

# **JEM 419 / JEM 459 MAGMATİK PETROGRAFI DERSİ**

5. HAFTA

Arş. Gör. Dr. Kıymet DENİZ

Bu ders notlarının hazırlanmasında özellikle Kadiođlu 2001, Koralay 2016'dan yararlanılmıştır.

# MAGMATİK KAYALARIN ADLAMASI

- Magmatik kayaların adlandırılması ve sınıflandırılmaları genellikle mineralojik bileşimlerine dayanılarak yapılmaktadır. Mineralojik bileşimin doğru olarak saptanması önemlidir. Mineralojik bileşim kayaç ince kesitleri üzerinde polarizan mikroskopta yapılan incelemelerle ortaya çıkarılabildiği gibi (modal mineralojik bileşim veya mod) kimyasal analiz sonuçlarından itibaren yapılan bazı hesaplamalarla da (normatif mineralojik bileşim veya norm) saptanmaktadır.
- Ayrıntılı bir petrografik çalışma yapılmıyorsa kayaç ince kesitinde bulunan bileşenlerin miktarı kabaca ve göz kararı ile belirlenebilir. Bu şekilde bileşim kalitatif olarak saptanabilir. **Kalitatif sınıflamalarda** karakteristik kabul edilen bazı minerallerin varlıkları veya yoklukları esas alınır. Örneğin, kuvars içeren, kuvars içermeyen kayaçlar vb. gibi. Arazi çalışmalarında çok faydalı olan bu sınıflamalar, ayrıntılı incelemeler için yeterli değildir. Ayrıca bazı mineraller kayacın esas bileşenlerini oluşturdukları halde bazıları tali olarak bulunurlar. Dolayısıyla miktara önem vermeyen salt **kalitatif sınıflamalar**, bu yönden de sakıncalı olup, tek başlarına nadiren kullanılırlar.

# MODAL MİNERALOGİK BİLEŞİM

- Mineralojik bileşiminin kantitatif olarak saptanması için pek çok yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntemler arasında günümüzde kullanışlı olması nedeniyle yaygın olarak kullanılanı “Nokta Sayma Yöntemi” dir. Bu yöntemde ince kesit üzerine aralıkları sabit olan bir nokta ağı yayılır. Her mineral türüne düşen nokta sayısı saptanır. Belirli bir minerale düşen nokta sayısını nokta ağında bulunan toplam nokta sayısına bölmek ve sonra 100 ile çarpmak suretiyle mineralin kayaç içindeki miktarı bulunmuş olur. Bu yöntem için farklı firmalar tarafından yapılmış ve çalışma ilkesi bakımından birbirinin benzeri, noktaların bir sayıcıda saptanması ile ince kesitin mikroskop tablası üzerinde otomatik bir şekilde hareketini sağlayan aletler geniş ölçüde kullanılmaktadır.



- Modal mineralojik bileşim için mineraller ve bağlı buldukları mineral gruplarının bilinmesi gerekmektedir. Oluşumlarına ve kayaç içindeki önemlerine göre mineralleri üçe ayırabiliriz:
- **a) Birincil Mineraller:**
- Magmatik kayacın oluşumu sırasında magmanın soğuyup katılaşması sonucu oluşmuş minerallerdir. Kısaca kayaç ile eş yaşlı olan minerallerdir.
- **Kayaç yapıcı mineraller:** Kayacın içinde bol miktarda bulunur ve kayacın adlandırılmasında kullanılır.

