



Kahramanmaraş Sutcu Imam University

Journal of Engineering Sciences



Yazihan (Malatya) Dolayının Neotektonik Özellikleri Volkaniklerin Petrografisi ve Jeokimyası

Neotectonic Properties of Yazihan (Malatya) its surrounding area Petrography and Geochemistry of the Volcanics

Ulaş İnan SEVİMLİ^{1*}, Kemal ZORLU², Utku BAĞCI³

¹ Adıyaman Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Madencilik ve Maden Çıkarma Bölümü, Türkiye

² Adıyaman Üniversitesi, Kahta Meslek Yüksekokulu, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü Türkiye

³ Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Türkiye

*Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Ulaş İnan SEVİMLİ, usevimli@adiyaman.edu.tr

ÖZET

Bölgede incelenen ve tanımlanan stratigrafiye göre, iki farklı dönemde gelişen transgresif evreden söz edilebilir. Birinci dönem; Geç Maastrichtiyen'de Hocalıkova ofiyolitinin bölgeye yerleşmesi ile kabuk kalınlığı artmış, dolayısıyla bölge yükselerek denizel havzanın bazı kesimleri kara haline dönüşmüştür. Bu evrede gerilmeli kuvvetler etkisi ile Geç Kampaniyen'de Yüksekova-Baskil yayı kuzeyinde yay gerisinde (ensialik) bir havza açılmış, bu havza Geç Maastrichtiyen döneminde olgunlaşmış ve Orta Eosen'de havza kapanmaya başlamış, Üst Eosen döneminde gelişen karasal kökenli volkanizma ile de (Leylek volkanikleri) birinci transgresif evrenin sonuna gelinmiştir. Havzanın kapanma evresinin sonlarına doğru Oligosen döneminde bölge tamamen karasal ortam haline dönüşmüş olup taban kesimlerde Leylek volkaniklerinin çakıllarını kapsamaktadır. Oligosen sonunda ikinci dönem transgresif evre başlamış olup, bölge kısmen sığ deniz kısmen de göl ortamlarının bulunduğu bir çökeltme havzası haline gelmiştir. Malatya Fayının etkisi genç çökeller üzerinde gözlemlenmiştir. Geç Miyosen ve Pliyosen yaşlı birimlerde yumuşak-deformasyon yapıları gelişmiştir. Malatya Fayı'nın transtansiyonel ve transpresyonal hareketler nedeniyle çöküntü ve yükselim alanları gelişmiştir. Yazihan (Malatya) dolayında yüzeylenen volkanik kayalar olivinli bazalt ve bazaltlar ile temsil edilmektedir. Volkanikler mikrolitik, akma, hipokristalin porfirik ve ofitik doku göstermekte, jeokimyasal olarak alkali ve subalkali karakter sunmaktadırlar. Volkanik kayaların ilksel mantoya göre normalize edilmiş nadir toprak element (REE) diyagramında, hafif nadir toprak elementleri (LREE) bakımından belirgin bir zenginleşme sundukları görülmektedir. İlksel mantoya göre normalize edilmiş örümcek diyagramında ise Rb, Ba ve K gibi iri katyonlu litofil elementlerce (LILE) zenginleşme ve yüksek değerlikli katyonlar (HFS) bakımından tüketilme sunmaktadırlar. Alterasyona karşı duraylı iz elementlere dayandırılan tektonomagmatik ortam ayırım diyagramlarında volkanik kayaların kıta içi bazalt alanına düştüğü görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Neotektonik, Yazihan, Malatya Fayı, Doğrultu Atımlı Fay, Volkanik, Petrografi, Jeokimya.

ABSTRACT

According to investigated and determined stratigraphy; two different transgressive stage can be distinguished. First stage; crustal thickness increased during the emplacement of Hocalıkova ophiolites during the late Maastrichtian, thus, some terrestrial areas appeared within the marinal basin due to uplifting. Due to affects of tensional forces at this stage a basin was opened to the north of Yüksekova-Baskil arc (ensialic) at the back arc area, this basin got matured during late Maastrichtian and the basin started to close during middle Eocene, this was followed by development of terrestrial volcanism (Leylek volcanics) which is the end of first transgressive stage. By the end of the closing stage of the basin during Oligocene, the area totally turn into the terrestrial environment conditions where the pebbles of Leylek volcanics are observed at the basal part. The second transgressive stage started by the end of the Oligocene, thus, some areas turned into shallow marine and partly into the lacustrine setting environments. The affects of Malatya Fault observed within the young sediments. Also, local depression and uplifting areas were formed due to transtensional and transpressioal movements. The volcanic rocks exposed in the Yazihan (Malatya) region are represented by olivine basalt and basalts. They are exhibit microlitic, flow, hypocristalline porphyric and ophitic textures and geochemically, these volcanic rocks divided into the alkali and subalkali characters. The primitive mantle normalized REE diagrams for the volcanic rocks display significant LREE enrichment with respect to HREE. The Primitive mantle normalized multi element diagram of these rocks show some selected large ion lithophile element (LILE) enrichments (Rb, Ba, K) and high field strength (HFS) element depletion. The volcanic rocks are plotted on the within plate setting based on the immobile trace element diagrams.

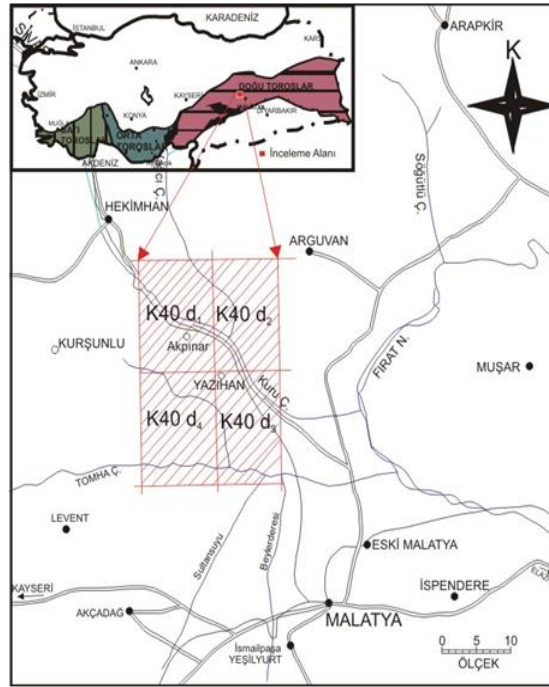
Keywords: Neotectonic, Yazihan, Malatya Fault Zone, Strike-Slip Fault, Volcanic, Petrography, Geochemistry.

1. GİRİŞ

Doğu Anadolu'nun temel jeolojik-tektonik segmentleri Doğu Anadolu Yüksek Platosu olarak adlandırılmış (Şengör ve ark., 2003), 4 ana grup altında incelenmiştir; 1- Pontidler (Avrasya Levhası), 2- Doğu Anadolu yığılma kompleksi, 3- Bitlis-Pötürge Masifi, 4- Neojen sedimanter ve volkanik kayalardır. Türkiye Levhasının (Turkish Plate) doğu sınırı hem Afrika hem de Arap levhasına bitişik olan karmaşık bir sol yanal doğrultu atımlı fay zonudur (Westaway, 2003). Türkiye-Arap plaka sınırı,

Türkiye'nin güneydoğusunda, güneybatı uzanımlı sol yanal atımlı Doğu Anadolu Fay Zonunu (DAFZ), güneyde Ölü Deniz Fay Zonu izlemektedir (Westaway ve Arger, 2003). Bu sistemin parçalarından birisi olan Malatya–Ovacık Fay Zonu 240 km. uzunluğunda sol yanal atımlı doğrultu atımlı bir faydır.

İnceleme alanı (Şekil 1) içerisinde yüzeyleyen birimlerin, litostratigrafi ve kronostratigrafi özellikleri dikkate alınarak incelenmiş, yapısal özellikleri ile bölgedeki volkanik kayaların petrografik ve jeokimyasal özellikleri ortaya konulmuştur. Arazi çalışmaları ile çalışma alanının 1/25.000 ölçekli jeolojik haritası yapılmıştır. Harita alımı sırasında bütün birimlerde tabaka ölçümleri yapılarak harita üzerine işaretlenmiş, birimlerin litolojik özellikleri, makrofosil ve mikro fosil içerikleri, birimler arasındaki dokanak ilişkileri arazi defterine not edilip aynı zamanda taslak kesit şekillerle açıklanmıştır. Bunun sunucunda birbirleriyle uyumlu ve/veya açısal uyumsuz ve tektonik dokanaklı 13 formasyon ve bunları örten Kuvaterner-Güncel 3 adet çökel birimi ayrıntılanmıştır. Elde edilen veriler ışığında Malatya Fay Zonunun etkisinde bulunan Yazihan platosunun neotektonik özellikleri ortaya konmaya çalışılmıştır.



Şekil 1. İnceleme alanının yer bulduru haritası

2. MATERYAL METOT

Bu çalışmada ülkemizin önemli aktif faylarından birisi olan Malatya Fay Zonunun etkisinde bulunan Yazihan platosunun neotektonik özellikleri değerlendirilmiştir. Arazi çalışması esnasında genel olarak bölgenin 1/100.000 ve 1/25.000 ölçekli topografik haritaları kullanılmıştır.

Birimlerin litolojik özelliklerini, çökelme ortamlarını belirlemek ve mikrofosil içeriğini saptamak için gerekli görülen yerlerden petrografik ve paleontolojik amaçlı yaklaşık 425 adet nokta ve seri numune derlenmiştir. Bunun yanında belirlenen uygun güzergahlar boyunca ayrıntılı stratigrafi kesitleri ölçülerek sistematik örneklemeler yapılmıştır. Ayrıca Eosen yaşlı Tohma formasyonu ve Miyosen yaşlı Çavuş formasyonlarından ölçülü stratigrafik kesitler alınmıştır. Çalışma alanında birimlerin litolojik özelliklerinin ve yapısal verilerinin açıkça gözlenebildiği lokasyonların slaytları ve resimlemeleri yapılmıştır. Bununla beraber, bölgedeki etkin tektonik kuvvet ve yönleri, yapısal öğelerin belirgin özelliklerini saptamak için birimlerden bol sayıda tabaka ölçümleri ve kırık-eklem sistemlerine ait yaklaşık 400 civarında doğrultu-eğim değerleri ölçülerek Yazihan ve yakın civarının jeolojik haritası oluşturulmuştur (Şekil 2).

