



ELAZIĞ YÖRESİNDEKİ SENOMANİYEN YAŞLI BAZİK VOLKANİZMANIN (YÜKSEKOVA KARMAŞIĞI) RB-SR TÜM KAYA İZOKRON MODEL YAŞLARIYLA DEĞERLENDİRİLMESİ

*THE EVALUATION OF THE CENOMANIAN BASALTIC VOLCANISM
(YÜKSEKOVA COMPLEX) IN ELAZIG REGION WITH RB-SR WHOLE ROCK
ISOCHRON MODEL AGES*

MELEK URAL¹ ORCID 0000-0002-4174-6058

¹ *Firat üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Elazığ*

Geliş (received): 28/08/2022

Kabul (Accepted): 20/12/2022

ÖZ

Bu çalışmayla Neotetis in güney kolu içerisinde yer alan ve Elazığ-Malatya ili çevresinde (East Anatolia, Turkey) yüzeyleme gösteren yığışım karmaşığı birimlerinden olan Yüksekova Karmaşığı bazik volkanitleri ilk kez tüm kaya Rb-Sr izokron yaşları bakımından irdelenmiştir. Elazığ civarından - Maden (Elazığ güneydoğusu), Harput (Elazığ kuzeyi), İspendere (Malatya güneydoğusu)- kaya örneklerinde genel olarak var olan alterasyon ve mineralojik bileşim, hem tüm kaya (K-Ar, Ar-Ar gibi) hem de mineral ayırımına (zirkon U-Pb gibi) dayalı radyometrik yaşlandırma yöntemlerinin uygulanabilirliğine imkan tanımadığından dolayı, bu kayaların yaşları Rb-Sr tüm kaya izokron metoduyla test edilmiştir. Bu çalışmalar neticesinde incelenen volkanik kaya örneklerinin tüm kaya Rb-Sr izokron yaşları 100.2 ± 3.3 My (Senomaniyen) olarak saptanmıştır. Bu yaş bölgesel literatürde stratigrafik olarak belirlenmiş yaşların önemli bir bölümüyle uyumlu ve onları destekler nitelikte olup, aynı zamanda karşılaştırılan noktalardaki kaya yüzleklerinin eş magmatik kökenli olabileceklerini de ortaya koymaktadır. Bu veriler, öncel çalışmalarda Maden Karmaşığı olarak haritalanan bazik volkanik yüzeylemelerin, yaşları bakımından Yüksekova Karmaşığı birimine ait olduklarını da ortaya koymaktadır. Sonuç olarak; öncel verilerle birlikte tüm datalar, Elazığ çevresinde yaygın yüzlekleri olan Yüksekova Karmaşığı bazik volkanitlerinin, magmanın fraksiyonlaşması ile aynı kökenden kaynaklanmış olduklarını, ancak Üst Kretase'den sonraki tektonik olaylarla yığışarak farklı paleocoğrafik alanlarda konumlandıklarını ifade etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Elazığ, Türkiye, Rb-Sr tüm kaya izokron, model yaş, bazik volkanit

MELEK URAL, melekural@firat.edu.tr

ABSTRACT

Yüksekova Complex basic volcanics, which are one of the accretionary complex units located in the southern branch of Neotethys and outcropping around the province of Elazığ-Malatya (East Anatolia, Turkey), were examined for the first time in terms of whole rock Rb-Sr isochron ages in this study. Since the alteration and mineralogical composition of the rock samples from the vicinity of Elazığ (Maden, Harput, İspendere) do not allow the applicability of radiometric dating methods based on both whole rock and mineral separation, therefore, the ages of these rocks were tested with the Rb-Sr whole rock isochron method. As a result of, the whole rock Rb-Sr isochron ages of the volcanic rock samples was determined as 100.2 ± 3.3 Ma (Lower Cretaceous-Cenomanian). This age is compatible with and supports a significant part of the stratigraphically determined ages in the regional literature, and also reveals that the rock outcrops at the points being compared may be of contemporaneous magmatic origin. These data also reveal that the basic volcanic outcrops mapped as Maden Complex in previous studies belong to the Yüksekova Complex unit in terms of age. As a result; All the data together with the previous data indicate that the Yüksekova Complex basic volcanics, which are widely exposed around Elazığ, originated from the same origin with the fractionation of magma, but were located in different paleogeographic areas by aggregation with the tectonic events after the Upper Cretaceous.

