

## İ.Ü. FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**PETROLOJİDE ANALİTİK VERİLERİN  
DEĞERLENDİRMESİ ÖDEVİ**

Sınav notunuzun bir bölümünü oluşturacak olan ödevde öğrencilerin dikkat etmesi gereken hususlar aşağıda sıralanmıştır. Ödevde sizden istenen Microsoft Word, Excel, Corel Draw ve Newpet programları yardımıyla sizlere sağladığım volkanik birimlere ait küçük veritabanındaki majör, iz ve REE element verilerini istatistik testler ve değerlendirmelerden geçirerek ve aşağıda listelediğim bir dizi diyagramı üretmek bu birimlerin özellikleri ve jeolojik evrimleri hakkında yorumlar yapmanız ve yaklaşımlarda bulunmanızdır. Bunu yaparken birimleri jeokimyasal olarak sınıflayıp bunların tektonik ortamlarını saptamanız gerekmektedir.

Sizlere verileri Excel formatında sağlamaktayım. Petrolojide sık kullanılan ayırtlama (discrimination) diyagramlarından bazılarını üretebilmeniz için “NEWPET” programını kullanmanız gerekmektedir. Bu program, DOS programı olduğundan farklı bir veri formatına sahiptir. Bu nedenle, grafikleri üretmeden önce Excel dosyasındaki verileri Newpet’in \*.roc formatına çevirmeniz ve ardından volkanik birimlerden her biri için bir sembol belirlemeniz gerekmektedir. Newpet’in biraz karışık gibi görülen grafik üretme ve kaydetme prosedürünü ekranda her basamakta ortaya çıkan açıklamaları okuyarak aşabilirsiniz.

Newpet’in diğer bir problemi, elde edilen grafiklerin yine çok eski ve modası geçmiş Lotus’un \*.pic formatında kaydedilebiliyor olmasıdır. Bu nedenle bu grafikleri makale veya rapora koyabilmek için önce bir programa import etmek zorundasınız. Bu nedenle Newpet ile ürettiğiniz diyagramları önce Lotus’un \*.pic formatında kaydediniz ve ardından da (eğer programda Lotus’un \*.pic filtresi kuruluysa) Corel Draw!<sup>1</sup> Programında boş bir sayfaya import ediniz. Bunu yapmak için Corel’in *File* menüsünden *Import* komutunu çalıştırdığınızda açılacak olan diyalog kutusunda Lotus’un \*.pic grafik formatını seçmeniz ve ardından Newpet’de iken dosyalarını kaydettiğiniz klasöre ulaşarak dosyaları seçip OK’e basmanız yeterli.

---

<sup>1</sup> Corel Draw’ın 7.0 versiyonu bu işlemi başarı ile yaparken 8.0 ve 9.0 bilinmeyen bir nedenle import işlemini başaramamaktadır.

Import edilen File'in sayfanın tam ortasına geleceğini göreceksiniz. Bu grafiğin köşesinden tutarak büyütüp, küçültebilir, ortasından tutup istediğin yere taşıyabilirsiniz. Orta kısmındaki handle'lardan tutup çekmemeniz gerekir, aksi taktirde şekli orantısız bir şekilde yamultursunuz. Aynı yöntemi izleyerek bir sayfa üzerine birden fazla grafik dizebilir, istediğin boyutta istediğin sayfa mizanpajında ayarlayabilirsiniz. Eğer grafiğin bir kısmını değiştirmek, örneğin yazıların fontunu, çizgilerin kalınlığını değiştirmek ve üzerine yazı eklemek isterseniz şu yolu izleyiniz: grafiği fare ile seçiniz ve *Arrange* menüsünden *Ungroup* komutunu seçiniz. Grafiğin her bir sembol ve çizgisinin ayrı ayrı edit edilebilir hale geldiğini göreceksiniz. Edit işlemini bitirdikten sonra fare ile grafiğin dışında bir boşluktan başlayarak sol tuşa tıklayıp bırakmadan tümünü seçecek şekilde alanı tararsanız tüm öğeleri seçmiş olursunuz. Ardından *Arrange* menüsünden *Group*'u seçerseniz tekrar gruplanmış olursunuz. Bunların aslında bildiğiniz şeyler olduğunu tahmin ediyorum.