Arazi çalışması sonucunda, Yazihan (Malatya) civarında gözlenen volkanik kayalardan toplanan 20 adet örneğin ince kesitleri Mersin Üniversitesi (MEÜ) Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü İnce kesit laboratuvarında hazırlanmıştır. Yapılan ince kesitlerin detaylı petrografik tanımlamaları polarizan mikroskop kullanılarak yapılmış ve jeokimyasal analizler (ana, iz ve nadir toprak element analizleri) için 15 adet örnek seçilmiştir. Belirlenen örnekler MEÜ ince kesit laboratuvarında çeneli kırıcıyla küçük parçalar haline getirildikten sonra bilyeli öğütücü yardımıyla toz haline getirilmiştir. Analiz için hazır hale gelen örnekler üzerinde tüm kayaç, iz ve nadir toprak element (REE) analizleri ACME

(Kanada) analitik laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Ana ve bazı iz element analizleri 0.2 gr örneğe Lityum metaborat/tetraborat katılmasıyla elde edilen camın % 2'lik nitrik asit çözeltisinde çözündürülmesi ve ICP-emisyon spektrometresi (ICP-AES) ile ölçülmesi şeklinde yapılmıştır. Ateşte kayıp değerleri (LOI) ise 1000°C' de ısıtıldıktan sonra aradaki ağırlık farkı alınarak hesaplanmıştır. Nadir toprak elementleri ile diğer iz elementler aynı yöntem ile ICP-kütle spektrometresi (ICP-MS) ile ölçülmüştür. Dedeksiyon limitleri ana oksitler için % 0.002-0.04, iz elementler için 0.1-30 ppm, nadir toprak elementler için 0.05-0.1 ppm değerlerindedir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Stratigrafi

Doğu Toros sistemi içinde yer alan Yazıhan (Malatya) dolayında tanımlanan 13 adet formasyon yaşlıdan gence doğru aşağıda sırasıyla ayrıntılı olarak açıklanmıştır (Şekil 2, Şekil 3).

3.1.1. Horasançal Formasyonu

İnceleme alanının temelini oluşturan Üst Jura-Alt Kretase yaşlı Horasançal formasyonu oldukça sert ve dayanımlı olan birim altta açık gri, orta kalın tabakalanmalı, mikritik ve üstte sarımsı gri çörtlü dolomitik kireçtaşlarından oluşmaktadır. Formasyonun içerisinde gözlenen mikritik kireçtaşlarından alınan örneklerin ince kesitlerinin incelenmesi sonucunda, Üst Jura yaşını belirten Valvulinella, Jurassica Henson ve alglerden Clypeina Jurassica Favre karakteristik fosillerinden oluşan mikrofauna tanımlanmıştır. Formasyonun üst seviyelerini oluşturan dolomitik kireçtaşlarında fosil saptanmamıştır bu nedenle formasyonun yaşını Üst Jura-Alt Kretase aralığında belirtmiştir (Örçen, 1986). Mikrofaunanın yaşama ortamı ve çökel özellikleri birimin açık şelf ortamında çökeldiğini göstermektedir (Örçen, 1986). Kurtman ve Akkuş (1974), Jura-Kretase yaşlı kireçtaşlarının inceleme alanın yakınında yer alan Malatya-Gürün bölgesinde yaygın mostra verdiğini belirtmişlerdir.

3.1.2. Hocalıkova Ofiyoliti

Birim, ultramafik kümülatlar ile olivin ve piroksenin ana minerallerini oluşturduğu harzburjit, piroksenit ve dünit ile temsil edilmektedir. Birimin yaşı belirlenmemekle birlikte yakın bölgede Hekimhan civarında yapılan çalışmada radyolaritlerden derlenen örneklerden Jura yaşı elde edilmiştir (İzdar ve Ünlü, 1985). Ofiyolitinin Üst Kampaniyen-Maastrichtiyen yaşlı birimler ile uyumsuzlukla örtülmeleri nedeniyle bölgeye yerleşme dönemi Geç Kampaniyen öncesi olarak düşünülmektedir. Hocalıkova ofiyolitinin Toridler ile Kırşehir masifini birbirinden ayırdığı düşünülen, İç Toros okyanusundan türediği ve olasılıkla kuzeyden güneye doğru gelerek bölgeye yerleştiği belirtilmektedir (Görür ve ark., 1984; Robertson ve Dixon, 1984; Gürer, 1992)

3.1.3. Hekimhan Formasyonu

Tabanında çakıltaşı ve kumtaşı ile başlayan birim, üste doğru kumtaşı-marn-kireçtaşı ardalanması **göstermektedir**. Kireçtaşları içerisinde altta merceksi kireçtaşı, üstte killi kireçtaşı gözlemlenmiştir. Formasyon, uyumsuzlukla Hocalıkova Ofiyolitini üzerlemektedir. Üste ise açısız uyumsuzlukla Paleosen yaşlı Medik formasyonu tarafından üzerlenmektedir. Özdemir ve Tunç (1993) formasyonun Karatepe üyesinin oldukça bol planktik foraminifer içerdiğini belirtmişlerdir. Birimin yaşı Üst Kampaniyen-Maastrichtiyen olarak belirtilmiştir.

3.1.4. Medik Formasyonu

Medik Formasyonu (Hakyemez ve Örçen, 1982), kahverengi-kızıl renkli ve masif görünüşü ile arazide ayırt edilir. Paleozoik yaşlı kayalara ait çakılları, Horasançal formasyonundan taşınmış kireçtaştası çakılları ve az da miktarda da Hocalıkova ofiyolitine ait kayalardan türemiş orta-çok kalın tabakalı çakıltaşı ile ince-orta kalın tabakalı çamurtaşı ardalanmasından oluşmaktadır. Taneler karbonat çimento tarafından iyi bir şekilde pekişmiştir. Birim, genellikle kalın-çok kalın tabakalanmalı yer yer de masif görünümlüdür. Birim, Üst Jura-Kretase yaşlı Horasançal formasyonunu açısız diskordansla üzerlerken, Geç Kampaniyen yaşlı Hocalıkova ofiyolitini de uyumsuz olarak üzerlemektedir. Birim, Tohma formasyonu tarafından açısız uyumsuzlukla üzerlemektedir. Birim içerisinde herhangi bir fosile rastlanılmamıştır. Birim içerisinde yer alan çakılların yaşları ve stratigrafik konumu dikkate alındığında birimin yaşı Paleosen olarak düşünülmektedir. Birimin sedimantolojik özellikleri ve her hangi bir fosil içermeyişi nedeniyle Alüvyal Yelpeze ortamında çökeldiği düşünülmüştür.

3.1.5. Tohma Formasyonu

(Örçen, 1986) tarafından tanımlanan birim tabandan tavana doğru; Zeynepoğlu üyesi olarak tanımlanan çakıltaşı, kumtaşı-çamurtaşı ardalanması, Yoğunsakız üyesi olarak tanımlanan taban konglomerası ile başlayan kumtaşı ile devam eden kireçtaşı-marn ardalanması, Çorak üyesi olarak tanımlanan çamurtaşı-kumtaşı-killi kireçtaşı ardalanması, Çivril üyesi olarak tanımlanan marn-kireçtaşı ardalanması ve İriağaç üyesi olarak tanımlanan tabanda marnlı seviyeler ile başlayan masif resifal karakterli kireçtaşı ile istif sunmaktadır (Şekil 2). Yazıhan platosunu güney ve kuzey bölüm olarak iki bölüm halinde incelendiğinde, temel farklılık olarak platonun güney bölümünde Tohma formasyonuna ait 5 üye gözlemlenirken, kuzey bölümünde ise Zeynepoğlu üyesi mostra vermez iken Yoğunsakız üyesi Gövceler mahallesi civarında merceklenmektedir.

Platonun kuzey bölgesinin kuzey batısında da Yoğunsakız üyesi mostra vermemektedir. Birim, güneybatıda Tohma vadisi içerisinde Horasançal formasyonu üzerine güneydoğuda ise Medik formasyonu üzerine açılal uyumsuzlukla gelmektedir (Şekil 2). Çavuş ve Ansurçay formasyonları ile açılal uyumsuzlukla örtülmektedir.

3.1.6. Leylek Volkanitleri

Gürer (1992) tarafından tanımlanan Yazıhan'ın kuzeydoğusunda yer alan birim oldukça sert bir topografya sunmaktadır. Birim, inceleme alanının kuzeydoğusunda bulunan Leylek dağındaki bir bacadan çıkmış volkanik malzemen (trakiandezit) oluşmuş, Üst Kretase ve Eosen yaşlı birimleri örtmüştür (Şekil 2). Genelde açık renkli, sert ve dayanıklı olan birimin petrografik incelemeler sonucu; kısmen camsı materyalden oluşmuş ve kısmen de kristalize olmuş camsı materyalden ibaret matriks içerisinde mikrofenerokristaller halinde albit-ortoklas, albit ve biyotit içerdiği belirlenmiştir (Özdemir ve Tunç, 1993). Doğuda Parçikan formasyonu, güneyde Akyar formasyonu, batıda Yeşilpınar formasyonu ile inceleme alanının hemen dışında kalan kuzey kesiminde Burdigaliyen yaşlı Çavuş formasyonu tarafından uyumsuzlukla örtülmeleri, ve inceleme alanında Yeşilpınar formasyonu içerisinde çakıllarının bulunuşu nedeniyle Orta Eosen'den daha genç, Oligosenden yaşlı, muhtemelen Üst Eosen'de oluşabileceği düşünülmektedir.

3.1.7. Yeşilpınar Formasyonu

Formasyon kuzeyde, Hocalıkova ofiyoliti ve Leylek volkanitleri üzerine uyumsuz olarak, güneyde ise Hekimhan formasyonu ve Medik formasyonu üzerine de açılal uyumsuzlukla gelmektedir. Formasyonu oluşturan kayalar, polijenik çakıltaşı-kumtaşı (litik grovak)-şeyl ardalanması ve yer yer kireçtaşı mercekleri ile jips mercekleri şeklinde görülmektedir. Üst Kampaniyen'den beri oluşumunu sürdüren Hekimhan-Yazıhan havzasında, Oligosen dönemi başlarında bölge, volkano-sedimenter kökenli kayalar tarafından doldurulmuş ve bölgeyi etkileyen kuzey-güney yönlü sıkıştırmaların etkisi ile havza içi veya havza kesimlerinde karasal alanlar meydana gelmiş olmalıdır. Bölgedeki bazı sığ alanlarda, taban kesimlerde bulunan çakıltaşı-kumtaşı-şeyl ardalanması ile yer yer jipslerin gözlenmesi ve bu istifin üzerinde kumlu kireçtaşlarının varlığı menderesli akarsu, yer yer gölsel bir çökel ortam şartlarının hüküm sürdüğünü işaret etmektedir (Sevimli, 2009).

