



Magmatik Kayaçlarda SINIFLANDIRMA VE DOKU

Laboratuvar Kılavuzu
Arş. Grv. Efe Akkaş
2020-2021 Bahar Yarıyılı

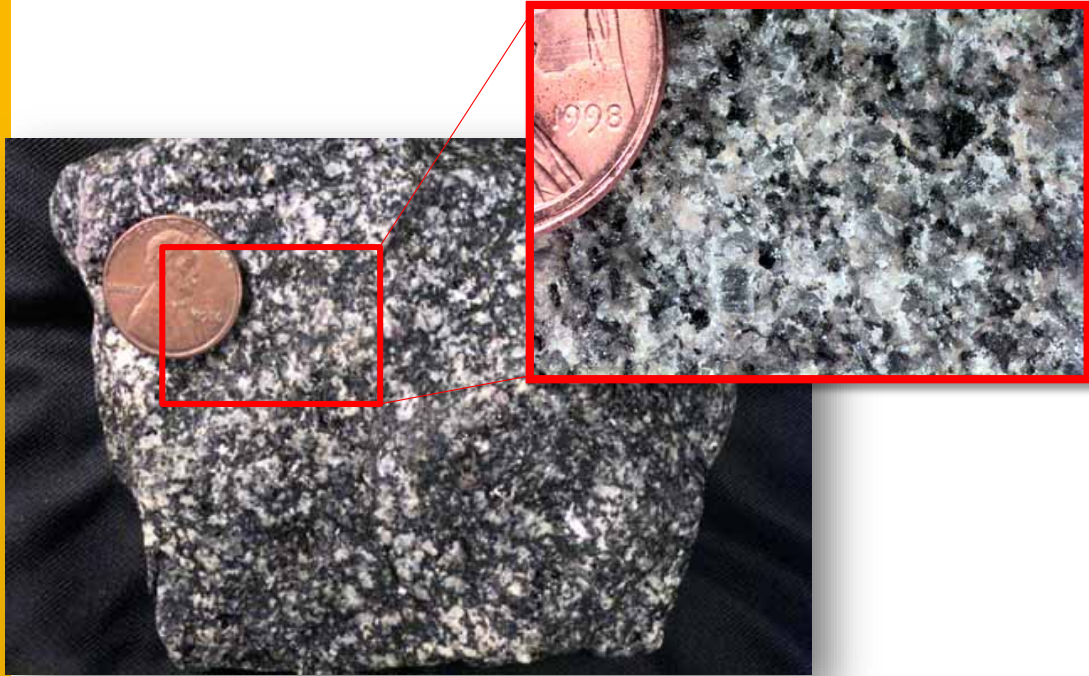
Çalışma Planı:

Magmatik kayaların sınıflandırılmasında izlenmesi gereken yöntemler sırasıyla aşağıdaki gibidir.

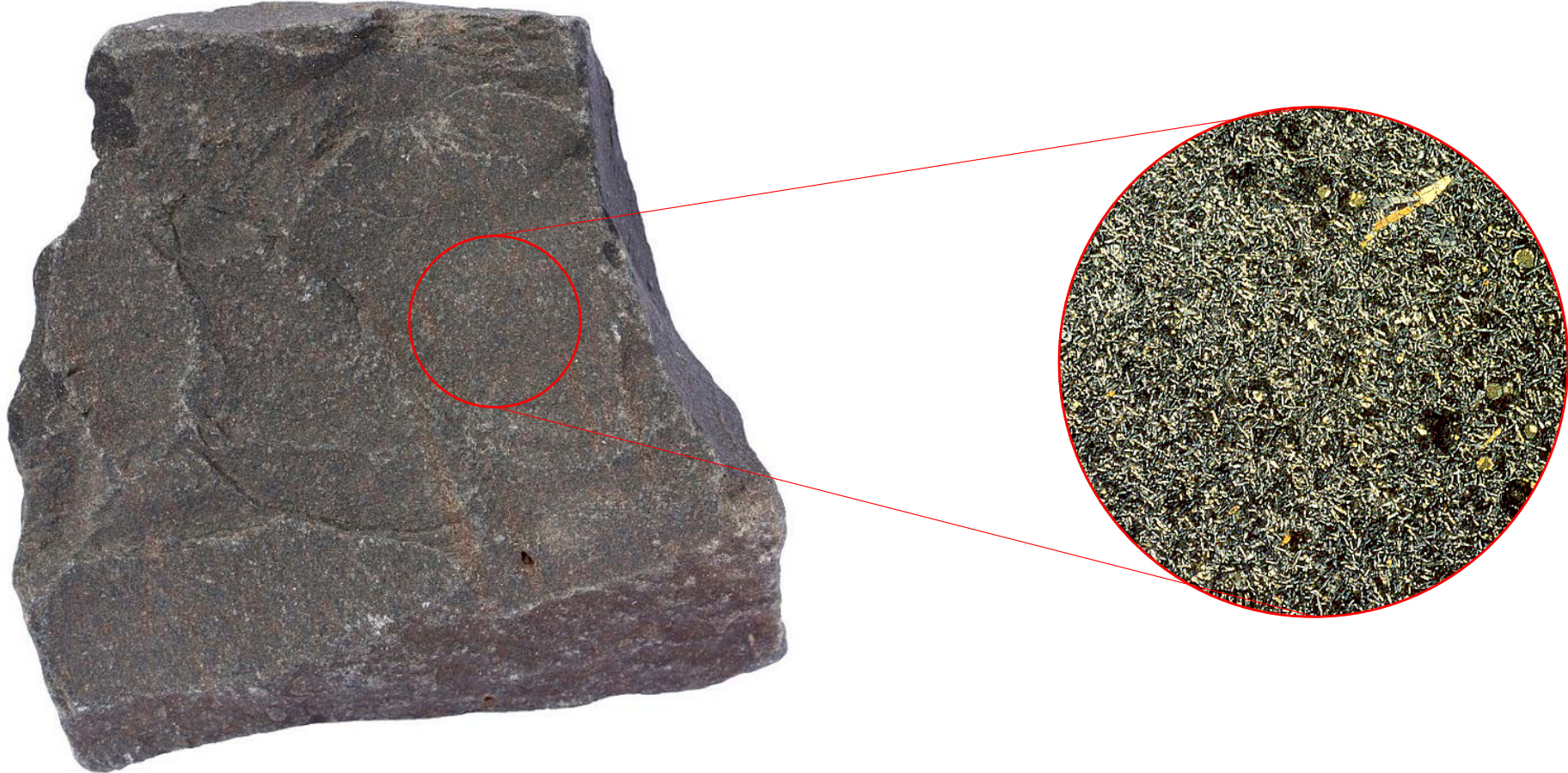
- Kayacın bağıl olarak ne oranda kristal yapısına sahip bileşenlerden oluştuğunun belirlenmesi (**kristal ve cam oranı**).
- Bileşenlerin her birinin ayrı ayrı kendi içlerinde ve aynı zamanda birbirileri arasındaki düzen ilişkilerinin tayini (**doku**).
- Bileşenlerin türlerinin ve oranlarının belirlenmesi (**sınıflandırma**).

Makroskopik Doku Adlandırmaları

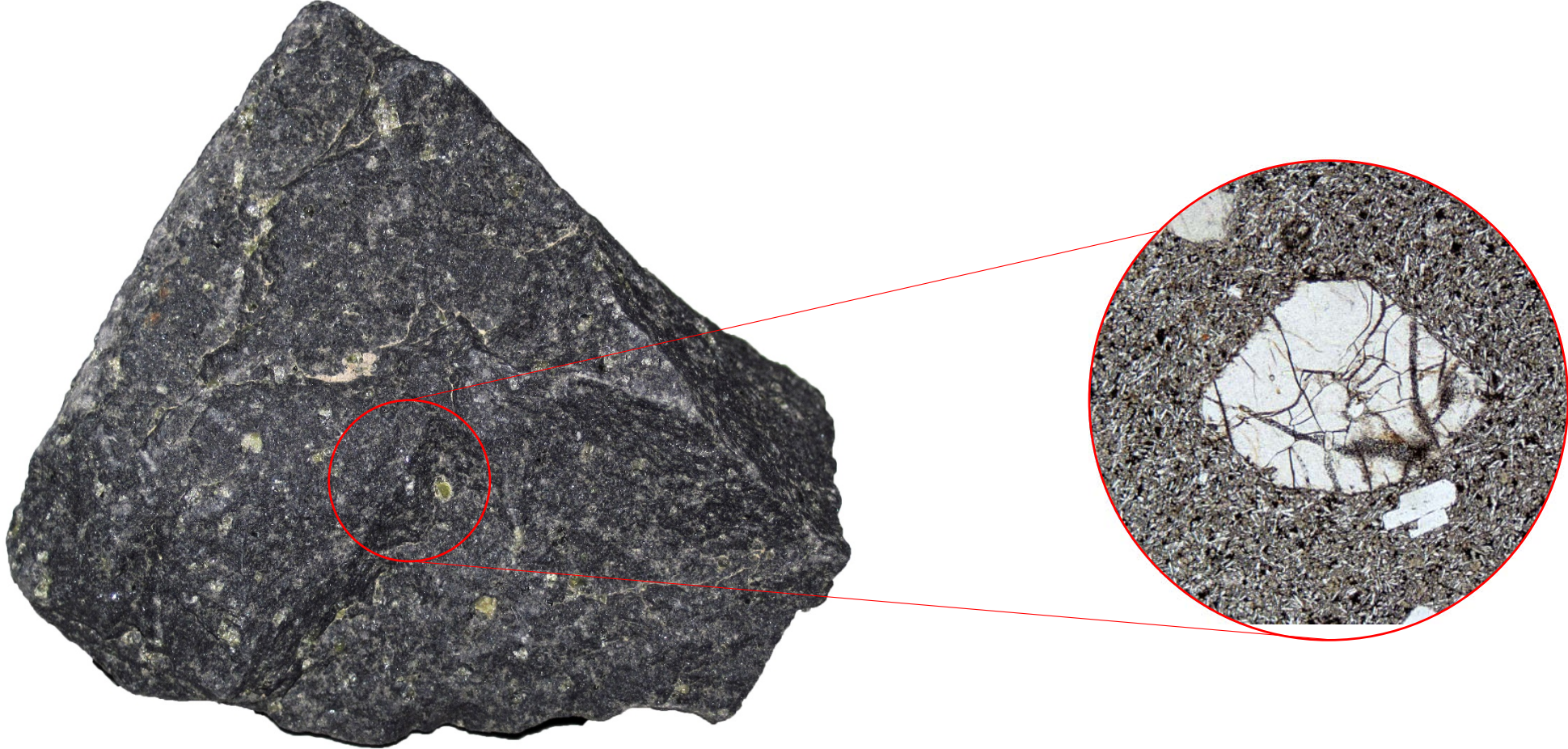
Faneritik (tanesel) Doku: Kayacı oluşturan tüm bileşenlerin göreceli iri kristaller halinde herhangi bir büyütmeye gerek duymadan ayırt edilebilir veya tanınabilir olması durumunda kayacın genel dokusunu tanımlamak için kullanılır.



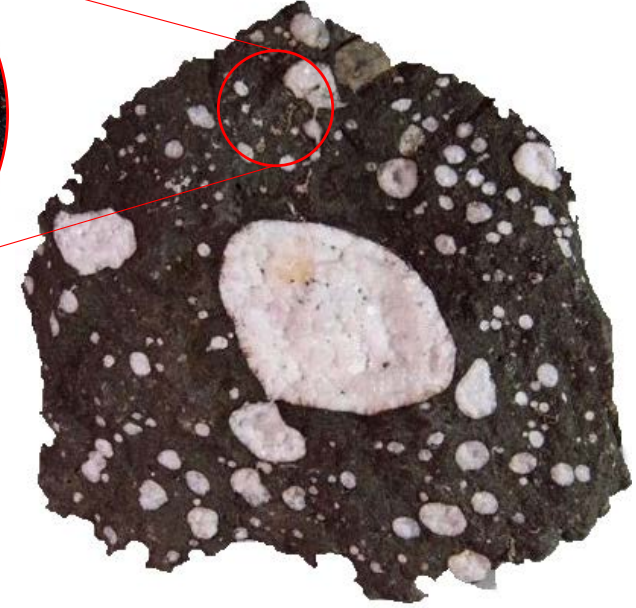
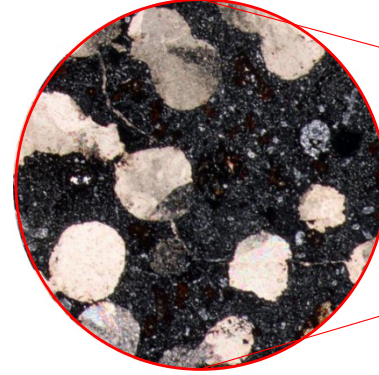
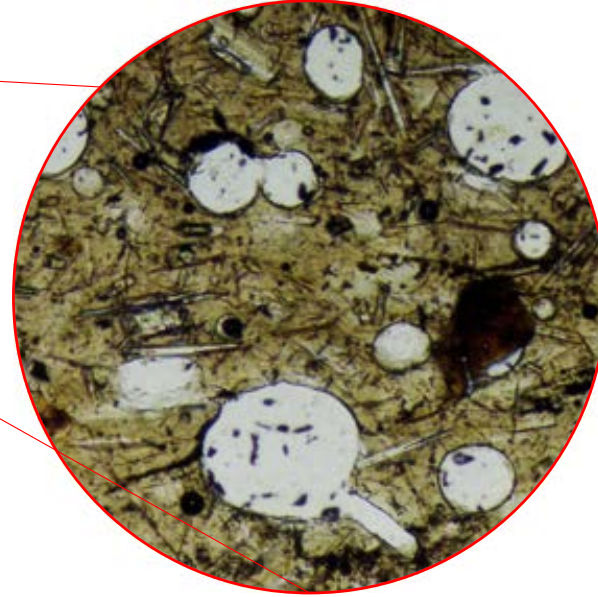
Afanitik Doku: Kayaçta bulunan minerallerin herhangi bir büyütmeye kullanılmadan tanımlanamayacak kadar ufak ve genellikle seyrek olduğu durumlarda kayacın genel dokusunu tanımlamakta kullanılır.



Porfirik Doku: Kayaçta bulunan minerallerin bir bölümünün diğer minerallere göre çok daha iri gözlendiği durumlarda kullanılan doku tanımlamasıdır.



Gözenekli Doku: Kayaçta yaygın bir şekilde gözenekli olması durumunda kullanılır.