Ödevde yanıtlanması gereken konulara gelince:

## ÖDEVDE İSTENENLER

Ekteki diskette Microsoft Excel 97/2000 formatında verilen veri tabanında dünyada belirli bir bölgeden birbirleriyle stratigrafik ve tektonik ilişkiler sergileyen, farklı yaşlarda ve karakterde formasyonlar içindeki volkanik birimlere ait lav numunelerinin ana (major), iz (tarce) ve nadir toprak element (REE) analiz sonuçları verilmektedir. Bu birimler veri tabanında sayılarla (Birim 1, 2, 3 gibi) isimlendirilmişlerdir. Veriler gerçek olup, XRF ve ICP-MS yöntemleri ile elde edilmiş analiz sonuçlarıdır.

Ödevde istenen, bu veri tabanındaki analiz sonuçlarını kullanarak verileri belirli bir sistematik dahilinde işlemden geçirmek, istatistik açıdan değerlendirmek ve farklı volkanik birimlere ait lavları sınıflayarak tektonik ortamlarının ne olabileceği konusunda yaklaşımda bulunmaktır. Bunu yapabilmek için aşağıdaki işlemleri sırasıyla izlemeniz ve sizden oluşturmanız istenen bilgileri bir rapor halinde düzenleyip, disketinize kaydedip, printer'dan bir çıktısıyla birlikte teslim etmeniz gerekmektedir. Farklı birimler ayrı sembollerle gösterilmeli ve oluşturacağınız bütün diyagramlarda aynı semboller kullanılmalıdır.

1. Volkanik veri tabanındaki lav örneklerinin majör, iz ve REE elementlerinin birbirleri ile nasıl bir korelasyon içinde olduklarını gösterebilmek amacıyla Excel'i kullanarak korelasyon matriksini oluşturunuz. En iyi korelasyon sunan elementleri

$R^2$  değerleri ile tespit ediniz ve korelasyonun – veya + olduğunu bulunuz. En iyi korelasyon sunan 10 element çiftini (toplam 20 element), volkanik birimlerin her biri ayrı sembollerle gösterilecek şekilde birbirlerine karşı nokta diyagramlar üzerinde iz düşerek ayırılma trendlerini saptayınız. Diyagramları boyutlandırıp yanyana bir sayfaya 4-6 diyagram sığacak şekilde diziniz. Her bir elementin korelasyon katsayısını diyagramın üzerine yazınız. Bu diyagramlar üzerinde farklı volkanik birimler için ayrı semboller kullanınız. Farklı serileri Excel’de diyagrama nasıl düşeceğinizi, Bilgisayar ve İşletim Sistemleri dersinin kitabında bulunabilir. Bu semboller bundan sonra oluşturacağınız diğer tüm diyagramlarda standart olmalı. Sonuçları **1. Uygulamanın yanıtı** başlığı altında toplayınız. Elde ettiğiniz değerleri ve grafikleri yorumlayınız. {2. hafta dersinin konusu}.

2. Ödevde verilen veriler üzerinde Excel programı kullanılarak korelasyon katsayısı paternlerini çiziniz (Excel ile Line chart oluşturma için Bkz. Bilgisayar ve İşletim Sistemleri ders notları). Paternleri yorumlayınız. Grafikleri **2. Uygulamanın yanıtı** başlığı altında toplayınız. {2. hafta dersinin konusu}.
3. İlk uygulamada korelasyon katsayısı en yüksek çıkan 10 element çiftini (toplam 20 element) birbirlerine karşı iz düşerek regresyon analizini yapınız. Bunun için Excel’i kullanınız. Grafikleri ve yorumlarını **3. Uygulamanın yanıtı** başlığı altında toplayınız. {2. hafta dersinin konusu}.
4. Regresyon analizinde ortaya çıkabilen genel problemler ve sabit toplam etkisi sizin verileriniz için sorun oluşturuyor mu? Tartışınız. Yorumlarınızı **4. Uygulamanın yanıtı** başlığı altında toplayınız. {2. hafta dersinin konusu}.
  - Veri tabanını Newpet’in \*.roc formatına çeviriniz. Bunu yapmak için \*.xls uzantılı dosyayı önce Excel’deyken Lotus’un \*.wk1 formatında kaydediniz, ardından Newpet’i açarak bu \*.wk1 dosyasını ikinci bir işlem ile \*.roc formatına çeviriniz.
  - Newpet’de her bir birim için farklı bir simge belirleyiniz ve \*.roc dosyanıza *header* olarak kaydediniz. Son iki işlemi nasıl yaptığınızı kısaca yazınız.
5. Excel’de veritabanınızı açınız. Aynı çalışma kitabındaki ayrı bir sayfada Excel formatında sağlanmış olan Le Bas vd. (1986) [TAS] ve Peccerillo ve Taylor'in (1986) [K<sub>2</sub>O vs. SiO<sub>2</sub>] sınıflama şablon (template) diyagramları üzerine volkanik