3.1.8. Çavuş Formasyonu

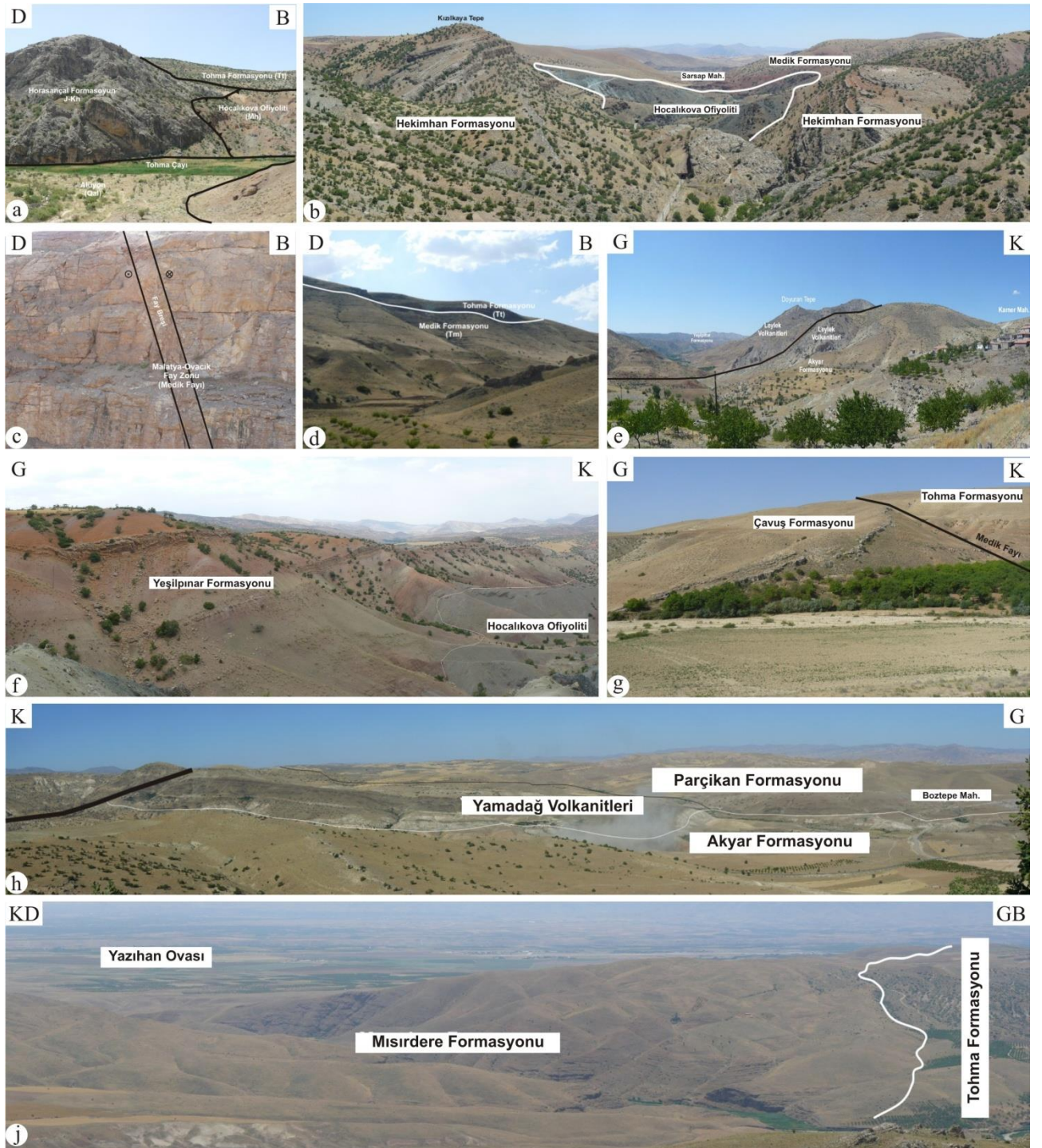
Formasyon başlıca sarı-açık sarı renkli az pekişmiş, orta-kalın tabakalanmalı kireçtaşları ile yer yer mercekler halinde gözlenen iyi pekişmiş, ince-orta tabakalanmalı killi kireçtaşlarından oluşmaktadır. Birimin tabanında taban konglomerası olarak nitelendirilebilecek karbonat çimentolu iyi pekişmiş ince bir çakıltaşı tabakası bulunmaktadır. Çavuş formasyonu, inceleme alanı içerisinde Tohma formasyonu üzerine, inceleme alanının dışında kalan kuzey bölgede ise Yeşilpınar formasyonu üzerine açılal uyumsuzlukla gelmektedir. Üzerinde ise Burdigaliyen yaşlı Ansurçay formasyonu açılal uyumsuzlukla bulunmaktadır (Şekil 2). Birimin kalınlığı inceleme alanında yaklaşık 50 m olarak ölçülmüştür. Birimin yaşı saptanan fosillere göre Akitaniyen olarak belirlenmiştir. Çavuş formasyonunun çökeltme ortamı gerek fosil gerekse de sedimenter özellik bakımından sığ deniz karbonat platformudur (Sevimli, 2009).

3.1.9. Ansurçay Formasyonu

Adını inceleme alanı içerisindeki Ansurçayın'dan alan (Örçen, 1986) formasyon, tabandan tavana doğru kahverengimsi, iyi pekişmiş, ince-orta tabakalı çapraz tabakalanmalı kırıntılı kireçtaşları, gri renkli, az tutturulmuş, masif ya da kalın tabakalanmalı marnlar ile sarımsı beyaz renkli iyi pekişmiş, kalın-çok kalın tabakalanmalı kireçtaşlarından meydana gelmektedir. Ansurçay formasyonu; plaj, şelf ve resif ortamında çökelmiştir. Kırıntılı kireçtaşları içerisindeki çapraz tabakalanma düzlemsel şekillidir. Kireçtaşını oluşturan parçalar başlıca Bryzoa parçalarıdır. Bu kırıntılı kireçtaşları plaj-sığ deniz çökelleri olarak düşünülmektedir. Marnlar içerisinde bulunan bol miktardaki pelajik foraminiferler şelf ortamı ortamında çökelmiştir. İstifin tavanındaki kireçtaşları resif çekirdeği özelliğine sahip ve resif ortamında çökelmiş olduğu düşünülmektedir.

3.1.10. Akyar Formasyonu

Akyar formasyonu (Alkan, 1997), tabanda çakıltaşı ile başlamakta, grimsi-pembe renkli kötü boylanmalı kumtaşı ile devam etmektedir. Kumtaşları üzerine gri-açık sarı renkli kolayca dağılabilen şeyl birimi gelmiştir. Çakıltaşı-kumtaşı-şeyl birimi üzerine gri-yeşil renkli marn ve çamurtaşı ardalanması gelmektedir. Yer yer kahverengi kumtaşları ara seviyeleri gözlenmiştir. Sarımsı renkli killi kireçtaşları tüfitler ile yan al ve düşey geçişli olarak gözlenmiştir. Killi kireçtaşı tabakaları arasında ince bantlar halinde kıltaşı ve şeyl seviyeleri belirlenmiştir. Düzgün orta-kalın tabakalanmalıdır. Fosil bulunamamıştır. Tüfitler ise genellikle kum boyu tanelerden oluşmaktadır. Kısmen camsı, kısmen karbonatlaşmış bir matriks içerisinde bazalt parçaları, kuvars parçaları ince kesitte belirlenmiştir. Tabakalanma kötüdür. Yer yer çapraz tabakalanma gözlenmiştir. Dayanımı az olduğundan kolayca dağılıp aşınabilmektedir. İçerisinde herhangi bir fosile rastlanılmamıştır. Birim, Medik formasyonu ile tektonik dokanak ile yan yana gelen birim kuzeyde Leylek volkanitlerini uyumsuz olarak örtmektedir. Birim Yamadağ volkanitleri uyumsuz olarak örtülmüştür (Şekil 2).



Şekil 3. Yazihan (Malatya) dolayında gözlenen formasyonların arazi görünüşleri; a- Horasançal Formasyonu b- Hocalıkova Ofiyoliti -Hekimhan Formasyonu c- Medik Formasyonu d- Tohma Formasyonu e- Leylak Volkanitleri f- Yeşilpınar Formasyonu g- Çavuş Formasyonu h- Akyar Formasyonu – Yamadağ Volkanitleri – Parçikan Formasyonu j- Mısırdere Formasyonu. K: Kuzey, G: Güney, D: Doğu, B: Batı, KD: Kuzeydoğu, GB: Güneybatı

3.1.11. Yamadağ Volkanitleri

Açık renkli tüfitler üzerine gelen birim, tabanda bazaltik bileşimli lav akıntıları ile başlamakta olup üste doğru piroklastikler ve bazaltik ve andezitik lav akıntıları ile son bulmaktadır. Altersiyona uğramış kısımları pembemsi kahverengi bir renge sahiptir. Oldukça sert ve dayanıklıdır. Genelde porfirik dokuludur. İki evrede oluşmuşlardır; birinci evre iri plajiyoklaz ve olivin fenokristalli bazaltlarla temsil edilirken, ikinci evre iri plajiyoklaz, olivin ve piroksen fenokristalli bazaltlarla karakterize edilmektedir (Alparslan ve Terzioğlu, 1996).

Şaroğlu ve Yılmaz (1986), Yılmaz ve ark., (1987), Yılmaz (1990) Neo-tetis'in kapanmasına bağlı olarak gelişen kıta-kıta çarpışmasının sonucu, Doğu Anadolu'da kıvrımlar, bindirmeler, doğrultu atımlı faylar ve açılma çatlaklarının geliştiğini belirtmişlerdir. Bu yapılar Doğu Anadolu'nun kabaca kuzey-güney yönünde daralıp, doğu-batı yönünde uzamasına kıta kabuğunun kalınlaşmasına ve bölgenin yükselmesine neden olmuştur. Kıta kabuğunun evrimine bağlı olarak bölgenin genç volkanizması da değişimler sergilemiş ve volkanlarda çoğunlukla kabukta oluşan açılma çatlaklarını kendilerine çıkış yolu bulmuşlardır. Bu veriler ışığında, Yamadağ volkanitleri Doğu Anadolu genç volkanizmasının zaman ve köken açısından bir parçasıdır (Gürer, 1992). İnceleme alanında volkanizma karasal bir ortamda üç aşamada faaliyet göstermiştir. Bozkaya ve Yalçın (1991) volkanitlerin yaşını Orta-Üst Miyosen olarak belirtmişlerdir. Kalkalkalin karakterdeki Yamadağı volkanitlerinin iz element karakteristikleri bu volkanitlerin dalma-batma zonu ve/veya kıtasal kabuk tarafından kirletilmiş volkanitlere benzerlik sunduğunu, volkaniklerin oluşumunda fraksiyonel kristallenmenin yanı sıra magma karışımı ve kabuksal bulaşma süreçlerinin etkin olduğu belirtilmektedir (Ekici ve ark., 2009). Birim içerisinde gözlemlenen yapısal unsurlar (eklemler, faylar) Malatya Fayının o dönemde aktif olduğunu göstermektedir.