Gözeneklerin ikincil
minerallerle dolması
durumunda
Amigdolooidal doku

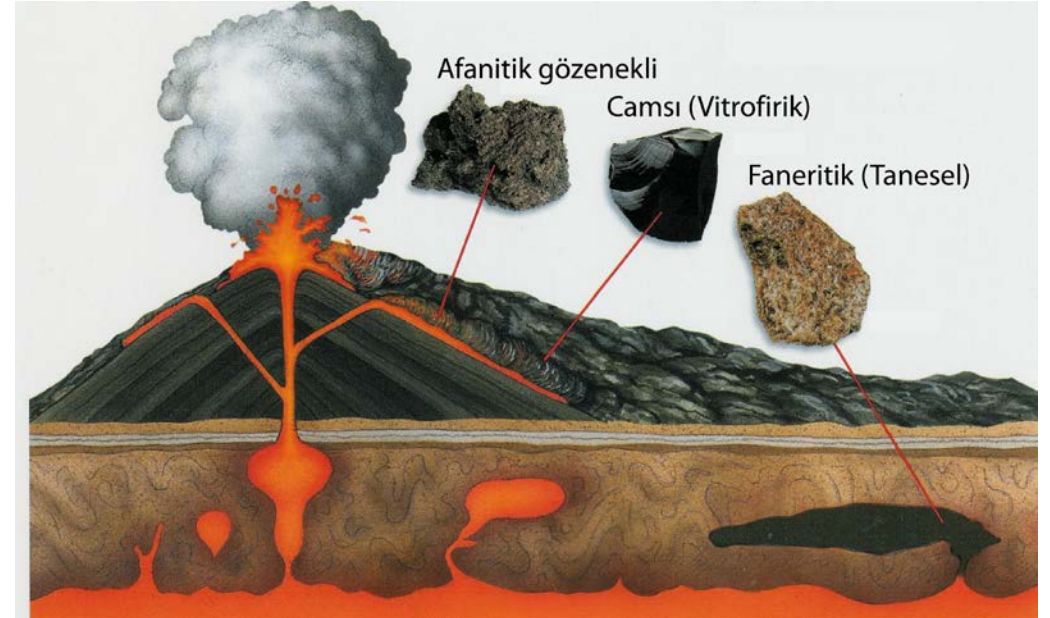
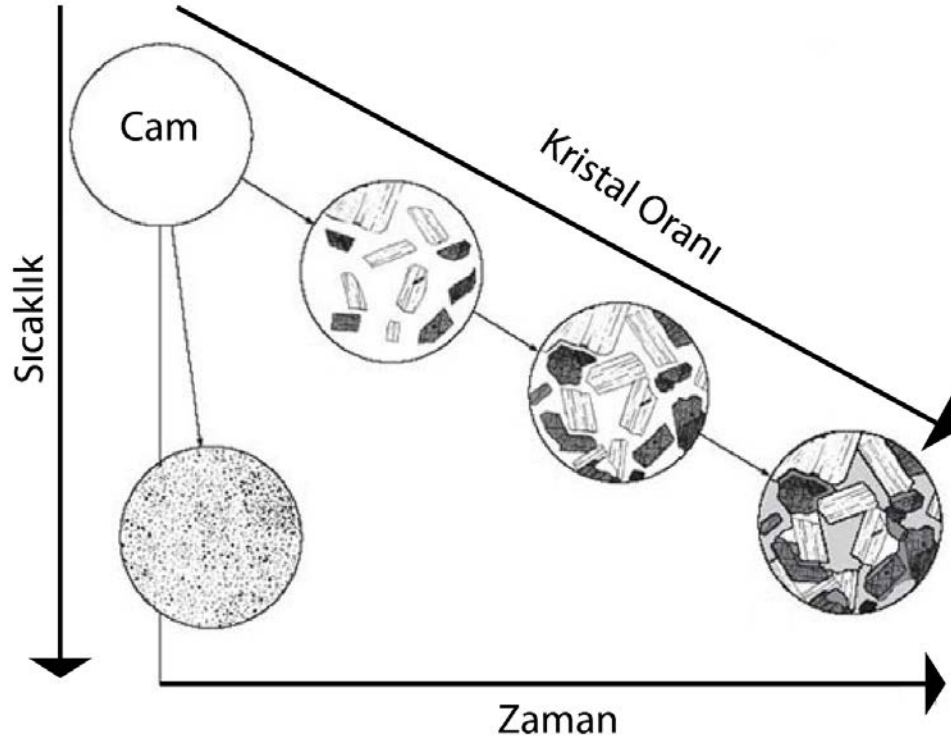
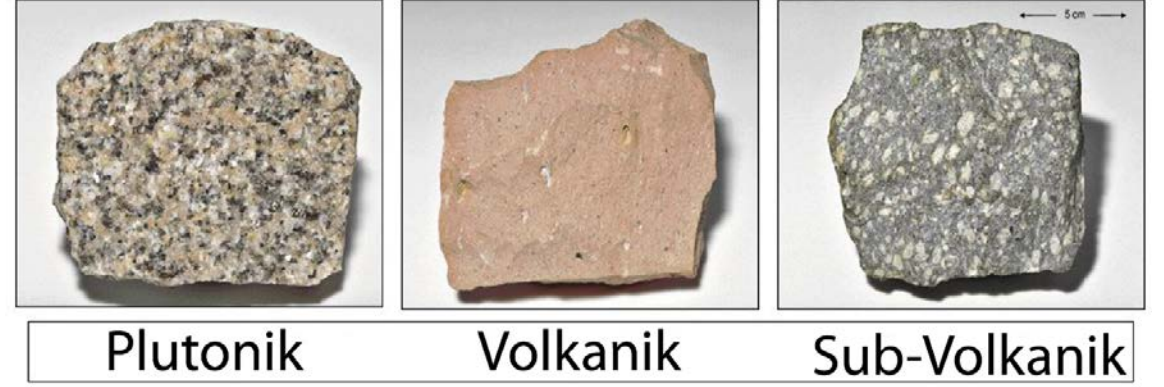
Magmatik Kayaçların Sınıflandırılması

1. Magmatik kayaçların genel dokularına (kristal – cam oranlarına) göre sınıflandırılması

Volkanik (Yüzey)

Sub-Volkanik (Damar)

Plutonik (Derinlik), olarak sınıflandırılır



Kristal ve Cam Oranı

Kristal ve cam oranı temelde magmanın hangi fiziksel koşullar altında ne kadar sürede soğuduğunun bir göstergesidir.

Plutonik kayaç (Derinlik Kayacı)

Tamamen kristalli
Holokristalin doku



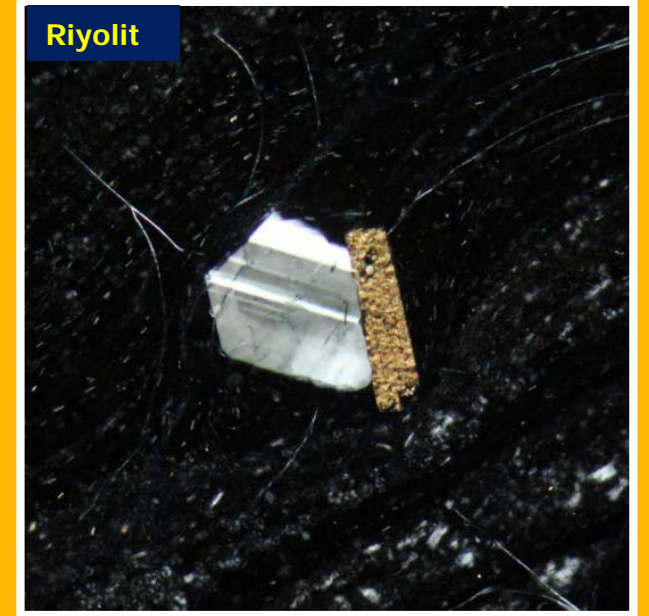
Volkanik veya sub-volkanik kayaç (Yüzey veya damar kayacı)

Belirli oranlarda kristal ve cam birlikte
Hipokristalin-Hipohiyalin doku



Volkanik kayaç (Yüzey kayacı)

Tamamına yakın cam
Holohiyalin doku



Magmanın yer altında kaldığı süre artar

Magmanın soğuması hızlanır

Troktolit

Olivin

Olivin

Doku

Bir kayaca ait ikinci nikol mikroskop görüntüsünde mineraller arasında gezinin.

Plajiyoklaz

- Kayacın tüm bileşenleri kristalleşmiş ve aynı zamanda mineral büyüklükleri göreceli birbirine yakındır.
- Plajiyoklazlar genellikle yarı özşekilli, olivinler ise elek dokulu özşekilsiz kristallerden oluşmaktadır.

Plajiyoklaz

Olivin

Minerallerin kendi aralarında ve birbirileri ile olan şekilsel, boyutsal tüm özellikleri gözetilerek incelenen kayacın genel dokusu; **holokristalin taneli** olarak adlandırılabilir (minerallere özgü dokular ayrı ayrı belirtilmelidir).

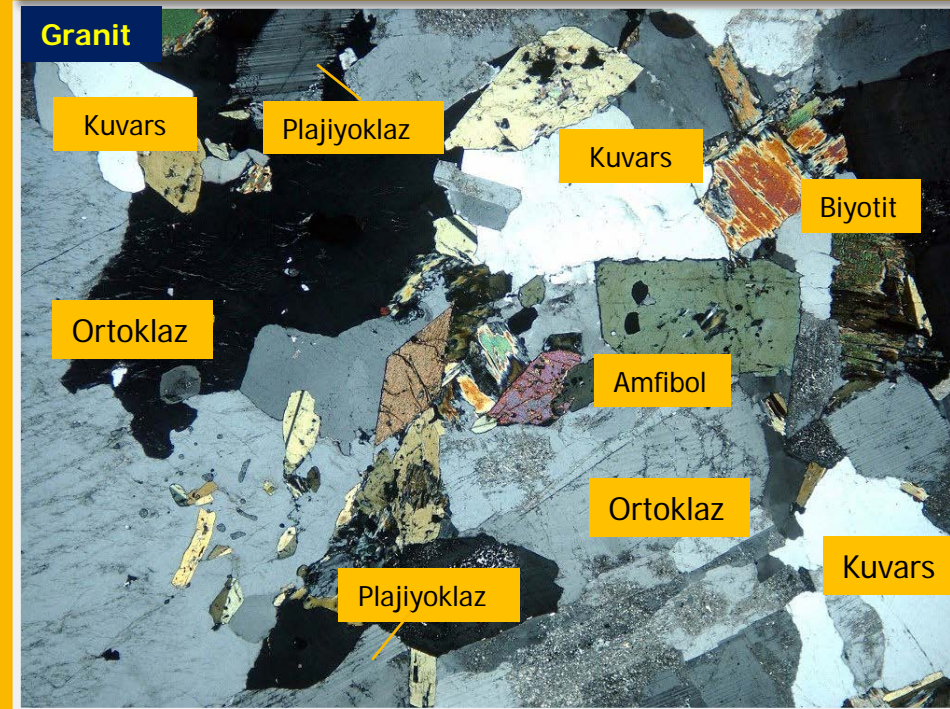
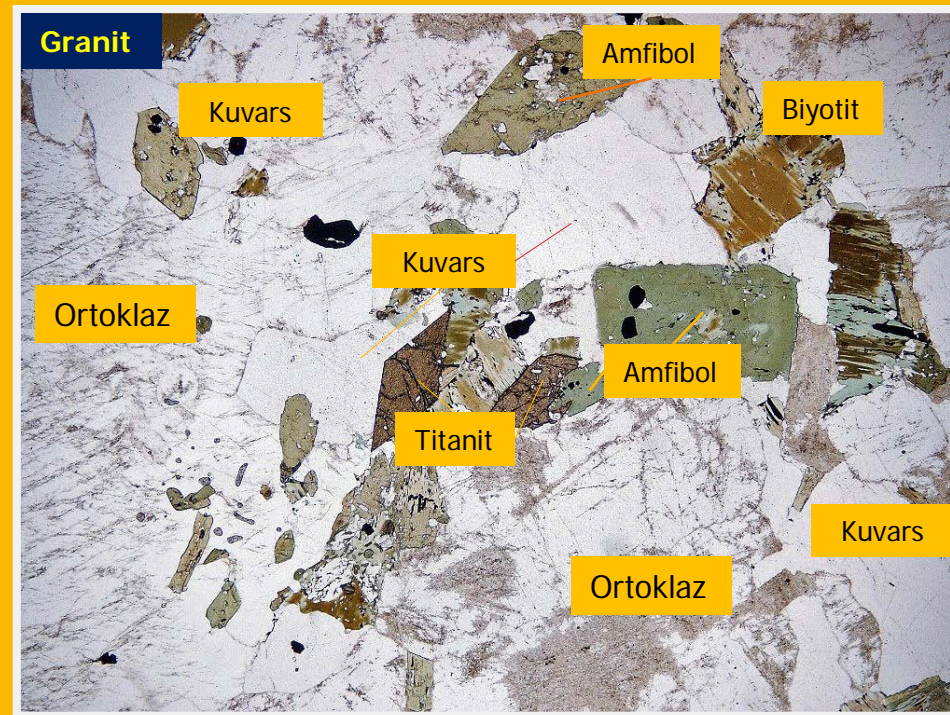
Kayaç bileşenlerini tayin ederek kayacın türünü belirlemek ve kayacı sınıflandırmak mümkün mü?

Farklı mineral türleri belirli fizikokimyasal koşullarda belirli mineral türleri ile birlikte belirli dokularda karşımıza çıkarlar.

Hangi mineral birlikteliklerinin hangi türde kayalarda olabileceğini nasıl anlarım?

- Bowen reaksiyon serisi mineralleri → **Magmatik kayalar**
- Yüksek sıcaklık ve basınç mineralleri → **Metamorfik kayalar**
- Tortul süreçler ile ilişkili mineraller → **Sedimanter kayalar**

Örnek olarak sağ tarafta bulunan birinci ve ikinci nikol görüntüsünde etiketlenmiş mineral türleri felsik-ortaç magmatik kayalarda genellikle birlikte bulunur.



Magmatik Kayaçların Sınıflandırılması

2. Magmatik kayaçların mineral içeriklerine göre sınıflandırılması

Kayaç oluşturan mineraller

- Olivin
- Plajiyoklaz
- Piroksen
- Amfibol
- Biyotit
- Muskovit
- Ortoklaz
- Kuvars

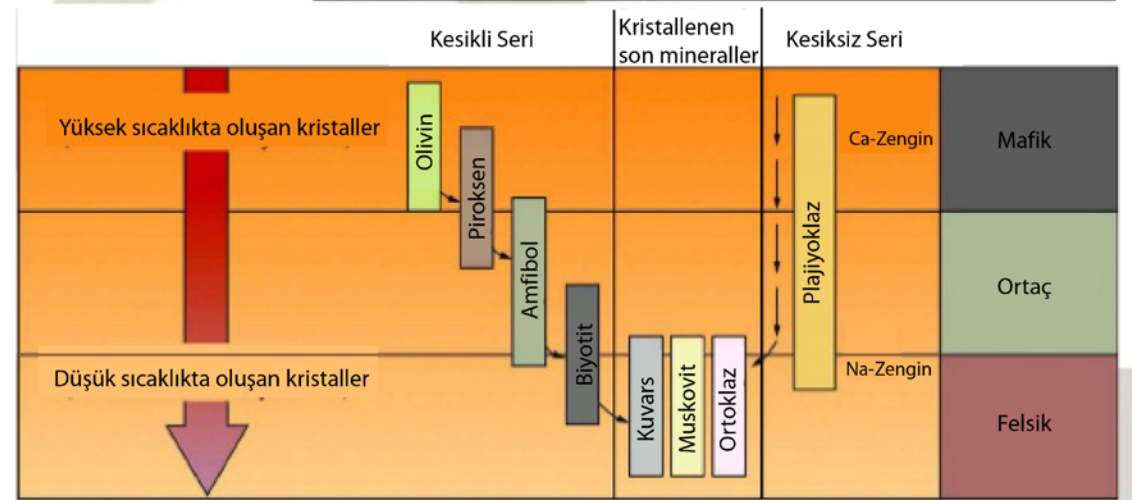
Fraksiyonel Kristalleşme

- Her mineral farklı sıcaklık aralığında kristallenir
- Kristallenme süresince magmanın SiO_2 oranı artar
- Mafik mineraller genelde önce kristallenir ve ergiyikten daha yoğundurlar

