



# MTA Yerbilimleri ve Madencilik Dergisi

<https://www.mta.gov.tr/mtayerbilimleri/>



## Bitlis metamorfitlendeki Pan-Afrikan ve alt Paleozoyik istifler ile bölgedeki barit yataklanmasına ilişkin değerlendirmeler

Adil DOĞAN<sup>a\*</sup>, Metin BEYAZPIRİNÇ<sup>b</sup>, Mustafa Kemal ÖZKAN<sup>c</sup>, Nazlı Ece DERİNEL<sup>b</sup> ve Mert DEMİRKOL<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Orta Anadolu II. Bölge Müdürlüğü, Konya, Türkiye

<sup>b</sup>Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı, Ankara, Türkiye

<sup>c</sup>Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Doğu Karadeniz Bölge Müdürlüğü, Trabzon, Türkiye

Araştırma Makalesi

Anahtar Kelimeler:

Bitlis Metamorfitleleri,  
Barit, Geç Kambriyen-  
Erken Ordovisiyen, Reyik  
Okyanusu, Stratigrafi.

**ÖZ**

Bu çalışma Muş ili Hasköy ilçesi Karaağaç ve Elmabulak köyleri güneyindeki Kelle Tepe civarında yüzeyleyen ve Bitlis/Pütürge metamorfik provensisi içerisinde gelişen barit oluşumları ile ilgili saha gözlemleri ve stratigrafisini konu almıştır. Torid-Anatolid Bloku'na ait Bitlis metamorfitleleri alttan üste doğru; Prekambriyen-Erken Kambriyen yaşlı Bakraç, orta Kambriyen yaşlı Kelletepe, geç Kambriyen-Erken Ordovisiyen yaşlı Çubuklu, Geç Devoniyen yaşlı Hanelmalı, Karbonifer yaşlı Yoncabaşı, orta-geç Permiyen yaşlı Kerzevil, Triyas yaşlı Benekli, Triyas-Jura-Kretase yaşlı Bacavan ve Geç Kretase yaşlı Ekindüzü formasyonlarından oluşur. Bitlis metamorfitleleri içerisinde yer alan barit oluşumları orta Kambriyen yaşlı dolomit, dolomitik mermer ve üst seviyelerinde gözlenen yumru mermerler ile geç Kambriyen-Erken Ordovisiyen yaşlı kalkışit ve metakirintülilerin geçiş zonunda, yer yer yumru mermer içinde katmansı, yer yer filon (damar) şeklinde yerleşmiş sin-tektonik cevherleşmeler şeklinde yataklanmışlardır. Barit yataklarında cevherleşme ile eş zamanlı olmayan galenit, hematit, limonit ve malahit oluşumları da gözlenmektedir. Muş bölgesi barit yataklarının oluşumunun geç Kambriyen-Erken Ordovisiyen döneminde Reyik Okyanusu'nun açılmaya başlamasıyla Gondvana'nın kuzey kenarındaki blok faylanmalara bağlı olarak sedimantasyonla eş yaşlı bazik volkanizmayla ilişkili hidrotermal çözeltilerle geliştiği değerlendirilmiştir.

Gönderim Tarihi: 14.08.2024

Kabul Tarihi: 31.10.2024

Keywords:

Bitlis Metamorphics, Barite,  
Late Cambrian-Early  
Ordovician, Rheic Ocean,  
Stratigraphy.

**ABSTRACT**

This study focuses on field observations and stratigraphy related to barite formations, which outcrop around Kelle Tepe, located south of the Karaağaç and Elmabulak villages in the Hasköy district of Muş county, and developed within the Bitlis/Pütürge metamorphic province. The Bitlis metamorphics, part of the Tauride-Anatolide Block, consist of several formations listed from bottom to top: Precambrian Hizan, Early Cambrian Bakraç, Middle Cambrian Kelletepe, Late Cambrian-Early Ordovician Çubuklu, Late Devonian Hanelmalı, Carboniferous Yoncabaşı, Middle-Late Permian Kerzevil, Triassic Benekli, Triassic-Jurassic-Cretaceous Bacavan, and Late Cretaceous Ekindüzü formations. The barite formations within the Bitlis metamorphics are situated in the transition zone between Middle Cambrian dolomites, dolomitic marbles, and nodular marbles observed at the higher stratigraphic levels, and Late Cambrian-Early Ordovician calcschists and metaclastic rocks. These barite deposits are syn-tectonic mineralizations, occurring as stratiform deposits within the dolomitic and nodular marbles, and in some places, as vein-type mineralizations. Additionally, non-synchronous mineralizations of galena, hematite, limonite, and

Received Date: 14.08.2024

Accepted Date: 31.10.2024

Atf Bilgisi: Doğan, A., Beyazpirinç, M., Özkan M.K., Derinel, E., Demirkol, M. 2024. Bitlis metamorfitlendeki Pan-Afrikan ve alt Paleozoyik istifler ile bölgedeki barit cevherleşmesine ilişkin değerlendirmeler. MTA Yerbilimleri ve Madencilik Dergisi 6, 53-67.