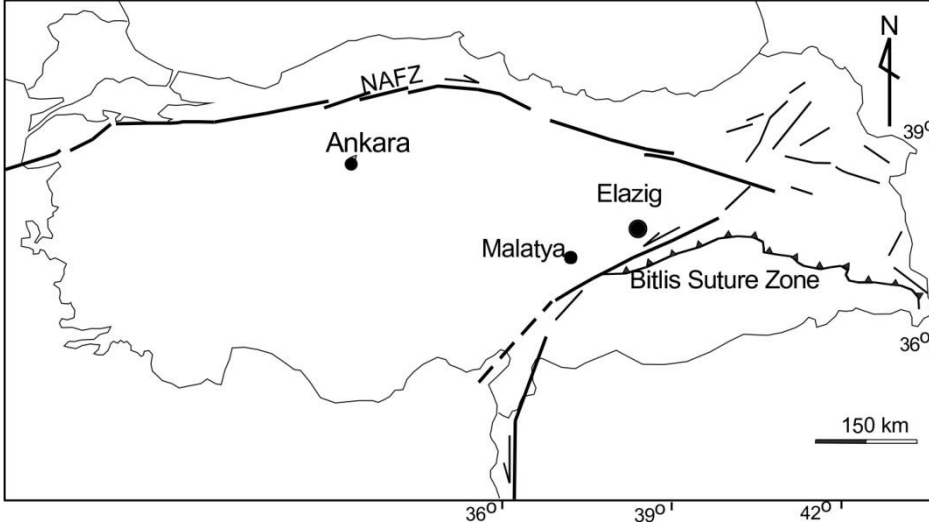
Key Words: *Elazığ, Turkey, whole rock Rb-Sr isochron, model age, basic volcanic*

1. GİRİŞ

Çalışma alanı, Bitlis suture zonu üzerinde ve Arap Platformunun kuzeyinde yer almaktadır. Başlıca birimler; Keban-Malatya ve Bitlis-Pütürge metamorfikleri ile onları kesen Baskil Magmatik yayı ile Üst Kretase sonu-Erken Tersiyer yaşlı birincil örtü birimleri oluşturmaktadır (Şekil 1, 2). Bu iki metamorfik birim arasında bir suture zonunu temsil eden, okyanusal litosfere ve yitim zonuna ait farklı kayaları içeren ofiyolitli karmaşıklar (Yüksekova Karmaşığı) yer alır (Ural et al., 2013, 2015). Maden Karmaşığı ise her üç birimin de üzerinde gelişmiş volkanosedimanter havzalarda oluşmuştur (Göncüoğlu, 2010, 2019; Yılmaz, 1993; Ural vd., 2013, 2019).

Bu çalışmayla, Neotetisin güney kolu içerisinde yer alan ve Elazığ ili çevresinde (Doğu Anadolu, Türkiye) yüzeyleme gösteren yığılım birimi ürünlerinden olan Yüksekova biriminin Elazığ batı, kuzey ve güneyindeki - Maden (Elazığ güneydoğusu), Harput (Elazığ kuzeyi),

İspendere (Malatya güneydoğusu)- bölgelerden derlenen bazik volkanik kaya örnekleri ilk kez tüm kaya Rb-Sr izokron yaşları bakımından irdelenmiştir.