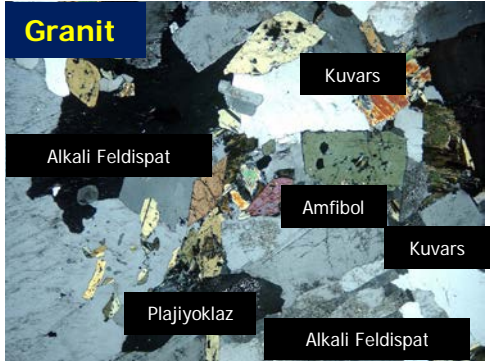
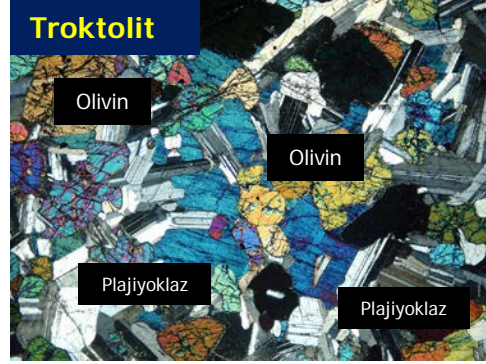


Bowen Reaksiyon Serisi

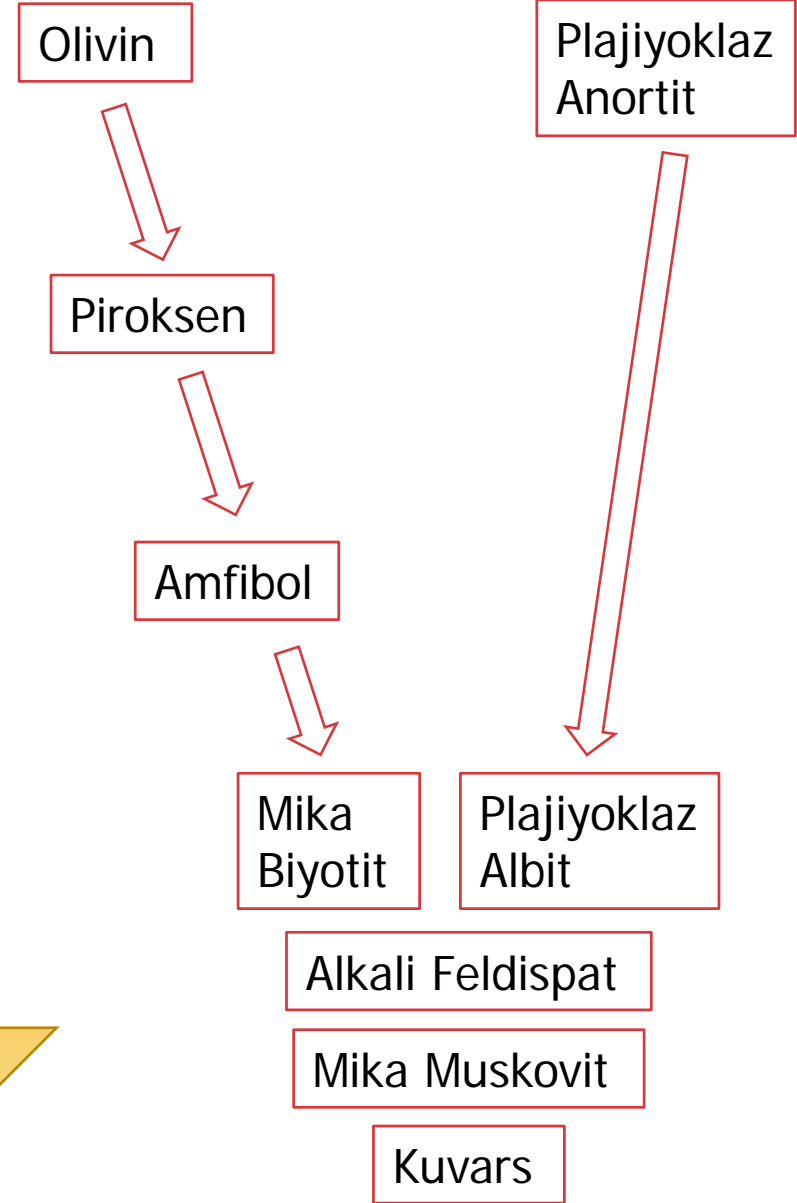
Fraksiyonel Kristalleşmeye Örnek



Magmatik kayalarda farklı fiziksel ve kimyasal koşullarda birlikte bulunabilen mineral türleri Bowen Reaksiyon Serisindeki sıralama ile tanımlanmıştır.



Koyu renkli	Açık renkli
Olivin Ortopiroksen Klinopiroksen Amfibol Biyotit Muskovit	Plajiyoklaz Ortoklaz Kuvars



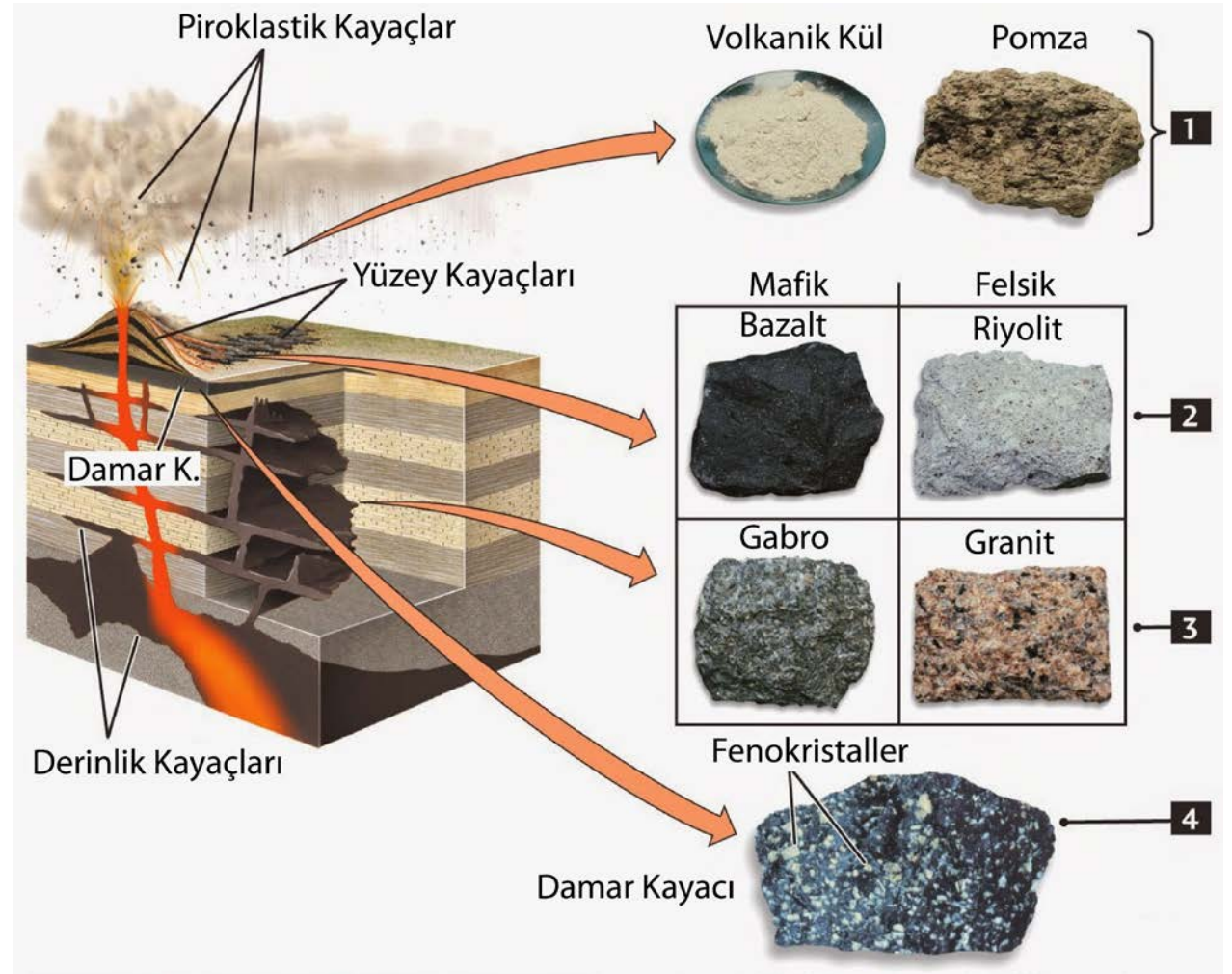
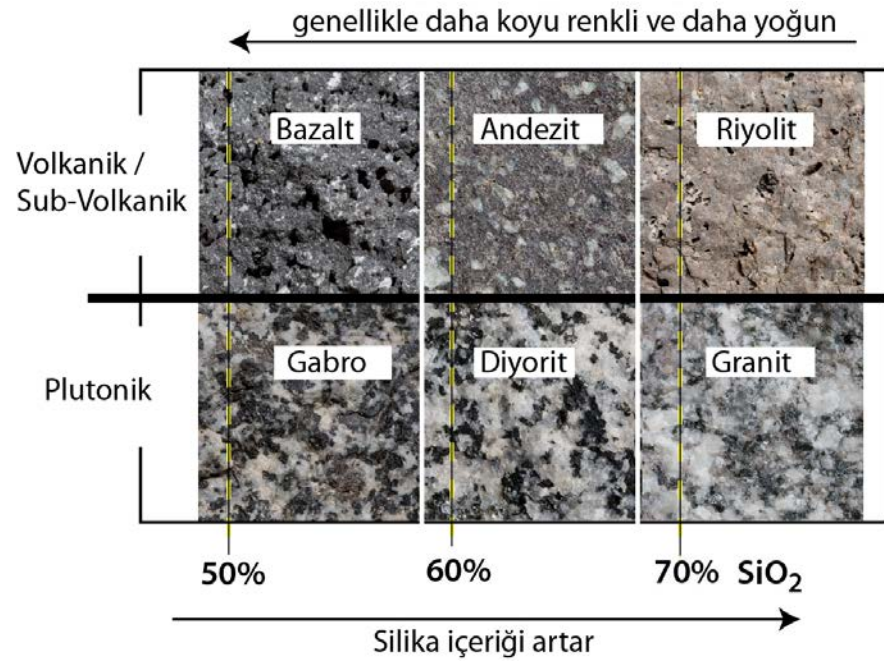
Tamamen koyu renkli <u>Ultramafik</u>
Koyu renkli <u>Mafik</u>
Koyu ve açık renkli <u>Ortaç</u>
Açık renkli <u>Felsik</u>

Magmatik Kayaçların Sınıflandırılması

3. Magmatik kayaçların hakim renklerine göre sınıflandırılması

Kayacı oluşturan bileşenlerin oluşturdukları hakim renk;

- Tamamen koyu renkli – Ultramafik
- Koyu renkli – Mafik
- Koyu – açık renk karışımı – Ortaç
- Açık renkli – Felsik



Magmatik Kayaçlarda Renk Sınıflandırması

Minerallerin bir arada sundukları renklere göre magmatik kayaçlar; Ultramafik – Mafik – Ortaç – Felsik olarak sınıflandırılır.

El örneklerinde farklı renk grupları, aşağıdaki görüntüde her bir kayacın sol üst köşesinde listelenen mineral türlerinin kayaç içinde farklı oranlardaki dağılımları ile oluşmaktadır.



Ultramafik

Mafik

Ortaç

Felsik

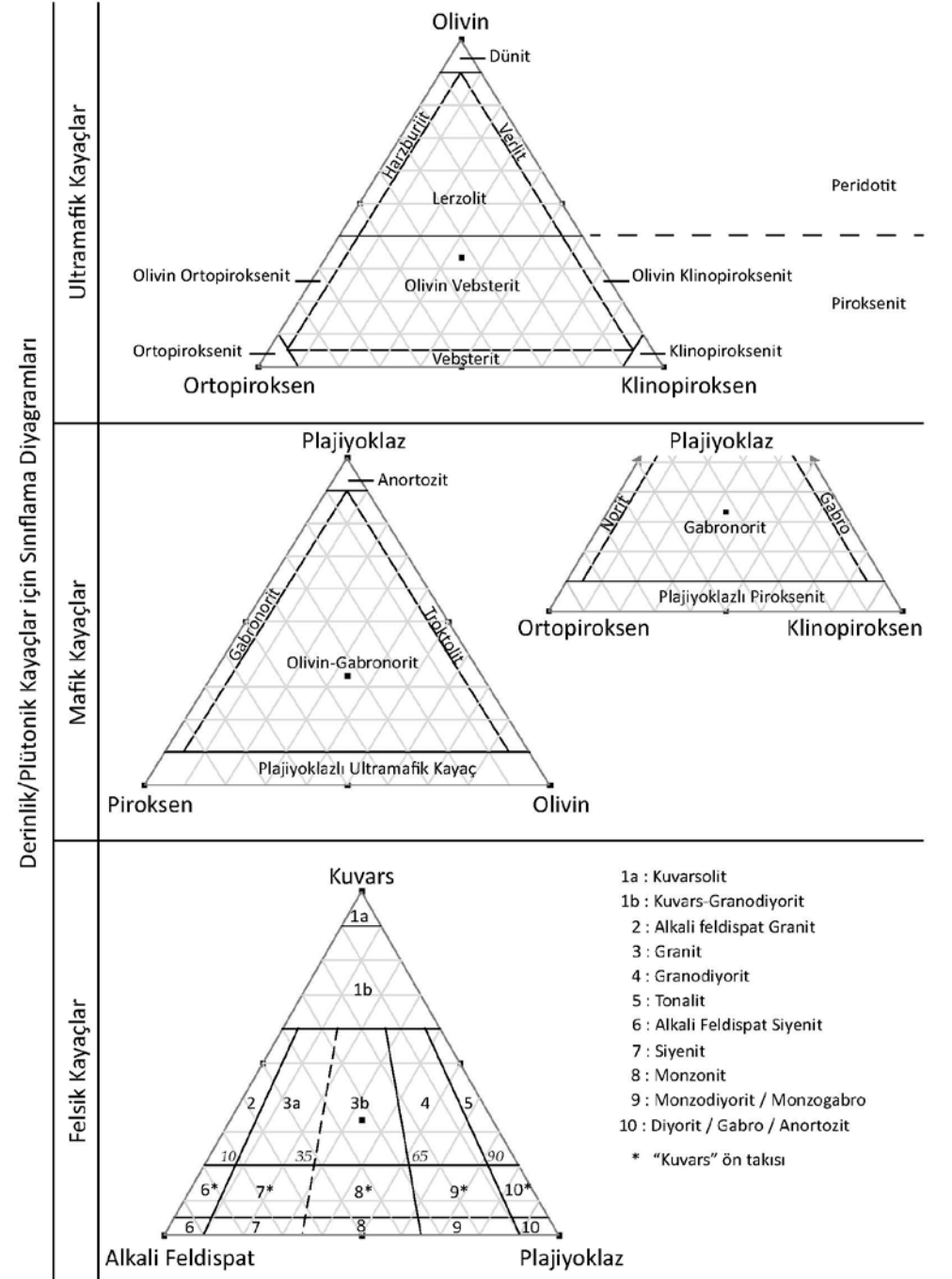
Magmatik Kayaçlarda Sınıflama Diyagramları

Sağ tarafta bulunan her bir diyagram farklı renk gruplarına ait kayaçları sınıflandırmak için hazırlanmıştır.