\*Başvurulacak yazar: Adil DOĞAN, [adil.dogan@mta.gov.tr](mailto:adil.dogan@mta.gov.tr)

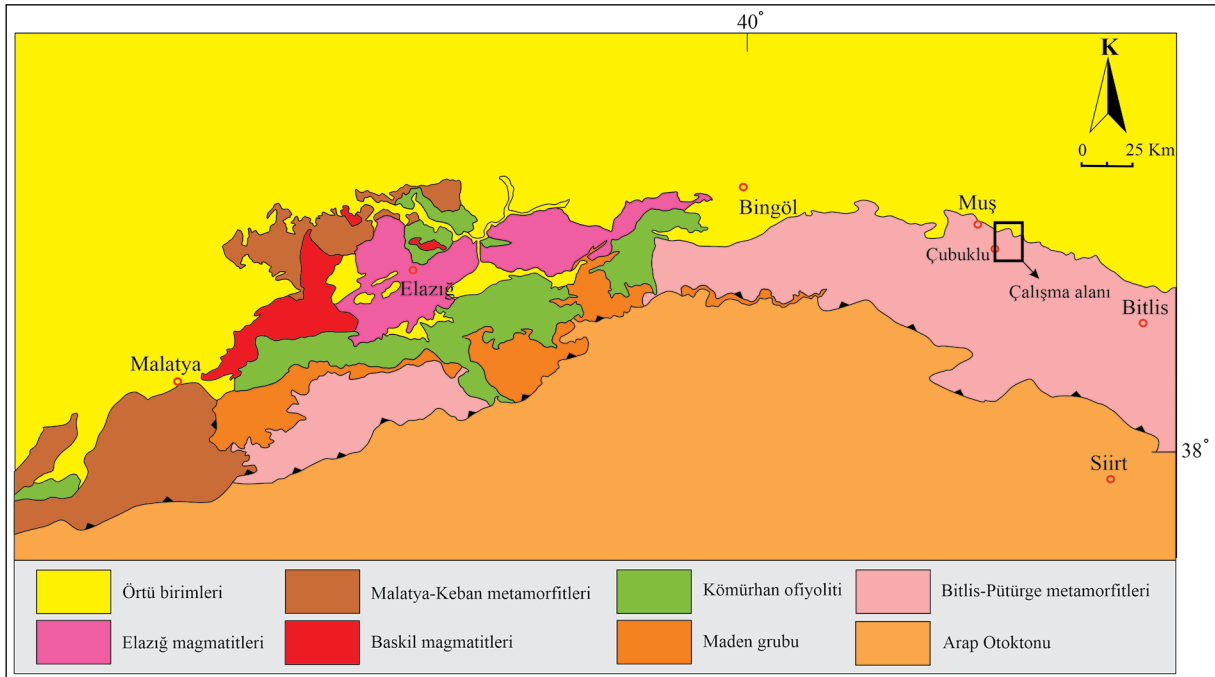
*malachite are observed in the barite deposits. The formation of the barite deposits in the Muş region is considered to be related to hydrothermal solutions associated with contemporaneous basic volcanism and sedimentation. This process occurred during the Late Cambrian-Early Ordovician period, as the Rheic Ocean began to open and block faulting affected the northern edge of Gondwana.*

## 1. Giriş

Türkiye'nin en önemli metamorfik kuşaklarından birisi olan Bitlis metamorfikleri Prekambriyen-erken Kambriyen'de Pan-Afrikan/Kadomiyenden ve Alpin orojenezlerinden etkilenmiş ve dolayısıyla farklı sıcaklık-basınç koşullarında metamorfizmaya uğramıştır. Bu orojenezlere bağlı olarak önemli maden provensleri gelişmiştir. Van'ın güneyi ile Adıyaman'ın kuzeyi arasında, D-GD Anadolu boyunca Bitlis-Zagros Süturu'nun kuzey kenarını takip ederek uzanan Bitlis Pütürge metamorfikleri inceleme alanını da içine alacak şekilde çok geniş yayılım göstermektedir. Bölgenin jeolojisinde önemli bir yer tutan Bitlis metamorfikleri madencilik açısından büyük bir potansiyele sahip olup bölgede mevcut cevherleşmelerin önemli bir bölümü (Pb, Zn, Cu, Fe, Ba, vb.) bu metamorfik zonlarda gözlenmektedir (Cengiz vd., 2007; Çelebi, 2009; Çolakoğlu vd., 2011). İnceleme alanı 1/25.000 ölçekli Muş-K47-d1 paftasında yer alan Muş ili Karaağaç ve Elmabulak köyleri güneyini kapsamaktadır (Şekil 1).