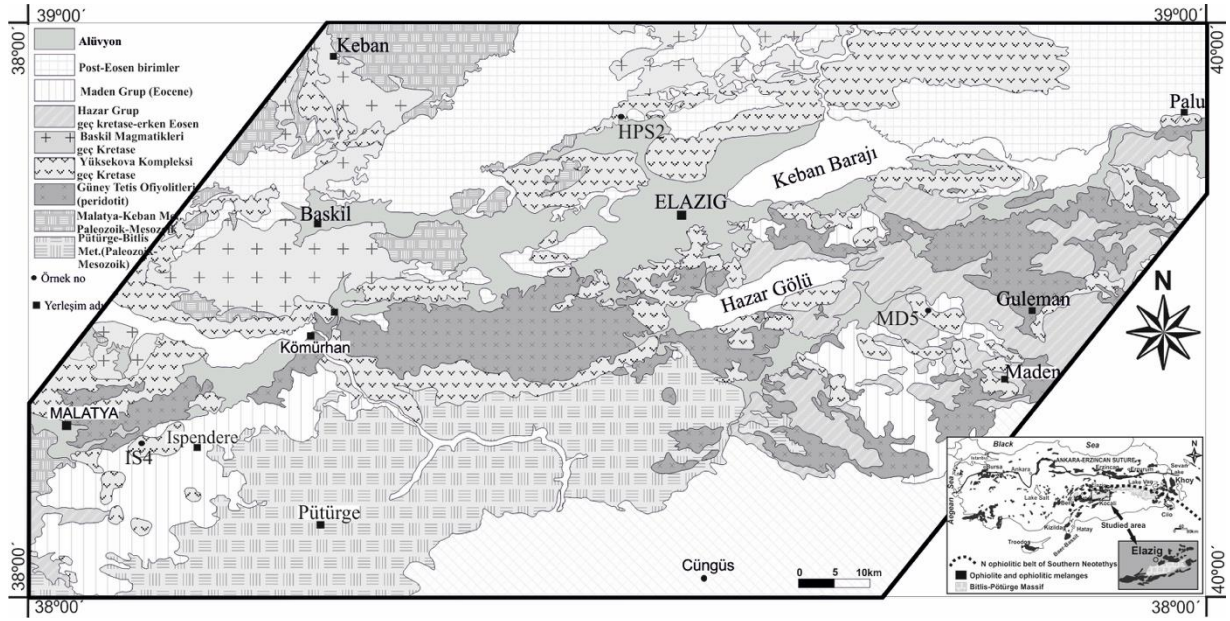


Şekil 1. İnceleme bölgesinin tektonik konumunu gösterir harita.

2. METOD

Jeokronolojik yaşlandırmalar için uygun mineralojik-kimyasal bileşimleri ile kapalı sistem şartları gereği; incelenen bazaltik volkanitler için; K-Ar, Ar-Ar, U-Pb gibi radyometrik yaşlandırma yöntemleri uygun değildir. Çünkü, bu tür kayalarda hem yaş konağının fazlalığı, hem olası alterasyon durumları, hem de K-feldspat, mika, zirkon gibi minerallerin azlığı/yokluğu gibi nedenlerden ötürü mineral ayrımı yada tüm kaya yöntemleri uygun olmamaktadır. Diğer taraftan son yıllarda tekil örneklerde uygulanan Rb/Sr izokron yöntemi ile model yaşları elde edilebilmekle birlikte, ölçülen yaşın doğru yorumlanabilmesi incelenen kaya sisteminin detaylı jeolojik, mineralojik, petrografik, jeokimyasal araştırmalara dayandırılması koşuluyla mümkün olabilir. Bu amaçla bu çalışmada Rb-Sr izotop analiz verilerini kullanarak tüm kaya izokron metoduyla örneklerin yaşlarına yaklaşımda bulunulmuş ve daha önce paleontolojik olarak da test edilen yaşlarla korelasyon imkanı denenmiştir. Tüm kaya izokron yöntemi uygulanacak örneklerin tüm kaya (ICP-MS) Rb, Sr içerikleri saptanmıştır. Bu amaçla toplam 3 adet kaya örneği (koordinatlı jeoloji haritası üzerinde gösterilmiştir) üzerinde çalışma gerçekleştirilmiştir. Örneklerin Rb, Sr izotop değerleri, ODTÜ merkezi Laboratuvarında TIMS metoduyla ölçülmüştür. Yaş hesaplamalarında kullanılan

standart sapma 0,000020 dir. İzokron yaşı hesaplamalarında isoplot Ludwig (2003) kullanılmıştır. İzokron oluşturulurken MSWD değerleri 1 ve 1 e yakın değerler tercih edilmiştir. Hesaplamalarda Rb, Sr için standart hata alt tesbit sınırları olarak ACME Laboratuvarı'nın 0,1 ve 0,5 değerleri; 87Rb/86Sr içinse 0,001 değeri standart hata alt tesbit sınırı olarak alınmıştır. En yüksek 87Rb/86Sr değerlerinin en düşük 87Rb/86Sr değerlerine oranlanması ile elde edilen ortalama değer, en yüksek 87Rb/86Sr değerinden çıkarılarak standart hata elde edilmiştir.



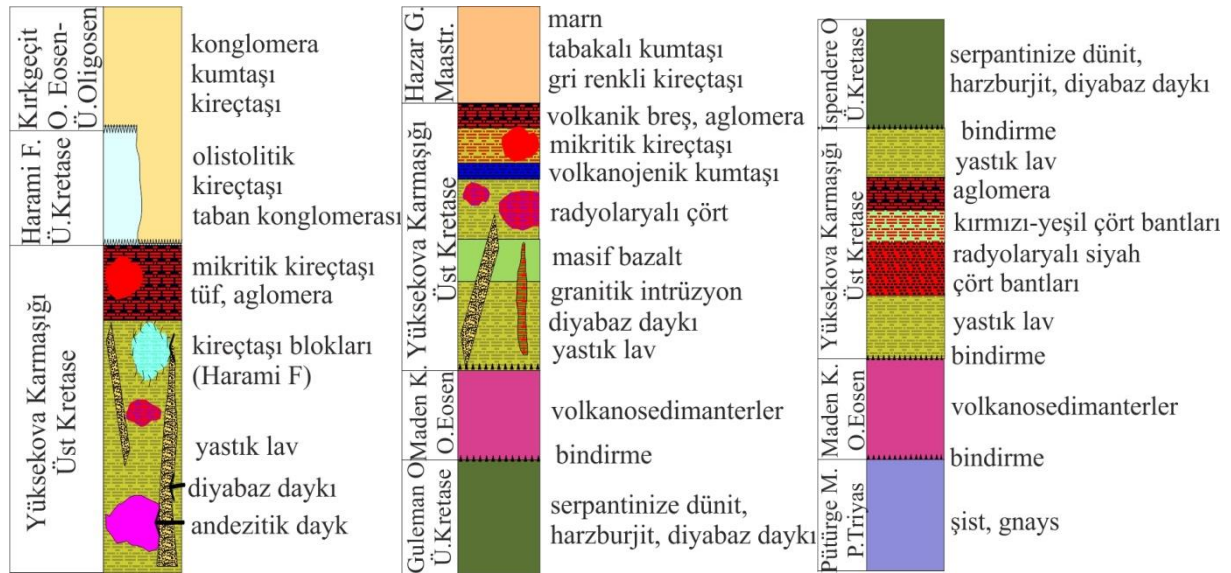
Şekil 2. İnceleme alanının jeoloji haritası (MTA, 2002'den değiştirilerek).