3.1.12. Parçikan Formasyonu

İnce taneli çakıltaşı, kumtaşı, marn, killi kireçtaşı araldanması ile belirgin olan birim, yer yer kömür arabantları ile içermektedir. Çakıllar genelde bazalt ve andezitik çakıllardan, çok az miktarda kireçtaşlarından türemiştir. Polijenik kökenlidir. Kıltaşları ve kireçtaşları ostrakod ve gastropod fosillerini bolca içermektedir. Kömür arabantları sınırlı yayılıma sahiptir. Kalınlıkları 15–20 cm. arasında değişmektedir. Birimin toplam kalınlığı inceleme alanında 100 m. civarlarındayken Türkmen ve ark. (2004) Malatya-Arguvan yolu üzerinde yapmış oldukları çalışmada 350 m. olarak ölçmüşlerdir. Birim Yamadağ volkanitlerini uyumsuzlukla örtmektedir. Birim içerisinde Malatya Fay Zonu etkisiyle çeşitli deformasyonlar ve ikincil faylanmalar meydana gelmiştir. Ayrıca birim içerisinde üst kısımlarda bazalt seviyeleri mevcuttur. Bu seviyelerin Malatya Fay Zonunun aktivitesinin bu dönemde de devam ettiği ve bunun sonucunda bazaltların bölgeye yerleştiği düşünülmektedir.

3.1.13. Mısırdere Formasyonu

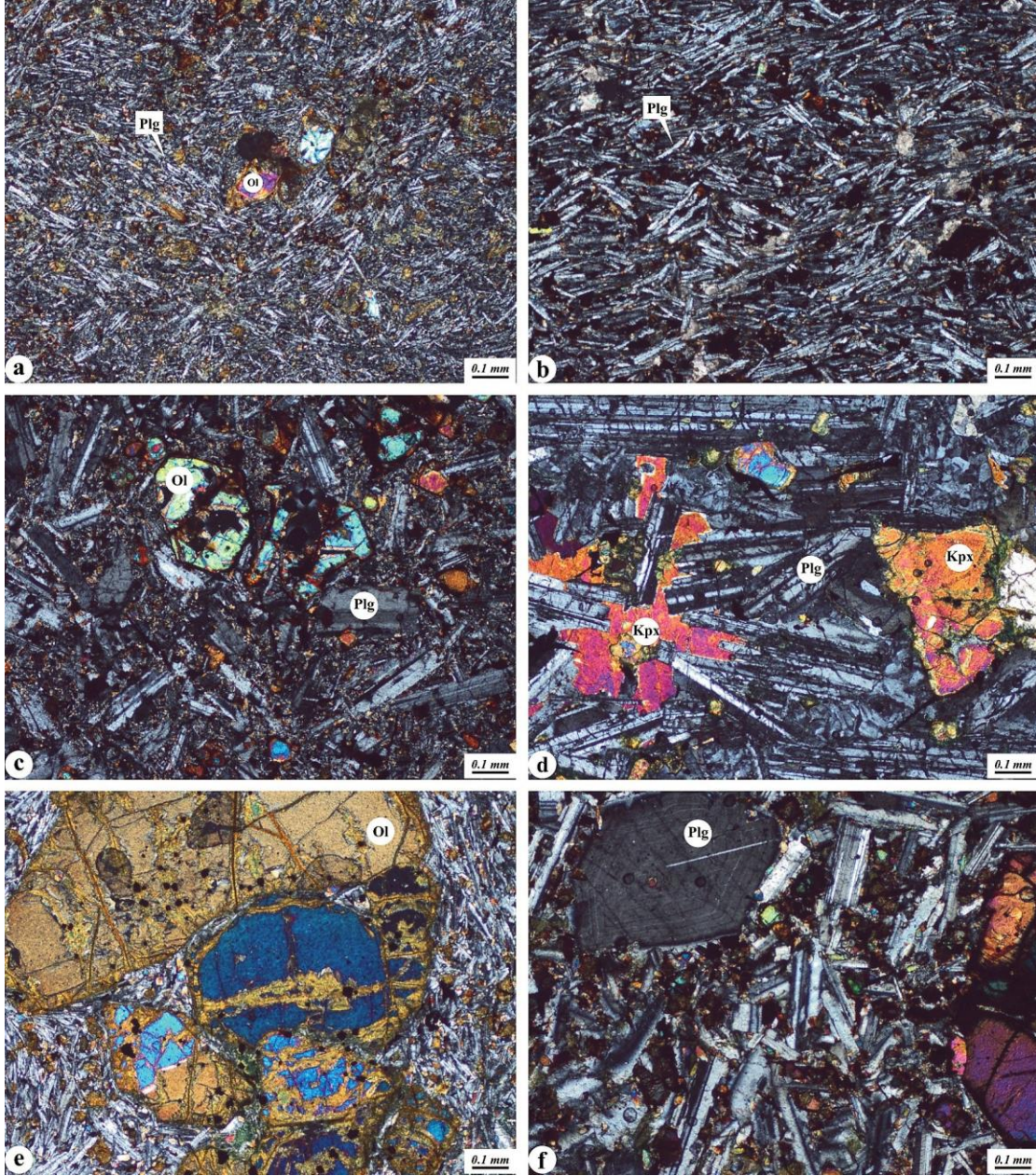
Örçen (1986) tarafından adlandırılan birim, Parçikan formasyonu üzerine aşıl uyumsuzlukla örtmektedir (Şekil 2). İnceleme alanının güney kesimlerinde ise Tohma formasyonunu aşıl uyumsuzlukla üzerlenmektedir. Üst sınırında güncel alüvyon ile örtülmektedir. Birimin kalınlığı 45–70 m arasında değişmektedir. Birim genelde çakıltaşları şeklinde olup yer yer kıltaşı, çamurtaşı arabantları içermektedir. Çakıltaşları polijenik olup, tabakalanması belirsiz olup tane boylanması kötüdür. Kıltaşı-çamurtaşı arabantları kahve-koyu bej renklidir ve tabakalanmasıdır. Paleozoyik, Mesozoyik, Eosen ve Miyosen yaşlı kireçtaşı çakılları, radyolarit, bazalt ve ofiyolitik kökenli çakıllar oldukça fazladır. Formasyonu oluşturan çökellerde mikro ve makrofosil saptanamamıştır. Yaşı stratigrafik konumu gözetilerek Pliyo-Kuvaterner olarak belirlenmiştir. Birim alüvyal yelpaze ve örgülü nehir ortamlarında çökeltmiş olmalıdır.

3.2. Petrografi

Yazihan (Malatya) civarında Boztepe Mahallesi kuzeyinde yüzeyleyen birimlerden alınan volkanik kayalar arazide masif görünümlü olup, makroskobik olarak afanitik doku sunmakta, pembe ve yeşil renklerde gözlenmektedirler. İnce kesitlerin detaylı tanımlamaları sonucunda kayaların bazalt ve olivinli bazaltlardan oluştuğu belirlenmiştir. Dokusal ve mineralojik özelliklerine göre Yazihan (Malatya) dolayındaki volkanik kayalar iki ayrı kayaç grubu olarak tanımlanmıştır.

Birinci grup kayalardan bazaltlar akma ve mikrolitik doku (Şekil 4a) gösterirler. Kayaçta plajiyoklaz mikrolitleri ve volkanik hamur bulunmaktadır. Volkanik hamur plajiyoklaz ve olivin mikrolitleri ile volkanik camdan oluşmaktadır. Hamur içerisinde gözlenen plajiyoklaz mikrolitleri, lavın akma yönüne paralel-yarı paralel bir şekilde dizilmişlerdir (Şekil 4b). Olivinli bazaltlar porfirik doku sunmakta, fenokristal olarak olivin içermekte, plajiyoklaz ve piroksen mikrolitleri ve hamurdan oluşmaktadır (Şekil 4c). Hamur; plajiyoklaz mikrolitleri, piroksen kristalleri ve ince taneli opak minerallerden oluşmuştur. Hamurda kılcal çatlaklarda ikincil karbonat mineralleri ile dolguludur. Olivinler kenarlarından ve çatlaklarından itibaren iddingisitleşme sunmaktadırlar. Piroksen kristalleri özşekilsiz olup ve klinopiroksen türündedir. Opak mineraller ince taneli, özşekilsiz taneler halinde saçınımlı olarak saptanmıştır.

İkinci kayaç grubu; bazalt ve olivinli bazaltlar ile temsil edilmektedir. Hipokristalin porfirik ve ofitik doku sunmaktadırlar. Ofitik dokunun gözlemlendiği örneklerde plajiyoklazlar kayaç içerisinde genellikle birbirlerini keser konumda izlenmektedir. Plajiyoklazların arasında genellikle özşekilsiz olarak gözlenen klinopiroksenler (Şekil 4d) doldurmuştur. Hipokristalin porfirik dokulu örnekler plajiyoklaz, olivin fenokristalleri ile hamurdan oluşmuştur. Olivinler özşekilsiz halde serpantinleşme (Şekil 4e) sunmaktadırlar. Plajiyoklaz kristalleri yarıözşekilli, özşekilsiz olup ikizlenmeli ve/veya zonludur (Şekil 4f). Hamur plajiyoklaz, klinopiroksen (titanojit?) ve opak mineralleri ile volkanik camdan oluşmaktadır. Opak mineral gelişimleri tüm kayaç örneklerinde gözlenmiştir.



Şekil 4.Subalkali bazaltlarda gözlenen mikrolitik (a), akma (b) dokuları; porfirik doku gösteren subalkali olivinli bazalt (c); alkali bazaltlarda gözlenen ofitik doku (d); porfirik dokulu alkali olivinli bazaltlarda gözlenen olivin fenokristali (e) ve zonlanma gösteren plajiyoklaz fenokristali (f). Ol: olivin, Kpx: klinopiroksen, Plg: plajiyoklaz; Çift Nikol.

3.3. Jeokimya

Yazihan (Malatya) civarı volkanik kayaların ana-iz ve nadir toprak element analiz sonuçları ile normatif mineralojik değerleri Tablo 1’de sunulmuştur. Elde edilen analiz sonuçlarına göre örnekler subalkali ve alkali bazalt olarak sınıflandırılmıştır (Şekil 5). SiO_2 ye karşı toplam alkali ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$) değerlerine göre çizilen diyagramda bazı örneklerin alkali-subalkali sınırına düştükleri izlenmekte, alkali bazaltların normatif nefelin içerdikleri gözlenmektedir (Tablo 1). Subalkali bazalt örnekleri ise normatif mineralojilerinde nefelin içermemektedir. Ana element içeriklerine baktığımızda subalkali bazaltlar, yüksek SiO_2 (% 49.25–52.12), düşük MgO (% 3.39–8.02), alkali bazaltlar düşük SiO_2 (% 46.63–50.92), yüksek MgO (% 4.05–9.21) içeriklerine sahiptirler (Tablo 1).

