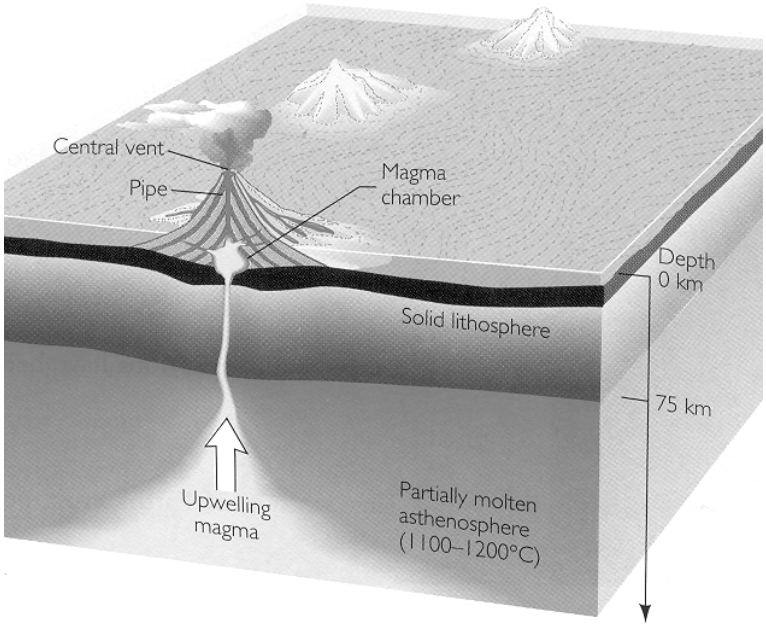
V. VOLKANİZMA VE VOLKANİK KAYAÇLAR

Magmanın yeryüzünde veya yeryüzüne yakın derinliklerdeki faaliyetine **volkanizma** denir. Volkanizma olayı sonucunda sıvı, katı ve gaz halinde yeryüzüne çıkan magma, değişik biçimdeki volkanları (yanardağları) meydana getirirler (Şekil V.1).



Şekil V.1.

V.1. Volkanlardan çıkan malzemeler

Volkanik gazlar, lav akıntıları ve piroklastik malzeme volkanlardan çıkan malzemeyi oluşturur.

V.1.1. Volkanik gazlar

Aktif olan volkanlardan alınan gaz örnekleri, bütün volkanik gazların %50-80 nin su buharı olduğunu göstermiştir. Daha az oranda karbondioksit, azot, sülfür gazları, özellikle kükürt dioksit ve hidrojen sülfür ve çok az oranda karbonmonoksit, hidrojen ve klor volkandan atılan gazları oluşturmaktadır.

Volkanik faaliyetin en önemli nedeni, bünyesindeki gazların magmadan ayrılmasıdır. Normal olarak, yüksek basınç altında magma içerisinde çözünmüş halde bulunan çeşitli gazlar, magma yüzeye doğru yükseldiğinde, basıncın azalması ile magmadan ayrılıp genleşmeye başlar. Ancak felsik (asidik) magmalarda (ki bu magmaların viskozitesi yüksektir) genleşme engellenmekte ve gaz basıncı artmaktadır. Böylece gaz basıncının yeterli değere, büyüklüğe erişmesi patlamaya neden olur ve volkan külü gibi piroklastik malzeme türer. Buna karşılık düşük viskoziteye sahip mafik magmalar gazların genleşmesine ve kolayca uzaklaşmasına uygundur. Bu nedenle mafik magmalar daha sakin püskürür.

Magmalardaki gaz içeriğinin miktarı değişkendir. Ancak magmanın küçük bir kısmını oluşturan volkanik gazlar, çok tehlikeli olabilir ve bazı durumlarda iklim koşullarını etkileyecek kadar büyük boyutta sonuçlara neden olabilir.

V.1.2. Lav akıntıları

Lav akıntılarının geometrisi, viskozitesine ve önceki topoğrafyaya bağlı olarak önemli farklılıklar gösterir. Daha viskoz lav akıntısı keskin sınırlara sahip olup, lob şeklinde bir görünüşe sahipken daha akıcı olan lavlar, bir vadide akmadığında ince ve geniş bir yayılım gösterir.

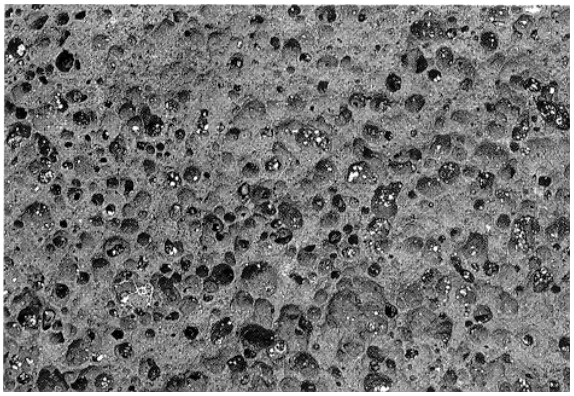
Lav akıntılarının iki tipi vardır. Bunlar **Pahoehoe** ve **aa** lav akıntıları olup, bu isimler Hawaideki lav akıntıları soğuduklarında kazandıkları görünüşe göre verilmiştir. **Pahoehoe** lav akıntısı halat veya urgan şekilli bir yüzey görünüşüne sahiptir (Şekil V.2). Bu yüzey, tümüyle sıvı durumdaki lavın, bir lav akıntısında veya lav gölünde dışardan içeriye doğru çabuk soğuması ve katılaşmasıyla oluşur. **'aa'** lav akıntılarının yüzeyleri pürüzlü, sivri köşeli bloklu ve parçalı olmalarıyla karakteristiktir (Şekil V.2). Bu yüzey kısmen katılaşmış, yeteri kadar soğumuş yavaş hareket eden lavın büyük bir kısmının katılaşması ve lavın yavaş hareketine bağlı olarak katılaşan kesimlerin parçalanması ile, lavın bir moloz yığını haline gelmesi ile oluşur. Bazı lavlar tümüyle pahoehoe veya aa lavı şeklinde katılaşır. Fakat bazı pahoehoe lav akıntıları akma doğrultusunda aa lav şekline dönüşebilir. Aa lavı ise pahoehoe lav şekline dönüşemez. Pahoehoe lav akıntıları aa lav akıntılarından daha az viskoziteye sahip olup, daha fazla akıcılık özelliğine sahiptir. Lav akıntısı suya girdiği anda çok tipik bir şekil alır. Yastığa (pillow) benzeyen bu lavlara pillow lava / **yastık lav** adı verilir (Şekil V.3). Ayrıca magma içindeki gazlar ani soğuma nedeniyle lav içinde hapsolursa gözenekli bir doku kazanır bu dokuya vesiküler (gözenekli) doku adı verilir (Şekil V.4).



