



İç Kuvvetler

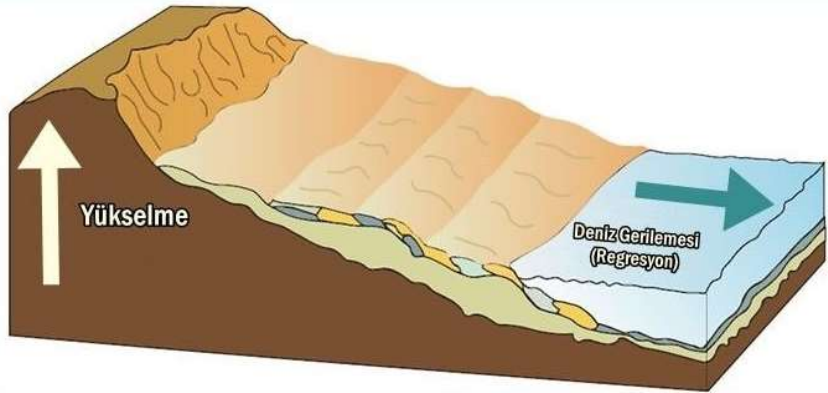
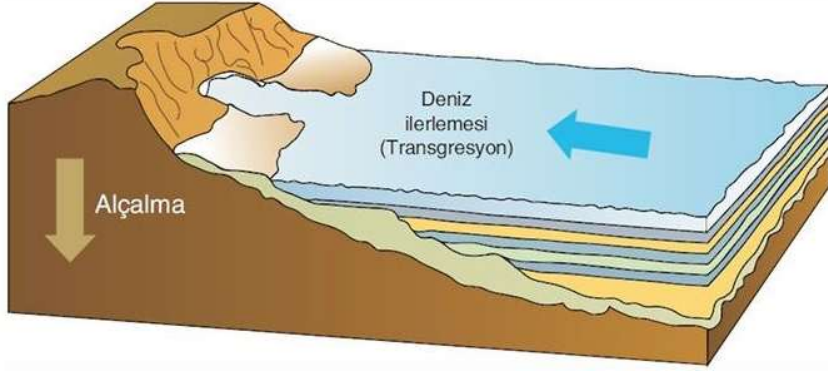
- Enerjilerini yerin iç kısmındaki sıcaklıktan ve mantodaki konveksiyonel hareketlerden alırlar.
- Yeni yeryüzü şekilleri oluşturdukları için «yapıcı kuvvetler» adıyla anılırlar.
- İç kuvvetler:
 - Epirojenez
 - Orojenez
 - Volkanizma
 - Depremler (Seizma)

Epirojenez (Kıta Oluşumu)

- Tüm levhalar manto üzerinde yüzerler ve bir denge halinde bulunurlar, bu dengeye izostatik denge denir.
- İzostatik denge bozulursa yeniden kurulması için epirojenez meydana gelir.
- Epirojenez, geniş bir sahada tabakaların birbirlerine göre konumu değişmeksizin toptan şekilde gerçekleşen alçalma, yükselme, çanaklaşma ve kubbeleşme hareketleridir. Bu hareketler sonucunda kıyılarda taraçalar oluşabilir.

Epirojenik hareketler:

- Transgresyon (deniz ilerlemesi): Bir levhanın mantoya doğru batması sonucu eskiden kara olan yerlerin deniz işgali altında kalmasına transgresyon yani deniz ilerlemesi denir.
 - Örnek: Venedik çevresinde Alplerden gelen akarsular uzun yıllardır tortullarını biriktirmektedir. Üst üste biriken tortullar levha üzerinde ağırlık yaptığı için bu bölge günden güne mantoya doğru batarak alçalmaktadır. Bu durum sahanın deniz seviyesinin altına inmesine ve denizin bu sahayı işgal etmesine neden olmaktadır.
- Regresyon (deniz gerilemesi): Levhaların üzerindeki yükün kalkması ile yükselmeleri sonucu eskiden sular altında bulunan yerlerin deniz seviyesinin üzerine çıkmasına regresyon yani deniz gerilemesi denir.
 - Örnek: Buzul çağında kalın buzul tabakalarının altında bulunan baltık bölgesi alçalmış ve deniz seviyesinin altında kalmıştır. Daha sonradan buzul çağının sona ermesi ile buzullar erimiş ve levha yükselmeye başlamıştır. Günümüzde baltık denizinin tabanı günden güne yükselmekte ve baltık denizinin alanı daralmaktadır. İleride buradaki denizin tamamen çekilmesi beklenmektedir.





