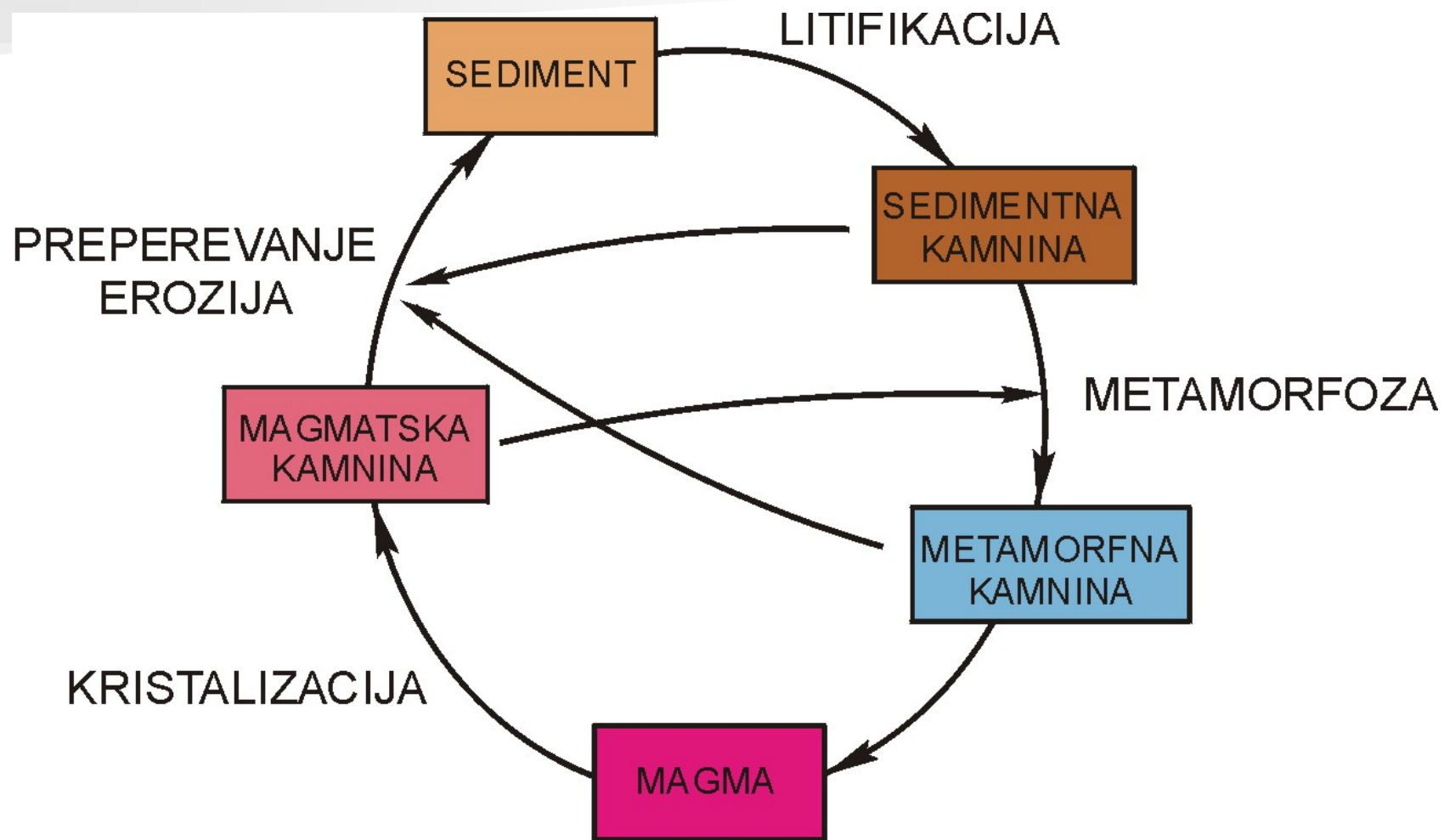


# MAGMATSKE KAMNINE



# Kamninski krog



# Magma

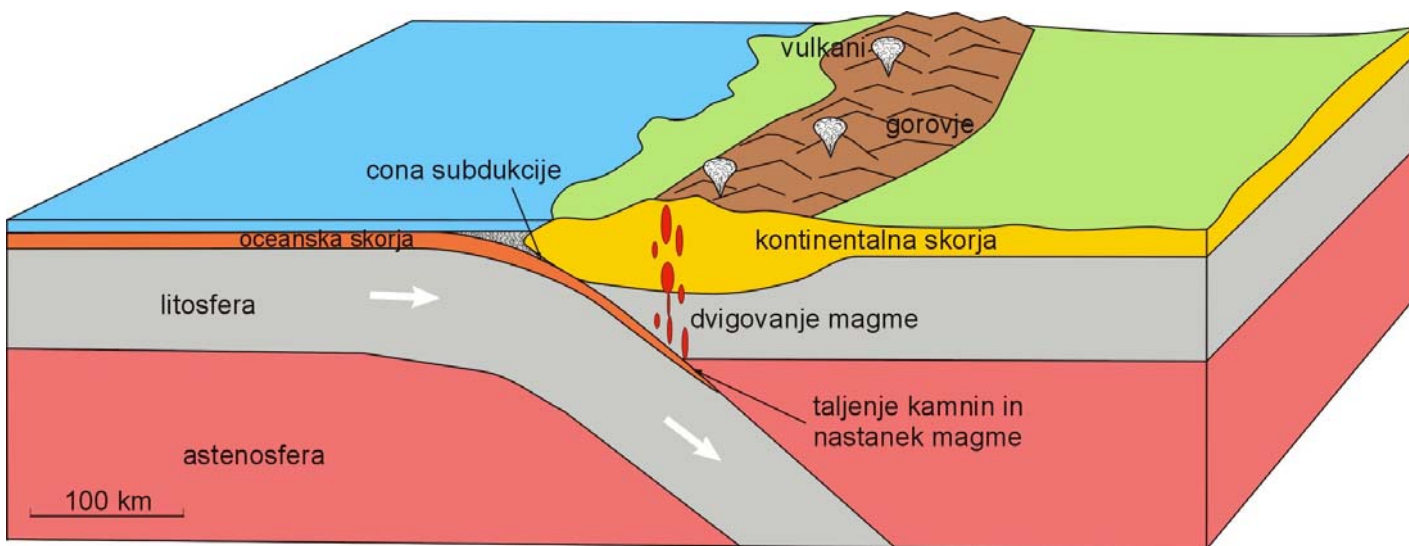
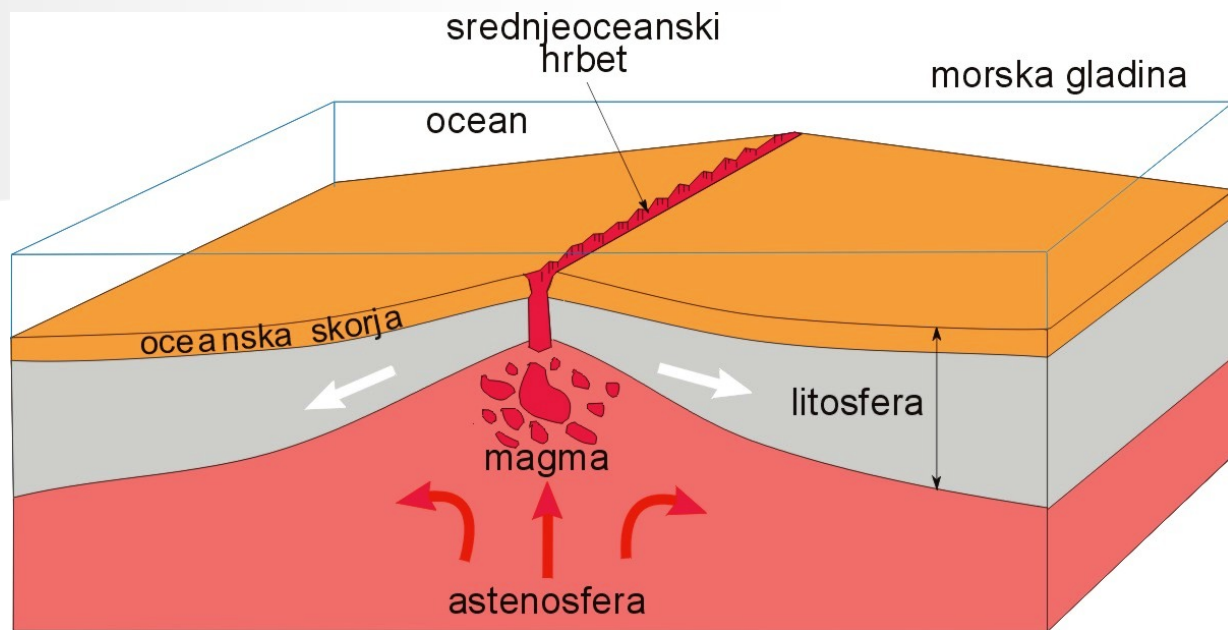
## MAGMA JE

- naravna, vroča, silikatna talina,
- homogena snov,
- med komponentami prevladujeta silicij in kisik.

## SESTAVINE MAGME V SPLOŠNEM DELIMO V DVE SKUPINI:

1. Težkohlapne sestavine
  - dajejo minerale z visokim tališčem ( $\sim 1000$  °C),
  - prevladujejo  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ .
2. Lahkohlapne sestavine
  - običajno se nahajajo v tekočem stanju, pri temperaturah 100-300 °C preidejo v plinasto obliko,
  - v magmi jih je največ 10 %,
  - $\text{HCl}$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ , kloridi in fluoridi težkih kovin.

# Izvor magme



(prirejeno po McGeary & Plummer, 1994)

# Kristalizacija magme

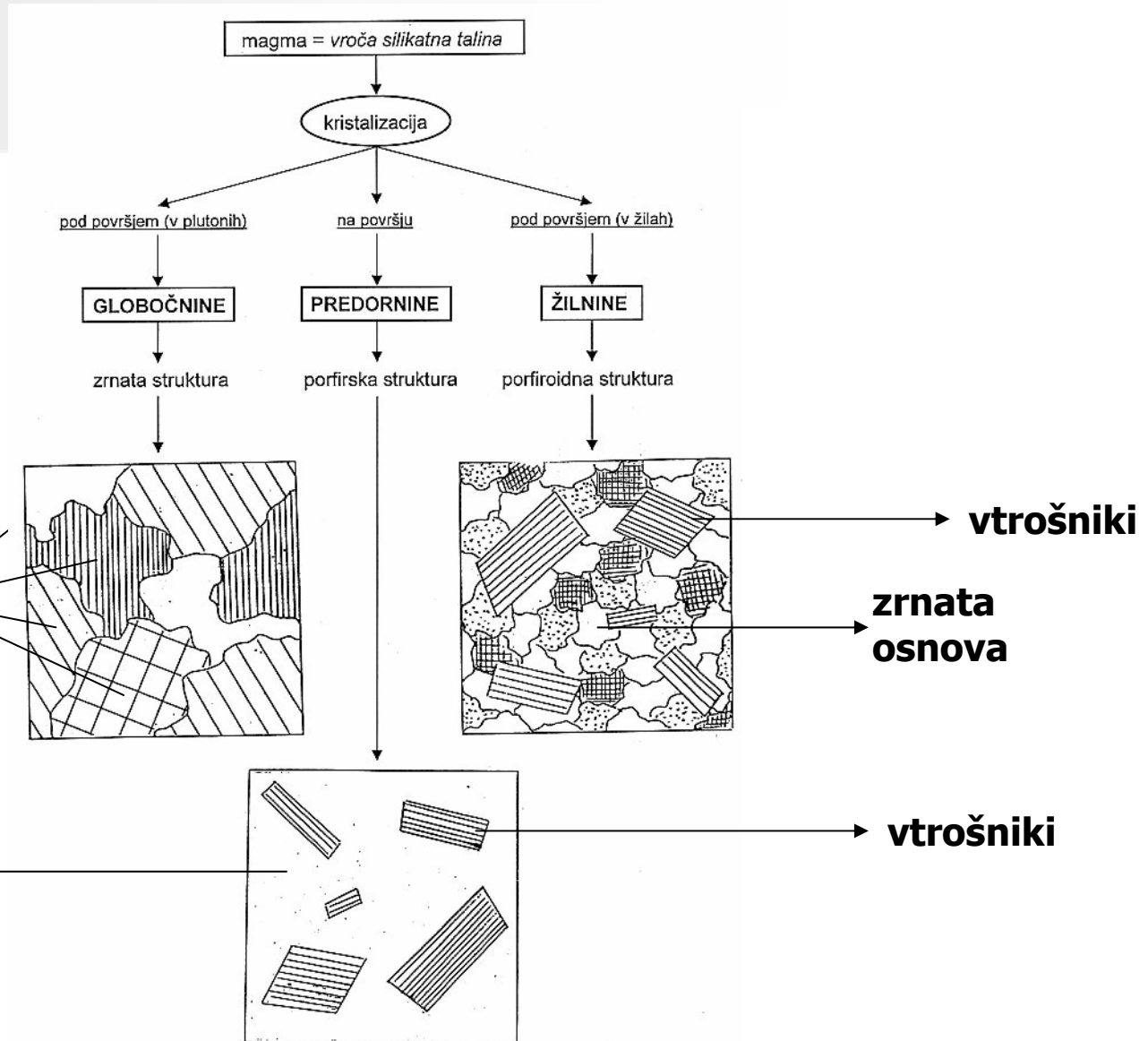
Zaradi višje temperature je magma specifično lažja in se dviguje proti površini, na poti se ohlaja in kristali.

