŠENA CEPLJIVOST
- HIDROTERMALNO, SEDIMENTNO
- STARI TRG (PRATI Pb-Zn MINERALIZACIJU)
- RUDA Fe



**SIDERIT**

ix

## RODOHROZIT $MnCO_3$



- KRISTALI, ZRNASTI, MASIVNI AGREGATI
- **RUŽIČAST**
- PROVIDAN, PROZRAČAN, STAKLAST SJAJ
- SAVRŠENA CEPLJIVOST
- HIDROTERMALAN
- SA KALCITOM, SIDERITOM, SULFIDIMA, MINERALIMA Mn
- RUDA Mn, UKRASNO KAMENJE
- STARI TRG



**RODOHROZIT**

## MALAHIT $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$

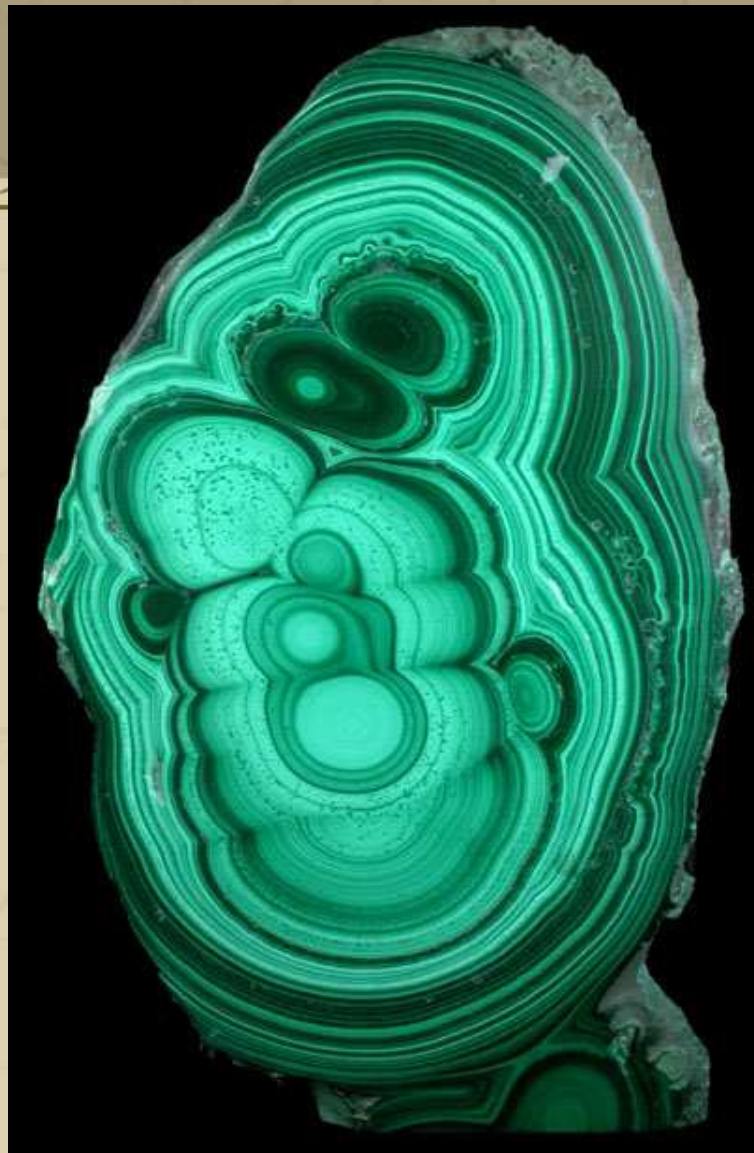


- RETKO U KRISTALIMA
- BUBREŽASTI, MASIVNI, ZEMLJASTI AGREGATI
- **BOJA ZELENA**
- ČESTO ZONARAN
- U OKSIDACIONOJ ZONI Cu LEŽIŠTA
- SA KUPRITOM, SAMORODNIM Cu, AZURITOM
- RUDA Cu
- UKRASNI KAMEN
- MAJDANPEK, CRVENI PEŠČARI STARE PLANINE