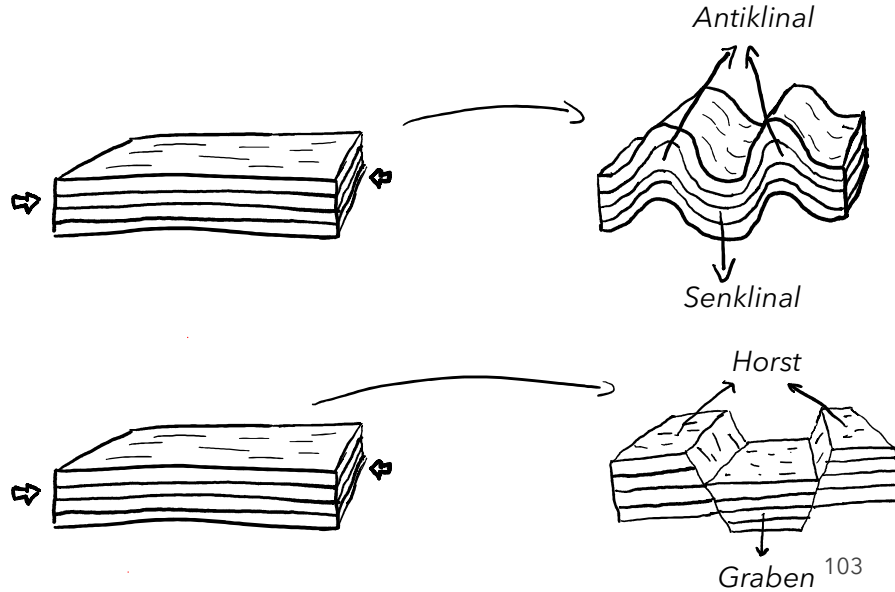
İzostatik Dengeyi Bozan Olaylar

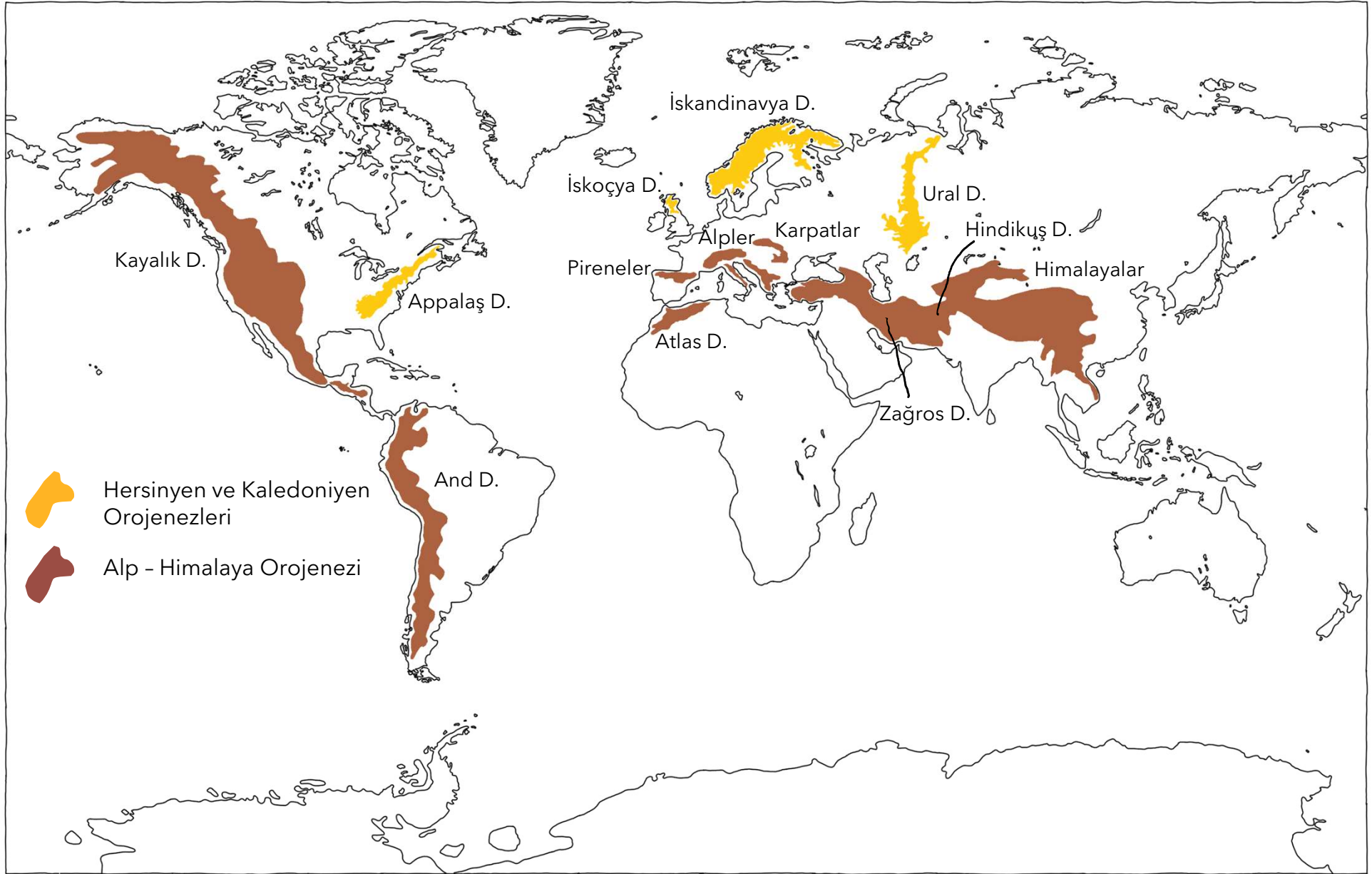
- Buzullaşma: Özellikle buzul çağlarında karaların üzerine yağın karlar erimeden üst üste birikir ve kalın buzul örtüleri oluşur. Bu buzullar levhaların üzerinde ağırlık yaparak onların mantoya doğru batmasını sağlar.
- Buzulların erimesi: Buzullar eridiğinde levhaların üzerindeki ağırlık ortadan kalktığı için manto bu levhaları yukarıya doğru itirmeye başlar.
- Aşınma: Yüksek dağların dış kuvvetler tarafından aşındırılması levhanın mantoya yaptığı ağırlığı azaltır ve bu sebeple manto levhayı yukarı itirmeye başlar.
- Tortullanma (Birikme): Tortulların yıllar içinde üst üste biriktirilmesi sonucu bu sahalarda levhanın üzerindeki ağırlık artar ve bu yüzden levha mantoya doğru batmaya başlar.
- Volkanizma: Volkanik faaliyetle ile yüzeye çıkan lavlar üst üste birikerek levhaların üzerinde ağırlık yaparak onların mantoya doğru batmasını sağlar.