3. JEOLJİK ÇERÇEVE

Elazığ çevresinde Doğu Anadolu Yığılma prizması içerisinde, ofiyolitik serilere ait yani okyanusal kabuğun kendi birimleri olarak ve yaygın olarak yüzeyleme veren Yüksekova birimi, Doğu Toroslarda yer alan hemen tüm birimlerle stratigrafik-tektonik ilişkili olarak yer almaktadır (Şekil 2, 3).

Harpur çevresinde yüzeyleyen Yüksekova Karmaşığı'na ait bazik volkanik kayalar belirgin ve baskın yastık yapıları göstermekte olup, çoğunlukla dasidik dayklar ve epidotlaşmış diyabaz dayklarınca kesilmişlerdir (Şekil 3a, 4). Bu alanda ve daha kuzeyde yoğun piroklastit ve

kırmızı renkli mikritik kireçtaşı aralanmaları bulunmaktadır. Harput çevresinde Maastrichtiyen yaşlı Harami Formasyonu tabanda kırmızı renkli konglomera ile başlayıp kumtaşı ve kristalin kireçtaşlarıyla devam eden bir istif sunmakta (İnceöz, 1994; Kaya-Sarı ve İnceöz, 2001; Aksoy vd., 1999), özellikle olistolitler şeklindeki kireçtaşları Harput ve çevresinde volkanitler üzerinde yaygın bir şekilde gözlenmektedir. Birim daha kuzeyde Orta-Üst Eosen yaşlı Kırkgeçit Formasyonu tarafından da uyumsuz olarak örtülür (Türkmen vd., 2001).