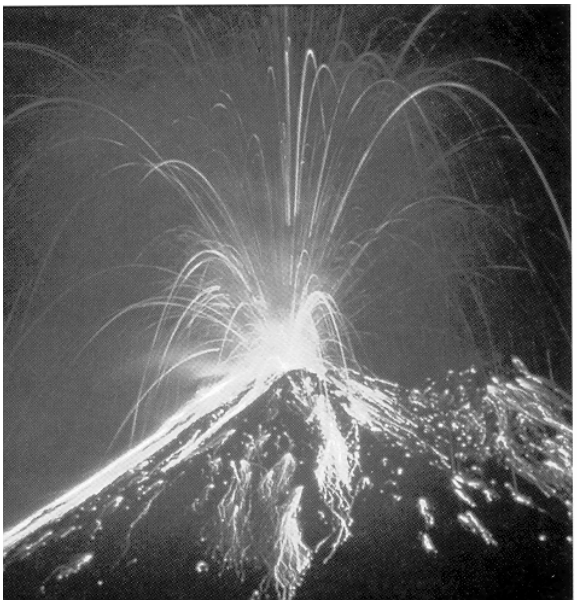
Şekil V.2. Aa lav kıntısı (üstte) ve Pahoehoe lav akıntısı (altta)



Şekil V.3. Yastık lav



Şekil V.4. Vesiküler doku

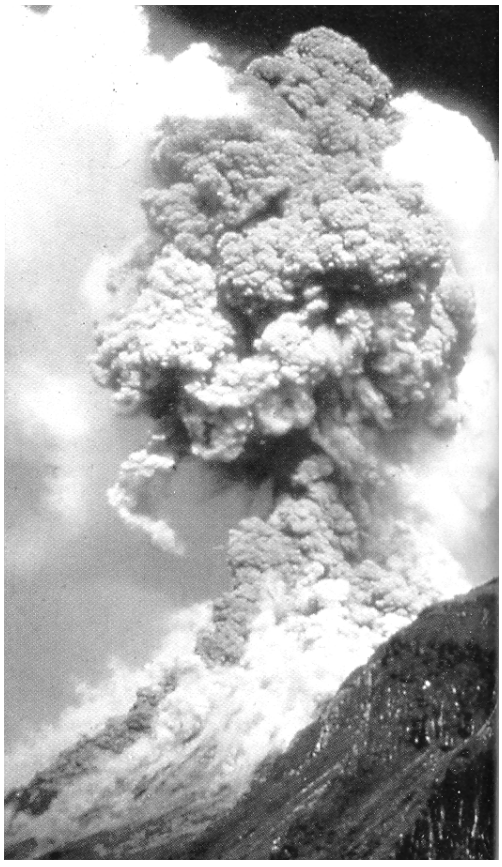


Şekil V.5. Yanardağdan püsküren piroklastik malzeme.

Lav akıntılarında gelişen en önemli yapı **sütunsal çatlaklardır** (columnar joint). Mafik lav akıntılarında yaygın olan bu yapı çeşitli lav akıntılarında ve bazı plütonik magmatik kayaçlarda da oluşur. Lav akıntısının soğurken büzüşmesine bağlı olarak gelişen çekme gerilmesine bağlı olarak oluşan sütunsal çatlaklar lav akıntısının yüzeyinde çoğunlukla altıgen şekilli olup, sütunların uzun eksenleri esas soğuma yüzeyine diktir.

V.1.3. Piroklastik malzeme

Volkandan atılan lav hariç tüm malzemeye **tefra** denir (Şekil V.5, 6). Bu malzeme değişik boyutlara sahiptir. 2.0 mm den ufak boyuttakilere **kül**, 2-64 mm arasındakilere **lapilli** ve daha büyük tane boyuna sahip olanlara da **volkan bombası** veya **blok** adı verilir. Volkan bombaları burmalı elipsoid şekline sahip damla şekillidir. Bu şekiller lavın, havaya püskürmesi sırasında sıvı haldeki lavın hareket ederken soğuyup, katılaştığını işaret eder. Bloklar ise volkan bacasından kopartılmış köşeli kayaç parçaları veya magmanın katılaşmış kabuğunun parçalarıdır.



Şekil V.6. Volkandan püsküren piroklatiklerin genel görünümü

V.2. Volkanlar

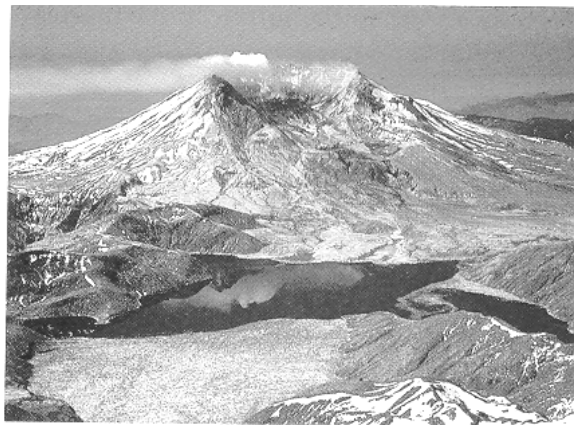
Lav ve/veya piroklastik malzemenin kraterin etrafına yığılarak oluşturduğu konik yükseltilere **volkan** adı verilir (Şekil V.7). Volkanlar, şekil ve boyutlarına, çıkardıkları malzemenin türüne, püskürme şekillerine göre sınıflandırılır. Bir volkanın iç yapısı incelendiğinde, magmanın depolandığı yere **magma ocağı** veya **haznesi**, magmanın hazneden yükseldiği ve yeryüzüne ulaşmasını sağlayan bölüme **volkan bacası** adı verilir. Bir volkanda baca ya tek bir koldur, ya da na bacaya bağlı çok sayıda yan kollar / bacalar gelişmiş olabilir.