Orojenez (Dağ Oluşumu)

- Jeosenkinal adı verilen deniz tabanlarında biriken tortulların levha tektoniği ile birlikte gerçekleştirdikleri kıvrılma ve kırılma hareketlerinin tamamına orojenez denir.
- Orojenez ile oluşan en önemli yeryüzü şekilleri sıradağlar ve çöküntü ovalarıdır.
- Önemli orojenezler:
 - Alp - Himalaya orojenezi: Alpler, Himalayalar, Kayalık dağları, And dağları
 - Hersinyen - Kaledoniyen orojenezi: Appalaş dağları, İskandinavya dağları, İskoçya dağları, Ural dağları
- Kıvrılma: Yan basınçlar sonucunda yeterli esnekliğe sahip olan tabakalar kıvrılır ve kıvrımlı dağ sıralarını oluştururlar. Bu kıvrımların yükselen kısımlarına antiklinal, alçalan kısımlarına ise senklinal denir. Türkiye'de akdeniz ve karadeniz bölgelerinde yaygındır.
- Kırılma: Yan basınçlar ve gerilimler sonucu kıvrılmaya yetecek esnekliği olmayan tabakalar kırılır. Bu kırık hatlar boyunca yükselen kısımlara «horst», alçalan kısımlara «graben» denir. Türkiye'de genellikle ege bölgesinde yaygındır.





Volkanizma

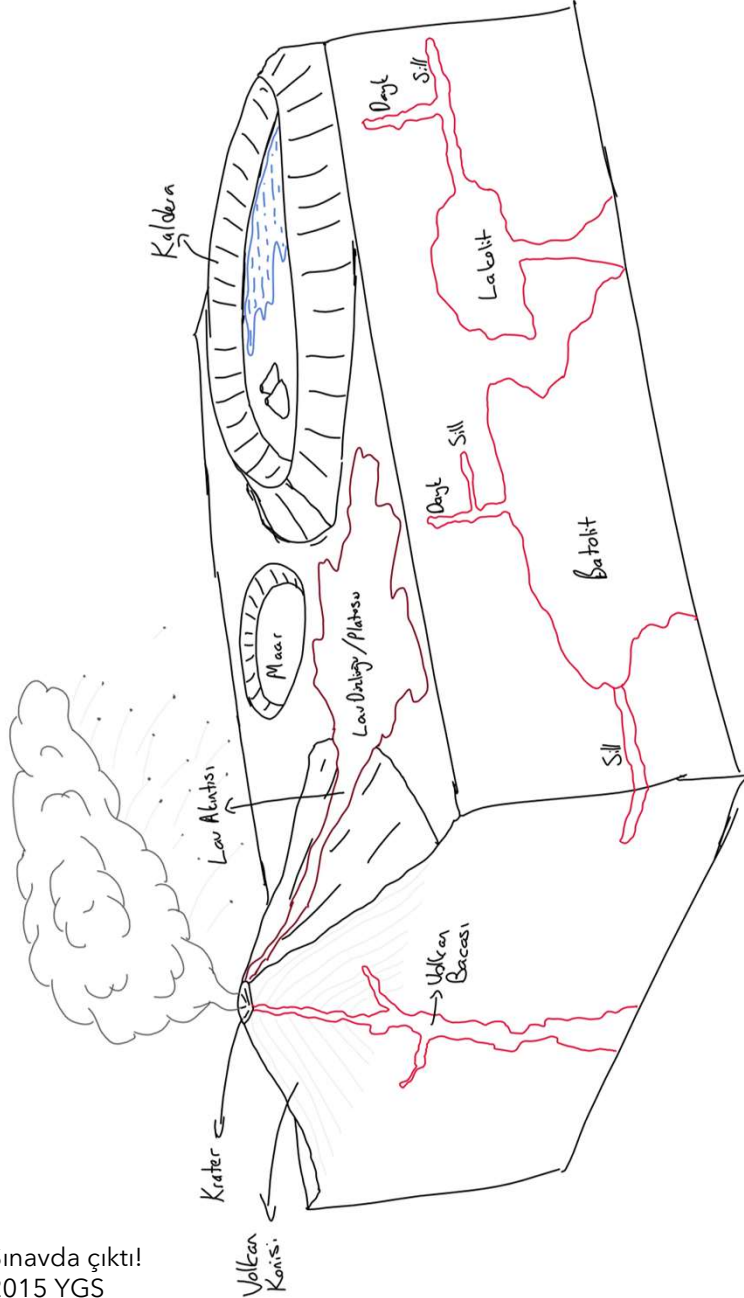
- Levha sınırlarında ve sıcak noktalar üzerinde görülür.
- Eriyik haldeki kayalardan ibaret olan magma yüzeye çıktığında «lav» adını alır.
- Volkanizma çizgisel, alansal ve noktasal şekilde gerçekleşebilir. Alansal volkanizma daha çok yer kabuğunun ilk oluştuğu dönemlerde meydana gelmiştir.
- Volkanizma ile yüzeye katı, sıvı ve gaz halde maddeler çıkabilir.