Başlamadan önce;

- Magmatik kayacın türünün belirlenmesi (Plutonik-Volkanik)
- Kayaçta bulunan mineral türlerinin belirlenmesi
- Mineral türlerinin ve varsa cam oranının belirlenmesi
- Yalnızca ilgili üçgen diyagram üzerinde bulunan minerallerin oranlarının yüzde yüz üzerinden hesaplanması

gerekmektedir.



Üçgen diyagram üzerine yerleştirme

Kuvars %100

Kuvars

Plajiyoklaz %16

Kayacın ismi: Siyenit

Kuvars %11

Ortoklaz %100

Ortoklaz %72

Plajiyoklaz %100

Alkali Feldispat

Plajiyoklaz

- 1a : Kuvarsolit
 - 1b : Kuvars-Granodiyorit
 - 2 : Alkali feldispat Granit
 - 3 : Granit
 - 4 : Granodiyorit
 - 5 : Tonalit
 - 6 : Alkali Feldispat Siyenit
 - 7 : Siyenit
 - 8 : Monzonit
 - 9 : Monzodiyorit / Monzogabro
 - 10 : Diyorit / Gabro / Anortozit
- * "Kuvars" ön takısı

Mineral Oranlarının Belirlenmesi

Mikroskop görüntüsünden farklı mineral türlerinin iki boyutta kapladıkları alanların kalitatif olarak oranlanmasıyla elde edilmiştir.

İlk oranlar

Ortoklaz: %65
Plajiyoklaz: %15
Kuvars: %10
Biyotit: %10

Ortoklaz için örnek

Ort. %65 → Biyotit hariç %90
Ort. %..... → %100

Son oranlar

Ortoklaz: %72.2
Plajiyoklaz: %16.7
Kuvars: %11.1

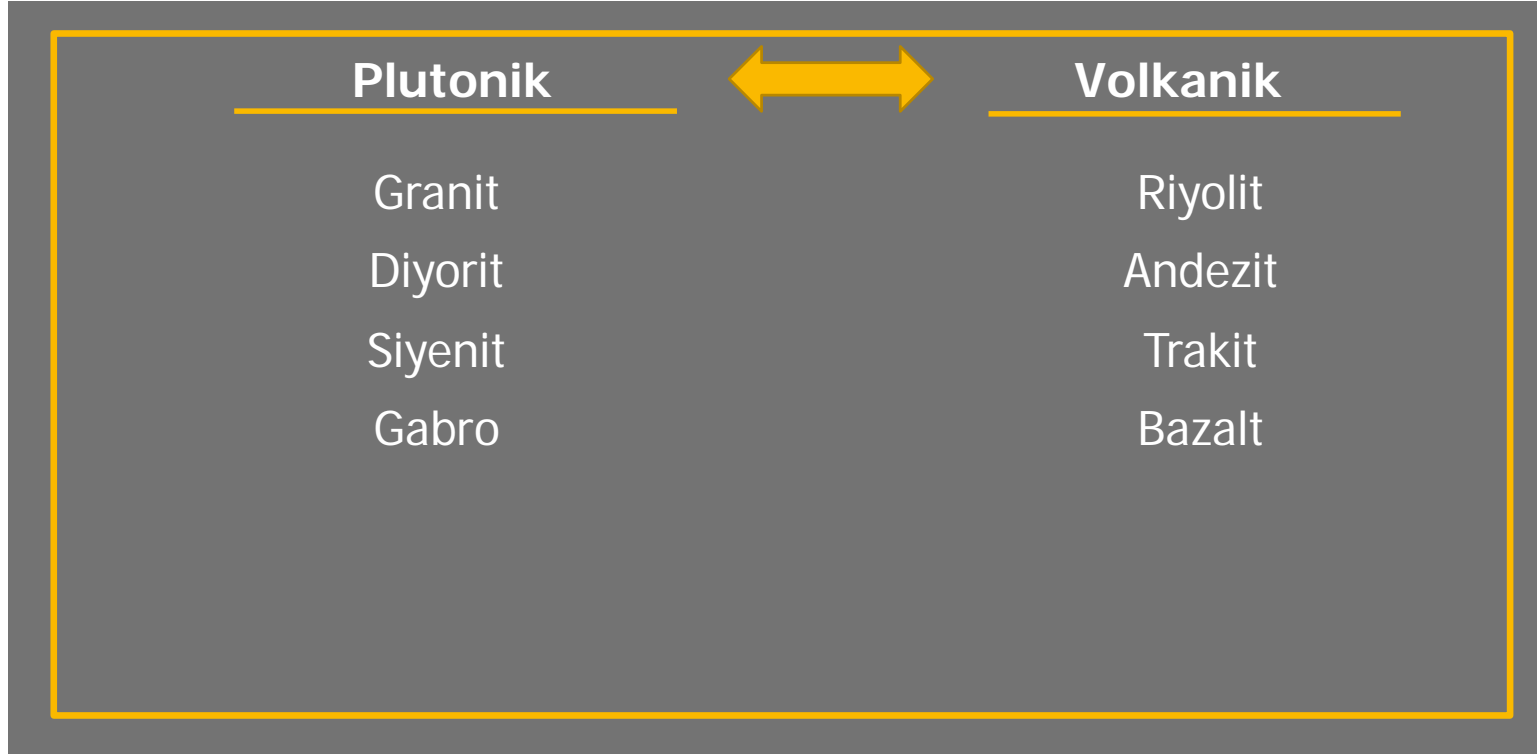
Sınıflama diyagramı üzerinde bulunmayan mineral türünün oranı (örn. biyotit) diğer mineral türlerine yine her bir mineralin oranına göre hesaplanarak paylaşılır.

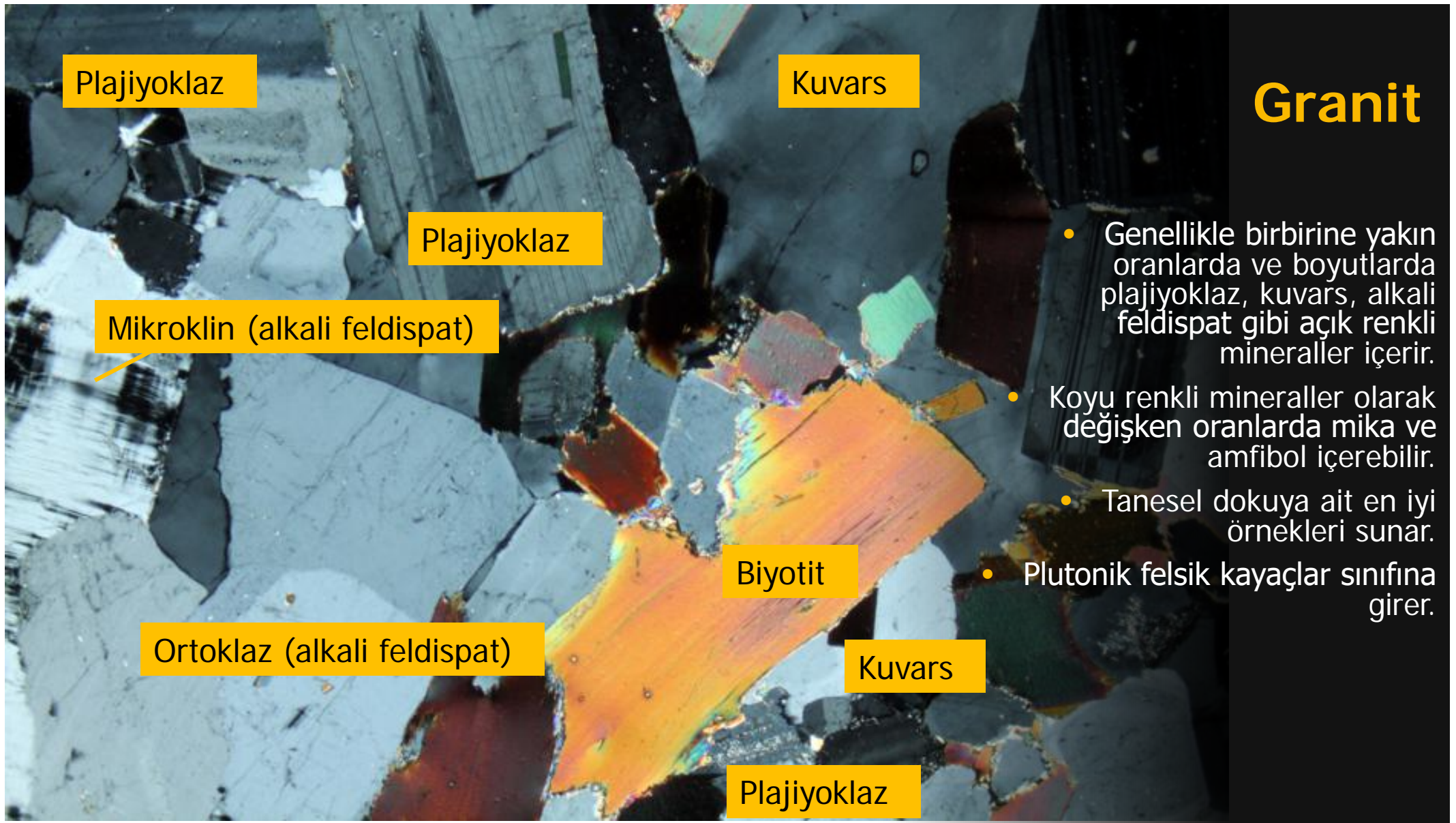
Üçgen Diyagram Kullanımı

Aşağıdaki ikinci nikol mikroskop görüntüsündeki kayacın üçgen diyagram kullanarak sınıflandırılması.



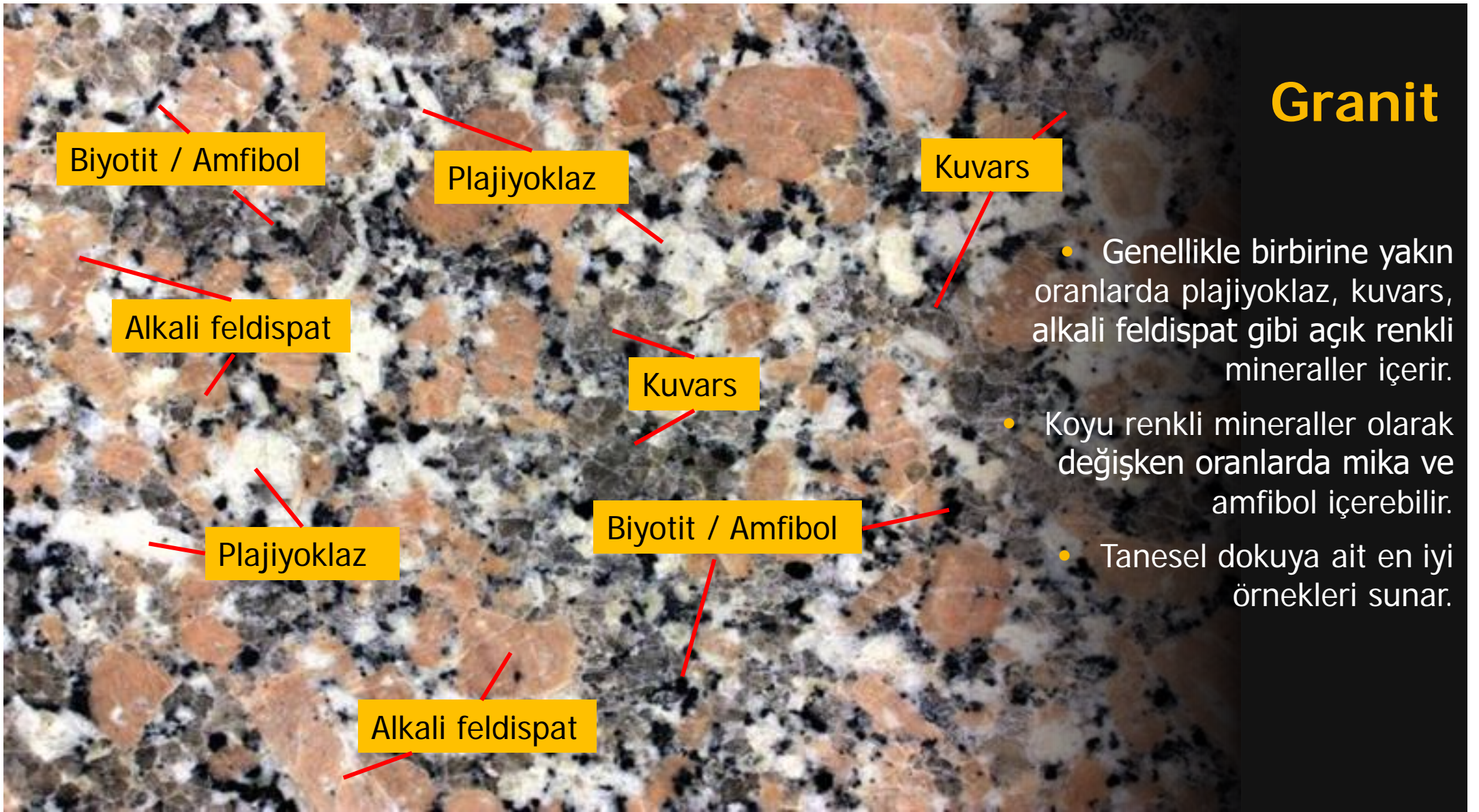
Yaygın Magmatik Kayaç Türleri





Granite ait ikinci nikol görüntüsünde yarı özşekilli prizmatik plajiyoklaz ve II. dizi canlı girişim renkleri sunan levhamsı biyotit kristalleri ile birlikte özşekilsiz kuvars ve alkali feldispat kristalleri tipik holokristalin tanesел doku göstermektedir.