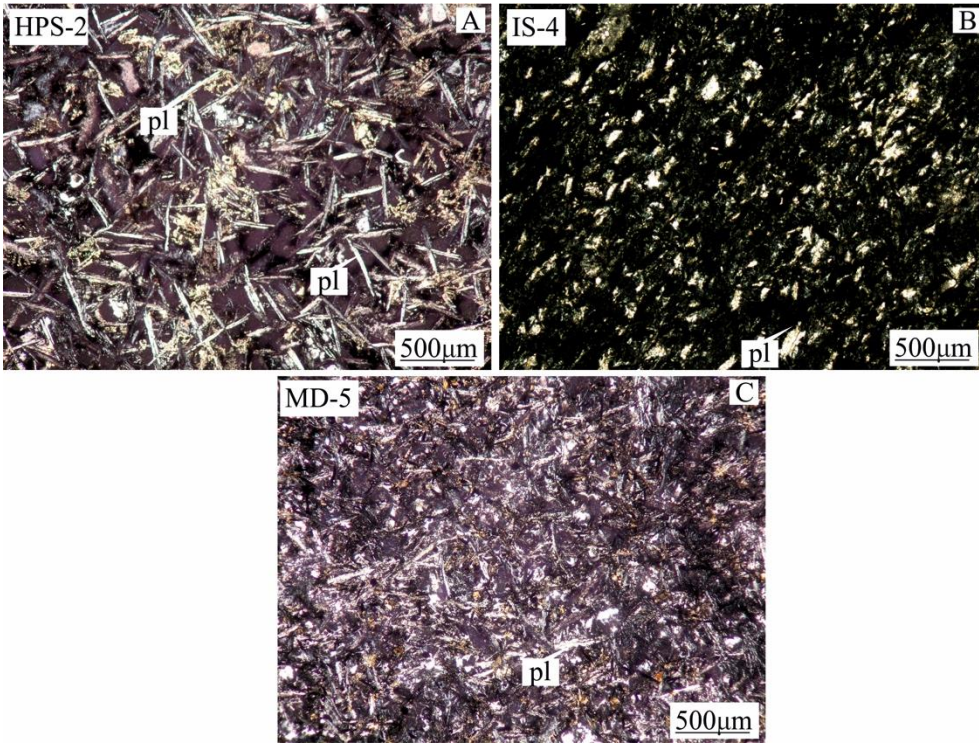


Şekil 3. İncelenen lokasyonlardaki birimlere ait stratigrafik kesitler a) Harput yöresi, (İnceöz, 1994), b) İspendere yöresi (Dündar, 2002; Beyarslan, 1991; Nurlu ve Parlak, 2010), c) Maden yöresi, (Erdoğan, 1982, Erdem, 1987; 1994; Sönmez, 1995; Kaya, 2002, Çelik, 2003).



Şekil 4. İncelenen bazaltik kaya örneklerine ait arazi görünüşleri (Ural, 2012) a. İspendere (IS-4), b. Maden (MD-5), c. Harput (HPS-2).

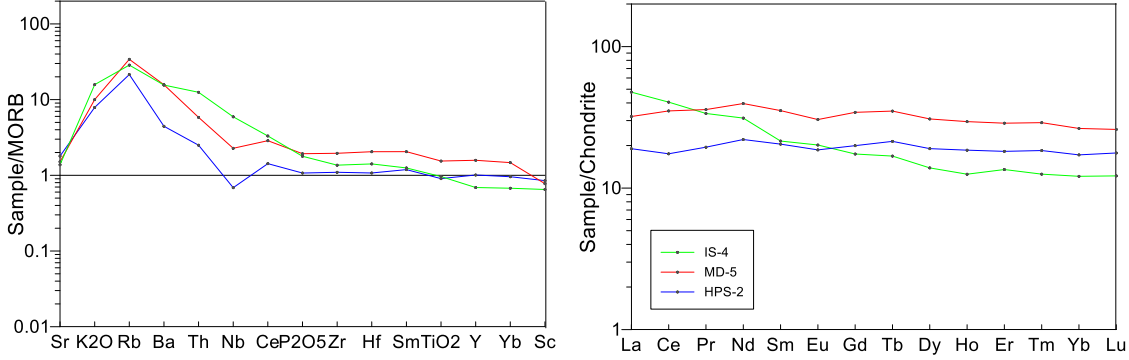
Maden ilçesi, Hazar Gölü güneyi dolaylarında Yüksekova Karmaşığı'na ait bazik volkanitler dilimler halinde Guleman Ofiyolitleri'ni üzerlemektedir (Şekil 3, 4). Bu alanda Maden birimi çoğunlukla ofiyolitleri örterken, Hazar Grubu tüm bu birimleri uyumsuzlukla üzerlemektedir (Şekil 4). Elazığ-Maden karayolu boyunca, Hazar (Eğrikavak) dolaylarında, Davudan (Kayalar), Karatop (Killan), Alacakaya yolu dolaylarında temelde yastık yapıli bazaltlar daha üstte masif, düşük yoğunluklu ve pembemsi, küçük gözenekli, dağılğan bazaltik volkanitler üzerinde yaygın olarak çamurtaşlı arakatklı mikritik kireçtaşlı ve radyolaryalı kırmızı renkli çörtlü kireçtaşları oturmaktadır (Ural, 2012; Ural vd., 2015, 2022). Çört bantları 10-140 cm arasında değişen kalınlığa sahiptir. En üstte gri renkli Hazar Grubu kireçtaşları birimi uyumsuzlukla üzerlemektedir. Bazaltik volkanitlere yer yer volkanik breşler ile volkanoklastik kumtaşları da eşlik etmektedir.



Şekil 5. İncelenen bazaltik kaya örneklerine ait mikroskop görüntüleri. a. Harput (HPS-2). b. İspendere (IS-4), c. Maden (MD-5).

İspendere dolaylarında yüzeyleme veren Yüksekova Karmaşığı yastık yapıli bazik volkanitler, kalınlıkları ortalama 3-4 cm'lik kırmızı-yeşil-siyahımsı çörtler gri-yeşil renkli silisifiye çamurtaşlarıyla ardalanmalı ve olası düşük dereceli bir metamorfizmanın etkisiyle yer yer

yapraklanma göstermektedir (Ural, 2012; Şekil 4). Volkanitlerin tabanında şistler tavanında ise bindirmeli olarak İspendere Ofiyolitleri gelmektedir (Beyarslan, 1991; Nurlu, 2009; Nurlu ve Parlak, 2010; Parlak et al., 2009, 2013; Karaoğlan et al., 2013) (Şekil 3b). Gri-bordomsu renkli masif ve yastık yapılı bazaltlar yer yer yaklaşık 1 cm'ye varan gözeneklere, çoğunlukla da karbonat ve silis dolgulu, oval amigdüllere sahiptirler (Ural, 2012).