Toros Orojenik Kuşağı boyunca geç Kambriyen-Erken Ordovisiyen'de barit oluşumlarına rastlanmaktadır (Gökçe ve Bozkaya, 2003; Cengiz, 1997; Ergen vd., 2021). Bu çalışmada, inceleme alanında yer alan Bitlis metamorfiklerinin stratigrafisinin yeni bilgi ve bulgular ışığında ayrıntılı çalışılması, erken Paleozoyik istiflerinin özellikle de Kambriyen-Ordovisiyen yaşlı kaya birimlerinin ve dolayısıyla orta-geç Kambriyen dolomitlerinin detaylı olarak haritalanması ve bunun sonucunda bölgedeki potansiyel barit alanlarının saha gözlemleri ve stratigrafik bulgular neticesinde ortaya konması ve bunların Toros Kuşağı'ndaki oluşumlarla korelasyonu hedeflenmiştir.

Bitlis metamorfiklerinin stratigrafisine yönelik ayrıntılı çalışmalar Boray (1976), Yılmaz (1975, 1978) tarafından yapılmış olup bu çalışmalarda metamorfikler alt birlik ve üst birlik olarak iki bölümde ele alınmıştır.



Şekil 1- İnceleme alanının bulduru haritası.

Göncüoğlu ve Turhan (1983), Hizan ve Mutki dolaylarında alt grup kayaçları yerine “Hizan grubu”, üst grup kayaçları yerine ise “Mutki grubu” adlamasını kullanmıştır. Bitlis metamorfizminde Devoniyen öncesi bir metamorfik temel bulunduğunu bu temel üzerinde diskordansla yer alan şelf ortamına ait çökellerin en az Geç Triyas’a kadar uzandığını, Geç Triyas sonrası çökeltme ortamına volkanotortulların katıldığını ve tüm bu istifin içerisinde yer alan granitoidik kayaçlarla birlikte metamorfizma geçirdiğini, metamorfizmasını daha önce tamamlamış okyanusal kabuk kökenli Senoniyen yaşlı kayaçların bölgeye geç Maastrichtiyen öncesi yerleştiğini ve çalışma alanında metamorfizma üzerinde çökeltmenin geç Eosen sonrası sona erdiğini savunmuşlardır.

Şengün (1984), Bitlis metamorfizmini Tatvan-Hizan dolaylarında alt metamorfizma ve üst metamorfizma olarak ikiye ayırmıştır.

Şengün (1993)’e göre Bitlis Masifi çekirdek kayaçları amfibolit, mikroklin gnays, biyotit gnays/sist ve muskovit gnays/sist ile bunları kesen biyotit granit ve lökokratik granitik fazdan oluşmaktadır. Örtü kayaçları ise metapelitler ve bunları örten Geç Devoniyen-Mezozoyik yaşlı metakarbonatlardan oluşur. Araştırmacı, metamorfizma ve örtü-çekirdek ilişkisine bakarak Bitlis Masifi’ni Arap Levhası’nın deforme olmuş Alpin pasif kıta kenarı olarak yorumlamıştır.

Özkan ve Beyazpınar (2024)’e göre Alanya napları ve Pütürge metamorfizmaları ile denetirilebilecek Bitlis metamorfizmasının tabanında ince mermer düzeyleri içeren metakırıntılı seri ile alt kesimlerinde gelişen migmatitleşme ve onların içerisine sokulmuş ortognays, amfibolit, metariyolitten yapıları Prekambriyen yaşlı temel üzerine kuvarsit-kuvarsist ardalanmasından oluşan erken Kambriyen uyumsuzluğu gelmekte; kuvarsitler üzerine ise uyumlu dokanaklarla kahverengi dolomitler ve yumrulu kireçtaşlarından türeme mermerden yapıları orta Kambriyen, ince mermer ara katkılı metakumtaşı-fillitlerden yapıları olası geç Kambriyen-Erken Ordovisiyen yaşlı formasyonlar gelmektedir. Bunların üzerinde uyumsuzlukla yer alan kuvarsit, ince mermer ara katkılı içeren mikaşist, serizitist, kuvarsist ve bunları kesen metabazitlerden yapıları

olasılı Geç Devoniyen ile üzerinde dolomit, grafit-mermer, kuvarsist, kalkışist, mikaşist ve kuvarsit ardalanmasından yapıları Karbonifer-erken Permiyen yaşlı formasyonlar uyumsuz dokanak ilişkisi göstermektedir. Bu istifin üzerine yersel uyumsuzlukla gelen fosilli (Mizzia, Hemigordius, Bellerophon vb.), siyah çört yumruları ile ara seviyeleri içeren siyah mermer-dolomitten yapıları orta-geç Permiyen üzerine sarı, yeşil, pembe, alacalı renkli, şeyl ara seviyeli kalkışist, mermer, dolomitten yapıları Triyas ve mermer-dolomitten oluşan Jura-Kretase yaşlı formasyonlar uyumlu dokanaklarla gelmektedir. Bitlis metamorfizmaları, kuvarsit, kuvarsist, mikaşist, metabazitlerden yapıları matriks içerisinde metaofiyolit ve mermer-şist blokları içeren Geç Kretase yaşlı bloklu metaflaş ile sonlanmaktadır.

