

Başınayayla Köyü (Yozgat) Çevresinde Gözlenen Polimetal Oluşumlarına İlişkin Arazi Verileri

Ahmet EFE

¹Department of Geological Engineering/ Sivas Cumhuriyet University, Türkiye

*(efe@cumhuriyet.edu.tr)

(Received: 30 April 2025, Accepted: 07 May 2025)

(4th International Conference on Scientific and Innovative Studies ICSIS 2025, April 29-30, 2025)

ATIF/REFERENCE: Efe, A. (2025). Başınayayla Köyü (Yozgat) Çevresinde Gözlenen Polimetal Oluşumlarına İlişkin Arazi Verileri. *International Journal of Advanced Natural Sciences and Engineering Researches*, 9(5), 100-107.

Özet –Bu çalışmada, Orta Anadolu Kristalen Kompleksi içerisinde yer alan Yozgat Batoliti'nin jeolojik yapısı ve cevherleşme potansiyeli incelenmiştir. Çalışma kapsamında 1/25.000 ölçekli jeolojik harita hazırlanmış, bölgeden alınan kayaç örnekleri mineralojik-petrografik yöntemlerle analiz edilerek cevher mikroskopisiyle mineralizasyon özellikleri araştırılmıştır. Arazi çalışmalarında molibden ve bakır cevherleşmesine ilişkin doğrudan mineralizasyon belirtileri gözlenmemiştir. Ancak, oksidasyon-mentasyon zonuna bağlı olarak özellikle malakit sıvamaları ve galenit minerali tespit edilmiştir. Bu oluşumlar, Başınayayla Köyü'nün doğu-güneydoğusunda ve batı kesiminde, diyorit-granit dokanakları ile silis dolgulu kırık sistemleri boyunca yayılım göstermektedir. Cevherli olduğu düşünülen parlatma bloklarında molibdenit izlenmemiş, ancak pirit, galenit, kalkopirit, manyetit ve ilmenit birliktelikleri belirlenmiştir. Bölgenin jeolojik ve jeodinamik evrimi göz önüne alındığında, cevherleşme modelinin damar tipi yataklanmalar şeklinde gelişebileceği öngörülmektedir. Önceki çalışmalar porfiri sistemler önerse de, yitim zonlarına bağlı I-tipi granitoyitlerin bölgedeki jeolojik yapı ile örtüşmemesi nedeniyle bu modelin bölgeye uygun olmadığı değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, inceleme alanında epitermal damar tipi cevherleşmelerin geliştiği anlaşılmaktadır. Bu nedenle, bölgedeki arama çalışmalarında galeri, yarma ve sondaj yöntemleri bu modele göre tasarlanmalıdır. Özellikle eğik sondajlar tercih edilmelidir, çünkü düşey sondajlar damar sistemlerini pas geçebilir. Ayrıca, bozunmamış birincil minerallerin daha derinlerde bulunabileceği dikkate alınarak araştırma süreçleri planlanmalıdır.

Anahtar Kelimeler –Yozgat Batoliti, Epitermal Damar Tipi Cevherleşme, Bakır Ve Molibden Mineralizasyonu, Jeolojik Haritalama, Hidrotermal Alterasyon.