Yüzey Volkanizması

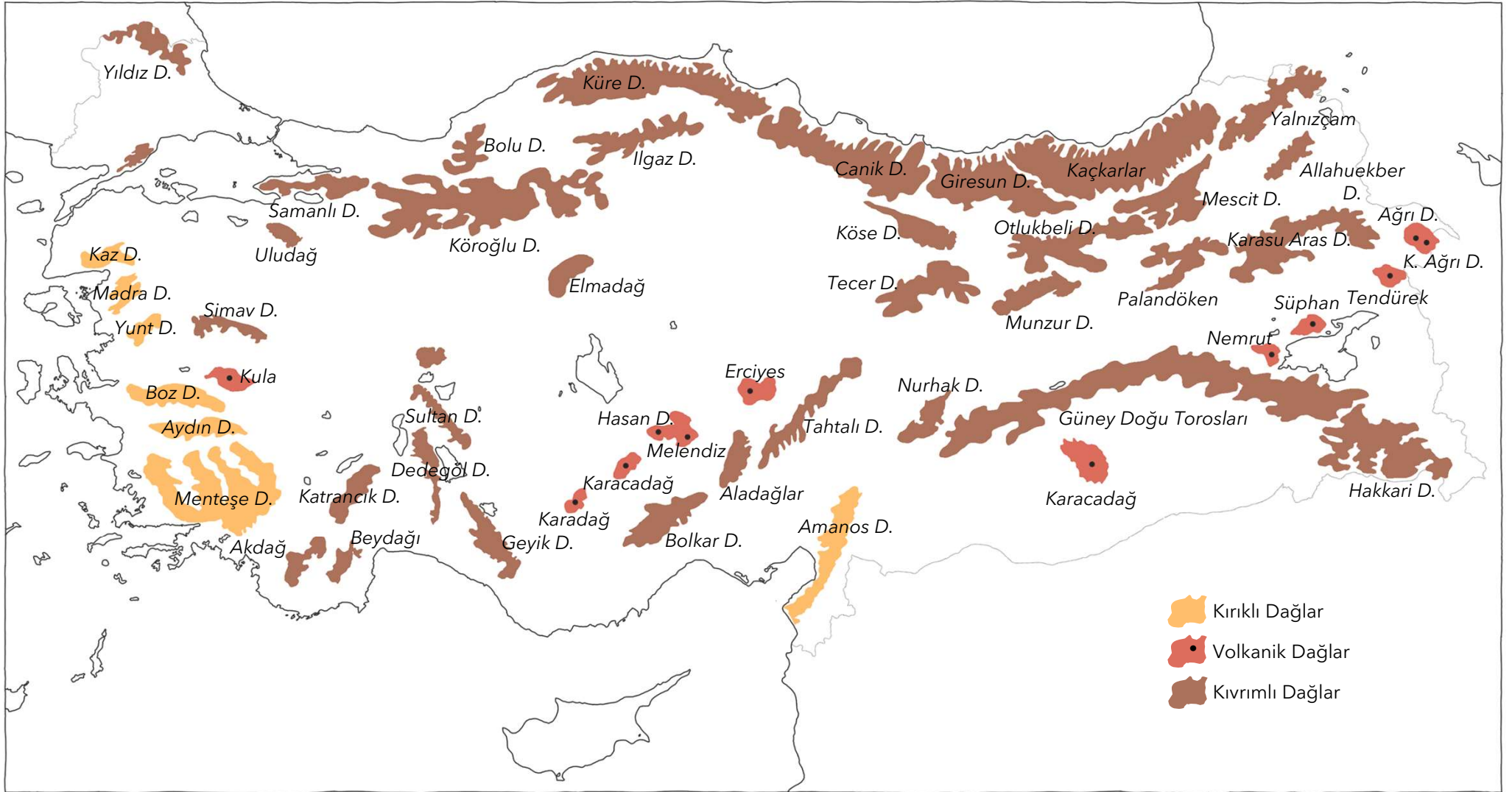
- Krater: Yerin derinliklerinden gelen magmanın yüzeye çıktığı çukur ağızdır. Volkan konilerinin en tepesinde bulunur.
- Volkan Konisi: Çıkan lavların üst üste birikerek oluşturduğu koni şeklindeki tepedir. En üst kısmında krater bulunur. (Kara divit - Kula / Manisa)
- Lav Düzlüğü: Lavların akarak yayıldığı yerde soğuyup katılaşmasıyla oluşan düzlüktür. (Hassa / Hatay)
- Lav Platosu: Lav düzlüğü, çevresi aşındırılıp kendisi yüksekte kaldığında «lav platosu» adını alır.
- Maar: Volkanik arazilerde gerçekleşen gaz patlamaları ile oluşan çukurdur. (Meke Maarı)
- Kaldera: Daha önceden oluşmuş olan bir volkan konisinin çok şiddetli bir patlama ile içe çökerek meydana getirdiği geniş çukurdur. (Nemrut Kalderası)