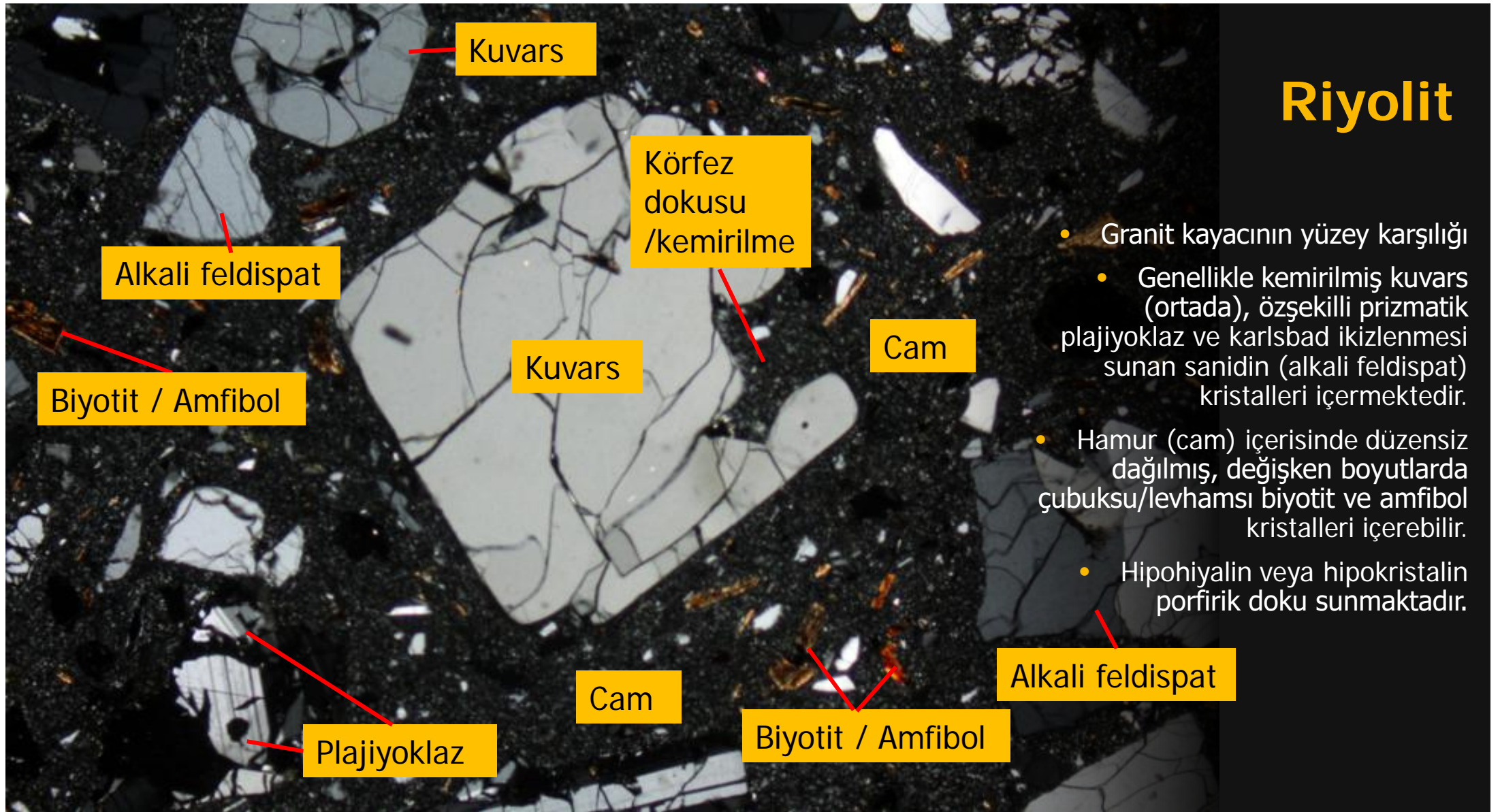
Granit



- Genellikle birbirine yakın oranlarda plajiyoklaz, kuvars, alkali feldispat gibi açık renkli mineraller içerir.
- Koyu renkli mineraller olarak değişken oranlarda mika ve amfibol içerebilir.
- Tanesel dokuya ait en iyi örnekleri sunar.

Granite ait el örneğinde, et renginde öz şekilli alkali feldispatlar, açık renkli prizmatik plajiyoklaz ve öz şekilsiz intergranüler (taneler arası) kuvars mineralleri siyaha yakın koyu renkli biyotit ve amfibol kristalleri ile birlikte tipik tanesel dokusunmaktadır.

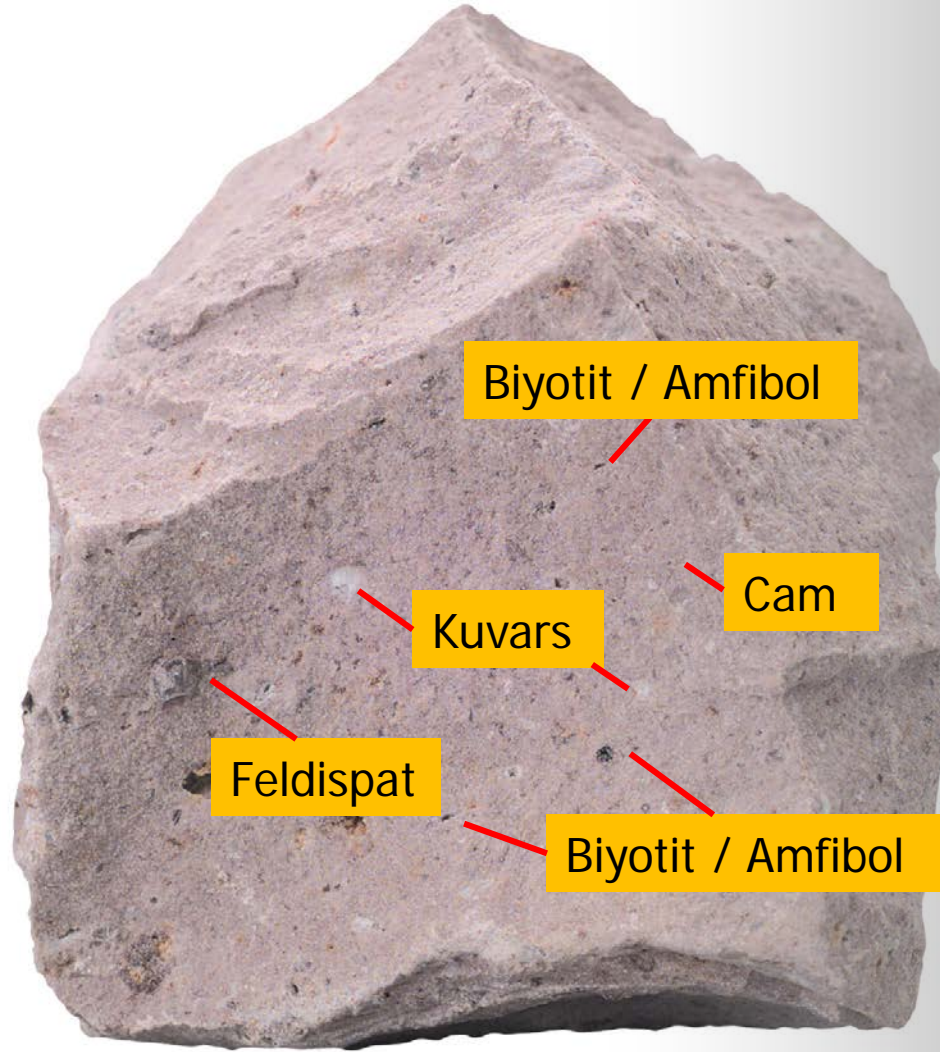
Riyolit



- Granit kayacının yüzey karşılığı
- Genellikle kemirilmiş kuvars (ortada), özşekilli prizmatik plajiyoklaz ve karlsbad ikizlenmesi sunan sanidin (alkali feldispat) kristalleri içermektedir.
- Hamur (cam) içerisinde düzensiz dağılmış, değişken boyutlarda çubuksu/levhamsı biyotit ve amfibol kristalleri içerebilir.
- Hipohyalin veya hipokristalin porfirik doku sunmaktadır.

Riyolite ait ikinci nikol görüntüsünde körfez dokulu yarı özşekilli kuvars porfirileri ile birlikte fenokristal-mikrolit arasında değişken boyutlara sahip plajiyoklaz ve sanidin feldispatlar tipik hipohyalin porfirik doku göstermektedir.

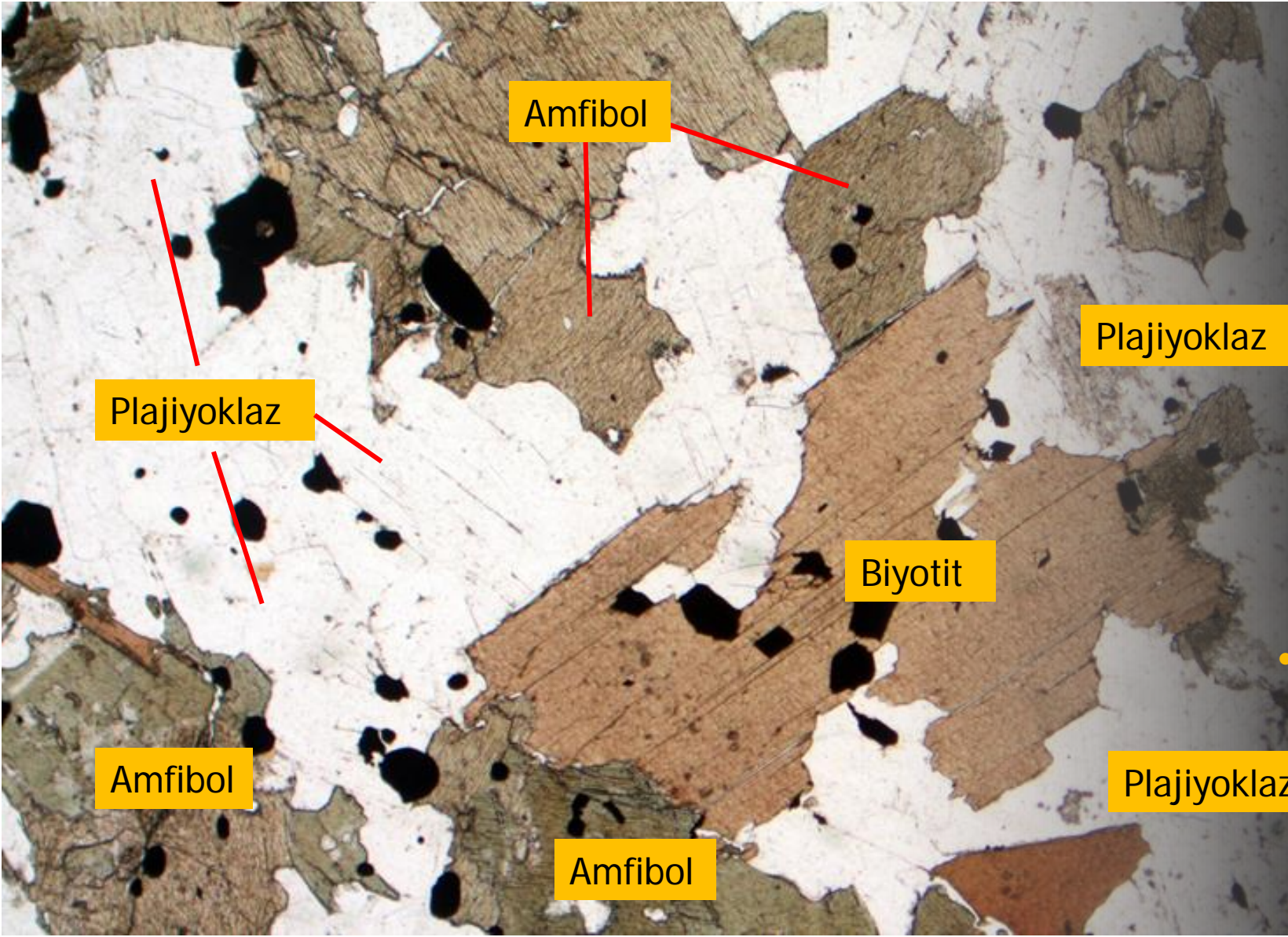
Riyolit



- Granit kayacının yüzey karşılığı.
- Genellikle el örneğinde renksiz yakın açık renkli hamur ve kuvars / feldispat porfirileri (iri kristal taneleri) ile tanınır.
- Özgül ağırlığı göreceli düşüktür.
- Hamuru gözle seçilebilen ince küresel gözenekler içerir.
 - Kristal içeriğine bağlı olarak hipohiyalin porfirik dokudan holohiyaline kadar değişen doku türleri sergileyebilir.

Riyolite ait el örneğinde yer yer kuvars ve feldispat porfirileri ile birlikte kayaca hakim rengini veren renksiz yakın açık pembe renkli hamur hipohiyalin porfirik doku oluşturmaktadır.

Diyorit

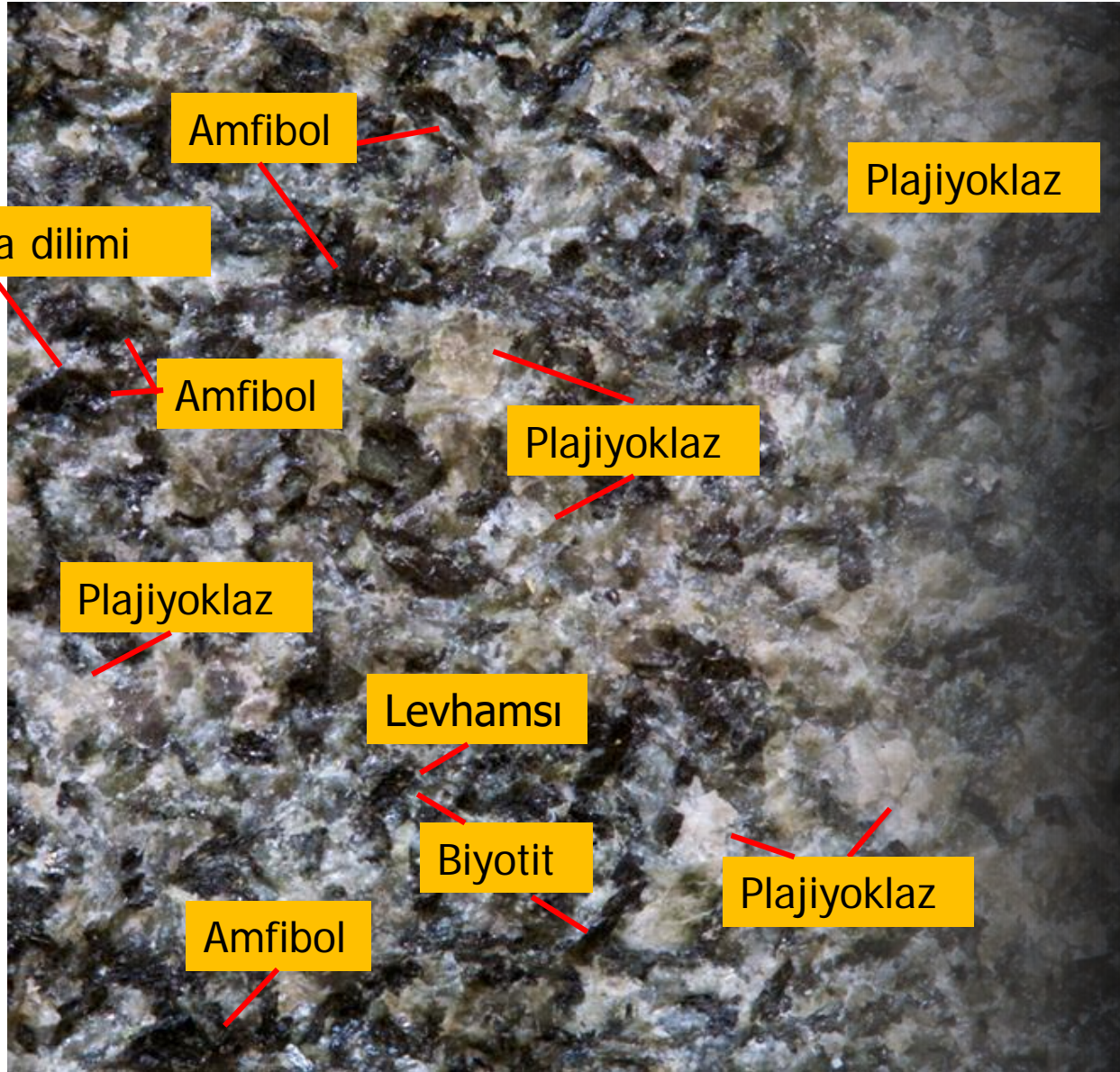


- Çoğunlukla özşekilli yarı özşekilli, koyu renkli amfibol ve biyotit gibi sulu minerallerle birlikte açık renkli plajiyoklaz mineralleri bir arada bulunur.
- Nadiren kuvars ve alkali feldispat gibi açık renkli minerallerle birlikte klinopiroksen içerebilir.
- Genellikle holokristalin tanesel veya mikrotanesel doku sunarlar.

Diyorite ait tek nikol görüntüsünde intergranüler prizmatik plajiyoklaz kristalleri, dilinimli yarı öz şekilli amfibol ve biyotit kristalleri arasında tipik holokristalin tanesel doku sunmaktadırlar.