Şekil 6. Rb-Sr tüm kaya izokron karşılaştırılan örneklerin tüm kaya iz element desenleri (Ural, 2012; Ural vd., 2015).

4. PETROGRAFİ

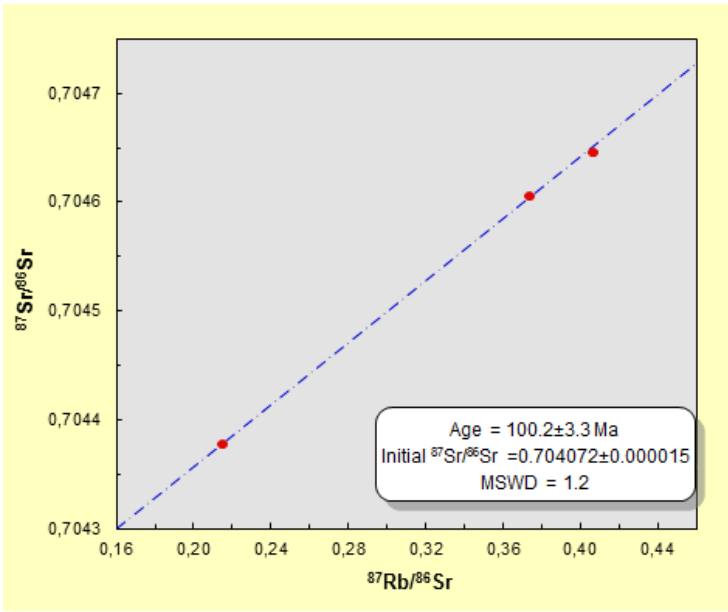
Harput yöresi volkanitleri (HPS-2), mikrolitik plajiyoklas ± piroksen ± olivin kompozisyonundaki pillow bazaltlardır (Şekil 5). Yer yer epidot oluşumları yanında opaklaşma, kloritleşme, spilitleşmeler de gözlenir. İkincil karbonat ve silis dolgularıyla gelişen amigdaloidal dokuya sahip kayaçlardır.

Maden yöresi volkanitleri (MD-5), plajiyoklas mikrolitler ile kalıntı halde ve küçük taneli piroksenlerden müteşekkil pillow bazaltlar olup subofitik, intergranüler, intersertal, fluidal kalsit, silis damar ve dolguları, ikincil kuvars, karbonatlaşma, opaklaşma, kloritleşme, serisitleşme, spilitleşme göstermekte olup kayaçlar pillow bazaltlardır (Şekil 5).

İspendere yöresi volkanitleri (IS-4), plajiyoklas mikrolitler ile kalıntı halde ve küçük taneli piroksenlerden müteşekkil bazaltlar olup karbonatlaşma ve opaklaşmalar hem hamurdan hem bileşenlerde gözlenir (Şekil 5).

5. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

İrdelenen yastık (MD-5, HPS-2) ve masif (IS-4) yapılı 3 adet volkanik kaya örneğinin tüm kaya N-MORB ile kondrite göre normalize edilmiş desenleri (Şekil 6) toleyitik ve toleyitik-kalk alkale geçiş özelliği gösterdiklerini ortaya koyarken, bu kayaç örneklerinin ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) oranları 0,703660-0,706263 iken, ($^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$)i oranları 0,512729-0,512934 aralığındadır (Ural et al., 2015). Lavların ϵNd değerleri +4,03 ila +8,03 arasında olup, pozitif epsilon Nd parametresi temelde tüketilmiş bir ana magma kaynağına işaret etmektedir (Ural, 2012; Ural vd., 2015) (Şekil 6).



Şekil 7. Yüksekova karmaşığı Elazığ çevresi yüzleklerinden (Ural, 2012) 3 adet volkanik kayaç örneğine (İS-4, HPS-2, MD-5) ait tüm kaya Rb-Sr izokronu diyagramı.

İncelenen alandaki daha önce Ural (2012) nin elde ettiği MD-5 (Maden), İS-4 (İspendere) ve HPS-2 (Harput) nolu volkanik kaya örneklerinin tüm kaya Rb-Sr izotop verilerine göre; 3 adet bazalt örneğinden elde edilen tüm kaya Rb-Sr izokron yaşı 100.2 ± 3.3 My olup (Şekil 7), bu yaşlar Üst Kretase alt sınırına (Alt Senomaniyen) karşılık gelmektedir. Rb-Sr tüm kaya izokron hesaplamalarından elde edilen yaş, daha önceleri Tekin vd. 2015 tarafından bazik volkanitlerle birincil stratigrafik ilişkili pelajik çörtlerden elde edilen radyolaryaların Senomaniyen erken Maastrichtiyen aralığındaki yaşlarıyla ve aynı zamanda bölgesel literatürde stratigrafik olarak belirlenmiş diğer yaşlarla (Ural ve Kaya-Sarı, 2019; Ural ve Sarı, 2019) da uyumludur. MD-5 (Maden), İS-4 (İspendere) ve HPS-2 (Harput) örneklerinin $t=0$ zamanında