- birimlerinize ait verileri farklı simgeler ile izdüşünüz. Bu diyagramlar üzerinde birimlerin nasıl sınıflandığını saptayarak anlatınız. Grafiklerle birlikte **5. Uygulamanın yanıtı** başlığı altında sununuz. {4. hafta dersinin konusu}.
6. Elinizdeki jeokimyasal verileri ve Newpet programını kullanarak volkanik numunelerin normatif mineral oranlarını ayrı ayrı bulunuz. Sonuçları veri tabanınızda numunelerin hizasına ekleyiniz. Tablo haline getirerek birlikte **6. Uygulamanın yanıtı** başlığı altında sununuz. {4. hafta dersinin konusu}.
  7. Newpet programını kullanarak volkanik birimleri Jensen'in (1976) diyagramına iz düşerek kation oranlarına göre sınıflayınız. Diyagram ve yorumunu **7. Uygulamanın yanıtı** başlığı altında veriniz. {4. hafta dersinin konusu}.
  8. Excel programını kullanarak volkanik birimlerin majör elementlerini SiO<sub>2</sub>'ye karşı iz düşünüz ve Harker diyagramlarını oluşturunuz. Elde ettiğiniz trendleri yorumlayınız. Diyagram ve yorumunu **8. Uygulamanın yanıtı** başlığı altında veriniz. {5. hafta dersinin konusu}.
  9. Newpet programını kullanarak volkanik birimleri AFM diyagramına (Irvine & Barager, 1971) iz düşünüz. Volkanik birimlerden her birini grafikler üzerinde ayrı simgelerle gösteriniz. Diyagrama göre elde ettiğiniz trend veya trendleri yorumlayınız ve sonuçları **9. Uygulamanın yanıtı** başlığı altında veriniz. {5. hafta dersinin konusu}.
  10. Excel programını kullanarak volkanik birimlerin majör elementleri SiO<sub>2</sub>'ye karşı teker teker iz düşerek Harker diyagramlarını üretiniz. Elde edeceğiniz trenleri birimlerin kristallenme evrimleri açısından yorumlayınız. Sonuçları **10. Uygulamanın yanıtı** başlığı altında yazınız. {5. hafta dersinin konusu}.
  11. Veri tabanınızdaki numunelerden ve bu numuneler içindeki iz elementlerden hangilerinin alterasyondan en fazla etkilenmiş olabileceklerini nokta diyagramları kullanarak test ediniz. Sonuçları **11. Uygulamanın yanıtı** başlığı altında sıralayınız. {6. hafta dersinin konusu}.
  12. Rayleigh fraksiyonel kristallenmesi ile ilgili olarak ödevde iki elementin birbirlerine karşı iz düşüldükleri bir diyagram üzerinde belli bir mineral grubunun magmadan kristallenmesi sırasında nasıl bir trend oluşturacağını hesaplanarak modellemesi konunuzu oluşturacaktır. Bu uygulama size zamanı geldiğinde verilecektir. Elde edeceğinizi grafiği ve yorumunu **12. Uygulamanın yanıtı** başlığı

altında toplayarak ödevinize eklemeniz ve Excel dosyasını ise diskette teslim etmeniz gerekmektedir. {6. hafta dersinin konusu}.

13. Excel'in Data Filter özelliği kullanılarak belirli kritere uyan lavları veri tabanından ayırmanız sizden istenecektir. Bu kriterler zamanı geldiğinde dersin öğretim üyesi tarafından verilecektir. Elde sonuçları **13. Uygulamanın yanıtı** başlığı altında toplayarak ödevinize ekleyiniz. {6. hafta dersinin konusu}.

14. Elinizdeki veri tabanını kullanılarak numunelerin ayrı ayrı **Kondrit**'e normalize edilmiş örümcek diyagramlarını Excel ile çiziniz. Birimlerin paternleri arasında farklar var mı? Varsa bu neyi gösterir? Elde ettiğiniz paternler hangi petrolojik işlemleri gösteriyor olabilir? Düşününüz. Eldeki sonuçları ve diyagramları **14. Uygulamanın yanıtı** başlığı altında toplayarak ödevinize ekleyiniz. {7. hafta dersinin konusu}.