Če kristalizacija oz. strjevanje magme poteka globoko v Zemljini notranjosti, govorimo o **GLOBOČNINAH** ali **INTRUZIVNIH MAGMATSKIH KAMNINAH**.

Če magma kristalizira blizu ali na Zemljinem površju, govorimo o **PREDORNINAH** ali **EKSTRUZIVNIH MAGMATSKIH KAMNINAH**.

Magmi, ki se izlije na površje, pravimo **LAVA**.

# Vrste in strukture magmatskih kamnin



**vsa mineralna zrna so enako velika in nimajo ravnih robov**

**amorfna osnova**

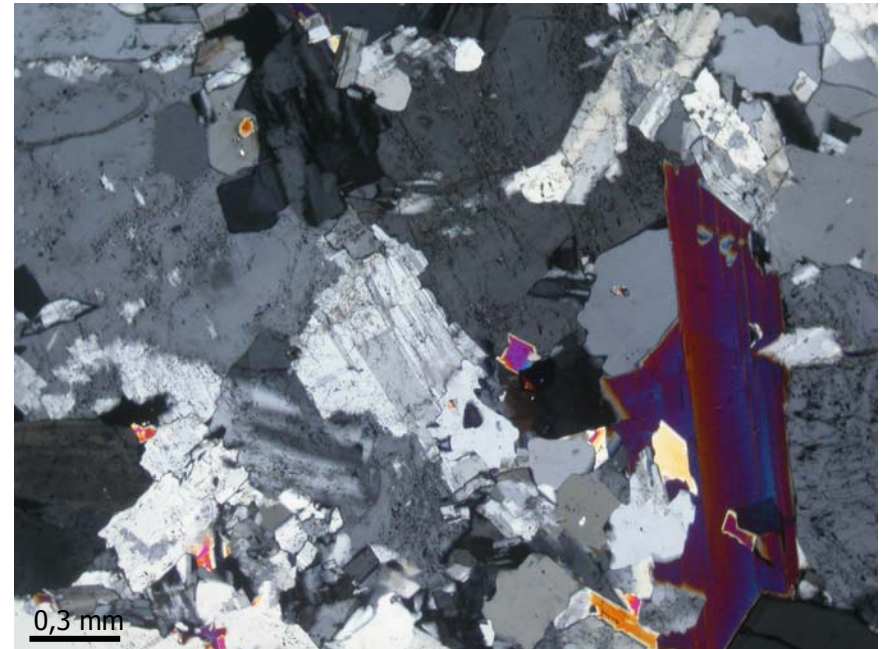
**vstrošniki**

**zrnata osnova**

**vstrošniki**

# Zrnata struktura

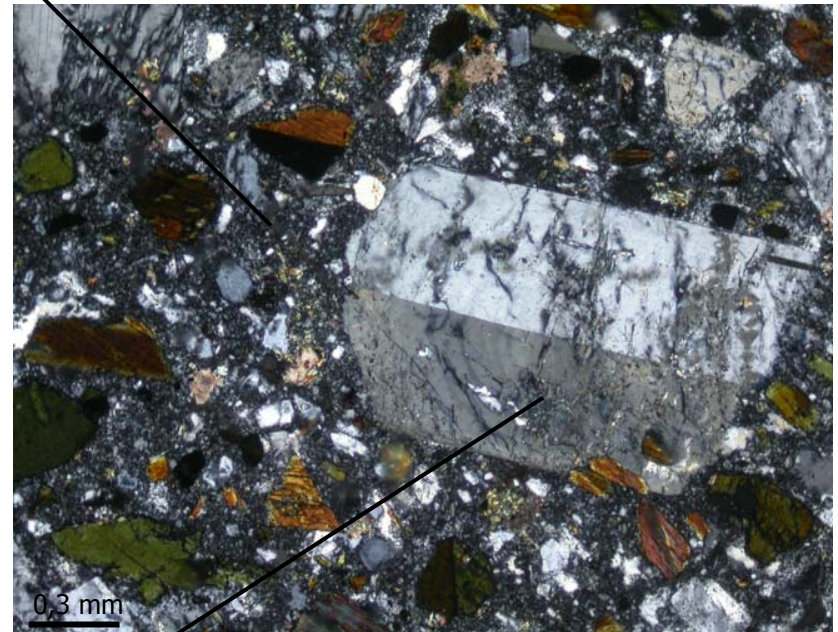
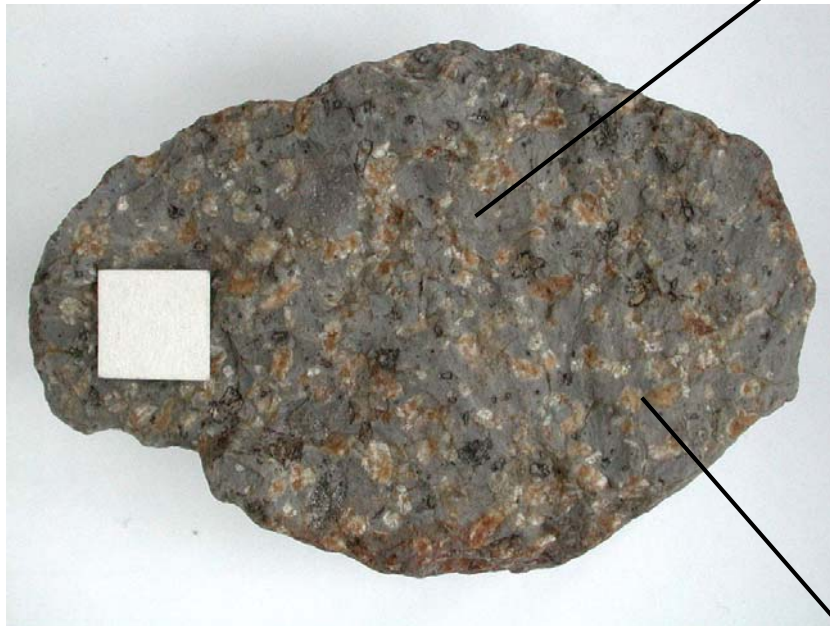
- vsa zrna so približno enako velika,
- zrna so običajno nepravilnih oblik, saj so pri rasti omejena s sosednjimi zrnji,
- celotna kamnina je izkristaljena; amorfne strukture ni.



# Porfirna struktura

- osnova kamnine je nekristaljena, amorfna,
- posamezni deli kamnine so izkristaljeni – vtrošniki,
- velikost in količina vtrošnikov ne vpliva na strukturo.

**amorfna osnova**



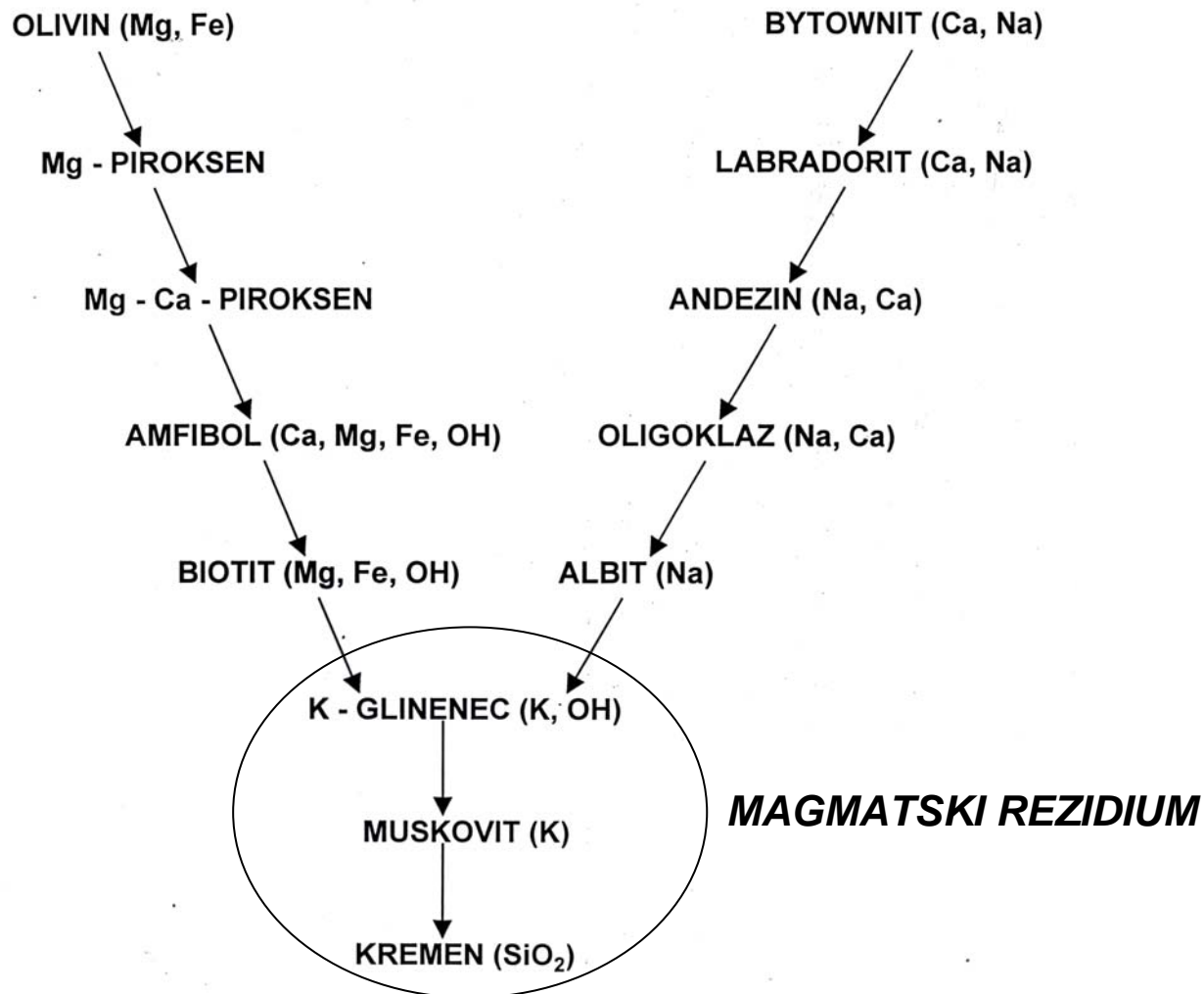
**vtrošniki**



# Bowen-ov kristalizacijski niz

**NEZVEZNI NIZ**

**ZVEZNI NIZ**



# Bowen-ov kristalizacijski niz

## ZVEZNI REAKCIJSKI NIZ

- vsak izmed plagioklazov kristali na točno določeni temperaturi,
- s padcem temperature postaja talina bogatejša z albitsko komponento,
- plagioklazi izločeni pri višjih temperaturah (bogati z anortitsko (Ca) komponento) bodo reagirali z raztopino in se obogatili z albitsko (Na) komponento tako dolgo dokler se sestava kristalov in taline ne izenači,
- v zveznih nizih se postopoma menja kemična sestava mineralov.

## NEZVENZNI REAKCIJSKI NIZ

- so rezultat medsebojnega delovanja magme in kristalov,
- pri določenih ravnotežnih pogojih bo najprej izkristalil olivin,
- olivin pri nižji temperaturi postane nestabilen in reagira s talino, ki je obogatena s silicijem:  $\text{Mg}_2\text{SiO}_4$  (olivin) +  $\text{SiO}_2 \rightarrow 2\text{MgSiO}_3$  (Mg-piroksen),
- v nezveznih nizih en mineral prehaja v drug mineral.

## MAGMATSKI PREOSTANEK

- vključuje minerale, ki niso nastali z reakcijo magme in prej formiranih mineralov ter kristalizirajo v zaključni fazi kristalizacije magme (K-glinenec, muskovit, kremen).