Çoğu volkan, tepe kesimlerinde dairesel çöküntüye sahip olup bu çöküntü **krater** olarak adlandırılır. Kraterler, yüzey altında bulunan magma ocağından volkan bacası yoluyla çıkan lav ve gazların püskürmesi sonucunda oluşur. Genellikle çapları 1 km den ufaktır.

A



B

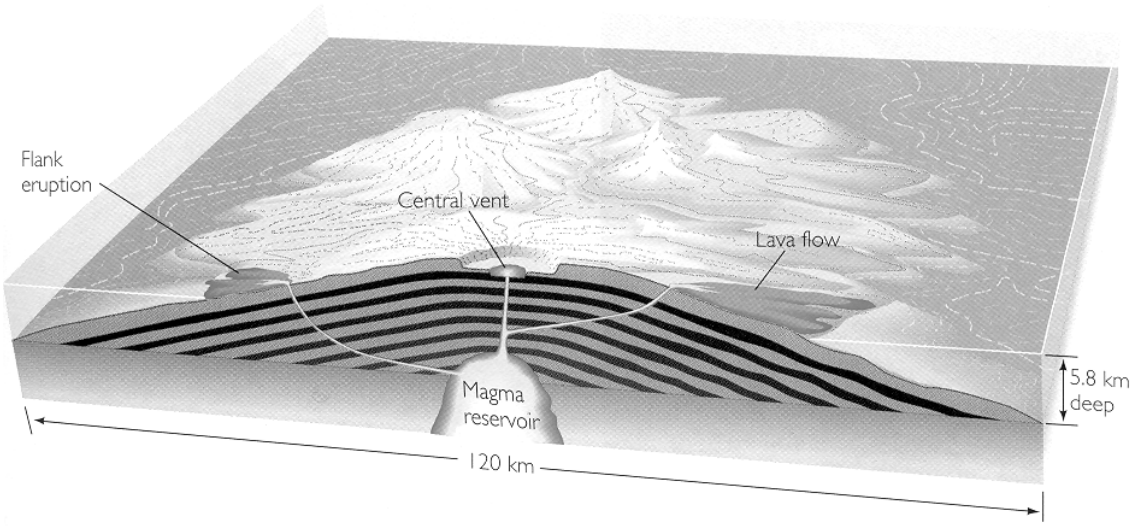


Şekil V. 7. St. Helen yanardağının püskürmeden önceki (A) ve sonraki (B) görünümü

Volkanlar püskürttükleri malzemeye göre kalkan volkan, sinder koni, kompozit volkan ve lav domları olarak sınıflandırılırlar.

V.2.1. Kalkan (shield) volkanlar

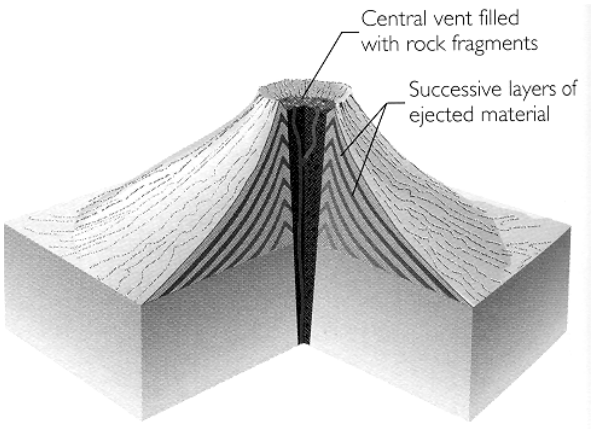
Konveks kenarları ile yeryüzünde yeralan kalkana benzer dış yüzeye sahiptirler (Şekil V.8). Volkanın profil kesitinde 2º-10º lik yayvan yamaç eğimine sahiptir.ler. Bu tip volkanların düşük eğimli yamaçları, bunların çoğunlukla düşük vizkositeye sahip mafik/bazaltik lav akıntıları ile oluştuğunu gösterir. Kalkan lavlarda gelişen püskürme bazen Hawai tip volkan olarak tanımlanır. Bu tip volkanlarda lavların küçük patlamalı aktiviteyle yüzeye yükselmesi karakteristiktir. Lav fıskiyeleri bazen 400 m yükselir. Kalkan volkanlar, Hawai adaları ve İzlanda gibi okyanusal bölgelerde daha yzygın görülmesine rağmen, Doğu Afrikada olduğu gibi kıtalar üzerinde de gelişmiştir.



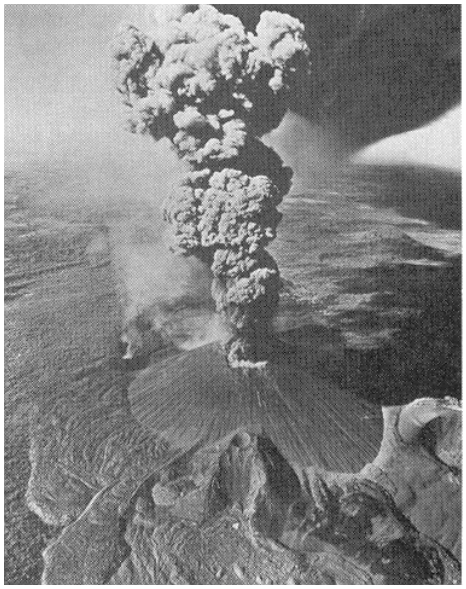
Şekil V.8. Kalkan (shield) volkanın genel görünüşü

V.2.2. Sinder koniler (Cinder cones)

Volkanik faaliyetin piroklastik malzeme atılması şeklinde geliştiği cüruf, kül konileri sinder koni olarak tanımlanmıştır (Şekil V.9, 10). Bu tip volkanlar piroklastik malzemenin atmosfere püskürmesi ve tekrar yeryüzüne düşerek baca yakın çevresinde birikmesiyle oluşmuş, küçük dik yamaçlı konilerdir. Koninin yamaç eğim açısı ençok 33º olabilir.