**MALAHIT**



**MALAHIT**



**MALAHIT**

## AZURIT $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})$



- KRISTALI – PRITKASTI, IGLIČASTI, ROZETE
- AGREGATI – MASIVNI, KORE, SKRAME
- PROVIDAN, PROZRAČAN, STAKLAST SJAJ
- **AZURNOPLAVA BOJA**
- U OKSIDACIONOJ ZONI Cu LEŽIŠTA
- SA MALAHITOM, KUPRITOM, SAM. Cu
- RUDA Cu
- UKRASNI KAMEN



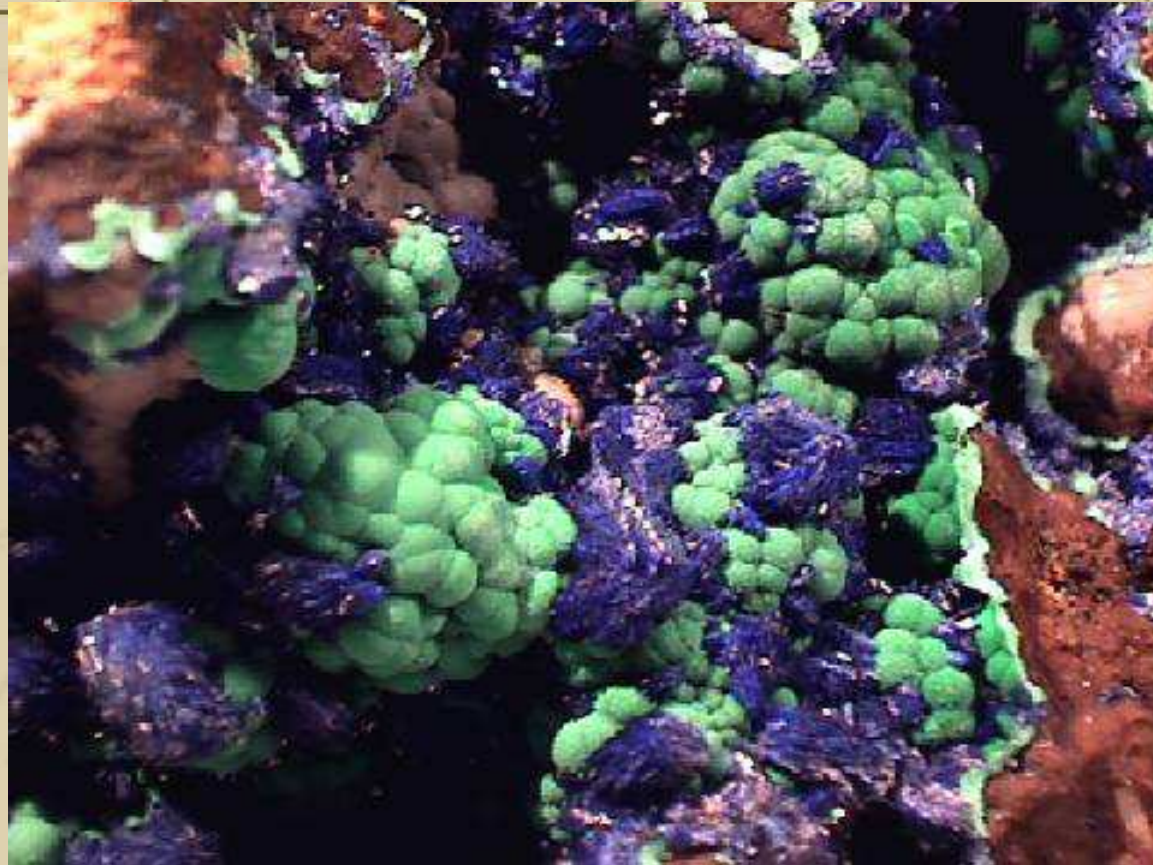
**AZURIT**



**AZURIT**



**MALAHIT I AZURIT**



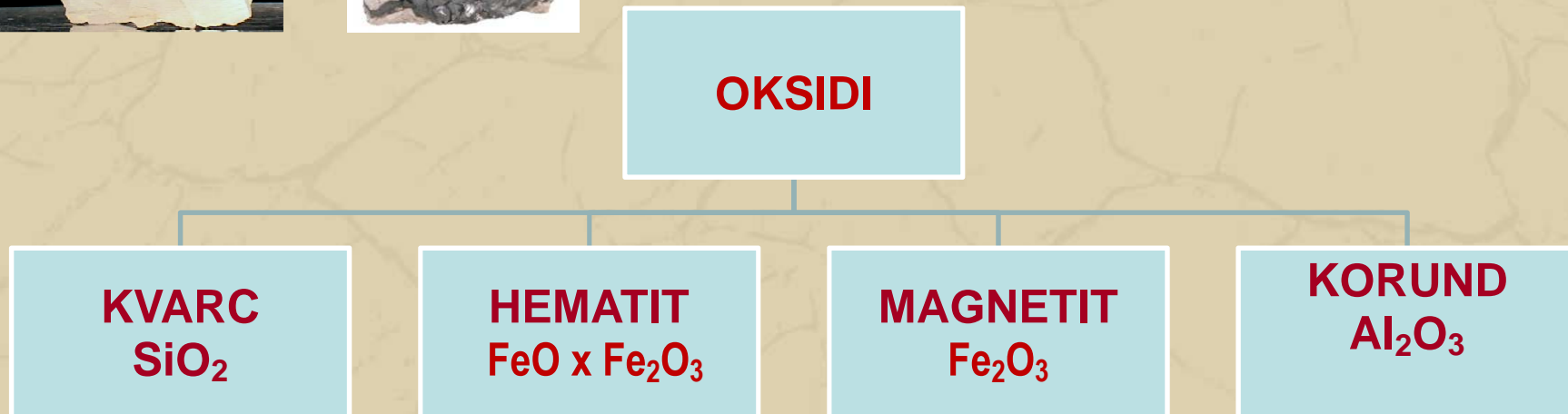
**MALAHIT I AZURIT**



# OKSIDI



**OKSIDI** - ovi minerali su veoma značajne komponente stijena i zemljišta. Genetski većina oksida nastaje u različitim područjima u kojima vlada povišena temperatura (magnatski, pneumatolitski, hidrotermalno, matamorfno).



# OKSIDI

**KVARC-** naziv potiče od saksonske riječi *Quartz-sječivo* po hemizmu je silicijumdioksid **SiO<sub>2</sub>**

veoma rasprostranjen mineral kristališe trigonalno izduženih i prizmatičnih kristala;

boja različita: providan-gorski kristal, ljubičast-ametist, žuti-citrin, sivocrni-čađavac, bijeli-bjelutak, mrkocrveni-avanturin, crni-morion.

sjajnost staklasta do masna, cjepljivost nije izražena; bijeli ogreb;

tvrdine 7; gustina 2,65;

rastvara se u HF(fluorovodonična kisjelina) i jedan je od nprisutnijih minerala u prirodi, nastaje na različite načine: pegmatitski, pneumatolitski, hidrotermalno, hidatogeno i ima ga u svim stijenama magmatskog sedimentnog i metamorfnog ciklusa.

Postoje brojni lokaliteti W- Brazil i do 5t mase (gorski kristal) čađavac i morion i do 500 kg... Kazahstan (kristal mase 70 t) Rusija bjeluta 13 t .... upotreba: elektronic, optici, industriji satova, stakla, emajla, građevinarstvu.