I. GİRİŞ

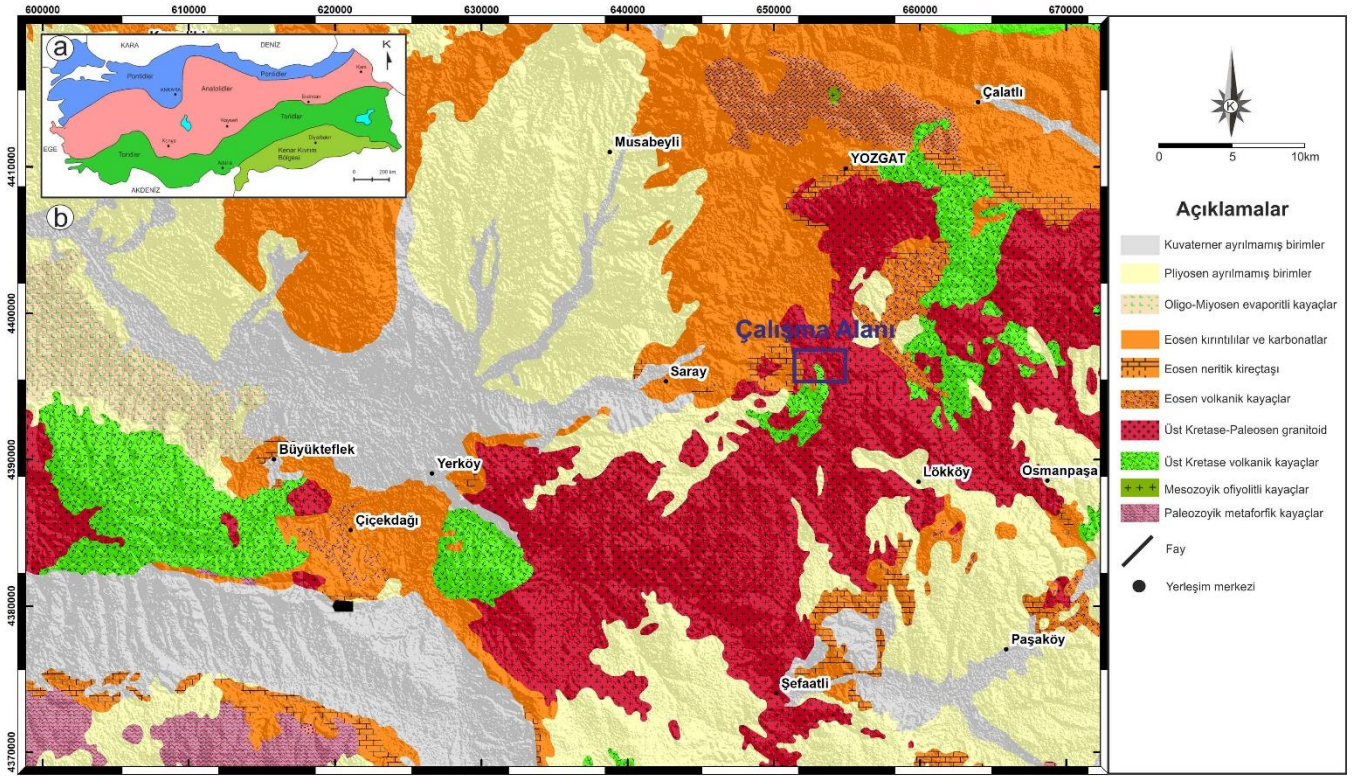
Orta Anadolu Kristalen Kompleksi (OAKK), Türkiye'nin jeodinamik evriminde önemli bir yere sahip olup, metamorfik ve mafik plütonik kayalardan oluşmaktadır [1]. Bu çalışma, OAKK içerisinde yer alan Yozgat Batoliti'nin bir kesimini ele almakta olup, bölge [2] tarafından Anatolidler tektonik birliği içinde sınıflandırılmıştır (Şekil 1a). Çalışma alanındaki magmatik kayalar hem asidik hem de bazik karakter gösterir. Asidik kayalar hornblend ve biyotit açısından zengin granit ve granodiyoritlerden, bazik kayalar ise gabro, diyorit ve yer yer diyabazlardan oluşmaktadır [3]. Bölgedeki granitoidler iki ana gruba ayrılmaktadır: C-tipi (kabuksal) lökograditler, çarpışma sonrası magmatizmayı temsil eden erken evre granitoidleri; ve H-tipi (hibrid) hornblend içeren granitler, K-feldispat megakristalleri ve mafik granüler anklavlar içeren kayalar [4]. Üst Kretase-Paleosen yaşlı felsik intrüzifler, kalkalkalen ve alkali bileşimler arasında değişkenlik göstererek metamorfik ve ofiyolitik birimlere sokulum yapmış ve bölgenin en önemli magmatik birimlerini oluşturmuşlardır [5]. OAKK içerisindeki gabrolar, jeolojik, petrografik ve jeokimyasal açıdan iki farklı türde sınıflandırılmıştır. Birinci tür gabrolar granitoidler ile geçişli ve sinüsoidal dokanıklı, ikinci tür ise granitik intrüzyonların yükselttiği gabrolardır [6]. Ayrıca Sulakyurt granitoid magmasının kristalleşme süreci sırasında, derinlerden gelen manto kaynaklı bazik bir magmanın sokulum yapması ve aynı magma odasında eş plütonik kristalleşmesi gibi süreçler gözlemlenmiştir [7]. İzotop yaş analizleri, bölgedeki magmatik birimlerin yerleşim tarihine ışık tutmaktadır. $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ yöntemi ile yapılan yaşlandırma çalışmalarında gabroların 78 ± 0.3 - 78 ± 1.0 milyon yıl, granitoidlerin ise 77.6 ± 0.3 milyon yıl yaşlı olduğu belirlenmiştir [8]. Ayrıca, havadan yapılan manyetik anomali analizleri, gabroik apofizlerin yaklaşık 1.55 km derinliğe kadar uzandığını göstermektedir [8]. Jeokimyasal değerlendirmeler, bu kayaların toleyitik kimya gösterdiğini ve tipik bir okyanusal kabuk özelliği taşıdığını ortaya koymaktadır [9-10-11]. OAKK içerisindeki gabroların, çoğu araştırmacı tarafından Neo-Tetis'in kalıntı ürünleri olduğu kabul edilse de alternatif çalışmalar bazı gabroik kütlelerin ofiyolitik kökenli olmadığını, Orta Anadolu'da sokulum yapmış manto kaynaklı mafik kütleler olduğunu öne sürmektedir [12-13]. Ağaçören intrüzif takımı içinde bulunan granitoidlerin ve gabroların oluşumu da bu karmaşık magmatik süreçleri desteklemektedir [12-13].