Feldspat grubu	Piroksen Grubu
<p style="text-align: center;"><b>Plajiyoklazlar</b>  <b>Albit, Oligoklaz, Andezin, Labrador, Bitovnit, Anortit, Skapolit</b>  <b>Alkali Feldspatlar</b>  <b>Mikroklin, Sanidin, Ortoklaz</b></p>	<p style="text-align: center;">Klinopiroksenler (Monoklinik)  Egirin, Ojit, Klinoenstatit, Diyopsit, Hedenberjit, Jadeit, Omfasit, Pijonit, Spodümen  Ortopiroksenler (Ortorombik)  Bronzit, Hipersten, Enstatit, Ferrosilit</p>
Amfibol Grubu	Feldspatoid Grubu
<p style="text-align: center;"><b>Ortorombik Amfiboller</b>  <b>Antofillit, Gedrit, Ferrogedrit</b>  <b>Monoklinik Amfiboller</b>  <b>Tremolit, Aktinolit, Kümingtonit, Grunerit, Hornblend, Glokofan,</b>  <b>Riebekit(Krokidolit), Arfvedsonite, Richterit, Pargasit</b></p>	<p style="text-align: center;">Lösit, Nefelin, Analsim, Kankrinit, Hauyn, Lazurit, Nozeyan, Sodalit</p>
Olivin Grubu	Mika Grubu
