

18 Ekim 2004

Yard. Doç. Dr. Mehmet KESKİNİ.Ü. Mühendislik Fakültesi,
Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Avcılar / İSTANBUL

DERS İÇERİKLERİ

1. Volkanoloji

(Seçmeli; 2+2)

Volkanizma, gezegenimizi, güneş sistemindeki diğer gezegen ve uydularını şekillendiren en önemli jeolojik işlemlerden biridir. Volkanik birimlerin jeolojik geçmişi kaydetme potansiyelleri oldukça fazladır ve bu kayıtların bir kısmı da sadece volkanik kayalara özgüdür. Bu nedenle eğer gerektiği şekilde çalışılırsa, bu tür birimler üzerindeki araştırmalar ile önemli jeolojik problemler çözülebilir. Volkanik birimler Türkiye'nin yüzey alanının önemli bir bölümünü kapladıkları halde, bu kayalar konusunda yapılmış çalışmalar oldukça azdır. Bu ders, magma ve lavların özellikleri, volkanik aktivite türleri, piroklastik püskürme mekanizması ve volkanik fasiyes kavramı gibi konular üzerinde odaklanarak öğrencilerin dikkatini volkanik istiflere çekmeyi amaçlamaktadır.

Volcanology

Volcanism is one of the most fundamental geological processes shaping our planet and extraterrestrial bodies in the solar system. Since volcanic units have a significant and in some cases 'unique' geological record potential, a number of important geological problems can be solved if they are adequately studied. Although volcanic units cover a significant portion of the surface area of Turkey, studies on these rocks are quite scarce. This course aims to take the attention of students to the volcanic successions by focusing on a number of issues including properties of magmas and lavas, types of volcanic activities, the mechanism of pyroclastic eruptions and volcanic facies concept.

Volkanoloji dersinin ayrıntılı içeriği ve ders planı

1. Ders: Giriş

- 1.1. Volkan ve volkanizmanın tanımları, volkanların morfolojik sınıflaması.
- 1.2. Güneş sistemimizde gezegen ve uydularının yüzeyini şekillendiren işlemler (processes).
- 1.3. Yeryuvarımız üzerinde volkanizma ve jeolojik bir işlem olarak önemi.
- 1.4. Diğer gezegenlerde volkanizmanın ana hatları.
- 1.5. Gezegenler ve özellikle yeryuvarımız içindeki sıcaklığın kaynağı.
- 1.6. Petrografi ve petroloji konusundaki eski bilgilerin tazelenmesi: derinlik ve yüzey kayaları arasındaki farklar, volkanik kayaların makroskopik ve mikroskopik sınıflaması ve kullanılan kriterler, petrografik sınıflamanın yetersiz kaldığı özel durumlar. Volkanik kayaların jeokimyasal sınıflaması.

2. Ders: Magma nerde, neden, nasıl oluşur?

- 2.1. Gezegenlerin iç yapıları ve bileşimleri: ergiyen silikatik maddenin özellikleri.
- 2.2. Yeryuvarının iç yapısı: manto – kabuk, astenosfer – litosfer ayrıtları. Yeryuvarı içindeki eş merkezli zarfların mineralojik, kimyasal bileşimleri ve içinde buldukları fiziksel koşullar. Fiziksel koşulların mineralojileri ve deformasyona karşı davranışları üzerindeki kontrolü.
- 2.3. Manto ve kabukta kısmi ergimenin oluşabileceği koşullar: bu koşulları hangi parametreler denetler? P/T faz diyagramları.
- 2.4. Magma oluşumu ile levha tektoniği arasındaki ilişki.
- 2.5. Farklı tektonik ortamların magma oluşumu ve türü (kimyası) üzerindeki denetimi: rift zonu, yitim zonu, okyanus ortası sırt, levha içi ve çarpışma zonlarında volkanizma ve bunlara dünyadan örnekler.

Kısa ödev: volkanik kayaların jeokimyasal sınıflaması konusunda uygulama: her öğrenciye birkaç lav örneğinin kimyasal bileşimi verilerek sınıflamaları istenecektir (3. Dersin başında toplanacak).