Bu çalışmada, Orta Anadolu Kristalen Kompleksi içerisinde yer alan Yozgat Batoliti'nin jeolojik haritalaması ve kayalar türlerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu hedef doğrultusunda, 1/25.000 ölçekli bir jeoloji haritası hazırlanmış, araziden alınan kayalar örneklerinin mineralojik-petrografik incelemeleri gerçekleştirilmiş ve cevher mikroskopisi ile mineralizasyon özellikleri araştırılmıştır.

II. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma, Yozgat Batoliti içinde, Yozgat ilinin güney kesiminde yer alan Başınayayla Köyü çevresinin jeolojik yapısının incelenmesini amaçlamaktadır. Arazi ve laboratuvar çalışmalarını içeren kapsamlı bir jeolojik değerlendirme süreci ile gerçekleştirilmiştir.

Arazi çalışmaları kapsamında, Yozgat İ33 C1 paftası içinde yer alan Başınayayla Köyü çevresindeki ruhsat alanı detaylı olarak haritalanmıştır. 1/25.000 ölçekli jeolojik harita hazırlanarak, kayalar birimleri birbirinden ayrılmış ve belirlenmiştir. Haritalama sırasında özellikle magmatik kayaların cevher potansiyeli göz önüne alınarak, jeolojik konumları, arazi ölçeğindeki renkleri ve makroskopik-mikroskobik özellikleri ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmiştir.



Şekil 1. (a) Türkiye'nin tektonik birlikleri [2] (Ketin, 1966), (b) çalışma alanı bölgesel jeoloji haritası [14].

Arazi çalışmalarında belirlenen birimlerden alınan kayaç örnekleri, petrografik ve mineralojik analizler için detaylı incelemeye tabi tutulmuştur. Petrografik amaçlı ince kesitler hazırlanarak kayaçların mineralojik bileşimleri ve dokusal özellikleri mikroskop altında incelenmiştir. Cevher minerallerinin belirlenmesi için parlatma blokları hazırlanmış ve örnekler üstten aydınlatmalı cevher mikroskopisi yöntemiyle analiz edilmiştir.

Bu laboratuvar çalışmaları, Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'ne bağlı ince kesit ve cevher mikroskopisi laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Tüm analizler, standart jeolojik ve mineralojik değerlendirme yöntemleri çerçevesinde yürütülerek, bölgenin kayaç yapısına dair kapsamlı veriler elde edilmiştir.

III. JEOLJİK ÖZELLİKLER

İnceleme alanında geniş bir yayılım gösteren magmatik kayaçlar, dar alanlarda volkano-sedimanter ve sedimanter karakterli birimler ile birlikte yüzeylemektedir (Şekil 2). Üst Kretase-Paleosen yaşlı Yozgat Batoliti, [3-15-16-17-18-19] tarafından Sarıhacılı Lökograniti, Kızıltepe Kuvarsoliti, Lökköy K-Feldispat megakristalli Monzograniti ve Büyüklök Monzograniti ile şüpheli bir şekilde Paleosen (?) yaşlı Başınayayla diyorit/gabrosu [20] olarak sınıflandırılmıştır. Bölgedeki volkano-sedimanter birim ise Eosen yaşlı Topçu Formasyonu [20] olarak tanımlanmıştır.

Yozgat Batoliti'nin Üst Kretase-Paleosen yaşlı olduğu [3-15-16] tarafından belirtilmiştir. [3], batolitlerin diyorit ve gabrolardan tam olarak ayrırtlanmadığını ve geçişli bir yapı sergilediğini ifade etmiştir. Magmatik kayaçlar için doğrudan yaş belirleme çalışması bulunmadığından, bu incelemede önceki araştırmaların önerdiği stratigrafik yaşlar esas alınmıştır. İnceleme alanında yer yer 3-4 metreyi bulan toprak örtüsü, birimler arasındaki dokanak ilişkilerinin gözlenmesini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle kayaçlar stratigrafik yaşlara göre değil, önceki çalışmaların sunduğu sıralama ve adlandırmalara uygun şekilde tanımlanacaktır.

