

JEM 419 / JEM 459 MAGMATİK PETROGRAFI DERSİ

8. HAFTA

Arş. Gör. Dr. Kıymet DENİZ

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

Patlama Dinamiklerine Göre Volkanik Faaliyetler

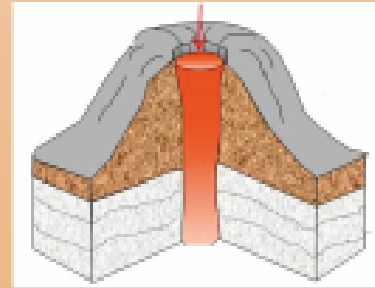
Effüzif Volkanizma

Düşük viskoziteli magmaların, sessiz bir şekilde yüzey topografyasına bağlı olarak aktığı volkanik faaliyetlerdir. Bazaltik karakterli lav ürünleri yaygındır. Piroklastik ürün olarak skoryalar yaygın olarak görülür. Yıkıcı etkisi yok denecek kadar azdır. Hawaii adalarında görülen volkanik faaliyetler bu türden volkanizmalardır.



Ekstrüzif Volkanizma

Yüksek viskoziteli magmaların volkanik çıkış merkezi veya çevresinde katılaşarak dom yapıları oluşturduğu volkanik faaliyetlerdir. Çoğunlukla asidik, ortaç bileşimlidirler. Piroklastik ürünler yok denecek kadar sınırlıdır.



Eksplözif Volkanizma

Uçucu bileşen bakımından zengin magmaların şiddetli patlamalarla meydana getirdiği volkanik faaliyetlerdir. Ortaç-asidik bileşimli volkanik ve piroklastik ürünler oldukça yaygındır. Yıkıcı etkisi oldukça fazladır. Yaklaşan plaka sınırlarında görülen volkanlar bu tür volkanizmalardır. Etna ve Stromboli gibi



Lav Ürünleri (Volkanik Kayaçlar)

Viskoziteleri akacak kadar düşük olan lavlar gaz içeriğine ve kabarcık davranışına göre lav akıntıları, lav fıskiyeleri, cüruf (skorya) konileri ve lav gölleri oluşturabilirler.

Piroklastik Ürünler

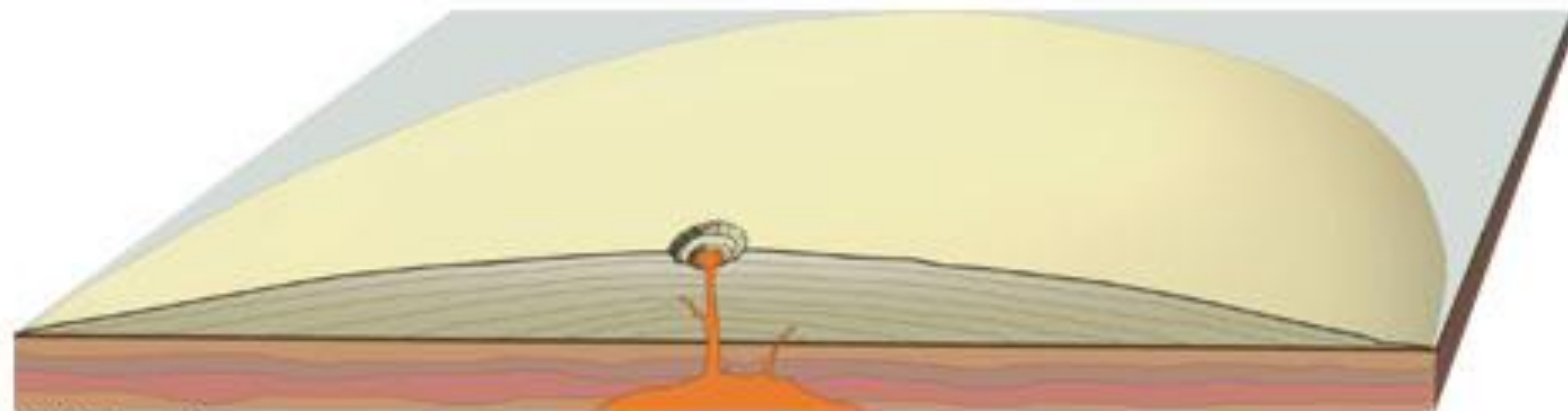
Volkanik faaliyetlere bağlı parçalanma sonucu oluşan ve volkanik kül, kayaç parçaları, serbest mineraller ve/veya jüvenil magma bileşenlerinden oluşan ürünlerdir.