3. Ders: Yüzeyle ulaşan magmanın davranışı: neden bazı lavlar sakin, bazıları patlamalarla yüzeyle ulaşırlar?

- 3.1. Magma – lav ayırtılması.
- 3.2. Magmanın yükselmesi ve yerleşimi: ortaya çıktığı kaynak alandan yüzeyle kadar magmanın başından geçenler: kısmi ergime, toplanma, yükselme, kabuktaki magma odalarında kristallenme- asimilasyon evrimi, yüzeyle püskürme ve katılma.
- 3.3. Magma ergiliğinin ve içinden kristallenen minerallerin yapısına genel bir bakış: silikat minerallerinin iç yapısı, ağ (network) oluşturan elementlerin ergiliği polimerleşmesi.
- 3.4. Polimerleşme ile magmanın bileşimi ve viskozite arasındaki ilişki.
- 3.5. Viskozite ile sıcaklık / basınç ve fenokristal içeriği arasındaki ilişki.
- 3.6. Viskozitelere göre lav tipleri: Newtonian ve Bingham davranışı gösteren lavlar.
- 3.7. Vesikülleme ve magma davranışı üzerindeki etkisi.
- 3.8. Magmanın akışkan (volatil) içeriği ile diğer parametreler arasındaki ilişki.
- 3.9. Lavın hareketi: çizgisel ve türbülanslı akış.

Uygulama: uygulama yerine ders yapılacaktır.

4. Ders: volkanik aktivite türleri ve dünyadan örnekler.

- 4.1. Volkanik aktivitelerin sınıflanmasında ele alınan kriterler.
- 4.2. Püskürme sırasındaki patlamanın gücü ile püsküren ve çevrede çökelen ürünlerin türü arasındaki ilişki.
- 4.3. Püskürmelerde çıkan piroklastik malzeme / lav oranının patlama gücü ile ilişkisi.
- 4.4. Aktivite türlerinin sistematik incelemesi: Hawaii tipinden ultra Plinian tipine kadar püskürme türleri ve tipik özellikleri.
- 4.5. Su altı (hidrovolkanik) püskürmeler.
- 4.6. Pele tipi püskürmeler.

Uygulama: uygulama yerine ders yapılacaktır.

5. Ders: karasal ortamda volkanizma:

A. Lav akıntıları.

- 5.1. Farklı bileşimdeki lavların reolojik farkları: lavların kalınlığı, iç direçleri, yamaç eğimi ve kapladıkları alan ile bileşimleri arasındaki ilişki, Görünüş Oranı (aspect ratio) kavramı, kenar duvarları (leeve).
- 5.2. Bazik lavların morfolojik özellikleri: pahoehoe, aa lavları, lav tünelleri-tüpler, lav kubbeleri (blisters, tumuli and squeeze ups), spatter konileri, lav deltaları, Pele'nin saçları ve gös yaşları, yalancı kraterler, lav kalıpları.
- 5.3. Andezitik lavların morfolojik özellikleri: bloklu lavlar, otobreşler, yarık lavlar (cleft lavas), çatlama izleri (chisel marks).
- 5.4. Dasitik lavların morfolojik özellikleri: lav domları veya "turtalar", koli'ler (coulées), ogivler (ogives) ve rampa yapıları (ramp structures), Peléean tipi domlar, yükselen tıplar (upheaved plugs). Lav domlarının reolojik açıdan incelenmesi.
- 5.5. Riyolitik lavların morfolojik özellikleri: obsidiyen akıntıları, obsidiyen akıntılarında zonlanma, nedeni ve sonuçları, bantlanma ve nedenleri, farklı zonlar arasında diyapir oluşukları.
- 5.6. Karbonatit lavlarının morfolojik özellikleri.

Uygulama: volkanik aktivite türleri konusunda film.

6. Ders: karasal ortamda volkanizmaya devam

B. Piroklastik püskürmeler

- 6.1. Piroklastik püskürmelerin mekanizması.
- 6.2. Pliniyen, Stromboliyen ve Vulkaniyen püskürmelerin dinamiği.
- 6.3. Püskürme hızı ile uçuşu içeriği arasındaki ilişki.
- 6.4. Püskürme sütunlarının dinamiği ve boyutları arasındaki ilişki.
- 6.5. Piroklastik püskürme sütunlarının şekli ve döküntü (fall) birimlerinin karakteristikleri (kalınlıkları, tane boyu dağılımı) ile diğer parametrelerin ilişkisi.

B.1. Piroklastik döküntü (fall) oluşukları.

- 7.1. Piroklastik döküntü birimlerinin tane boyu dağılımına ve kalınlıklarına göre püskürme tipini tahmin edilmesi.

- 7.2. Hawaiiyen, Stromboliyen, Vulkaniyen, Sub-Pliniyen, Pliniyen ve Ultrapliniyen püskürmelere ait piroklastik döküntü birimlerinin özellikleri, birbirlerinden farkları.
- 7.3. Volkanolojide izoplet ve izopak haritalarının yorumu.
- 7.4. Piroklastik döküntülerin su altındaki ortamlarda oluşan eşdeğerleri: Surtseyan ve Fretopliniyen püskürmeler. Yığılım lapillisi (accretionary lapilli) ve oluşumu.