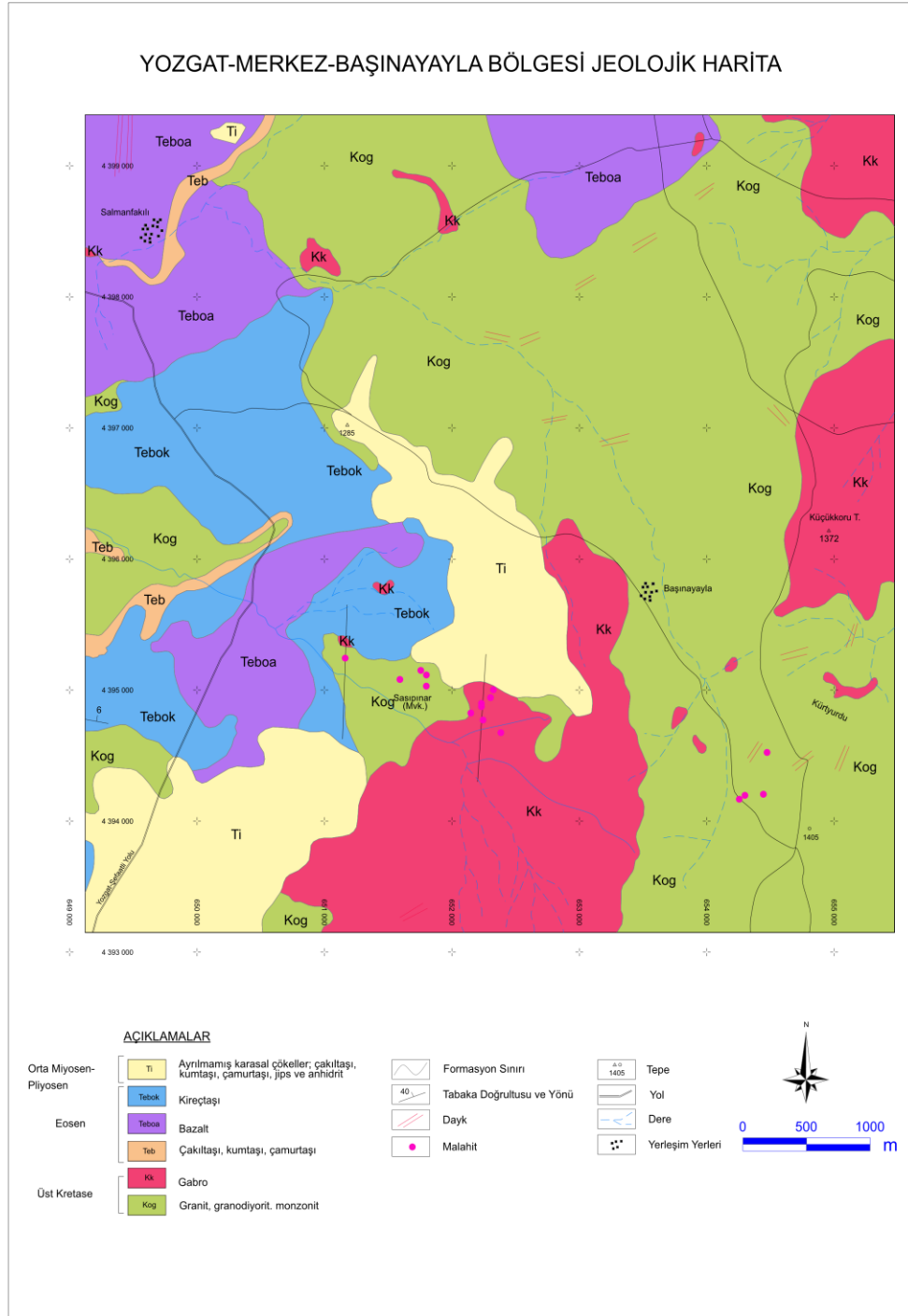
İnceleme alanının kuzey kesiminde geniş bir mostra veren Sarıhacılı Lökograniti, Sarıhacılı Köyü ve çevresinde belirgin şekilde gözlemlendiği için bu isimle adlandırılmıştır. Başınayayla Köyü'nün kuzeyinde de yüzlek veren birim, açık renkli ve sarımsı gri tonlarda olup, kuvars, alkali feldispat, plajiyoklaz, biyotit ve daha az miktarda muskovit içermektedir (Şekil 3a-b). Granitik ve tonalitik karakter gösteren kayalar, yer yer yoğun alterasyon etkisiyle kirli sarı ve beyaz renk tonları sunmaktadır. Alanın kuzey sınırında kalın kuvars damarları ile kesilmektedir. Tonalitik karakterli alanlarda, Kızıltepe Kuvarsoliti olarak tanımlanan dairesel kuvarsit oluşumları gözlenmektedir. Sarıhacılı Lökograniti önceki çalışmalar doğrultusunda Üst Kretase-Paleosen yaşlı kabul edilmiştir [17-15-16].