Şekil V.9. Tipik bir sinder koni kesiti

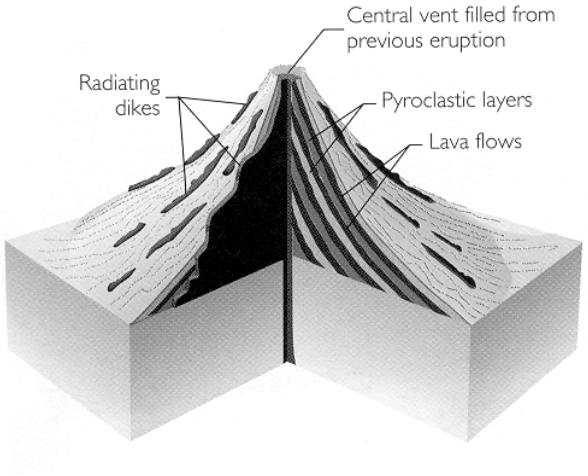


Şekil V.10. Volkanik faaliyetin sürdüğü bir sinder koni.

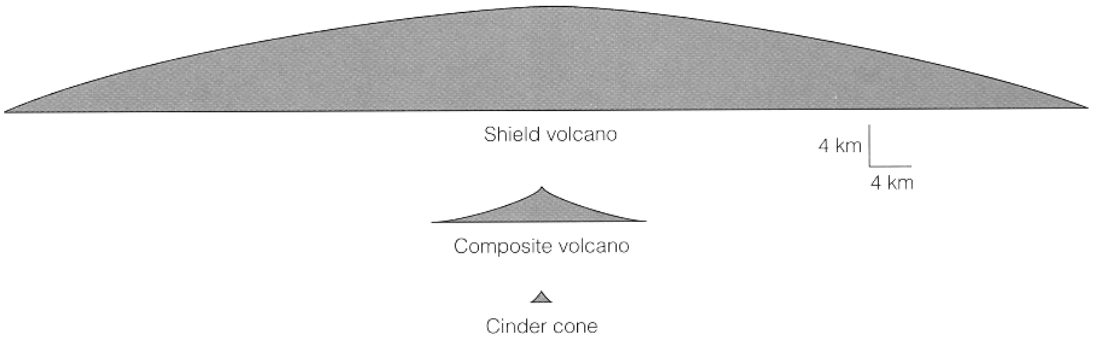
V.2.3. Kompozit volkanlar (composite volcanoes)

Strato volkan olarakta tanımlanan kompozit volkanlar hem piroklastik malzeme hem de lav akıntılarının ardalanmasından oluşur (Şekil V. 11). Tipik olarak her iki malzemede ortaç (intermediate) bileşimdedir. Kompozit volkanların büyük miktardaki lav ve piroklastik malzeme akıntıları **lahar** adı verilen volkanik çamur akıntılarını oluşturur. Bazı laharlar, pekişmemiş piroklastik malzemenin oluşturduğu tabakaların üzerine aşırı yağışın düşmesiyle meydana gelen çamurlu bulamaçın yamaç aşağı hareketiyle de oluşmaktadır.

Kompozit volkanların yamaçları zirve yakınında 30º ye ulaşırken tabanda eğim azalır ve genelikle 5º nin altına iner. Kompozit volkanlar kıtaların ve ada yaylarının tipik volkan türüdür. Fujiyama, Vezüv, St. Helen, Hasandağ, Erciyes Dağı tipik kompozit volkanlardır.



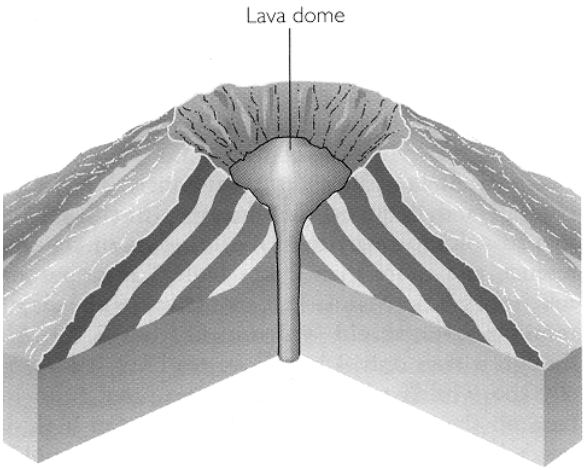
Şekil V.11. Tipik bir kompozit volkan kesiti



Şekil V.12. Kalkan, Kompozit ve sinder konilerinin boyutlarını karşılaştıran diyagram

V.2.4. Lav domları

Eğer volkan haznesindeki ve bacadaki basınç yeteri kadar büyükse, magma yukarı duğru hareket eder ve dik yamaçlı lav domları oluşur (Şekil V.13, 14). Bazı lav domları ortaç bileşimde olmasına rağmen genelde felsik/asidik lav bileşimindedir. Bu tür magma okadar viskozdurki yukarı doğru çok yavaş hareket eder.



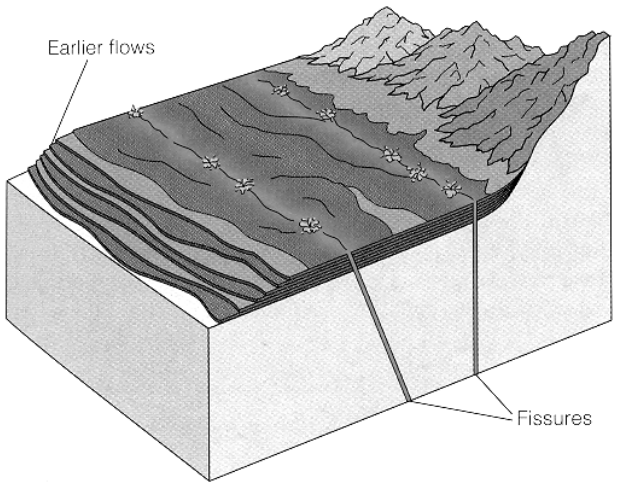
Şekil V.13. Tipik bir lav domu



Şekil V.14. St.helen yanardağının patlamasından sonra kraterde oluşan lav domu

V.2.5. Yarık-çatlak püskürmeleri (Fissure eruption)