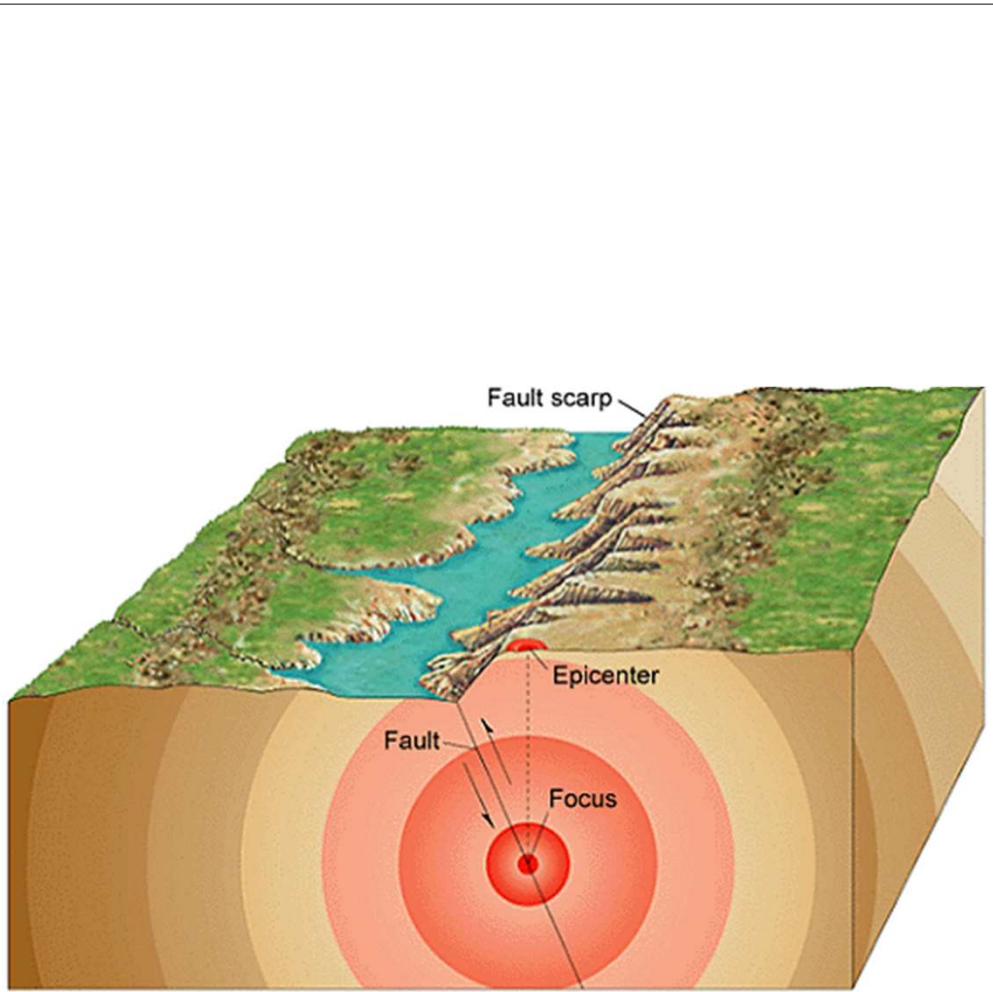
Derinlik Volkanizması (Plütonizma)

- Batolit: Magma'nın litosfer içerisine sokulmasıyla oluşan büyük kütlelerdir. Genellikle kubbe biçimindedirler.
- Lakolit: Batolite göre daha küçük magma sokulumlarıdır. Genellikle bir sapları bulunur ve alt kısımları düzdür.
- Dayk: Tabakaları dikey yönde kesen magma sokulumudur.
- Sill: Tabakaların arasında yatay yönde ilerleyen magma sokulumudur.