Volkanik Yapı Şekilleri

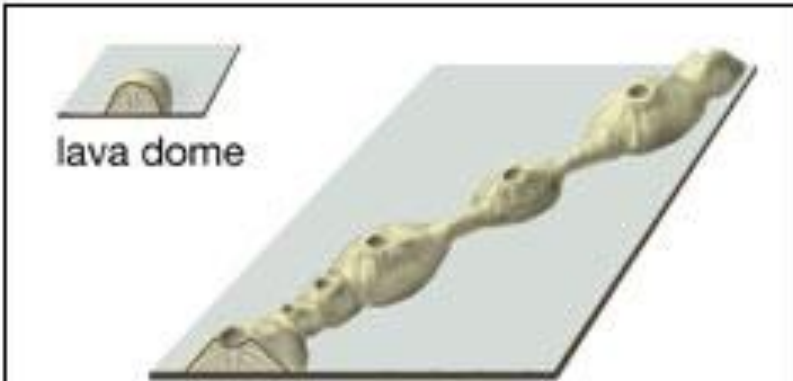
- Volkanik yapılar yüzeye çıkan magmaların öncelikle bileşimi, viskozitesi gibi iç etkenler ile magma odası ve bacasının geometrisi, topoğrafya etkisi gibi dış etkenlere bağlı olarak farklılık kazanırlar. Oluşumları bakımından volkanik yapı şekilleri başlıca;
 - Polijenetik volkanlar,
 - Monojenetik volkanlar
 - Kalderalar

Polijenetik Volkanlar

- Faaliyet süreleri uzun olan ve farklı dönemlerdeki farklı patlamalarla oluşan volkanik yapılardır. Faaliyet dönemleri yüz binlerce yıl olabilir. Bu süre zarfında çok farklı türde volkanik malzemeler üretilebilir. Başlıca iki tip polijenetik volkan tanımı yapılabilir. Bunlar;
- Stratovolkanlar ve
- Kalkan tipi volkanlardır.
- Stratovolkanlar: Volkanik ve piroklastik kayaç aralanmalarından oluşurlar (Şekil 47). Yamaç eğimleri 45° ulaşabilir. Aynı volkan üzerinde birçok gelişim safhasına rastlanabilir. Gelişim safhaları arasında milyonlarca yıl olabilir. Genellikle ortaç bileşimin görüldüğü stratovolkanlarda bazik ve asidik bileşimli uç üyelere rastlanabilir. Stratovolkanlarda ana çıkış merkezinin haricinde yamaç üzerinde parazitik konilere de rastlanılır. Derinlerde veya yüzeye yakın en az bir tane magma odasına sahiptirler. Türkiye'deki en büyük örnekleri Ağrı, Erciyes, Nemrut, Süphan'dır.
- Kalkan tipi volkanlar (Shield Volcano): Yamaç eğimleri çok düşük yaklaşık 5° civarında olan, çok geniş alanlar kaplayan çoğunlukla bazik bileşimli volkanik kayaçların üst üste akarak oluşturdukları volkanik yapılardır. Yüzeye çok yakın yerlerde bir magma odasına sahip olabilirler. Bu tip volkanlarda piroklastik ürünler sınırlıdır. Karcadağ, Tendürek en tipik örnekleridir.



shield volcano

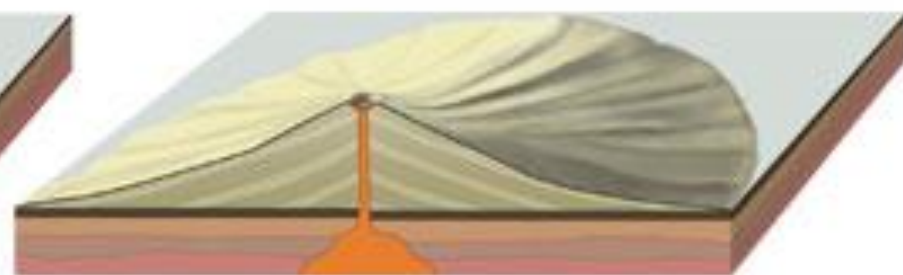


lava dome

crater row, fissure vent



caldera



stratovolcano



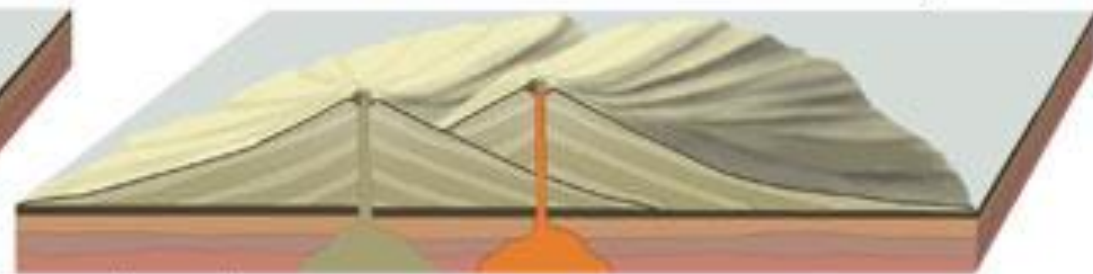
pyroclastic cone
(cinder, scoria,
pumice)