aynı başlangıç $87\text{Sr}/86\text{Sr}$ oranlarına= ($87\text{Sr}/86\text{Sr}$)i sahip izokron çizgisi üzerinde yer alması, bu örneklerin ait oldukları alanlardaki yüzleklerin (Maden, Harput, İspendere) eş magmatik kökenli ve aynı yaşta olabileceklerini göstermiştir (Şekil 7). Bu durum Elazığ çevresinde yaygın yüzlekleri olan Yüksekova Karmaşığı bazik volkanitlerinin Üst Kretase'den sonraki tektonik olaylarla yığıştıklarının ve farklı paleocoğrafik alanlarda konumlandıklarının bir göstergesidir. Bu yönüyle, gerek öncel çalışmalardaki sözkonusu bazik volkanitlerle doğrudan ilişkili yada ara katkılı pelajik sedimanlardaki radyolarit, planktik foraminifer gibi fosillerden elde edilen paleontolojik yaş bulguları (Tekin vd., 2015, Ural vd.,2022; Ural and Kaya-Sarı, 2019; Ural and Sarı, 2019) (Senomaniyen-Maastrichtiyen; 70-100 My) gerekse bu çalışmada ortaya konan tüm kaya izokron yöntemiyle elde edilen yaşlar (Senomaniyen; 100 ± 3 My), Elazığ yöresi çevresindeki alanlarda Maden Karmaşığı olarak kabul edilen (MD-5, IS-4) bazik volkanik kaya örneklerinin Yüksekova Karmaşığı'na ait olduklarını teyit eder.

TEŞEKKÜR

Rb-Sr tüm kaya izokron ölçümlerinden ötürü ODTÜ Merkez laboratuvar sorumlusu Doç. Dr. Serhat Köksal'a teşekkür ederim.

9. KAYNAKLAR

- Aksoy, E., Türkmen, i., Turan, M. and Meriç, E., 1999. New findings on stratigraphic position and depositional environment of Harami Formation (Upper Campanian-Maastrichtian), South of Elazığ. The Bulletin of Turkish Association of Petroleum Geologist, 11 (1), 1-15.
- Beyarslan, M., 1991. İspendere (Kale-Malatya) ofiyolitlerinin petrografik özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 56s.
- Çelik, H., 2003. Master Dağı (Elazığ GD'su) Çevresinin Stratigrafik ve Tektonik Özellikleri, Doktora tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 95s.
- Dündar, M. K., 2004. Malatya-Pütürge arasında yüzeyleyen Maden Grubu'nun mineralojik-petrografik incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas, 88s.
- İnceöz, M., 1994. Harput (Elazığ) yakın kuzeyi ve doğusunun jeolojik özellikleri, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 112s.
- Erdem, E., 1987. Elazığ Kartaldere-Göları (Hazar gölü KD'su) yöresi magmatik kayaların petrografik incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 72s.