# OKSIDI- varijeteti kvarca



# OKSIDI

**MAGNETIT-  $\text{FeO} \times \text{Fe}_2\text{O}_3$**  je fero feri oksid ime po mjestu *Magneziji* (sjeverna Grčka);  
Kristališe teseralno, boja gvozdencrna, ogreba crnog;  
Sjajnost polumetalna, krt školjkastog preloma; tvrdina 5,5, specif. težin. 5,2;  
jako je magnetičan važna ruda gvožđa i vrlo rasprostranjen mineral - magnetitske stijene Norveška, Švedska, Rusija;  
Nastaje magmatski, pneumatolitski, hidrotermalni, matamorfno;  
U površinskim uslovima prelazi u limonit i pirit;



**KORUND** - ime indijskog porijekla *kauruntaka* po hemizmu aluminijumoksid  $\text{Al}_2\text{O}_3$   
kristališe rombično javljajući se u krupnim zrnima i do 10 cm čist korund je bijel ali usled primjesa je plavi- safir, crveni- rubin, ljubičasti orijentalni ametist, zeleni- smaragd;  
Sjajnost staklasta do dijamntska, prelom školjkast, tvrdina 9, gustina 4. Nastaje na visokim temperaturama u magmatskoj i pegmatitskoj fazi. Upotrebljava se kao drago kamenje i u industriji abraziva (može se dobiti i vještačkim putem)... ležišta: Burma, Šri Lanki, Rusiji, Makedoniji.....



36

# OKSIDI

**HEMATIT-  $\text{Fe}_2\text{O}_3$**  ime je dobio od grčke riječi *haime*- krv, krvavocrven, kakva je boja i njegovih kristala i boja ogreba.

po hemijskom sastavi je oksid gvožđa (70% Fe, 30% O); kristališe rombično; boja mesinganocrna-siva-do jarkocrvene; ogreb crven sjajnost metalična do masna; krt; bez cjepljivosti; prelom poluškoljkast; tvrdine 5-6; gustina 5,3 g/cm<sup>3</sup>;

veoma rasprostranjen- javlja se kao produkt: kontaktne metamorfoze, djelatnosti vulkana ima ga i u regionalno-metamorfnim stijenama, kao hidrotermalni produkt, u crvenim pješćarima predstavlja cement zrnima kvarca, stvara se i u oksidacionoj zoni oksidacijom sulfidnih minerala gvožđa;

Ležišta: SAD-e, Rusija; Brazil, Kanada, BiH, Srbija,

Upotreba - industrija čelika, boja i abraziva;

**LED -  $\text{H}_2\text{O}$**  - kristališe heksagonalno

Tvrdine 1,5; specifične težine 0,917

Sjajnost staklasta; bezbojan i providan u većim naslagama plavičast;

Topi se na 0<sup>0</sup> C;