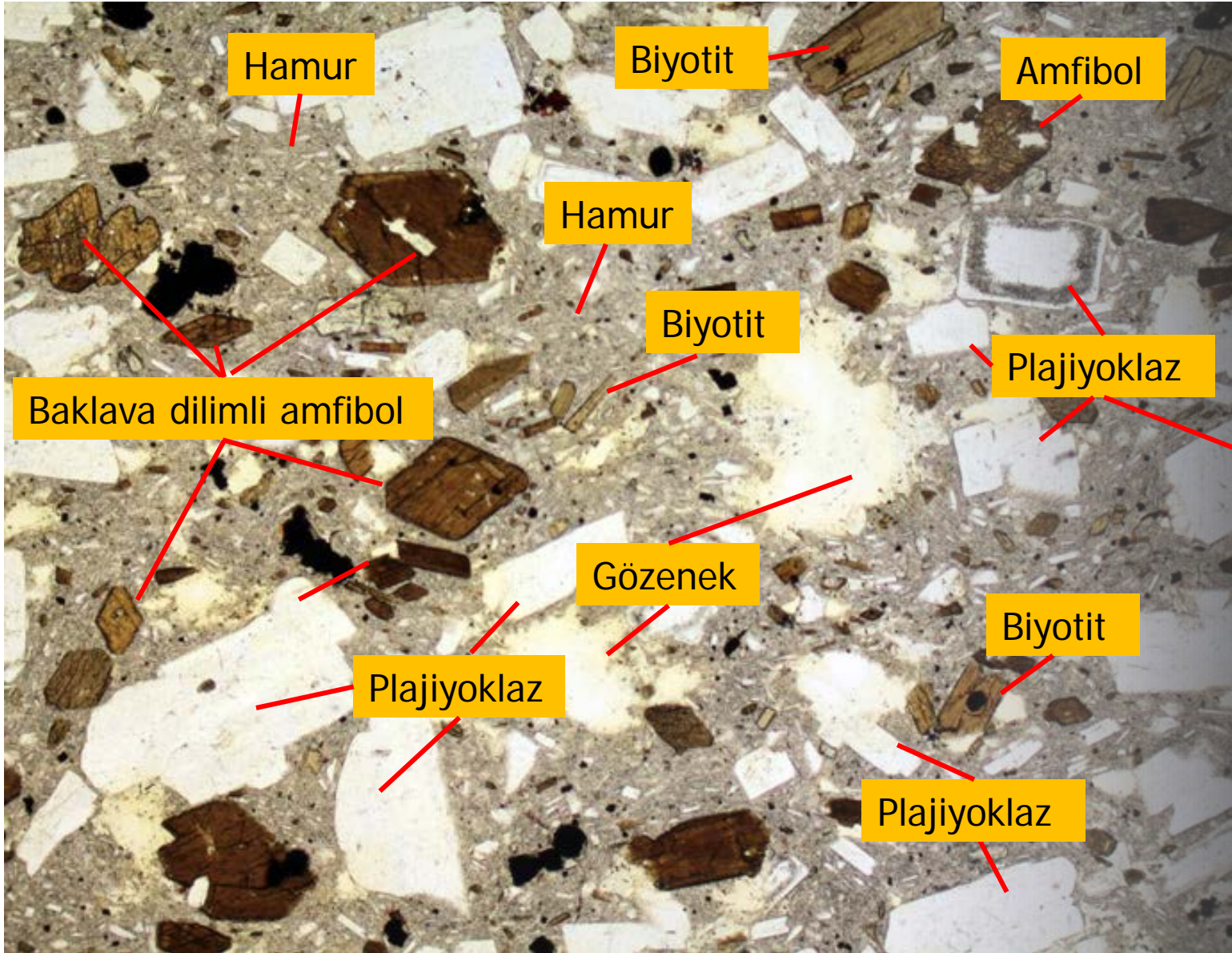
Diyorit

- Çoğunlukla özşekilli yarı özşekilli, koyu renkli amfibol ve biyotit gibi sulu minerallerle birlikte açık renkli plajiyoklaz mineralleri bir arada bulunur.
- Nadiren kuvars ve alkali feldispat gibi açık renkli minerallerle birlikte klinopiroksen içerebilir.
- Genellikle holokristalin tanesel veya mikrotanesel doku sunarlar.



Diyorite ait el örneğinde, renksiz, krem rengi prizmatik plajiyoklaz kristalleri, dilinimli, yarı öz şekilli (yer yer baklava dilimli) amfibol ve levhamsı biyotit kristalleri ile birlikte tipik tanesel doku göstermektedir.

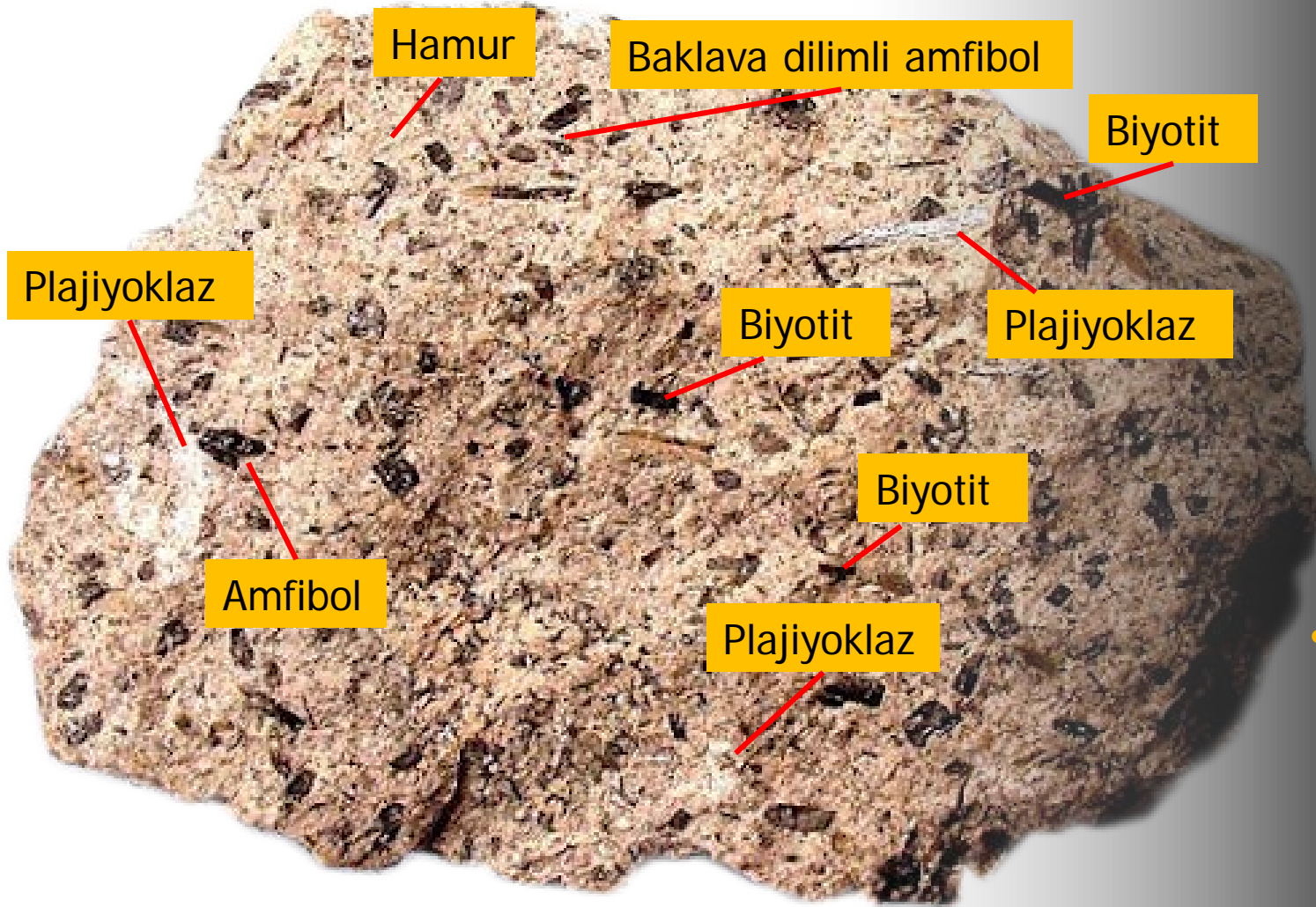
Andezit



- Diyoritin yüzey karşılığıdır.
- Çoğunlukla özşekilli koyu haki rengi veya kahverengi amfibol ve biyotit gibi sulu minerallerle birlikte açık renkli öz şekilli plajiyoklaz mineralleri bir arada bulunur.
- Nadiren kuvars ve alkali feldispat gibi açık renkli minerallerle birlikte klinopiroksen içerebilir.
- Genellikle hipokristalin porfirik doku sunarlar.

Andezite ait tek nikol görüntüsünde renksiz, öz şekilli prizmatik plajiyoklaz fenokristalleri (iri kristaller), yer yer çift dilimli kafa kesitine dik kesilmiş (baklava dilimli) amfibol ve levhamsı açık kahverengi biyotit kristalleri tipik hipokristalin porfirik doku göstermektedir.

Andezit

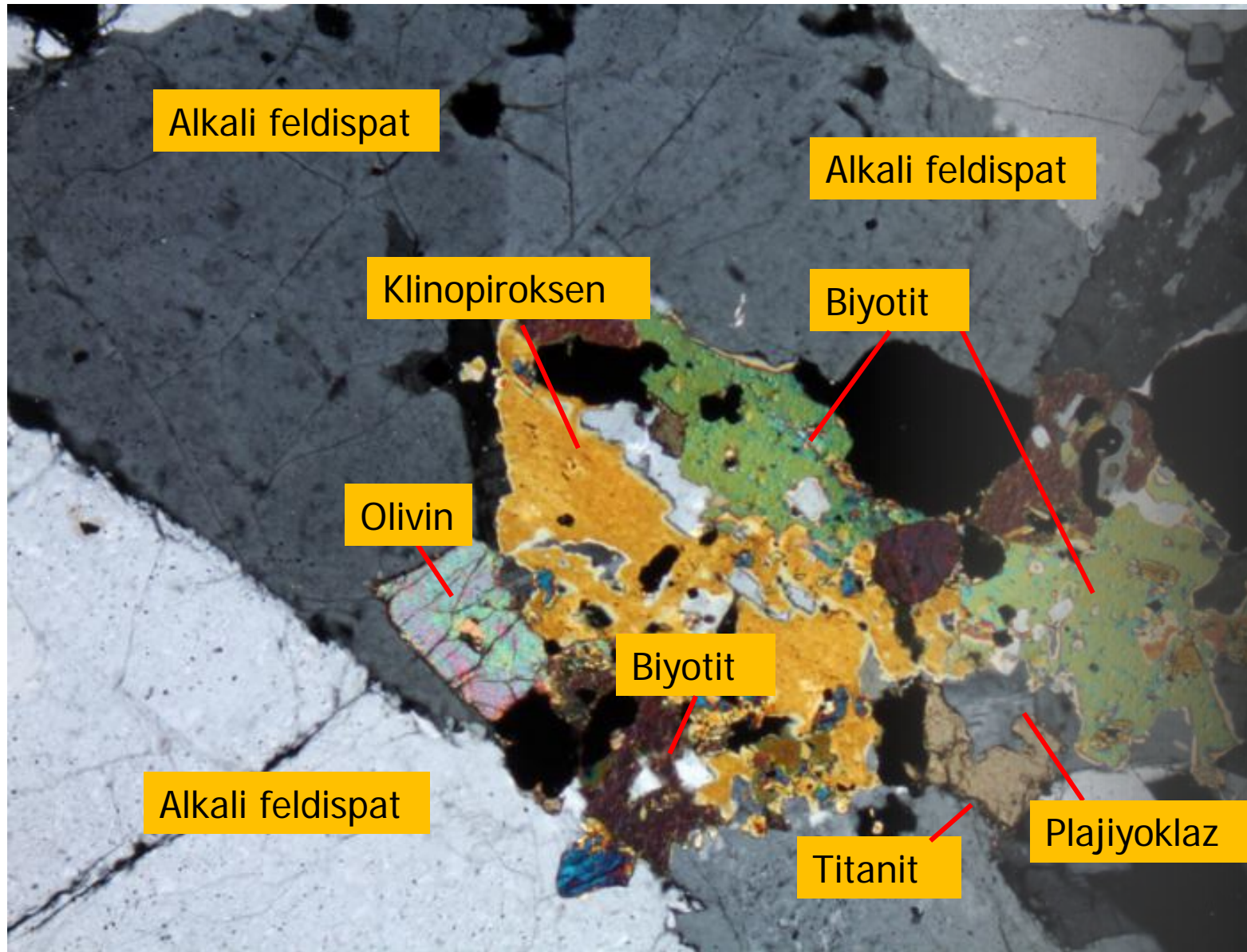


- Diyoritin yüzey karşılığıdır.
- Çoğunlukla öz şekilli koyu haki rengi veya kahverengi özşekilli amfibol ve biyotit gibi sulu minerallerle birlikte açık renkli özşekilli plajiyoklaz minerallerini içerir.
- Genellikle hamurun rengi pembe veya krem rengidir.
- Plajiyoklaz porfirileri belirgindir.
- El örneğinde tipik porfirik doku sunarlar.

Andezite ait el örneğinde renksiz, öz şekilli prizmatik plajiyoklaz porfirileri, yer yer kafa kesitine rastlanan kızıl renkli amfibol ve levhamsı koyu kahverengi biyotit kristalleri tipik porfirik doku göstermektedir.