# Bistveni minerali magmatskih kamnin

1. **KREMEN:**  $\text{SiO}_2$

2. **GLINENCI**

– **kalijevi glinenci** -  $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$

- ortoklaz
- mikroklin
- sanidin

– **plagioklazi**

- |  |             |
|--|-------------|
| ▪ albit (Ab) - $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$   | 0-10 % An   |
| ▪ oligoklaz                                  | 10-30 % An  |
| ▪ andezin                                    | 30-50 % An  |
| ▪ labradorit                                 | 50-70 % An  |
| ▪ bytownit                                   | 70-90 % An  |
| ▪ anortit (An) - $\text{CaAlSi}_3\text{O}_8$ | 90-100 % An |

---

**kisli plagioklazi**

---

**srednji plagioklazi**

---

**bazični plagioklazi**

3. **OLIVIN, PIROKSENI, AMFIBOLI** (za kamnine peridotitske skupine)

# Klasifikacija magmatskih kamnin

glede na mineralno sestavo glede na način nastanka	GLOBOČNINE	PREDORNINE	ŽILNINE
<b>GRANITSKA SKUPINA</b> b.m.: kremen, kalijeve glinenci, kisli plagioklazi, srednji plagioklazi z.m.: biotit, muskovit, amfiboli, pirokseni	<b>GRANIT</b> kremen + K-glinenec + kisli plagioklaz  <b>GRANODIORIT</b> kremen + sr-plagioklaz + K-glinenec	<b>RIOLIT</b> <b>KREMENOV PORFIR</b> <b>KREMENOV KERATOFIR</b> vulkanska stekla: <b>OBSIDIAN, PLOVEC, PERLIT</b>  <b>DACIT</b>	<b>GRANITPORFIR</b> <b>PEGMATIT</b> <b>APLIT</b>
<b>SIENITSKA SKUPINA</b> b.m.: kalijeve glinenci, kisli plagioklazi z.m.: biotit, muskovit, amfiboli, pirokseni	<b>SIENIT</b>	<b>TRAHIT</b> <b>PORFIR</b> <b>KERATOFIR</b>	
<b>DIORITSKA SKUPINA</b> b.m.: srednji plagioklazi z.m.: amfiboli, pirokseni, biotit	<b>DIORIT</b> <b>TONALIT</b> (kremenov diorit)	<b>ANDEZIT</b>	
<b>GABRSKA SKUPINA</b> b.m.: bazični plagioklazi z.m.: pirokseni, amfiboli, olivin	<b>GABRO</b> <b>ČIZLAKIT</b>	<b>BAZALT</b> <b>BAZALT MANDLJEVEC</b> <b>DIABAZ</b>	
<b>PERIDOTITSKA SKUPINA</b> b.m.: pirokseni, amfiboli, olivin z.m.: biotit	<b>PERIDOTIT</b>		

b.m. - bistveni minerali

z.m. - značilni minerali

# Osnovna delitev magmatskih kamnin glede na vsebnost $\text{SiO}_2$

**kisle (felzične) magmatske kamnine**  
granitska skupina

**>65 %  $\text{SiO}_2$**

**srednje magmatske kamnine**  
dioritska skupina

**65–55 %  $\text{SiO}_2$**

**mafične (bazične) magmatske kamnine**  
gabrska skupina

**55–45 %  $\text{SiO}_2$**

**ulramafične (ultrabazične) magmatske kamnine**  
peridotitska skupina

**<45 %  $\text{SiO}_2$**

# Granitska skupina

glede na mineralno sestavo	glede na način nastanka	GLOBOČNINE	PREDORNINE	ŽILNINE
<b>GRANITSKA SKUPINA</b> b.m.: kremen, kalijevi glinenci, kislji plagioklazi, srednji plagioklazi z.m.: biotit, muskovit, amfiboli, pirokseni		<b>GRANIT</b> kremen + K-glinenec + kislji plagioklaz  <b>GRANODIORIT</b> kremen + sr-plagioklaz + K-glinenec	<b>RIOLIT</b> <b>KREMENOV PORFIR</b> <b>KREMENOV KERATOFIR</b> vulkanska stekla: <b>OBSIDIAN, PLOVEC, PERLIT</b>  <b>DACIT</b>	<b>GRANITPORFIR</b> <b>PEGMATIT</b> <b>APLIT</b>

FELZIČNE	SREDNJE	MAFIČNE	ULTRA-MAFIČNE	
<b>GLOBOČNINE</b>				
GRANIT	GRANO-DIORIT	DIORIT	GABRO	PERI-DOTIT
<b>PREDORNINE</b>				
RIOLIT	DACIT	ANDEZIT	BAZALT	
KREMEN				
K - GLINENEC				
Na PLAGIOKLAZI Ca				
BIOTIT				
ROGOVAČA				
PIROKSENI				
OLIVIN				

## Bistveni minerali

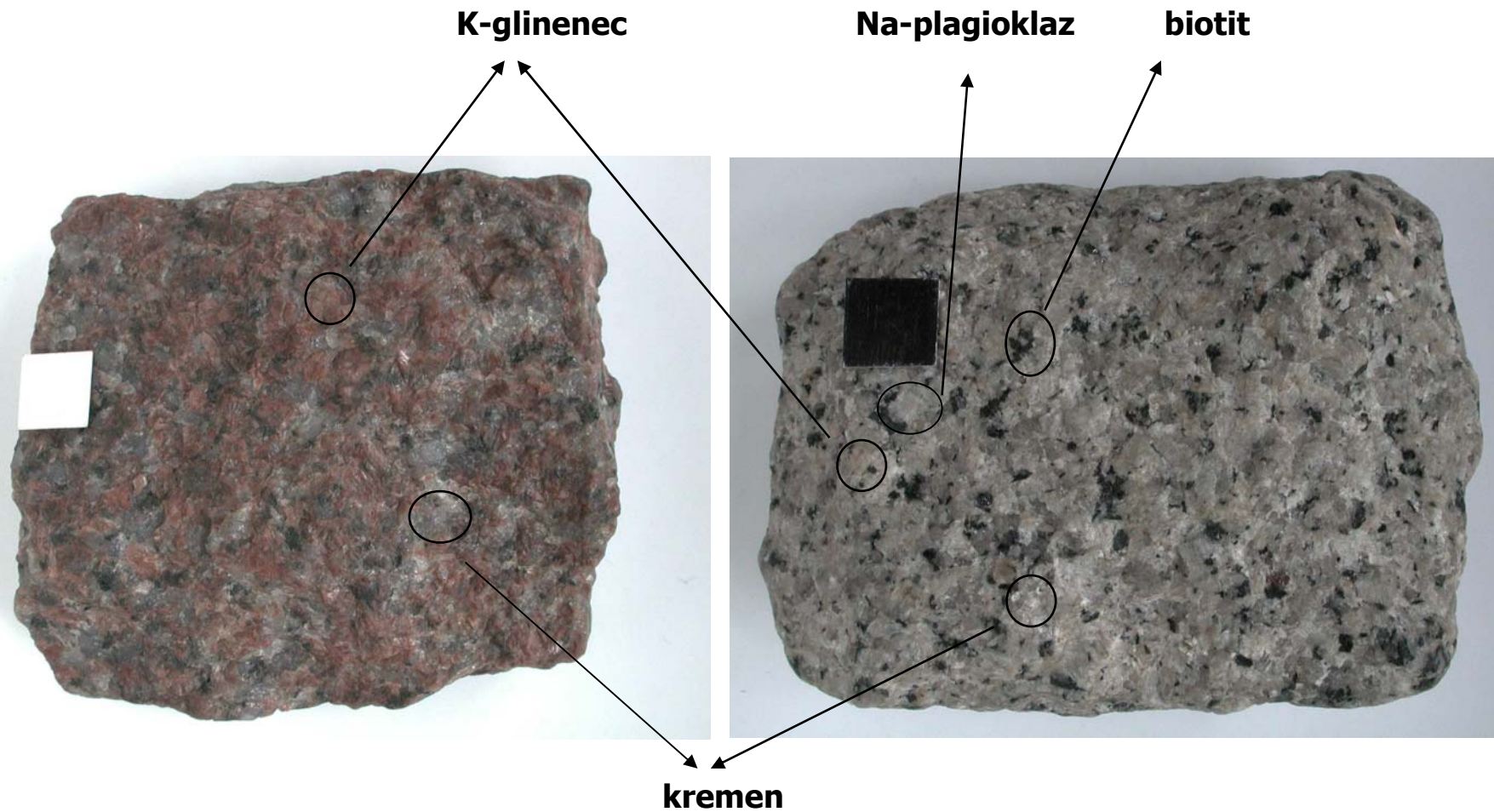
- kremen >30 %
- K-glinenec
- kislji (Na) plagioklaz
- srednji plagioklaz