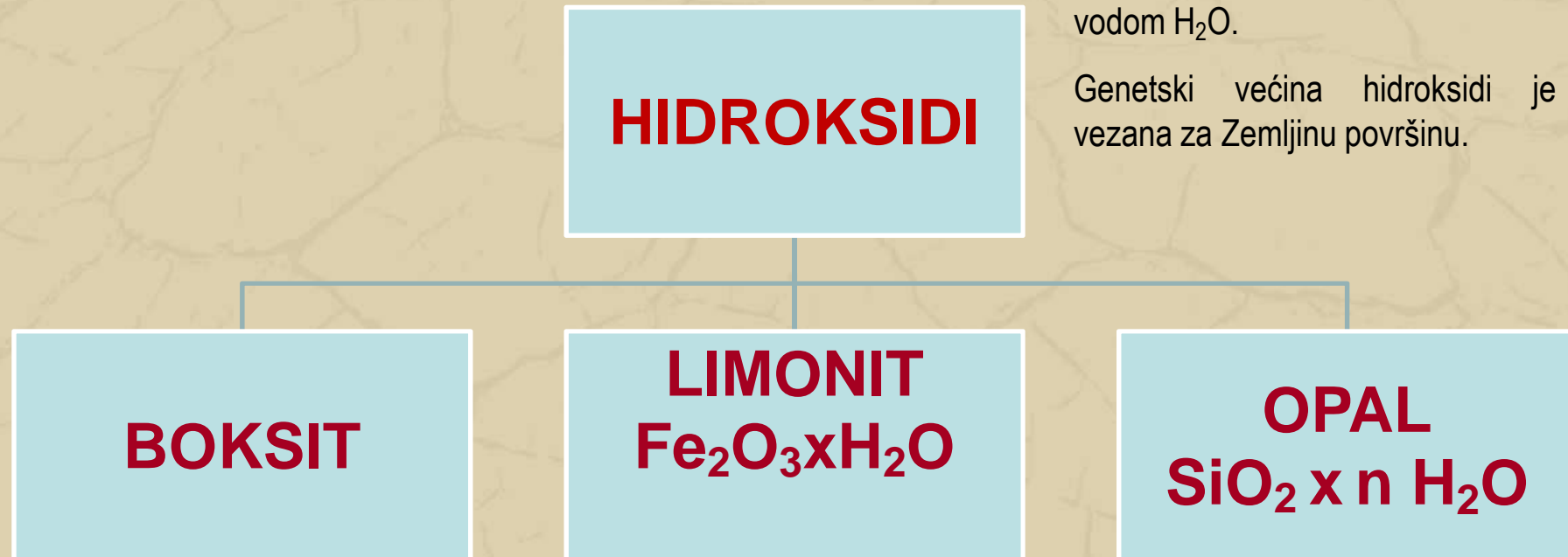


37

# HIDROKSIDI

**HIDROKSIDI-** ovi minerali su veoma značajne komponente stijena i zemljišta. Predstavljaju jedinjenja hemijskih elemenata sa vodom H<sub>2</sub>O.

Genetski većina hidroksidi je vezana za Zemljinu površinu.



# HIDROKSIDI

**BOKSIT-** po mjestu *Bo* u Francuskoj, prije bi smo ga mogli svrstati u stijenu zbog hemijskog sastava- agregat više minerala  
Boja crvena, siva, bijela, smeđa; tvrdina 1 -3, gustina 2-2,5  
Javlja se u kompaktnim, gustim i jedrim agregatima  
Boksiti su formirani u uslovima *vlažne tropske i subtropske klime*;  
na osnovu litološkog sastava podinskih stijena ležišta boksita su svrstana u dvije osnovne grupe: *lateritske i karstne boksite*.

U karstnim boksitima dominiraju **bemit -  $AlO(OH)$**  i **diaspor -  $AlO(OH)$** , a u lateritskim **gibsit -  $Al(OH)_3$**

85 % boksita koristi se za proizvodnju aluminijuma: Francuska, SAD, Rusija Gvajana, Crna Gora ... industriji automobila, abraziva ...

**LIMONIT-** po hemizmu predstavlja hidriksid gvožđa  **$Fe_2O_3 \cdot xH_2O$**  ime je dobio od grčke riječi *limne- močvara*  
Vezan je za hidrotermalne i hidatogene procese raspadanja i preobražaja stijena, nastaje raspadanjem hematita i magnetita kao i svih minerala koji sadrže Fe.

Amorfan javlja se u bubrežastim i jedrim masama;

Rasprostranjen mineral u većim količinama predstavlja rudu Fe; boje rđavocrvene, smđecrvene, smeđe.



39

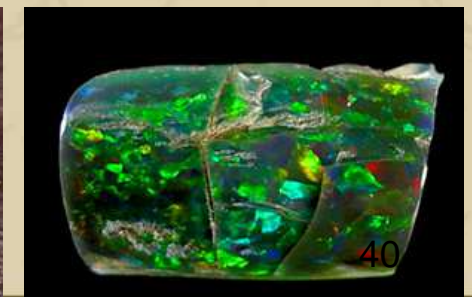
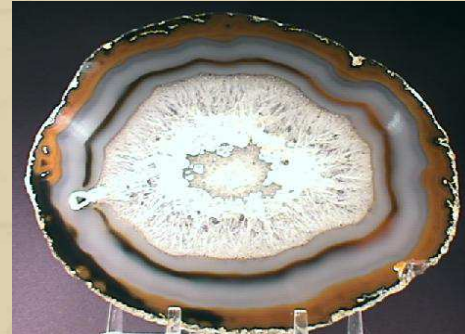
# HIDROKSIDI

**OPAL-** je amorfna silicija  $\text{SiO}_2$  sa sadržajem vode (3-18%), koja se javlja u bubrežastim i jedrim masama, može biti i slojevit; Tvrdine 5-6,5, gustine 1,9 do 2,5, školjkastog preloma, krt, sjajnost staklasta do smolasta; Boje različite najčešće zbog pigmenta Fe; nastaje naglim izlučivanjem iz rastvora obično na niskim temperaturama (u vezi sa raspadanjem bazičnih i ultrabazičnih stijena serpentina i sl.)  
Ima varijetete: plemeniti opal, drvenasti opal, gejzirit.