tuff cone



somma volcano



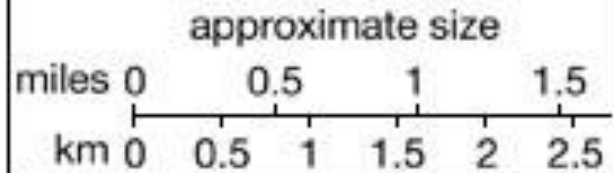
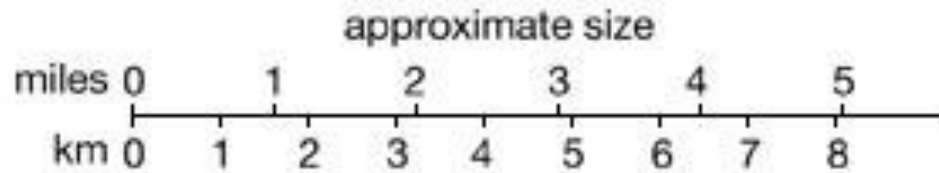
complex volcano



tuff ring



maar

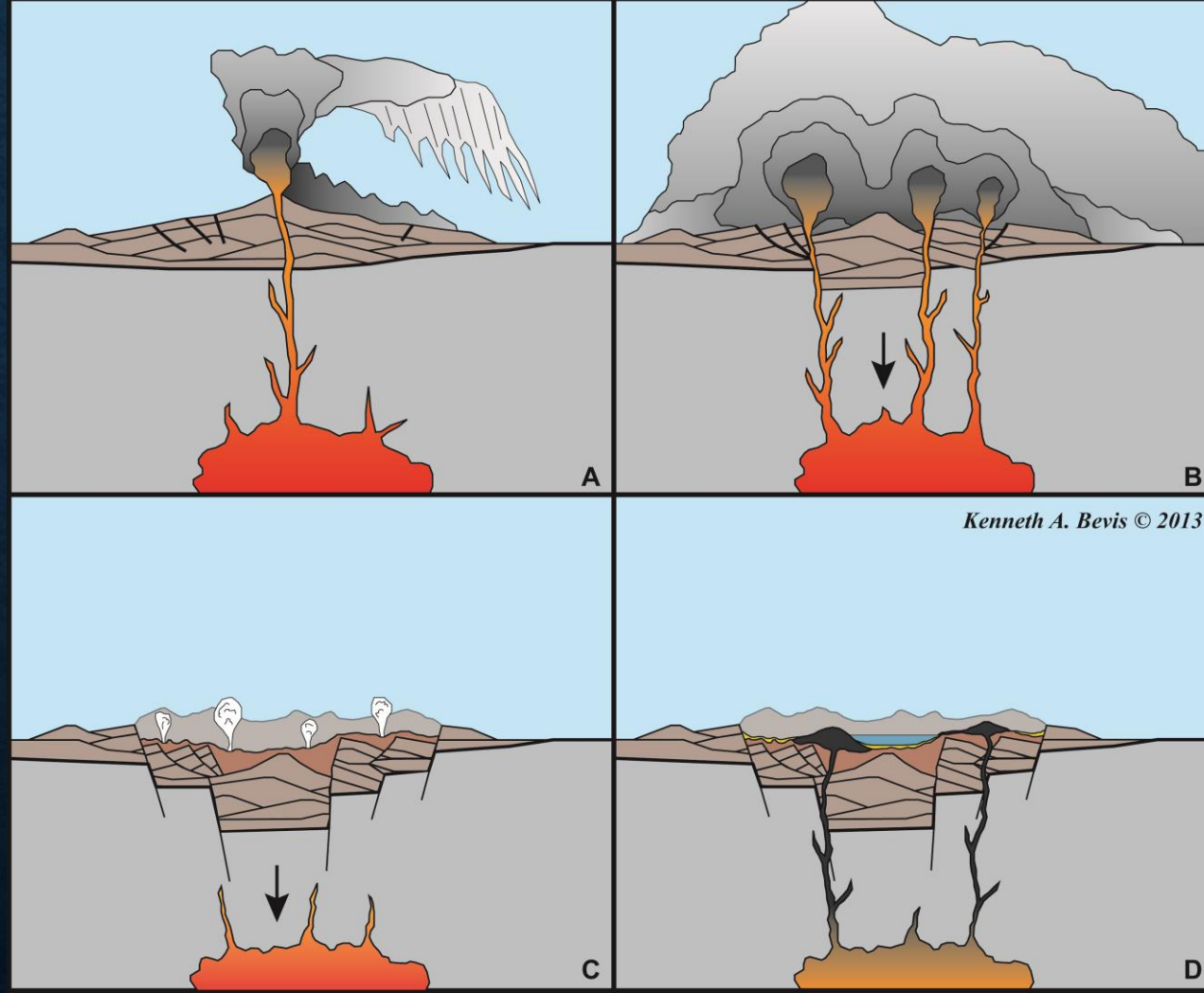


Monojenetik Volkanlar

- Tek bir patlama fazından oluşan volkanlardır. Faaliyet dönemleri kısa olup, en fazla birkaç bin yıl sürmektedir. Yayılımları sınırlıdır. Başlıca monojenetik volkan türleri; cürüf konileri, domlar, maar, tuf halkaları ve tuf konileridir.
- Cürüf Konileri (Scoria or pyroclastic Cones): Bazik bileşimli olup, gözenekli piroklastların üst üste gelmesiyle oluşurlar. Yamaç eğimleri 15-20 derece arasındadır.
- Dom yapıları: Viskoziteleri yüksek asidik bileşimli magmaların oluşturdukları yapılardır. Viskozitesi yüksek olan lavlar çıkış merkezinden itibaren akmayarak çıkış merkezinde soğumalarıyla oluşurlar.
- Maarlar: Magma-su etkileşimi sonucu oluşan yapılardır. Su yeraltı suyu olabileceği gibi sedimanların gözenek suyuda olabilir. Bu tür yapılar çok şiddetli patlamalar sonucu oluşur. Maar denildiğinde genel anlamda bazik bileşimli magmalar söz konusudur. Ancak asidik bileşimli olanları da bulunmaktadır. Maar bir yapı adıdır. Krater tabanı kenarına göre daha aşağıda olan freatomagmatik patlama krateridir.
- Tuf Halkası (Tuf Ring): Krater tabanı topografya ile aynı olup magma su etkileşiminin uzun süredir devam ettiğini gösterir. Eğer bu durum daha uzun sürerse o zaman tuf konisi oluşur.

Kalderalar

- Genel anlamıyla magmatik boşalım sonucu yüzeye yakın olan magma odasının tekrardan beslenmeye vakit bulamadan tavan kısmının göçmesidir



Piroklastik ökeller