<p style="text-align: center;"><b>Kalsi-olivin, Fayalit, Forsterit, Montisellit, Olivin</b></p>	<p style="text-align: center;">Biyotit, Lepidolit, Muskovit, Filogopit, Zinvaldit, Klintonit</p>
Silis Grubu	
<p style="text-align: center;"><b>Kuvars, Tridimit, Kristobalit</b></p>	

- **Tali (Aksesuar) mineraller:** Kayaç yapıcı mineraller gibi magmadan itibaren kristalleşir. Fakat kayaç içerisinde daha az oranda bulunurlar. İçinde buldukları kayacın adlandırmasına katılmazlar. Ancak kayaç içerisindeki miktarları %5'i geçerse ön ek olarak adlandırmada kullanılırlar. Örneğin; Turmalin Granit, Granat Mikaşist gibi.

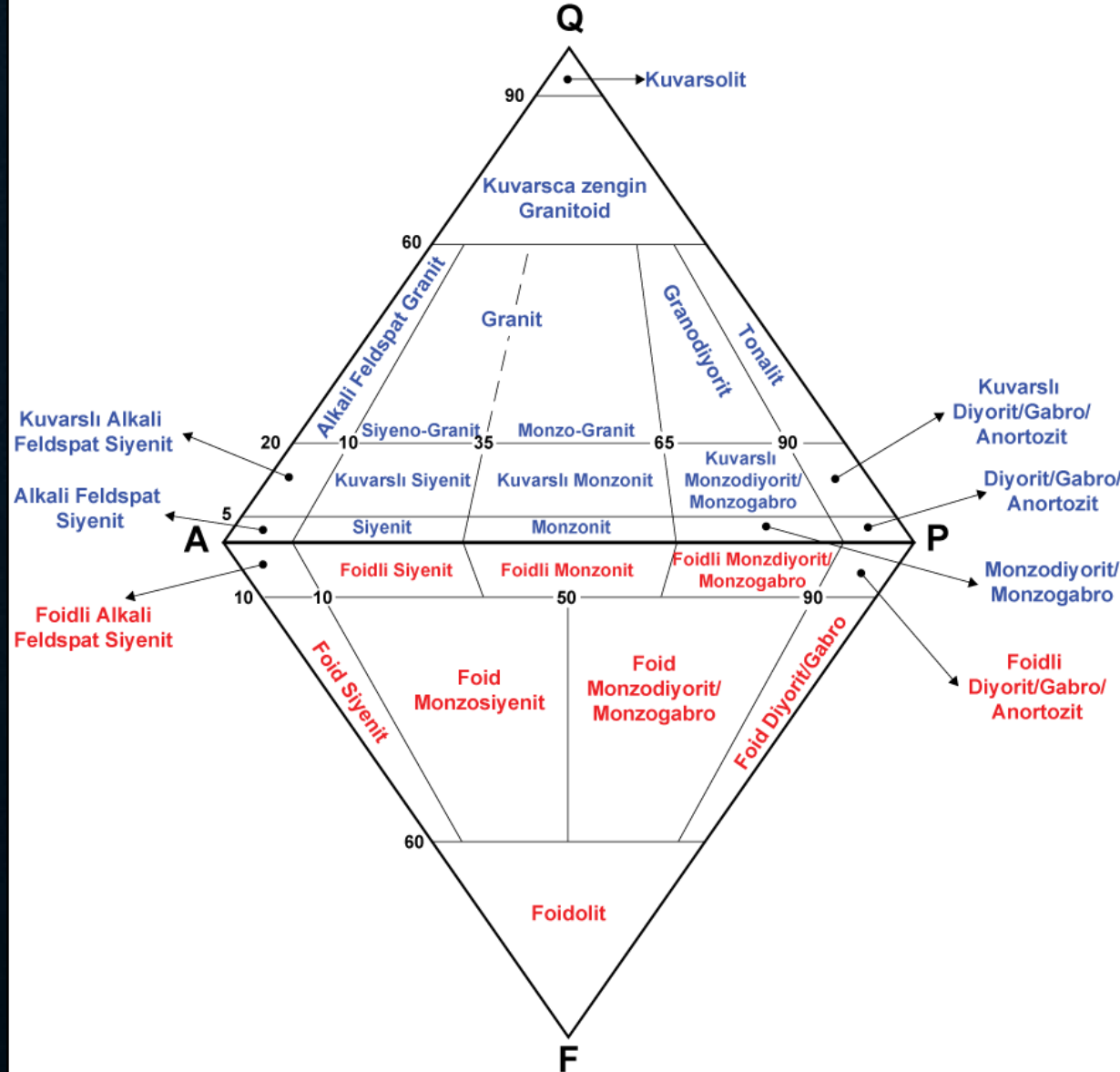
Oksitler	Sülfürler	Fosfatlar	Titanat ve Silikatlar
Manyetit İlmenit Hematit Rutil Kromit Kassiterit	Pirit Pirotin Pentlandit Kalkopirit	F-Apatit Cl-Apatit Ksenotim Monazit	Sfen (Titanit) Perowskit Zirkon Topaz Turmalin Granat