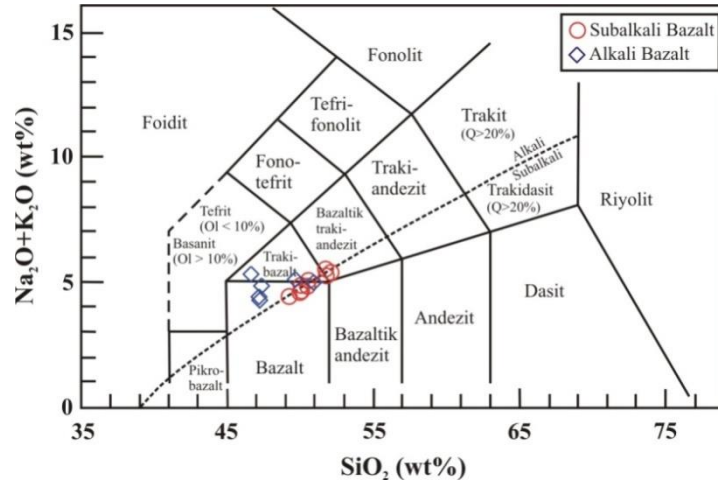
Her iki kayaç grubunun ana element içeriklerinin MgO’ye karşı değişimleri incelendiğinde (Şekil 6a–h), MgO içeriğinin artması ile Fe_2O_3 içeriklerinin arttığı, aralarında pozitif bir ilişki olduğu (Şekil 6e), diğer oksitlerin değerlerinin ise azaldıkları, aralarında negatif bir ilişki olduğu gözlenmektedir. Bu durum olivin, piroksen ve kalsiyumca zengin plajiyoklaz ve opak minerallerinin oluşumunda fraksiyonel kristalleşme sürecinin etkin olduğunu göstermektedir. Kayaların bazı iz elementlere göre davranışı incelendiğinde Co, Ni ve Cr elementlerinin, artan MgO (Şekil 7g, i, j) içeriğine göre pozitif trend sunması, bu elementlerin kristalleşmenin erken evresinde oluşan olivin ve piroksen minerallerinin bünyesinde yer aldığına, Ba, Nb, Ga, Hf,

Zr, Th, Ta elementlerinin ise negatif bir trend sunması ise, kristallenmesin geç evresinde oluşan minerallerin bünyesinde yer almalarına işaret etmektedir (Şekil 7a, b, c, d, e, f, h).

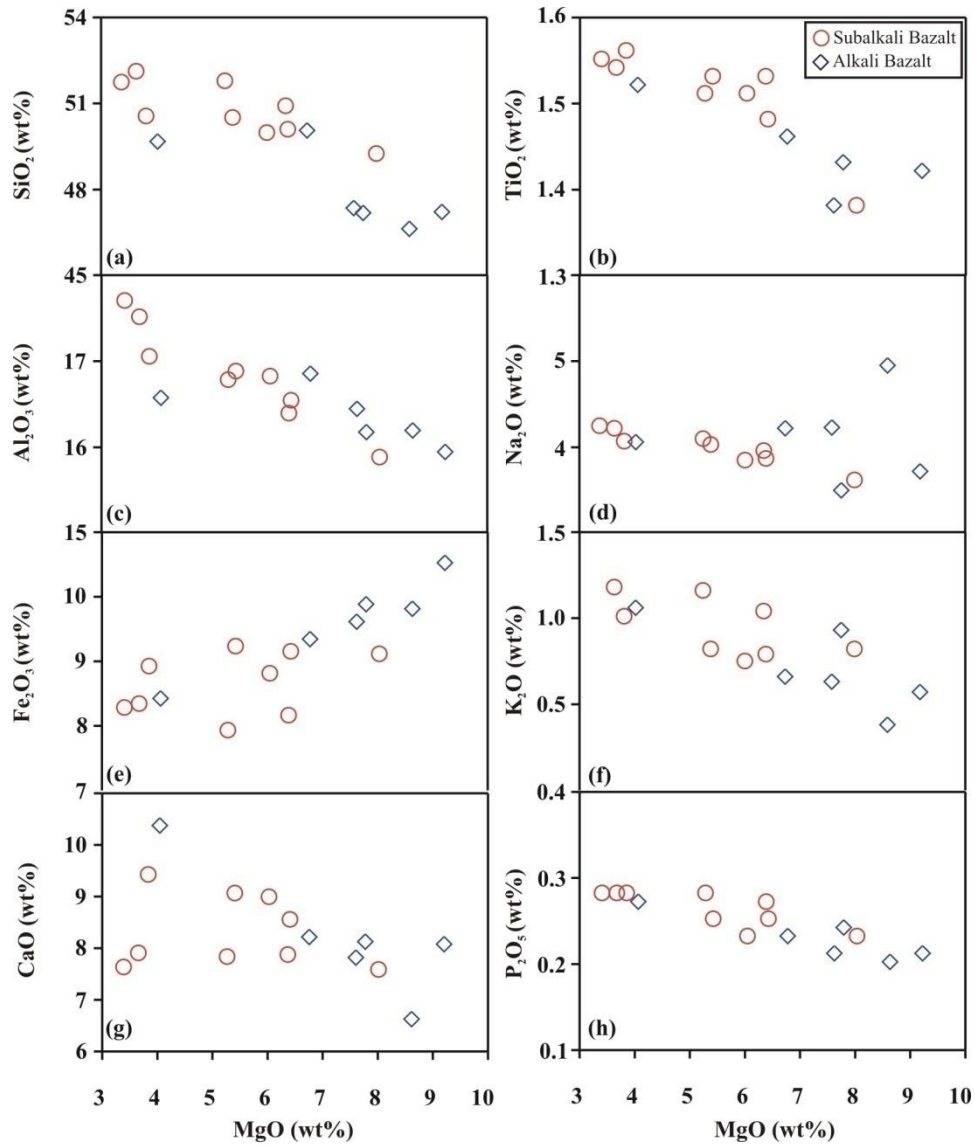
Tablo 1. Yazihan (Malatya) volkanik kayaların ana (% ağırlık)–iz ve nadir toprak element (ppm) analizleri

Örnek	Subalkali Bazaltlar									Alkali Bazaltlar					
	Y-1	Y-2	Y-3	Y-4	Y-5	Y-6	Y-10	Y-12	Y-13	Y-7	Y-8	Y-9	Y-11	Y-14	Y-15
SiO ₂	51.74	51.79	52.12	50.1	49.98	50.51	50.92	50.56	49.25	47.35	47.22	46.63	49.67	50.06	47.18
TiO ₂	1.55	1.51	1.54	1.48	1.51	1.53	1.53	1.56	1.38	1.38	1.42	1.34	1.52	1.46	1.43
Al ₂ O ₃	17.69	16.77	17.5	16.53	16.81	16.87	16.38	17.04	15.87	16.43	15.93	16.18	16.56	16.84	16.16
Fe ₂ O ₃	8.29	7.94	8.35	9.16	8.82	9.24	8.17	8.93	9.12	9.62	10.53	9.82	8.43	9.35	9.89
MnO	0.08	0.1	0.08	0.12	0.12	0.11	0.11	0.09	0.13	0.14	0.16	0.14	0.11	0.14	0.14
MgO	3.39	5.27	3.66	6.41	6.03	5.41	6.37	3.84	8.02	7.61	9.21	8.62	4.05	6.76	7.78
CaO	7.62	7.82	7.89	8.54	8.98	9.05	7.86	9.41	7.57	7.8	8.06	6.61	10.36	8.2	8.11
Na ₂ O	4.27	4.12	4.24	3.89	3.87	4.05	3.98	4.09	3.64	4.25	3.74	4.97	4.08	4.24	3.52
K ₂ O	1.29	1.17	1.19	0.8	0.76	0.83	1.05	1.02	0.83	0.64	0.58	0.39	1.07	0.67	0.94
P ₂ O ₅	0.28	0.28	0.28	0.25	0.23	0.25	0.27	0.28	0.23	0.21	0.21	0.2	0.27	0.23	0.24
Cr ₂ O ₃	0.019	0.019	0.019	0.025	0.027	0.024	0.03	0.032	0.041	0.032	0.041	0.038	0.021	0.026	0.035
LOI	3.6	3	2.9	2.5	2.7	1.9	3.1	2.9	3.7	4.3	2.5	4.8	3.7	1.8	4.3
Toplam	99.83	99.8	99.82	99.8	99.81	99.81	99.79	99.82	99.78	99.76	99.67	99.75	99.83	99.8	99.77
Ni	52	63	58	74	66	61	111	145	126	101	168	146	56	70	127
Ba	188	197	192	117	115	130	131	146	114	77	96	79	137	95	112
Rb	26.4	26.2	22	13.1	13.9	16.1	20.9	12.4	12.5	15.7	12.9	12.7	19.2	13.1	33.8
Sr	474.2	457.1	487.3	397.9	389.9	413	395.3	446.2	351.7	573.4	1102	543.3	411.7	342.9	428.6
Y	22.2	22.8	22.2	24.6	24.9	27	22.1	23	22.8	24	24.4	23.2	22.7	25.1	25
Zr	183.3	175.5	178.1	158.9	149	167.2	164.8	171.2	140.3	132.3	130.5	119.7	165.9	146.5	140.7
Nb	11.4	10.9	11.4	8.6	8.2	9.3	10.8	11.2	9.3	6.3	6.7	6.2	10.5	7.3	7.1
Th	3.4	3.4	3.6	2.7	2	2.6	2.9	3.4	2.5	1.8	1.8	1.6	2.7	2.3	1.9
Pb	1.7	1.5	1.4	2.2	1.4	1.5	1.1	0.7	2.5	1.6	1.8	1.9	0.6	1.7	1.6
Ga	18.8	18.4	18.6	16.9	17.2	17.1	16.9	17.9	16.4	16.3	15	14.5	17.1	16.4	16.3
Zn	39	39	35	49	49	49	53	69	54	59	61	63	51	55	58
Cu	20.1	23.3	20.8	17.5	17.7	16.4	44.9	24.6	28.5	36.4	53.8	49.4	20.6	29.2	50.6
Ni	39.4	49.5	42.8	57.4	47.1	50.6	92.2	134.6	114.8	87.4	159.9	137.6	41.7	55.5	120.8
V	144	159	148	181	179	184	163	181	158	183	178	180	151	181	172
Cr	129.998	129.998	129.998	171.05	184.734	164.208	205.26	218.944	280.522	218.944	280.522	259.996	143.68	177.892	239.47
Hf	4	4.2	4.4	3.5	3.4	3.7	3.7	4	3.5	3	2.6	2.6	3.8	3.5	3.3
Cs	0.5	0.9	0.4	0.1	0.2	0.3	0.6	0.2	0.2	0.5	0.8	1.3	0.4	0.1	1.7
Sc	20	19	20	24	25	24	20	21	21	26	25	26	21	25	24
Ta	0.9	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6	0.7	0.8	0.6	0.4	0.3	0.4	0.8	0.5	0.5
Co	26.1	29.7	26.4	35.9	34.2	34.4	34.3	63	40.3	38.6	48.5	42.9	29.4	34.5	39.7
Be	2	2	2	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1
U	1.2	1.1	1	0.4	0.7	0.8	0.9	0.7	0.2	0.4	0.4	0.5	0.8	0.5	0.5
W	<0.5	0.7	0.5	0.6	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.9	<0.5	<0.5
Sn	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1	1	2	2	1
Mo	0.3	1.5	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.1	0.3	0.3	0.4	0.3	0.2	0.6	0.3
Au	1.1	<0.5	1.2	1.9	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	1
La	15.5	15.6	15.4	12.4	11.6	12.9	14	14.8	11.8	9.6	9.7	9.3	14	11.6	11
Ce	33.4	33.4	33.6	29.4	27.2	29.9	30.3	31.7	27.4	22.6	22.7	20.9	30.4	25.8	24.6
Pr	4.1	4.1	4.12	3.6	3.42	3.77	3.82	3.94	3.35	2.96	2.87	2.8	3.86	3.34	3.19
Nd	17.8	17.5	16.9	14.7	15.2	15	16.2	16.2	14.8	12.9	13.2	12.8	16	14.3	14.5
Sm	3.87	3.82	3.83	3.62	3.5	3.59	3.6	3.69	3.39	3.25	3.28	3.08	3.71	3.45	3.55
Eu	1.37	1.32	1.33	1.24	1.22	1.28	1.27	1.3	1.15	1.19	1.17	1.11	1.27	1.26	1.29
Gd	4.16	4.08	4.04	4.11	3.98	4.3	4.01	4.08	3.68	3.93	3.83	3.69	4.1	4.11	4.23
Tb	0.72	0.7	0.71	0.73	0.73	0.77	0.67	0.7	0.66	0.7	0.68	0.64	0.71	0.75	0.77
Dy	4.06	4.05	3.99	4.36	4.18	4.5	3.92	4.26	3.88	4.06	4.04	3.92	4.08	4.42	4.53
Ho	0.85	0.83	0.83	0.89	0.87	0.92	0.79	0.83	0.79	0.87	0.85	0.84	0.84	0.9	0.97
Er	2.33	2.35	2.33	2.52	2.52	2.68	2.31	2.38	2.27	2.66	2.48	2.45	2.44	2.68	2.88
Tm	0.34	0.35	0.34	0.38	0.38	0.4	0.34	0.34	0.34	0.38	0.37	0.36	0.35	0.38	0.41
Yb	2.09	2.16	2.04	2.4	2.39	2.44	2.17	2.15	2.11	2.33	2.42	2.36	2.26	2.52	2.71
Lu	0.31	0.32	0.31	0.36	0.36	0.37	0.32	0.33	0.34	0.36	0.35	0.35	0.34	0.39	0.42
Or	7.62	6.91	7.03	4.73	4.49	4.90	6.21	6.03	4.90	4.00	3.57	2.45	6.32	3.96	5.88
Ab	36.13	34.86	35.88	32.92	32.75	34.27	33.68	34.61	30.80	31.97	29.38	32.74	29.50	34.91	30.35
An	25.29	23.81	25.20	25.28	26.25	25.40	23.73	25.12	24.51	25.20	25.93	21.97	23.71	24.94	26.96
Ne	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.25	1.90	6.47	2.72	0.52	0.61
Cpx	8.91	10.81	10.08	12.69	13.79	14.75	11.04	16.45	9.41	11.71	11.65	9.44	21.52	11.68	11.47
Opx	10.18	9.55	11.23	3.50	2.43	0.80	7.35	0.45	6.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ol	3.27	6.17	2.65	13.46	12.73	12.92	9.94	9.27	15.32	18.60	22.17	21.70	7.62	17.29	19.24
Mt	1.20	1.15	1.21	1.33	1.28	1.34	1.19	1.30	1.32	2.01	2.16	2.06	1.22	1.36	2.06
Ilm	2.94	2.87	2.93	2.81	2.87	2.91	2.91	2.96	2.62	2.77	2.81	2.71	2.89	2.77	2.87
Ap	0.65	0.65	0.65	0.58	0.53	0.58	0.63	0.65	0.53	0.48	0.48	0.46	0.63	0.53	0.55