## FEMI (femični ali temni minerali)

<10 %

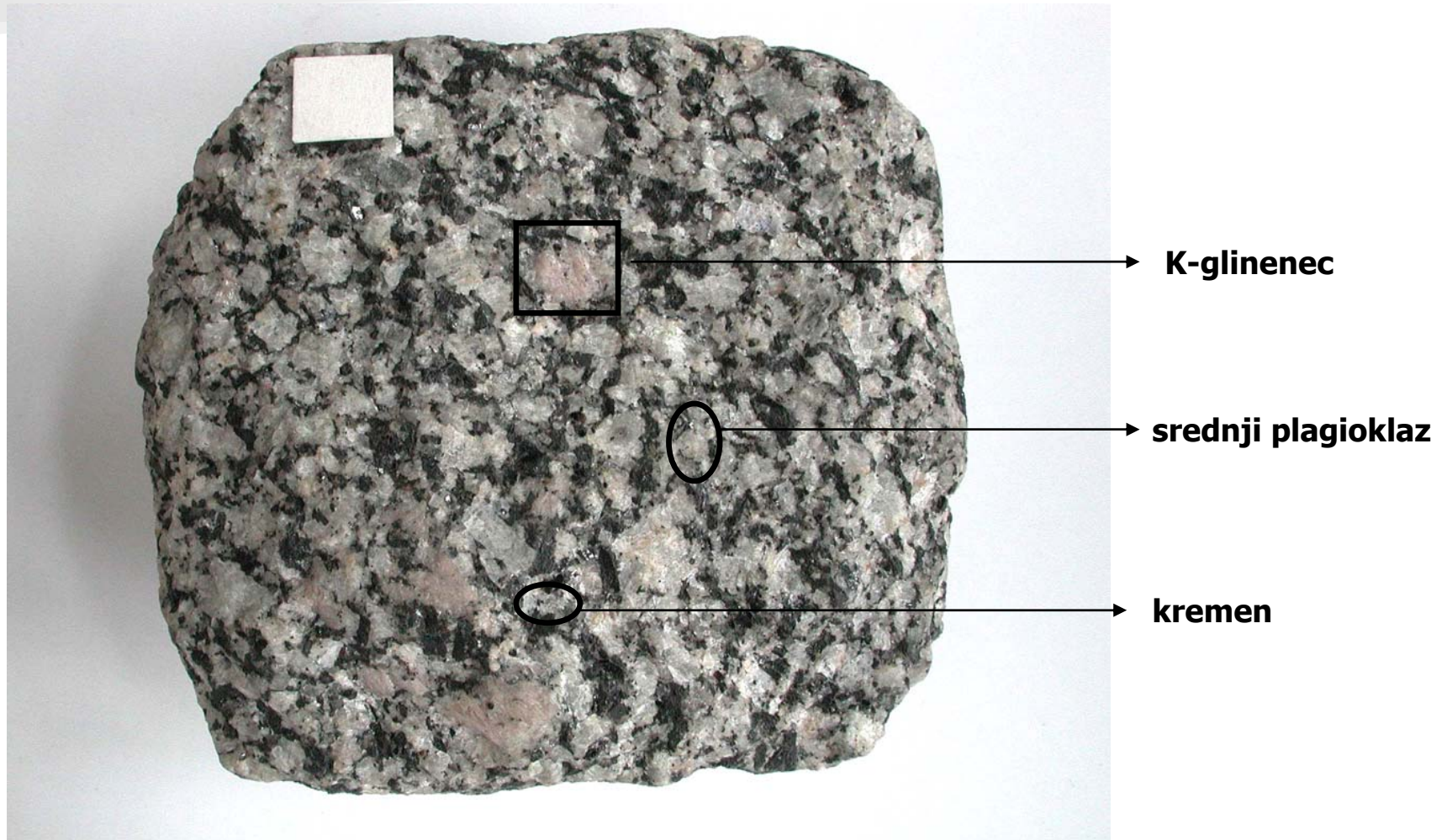
# GRANIT

kremen + K-glinenec + kisli plagioklaz



# GRANODIORIT

**kremen + srednji plagioklaz + K-glinenec**





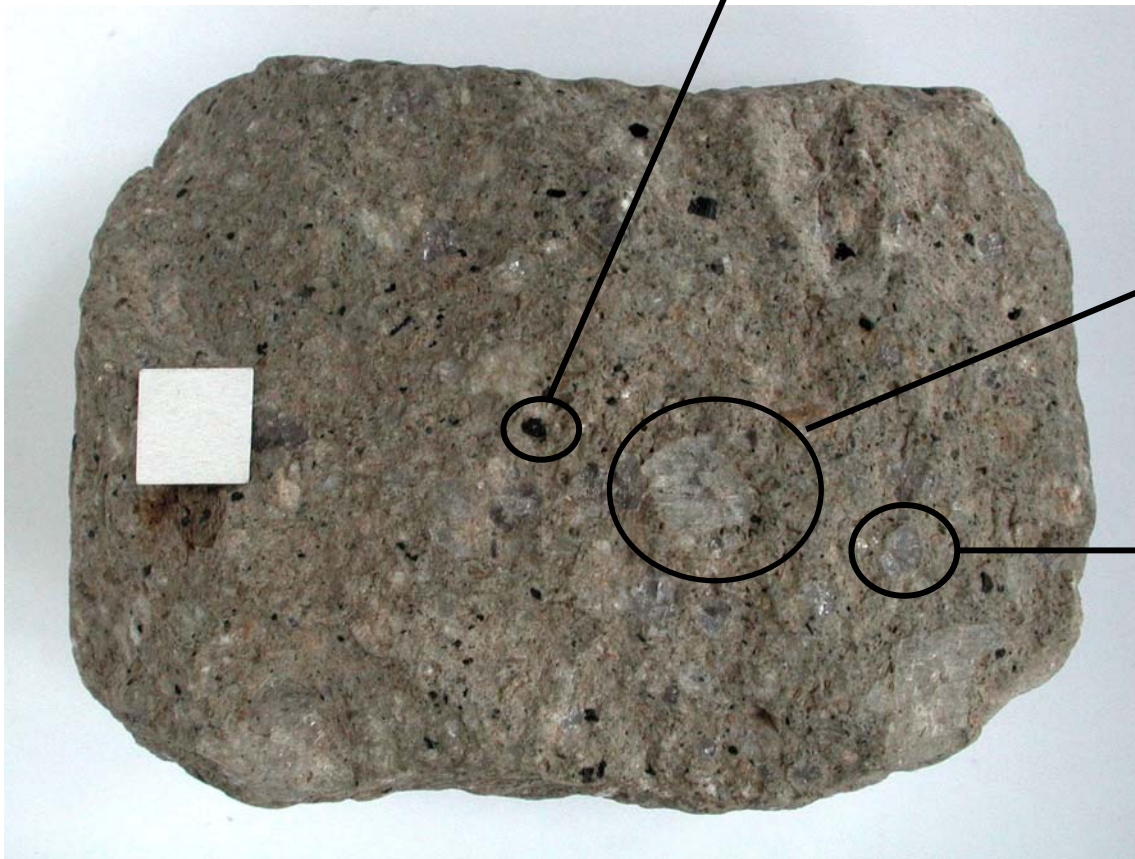
# RIOLIT

kremen + sanidin

biotit

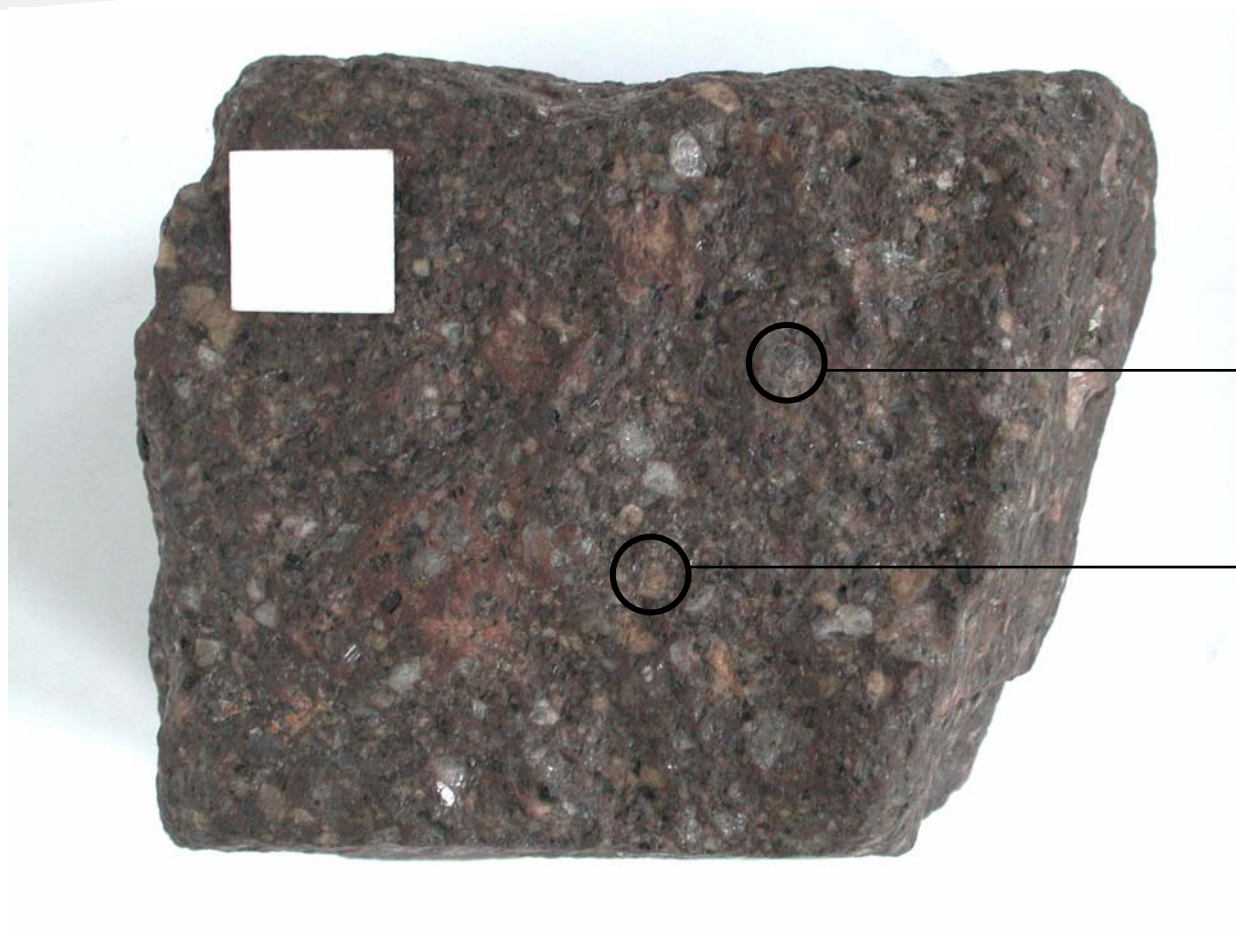
sanidin

kremen



# KREMENOV PORFIR

kremen + K-glinenec

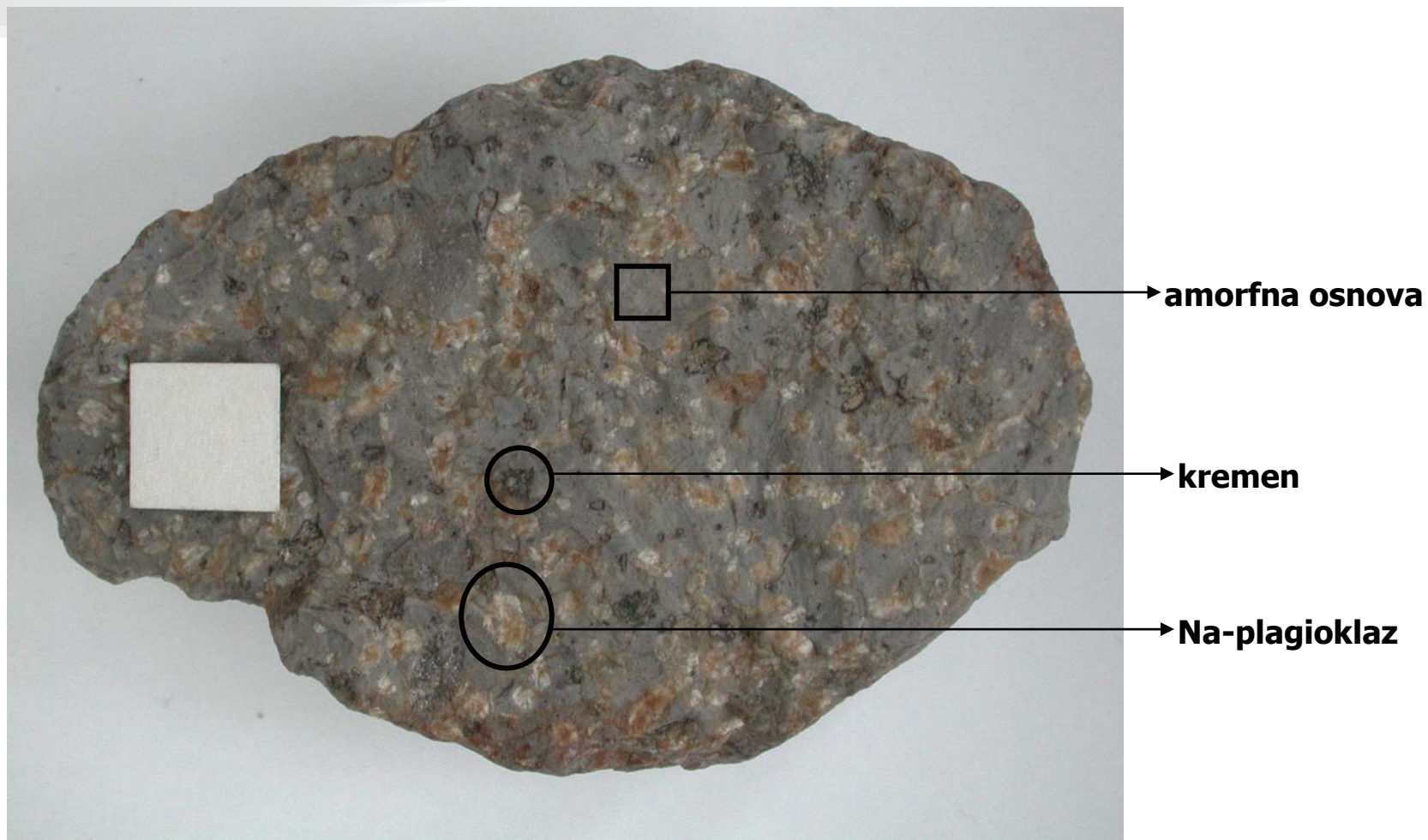


kremen

K-glinenec

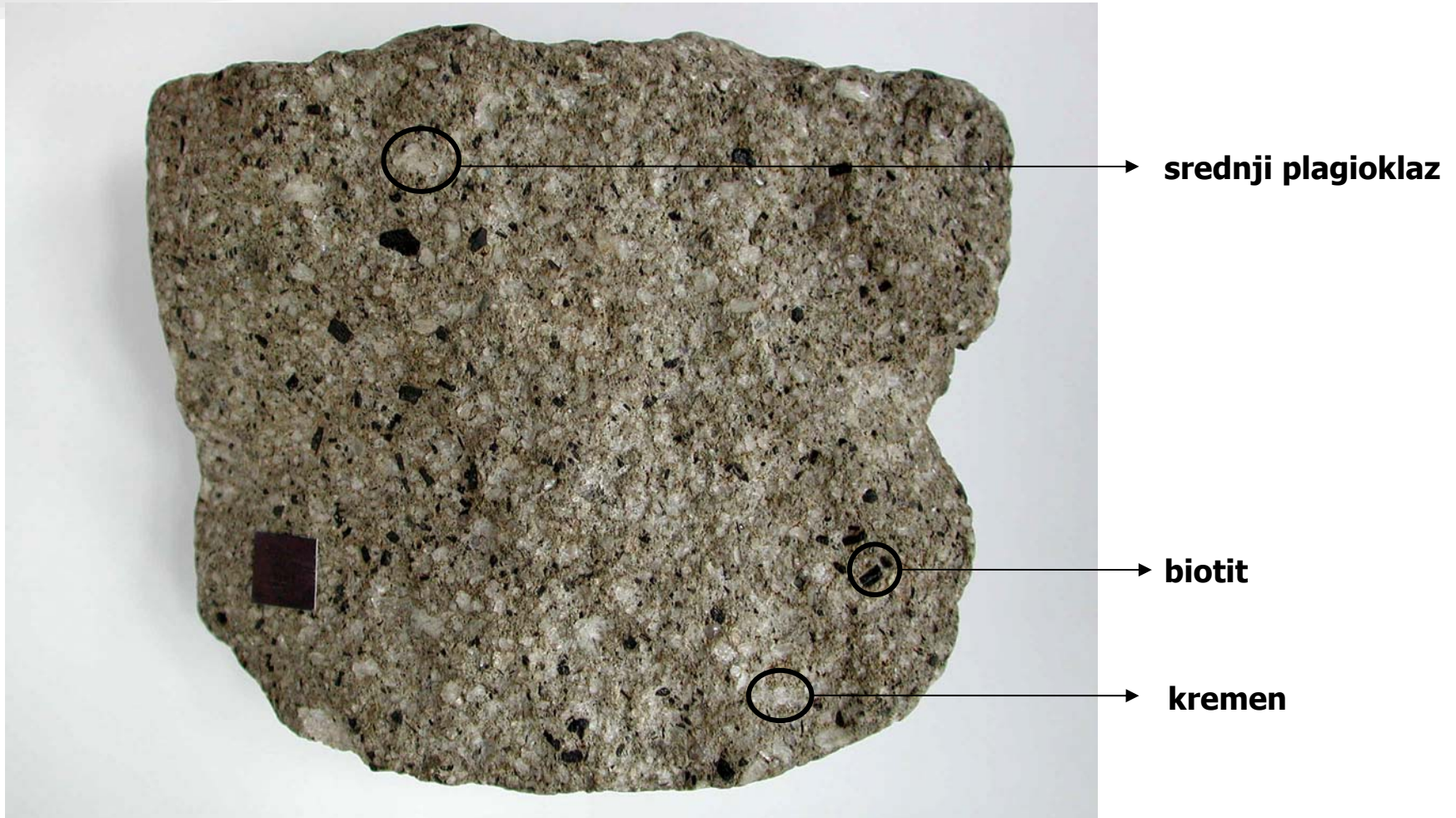
# KREMENOV KERATOFIR

kremen + Na-plagioklaz



# DACIT

je predornina granodioritske sestave  
kremen + srednji plagioklaz + K-glinenec



# Vulkanska stekla

Vulkanska stekla so v celoti amorfne predornine, ki so nastale na Zemljinem površju z izredno hitrim ohlajanjem lave.

Med ohlajanjem je močna kohezija med atomi preprečila rast kristalov.