Bitlis metamorfizmaları içerisinde yer alan Muş bölgesi barit oluşumlarına yönelik saha çalışması yapan Yılmaz (1959), barit yataklarının magmatizma ile ilişkili hidrotermal kökenli olduğunu belirtmiştir. Baran (2010) ise cevherleşmenin Devoniyen yaşlı rekristalize kireçtaşlarının içerisinde katman/damar şeklinde yatakladığını ve deniz suyu çökeltim modeliyle uyuşmadığını hidrotermal süreçlerle ilişkili olduğunu, Aydal ve Tan (2016) ise aynı şekilde cevherleşmenin Devoniyen yaşlı mermer ve dolomitlerin içerisinde ve fay çatlaklarında mercer şeklinde yatakladığını ve baritin deniz suyu kökenli olduğunu belirtmektedir.

## 2. Bölgesel Jeoloji

İnceleme alanının da içinde yer aldığı Muş-Bitlis-Siirt dolaylarını kapsayan bölgede güneyden kuzeye/alttan üste doğru; Triyas-Kretase yaşlı Koçali napı ile bunları uyumsuzlukla örten Maastrichtiyen-Senozoyik yaşlı Güneydoğu Anadolu örtü birimleri, Torid-Anatolid Bloku’na ait Prekambriyen-Geç Kretase yaşlı Pütürge-Bitlis metamorfizmaları/Alanya napları, erken-orta Eosen yaşlı Maden grubu ile Muş havzasına ait Senozoyik yaşlı örtü birimleri ve genç volkanitler yüzeylenmektedir.

Arap Otoktonu içerisinde yer alan okyanusal kayalar (Koçali napı), Perinçek (1979a, b, c) tarafından Tarasa formasyonu, Konak formasyonu ve Kale formasyonu olmak üzere üç formasyona

ayırılanmıştır. Beyazpirinç vd. (2022) tarafından birimin radyolarit çamurtaşlarından oluşan kesimleri ise Çatdere formasyonu olarak haritalanmış; Karadut birimi/napı ise Koçalı napı içerisinde ele alınmış ve formasyon olarak yeniden tanımlanmıştır.

Güneydoğu Anadolu Otoktonu ile Torid-Anatolid Bloku arasında yer alan olistostromal istif (Çüngüş formasyonu), Lütesiyen-Erken Miyosen dönemine ait kuzeyden güneye ilerleyen bir ön ülke havzasında çökelmiştir (Beyazpirinç vd., 2022).

Yapısal konum olarak Toroslar'ın kuzey kökenli napları (Bodrum napı, Bolkardağı napı, Yahyalı napı, vb.) ile güney kökenli napları (Alanya napları/Bitlis metamorfitleleri) arasında yer alan erken-orta Eosen yaşlı volkano-tortul kaya birimleri ile temsil edilen maden grubunda alttan üste doğru Kasıl, Kardere, Tokluca, Kubbedağı ve Melefan formasyonları ayırılanmıştır (Beyazpirinç vd., 2022). Maden grubu inceleme alanının GD'sunda Şirvan (Siirt) dolaylarında Doğu Toroslar'daki mevcut konumundan farklı olarak Bitlis metamorfitlelerinin güneyine yerleşmiştir.

Torid-Anatolid Bloku'na ait Bitlis metamorfitleleri alttan üste doğru; Prekambriyen yaşlı Hizan, erken Kambriyen yaşlı Bakraç, orta Kambriyen yaşlı Kelletepe, geç Kambriyen-Erken Ordovisiyen yaşlı Çubuklu, Geç Devoniyen yaşlı Hanelmalı, Karbonifer yaşlı Yoncabaşı, orta-geç Permiyen yaşlı Kerzevil, Triyas yaşlı Benekli, Triyas-Jura-Kretase yaşlı Bacavan ve Geç Kretase yaşlı Ekindüzü formasyonlarından oluşur (Şekil 2).

Bitlis metamorfitlelerinin en yaşlı kaya birimlerini oluşturan Pan-Afrikan temel, geç Neo-proterozoyik yaşlı üst seviyelerinde metakarbonat düzeyleri içeren metakırıntılı seri ve onun içerisine sokulmuş asidik, bazik magmatiklerden yapıları Hizan formasyonu ile temsil edilmektedir. Alt kesimlerinde kısmen migmatitleşmenin gözleendiği Pan-Afrikan temel, amfibolit ve üzeri fasiyeste metamorfizma geçirmiştir (Şekil 3).

Metakırıntılı seri içerisine sokulum yapan en yaygın kayaç türü asidik bileşimli ortognayslardır. Bunlar birbiri içerisine sokulum yapan pluton, stok ve damar şeklindedir. Ortognayslar; gözlü gnays, lökokratik ortognays ve amfibol ortognays

olarak üç grup altında toplanmıştır. Bazik bileşimli magmatikleri temsil eden metagabro/amfibolitler ise tüm metakırıntılı seriyi ve asidik bileşimli ortognaysları kesmektedir (Şekil 4). Ayrıca istifi yer yer damar şeklinde kesen aplit ve pegmatitler yer almaktadır.