- **b) İkincil Mineraller**

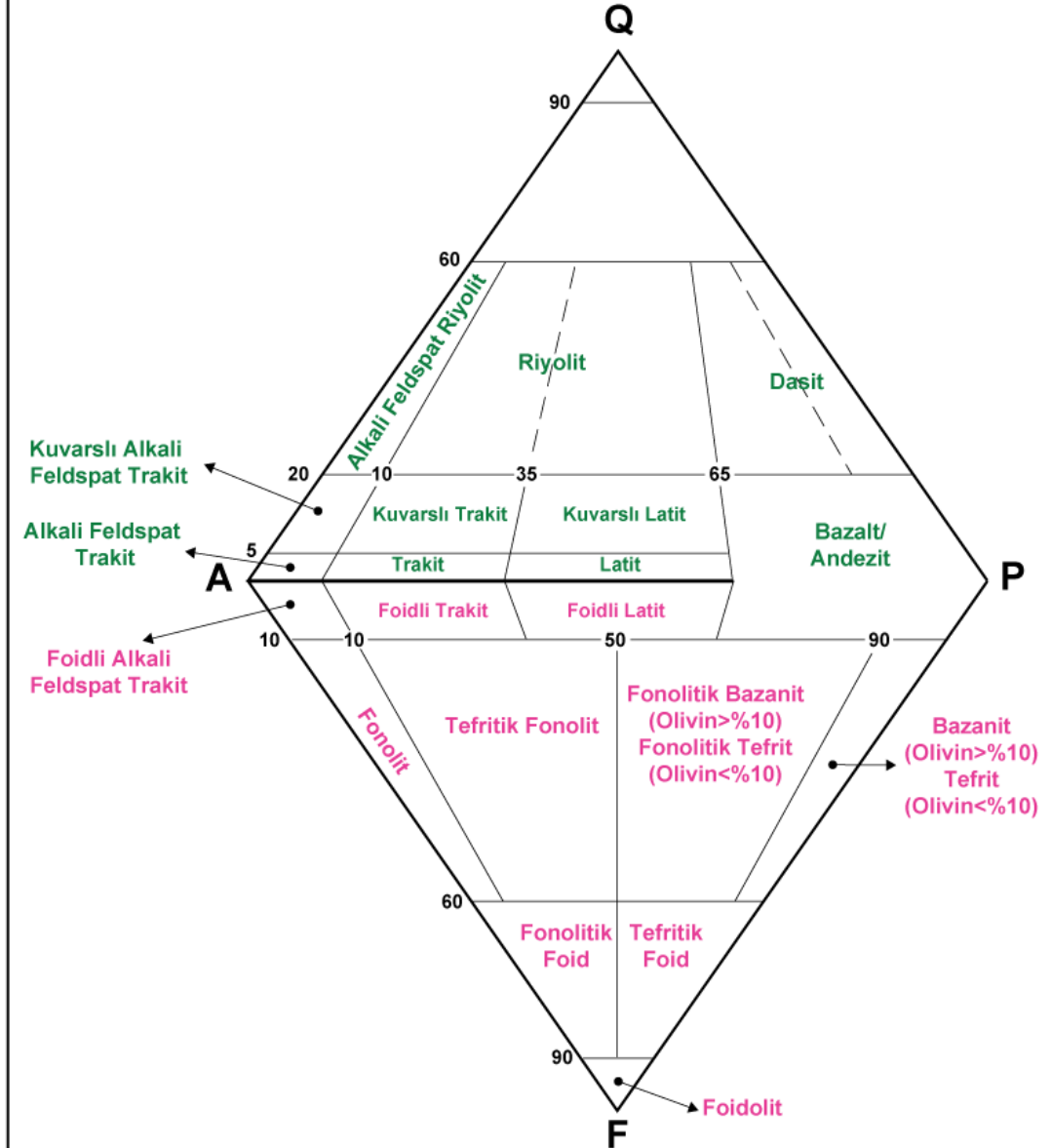
- İçinde buldukları kayacın katılaşmasından sonra meydana gelmişlerdir. Magmatizma sonrası bozunma (alterasyon) olayları ve metasomatizma sebebiyle oluşan mineraller bu gruba girer. Magmatik kayalarda görülen bazı bozunma türleri şunlardır: Serizitleşme, kloritleşme, serpantinleşme, sosüritleşme, kaolenleşme, killeşme v.s.
- Modal mineralojik adlandırma için kayacın içerisinde bulunan Q (silis grubu), A (Alkali Feldispat), P (Plajiyoklaz), F (Feldispatoid), Ol (Olivin grubu), Cpx (Klinopiroksen), Opx (Ortopiroksen) ve Hbl (Hornblend) içeriklerine dikkat edilir. Bu mineral içeriklerine göre kayaç adlandırmalarında IUGS (International Union of Geological Science) tarafından kabul edilmiş üçgen diyagramlar kullanılmaktadır.