Ločimo tri tipe vulkanskih stekel:

- **PLOVEC** je kamnina nastala iz bolj viskoznih lav riolitne sestave, kjer je uhajanje plinov močno oteženo, zato lava pogosto skrepeni v "peno". Zaradi tega ima veliko poroznost in plava na vodi.
- **OBSIDIJAN** je gosta steklasta kamnina s školjkastim lomom. Nastaja s strjevanjem lave, ki vsebuje malo vode (<1 %).
- **PERLIT** je steklasta kamnina, ki sestoji iz skupkov majhnih koncentričnih agregatov. Za razliko od obsidijana vsebuje lava več vode (do 10 %). Za perlit je značilna perlitska struktura, ki nastane zaradi hidratacije oziroma krčenja pri ohlajanju.

# PLOVEC



# OBSIDIJAN

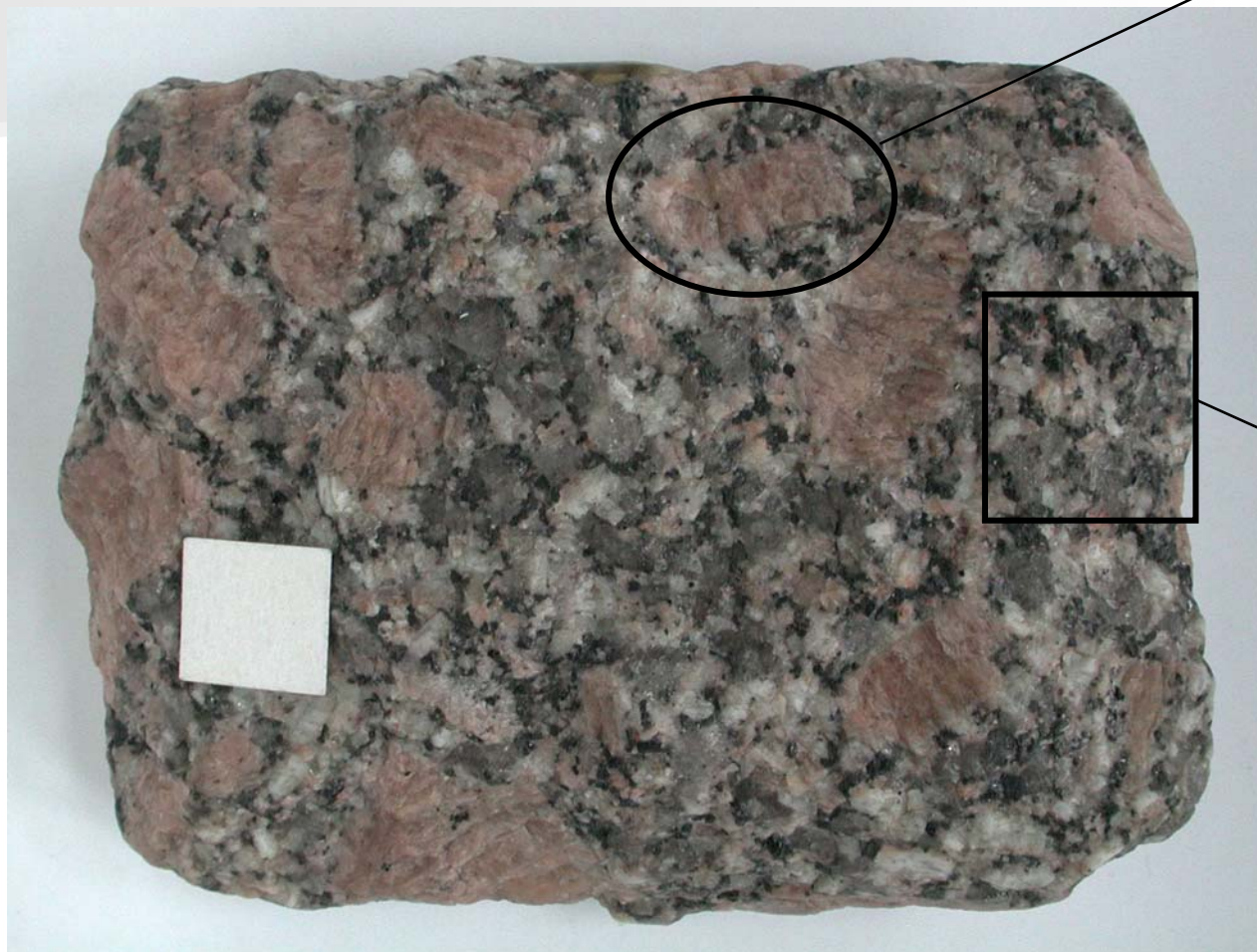


# PERLIT





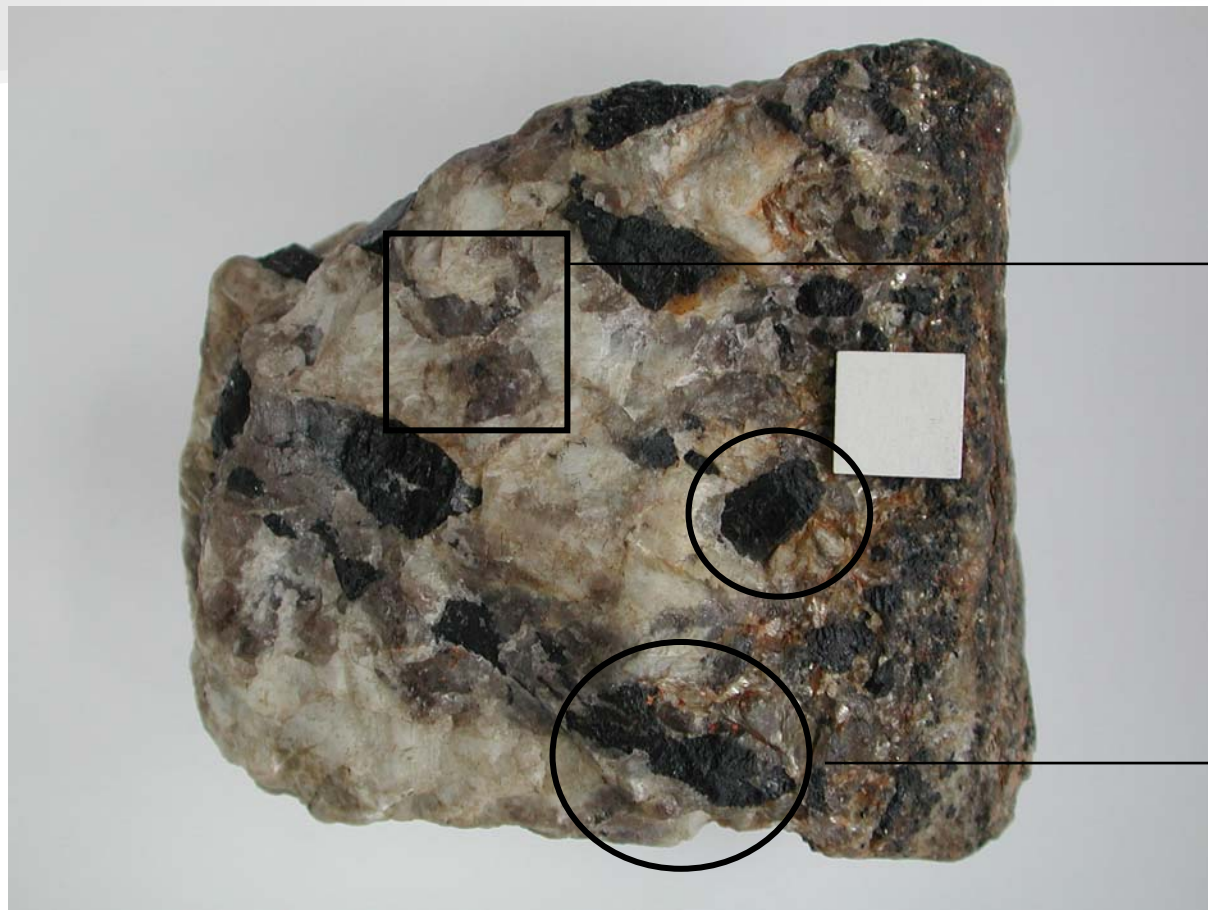
# GRANITPORFIR



**vtrošnik:  
K-glinenec**

**zrnata osnova:  
kremen + Na-plagiklaz  
+ biotit**

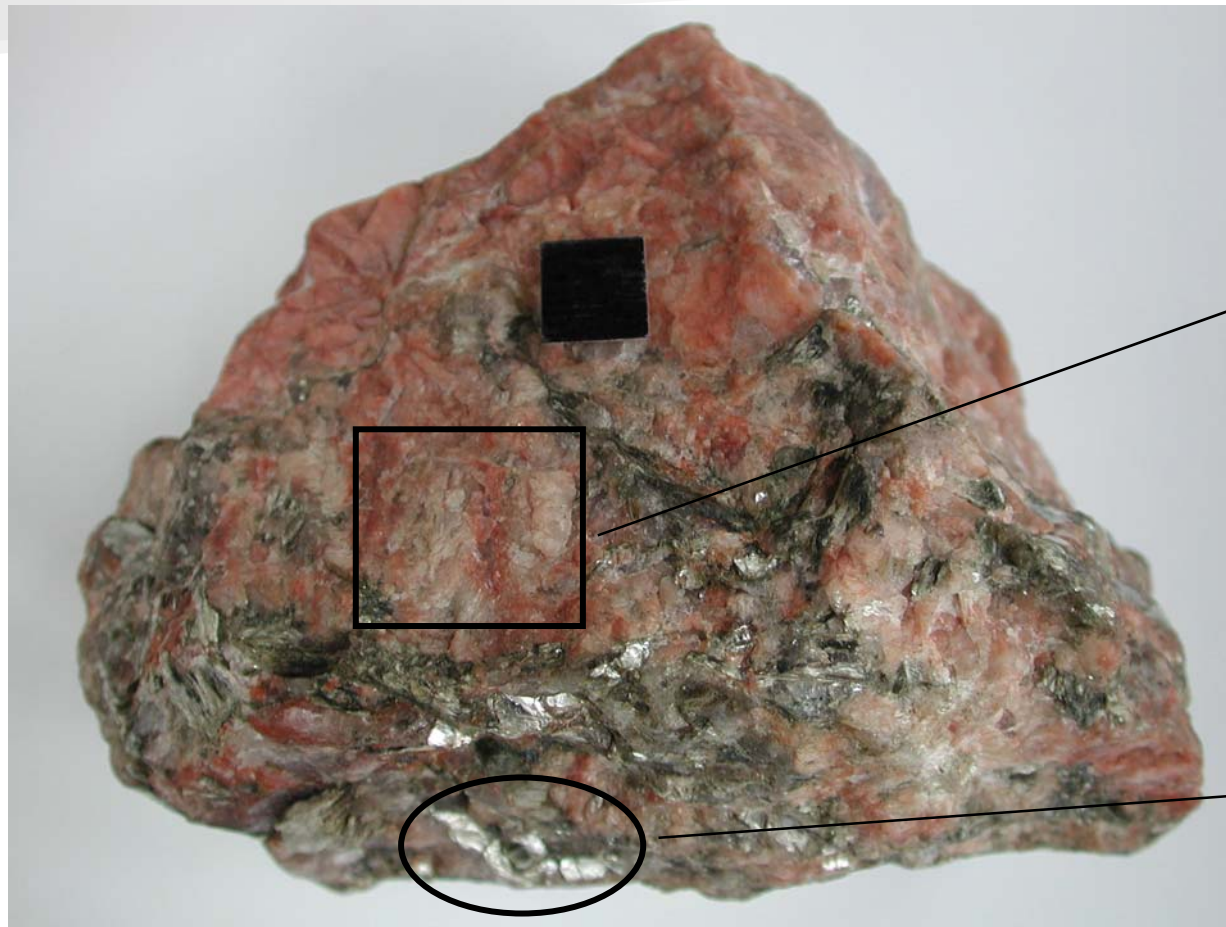
# PEGMATIT



**zrnata osnova:  
kremen + Na-plagioklaz**

**vtrošnik:  
turmalin**

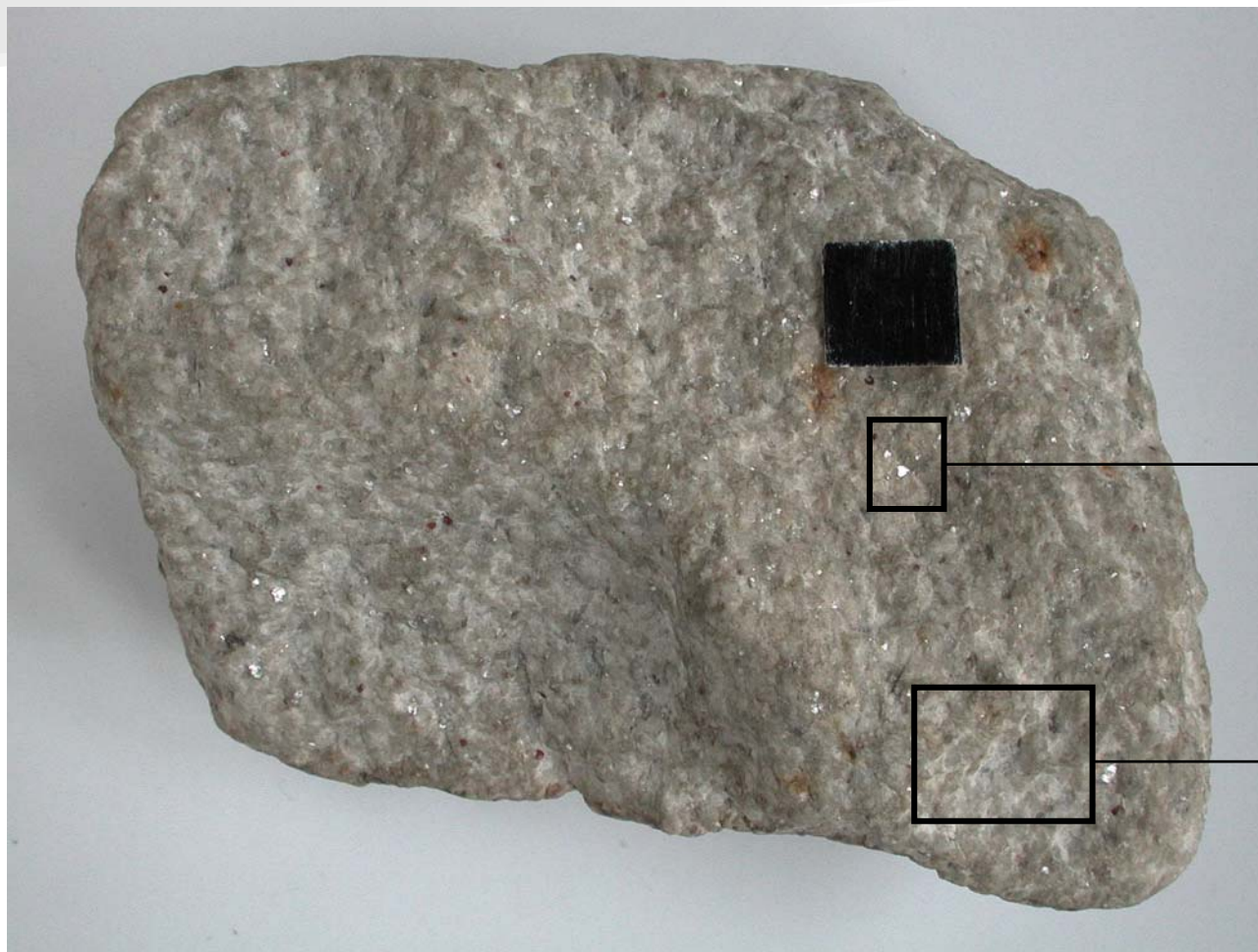
# PEGMATIT



**zrnata osnova:  
kremen + K-glinenec**

**vtrošnik:  
muskovit**

# APLIT



**vtrošnik:  
muskovit**

**zrnata osnova:  
kremen + Na-plagioklaz**