Türkiye'nin Dağları

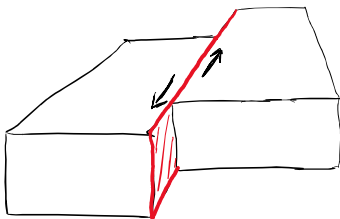
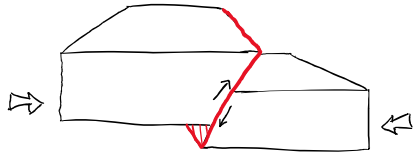
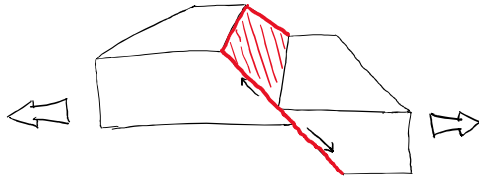
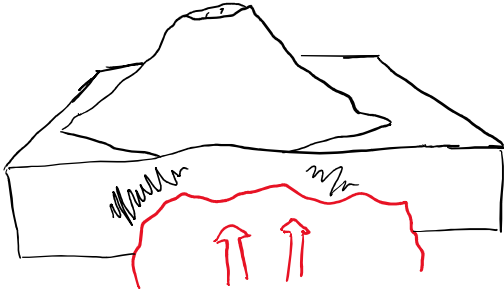
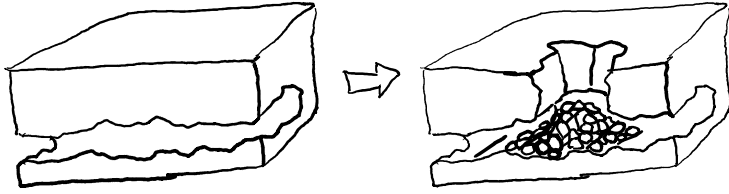




Deprem

- Deprem: Kısa süreli yer sarsıntılarıdır.
- Fay: İki ayrı levha veya blok arasındaki kırık hattır. Levhalar fay yüzeyleri boyunca hareket ederler ve bu hareketler depremleri oluşturur.
- Sismograf: Deprem dalgalarını ölçmeye yarayan alettir.
- Deprem büyüklüğü: Deprem sırasında ortaya çıkan enerjiye depremin büyüklüğü denir. Richter ölçeği ile 1 ile 10 arasında derecelendirilir.
- Deprem şiddeti: Deprem yol açtığı yıkım miktarıdır. Mercalli ölçeği ile 1 ile 12 arasında derecelendirilir.
- İç merkez (hiposantr): Deprem yerin altında bulunan iç merkezdir.
- Dış merkez (episantr): Yüzeyde hiposantra en yakında bulunan alandır.
- **Not:** Hiposantr ile episantr birbirine yaklaştıkça depremin şiddeti artar. Ancak büyüklüğü değişmez.

Deprem Türleri



- Çökme Depremleri: Mağaraların tavanlarının çökmesi sonucunda oluşan depremlerdir. Karstik arazilerde görülürler. Bu depremler ile genellikle obruklar oluşur. Madenlerde gerçekleşen çökmeler de çökme depremlerine sebep olabilir.
- Volkanik Depremler: Aktif volkanik arazilerde magmanın hareketleri ve patlamalar sonucunda oluşan depremlerdir.
- Tektonik Depremler: Levha hareketleri sonucunda faylar üzerinde oluşan depremlerdir. En sık görülen, en geniş alanda etkili olan ve en büyük enerji ortaya çıkaran depremler bunlardır.

Fay Türleri

- Eğim Atımlı Normal Faylar: Gerilim sonucunda gerçekleşen dikey yöndeki hareketin oluşturduğu faylardır. Etki alanları dardır. Türkiye'de daha çok Ege Bölgesinde görülür. (Batı Anadolu Fayları)
- Eğim Atımlı Ters Faylar: Yan basınç sonucunda gerçekleşen dikey yöndeki hareketin oluşturduğu faylardır. Etki alanı dardır. Türkiye'de daha çok Doğu Anadolu Bölgesinde görülür.
- Doğrultu Atımlı (Transform) Faylar: Levhaların zıt yönlerde veya aynı yönde ancak farklı hızlarda hareketi sonucunda oluşan faylardır. Sürtünme hareketi öne çıkar. Geniş alanlarda etkili büyük depremler oluşabilir. (Kuzey Anadolu Fayı, Doğu Anadolu Fayı)

Mercalli Ölçeği (Şiddet)

Richter Ölçeği

Şiddet	Derece	Özellik	Büyüklik	Derece	Salınan enerjinin denk olduğu patlayıcı miktarı (kg)
1	Aletsel	Sadece aletler tarafından hissedilir.	1	Çok çok hafif	0
2	Zayıf	Binaların üst katlarında hissedilebilir.	2	Çok çok hafif	56 kg
3	Hafif	Geçen bir kamyonun titreşimine benzer.	3	Çok Hafif	1.800 kg
4	Orta	Duvarlardan çıtırtılar gelebilir.	4	Hafif	56.000 kg
5	Oldukça Güçlü	Evin yakınından büyük bir trenin geçmesine benzer.	5	Orta şiddette	1.800.000 kg
6	Güçlü	Duvarlardan ve tavandan alçı dökülebilir, hafif yapı hasarı oluşur.	6	Şiddetli	56.000.000 kg
7	Çok Güçlü	Binalarda orta derecede hasar oluşur.	7	Çok şiddetli	1.800.000.000 kg
8	Yıkıcı	Binalarda önemli hasar ve kısmi çökmeler görülür.	8	Çok çok şiddetli	56.000.000.000 kg
9	Şiddetli	Binalar temellerinden oynar.	9	Çok çok şiddetli	1.800.000.000.000 kg
10	Yoğun	Çoğu bina temeliyle birlikte yıkılır.	10	Çok çok şiddetli	56.000.000.000.000 kg
11	Aşırı	Binaların tamamına yakını yıkılır.			
12	Afetsel	Afet bölgesinde sağlam bina kalmaz, yeryüzü görünümü değişir.			