- Piroklastik kayaçlar başlıca iki yolla meydana gelebilir. Bunlar;
- Volkanik püskürmeler ile birlikte oluşabilir (bunlar volkanik kayaçlar ile eş yaşıdır.)
- Mevcut volkanik kayaçların daha sonraki süreçler tarafından (ayrışma, erozyon v.b.) yeniden işlenmeleri ile oluşabilir.
- Her iki yolla oluşan piroklastik kayaçlarda benzer türde yapı ve doku özellikleri gözlenebilir. İki yolla oluşabilen piroklastik çökelleri birbirinden ayırt edebilmek çoğu zaman zor ve uzmanlık isteyen bir iştir. Genel olarak piroklastik çökeller için basit bir sınıflama Çizelge 6' da verilmiştir.
- **Piroklastik ökeller:** Volkanik faaliyetler sonucu püsküren malzemenin (piroklast) bağlayıcı bir madde ile çimentolanması sonucu oluşan kayaçlardır. Piroklast'lar kristal, volkan camı veya kayaç parçalarını içermekle birlikte, değişik boyutta ve şekillerde olabilir. Bir piroklastik çökel içerisinde başlıca üç tür piroklast görülür. Bunlar;
 - Jüvenil piroklastlar
 - Kristal bileşenler
 - Litik piroklastlar

Magmatik patlamalar	Piroklastik çökeller	Volkanik faaliyetler ile aynı zamanda oluşurlar
Freatik ve Buhar patlamalar		
Fretomagmatik patlamalar		
Sönmüş veya Soğumuş volkanik püskürükler	Otoklastik çökeller	Volkanik faaliyetler sonrası oluşurlar
Akıntı çökelleri		
Epiklastik çökeller		

Jüvenil Piroklastlar: Bu tür piroklastlar püsküren magmaya ait örnekleri temsil eder. Kristallenmiş olabilecekleri gibi amorf da olabilirler. Bu durum tamamen magmanın patlama öncesi özelliğine bağlı olarak değişir. Jüvenil piroklastlar volkanik bomba, pomza, skorya, lapilli, volkan camı damlacıkları (Achneliths) ve volkan camı kıymıkları (Shard)'ndan oluşmaktadır.