**Kalcedon** vlaknast varijetet koji nastaje na temperaturama ispod  $150\text{ }^{\circ}\text{C}$  i često ispunjava mandole u stijenama (bazičnim) tvrdine 6,

**Jaspis** -jedinjenje kalcedona i hidroksida gvožđa (jarke crvenomrke boje),

**Ahat** lijepo obojeni trakasti varijeteti.





# SULFATI

**SULFATI** su soli sumporne kiseline  $H_2SO_4$ , vezani za srednje i niske temperature stvaranja, a nastaju iz rastvora usled prezasićenja isparavanjem rastvarača ili hlađenjem hidrotermalnih rastvora.

## SULFATI

### GIPS



### ANHIDRIT



# SULFATI

**GIPS** - po grčkoj riječi *gypsos* - *produkt pečenja* (mineral za malterisanje) predstavlja kalcijumsulfat sa dva molekula vode  **$\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$** ;

kristališe monoklinično kristali se javljaju u vidu blizanaca- "lastin rep" i druzama;

bezbojan do sniježno bijele boje, ogreba bijelog;

sjajnost svilasta do staklasta i sedefasta, savršene cjepljivosti; tvrđina 2, gustina 2,3;

sitnozrni varijetet prozirni i poluprozirni nazivaju se ***alabaster***

Dehidracijom gipsa javlja se metastabilna  $\text{CaSO}_4 \times 1/2 \text{H}_2\text{O}$  a zatim potpuno dehidrovan  $\text{CaSO}_4$  faza ( $95^\circ\text{C}$ );

najveće mase nastaju taloženjem u izolovanim djelovima mora- u prvoj fazi, poslije karbonata taloži se gips, pa onda anhidrit, može nastati i metasomatozom dejstvom sumporne kisjeline na krečnjak;

Koristi se u građevinarstvu, indistriji cementa, vještačkih đubriva.



# SULFATI

**ANHIDRIT-** ime je dobio od grčke riječi *an-* bez i *hydor-* voda, po hemizmu kalcijumsulfat **CaSO<sub>4</sub>**

boja siva sivobijela, sjajnost staklasta, tvrdine 3-3,5 i ima veću tvrđinu nego gips!

lako se rastvara u H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, cjepljivost savršena;

nastaje u sonim ležištima, isparavanjem morske vode na temperaturama većim od 65<sup>0</sup>C i u hidrotermalnim ležištima;

koristi se u industriji cementa i za dobijanje H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.



# SULFIDI

**SULFIDI** - jedinjenja hemijskih elemenata sa sumporom ( $S_2$ ), brojni su ali izgrađuju uglavnom rude, a ne stijene.

**PIRIT-  $FeS_2$**  ime dobio od grčke riječi *pyrites-svijetleće varnice*, po hemizmu disulfid gvožđa, kristališe teseralno, boje slamnožute do mesinganožute, sjajnost metalna, neprovidan, krt, prelom školjkast, tvrđina 6-6,5, ogreb mrkocrn ili zelenkastocrn, u kori raspadanja prelazi u limonit- stvara se na visokim i niskim temperaturama- produkt magmatske diferencijacije, zatim kontaktno-metamorfno i hidrotermalno. Upotreba: koristi se za dobijanje sumporne kiseline i industriji boja.



# HALOIDI, FOSFATI, NITRATI

## **HALIT** (kuhinjska so) **NaCl**

Kristališe teseralano

Javlja se u zrnastim agregatima.

Boja: bela, bezbojna, ružičasta ili zelenkasta.

Sjajnost: staklasta.