Hizan formasyonu üzerine açısız uyumsuzlukla kuvarsit, dolomit, yumrulu dolomit, kalkışit, fillitlerden oluşan erken Paleozoyik istifi gelmekte, tüm bunlar Geç Devoniyen taban kuvarsitleri tarafından açısız uyumsuzlukla örtülmektedir. Grafit ara katkıları içeren mermer-şist-kalkışit ardalanmasından yapıları Kabonifer-erken Permiyen ve yer yer fosilli (Mizzia, Hemigordius, Bellerophon, vb.) mermer-dolomitik mermerden yapıları orta-geç Permiyen istifleri yersel uyumsuzluklarla gelmekte; üzerine uyumlu olarak alacalı görünümlü kıltaşı-çamurtaşı-silttaşı-kalkışit, çörtlü, yer yer fosilli mermerden yapıları Triyas, yer yer çörtlü mermer-dolomitik mermerden yapıları Triyas-Kretase gelmekte; istif, Geç Kretase yaşlı bloklu metaflaş ile sonlanmaktadır.

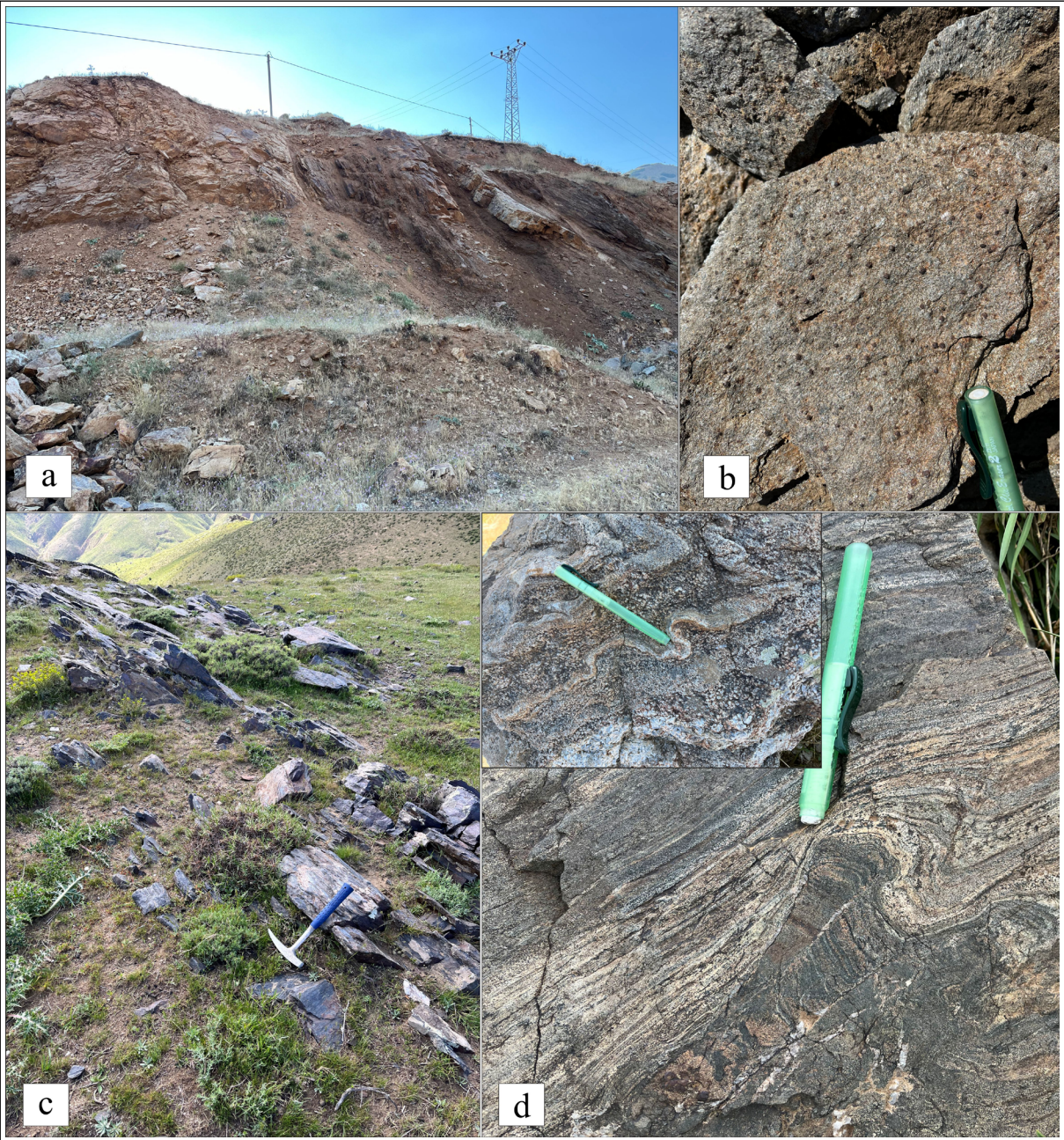
Bitlis metamorfitleleri içerisinde stratigrafik olarak ilk kez bu çalışma kapsamında tanımlanan Pan-Afrikan temeli uyumsuz olarak örten Alt Paleozoyik istifi haritalanmıştır (Şekil 5). Alt kesimlerinde kısmi migmatitleşmenin gözleendiği metakırıntılı seri ve bunu kesen asidik ve bazik magmatiklerden yapıları Pan-Afrikan temel kayaları üzerine erken Kambriyen yaşlı kuvarsit ve kuvarsistlerden oluşan Bakraç formasyonu uyumsuz olarak gelmektedir. Bakraç formasyonu üzerine uyumlu olarak orta Kambriyen yaşlı yer yer ankeritleşmiş dolomit, dolomitik mermerler ile üst seviyelerinde yer alan yumrulu mermerlerden oluşan Kelletepe formasyonu yer almaktadır. Bunun üzerine ise geç Kambriyen-Erken Ordovisiyen yaşlı türbiditik istif özellikleri gösteren alt kesimleri metabazit ara katkıları, kalkışitlerin gözleendiği fillit, metasilttaşı, metakumtaşı, klorit-serisit, klorit albitist gibi metakırıntılılarla temsil edilen Çubuklu formasyonu uyumlu gelmektedir (Şekil 6). Çubuklu formasyonu içerisindeki metasilttaşlarında yer yer iz fosiller ile çapraz laminasyonlar ve ripilmarklar sık gözlenen sedimanter yapılarıdır. Kelletepe formasyonu ile Çubuklu formasyonu geçişinde barit oluşumları dikkat çekmektedir.