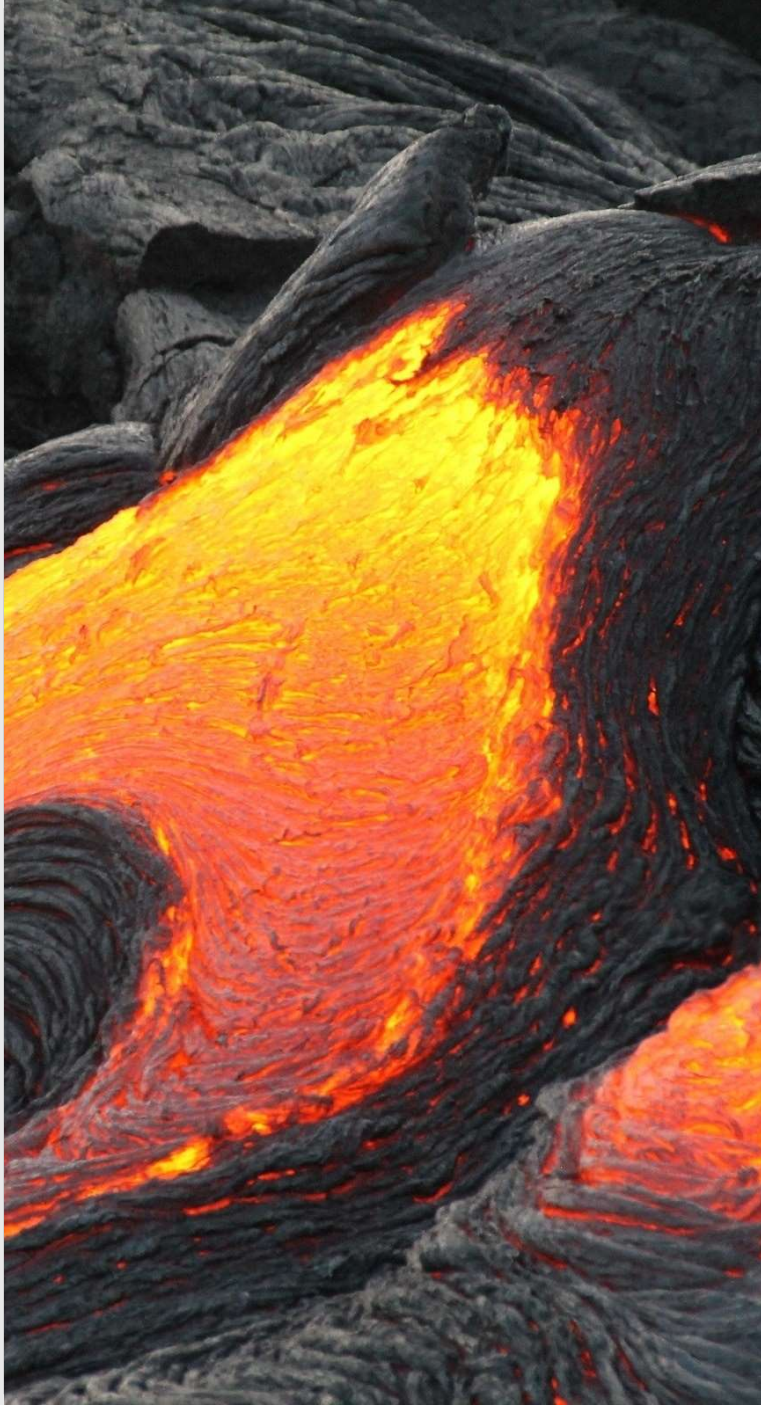
Kayaçlar ve Yeryüzü Şekilleri

Litosferi oluşturan kayaçlar bir veya birden fazla mineralin karışımı halinde bulunan katı maddelerdir. Dünya ilk oluştuğu dönemde eriyik halde bir kütle idi daha sonradan soğumayla birlikte katı kabuğu litosferi oluşturdu. Bu sebeple bütün kayaçların kökeni magmaya dayanır diyebiliriz.

Kayaçlardan faydalanma yolları:

- Kayaçların bazıları maden olarak işlenebilirler.
- Kömür gibi enerji barındıranları yakıt olarak kullanılabilir..
- Yemeklere konulan tuz bir kayaç türü olan kaya tuzundan elde edilmektedir.
- Kayaçlar sıklıkla mesken yapımında da kullanılırlar.





Katılmaşım Kayaçları

Magmanın soğuyup katılmaşmasıyla oluşurlar. Oluřum yerlerine göre farklı özellikler gösterirler.