Bomba: >64mm'den büyük yassı veya yuvarlak şekilli volkanik kayaç parçalarına denir. Püskürme sonrası havaya fırlatılan lav parçacıkları yuvarlak (Bazen sivri uçlu) biçim alır ve katılaşıp volkanik bombaları oluşturur. Volkanik bombalar çoğunlukla gözenekli yapıda görülürler. Bu durumda ekmek kabuğunu andıran morfolojik şekiller gösteren volkanik bombalar gelişir. Oluşumu sırasında tamamen veya kısmen ergimiş vaziyettedir.

Pomza: Pomzalar oldukça gözenekli yapıya sahip kristaller ya da kristalsiz volkan camlarıdır. Asidik ve ortaç bileşimli magmaların yaygın olarak rastlanılan püskürme ürünleridir. Oldukça açık renkli olup, bol gözeneklidir. Porfiritik magmalardan oluştuğu zaman kristal içerebilmektedir. Pomza parçacıklarının yoğunluğu 1.0 g/cm^3 den azdır. Skorya terimi genellikle mafik-ortaç bileşimli pomzaları tanımlamak için kullanılır. Pomza ve skorya bileşenlerin içerdiği gözenekler büyüklük ve şekil bakımından bir patlama ünitesi içerisinde dahi değişiklik göstermektedir.

Lapilli: 2-64 mm arasında olan piroklastlara denir.

Volkan Camı Damlacıkları (Achnelith): Bazaltik püskürmeler sırasında havaya sıçrayan sıcak ve akıcı lavlar aniden soğuyarak camsı yapı kazanırlar. Damla şekilli veya iplik şekilli bu parçacıklar Polinezya'daki volkanik aktivite ürünlerinde yaygın görüldükleri için, bölgedeki yerli halk tarafından volkan tanrısı Pele' nin gözyaşları ve Pele' nin saçları olarak adlandırılmıştır.

Volkan Camı Kıymıkları (Shard): Köşeli, kül boyutu volkanik cam parçacıklarını tanımlamak için kullanılır. Burada kullanılan shard terimi mikroskobik boyutlu volkan camları için kullanılmış olup, kırılmış kristal parçacıkları için bu terim kullanılmaz. Morfolojik olarak cam parçacıkları değişik şekillerde olabilmektedir. Silika bakımından zengin magmatik püskürüklerde shard tipleri Y veya C şekilli olup, depolanma sırasında yeteri kadar sıcak ve üzerlerine gelen malzeme basıncı yüksek ise shard'larda plastik deformasyonlar ve kaynaklaşmalar görülür.