# MAGMATİK KAYAÇLAR İÇİN QAPF SINIFLANDIRMA DİYAGRAMI

## DERİNLİK (PLÜTONİK) KAYAÇLAR İÇİN



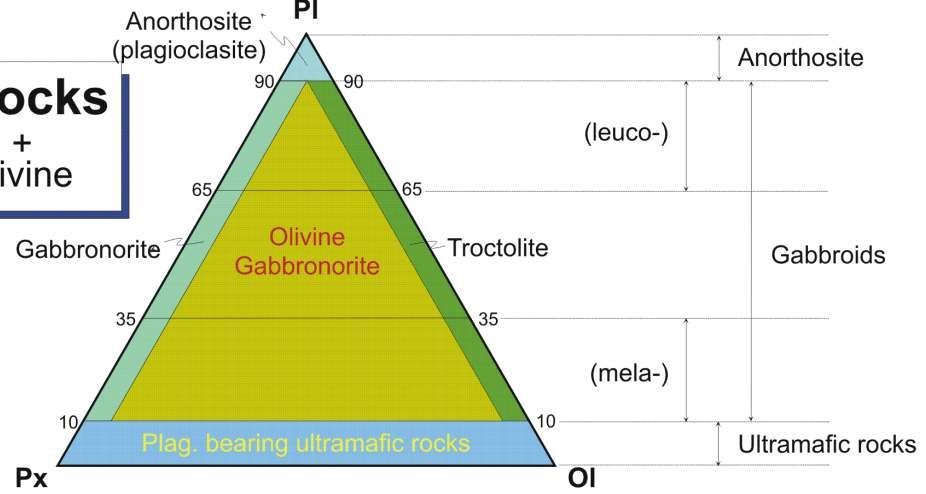
## YÜZEY (VOLKANİK) KAYAÇLAR İÇİN





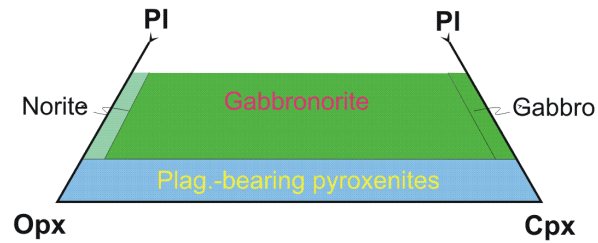
### Gabbroic rocks

plagioclase +  
pyroxene + olivine

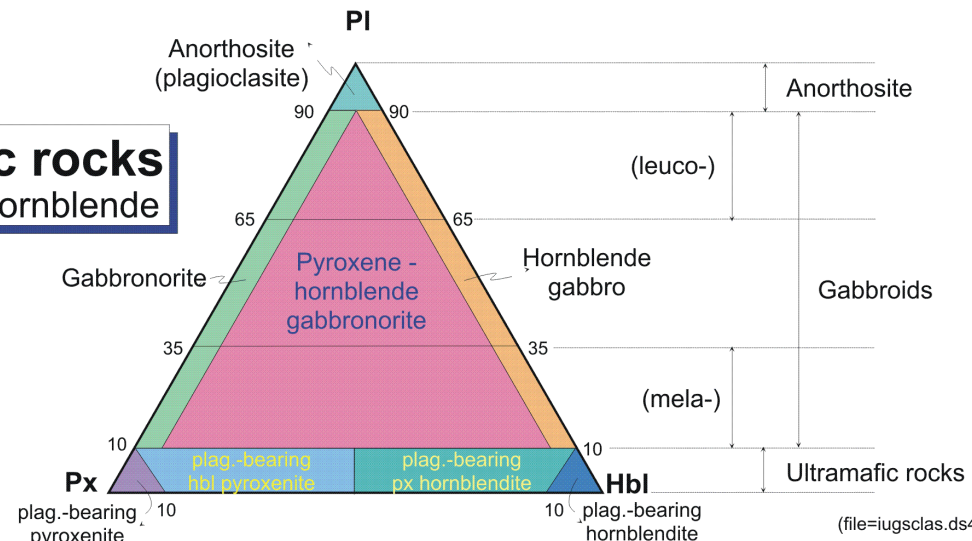


### Gabbroic rocks

plagioclase +  
orthopyroxene +  
clinopyroxene



### Gabbroic rocks containing hornblende



# NORMATİF MINERALOJİK BİLEŞİM:

- Çok ince taneli, bileşenleri mikroskop altında ayırt edilemeyecek kadar küçük olan veya volkan camı içeren kayaların modal bileşimlerinin polarizan mikroskopta belirlenmesi mümkün olamaz. Bu durumda kimyasal analize başvurmak gerekir. Kayaların kimyasal bileşimleri ile mineralojik bileşimleri arasındaki ilişkinin saptanması üzerinde çeşitli çalışmalar yapılmış, çeşitli petrokimyasal hesaplama yöntemleri (CIPW, Niggli, Rittman hesaplama yöntemleri gibi) geliştirilmiştir. Normatif mineralojik bileşimde kayacın toplam kimyasal bileşiminden mineralojik bileşimi hesap yoluyla bulunmaya çalışılır. Kimyasal analiz sonuçlarından mineralojik bileşimin hesaplanmasında kullanılan yöntemlerden özellikle Cross, Iddings, Pirrson ve Washington tarafından geliştirilen ve araştırmacıların adlarının ilk harfleri ile anılan **CIPW yöntemi** petrografide büyük önem kazanmıştır. Bu tamamen teorik hesaplama şeklidir.