Uygulama: Uygulama yerine ders yapılacaktır.

7. Ders: karasal ortamda volkanizmaya devam

B.2. Piroklastik akıntı (flow) oluşukları

- 8.1. Piroklastik alıntılarının sınıflandırılması.
- 8.2. Piroklastik akıntıların oluşumu: püskürme sütunlarının çökmesi.
- 8.3. Piroklastik akıntıların hareket mekanizması konusundaki bilgiler.
- 8.4. *İgnimbritler*: pomzamsı piroklastik akıntılar.
- 8.5. Tipik bir ignimbritin kesiti içinde farklı zonların incelenmesi.
- 8.6. İgnimbritlerde kaynaklanma (welding).

B.3. Piroklastik surge oluşukları

- 9.1. *Surge'lerin oluşumu ve çeşitleri*: taban (base), yer (ground) ve kül bulutu (ash cloud) surge'leri ve örnekler.
- 9.2. *Nuées ardente'ler*: kızgın volkanik kaya çığları.
- 9.3. Nuées ardente'lerin türleri: Merapi, Pelée ve Soufrière.
- 9.4. Martinique'deki Mt. Pelée'nin 1902 püskürmesi.
- 9.5. Nuées ardente'lerin oluşturduğu piroklastik çökeller ve diğer piroklastiklerden farkları.

C. Moloz akıntıları

- 9.6. Moloz akıntıları (debris flows).
- 9.7. Kuru kayaç moloz çığları, akma ve yerleşme mekanizmaları ve dünyadan örnekler.
- 9.8. Çamur akıntıları ve laharlar.

Uygulama: Volcanoes adlı CD-ROM ile bilgisayar laboratuvarında uygulama (olanaklar elverdiği ölçüde). Bilgisayar üzerinde multimedia (animasyon, fotoğraf ve filmlerle) volkanlar konusunda etkileşimli çalışma.

8. Ders: Grupların seminer sunumları

9. Ders: Kalderalar ve deniz altı volkanizması

- 10.1. *Kaldera* oluşturan püskürmeler ve subsidans.
- 10.2. Resurgent (ortası yükselen) kalderalar ve dünyadan örnekler.
- 10.3. Kaldera kompleksleri ve kökenleri.
- 10.4. *Deniz altı volkanizmasına* giriş: sığ ve derin deniz püskürmeleri.
- 10.5. Okyanus ortası sırt volkanizmasının tipik özellikleri.
- 10.6. Siyah duman bacaları (black smokers) ve yeryuvarı üzerindeki yaşamın ortaya çıkışındaki rolleri.
- 10.7. Yastık lavların oluşumu ve türleri, hyaloklastikler, derin denizel lavlar ve bunların tümünün oluşturduğu istifler.
- 10.8. Deniz tabanında piroklastik püskürmeler.

Diğer gezegenlerde volkanizma

- 12.1. Ay, Merkür, Venüs, Mars, Satürn'ün uydularında volkanizma: Io ve Europe, Neptün'ün uydusu Triton'da volkanizma.

Uygulama: CD-ROM'lar ile etkileşimli çalışma. İnternet'te volkanoloji.

10. Ders: Volkanik alanlarda saha çalışma tekniği

Uygulama: saha çalışmaları konusunda slayt gösterisi.

ARAZİ GEZİSİ: İstanbul'a yakın bir volkanik birimin incelenmesi amacıyla hafta sonunda günübirlik gezi.

11. Ders: Volkanik alanlarda saha çalışma tekniği

ÖDEV VE SEMİNER KONULARI

1. GRUP: AFRİKA ve AKDENİZ ÇEVRESİNDEKİ VOLKANLAR

Volkan(lar)	Ülkesi/yeri
1 Erta Ale	Etopya
2 Ol Doinyo Lengai	Tanzanya
3 Nyiragongo	Congo (Zaire)
4 Azor adaları (Azores)	
5 Vezüv (Vesuvius)	İtalya
6 Etna	İtalya
7 Stromboli	İtalya
8 Vulcano	İtalya
9 Santorini	Yunanistan

2. GRUP: ATLANTİK ÇEVRESİNDE VOLKANLAR

Volkan(lar)	Ülkesi/yeri
1 Hekla	İzlanda (Iceland)
2 Laki ve Grimsvotn	İzlanda (Iceland)
3 Surtsey	İzlanda (Iceland)
4 Grímsvötn	İzlanda (Iceland)
5 Eldfell, Heimaey	İzlanda (Iceland)
6 Oraefajokull	İzlanda (Iceland)
7 Beerenberg, Jan Mayen	K Atlantik
8 Ascension Island	G Atlantik