Cjepljivost: savršena po tri ravni

Ukus: slan

Mineragenetski nastaje kao mineral sonih ležišta.



## **FLUORIT** **CaF<sub>2</sub>**

Kristališe teseralano

Javlja u dobro formiranim kristalima ili malim komadima u matriksu

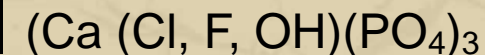
Boja: bijela, žuta, crvena zelenkasta, plava.

Sjajnost: staklasta.

Cjepljivost: savršena po tri ravni



**APATIT**



Grupa **Nitrata**: Natrijski nitrat - **ČILSKA ŠALITRA** ( $NaNO_3$ ),  
Kalijski nitrat - **KALIJSKA ŠALITRA** ( $KNO_3$ ).



**HALIT**

---



**HALIT**



---

**FLUORIT**

---



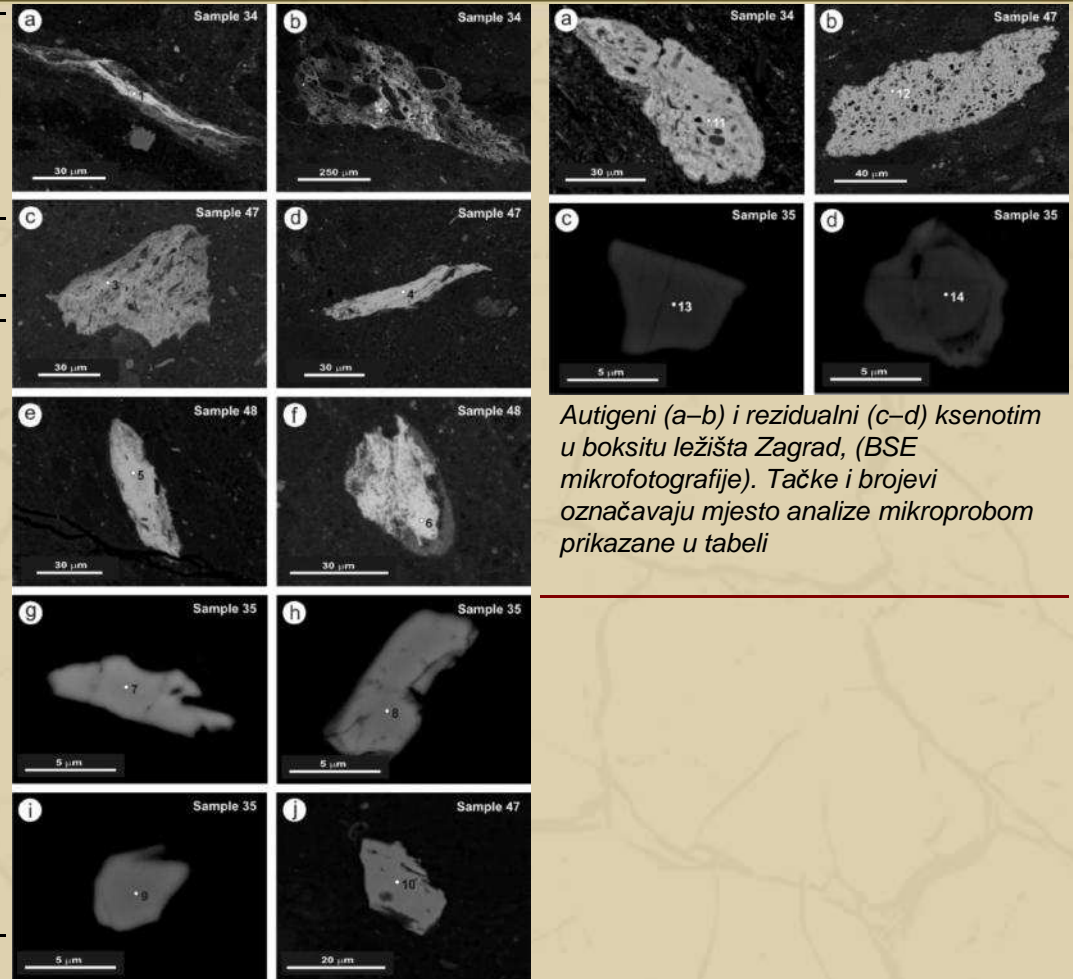


**FLUORIT**

---

# FOSFATI

Uzo- rak br.	Monazit–Nd autigeni mineral Ukupan broj analiza – 1						Monazit–Ce rezidualna faza Ukupan broj analiza – 4				Ksenoti m autigeni mineral Ukupan broj analiza – 3		Ksenoti m rezidualn a faza Ukupan broj analiza – 3	
	034		047		048		035		047		034 : 047		035	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.4	4.0	6.2	1.1	1.0	1.2	1.8	0.4	0.4	0.4	2.1	1.7		
SiO <sub>2</sub>	2.9	0.9	3.6						0.4		2.7	4.9		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	28.0	24.7	26.3	29.1	28.5	27.6	29.6	32.3	29.8	30.6	31.9	30.8	37.1	37.8
SO <sub>3</sub>	1.7	1.1	1.7	1.4	1.3	1.4								
K <sub>2</sub> O			0.5											
CaO	3.4	3.1	3.0	3.4	3.6	3.2		1.1			2.4	1.7		
Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub>											0.6	0.4		
TiO <sub>2</sub>	0.6	0.4					0.4		0.4				0.4	0.3
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		0.9									1.5	0.6		
FeO	2.3	10.4	1.6	1.4			2.5	1.9	1.3	0.8	4.3	3.5	2.0	1.9
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>											34.9	49.9	41.0	41.6
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8.2	9.0	11.2	14.6	12.7	15.1	16.6	12.3	12.2	16.4				