	Granit	Riyolit	Siyenit	Trakit	Foid	Fonolit	Diyorit	Andezit	Gabro	Bazalt	Peridotit
SiO <sub>2</sub>	71,30	72,82	58,58	61,21	54,99	56,19	57,48	57,94	50,14	49,20	42,26
TiO <sub>2</sub>	0,31	0,28	0,84	0,70	0,60	0,62	0,95	0,87	1,12	1,84	0,63
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,32	13,27	16,64	16,96	20,96	19,04	16,67	17,02	15,48	15,74	4,23
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,21	1,48	3,04	2,99	2,25	2,79	2,50	3,27	3,01	3,79	3,61
FeO	1,64	1,11	3,13	2,29	2,05	2,03	4,92	4,04	7,62	7,13	6,58
MnO	0,05	0,06	0,13	0,15	0,15	0,17	0,12	0,14	0,12	0,20	0,41
MgO	0,71	0,39	1,87	0,93	0,77	1,07	3,71	3,33	7,59	6,73	31,24
CaO	1,84	1,14	3,53	2,34	2,31	2,72	6,58	6,79	9,58	9,47	5,05
Na <sub>2</sub> O	3,68	3,55	5,24	5,47	8,23	7,79	3,54	3,48	2,39	2,91	0,49
K <sub>2</sub> O	4,07	4,30	4,95	4,98	5,58	5,24	1,76	1,62	0,93	1,10	0,34
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0,64	1,10	0,99	1,15	1,30	1,57	1,15	0,83	0,75	0,95	3,91
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,13	0,31	0,23	0,47	0,17	0,37	0,21	0,34	0,11	0,43	0,31
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,12	0,07	0,29	0,21	0,13	0,18	0,29	0,21	0,24	0,35	0,10
CO <sub>2</sub>	0,05	0,08	0,28	0,09	0,20	0,08	0,10	0,05	0,07	0,11	0,30
Toplam	100,07	99,96	99,74	99,94	99,69	99,86	99,98	99,93	99,15	99,95	99,46

### CIPW Normları

kuvars	29,06	32,87	0,83	5,00	-	-	10,28	12,37	0,71	-	-
korund	0,92	1,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ortoklaz	24,50	25,44	29,29	29,41	32,98	30,96	10,42	9,60	5,49	6,52	2,02
albit	31,13	30,07	44,34	46,26	29,45	35,48	29,96	29,44	20,26	24,66	4,15
anortit	8,04	4,76	7,24	7,05	3,78	1,50	24,40	26,02	28,60	26,62	8,32
nefelin	-	-	-	-	21,77	16,50	-	-	-	-	-
diyopsit	-	-	5,35	2,14	4,53	6,89	4,67	4,84	13,70	14,02	11,22
hipersten	3,37	1,34	4,16	2,06	-	-	12,56	9,49	22,13	15,20	15,79
olivin	-	-	-	-	0,28	-	-	-	-	1,50	46,39
manyetit	1,75	2,14	4,41	4,33	3,27	4,05	3,63	4,74	4,36	5,49	5,23
ilmenit	0,58	0,54	1,60	1,34	1,13	1,18	1,80	1,65	2,13	3,49	1,19
apatit	0,28	0,17	0,70	0,49	0,30	0,41	0,68	0,50	0,56	0,82	0,23
kalsit	0,12	0,17	0,64	0,20	0,45	0,17	0,23	0,11	0,17	0,26	0,67

# RENK İNDİSİNE GÖRE KAYA SINIFLAMASI

- Bu sınıflama kayanın içerdiği açık ve koyu renkli minerallerin oranına dayalı olarak geliştirilmiştir. Mineraller, renklerine göre iki gruba ayrılır;
- *Koyu renkli mineraller (Mafik mineraller)*: Bunlar özgül ağırlıkları büyük ve renkleri yeşil, kahverengi, nefti, siyah, mavi ve tonlarında olan minerallerdir. Olivin, piroksen, amfibol, biyotit, epidot tipik örneklerdir.
- *Açık renkli mineraller (Felsik Mineraller)*: Bunlar özgül ağırlıkları düşük, açık renkli (beyaz, grimsi, pembemsi, soluk renklerde) olan minerallerdir. Kuvars, feldispatlar, feldispatoidler bu gruba örnek olarak verilebilir.
- *Renk indisi*: Bir magmatik kayanın mafik mineral bileşeninin toplam yüzdesi olarak tanımlanır. Bir magmatik kayacın renk indisi
- ***Renk İndisi = 100-(Q+A+P+F) formülüne göre belirlenir.***
- ***Bu formülde Q + A + P + F = Kuvars, Alkali Feldispat, Plajiyoklas, Feldispatoyid toplam %'sini ifade etmektedir.***

Renk İndisine Göre Kayaçlar		Renk indisi % değeri
Açık renkli (Lökokratik) kayaçlar	Hololökokrat kayaçlar	0-10
	Lökokrat kayaçlar	11-35
Ortaç renkli (Mezokratik) kayaçlar	Mezokrat kayaçlar	36-65
Koyu renkli (Melanokratik) kayaçlar	Melanokrat kayaçlar	66-90
	Holomelanokrat kayaçlar	91-100