Volkanik Bomba



Pomza ve Skorya



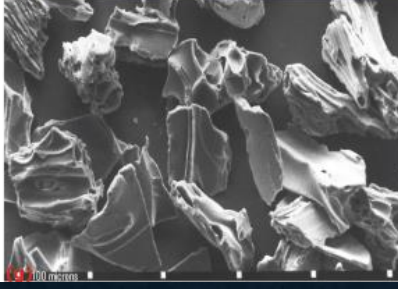
Lapilli ve Sferülitler



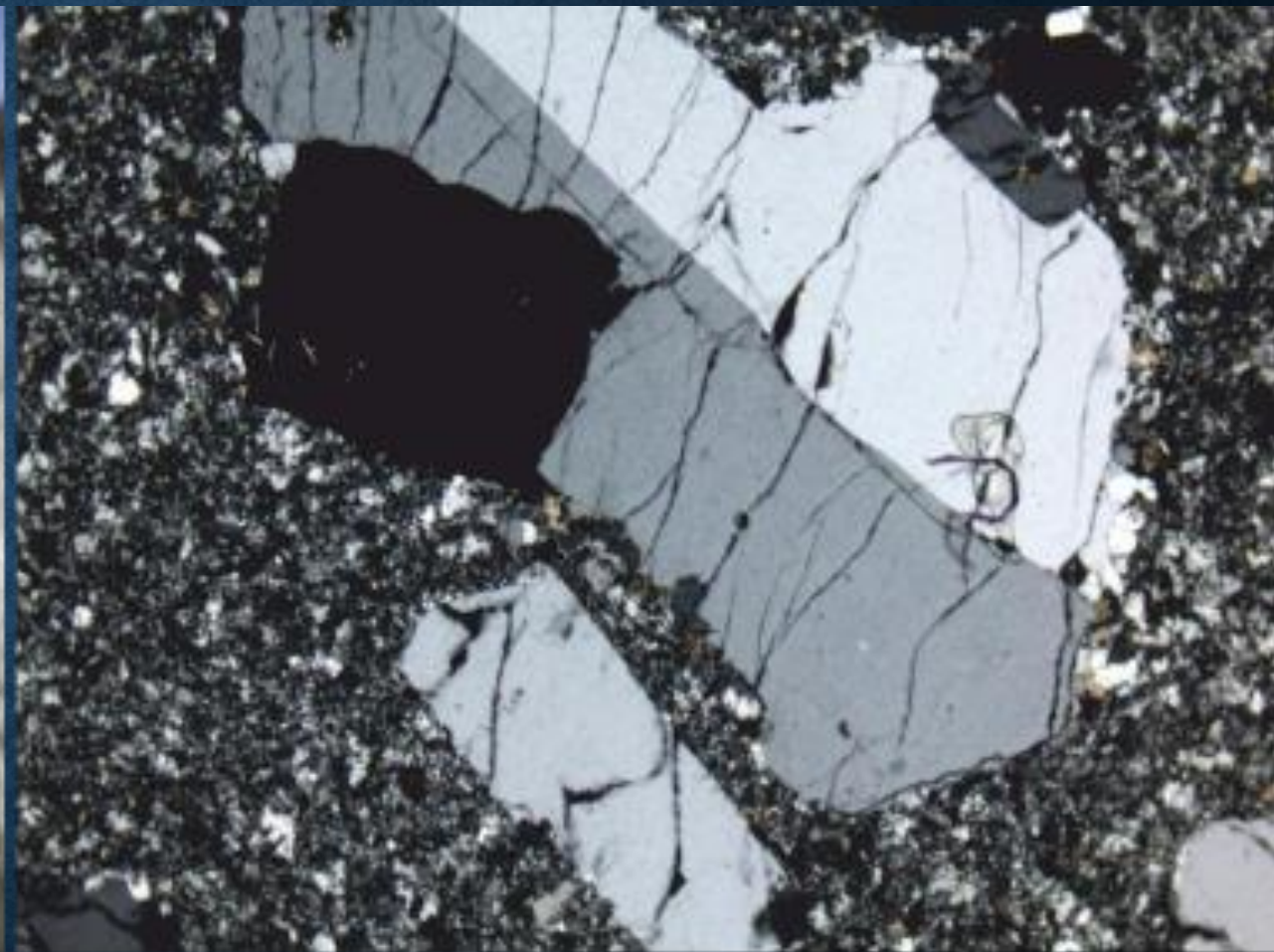
Volkan Camı Damlacıkları
(Achneliths)



Volkan Camı Kıymıkları
(Shards)



- **Kristal Bileşenler:** Piroklastikler içerisinde görülen önemli bileşenlerden biri de kristallerdir. Kristal bileşenlerin miktarı % 0-50 arasında değişir. Volkanik kayalarda bu oran daha da yüksek olabilir. Lav akıntılarında görülen fenokristallerin aksine, piroklastiklerin içerdiği kristallerin büyük çoğunluğu kırıklı yapıdadır. Ancak piroklastikler içerisinde pomza bileşenlerin içerdiği kristaller genellikle fenokristaller şeklinde görülmektedir. Bu durum, kristallerin kırıklı yapıyı püskürme veya taşınma sırasında kazandıklarını göstermektedir. Kristal bileşenlerde görülen ayrılanma ve dönme durumları, laminer akma sırasında meydana gelen makaslanmalara bağlı olarak gelişmiştir. Devam eden makaslanma fenokristallerdeki kırıkların daha da açılmasına ve parçaların dönmesine neden olmaktadır. Eriyik kapanımları bakımından zengin fenokristallerde görülen kırıklanmalar magma yükselimi sırasında meydana gelen basınç azalmasına bağlı olarak oluşabilmektedir. Kristal ve kristal parçalarının önemli bölümü porfiritik magmaların şiddetli patlaması sırasında meydana gelmektedir. Çok küçük bir miktar kristal bileşen magmatik veya metamorfik bileşimdeki çevre kayalardan türemektedir.