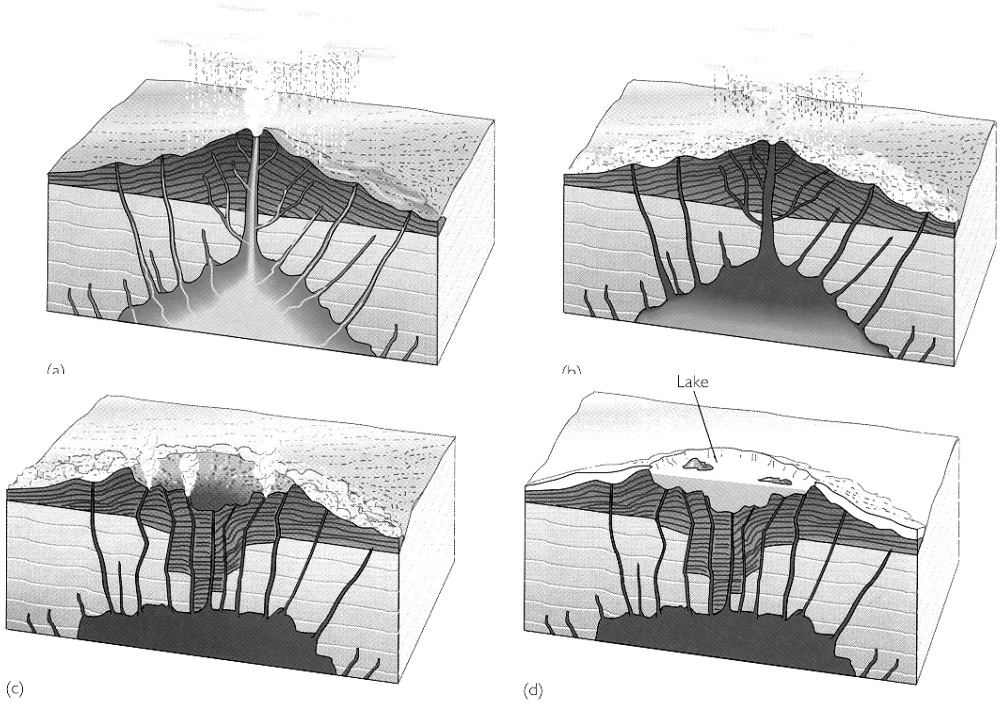
Bazı lavlar oldukça uzun çatlak ve yarıklar boyunca püskürür. Geniş alanlara yayılan ve bu tür çatlak/yarık püskürmeleriyle oluşan lavlar bazalt platolarını oluşturur (Şekil V.16).



Şekil V.16. Yarık püskürmesi ve bazalt platosu olışumu

V.2.6. Kaldera

Kalderalar volkanik faaliyet sonucunda magma haznesindeki magmanın boşalarak (Şekil 17a, b) dayanımsız hale gelen hazne tavanının çökmesiyle oluşur (Şekil V.17 c). Bu çöküntü daha sonra suyla dolarak bir göl oluşabilir (Şekil 17d). Krater çapı genelde 1km den az iken kalderanın çapı daha fazla olup oldukça dik bir yamaca sahiptir.