# Sienitska skupina – alkalne kamnine

Alkalne kamnine niso prikazane na zgornjih diagramih, ker imajo nekoliko posebno sestavo. Od mineralov vsebujejo pretežno alkalne (K, Na) glinence, ki tem kamninam dajejo značilno rožnato barvo.

Značilno za sienitsko skupino je, da **ne vsebuje kremenca**.

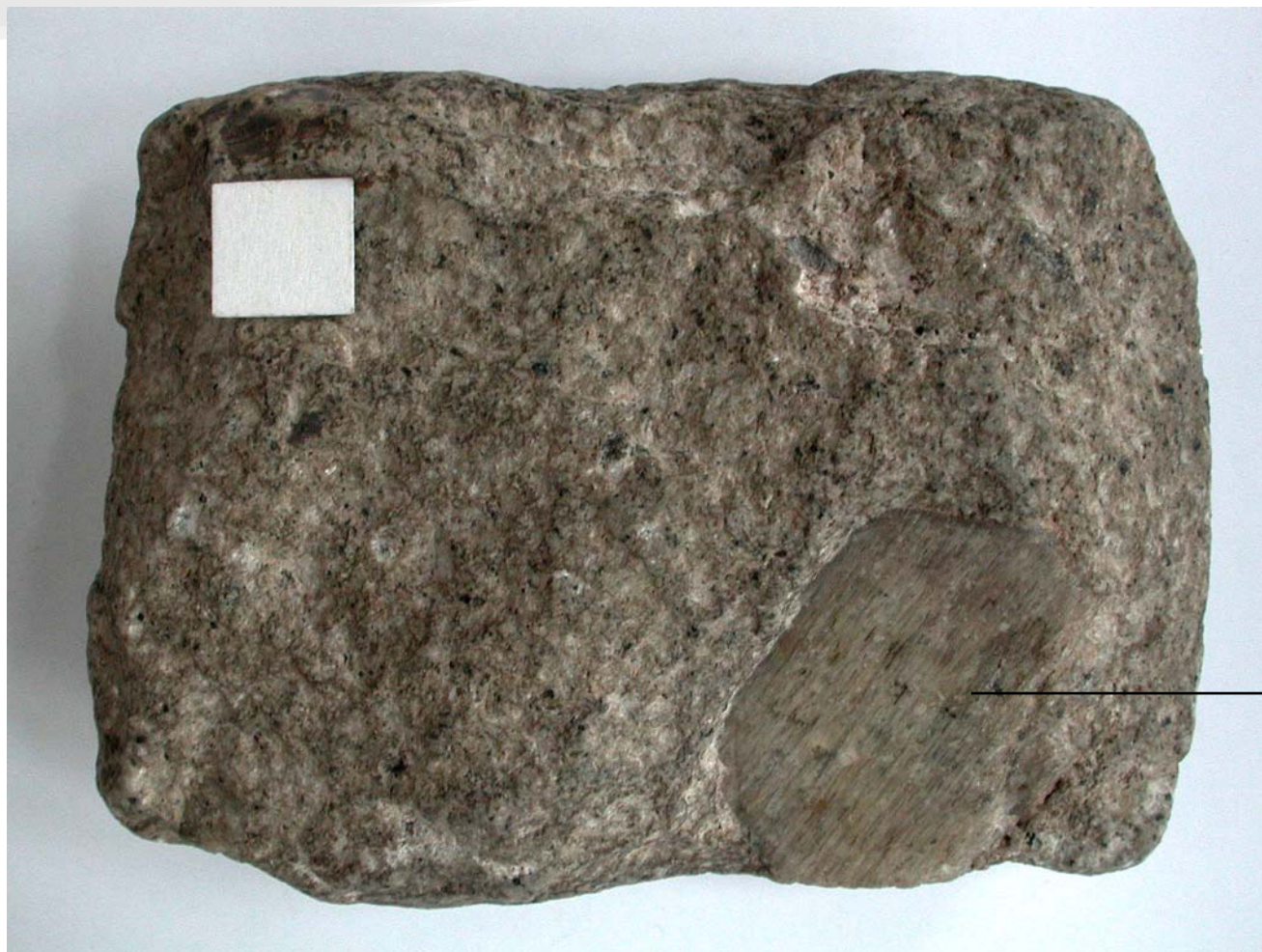
Feromagnezijevi minerali se, tako kot v granitski skupini, pojavljajo v omejenih količinah.

glede na mineralno sestavo glede na način nastanka	GLOBOČNINE	PREDORNINE
<b>SIENITSKA SKUPINA</b> b.m.: kalijeve glinence, kislji plagioklazi z.m.: biotit, muskovit, amfiboli, pirokseni	SIENIT	TRAHIT PORFIR KERATOFIR

# SIENIT



# TRAHIT



→ vtrošnik sanidina

# PORFIR



vtrošnik K-glinenca



# KERATOFIR



→ vtrošnik Na-plagioklaza

# Dioritska skupina

glede na mineralno sestavo	glede na način nastanka	<b>GLOBOČNINE</b>	<b>PREDORNINE</b>
<b>DIORITSKA SKUPINA</b> b.m.: srednji plagioklazi z.m.: amfiboli, pirokseni, biotit		<b>DIORIT</b> <b>TONALIT</b> (kremenov diorit)	<b>ANDEZIT</b>

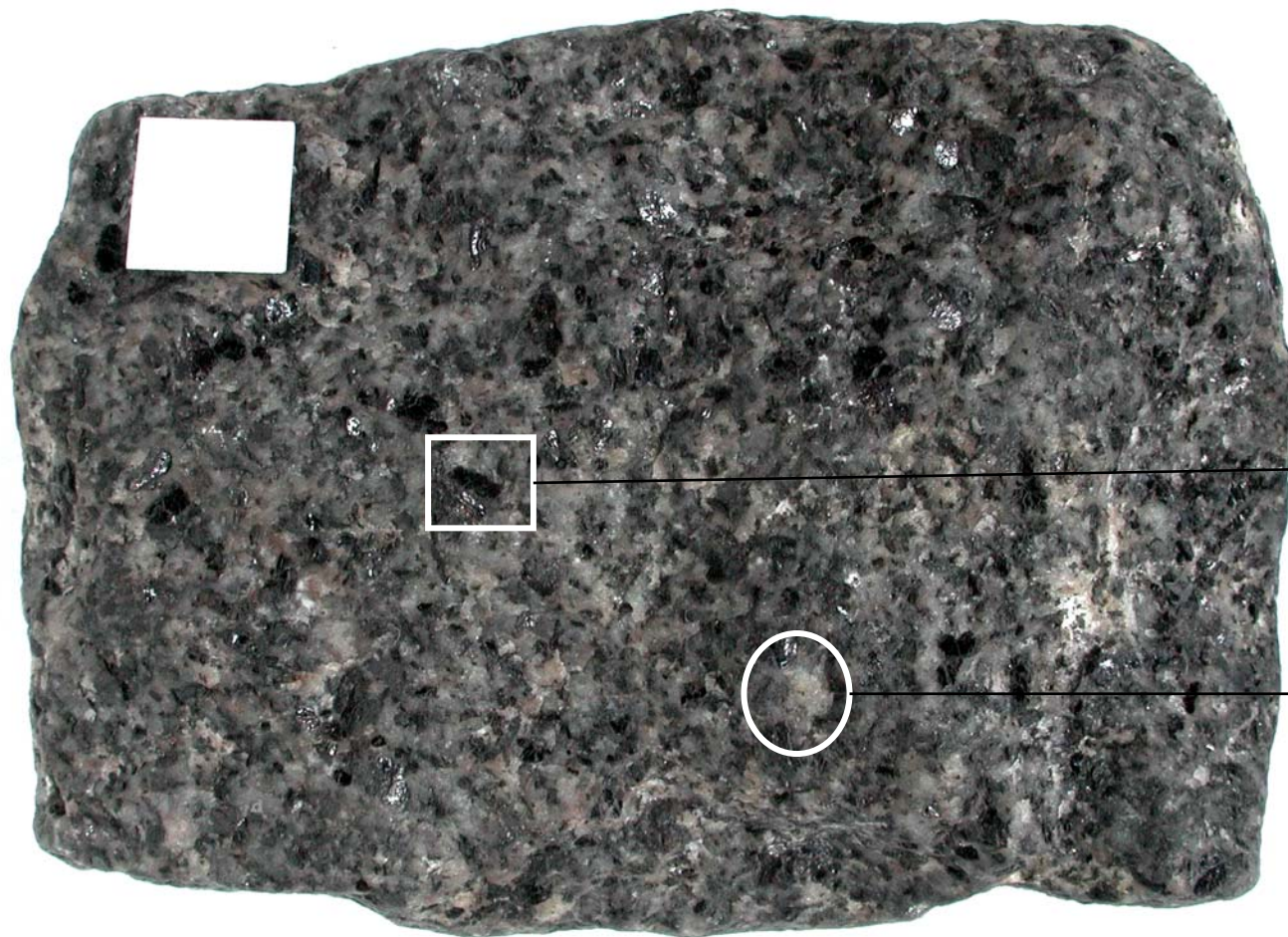
FELZIČNE	SREDNJE	MAFIČNE	ULTRA-MAFIČNE	
<b>GLOBOČNINE</b>				
GRANIT	GRANO-DIORIT	DIORIT	GABRO	PERIDOTIT
<b>PREDORNINE</b>				
RIOLIT	DACIT	ANDEZIT	BAZALT	
KREMEN				
K - GLINENEC				
Na	PLAGIOKLAZI		Ca	
BIOTIT				
ROGOVAČA				
PIROKSENI				
OLIVIN				