3. GRUP: KUZEY AMERİKANIN BATISINDAKİ VOLKANLAR

Volkan(lar)	Ülkesi/yeri
1 Mt. St. Helens	A.B.D. (USA)
2 Sunset Crater	Arizona (USA)
3 Uinkaret Volcanic Field	W Grand Canyon, Arizona (USA)
4 Devil's tower	Wyoming (USA)
5 Crater Lake	Oregon, A.B.D.
6 Jemez	New Mexico, Rio Grande
7 Paricutin	Meksika
8 Colima	Meksika
9 Popocatepetl	Meksika

4. GRUP: AND DAĞLARINDA ve LATİN AMERİKA'DA VOLKANİZMA

Volkan(lar)	Ülkesi/yeri
1 Ruiz	Colombia
2 Lascar	Şili (Chile)
3 Villarrica	Şili (Chile)
4 Pacaya	Guatemala
5 Galapagos adaları (Islands)	
6 Cerro Negro	Nicaragua
7 Masaya	Nicaragua
8 Cotopaxi	Ecuador

5. GRUP: PASİFİK ATEŞ ÇEMBERİ-I : RUS ve JAPON VOLKANLARI

Volkan(lar)	Ülkesi/yeri
1 Bezymianny	Kamchatka, Rusya
2 Tolbachik (Ostry & Plosky)	Kamchatka, Rusya
3 Karymsky Volcano	SE Kamchatka, Rusya
4 Kliuchevskoi	Rusya
5 Krashennikov ve Ilyinsky	Kamchatka, Rusya
6 Sakura-jima	Japan
7 Unzen	Japan
8 Mount Oyama,	Miyakejima Island , Japan
9 Usu and Toya, Hokkaido	Japan

6. GRUP: PASİFİK ATEŞ ÇEMBERİ-II : FİLİPİNLER VE ENDONEZYA

Volkan(lar)	Ülkesi/yeri
1 Pinotubo	Philippines
2 Mayon	Philippines
3 Lokon, Sulawesi ve Lombok Island	Indonesia
4 Krakatau (Sundra strait)	Indonesia
5 Merapi ve Tangkubanparahu, Java	Indonesia
6 Tambora-Sumbawa ve Toba-Sumatra	Indonesia
7 Raung ve Semeru, Java	Indonesia
8 Lamington, Long Island, Blup Blup	Papua New Guinea
9 Tavurvur, Rabaul Caldera ve New Britain Island	Papua New Guinea

7. GRUP: YENİ ZELLANDA'NIN VOLKANLARI

Volkan(lar)	Ülkesi/yeri
1 White Island	New Zealand
2 Egmont (Taranaki)	New Zealand
3 Ruapehu	New Zealand
4 Okataina Volcanic Center	New Zealand

ÖDEVLERİN HAZIRLANIŞI VE FORMATI

Öğrenciler yukarıdaki yedi gruptan birini seçerler. Daha sonra seçtikleri gruptaki volkanlardan da birini seçerler ve aşağıdaki noktaları gözeterek ödevlerini hazırlarlar. Ödevlerin hazırlanmasından sonra her grup ödevlerini birleştirerek seçtikleri alanla ilgili bir giriş bölümünü birlikte yazarlar ve bir araya getirerek birlikte sunarlar. 8. veya 9. hafta seminer sunumlarında konularını anlatırlar.

Ödevin hazırlanması sırasında dikkat edilecek noktalar:

1. Volkan veya volkanik provensin yeri (ülke, şehir, enlem-boylam bazında).
2. Tektonik konumu (levha tektoniğine göre ne tür bir ortam?).
3. Morfolojik açıdan ne tür bir volkan veya volkanik yapı olduğu.
4. Volkanını veya volkanik istifin boyutları: km^2 olarak kapladığı alan, çıkan malzemenin km^3 cinsinden hacmi, volkanik istif ise kalınlığı ve bunun bölgesel değişimi, volkan ise çapı, yüksekliği.
5. Volkanik ürünlerin türü: lav ve piroklastik gercin oranı.
6. Lavların jeokimyasal karakteri: alkali mi? Kalk-alkali mi?, toleyitik mi?
7. Lavların ve piroklastik ürünlerin sınıflaması ve kimyasal bileşimine ait diğer veriler.
8. Çıkan gazların türü ve bileşimi.
9. Lavların genel fiziksel özellikleri: sıcaklıkları, viskoziteleri, kristal içerikleri, reolojileri.
10. Eğer varsa lavların kaynak alanlarına (manto, kabuk gibi) ilişkin kanıtlar (ksenolitler, vb).
11. Lavların ve piroklastiklerin (eğer bulunursa) petrografik özellikleri: genel dokuları, mineral içerikleri.
12. Lavlara ve piroklastiklere özgü özel yapılar (ör. Pahoe hoe, aa lav yapıları, kenar duvarları, base surge dön yapıları vb.).
13. Volkanın en yaygın hangi tür etkinlikler sonucu oluşmuş olduğu (ör. Hawaii, Stromboli, Pliniyen tipi vb.).