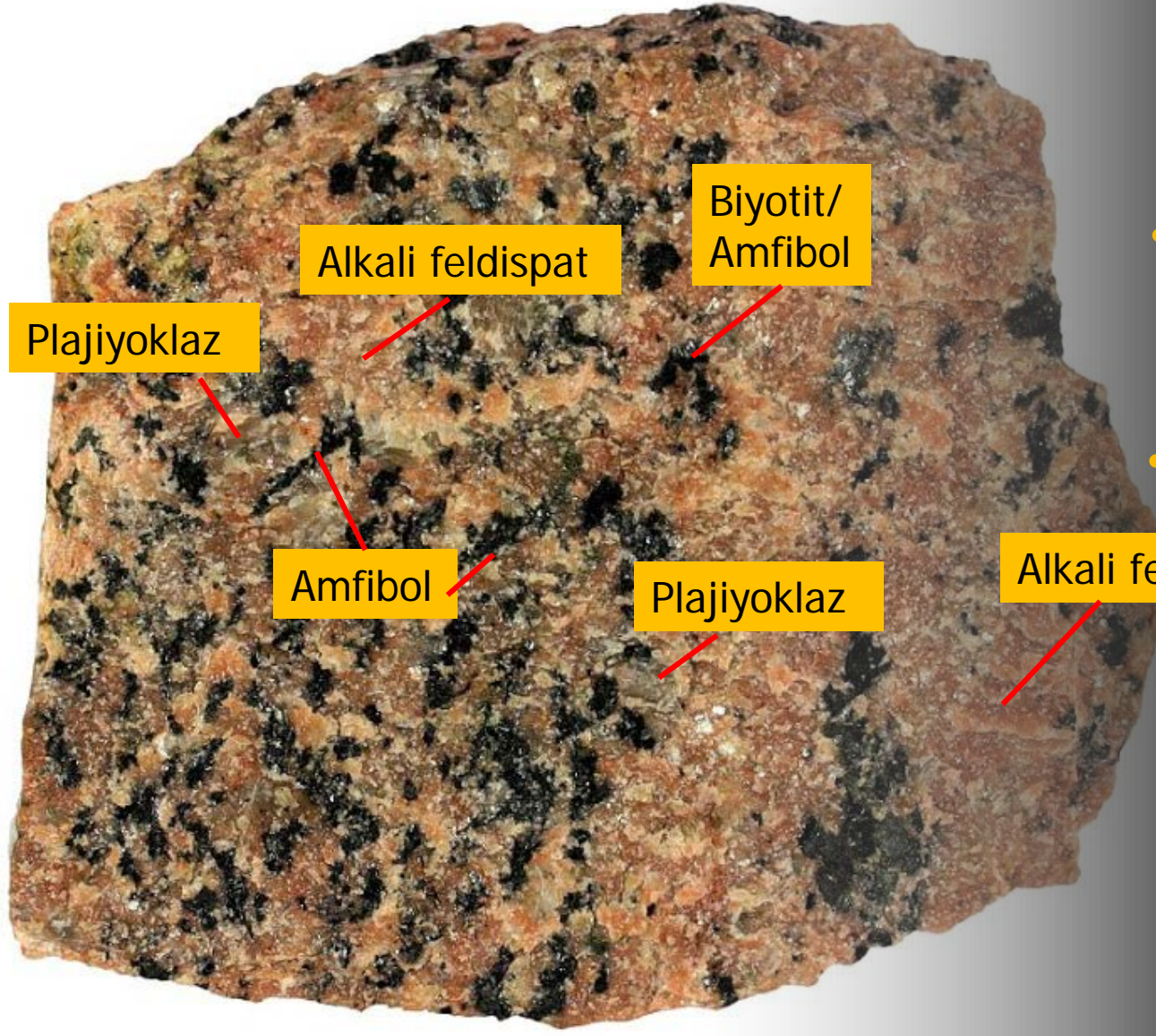
Siyenit

- Çoğunlukla çok iri alkali feldispat kristalleri ile birlikte göreceli daha az plajiyoklaz ve kuvars kristallerinden meydana gelir.
- İntergranüler ve kümülalar halinde koyu renkli amfibol, biyotit, titanit, piroksen, olivin gibi koyu renkli mineraller bulunabilir.
- Holokristalin porfirik doku sunarlar.



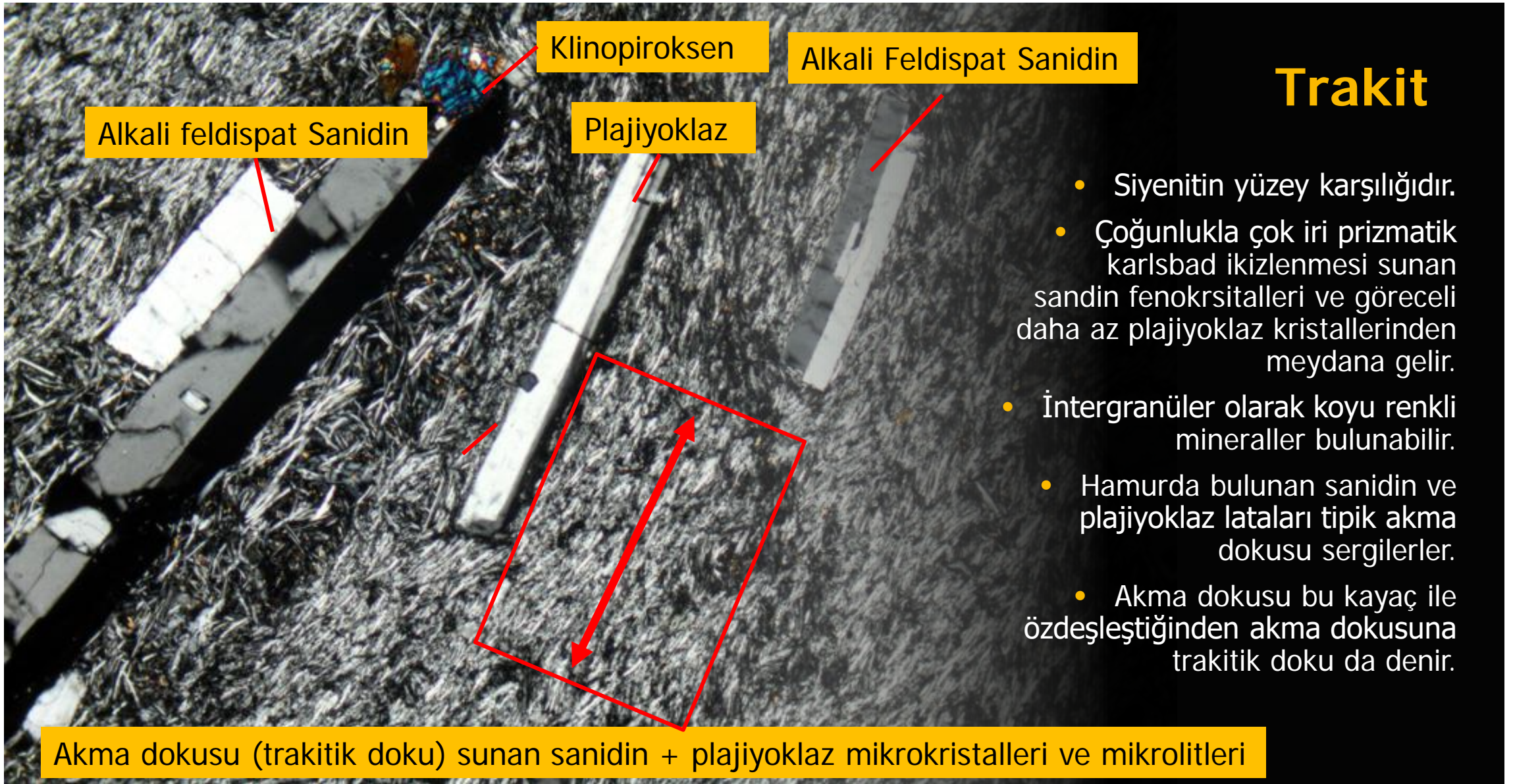
Siyenite ait ikinci nikol görüntüsünde renksiz, yarı öz şekilli alkali feldispat kristalleri, biyotit, olivin, titanit ve piroksen minerallerinin bir arada bulunduğu kümülat ile birlikte tipik holokristalin porfirik doku göstermektedir.

Siyenit



- Çoğunlukla çok iri pembe renkli alkali feldispat kristalleri, göreceli daha az plajiyoklaz kristallerinden meydana gelir.
- İntergranüler olarak koyu renkli amfibol, biyotit, titanit, piroksen gibi koyu renkli mineraller bulunabilir.
- Holokristalin porfirik doku sunarlar.

Siyenite ait el örneğinde et renginde iri alkali feldispat kristalleri siyaha yakın koyu yeşil renkli amfibol ve biyotit kristalleri ile birlikte tipik porfirik doku göstermektedir.



Trakit

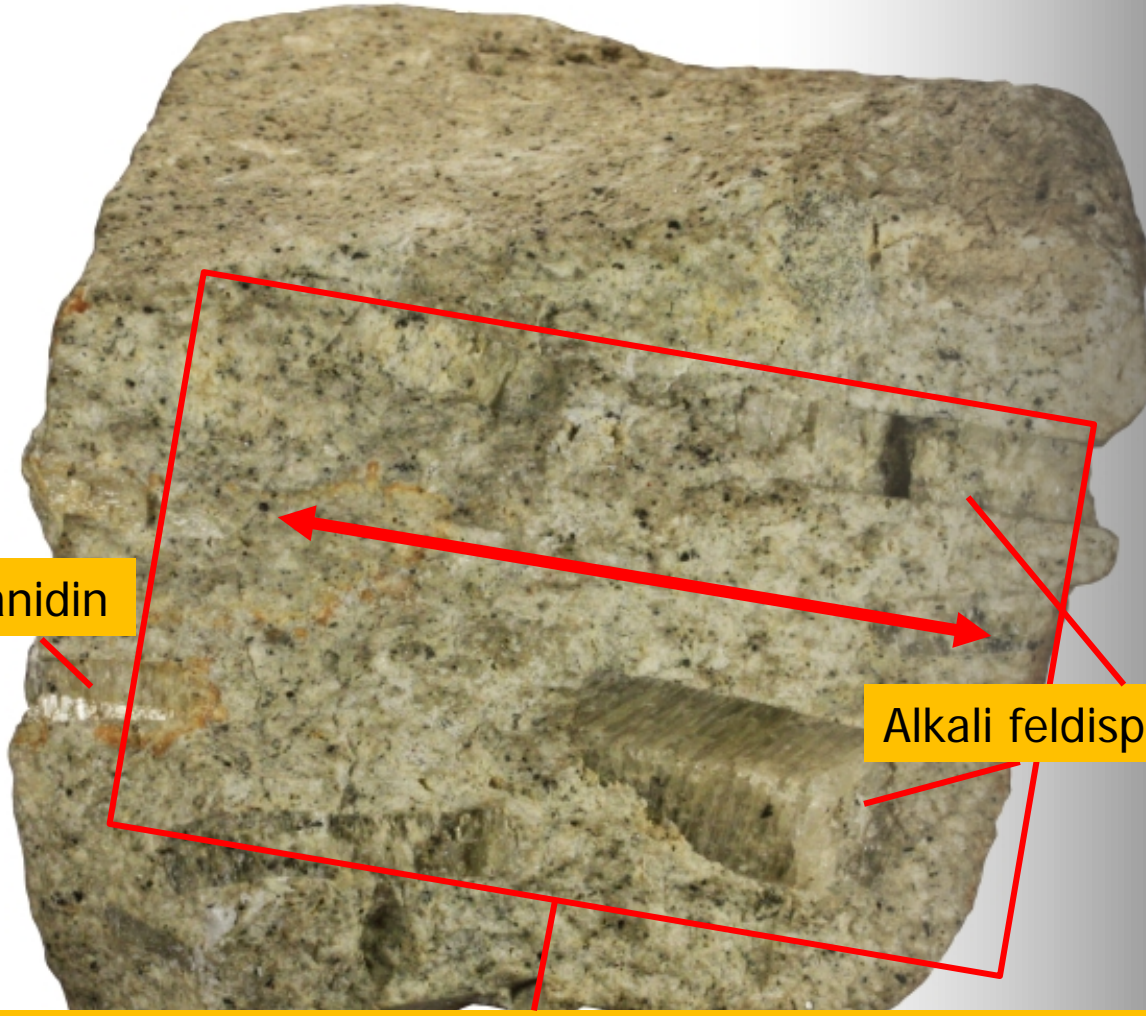
- Siyenitin yüzey karşılığıdır.
- Çoğunlukla çok iri prizmatik karlsbad ikizlenmesi sunan sanidin fenokrsitalleri ve göreceli daha az plajiyoklaz kristallerinden meydana gelir.
- İntergranüler olarak koyu renkli mineraller bulunabilir.
- Hamurda bulunan sanidin ve plajiyoklaz lataları tipik akma dokusu sergilerler.
- Akma dokusu bu kayaç ile özdeşleştiğinden akma dokusuna trakitik doku da denir.

Akma dokusu (trakitik doku) sunan sanidin + plajiyoklaz mikrokristalleri ve mikrolitleri

Trakite ait ikinci nikol gönrütüsünde uzun prizmatik sanidin kristalleri, plajiyoklaz ve sanidin karışımı mikrokristaller ve mikrolitler ile birlikte tipik akma dokusu sergilemektedir.

Trakit

- Siyenitin yüzey karşılığıdır.
- Çoğunlukla çok iri prizmatik karlsbad ikizlenmesi sunan sanidin fenokrsitalleri ve göreceli daha az plajiyoklaz kristallerinden meydana gelir.
- İntergranüler olarak koyu renkli mineraller bulunabilir.
- Hamurda bulunan sanidin ve plajiyoklaz lataları tipik akma dokusu sergilerler.
- Akma dokusu bu kayaç ile özdeşleştiğinden akma dokusuna trakitik doku da denir.



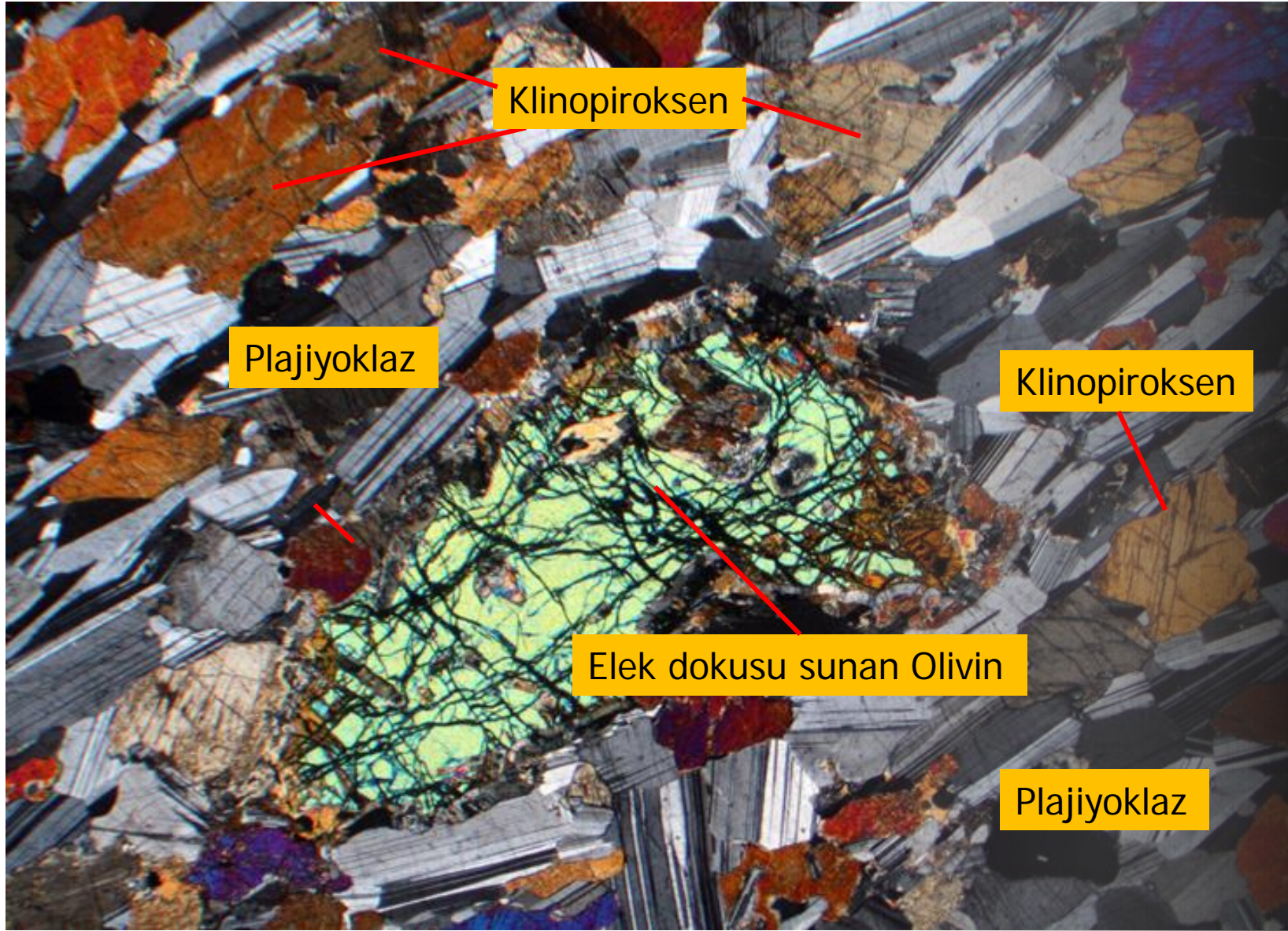
Alkali feldispat Sanidin

Alkali feldispat Sanidin

Akma dokusu (trakitik doku) sunan sanidin + plajiyoklaz mikrokristalleri ve mikrolitleri

Trakite ait el örneğinde uzun prizmatik sanidin kristalleri, plajiyoklaz ve sanidin karışımı mikrokristaller ve mikrolitler ile birlikte akma doğrultusuna paralel olarak bulunmaktadır.