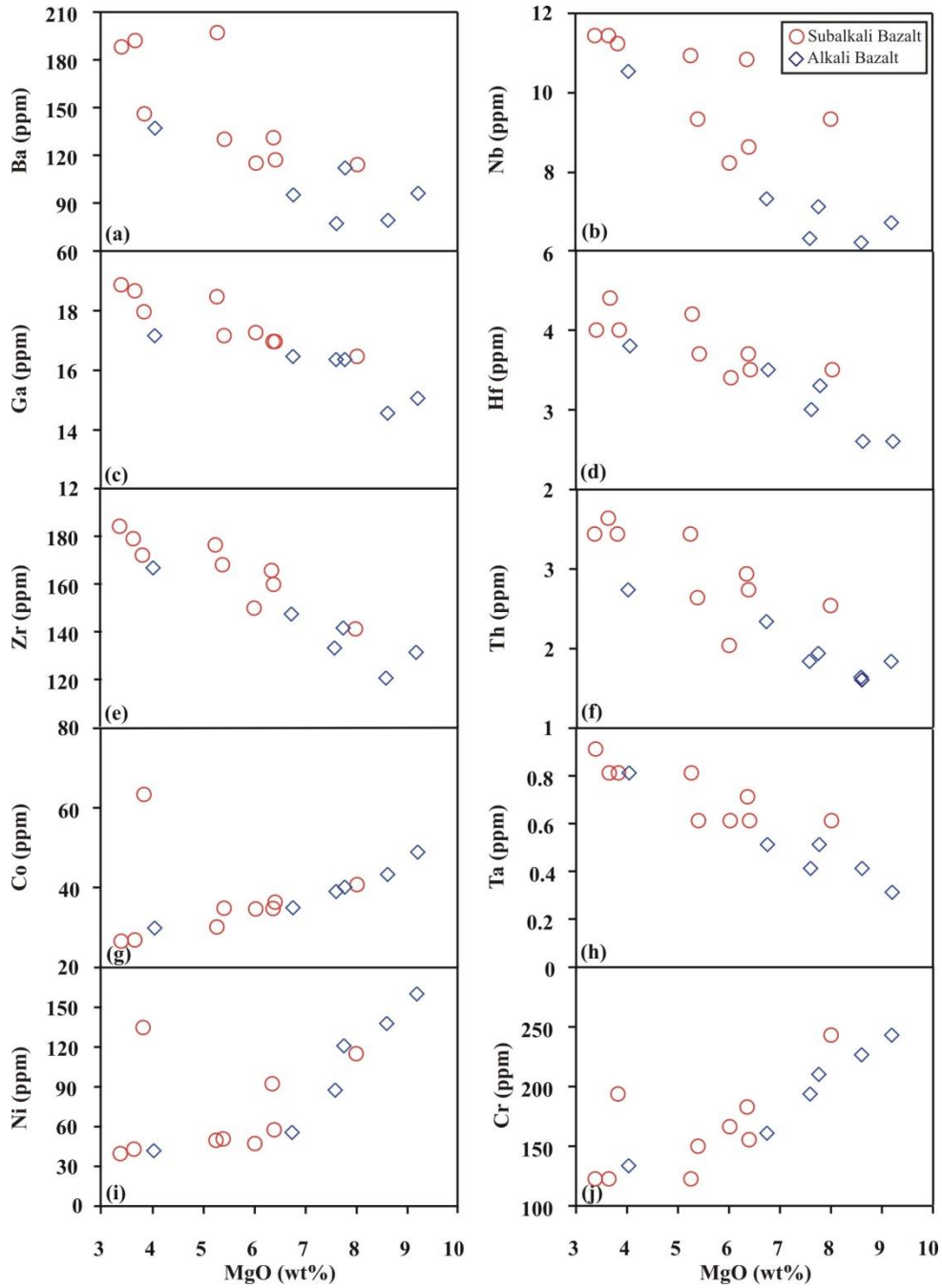
Fe₂O₃ toplam demir oksit; LOI, Ateşte Kayıp



Şekil 5. Yazihan (Malatya) volkanik kayaçlarının toplam alkali içeriklerinin SiO_2 'e karşı değişimleri (Le Maitre ve ark., 1989). Alkali-subalkali ayrımı (Irvine ve Baragar, 1971).



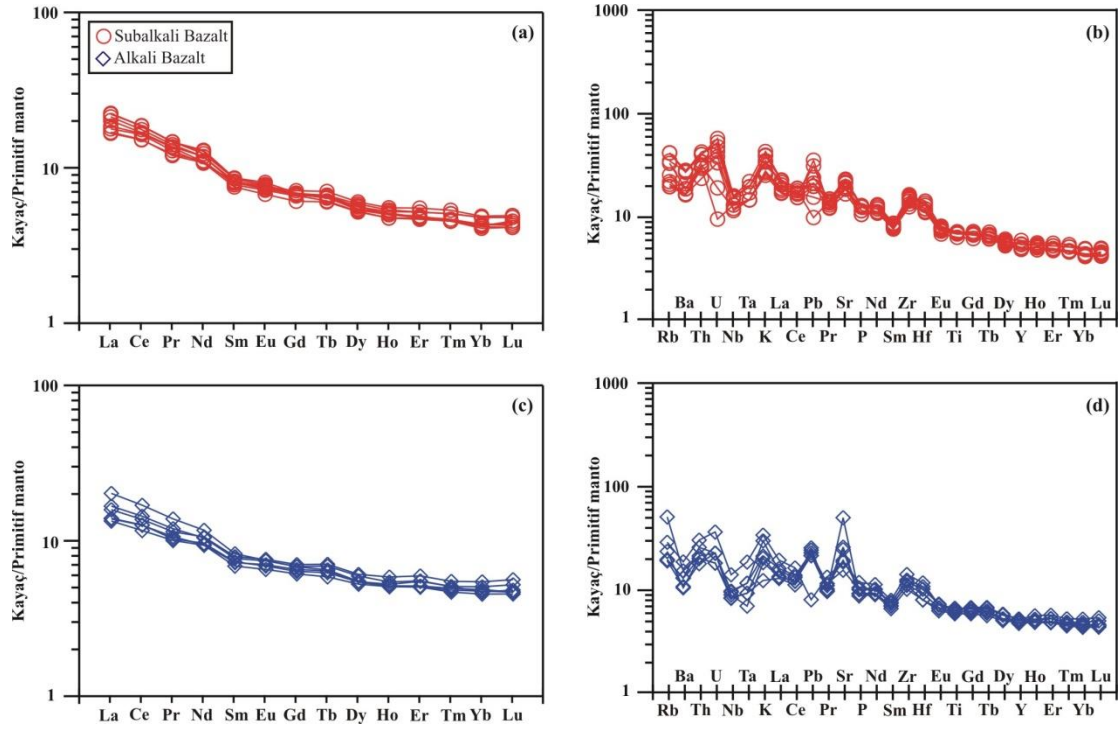
Şekil 6. Yazihan (Malatya) volkanik kayaçlarının ana element içeriklerinin MgO 'e karşı değişimleri