- **Litik Piroklastlar:** Litik bileşenlerin piroklastikler içerisindeki miktarı çoğunlukla % 5'in altındadır. Litik piroklastlar eş kökenli magmadan türeyen (cognate), volkanik çıkış merkezi veya magma odası duvarlarından kaynaklanan (accessory) ve piroklastik akıntının üzerinden geçtiği formasyonlardan koparılan farklı kökenli (accidental) olmak üzere üç farklı türdendir. Değişik kökene sahip bu kayaç parçalarını tanımlamak çoğu zaman zordur.



PİROKLASTİK KAYALARIN SINIFLANDIRILMASI

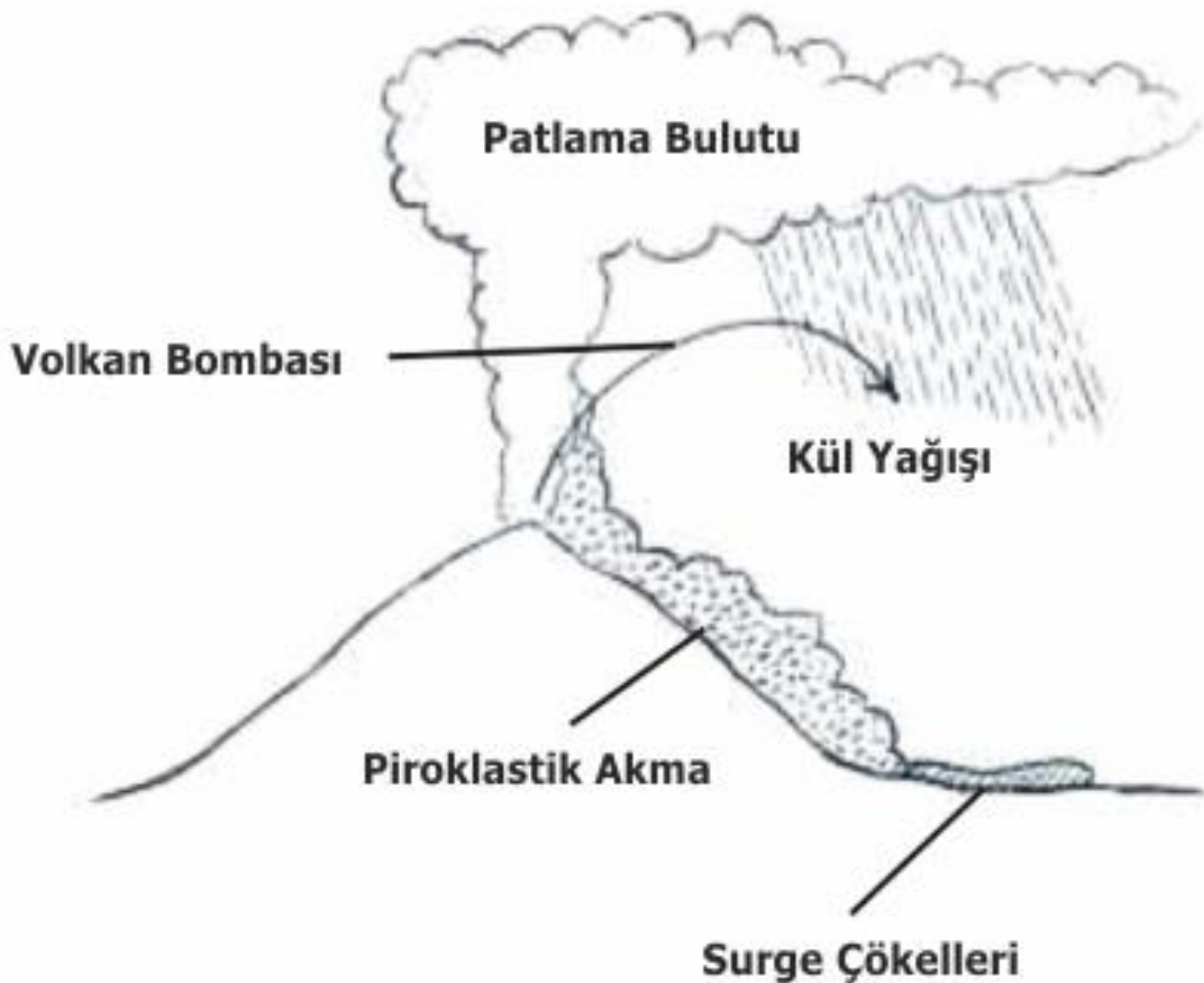
- Piroklastik kayaçların sınıflandırması üzerinde genel bir birliktelik yoktur. Bu konuyla ilgili olarak çeşitli araştırmacılar tarafından geliştirilmiş sınıflandırmalar mevcuttur. J.V. Wright et al. (1980)'a göre modern bir piroklastik kayaç sınıflandırması yapılabilmesi için başlıca iki kritere dikkat edilmesi gerekir. Bunlar;
 - Jenetik özellikler
 - Litolojik özellikler,
- Jenetik özellikler piroklastik çökellerin depolanma ortamı, şekilleri ile piroklastik malzemeyi oluşturan volkanik aktivite türüdür. Litolojik özellikler ise çökellerin mineralojik ve petrografik özellikleri içermektedir.