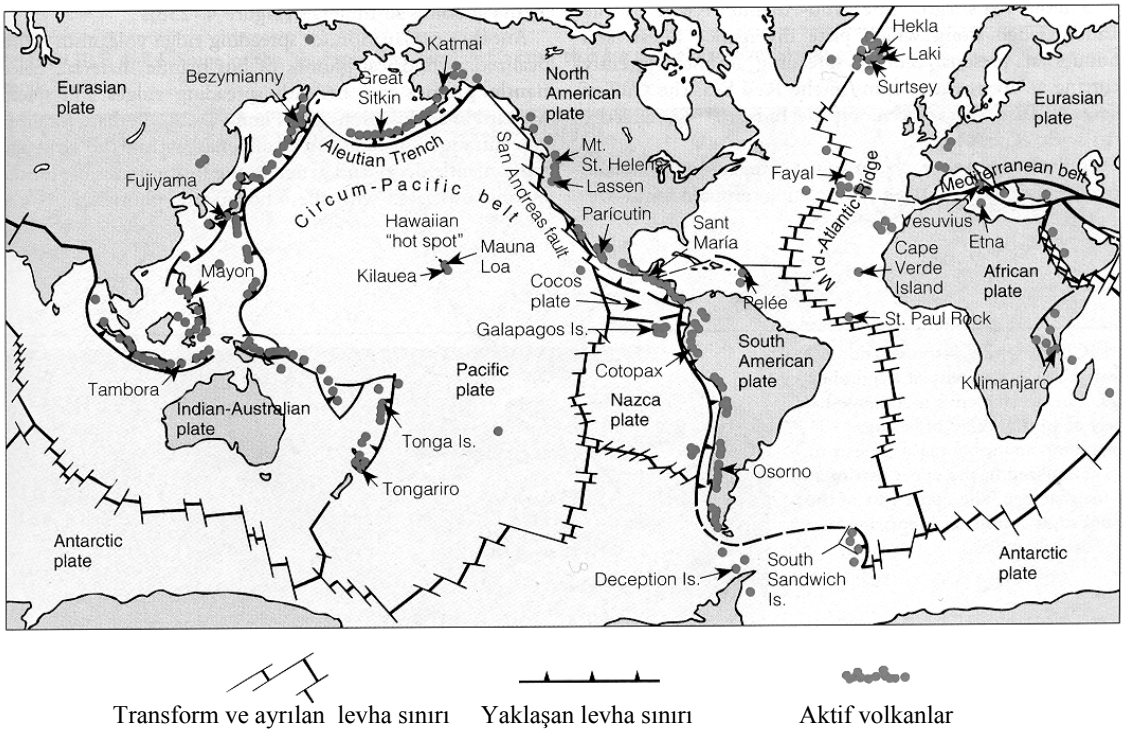
Şekil 17. Kalderanın oluşumu

V.3. Volkanların dağılımı

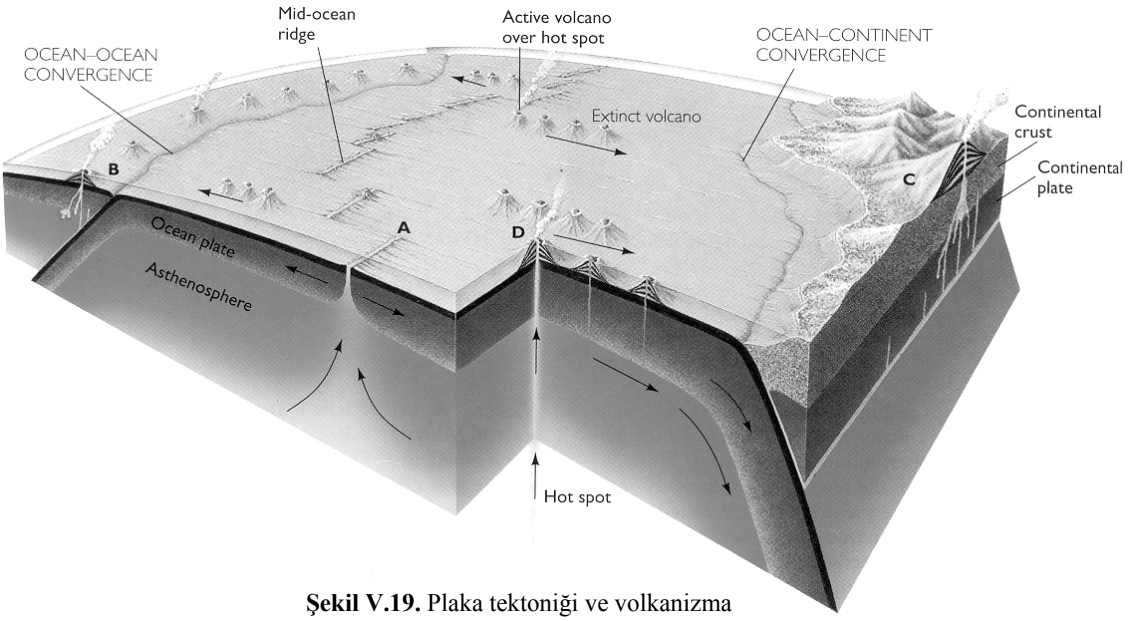
Volkanlar yeryüzünde çok iyi bilinen zonlar ve kuşaklarda oluşur. Aktif volkanların % 60 dan daha fazlası Pasifik Okyanusu'nun çevresini kuşatan Pasifik kuşağında (Circum-Pacific belt) yer alır (Şekil V.18). Yaklaşık tüm volkanların % 20 si de Akdeniz volkan kuşağında (Mediterranean belt) yer alır. Bu kuşak üzerinde Etna, Stromboli, Vezüv volkanları yer alır. Pasifik ve Akdeniz volkan kuşağındaki volkanların büyük çoğunluğu kompozit / strato vılkan türündedir.

Geri kalan aktif volkanların çoğunluğu okyanus ortası sırtlarda veya kenarlarında bulunmaktadır. Bunlardan en uzunu Atlantik Ortası sırtıdır (Mid-Atlantic ridge). Bu volkanların çoğu denizaltı volkanıdır. Bazı yerlerde, örneğin İzlandada deniz seviyesi üzerine çıkan bu volkanlar çoğunlukla kalkan volkanlar oluşturur. Mafik bileşimli lavların soğumasıyla oluşan volkaniç kayaç ise bazalttır.

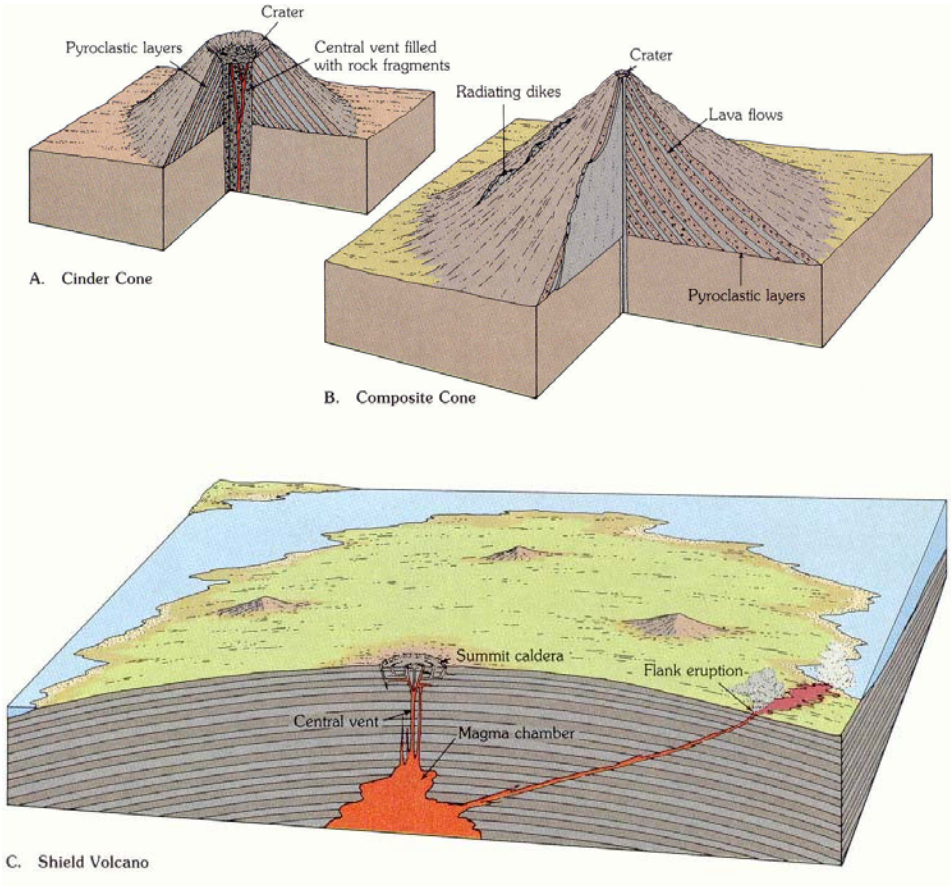
Bunların dışında oluşan volkanların en önemlisi Hawaii adasındakilerdir. Adada genellikle aktif olan iki volkan bulunmakta olup mafik lav akıntılarının soğuması ile oluşmuş bazaltik bileşimdedirler.