Yaş	Formasyon	Üye	Simge	Kalınlık (m)	Kaya Türü	Kaya Türü Özellikleri
Üst Kretase	Ekindüzü		Ke	150		Metabazit, şist ve kalkşıstten yapılmış hamur ve içerisindeki şist, mermer ve ofiyolit bloklarından oluşan bloklu metaflaş
					<i>Uyumsuzluk</i>	
Triyas-Jura-Kretase	Bacavan		TrJKb	450		Yer yer çört yumru ve sıvama dolomit, mermer
Triyas	Benekli		Trb	350		Alt kesimleri alacalı renkli çamurtaşı, kiltası, silttaşı, üstte doğru yer yer çörtlü mermer ara seviyeleri içeren krem, sarımsı renkli kalkşıst, şist, dolomit ve mermer ile tabanda cepler şeklinde yer alan boksit
orta-üst Permiyen	Kerzevil		Pk	500		Mermer; gri, koyu gri renkli, orta-kalın, düzenli tabakalı, yer yer plaketsi görünümü ve bitümlü şist/grafitli, siyah renkli çört yumru ve ara seviyeli, fosilli (Mizzia, Bellerofon, Hemigordius) dolomit, dolomitik mermer
					<i>Yersel uyumsuzluk</i>	
Karbonifer- ?alt Permiyen	Yoncabaşı		CPy	450		Yeryer bitümlü şist/grafit ara seviyeleri ile mermer ve kuvarsit mercekleri içeren kuvarsit, kalkşıst, şist, kuvarşist, dolomit, mermer araldanması
					<i>Yersel uyumsuzluk</i>	
Üst Devoniyen	Hanelmalı		Dh	400		Genel olarak yeşilimsi boz renkli, üst seviyelerinde ince mermer, kalkşıst ara katları içeren ve yer yer metabazitlerce kesilmiş olan şist, kuvarsit, kuvarşist
					<i>Uyumsuzluk</i>	
üst Cambriyen- Alt Ordovisiyen	Çubuklu		EOç	900		Yeşil, haki, yer yer grimsi renkli, alt seviyeleri metabazit, kalkşıst/mermer ara katlı metasilttaşı, fillit, ripilli ve yer yer iz fosilli metakumtaşı, kuvarşist
					<i>Ba</i>	
orta Cambriyen	Kelletepe		Ek	120		Katmansı ve damar şeklinde barit cevherleşmesi içeren sarı, beyaz, gri renkli yumru mermer, kalkşıst
						Kahve, sarımsı renkli, genellikle ankeritleşmiş dolomit, kirli beyaz renkli mermer
alt Cambriyen	Bakraç		Eb	<180		Beyaz, krem, mor, yeşilimsi renkli, orta-kalın tabakalı kuvarsit, kuvarşist
					<i>Uyumsuzluk</i>	
Prekambriyen (Geç Neo-proterozoyik)	Hizan	Amfibolit	PEha			Metakırıntılı seriyi ve ortognaysları kesen metagabro/amfibolit
		Keklikdüzü	PEhk			Metakırıntılı seriyi kesen asidik magmatizma kökenli ortognays (lökokratik ortognays)
		Yolalan	PEhy			Metakırıntılı seriyi kesen asidik magmatizma kökenli ortognays (amfibol ortognays)
		Yolcular	PEhyo			Metakırıntılı seriyi kesen asidik magmatizma kökenli ortognays (gözlü gnays)
		Yayalar	PEhya	110		Beyaz, sarımsı, boz renkli metakırıntılı serinin üst kesimlerinde aynı foliyona sahip asidik metavolkanitler (metadasit, metariyolit, metariyodasit)
		İlcaak	PEhi			Ayrılmamış kuvarsit, mermer, mikaşist, gnays, amfibolit
		Karataş	PEhka	50		Metakırıntılı serinin alt kesimlerinde yer alan kısmi migmatitleşmeler