Ce <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10.3	7.8	4.8	3.8	4.4	4.0	32.0	26.5	33.4	34.0				
Pr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.5	4.8	5.2	5.8	5.8	6.0	3.4	3.3	3.9	3.7				
Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	20.7	23.1	25.9	28.3	28.9	29.1	11.0	12.0	14.3	10.8	1.6		0.4	
Sm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.6	6.4	5.3	6.1	6.4	6.5	1.3	2.5	1.9	2.1	1.2	0.7		0.6
<sup>3</sup> Eu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					1.5									
Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.4	2.8	3.0	3.8	4.2	4.1	0.8	1.6	1.8	1.2	5.5	1.6	2.8	3.1
Dy <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.3	0.6	1.7	1.2	1.7	1.8		1.0	0.6		6.1	1.7	5.7	5.1
Er <sub>2</sub> O <sub>3</sub>											2.8	1.4	4.6	3.5
Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>											2.4	1.1	4.6	4.0
ThO <sub>2</sub>	0.7						0.6	3.6						
UO <sub>2</sub>								1.1					0.7	



Autigeni (a–b) i rezidualni (c–d) ksenotim u boksitu ležišta Zagrad, (BSE mikrofotografije). Tačke i brojevi označavaju mjesto analize mikroprobom prikazane u tabeli

# SAMORODNI ELEMENTI

**Dijamant** (teseralan)

**Grafit** (heksagonalan)

**Samorodni sumpor** (rombičan)



**DIJAMANT** (elementarni C)

Boja: bezbojan, različito obojen.

Sjajnost: dijamantska.

Tvrđina: 10

Cjepljivost: savršena.

Mineralogeneza: nastaje u magmatskom ciklusu.

Koristi se u juvelirstvu i za krunice za brušenje.



51

# SAMORODNI ELEMENTI

## Grafit



### **GRAFIT**

Javlja se u ljuspastim agregatima

Boja: crna.

Sjajnost: metalična.

Tvrđina: 1-2

Cjepljivost: savršena.

Mineralogeneza: nastaje metamorfozom organske materije u sedimentima.



## SAMORODNI SUMPOR

Javlja se u vidu skrama i prevlaka

Boja: žuta

Tvrđina: mala

Mineralogeneza: nastaje oko solfatara i termalnih vrela, kao i organogeno.

## Sumpor



52