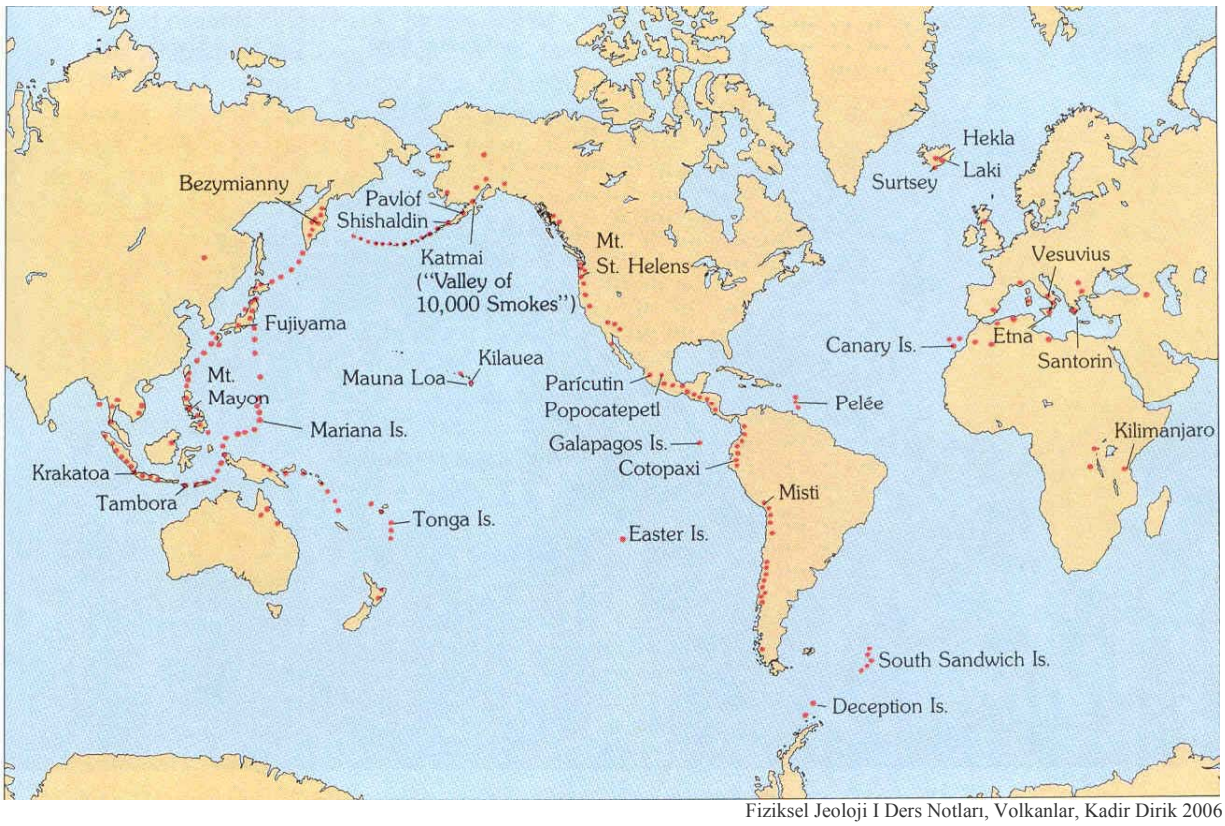


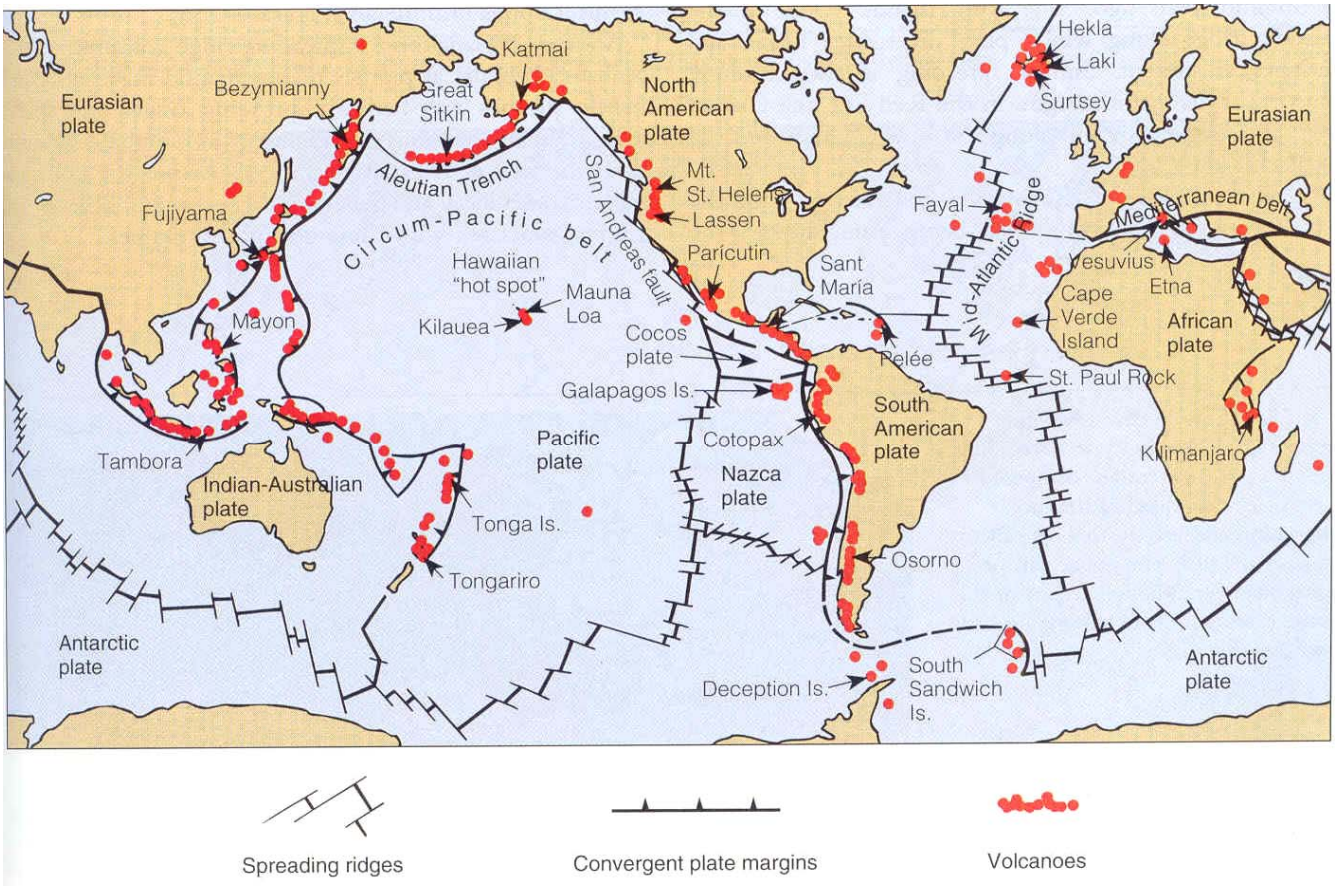
Şekil V.18. Dünyadaki aktif volkanların dağılımı