Şekil 2- Bitlis metamorfitlelerinin geliştirilmiş dikme kesiti (Özkan ve Beyazpirinç, 2024'ten değiştirilerek).



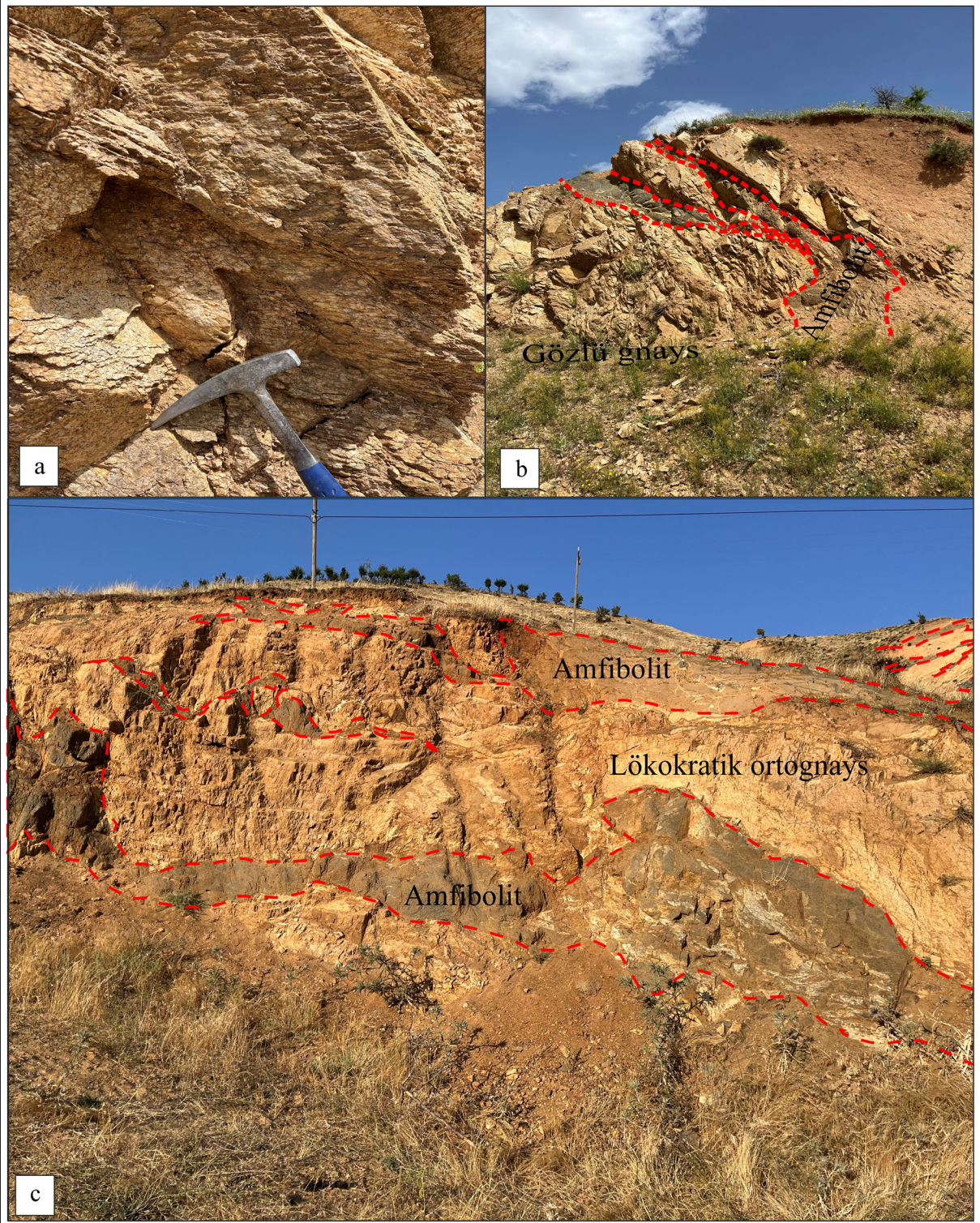


Şekil 3- Bitlis metamorfitlelerinin en yaşlı kayaçları ile temsil edilen Pan-Afrikan temele ait a) metakırıntılı istif, b) metakırıntılı istifte gözlenen granatlı mikaşist, c) metakırıntılı serinin üst düzeylerinde yer alan siyah renkli kuvarsitler, d) metakırıntılı serinin alt kesimlerinde kısmi migmatitleşme, nebülitik migmatit (küçük resim).