Kızıltepe Kuvarsoliti, inceleme alanının batı-kuzeybatısında tonalit olarak tanımlanan granitoyitler içinde birkaç metre ile yer yer 10 metre genişlikte dairesel kesitli sokulumlar şeklinde bulunur. Doğu kesimde ise granitoyitler içinde birkaç metre kalınlık ve onlarca metre uzunlukta damarlar şeklinde gözlenmektedir. Tamamen ince taneli kuvars kristallerinden oluşan bu kayalar, granitoyitlerin yerleşiminden sonra oluşan silis çözelti aktivitesine işaret etmektedir. Haritalama ölçeğinde ayırtlanamayacak kadar küçük olan bu birimler, önceki çalışmalar doğrultusunda tanımlanmıştır [20].

Lökköy Monzograniti, inceleme alanının güney kesiminde yaygın olarak yüzlek verir ve diyorit dokanaklarına yakın konumlanır. Grimsi-pembemsi renk tonlarıyla ayırtlanan bu birimler, bol kırıklı ve çatlaklı yapılarıyla dikkat çeker. K-feldispat megakristalleri nedeniyle pembe renkli olan Lökköy Monzograniti, daha ince taneli olan BüyükLök Monzograniti'nden kristal boyutları ile ayırtlanmaktadır. Felsik ve mafik magmaların homojen ve heterojen karışımını yansıtan anklavlar içermektedir (Şekil 3c). Başınayayla Köyü çevresinde yüzlek veren bu kayalar, yer yer manyetit içermekte olup, manyetit açısından zengin örnekler miknatıs ile ayırtlanabilmektedir (Şekil 3d).

Sarıhacılı Lökograniti ile Başınayayla Diyoritleri arasındaki dokanak ilişkileri belirgin olmasa da tedrici bir geçiş izlenimi sunmaktadır. Her iki kayac biriminde kimyasal farklılaşma gözlenmezken, diyoritler içinde yaygın olarak kataklazma etkisi görülmektedir (Şekil 3e). Diyoritler içinde KB-GD ve KD-GB doğrultulu kırık sistemleri sıkça gözlenmekte, bu kırık sistemleri içinde dik konumlu silisli damarlar ve yer yer malakit sıvamaları bulunabilmektedir. Yer yer bu birimleri asit karakterli ve ince taneli, felsik ve birkaç on santimetre veya nadiren birkaç metre kalınlığındaki dayklar tarafından kesmektedir (Şekil 3f).

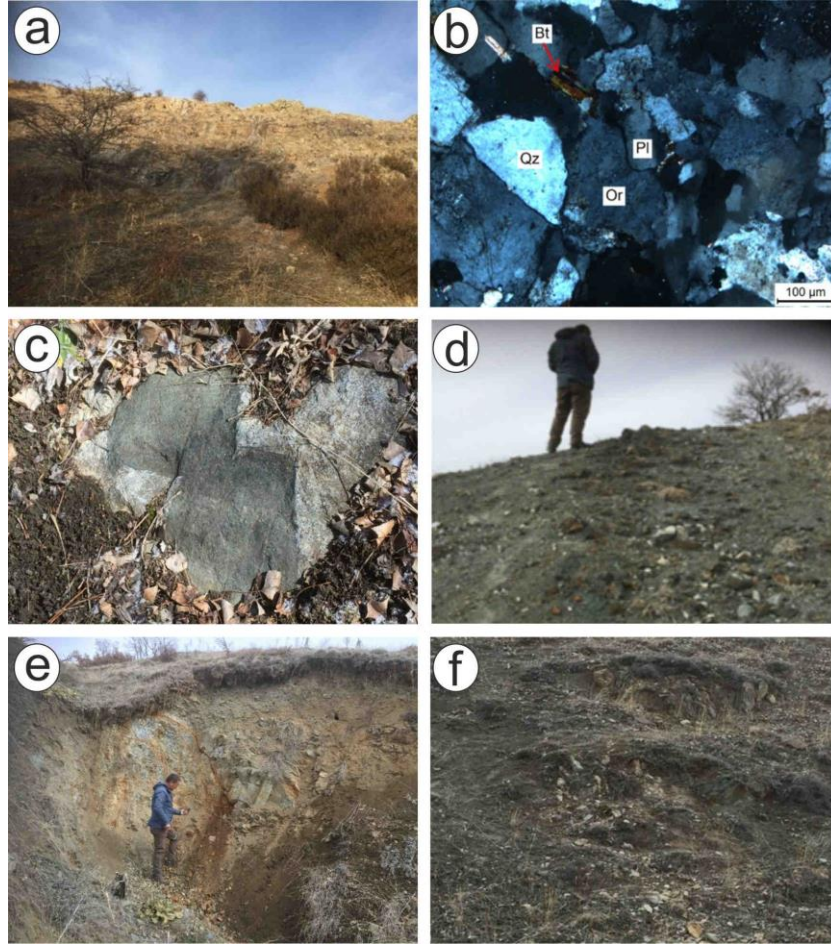
Başınayayla Gabrosu, inceleme alanının güney ve doğu kesimlerinde yüzlek vermekte olup, koyu yeşil renk tonları ile belirginleşir. İri kristalli piroksenler sayesinde kolayca ayırtlanabilen bu birim, çok sert yapıya sahiptir. Yer yer diyabazlarla birlikte gözlenmesi, ofiyolitik karakter gösterebileceğini düşündürmektedir. Başınayayla Diyoritleri ile geniş dokanak ilişkisi sunan kayalar, magmatik ayrımlaşma ürünleri gibi bir izlenim oluşturmaktadır. Mikroskopik incelemelerde plajiyoklaz ve klinopiroksen içerdiği belirlenmiştir. Bölgedeki gabrolar, bazı araştırmacılar tarafından granitoyitlerle eş zamanlı kristallenme gösteren manto kaynaklı mafik kütleler olarak değerlendirilmiştir. Bu nedenle Üst Kretase-Paleosen yaş aralığında bölgeye yerleşmiş kabul edilmektedir.