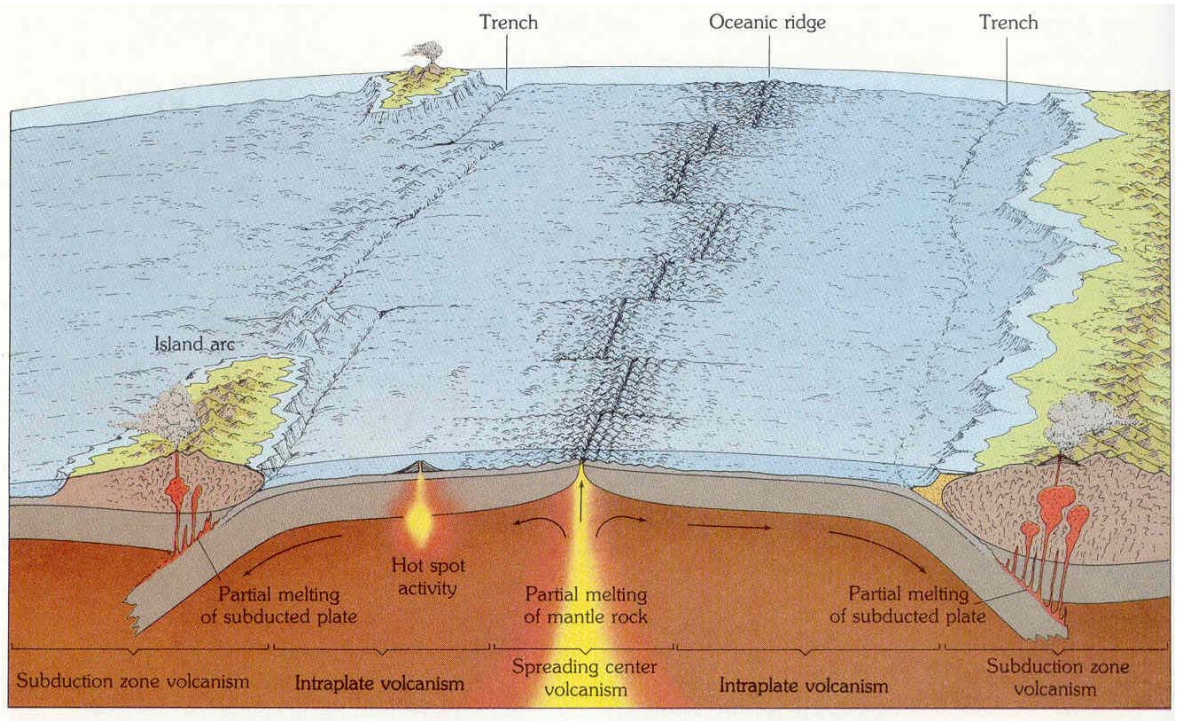


Şekil V.19. Plaka tektoniği ve volkanizma


Crater
Pyroclastic layers
Central vent filled with rock fragments
A. Cinder Cone
Crater
Radiating dikes
Lava flows
Pyroclastic layers
B. Composite Cone
Summit caldera
Flank eruption
Central vent
Magma chamber
C. Shield Volcano


Bezymianny
Pavlof
Shishaldin
Katmai
("Valley of 10,000 Smokes")
Fujiyama
Mt. Mayon
Mariana Is.
Krakatoa
Tambora
Tonga Is.
Mauna Loa
Kilauea
Mt. St. Helens
Parícutin
Popocatepetl
Galapagos Is.
Cotopaxi
Misti
Easter Is.
Pelée
Hekla
Laki
Surtsey
Vesuvius
Etna
Santorin
Canary Is.
Kilimanjaro
South Sandwich Is.
Deception Is.


Eurasian plate
Bezymianny
Katmai
Great Sitkin
North American plate
Hekla
Laki
Surtsey
Eurasian plate
Aleutian Trench
San Andreas fault
Mt. St. Helens
Lassen
Fujiyama
Circum-Pacific belt
Fayal
Mid-Atlantic ridge
Mediterranean belt
Hawaiian "hot spot"
Mauna Loa
Parícutin
Sant María
Vesuvius
Etna
Mayon
Kilauea
Cocos plate
Cape Verde Island
African plate
Pelée
St. Paul Rock
Galapagos Is.
South American plate
Pacific plate
Cotopax
Kilimanjaro
Tambora
Indian-Australian plate
Nazca plate
Tonga Is.
Osorno
Tongariro
Antarctic plate
South Sandwich Is.
Deception Is.
Antarctic plate
Spreading ridges
Convergent plate margins
Volcanoes


Trench
Oceanic ridge
Trench
Island arc
Hot spot activity
Partial melting of subducted plate
Partial melting of mantle rock
Partial melting of subducted plate
Subduction zone volcanism
Intraplate volcanism
Spreading center volcanism
Intraplate volcanism
Subduction zone volcanism