## Bistveni minerali:

- kremen <10 %
- srednji plagioklaz

**FEMI** (femični ali temni minerali)  
20–30 %

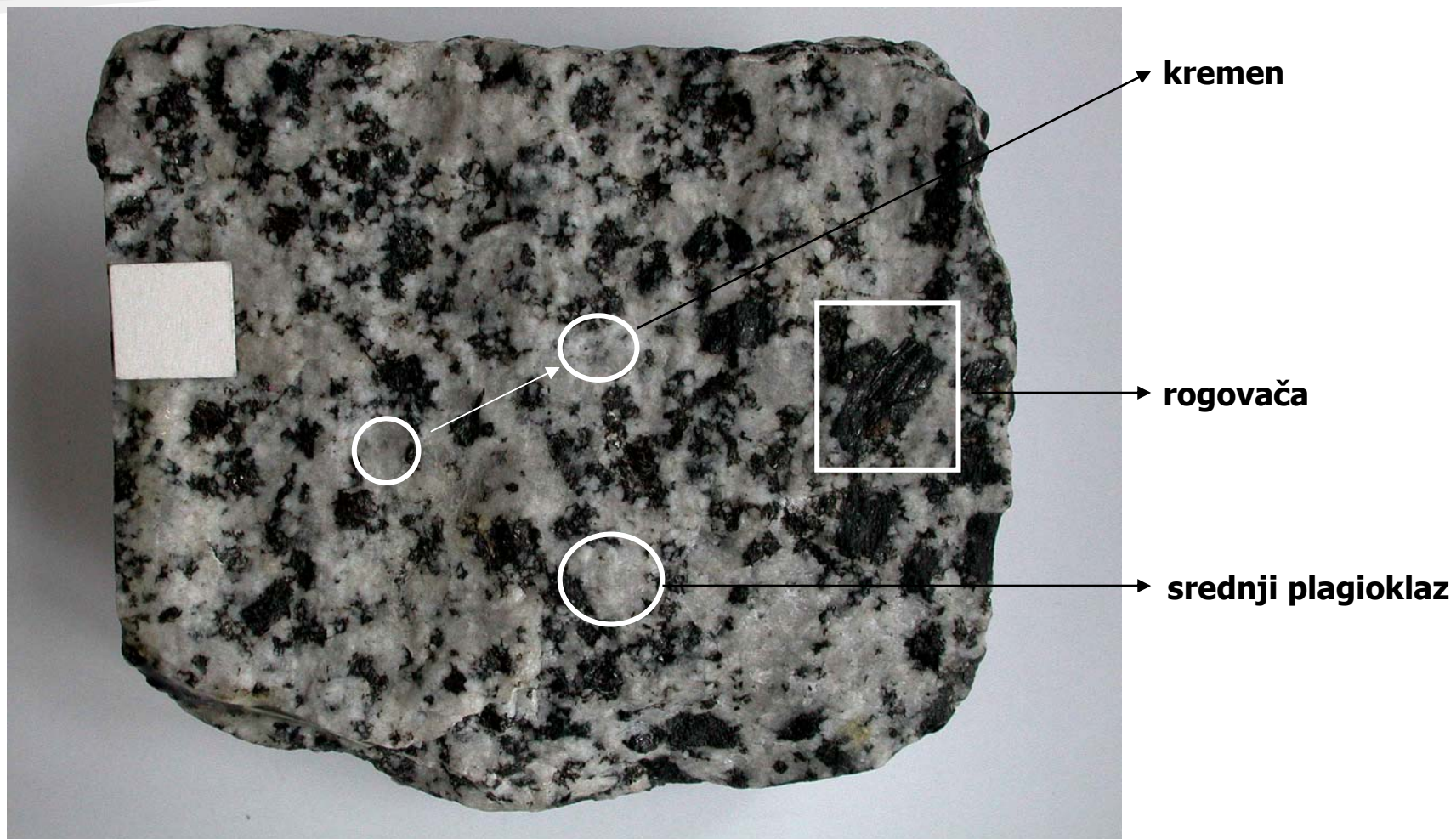
# DIORIT



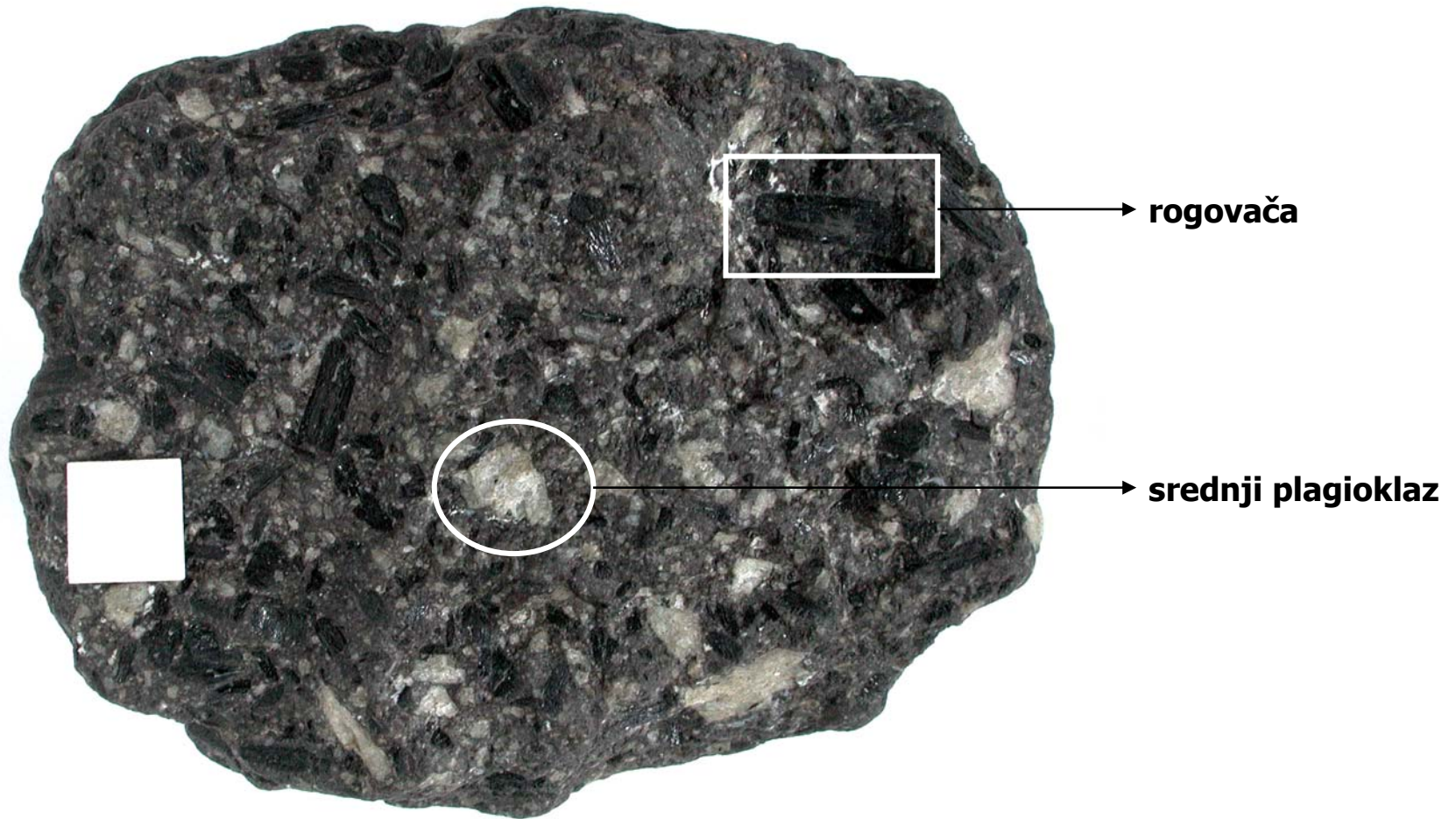
→ **rogovača**

→ **srednji plagioklaz**

# TONALIT – KREMENOV DIORIT



# ANDEZIT



# Gabrška skupina

glede na mineralno sestavo	glede na način nastanka	<b>GLOBOČNINE</b>	<b>PREDORNINE</b>
<b>GABRSKA SKUPINA</b> b.m.: bazični plagioklazi z.m.: pirokseni, amfiboli, olivin		<b>GABRO</b> <b>ČIZLAKIT</b>	<b>BAZALT</b> <b>BAZALT MANDLJEVEC</b> <b>DIABAZ</b>

FELZIČNE	SREDNJE	MAFIČNE	ULTRA-MAFIČNE	
<b>GLOBOČNINE</b>				
GRANIT	GRANO-DIORIT	DIORIT	GABRO	PERI-DOTIT
<b>PREDORNINE</b>				
RIOLIT	DACIT	ANDEZIT	BAZALT	
KREMEN				
K - GLINENEC				
Na	PLAGIOKLAZI		Ca	
BIOTIT				
ROGOVAČA				
PIROKSENI				
OLIVIN				

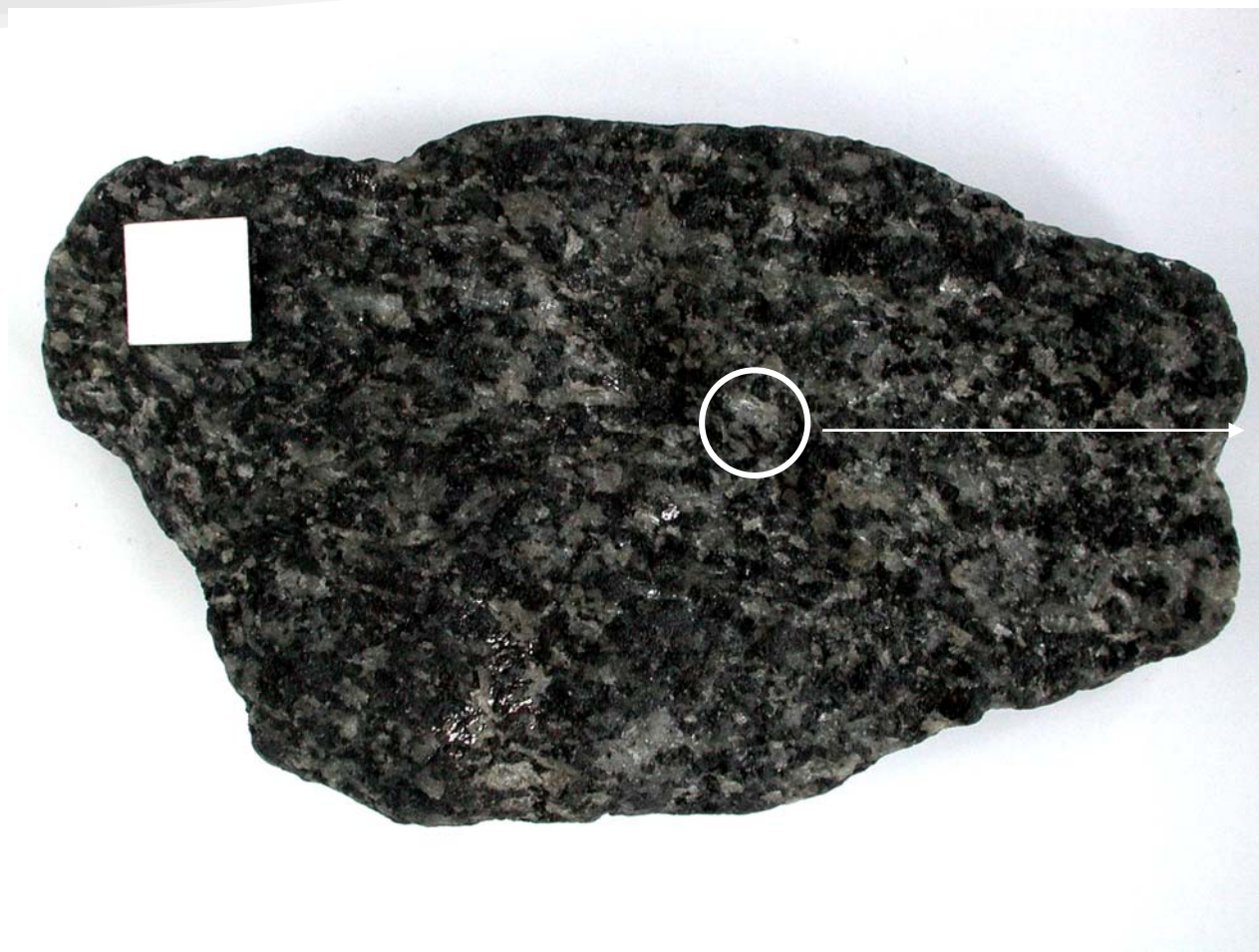
## Bistveni minerali:

- bazični (Ca) plagioklaz

## FEMI (femični ali temni minerali)

40–70 %

# GABRO



**bazični plagioklaz**

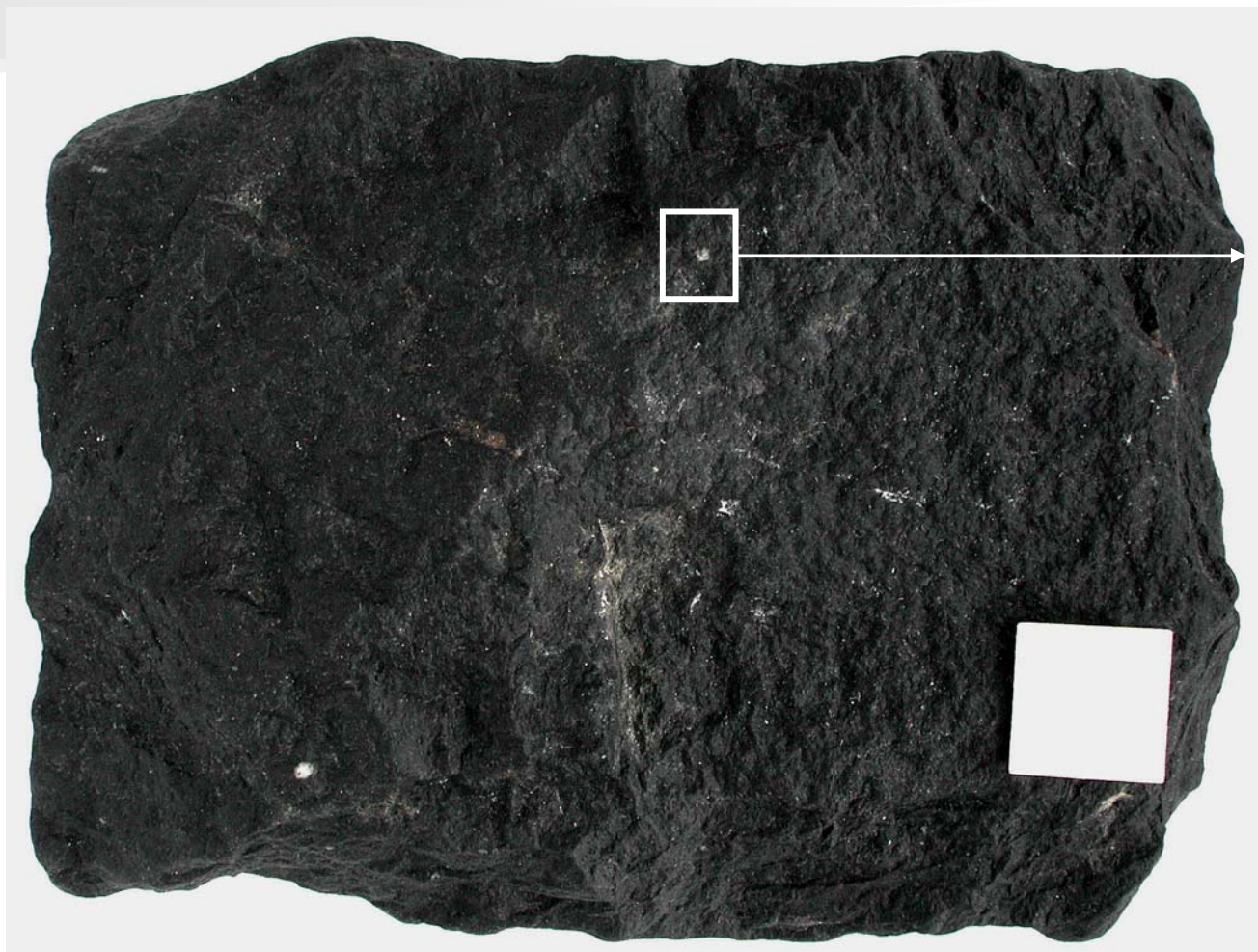
# ČIZLAKIT

**Je različek gabra iz kamnolomov pri Cezlaku na Pohorju. Ima nekoliko specifično mineralno sestavo: rogovača (temno zelena), piroksen - diopsid (svetlo zelen), bazični plagioklazi, nekaj kremenca in olivina.**





# BAZALT



**vtrošniki bazičnih  
plagioklazov**

# BAZALTNA LAVA

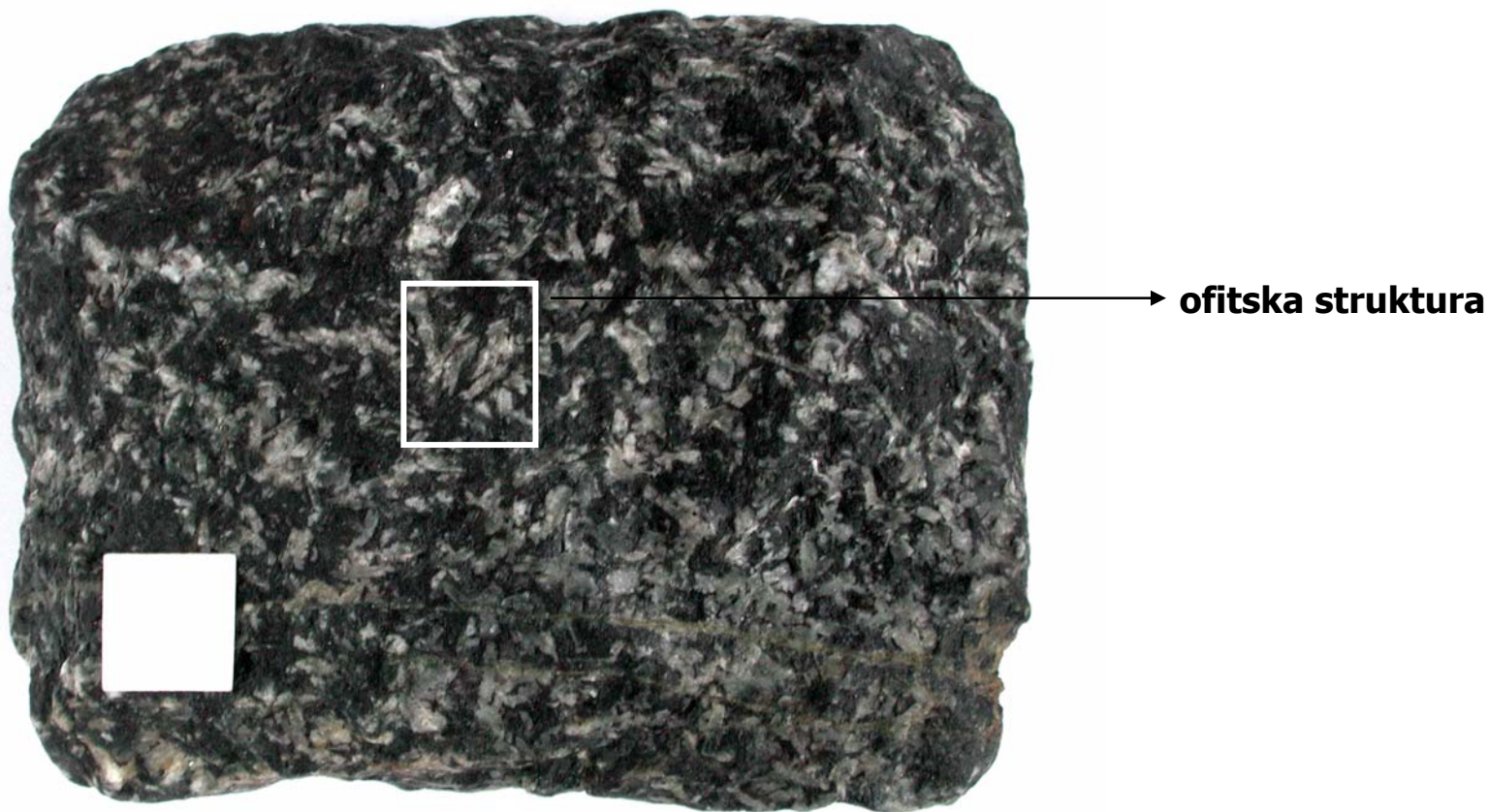


# BAZALT MANDLJEVEC



# DIABAZ

Za diabaz je značilna ofitska struktura, ki se odraža v igličasto razvitih vtrošnikih Ca-plagioklazov.



# Peridotitska skupina

glede na način nastanka	<b>GLOBOČNINE</b>
glede na mineralno sestavo	
<b>PERIDOTITSKA SKUPINA</b> b.m.: pirokseni, amfiboli, olivin z.m.: biotit	<b>PERIDOTIT</b>

FELZIČNE	SREDNJE	MAFIČNE	ULTRA-MAFIČNE
<b>GLOBOČNINE</b>			
GRANIT	GRANO-DIORIT	DIORIT	PERIDOTIT
<b>PREDORNINE</b>			
RIOLIT	DACIT	ANDEZIT	BAZALT
KREMEN			
K - GLINENEC			
Na	PLAGIOKLAZI		Ca
BIOTIT			
ROGOVAČA			
PIROKSENI			
OLIVIN			

## Bistveni minerali:

- olivin
- pirokseni
- amfiboli

**FEMI** (femični ali temni minerali)

= 100 %

# PERIDOTIT



# Razširjenost magmatskih kamnin v Sloveniji

V Sloveniji so magmatske kamnine razširjene na Pohorju, v Karavankah in v ozkem pasu osrednje Sloveniji od Idrije, severno od Ljubljane, proti Celju, na Kozjanskem in Bohorju ter v okolici Grada na Goričkem.

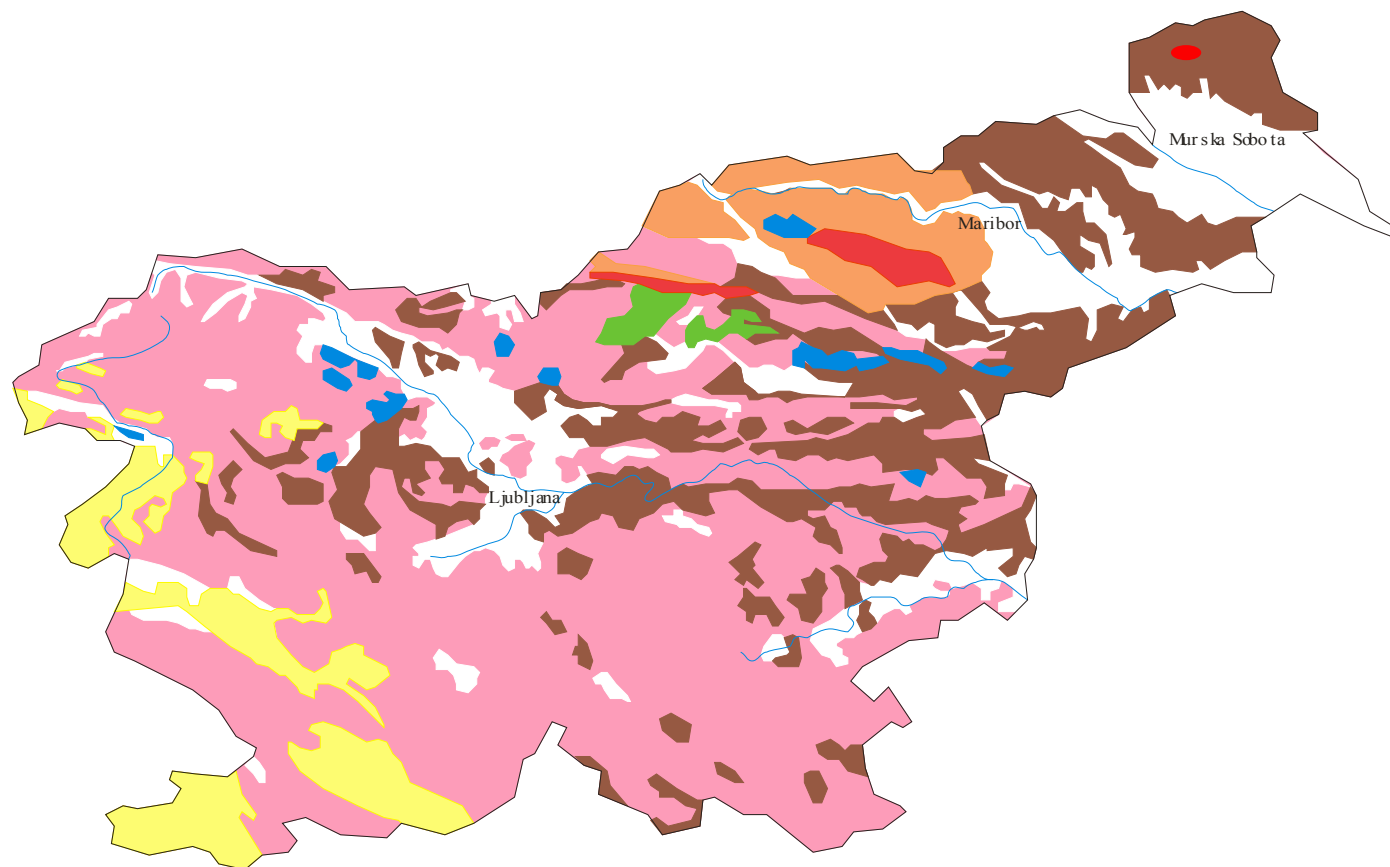
Osrednji del Pohorja tvori veliki **granodioritni** batolit, ki se je vtisnil v pohorski metamorfni masiv. V okolici Cezlaka na Pohorju nastopa še globočina gabrske sestave – **čizlakit**. **Granodioritni masiv** se proti severozahodu nadaljuje v predornino **dacit**. Omenjene kamnine sekajo številne **pegmatitne** in **aplitne žile**. Vse kamnine so oligocenske do spodnjemiocenske starosti (20–17 milijonov let).









V Karavankah najdemo **granite, granitporfirje in sienogranite v katerih so številni vključki bazičnih kamnin (gabro) ter tonalit**. Vse kamninske različke sekajo številne **pegmatitne in aplitne žile**. Graniti in sieniti so triasne starosti (~244–216 milijonov let) in tonaliti oligocenske starosti (24–23 milijonov let).

V pasu osrednje Slovenije nastopajo v glavnem srednjetriasne (~200 milijonov let) predornine: **porfir, keratofir, diabaz** in **bazalt**.

V okolici Grada na Goričkem so manjša telesa pliocenskega (~4 milijone let) **peridotita**.

# Poenostavljena petrografska karta Slovenije



- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|  pi rok lastične ka mnine                              |  globočnine          |  predomine |  metamorfne kamnine                                |
|  drobnozrnate klastične kamnine (peščenjaki, muljevci) |  apnenci in dolomiti |  fliš      |  kvartarni aluvialni sedimenti (prod, konglomerat) |