Gabro



Klinopiroksen

Plajiyoklaz

Klinopiroksen

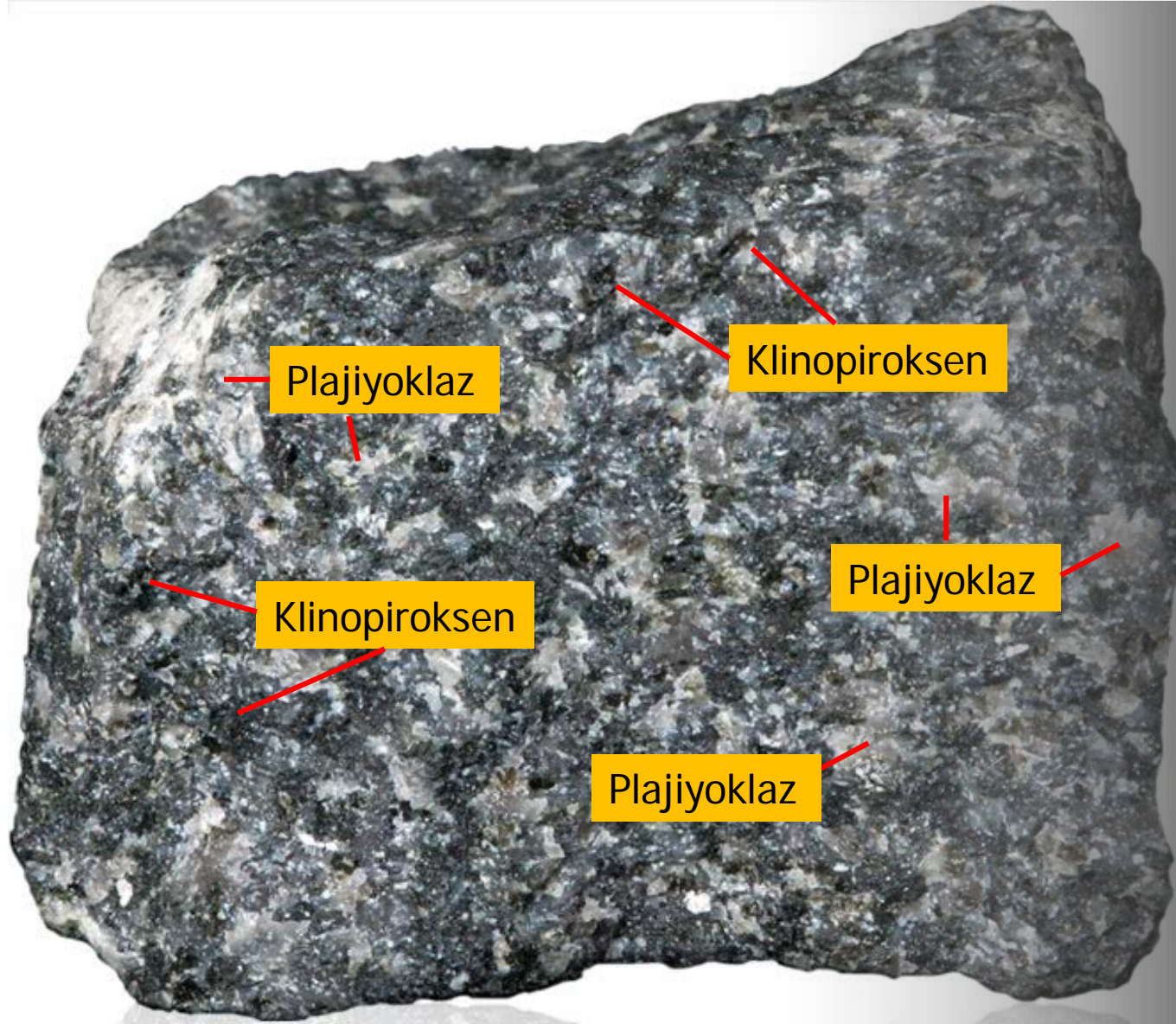
Elek dokusu sunan Olivin

Plajiyoklaz

- Genellikle eşit oranlarda yarı özşekli, özşekilsiz plajiyoklaz ve klinopiroksen minerallerinden meydana gelir.
- % 5'ten fazla olivin içeren örnekleri Olivin Gabro olarak isimlendirilir.
 - Olivinler özşekilsizdir ve genellikle elek dokusu (kısmi serpantinleşme/bovlingitleşme) gösterebilir.
- Nadiren de olsa ortopiroksen içerebilirler.

Gabroya ait ikinci nikol görüntüsünde plajiyoklaz latalarının uçları yer yer birbirini kesecek şekilde sub-ofitik doku yer yer kısmi yönlü doku göstermektedir. Elek dokusu sunan öz şekilsiz olivin ile birlikte intergranüler klinopiroksenler tipik tanesal dokusunmaktadır.

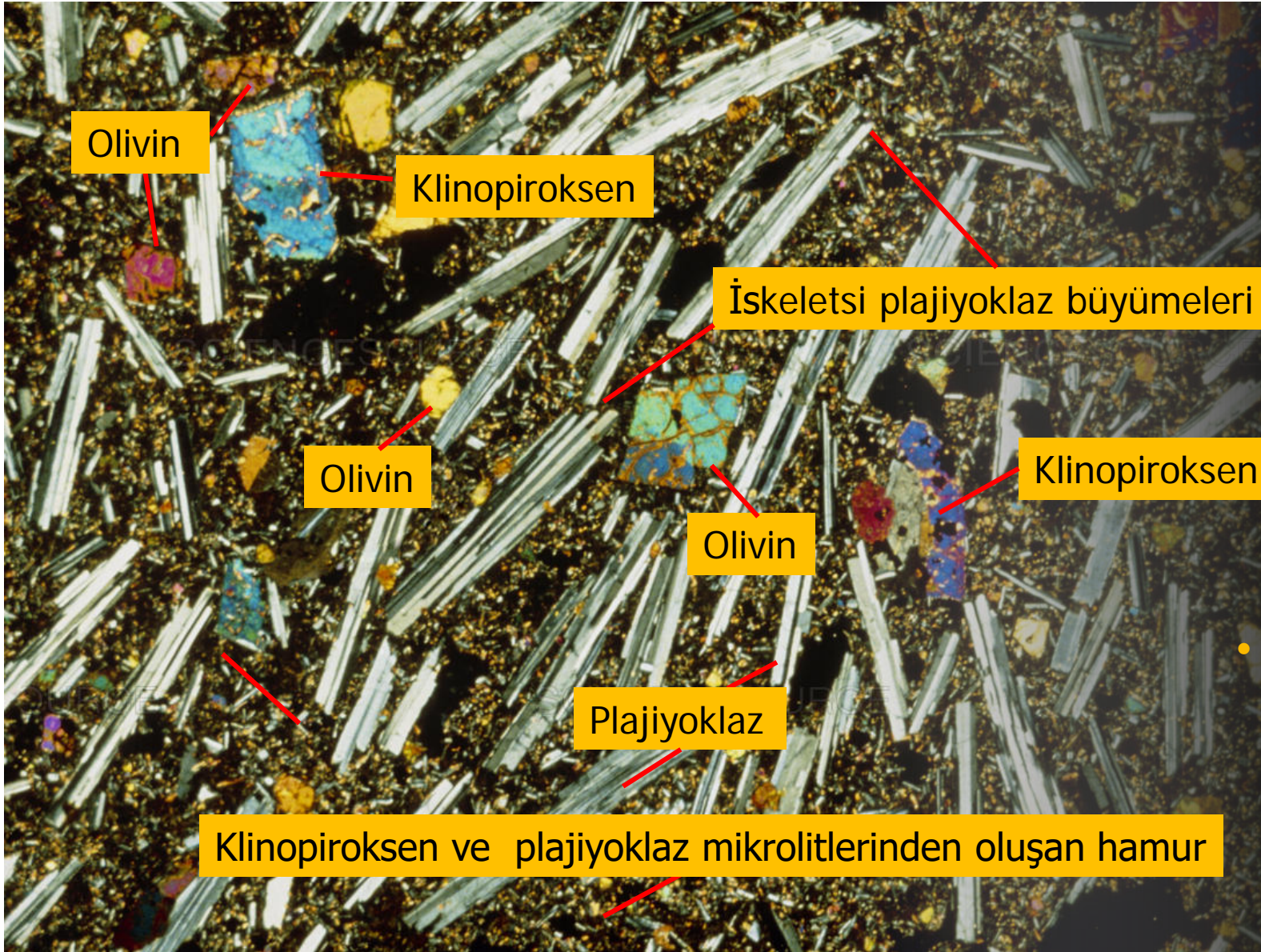
Gabro



- Kayaca hakim koyu gri alacalı rengi eşit oranlarda dağılmış, açık renkli/renksiz plajiyoklaz ve siyaha yakın yeşil renkli klinopiroksen minerallerinin karışımı vermektedir.
- El örneklerinde olivinleri belirlemek zordur.
- Mafik plütonik bir kayadır.

Gabroya ait el örneğinde, renksiz, göreceli iri plajiyoklaz kristalleri ve taneler arası koyu yeşil klinopiroksenler tipik alacalı gri renkte tanelisel doku sunmaktadır.

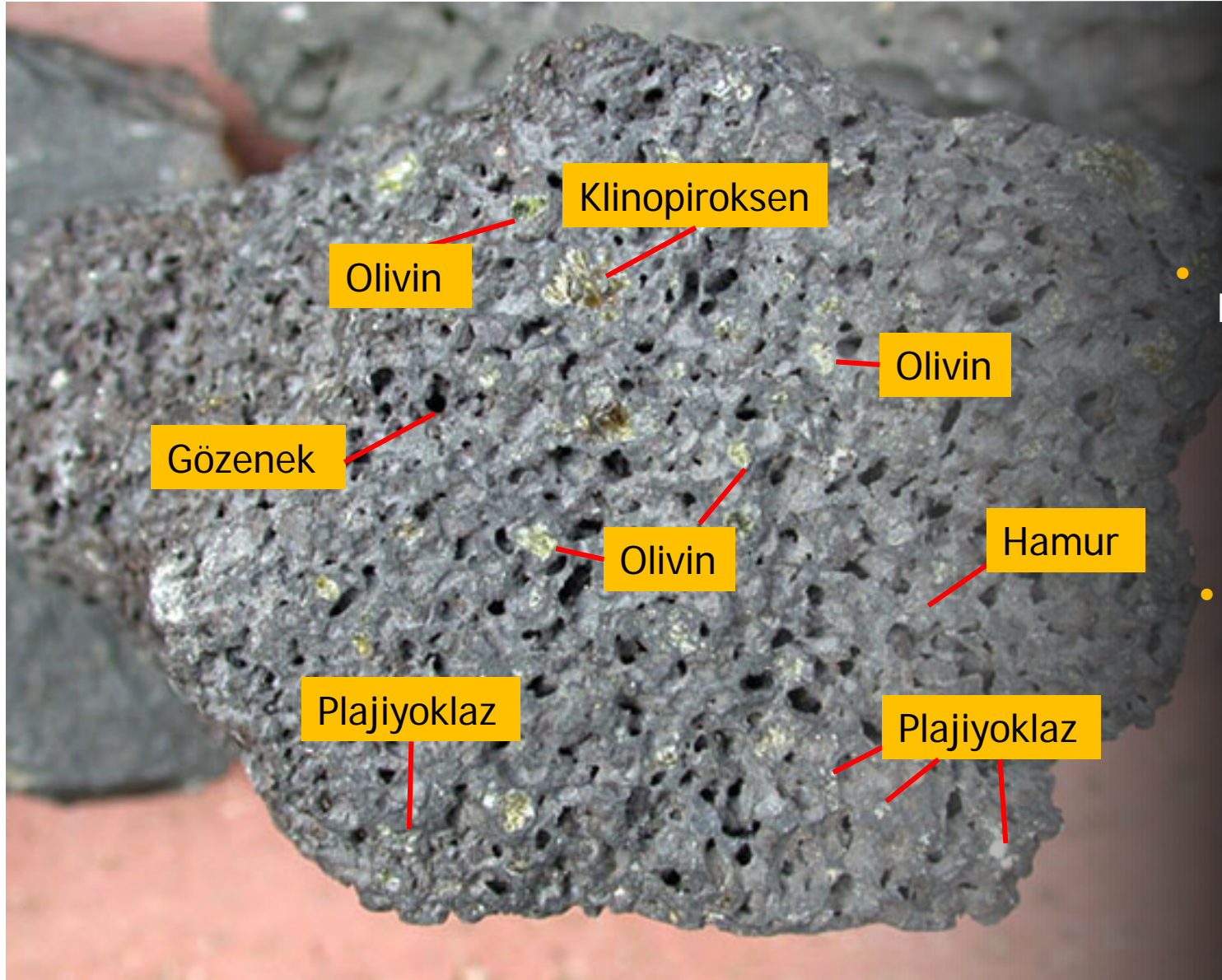
Bazalt



- Gabronun yüzey karşılığıdır.
- Prizmatik yer yer iskeletsi ani büyüme izleri taşıyan plajiyoklaz kristalleri ile birlikte yarı özşekilli klinopiroksen ve kısmen iddingsitleşmiş veya serpantinleşmiş özşekilli olivin içerebilir.
- Prizmatik uzun plajiyoklaz kristalleri bazı örneklerde akma dokusu sergileyebilir.
- Hamur tek nikolde genelde koyu renklidir ve çoğunlukla klinopiroksen, olivin ve Fe-Ti oksit grubu minerallere ait mikrolitlerden meydana gelir.

Olivin bazalta ait ikinci nikol görüntüsünde kısmi akma dokusu sunan plajiyoklaz lataları, özşekilli yarı özşekilli klinopiroksen ve olivin kristalleri ile birlikte tipik hipokristalin porfirik doku sunmaktadır.

Bazalt



- Gabronun yüzey karşılığıdır.
- Prizmatik plajiyoklaz kristalleri ile birlikte yarı özşekli klinopiroksen ve kısmen iddingsitlemiş veya serpantinleşmiş özşekli olivin içerebilir.
 - Prizmatik uzun plajiyoklaz kristalleri bazı örneklerde akma dokusu sergileyebilir.
- Hamur koyu renklidir, gözenekli veya gözeneksiz olabilir.
- Gözeneklerin ikincil mineraller tarafından kaplanmış olduğu duruma amigdoloidal doku ismi verilir.

Olivin bazalta ait el örneğinde yeşil renkli olivin fenokristalleri, koyu gri renkli, herhangi bir yönlenme göstermeyen gözenekli hamur içerisinde plajiyoklaz mikrofeno kristalleri ile birlikte gözenekli porfirik doku oluşturmaktadır.