Şekil 2. İnceleme alanının 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası.

Topçu Formasyonu, inceleme alanı dışında yaygın olarak gözlenmekle birlikte, çalışma alanında bazaltik ve yer yer andezitik lav akıntıları, kireçtaşı, killi kireçtaşı ve çakıltaşlarından oluşmaktadır. Birimler hem ara katkılı hem de bireysel seviyelerde bulunmaktadır. Önceki çalışmalar doğrultusunda [20] bu kayalar Topçu Formasyonu adı altında birleştirilmiştir. Formasyonun kireçtaşları, gabroları uyumsuz olarak örtmektedir. Makroskopik olarak yaygın Ostrea fosilleri içermesi nedeniyle Eosen yaşlı kabul edilmekte ve Üst Kretase-Paleosen yaşlı birimleri uyumsuz olarak örtmektedir.

İnceleme alanında yer yer 3-4 metreyi bulan toprak örtüsü ve iri bloklu çakıltaşları içeren Pliyo-Kuvaterner yaşlı eski alüvyonlar ile yamaç molozu, Kuvaterner yaşlı birimler olarak alüvyon şeklinde tanımlanmıştır.



Şekil 3. (a) Sarıhacılı Lökogranitinin arazi görünümü, (b) Sarıhacılı Lökogranitinin mikroskopik görüntüsü ve mineralojik bileşimi (Pl: Plajiyoklaz, Or: Ortoklaz, Bt: Biyotit, Qz: Kuvars), (c) Monzogranitler içerisindeki mafik anklavlar, (d) Diyoritler içindeki manyetit zenginleşmeleri, (e) Başınayayla diyoriti içindeki alterasyon gelişimleri ve kataklazma etkileri, (f) Başınayayal Diyoriti içindeki felsik dayklar.

IV. MADEN JEOLJİSİ

İnceleme alanında yapılan gözlemler sonucunda, molibden ve bakır cevherleşmesine ilişkin makroskopik düzeyde veya el örneği seviyesinde doğrudan molibden mineralleri veya oluşumları tespit edilememiştir. Bununla birlikte, bakır ve kurşun cevherleşmelerine yönelik lup ile yapılan incelemelerde, özellikle oksidasyon-sementasyon zonunun gelişimini yansıtan malakit sıvamaları ve galenit minerali belirlenmiştir (Şekil 4). Malakit sıvamaları, inceleme alanının özellikle doğu, güney ve güneybatı kesimlerinde yaygın olarak gözlenmiştir. Bu jeolojik alanlar, Başınayayla Köyü'nün doğu-güneydoğusu ve yaklaşık 1-1.5 km batı kesimi ile örtüşmektedir.

Malakit sıvamaları özellikle diyoritlerin yayılım gösterdiği alanların büyük bir kısmında ve granit, siyenit, iki mikalı granit, tonalit gibi granitoyit birimlerinin dokanaklarında tespit edilmiştir. Ayrıca, bu oluşumlar silisli dolgular ile doldurulmuş ve dike yakın konumlanan kırık sistemleri içerisinde izlenmektedir.

Yüzeyden alınan ve cevherli olduğu düşünülen el örneklerinden hazırlanan parlatma bloklarında doğrudan molibdenit tespit edilememiştir. Ancak incelemelerde, pirit, galenit ve kalkopirit içeren mineral birliktelikleri gözlenmiştir. Ayrıca, manyetit ve kısmen ilmenit içeriği dikkat çekmiştir (Şekil 4b).

Özellikle yüzeyde gözlenen malakit sıvamaları, derinlerde bakır içeren mineral oluşumlarının varlığına işaret edebilmektedir. Bunun temel nedeni, derinlerde damar tipi cevherleşmelerin gelişimine bölgenin

iklimsel koşulları ve yeraltı su seviyesi dinamiklerinin önemli ölçüde etki etmesidir. Bu faktörler, cevherleşme zonlarının yüzeysel oksidasyon-sementasyon süreçlerinden nasıl etkilendiğini ve cevherleşmenin derinlerde nasıl devam edebileceğini göstermektedir.