15. Veri tabanınızı kullanılarak volkanik birimlerin ayrı ayrı **MORB**'a normalize edilmiş örümcek diyagramlarını Excel programı ile (Pearce, 1983) çiziniz. Bunu yapmak için şu yöntemi izleyiniz:

Bazalt, bazaltik andezit ve andezit bileşimli numunelerin analiz sonuçlarını Excel'i kullanarak Sr, K, Rb, Ba, Th, Ta, Nb, La, Ce, P, Nd, Hf, Zr, Sm, Tb, Ti, Y ve Yb sırasına göre dizerek düzenleyiniz. Dasit ve riyolitleri ise kullanmayınız. Daha sonra analiz sonuçlarını "N-Tipi MORB" değerlerine normalize ediniz (her bir element konsantrasyonunu MORB'daki değere bölerek sonuçlarını bulunuz). Normalize değerleri her bir diyagramda bir birim olacak şekilde örümcek diyagramlarına (spider diagrams or spidergrams) iz düşününüz. Her bir diyagramda en fazla 4-5 numune olmalıdır. Aksi taktirde desenleri ayırmakta güçlük çekebilirsiniz. Gerekliğinde bir birim için 2 veya daha çok diyagram üretmeniz gerekebilir. Normalize değerler Rollinson'un (1993) kitabında bulunmaktadır (Kaynak için Bkz. Ders planı). Spider diyagramlarını nasıl yapacağınızla ilgili bilgi ise "Bilgisayar ve İşletim Sistemleri" dersinin kitabında bulunabilir.

Elde ettiğiniz paternler hangi tektonik ortama ait olabilir? Düşününüz. Sonuçları ve diyagramları **15. Uygulamanın yanıtı** başlığı altında toplayarak ödevinize ekleyiniz. {7. hafta dersinin konusu}.

16. Ardından Newpet'i açarak bazaltik lavlar için kullanılan diyagramları üretiniz. Bunu yaparken sadece bazalt ve bazaltik andezitleri izdüşmeye özen gösteriniz.

Farklı birimleri farklı simgelerle ancak önceki diyagramlarla aynı simgelerle gösteriniz. Diyagramlardan her birini ayrı ayrı sabit diskinizde belirli bir klasöre Lotus'un \*.pic formatında kaydediniz. Ardından Corel Draw! Programını açınız ve bu klasöre ulaşarak import komutu ile birkaç diyagram bir sayfada olacak şekilde düzenleyiniz. Bu diyagramlarla ilgili ayrıntılı bilgi, Rollinson'un (1993) *Using geochemical data* adlı kitabında bulunabilir.

1. Winchester ve Floyd'un (1977) Nb/Y'a karşı Zr/TiO<sub>2</sub> diyagramı.
2. Winchester ve Floyd'un (1977) Nb/Y'a karşı Zr/TiO<sub>2</sub> diyagramı.
3. Pearce ve Cann'in (1973) Zr – Ti/100 – 3Y üçgen diyagramı.
4. Pearce ve Cann'in (1973) Zr – Ti/100 – Sr/2 üçgen diyagramı.
5. Pearce ve Cann'in (1973) Zr'a karşı Ti log-log diyagramı.
6. Pearce ve Norry'nin (1979) Zr'a karşı Zr/Y diyagramı.
7. Meschede'nin (1986) 2Nb – Zr/4 – Y üçgen diyagramı.
8. Wood'un (1980) Hf/3 – Th – Ta üçgen diyagramı.
9. Shervais'in (1982) Ti/1000 – V diyagramı.
10. Mullen'in (1983) TiO<sub>2</sub> – 10MnO – 10P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> diyagramı.

Diyagramları yorumlayınız ve birimlerinizin hangi tektonik ortamlara işaret ettiğini bulmaya çalışınız. Sonuçları **16. Uygulamanın yanıtı** başlığı altında toplayarak ödevinize ekleyiniz. {8. hafta dersinin konusu}.

17. Yanıtlar dosyanızda soruların yanıtlarının sonuna “**17. Sonuçlar ve tartışma**” adlı bir başlık oluşturunuz. Bu başlık altında önceki 16 sorudaki bulgularınızı özetleyerek veri tabanındaki volkanik birimlerin tektonik ortamı ve magma evrimleri ile ilgili genel bir yorum yapınız.

Başarılar dilerim...

12 Mart 2001

Yrd. Doç. Dr. Mehmet Keskin