İç Püskürük Kayaçlar

- Yerin derinliklerinde katılmaşmışlardır.
- Batolit, lakolit, dayk ve sill gibi coğrafi Şekilleri oluştururlar.
- Yavaş Soğurlar.
- Soğuma sırasında özdeş mineraller birbirleri etrafında toplanarak kristal oluşturacak zamanı bulabilir. Bu yüzden iri kristallidirler.
- Granit, Diyorit, Siyenit ve Gabro gibi kayaçlar örnek gösterilebilir.
 - Granit anakaya üzerinde Tor Topoğrafiyası adı verilen özel bir yeryüzü Őekli oluşur.

Dış Püskürük Kayaçlar

- Yüzeye çıkmayı başararak burada katılmaşmış kayaçlardır.
- Genellikle volkanik sahalarda görülürler.
- Yüzeyde atmosferin ve hidrosferin etkisiyle hızlıca soğurlar.
- Soğuma hızlı gerçekleştiği için kristaller oluşup büyüyecek zaman bulamaz. Bu sebeple ince kristallidirler.
- Obsidyen, Bazalt, Andezit, Tüf ve Ponza gibi kayaçlar örnek gösterilebilir.



Tortul Kayaçlar (Sedimanter Kayaçlar)

Tabakalı yapıya sahiptirler.

Fosil içerebilirler.

Fiziksel Tortul Kayaçlar

- Akarsu, rüzgar, buzul gibi dış kuvvetlerin aşındırdığı malzemelerin çukur alanlarda birikip doğal bir çimento ile birleşmesi ile oluşurlar.
- Daha çok eski göl ve akarsu tabanlarında, delta ovalarında, eski birikinti koni ve yelpazelerinde oluşmuşlardır.
- Kumtaşı, Kiltası ve Çakıltası (Konglomera) gibi kayaçlar örnek gösterilebilir.

Kimyasal Tortul Kayaçlar

- Kimyasal yolla eriyebilen kayaçların göl ve deniz tabanlarında birikmesiyle oluşurlar.
- Göllerin kurumması ya da orojenez ile deniz tabanlarındaki tabakaların kıvrılarak yüksek dağları oluşturması ile yüzeyde görünür hale gelebilirler.
- Kaya Tuzu, Jips (Alçı Taşı) ve Kireç Taşı (Kalker) gibi kayaçlar örnek gösterilebilir.
- Kimyasal tortul kayaçlar üzerinde Karst Topoğrafyası adı verilen özel yeryüzü şekilleri oluşur.

Organik Tortul Kayaçlar

- Canlıların kalıntılarının üst üste birikerek taşlaşması sonucu oluşan kayaçlardır.
- Mikroskopik kabuklu canlıların kabuklarının birikmesiyle Tebeşir oluşur.
- Mercanların iskeletlerinin üst üste birikmesi ile Mercankaya oluşur.
- Bitkilerin kalıntılarının bataklık gibi havasız ortamlarda karbona dönüşmesi ile Kömür oluşur.
- En eski ve en yüksek enerjili kömür Antrasittir. Antrasiti Taş Kömürü, Linyit ve Turba takip eder.
- Turba günümüze en yakın dönemde oluşmuş ve en düşük enerjili kömür türüdür.



Metamorfik Kayaçlar (Başkalaşım Kayaçları)

- Diğer kayaçların yüksek sıcaklık ve basınç altında kalarak fiziksel ve kimyasal değişime uğraması ile oluşurlar.
- Bu olaya «Metamorfizma» ve ya «Başkalaşma» denir.
- Çoğunlukla yer kabuğunun derinliklerinde oluşurlar.
- Başkalaşım kayaçları genellikle diğer kayaç gruplarındakilere göre daha dayanıklıdır ve sertlik dereceleri daha yüksektir.
- Örnekler:
 - Kumtaşı → Kuvarsit
 - Kireçtaşı → Mermer
 - Granit → Gnays
 - Kumtaşı → Kuvarsit

Kayaç Döngüsü

Tortul Kayaçlar		
• Tabakalıdır • Fosil barındırabilirler		
Fiziksel Tortul Kayaçlar	Kimyasal Tortul Kayaçlar	Organik Tortul Kayaçlar
Ufalanan malzemelerin birikmesi ile oluşur.	Çözünür malzemelerin birikmesi ile oluşur.	Canlıların kalıntılarından oluşur.
• Kumtaşı • Kila taşı • Çakıl taşı (konglomera)	• Jips • Tuz • Kalker (Kireçtaşı)	• Mercankaya • Tebeşir • Kömür

Taşınma ve birikme

Sıcaklık + Basınç
Metamorfizma
T. ve birikme

Katılma Kayaçları	
İç Püskürük K.	Dış Püskürük K.
• Yavaş soğurlar • İri Kristallidirler	• Hızlı soğurlar • İnce kristallidirler
• Granit • Diyorit • Siyenit • Gabro	• Obsidyen • Bazalt • Andazit • Tüf • Ponza

Metamorfizma (Başkalaşma)
Sıcaklık + Basınç

Metamorfik Kayaçlar (Başkalaşım Kayaçları)
• Yüksek sıcaklık ve basınç altında kayaçların yapısının değişmesi ile oluşurlar
Granit → Gnays Kumtaşı → Kuvarsit Kireçtaşı → Mermer Kömür → Elmas

Soğuma ve katılma

Erime (Anateksi)
Sıcaklık + Basınç

MAGMA