Şekil 4. Cevherleşmelere ait görünümeler.

V. CEVHERLEŞME OLUŞUM SÜREÇLERİNE YÖNELİK ÇIKARIMLAR

İnceleme alanında gerçekleştirilen arazi çalışmaları sırasında pirit (FeS), malakit ($\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$), galenit (PbS) ve manyetit (Fe_3O_4) mineralleri tespit edilmiştir. Özellikle malakit ve manyetit, Başınayayla Diyoritleri içerisinde yaygın olup, malakit oluşumları diyoritlerin içinde ve diyorit-granit dokanağına yakın alanlardaki silisli dolguların bulunduğu kırık sistemlerinde yoğunlaşmaktadır.

Bakır ve molibden yataklarının oluşumuna ilişkin literatür bilgileri ve bölgede bulunan kayaç gruplarının jeodinamik evrimdeki konumu ve yaşlandırmaları göz önüne alındığında, inceleme alanındaki cevherleşme belirtileri gösteren minerallerin dağılımı ve kayaç ilişkileri, cevherleşme modelinin damar tipi yataklanmalar şeklinde gelişebileceğini göstermektedir.

Önceki çalışmalar bölgedeki cevherleşme tipini porfiri sistemler olarak tanımlamış olsa da, porfiri yataklanmasının gerçekleşmesi için gerekli jeolojik ve jeodinamik koşullar bu bölge için uygun görünmemektedir. Bölgede yaygın olarak gözlenen alterasyon özellikleri, porfiri yatak tipi modeli ile önerilen arama yöntemlerinin örtüşmediğini ortaya koymaktadır. Zira, bölgedeki tüm magmatik sokulumlar, kabuk kalınlaşmasına bağlı kısmi ergime ürünü olarak gelişen magmadan türemiş intrüziflerdir. Buna karşın porfiri sistemler, yitimli plaka sınırlarında ve yiten okyanusal levhanın ergimesiyle oluşan I-tipi granitoyitler ile ilişkili olarak gelişmektedir.

Bölgedeki magmatik kayaçlarda gözlenen yoğun alterasyon, kayaçların yerleşiminden sonra gelişen magmatik aktivitelere bağlı hidrotermal çözelti sistemleri ile ilişkilidir. Bu durum, bölgedeki cevherleşme süreçlerinin hidrotermal etkiler altında şekillendiğini ve mineralizasyonun yüzeyde gözlenen özelliklerinden ziyade derinlerde gelişen damar tipi oluşumlarla daha iyi anlaşılabilceğini göstermektedir.

VI. SONUÇLAR

İnceleme alanında gerçekleşebilecek sülfid cevherleşmeleri, dike yakın konumlu kuvars dolgulu kırık sistemleri içinde gelişen epitermal damar tipi oluşumlar şeklinde olacaktır. Bu nedenle, bölgedeki arama çalışmalarının, özellikle galeri, yarma ve sondajlı arama yöntemlerinin, bu damar tiplerini dikkate alarak planlanması gerekmektedir.

Sondaj çalışmalarında, damarların konumları göz önünde bulundurularak eğik sondajlar tercih edilmelidir. Düşey sondajlar, cevherleşmiş damarları pas geçerek hedeflenen mineralizasyonun tespit edilmesini zorlaştırabilir.