14. Halen aktif olup olmadığı.
15. En güçlü püskürmeyi ne zaman yaptığı ve bunun hikayesi.
16. Volkanın çevre ve yaşam üzerindeki etkisi.
17. Püskürmelerin yol açacağı olası çevre zararlarına karşı alınan önlemler.

DÖNEM İÇİ ETKİNLİKLERİN AĞIRLIKLARI

Ara sınav : %55 Ödev : %25

Quiz(ler) : %20

- Sınavlar genel olarak çoktan seçmeli test ve kısa yanıtlı açık uçlu soruların bir kombinasyonu şeklinde olacaktır. Soru sayısı ise 30-50 arasında değişecektir.
- Derse %75 devam şarttır. Her hafta imzalayacağınız çizelgede devam durumunuzu izleyebileceksiniz. Dönem sonunda devamsız kalanlarla devam problemleri konusunda kesinlikle pazarlık yapılmayacaktır.
- Dersin yürütülmesinde dersi derste öğrenme esastır. Dersten başarılı olmanız düzenli devamınıza bağlıdır. Etkileşimli bu derste, konuları üzerinde düşünmeden ezberleme tarzı bir çalışma tarzı sadece başarınızın düşük kalmasını sağlayacaktır. Konulara *eleştirel bir açıyla yaklaşmanız*, olaylar arasındaki *kökensel ilişkileri anlamaya çalışmanız*, her şeyi *olduğu gibi kabul etmeden sorgulamanız* ise başarınızı arttıracaktır. Unutmayınız; başarı için ilgi, gözlem, sorgulama, şüphe ve sevgi şarttır.

Dersin hazırlanmasında yararlanılan kaynaklar

- Cas, R.A.F. and Wright, J.V. (1988) Volcanic successions: modern and ancient, *Unwin Hymen*, London, 528 p.
- Fisher, R.V. and Schmicke, H.U. (1984) Pyroclastic rocks, *Springer Verlag*, Berlin, 427 p.
- Francis, P. (1993) Volcanoes: a planetary perspective, *Oxford University Press*, 443 p.
- Self, S. (1983) Large scale phreatomagmatic silicic volcanism: a case study from New Zealand, *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, V. 17, pp. 433-469.
- Sheridan, M.F. and Wohletz, K.H. (1983) Hydrovolcanism: basic considerations and review, *J. Vol. Geotherm. Res.*, V. 17, pp. 1-29.
- Sparks, R.S.J. (1986) The dimensions and dynamics of volcanic eruption columns, *Bull. Volcanol.*, V. 48, pp. 3-15.
- Sparks, R.S.J. and Wilson, L. (1982) Explosive volcanic eruptions, V. Observation of plume dynamics during the 1979 Soufriere eruption, St. Vincent, *Geophys. J. Roy. Astron. Soc.*, V. 69, pp. 551-570.
- Walker, G.P.L. (1973) Explosive volcanic eruptions – a new classification scheme, *Geol. Rundsch*, V. 62, pp. 431-446.
- Walker, G.P.L. (1980) The Taupo pumice: product of the most powerful known (ultraplinian) eruption, *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, V. 8, pp. 69-94.
- Walker, G.P.L., Wilson, L. and Howell, E.L.G. (1971) Explosive volcanic eruptions, I. The rate of fall of pyroclasts, *Geophys. J. Roy. Astron. Soc.*, V. 22, pp. 377-383.
- Wilson, L. (1972) Explosive volcanic eruptions, II. The atmospheric trajectories of pyroclasts, *Geophys. J. Roy. Astron. Soc.*, V. 30, pp. 381-392.
- Wilson, L. (1976) Explosive volcanic eruptions, III. Plinian eruption columns, *Geophys. J. Roy. Astron. Soc.*, V. 45, pp. 543-546.
- Wilson, L., Sparks, R.S.J. and Walker, G.P.L. (1980) Explosive volcanic eruptions, IV. The control of magma properties and conduit geometry on eruption column behaviour, *Geophys. J. Roy. Astron. Soc.*, V. 63, pp. 117-148.