- Erdem, E., 1994. Pütürge (Malatya) Metamorfizmaları'nın petrografik ve petrolojik özellikleri, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 94s.
- Erdoğan, B., 1982. Ergani-Maden Yöresindeki Güneydoğu Anadolu Ofiyolit kuşağının jeolojisi ve volkanik kayalar, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 25, 49-50.
- Göncüoğlu, M.C., 2010. Introduction to the geology of Turkey: Geodynamic evolution of the pre-Alpine and Alpine terranes: General Directorate of Mineral. Res. Explor. Monography Series, 5, 1-66.
- Göncüoğlu, M.C., 2019. A review of the geology and geodynamic evolution of tectonic terranes in Turkey. Mineral resources of Turkey, 19-72.
- Kaya, A., 1993. Gezin-Maden (Elazığ) çevresinde jeolojik araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 71s.
- Kaya-Sarı, M. ve İnceöz, M., 2001. Elazığ çevresinde Harami Formasyonu'nun foraminifer içeriği ve fasiyes özellikleri, Geosound Yerbilimleri Dergisi, 39, 143-154.
- Karaoğlan, F., Parlak, O., Klötzli, U., Koller, F., & Rızaoğlu, T., 2013. Age and duration of intra-oceanic arc volcanism built on a suprasubduction zone type oceanic crust in southern Neotethys, SE Anatolia. Geoscience Frontiers, 4(4), 399-408.
- M.T.A, 2002. 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Nurlu, 2009. İspendere (Malatya) Ofiyoliti'nin kökensel incelemesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 67s.
- Nurlu, N., Parlak O., 2010. Petrography of the İspendere (Malatya) Ophiolite (İspendere (Malatya) ofiyoliti'nin petrografisi). Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 22 (1).
- Parlak, O., Rızaoğlu, T., Bağcı, U., Karaoğlan, F., & Höck, V., 2009. Tectonic significance of the geochemistry and petrology of ophiolites in southeast Anatolia, Turkey. Tectonophysics, 473(1-2), 173-187.
- Parlak, O., Karaoğlan, F., Rızaoğlu, T., Nurlu, N., Bağcı, U., Höck, V., Öztüfekçi-Önal, A., Kürüm, S., & Topak, Y., 2013. Petrology of the İspendere (Malatya) ophiolite from the Southeast Anatolia: Implications for the Late Mesozoic evolution of the southern Neotethyan ocean. Geological Society, London, Special Publications, 372(1), 219-247.
- Sönmez, M., 1995. Hazar Köyü (Elazığ) GB'sının jeolojik özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 77s.
- Tekin, U.K., Ural, M., Göncüoğlu, M.C., Arslan, M. ve Kürüm, S., 2015. Upper Cretaceous Radiolarian ages from an arc-back-arc within the Yüksekova Complex in the southern Neotethys mélange, SE Turkey, Comptes Rendus Palevol, 14 (2), 73-84.
- Türkmen, İ., İnceöz, M., Aksoy, E. ve Kaya-Sarı, M. 2001. Elazığ yöresinin Eosen stratigrafisi ve Paleocoğrafyası ile ilgili yeni bulgular, H.Ü. Yerbilimleri Bülteni, 24, 81-95.
- Ural, M., 2012. Elazığ ve Malatya Çevresindeki Yüksekova Karmaşığı Bazik Volkanitlerinin Petrokimyası, Petrolojisi ve Yaşı, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Ural, M., Sarı, B., 2019. "New Planktonic Foraminifera Data from the Upper Cretaceous Pelagic Limestones of the Yüksekova Complex in the Maden Area (Southeast of Elazığ,

- Eastern Turkey)”, The World Multidisciplinary Earth Sciences Symposium (WMESS, 9-13 September), Proceedings, Prague, Czech Republic.
- Ural, M., Kaya-Sarı, M., 2019. “Paleogeographic and Age Findings on Planktonic Foraminiferal Assemblages of Yüksekova Complex in the Northeast of Elazığ (Eastern Turkey)”, The World Multidisciplinary Earth Sciences Symposium (WMESS, 9-13 September), Proceedings, Prague, Czech Republic.
- Ural, M., Göncüoğlu, M.C., Tekin, U.K., ve Arslan, M., 2013. Elazığ ve Yakın Çevresinde yer alan Yüksekova Karmaşığındaki Volkanik kayaların Yaşı ve Jeodinamik Yorumu. In 19th International Petroleum and Natural Gas Congress and Exhibition of Turkey. European Association of Geoscientists & Engineers, 380-00074.
- Ural, M., Arslan, M., Göncüoğlu, M.C., Tekin, U.K. ve Kürüm, S., 2015. Late Cretaceous arc and back-arc formation within the Southern Neotethys: whole-rock, trace element and Sr-Nd-Pb isotopic data from basaltic rocks of the Yüksekova Complex (Malatya-Elazığ, SE Turkey), *Ofioliti*, 40 (1).
- Ural, M., Deniz, K., and Sayit, K., 2019. Mafic volcanic and subvolcanic rocks from the Yüksekova Complex in the İçme-Kesikköprü province (East of Elazığ, Eastern Turkey): Whole- Rock Geochemistry and Confocal Raman Spectroscopy Characterization. In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Proceedings, WMESS, 9–13 September, Prague, Czech Republic, 362: 012122.
- Ural, M., Sayit, K., Koralay, O.E., & Goncuoglu, M.C. 2021. Geochemistry and Zircon U-Pb Dates of Felsic-Intermediate Members of the Late Cretaceous Yüksekova Arc Basin: Constraints on the Evolution of the Bitlis–Zagros Branch of Neotethys (Elazığ, E Turkey). *Acta Geologica Sinica-English Edition*, 95(4), 1199-1216.
- Ural, M., Sayit, K., & Tekin, U.K., 2022. Whole-Rock And Nd-Pb Isotope Geochemistry And Radiolarian Ages Of The Volcanics From The Yüksekova Complex (Maden Area, Elazığ, E Turkey): Implications For A Late Cretaceous (Santonian-Campanian) Back-Arc Basin In The Southern Neotethys. *Ofioliti*, 47(1), 65-83.