İnceleme alanında, özellikle oksidasyon-sementasyon zonunun gelişiminin oldukça belirgin olması nedeniyle, olası cevherleşmelerin bozunmamış veya oksidasyona uğramamış birincil minerallerinin yüzeyde doğrudan gözlemlenmesi sınırlıdır. Ancak, cevherleşme belirtileri derinlerde daha iyi korunmuş olabilir. Bu durumun tüm arama çalışmalarında dikkate alınması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Göncüoğlu, M.C., Toprak, V., Kuşçu İ, Erler, A., and Olgun, E., 1991. Geology of the western part of the Central Anatolian Massif, Part 1: Southern Section: Unpubl. Report No. 2909, Turkish Petroleum Company (in Turkish).Ketin, İ. 1955. Yozgat bölgesinin jeolojisi ve Orta Anadolu masifinin tektonik durumu. TJK Bülteni. Cilt VI, Sayı 1. 1-40.
- [2] Ketin, İ. 1963. 1/500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası, Kayseri Paftası İzahnamesi. M.T.A. Yayını, 83 s.
- [3] Ketin, İ., 1956, Yozgat bölgesinin jeolojisi ve Orta Anadolu Masifinin tektonik durumu: TJK Bull., 6, 1-40.
- [4] Aydın, N.S., Göncüoğlu, M.C. and Erler, A., 1998. Latest cretaceous magmatism in the Central Anatolian Crystalline Complex: review of field, petrographic and geochemical features. Turkish Journal of Earth Sciences, 7; 259-268.
- [5] Kadioğlu YK, Dilek Y, Foland KA (2006). Slab break-off and syncollisional origin of the Late Cretaceous magmatism in the Central Anatolian Crystalline Complex, Turkey. In: Dilek Y, Pavlides S, editors. Postcollisional Tectonics and Magmatism in the Mediterranean Region and Asia. Boulder, CO, USA: Geological Society of America, pp. 381-415.
- [6] Kadioğlu, Y. K. ve Güleç, N., 2001. Gabro Types in the Central Anatolian Crystalline Complex: Field Aspects, Petrographic Features and Geochemistry, Fourth International Turkish Geology Symposium, Abstracts, 24-28 September, 2001, Çukurova University, Adana-Turkey, 206 s.
- [7] Kadioğlu, Y.K. ve Özsan, A., 1998., Sulakyurt granitoidlerindeki gabroların derin yapısının sondajla belirlenmesi. Türkiye Jeoloji Bülteni Cilt.41, No.2,177-185.
- [8] Kadioğlu, Y.K., Dilek, Y., Güleç, N. and Foland, K.A. 2003. Tectonomagmatic evolution of bimodal plutons in the Central Anatolian Crystalline Complex, Turkey. *Journal of Geology*, 111: 671-690.
- [9] Türel, T.K., 1991. Geology, petrography and geochemistry of Ekecikdag plutonic rocks (Aksaray Region-Central Anatolia): Unpublished PhD. Thesis, Middle East Technical university. 194 p.
- [10] Göncüoğlu, M.C., Toprak, V., Kuşçu İ, Erler, A., and Olgun, E., 1991. Geology of the western part of the Central Anatolian Massif, Part 1: Southern Section: Unpubl. Report No. 2909, Turkish Petroleum Company (in Turkish).
- [11] Akıman, O., Erler, A., Göncüoğlu, M. C., Güleç, N., (Geven, A., Türel, T.K. and Kadioğlu, Y.K., 1993. Geochemical characteristics of granitoids along the western margin of the Central Anatolian Crystalline Complex and their tectonic implications: Geol.J., 28,371-382.
- [12] Kadioğlu, Y.K. and Güleç, N. 1996. Mafic microgranular enclaves and interaction between felsic and mafic magmas in the Ağaören Intrusive Suite: Evidence from petrographic features and mineral chemistry. *International Geology Review*, 38: 854-867. [Taylor & Francis Online], [Google Scholar]
- [13] Kadioğlu, Y.K. ve Özsan, A., 1998., Sulakyurt granitoidlerindeki gabroların derin yapısının sondajla belirlenmesi. Türkiye Jeoloji Bülteni Cilt.41, No.2,177-185.
- [14] Akbaş, B., Akdeniz, N., Aksay, A., Altun, İ.E., Balcı, V., Bilginer, E., Bilgiç, T., Duru, M., Ercan, T., Gedik, İ., Günay, Y., Güven, İ.H., Hakyemez, H.Y., Konak, N., Papak, İ., Pehlivan, Ş., Sevin, M., Şenel, M., Tarhan, N., Turhan, N., Türker, A., Ulu, Ü., Uğuz, M.F., Yurtsever, A. vd., 2011, 1:1.250.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara-Türkiye.
- [15] Erler, A., Akıman, O., Unan, C., Dalkılıç, B., Geven, A., ve Önen, P., 1991. Kaman (Kırşehir) ve Yozgat yörelerinde Kırşehir Masifi magmatik kayalarının petrolojisi ve jeokimyası. Doğa-Tr. of Engineering and Environmental Sciences. 15, s. 76-100.
- [16] Erler, A. ve Bayhan, H., 1995. Orta Anadolu Granitoid'lerinin genel değerlendirilmesi ve sorunları. Yerbilimleri, 17,49-67.
- [17] Göncüoğlu, M.C., Toprak, V., Kuşçu İ, Erler, A., and Olgun, E., 1991. Geology of the western part of the Central Anatolian Massif, Part 1: Southern Section: Unpubl. Report No. 2909, Turkish Petroleum Company (in Turkish).
- [18] Güleç, N., 1994. Rb-Sr isotope data from the Ağaören f granitoid (East of Tuz Gölü): geochronological and genetical implications: Turkish Journal of Earth Sciences, 3,39-43
- [19] Türel, T. K., Göncüoğlu, M. C. ve Akıman, O.1993. Ekecikdag Granitoidinin Petrolojisi ve Kökeni (Orta Anadolu Kristalen Kütleleri Batısı). M.T.A. Derg. 115, 15-28.
- [20] Ekici, T., 1997. Yozgat Batoliti Yozgat güneyi kesiminin petrolojisi. C.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 75 s. (yayınlanmamış).