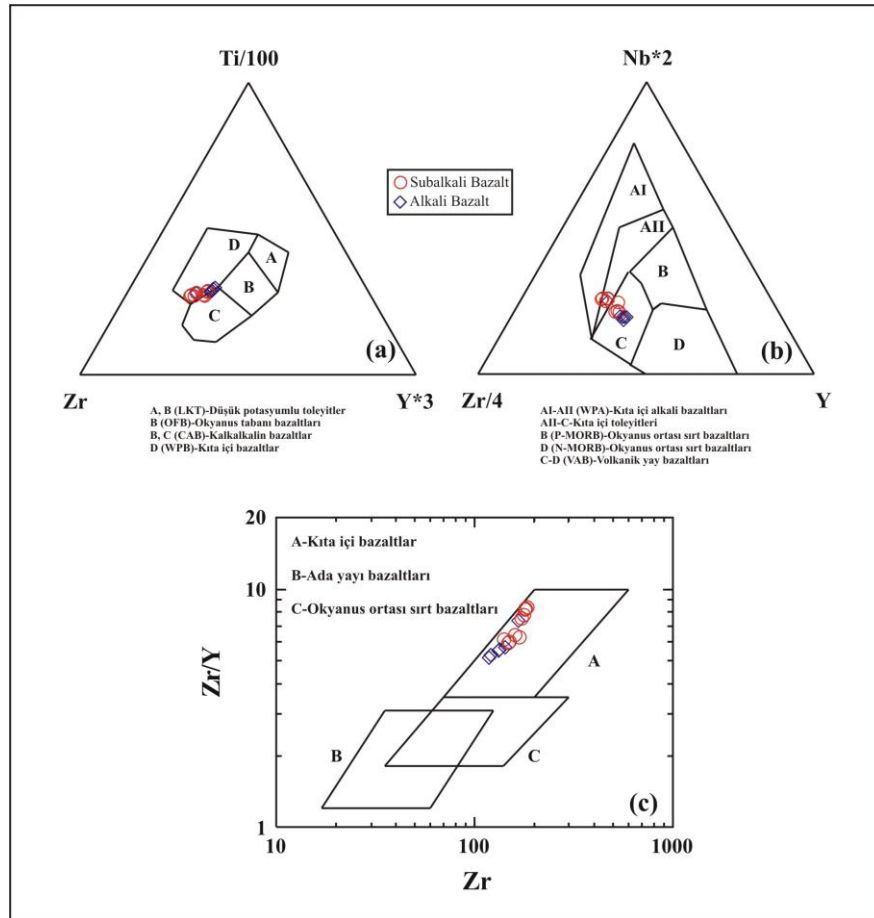
Şekil 7. Yazihan (Malatya) volkanik kayaların iz element içeriklerinin MgO'ye karşı değişimleri

Örneklerin primitif mantoya göre normalize edilmiş değerleri hafif nadir toprak elementlerince (LREE) zenginleşme gösterirken ağır nadir toprak elementlerince (HREE) bir fakirleşme göstermektedir (subalkali bazaltlar: $La_N/Yb_N = 3.30-5.42$; alkali bazaltlar: $La_N/Yb_N = 2.83-4.63$), (Şekil 8a, c). Yüksek Ce/Sm (subalkali bazaltlar: 7.48–8.77; alkali bazaltlar: 6.79–8.42) oranları ve primitif mantoya göre normalize edilmiş örümcek diyagramları (Şekil 8b, d) her iki gruba ait kayaların Rb, Ba ve K gibi iri katyonlu litofil elementlerince (LILE), yüksek değerlikli katyonlara (HFS) göre belirgin bir zenginleşmekte sunduğunu göstermektedir. Negatif Nb ve Ta anomalisi ile bir örnek dışındaki pozitif Pb anomalisi kayaların oluşumunda kabuksal kirlenmeyi işaret etmektedir (Wilson, 1989).

Yazihan (Malatya) civarındaki volkanik kayaların oluştuğu jeodinamik ortamı belirlemek amacıyla alterasyona karşı dayanımlı iz elementlerden faydalanılarak çeşitli araştırmacılar tarafından geliştirilen jeotektonik ortam ayırım diyagramları kullanılmıştır (Şekil 9a–c). Pearce ve Cann (1973), $Ti/1000-Zr-Y*3$ (Şekil 9a) diyagramında örneklerin kıta içi bazaltlar alanına düştükleri, Meschede (1986) $Nb-Y-Zr/4$ (Şekil 9b) üçgen diyagramında ise alkali volkanik kayaların volkanik yay bazaltları alanına düştükleri subalkali bazaltların kıta içi toleyit alanına düştükleri gözlenmektedir. Pearce ve Norry (1979) $Zr-Y$ diyagramında örneklerin kıta içi bazaltlar alanında yer aldıkları (Şekil 9c) izlenmektedir.



Şekil 8. Yazihan (Malatya) volkanik kayalarına ait nadir toprak element ve örümcek diyagramı (Primitif manto değerleri Sun ve McDonough (1989)'dan alınmıştır)



Şekil 9. Yazihan (Malatya) volkanik kayaların tektonomagmatik ortam ayırım diyagramlarındaki konumları; (a) Ti/1000–Zr–Y*3 (Pearce ve Cann, 1973); (b) Nb–Y–Zr/4 (Meschede, 1986); (c) Zr–Zr/Y (Pearce ve Norry, 1979)

3.4. Jeolojik Evrim

İnceleme alanının güney tarafında küçük bir alanda mostra veren Üst Jura–Alt Kretase yaşlı Horasançal formasyonu Geç Kampaniyen öncesinde tektonik dokanakla (bindirme) Hocalıkova ofiyolitini üzerlemiştir. Transgresif bir seri konumunda bulunan Hekimhan formasyonu Üst Kampaniyen–Maastrihtiyen döneminde bölgeye yerleşmiştir. Havzanın kapanmasıyla birlikte, Paleosen’de Medik formasyonu açısız uyumsuzlukla Hekimhan formasyonunu örtmüştür. Orta–Üst Eosen döneminde ikinci büyük transgresyonla birlikte bölgeye Tohma formasyonu çökelmiştir. Havzanın tekrar kapanması ile birlikte Leylek volkanitleri Tohma formasyonunu uyumsuzlukla örtmüştür. Oligosen döneminde havzanın tekrar kapanması ile birlikte bölgeye çökelen karasal nitelikli Yeşilpınar formasyonu çökelmiştir. Alt Miyosen döneminde gelişmeye başladığını düşündüğümüz Malatya Fay Zonunun etkisi ile birlikte bölgede küçük transgresyonlar başlamıştır. Yazihan güneybatısında gözlemlenen Malatya–Ovacık Fay Zonu’nun önemli bir parçası olan Malatya Fayı, inceleme alanımızı güneyinden başlayıp kuzeye doğru devam etmekte olup yaklaşık K30°D doğrultusu boyunca uzanmaktadır (Şekil 2). Sol yönlü doğrultu atımlı Malatya Fayı, yaklaşık 25 km uzunluğundadır. Fay boyunca gözlemlenen atım yaklaşık 1 km’ dir. Fayın gözlemlendiği birimler içerisinde özellikle dayanımlı tabakalarda büyük eğimler meydana gelmiştir. Ayrıca Malatya Fayının antitetik fay karakteristiğinde olan Zeynepoğlu fayı tanımlanmıştır. Bu transgresyonun ilk ürünü olan Çavuş formasyonu Yeşilpınar formasyonunu açısız uyumsuzlukla örtmüştür. Burdigaliyen döneminde ise Ansurçay formasyonu açısız uyumsuzlukla Çavuş formasyonu üzerine gelmiştir. Orta–Üst Miyosen döneminde havzanın muhtemelen sol yönlü doğrultu atımlı Malatya Fay Zonunun etkisi ile giderek sığlaşan ve fay zonu boyunca bazı yerlerde kapalı gölsel alanların gelişmeleri ile denizden uzak kalan alanlarda gölsel karakterli Akyar formasyonu çökelmiştir. Aynı dönemde Malatya Fay Zonunun da etkisiyle, fay zonu boyunca Yamadağ volkanikleri gelişmiştir. Yamadağ volkanitleri, Plio–Kuvaterner yaşlı, içerisinde yumuşak deformasyon yapıları bulunan, gölsel karakterli yer yer bazalt seviyeleri içeren Parçikan formasyonu tarafından uyumsuzlukla üzerlenmiştir. Plio–Kuvaterner yaşlı Mısırdere formasyonu açısız uyumsuzlukla Parçikan formasyonunu örtmektedir. Son olarak bu birimleri açısız uyumsuzluk ile Kuvaterner yaşlı alüvyon ve taraçalar üzerlemiştir (Şekil 2).

Türkiye’nin Neotektonik evrimi doğuda Bitlis suture zonu, batıda Helen yayı boyunca, Avrasya plakası ile Afrika ve Arabistan plakalarının çarpışması ile kontrol edilmektedir (Şengör ve Yılmaz, 1981; Şengör ve ark., 1985; Dewey ve ark., 1986; Taymaz ve ark., 1990). Avrasya ve Arap plakalarının Bitlis suture zonu boyunca çarpışmaları sonucunda oluşan deformasyon sol yönlü doğrultu atımlı Doğu Anadolu (DAFZ) ve sağ yönlü doğrultu atımlı Kuzey Anadolu (KAFZ) fay zonlarının oluşmasına sebep olmaktadır (Dewey ve ark., 1986; Oral ve ark., 1995).

Güney Türkiye’deki genç volkanikler metasomatik astenosfer veya kıtasal mantodan türeyen bir volkanizma sonucu oluşmuşlardır (Çapan ve ark., 1987; Polat ve ark., 1997; Yürür ve Chorowicz, 1998). Afrika ve Anadolu plakaları sınırları boyunca transtensiyonel deformasyon ile ilişkili doğrultu atımlı faylar, astenosferik malzemenin dekompresyonel kısmi ergimesine neden olabilmektedir (White ve McKenzie 1989). Kıta içi volkanikler Geç Pliyosen’den beri Anadolu ve Afrika plakaları arasındaki sınırı teşkil eden sol yönlü doğrultu atımlı Doğu Anadolu ve Ölü Deniz faylarının neden olduğu kıtasal kabuktaki kırıklar boyunca astenosferik mantodan türemektedirler (Rojay ve ark., 2001; Alıcı ve ark., 2001; Parlak ve ark., 2000).