• **Jenetik Sınıflandırma:** Bu tür bir sınıflandırma ayrışmamış ve güncel piroklastikler için yapılabilmektedir. Genel olarak piroklastik çökellerin arazideki yayılımına, dizilimine, geometrisine kısacası arazi verilerine dayanılarak yapılan sınıflamalardır. Buna göre piroklastik çökeller;

➤ Piroklastik geri düşme (Pyroclastic Fall) çökelleri

➤ Piroklastik akma (Pyroclastic Flow) çökelleri

➤ Piroklastik dalga (Pyroclastic Surge) çökelleri olmak üzere başlıca üçe ayrılır.



Piroklastik Geri Düşme Çökelleri



Piroklastik Akma Çökelleri



Piroklastik Surge Çökelleri



- **Litolojik Sınıflandırma:** Litolojik sınıflandırmada piroklastların tane boyutu (granülometri) ve bileşimi esas alınır.
- **Granülometrik sınıflama:** Bu tür sınıflandırmada esas alınan kayacı oluşturan bileşenlerin tane boyutudur
- **Tefra:** Taşlaşmamış her tür piroklastik çökele denilir, içerdiği parçacık boyutuna göre sınıflandırılabilir. (blok tefra, lapilli tefra gibi)
- **Aglomera:** Bomba ve/veya bloktan oluşan her tür çökele denilir. Taşlaşmış aglomera piroklastik breş olarak adlandırılabilir.
- **Tüf:** Kül boyutundaki tanelerden oluşmuş taşlaşmış her tür çökele denilir. Tüfler kayaç parçası, volkan camı veya kristalden oluşabilir. Bu bileşenlerin kayaç içerisindeki oranlarına göre vitrik tüf, kristal tüf veya litik tüf olarak sınıflandırılabilir.
- **Volkanoklastik:** Baskın olarak volkanik taneler içeren çökel veya çökel kayaçlarına denilir.
- **Otoklastik:** Lav hareketleri sırasında mekanik kırılmalar sonucu oluşan kırıntılı çökellere denilir.
- **Hidroplastik:** Magmanın su buz veya ıslak sedimanlarla etkileşimi sonucu soğuması ile oluşan çökellerdir.
- **Epiklastik:** Önceden var olan kayaçların aşınıp, taşınması ve yeniden depolanması sonucu oluşan çökeller denilir.
- **Petrografik ve Granülometrik Sınıflama:** Bu tür sınıflamada kayacı oluşturan bileşenlerin petrografik özellikleri ve tane boyutları dikkate alınır.

Bileşen Boyutu (mm)	Piroklast	Piroklastik Adı
> 64 mm	Bomba	Aglomera
	Blok	Volkanik Breş
64 - 2 mm	Lapilli	Lapilli Tüf
2-1/16mm	İri Kül	İri Tüf
<1/16mm	İnce Kül	İnce Tüf

İGNİMBİRİTLER

- İgnimbiritler Sparks ve diğ., (1973) tarafından *“Hacim ve kaynaşma derecesine bakılmaksızın bol miktarda pümis, volkanik cam kıymıkları (shard) içeren piroklastik akıntı çökellerinin özel bir türü”* olarak tanımlanırken, McPhie ve diğ., (1993) tarafından *“Bomba boyutundan lapilli boyutuna kadar değişen büyüklükte pomza parçaları ile daha az orandaki litik parçalarının vitrik, kristal ve litik kül bileşimli matriks tarafından birleştirilmeleri ile oluşmuş kayalardır”* şeklinde tanımlanmaktadır. Piroklastik akıntı çökellerinin özel bir türü olan ignimbiritler, riyolit, dasit, trakit hatta fonolit bileşiminde olabilirler. Piroklastik akıntı çökellerinde görülen özelliklerin tamamı ignimbiritler içinde geçerlidir. İgnimbiritlerde belirgin bir tabakalanma yoktur, kötü boylanma ve camsı materyalin bol olarak görülür.