4. SONUÇLAR

Yazihan (Malatya) ve civarında yapılan arazi ve laboratuvar çalışmaları ışığında şu sonuçlar elde edilmiştir.

- Üst Jura-Kuvaterner yaş aralığında 13 adet formasyon belirlenmiştir.
- Malatya Fay Zonu içerisinde yer alan Malatya Fayı haritalanmış ve Zeynepoğlu Fayı tanımlanmış ve haritalanmıştır.
- Üst Miyosen–Pliyosen döneminde Malatya Fay Zonu’nun etkisinde kalan bölgede fay zonu boyunca çeşitli çöküntü alanlarının oluştuğu, bu çöküntü alanlarda bazalt ara katkılı gölsel çökellerden ibaret Parçikan formasyonu çökelmiştir. Formasyon içerisindeki mevcut bazaltlar, ve bununla beraber volkano–klastiklerde gözlenen yapısal unsurların varlığı, çökelim sırasında Malatya Fay Zonunun o dönemde aktif olduğunu belirlemektedir.
- Üst Miyosen–Pliyosen döneminde Yazihan (Malatya) civarında yüzeylenen volkanik kayalar olivinli bazalt ve bazaltlar ile temsil edilmekte, mikrolitik, akma, hipokristalin porfirik ve ofitik doku sunmaktadırlar. Alkali ve subalkali karakterde gözlenen volkaniklerin ilksel mantoya göre normalize edilmiş nadir toprak element ve örümcek diyagramlarında kayalar LREE ve LILE’ce zenginleşme, HREE ve HFS elementlerince tüketilme göstermektedirler. Petrografik ve jeokimyasal veriler ışığında Yazihan (Malatya) civarında yüzeylenen volkanik kayaların kıta içi tektonik ortamlarda astenosferik manto kaynağından türediklerini söyleyebiliriz.

KATKI BELİRTME

Bu çalışma Adıyaman Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından AMYOBAP2010/001nolu projeleri ve Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir.

5. KAYNAKLAR

- Alkan, H., (1997). Malatya Baseni'nin Jeolojisi ve Petrol Olanakları, TPAO Rapor no: 3766,100 s.
- Alparlan, M, Terzioğlu, N. (1996). Arguvan (Malatya K.) Yöresinde Üst Miyosen ve Pliyosen Yaşlı Volkaniklerin Karşılaştırılmalı Jeokimyasal Özellikleri, *TJK Bülteni*, 39, 2, 75–86.
- Bozkaya, O, Yalçın, H. (1991). Hekimhan Doğu ve Güney Kesimlerindeki Kretase–Tersiyer Yaşlı Sedimenter Yaşlı Birimlerin Minerolojisi ve Jeokimyası, *TJK Bülteni*, 6, 234–252, Ankara.
- Çapan, U.Z., Vidal, P., and Cantagrel, J.M. (1987). K–Ar, Nd, Sr and Pb Isotopis Study of the Quaternary Volcanism in Karasu Valley (Hatay), N–end of the Dead Sea Rift Zone in SE Turkey, *Yerbilimleri*, 14, 165–178.
- Dewey, J. F., Hempton, M.R., Kidd, W.S.F., and Şengör, A.M.C. (1986). Shortening of continental lithosphere; the neotectonics of eastern Anatolia, a young collision zone.", *Geological Society Special Publications*, 19, 3–36.
- Ekici, T., Alpaslan, M., Parlak, O., Uçurum A. (2009), Geochemistry of the Middle Miocene Collision-related Yamadağı (Eastern Anatolia) Calc-alkaline Volcanics, Turkey, *Turkish Journal of Earth Sciences*, Vol. 18, 511–528
- Görür, N, Oktay, F.Y, Seymen, İ., Şengör, A.M.C. (1984), Paleotectonic Evolution of the Tuzgölü Basin Complex, Central Turkey. Sedimantery Record Of A Neo–Tethyan, Closure. in The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean, *Blackwell Science Publication*, London.
- Gürer, Ö.F (1992), Hekimhan– Hasançelebi (Malatya) Dolayının Jeoloji İncelemesi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, S:323, İstanbul.
- Hakyemez, Y. ve Örçen, S. (1982), Medik–Ebreme Dolayındaki (Malatya Kuzeybatısı) Senozoyik Yaşlı Çökel Kayaların Stratigrafisi ve Sedimantolojisi. MTA, Rapor No: 4186. Ankara.
- Irvine, T. N., Baragar, W. R. A. (1971), A Guide To The Chemical Classification of The Common Volcanic Rocks, *Canadian Journal of Earth Sciences* 8, 523–548.
- İzdar, K.K, Ünlü, T.(1985), Hekimhan– Hasan Çelebi– Kuluncak Bölgesinin Jeolojisi. Prereis International Contribution Series Publication No:2. Sixth Colloquium Geologi of The Aegean Region, İzmir, 303–329.
- Kurtman, F, Akkuş, M.F. (1974).Malatya– Gürün Havzasının Jeolojisi ve Petrol Olanakları. Türkiye 2. Petrol Kongresi Tebliğler, Ankara
- Le Maitre, R.W, at all, (1989), A classification of igneous rocks and glossary terms. Recommendations of the International Union of Geological Sciences Subcommission on the Systematic of Igneous Rocks, *Oxford : Blackwell Scientific Publications*.
- Meschede, M.A., (1986). A Method of Discriminating Between Different Types of Mid–Ocean Ridge Basalts and Continental Tholeiites With The Nb–Zr–Y Diagram, *Chemical Geology*, 56, 207–218.
- Oral, B, Reilinger, E. F. Toksoz, M.N., King., R.W, Kımık, I. and Barka, A.(1995).Global Positioning System (GPS) Offen Evidence of Plate Motions in, Eastern Mediterranean, *EOS* 76, 9–11.
- Örçen, S. (1986). Medik– Ebreme (K.B. Malatya) Dolayının Biyostratigrafisi ve Paleontolojisi, *MTA Dergisi*, 18,1–37, Ankara.
- Özdemir, S, Tunç, M. (1993). Hekimhan (Malatya) Yöresindeki Üst Kretase Yaşlı Birimlerin Paleontolojik ve Stratiğrafik Özellikleri, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, C:36, 131–144.
- Parlak, O., Delaloye, M., Kozlu, H., and Fontignie, D. (2000). Trace Element Sr–Nd İsoptoe Geochemistry Of The Alkali Basalt Observed Along The Yumurtalık Fault (Adana) in Turkey, *Yerbilimleri*, 22, p. 137–148.
- Pearce, J.A., Cann, J.R. (1973). Tectonic Setting Of Basic Volcanic Rocks Determined Using Trace Element Analyses. *Earth Planet Sci. Lett.*, 19, 290–300.

- Pearce, J.A., Norry, M.J. (1979) Petrogenetic Implications of Ti, Zr, Y and Nb Variations in Volcanic Rocks. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 69, 33-47.
- Perinçek D, Günay Y, Kozlu H. (1987). Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki yanal atımlı faylar ile ilgili yeni gözlemler, Türkiye 7. Petrol Kongresi 1987; 89–103.
- Robertson, A.H.F, Dixon, J.E.(1984). Introduction Aspects of the Geological Evolution of the Eastern Mediterranean. The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean. *Special Publication of the Geological Society London*, 17, 1–74.
- Sevimli, U.İ.(2009). Yazlıhan (Malatya) Batısının Tektono–Stratigrafisi, Doktora Tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 159 s., Adana.
- Shervais, J.W. (1982). Ti–V plots and the petrogenesis of modern and ophiolitic lavaş, *Earth and Planetary Science Letters*, 59, 101–118.
- Sun, S.S., McDonough, W.F. (1989). Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implication for mantle composition and processes. In: Saunders, A.D. & Norry, M.J. (eds), Magmatism in the Ocean Basins, *Geological Society Special Publication*, 42, 313–345.
- Şaroğlu, F, Yılmaz, Y. (1986). Doğu Anadolu’da neotektonik dönemdeki jeolojik evrim ve havza modelleri, *MTA Dergisi*, 73–94.
- Şengör, A.M.C, Görür, N., Şaroğlu, R., (1985). Strike – slip faulting and related basin formation in zones of tectonic escape: Turkey as a case study, In: Biddle, K.T. and Christie – Blick, N., eds., Strike –slip faulting and basin formation: *Society of Economic Paleontologists and Mineralogists Special Publication*, 37, 227 – 264.
- Şengör, A.M.C. Yılmaz, Y., (1981)., Tethyan evolution of Turkey; a plate tectonic approach, *Tectonophysics*, 75, 181 – 241.
- Şengör, A.M.C., Özeren, S., Zor, E., Genç, T. (2003). East Anatolian high plateau as a mantle supported, N-S shortened domal structure, *Geophysical Research Letters*, v. 30, 8045, doi:10.1029/2003GL017858.
- Taymaz, T. ve diğ. (1990). Earthquake mechanisms in the Hellenic Trench near Crete, *Geophysical Journal International–Oxford*, 102, 695–731.
- Türkmen, Koç, C., Aksoy, E., Avşar, N., Dinçer, F. (2004). Arguvan (Malatya) Güneyinde Yüzeyleyen Neojen Birimlerinin Stratigrafisi ve Çökme Ortamları, *Geosound/Yerbilimleri*, 44–45, 57–73.
- Westaway, R. (2003). Kinematics of the Middle East and Eastern Mediterranean updated, *Turkish Journal of Earth Science*, 12, 5-46.
- Westaway, R., Arger, J., (2001). Kinematics of the Malatya-Ovacik fault zone, *Geodinamica Acta*, 14, 103-131.
- White, R.S., and McKenzie, D.P. (1989). Magmatism at rift zones: The generation of volcanic continental margins and flood basalts, *Journal of Geophysical Research*, 94, 7685–7729.
- Wilson, M (1989). Igneous Petrogenesis. Unwin Hyman, London.
- Yılmaz, Y (1990). Allochthonous Terranes in the Tethyan Middle East; Anatolia and Surrounding Regions, PHIL. TRANS. ROY. SOC. , London, A 331, p.611–624
- Yılmaz, Y, Şaroğlu, F., Güner, Y. (1987). Doğu Anadolu’da Solhan (Muş) volkanitlerinin petrojenetik incelemesi, *Hacettepe üniversitesi Yerbilimleri Dergisi*, 14, 133 – 163.
- Yürür, M.T., Chorowicz, J., (1998). Recent Volcanism, Tectonics and Plate Kinematics Near the Junction of the African, Arabian and Anatolian Plates, in 81th the Eastern Mediterranean, *Journal of Volcanology and geothermal Research*, 85, 1–15.