Yaklaşık D-B uzanan Muş Ovası tarafından sınırlanan Muş Havzası'na ait çökellerle temele ait birimler arasında dokanak ilişkisi gözlenmemiştir. Muş Havzası tabanda karasal kırıntılılarla başlayıp üste doğru türbüditik fasiyeslere geçiş yapan geç Eosen-Oligosen yaşlı Ahlat ile üzerine uyumlu dokanakla

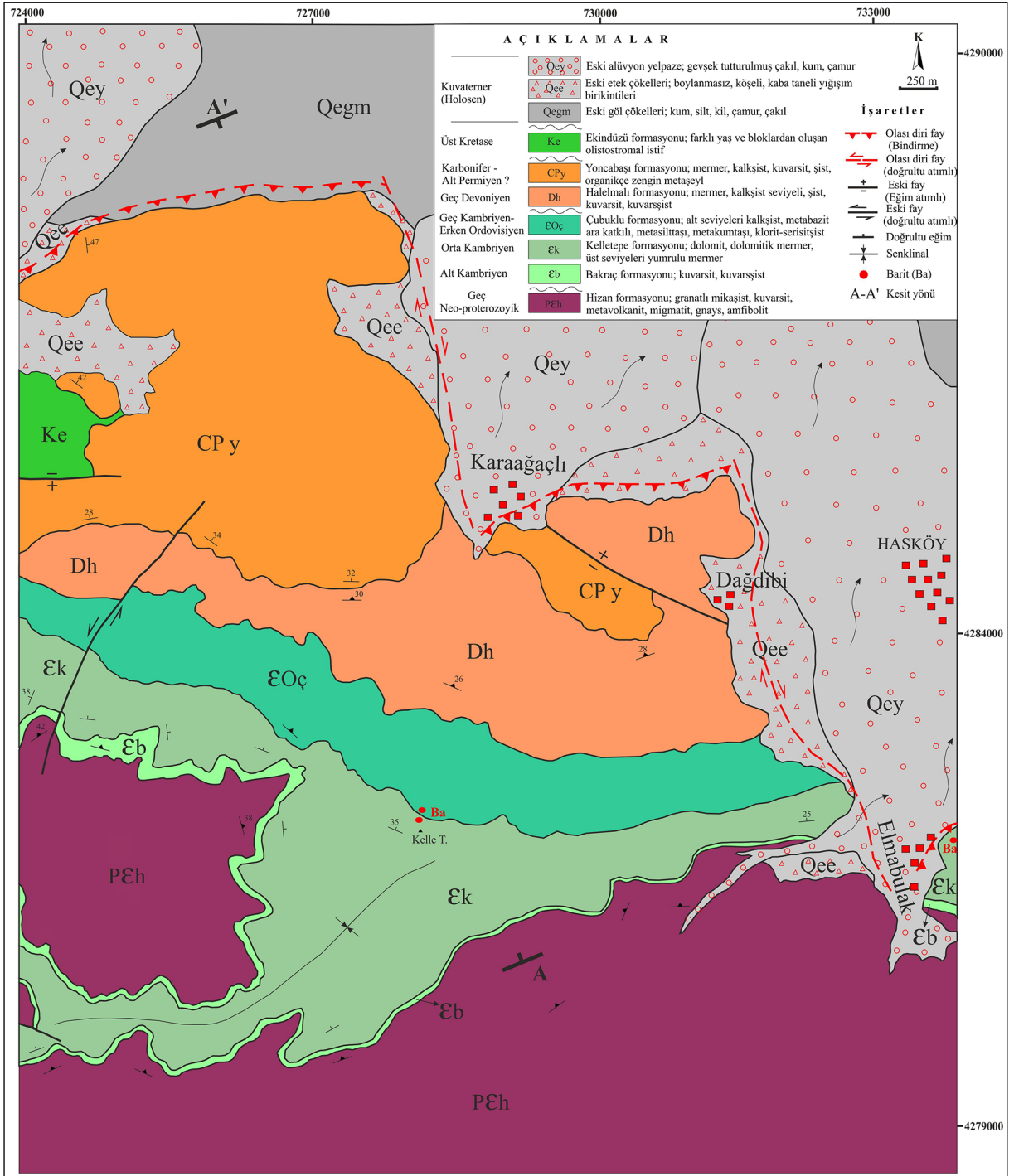
gelen kırıntılı-pelitik-karbonatlardan yapıları Erken Miyosen yaşlı Adilcevaz formasyonlarından oluşur. Bölgenin Orta Miyosen'den itibaren yükselmeye başlaması ile birlikte karasal ortam koşulları ve volkanizma egemen olmaya başlamıştır (Türkecan, 1991; Özkan ve Beyazpırınç, 2024).



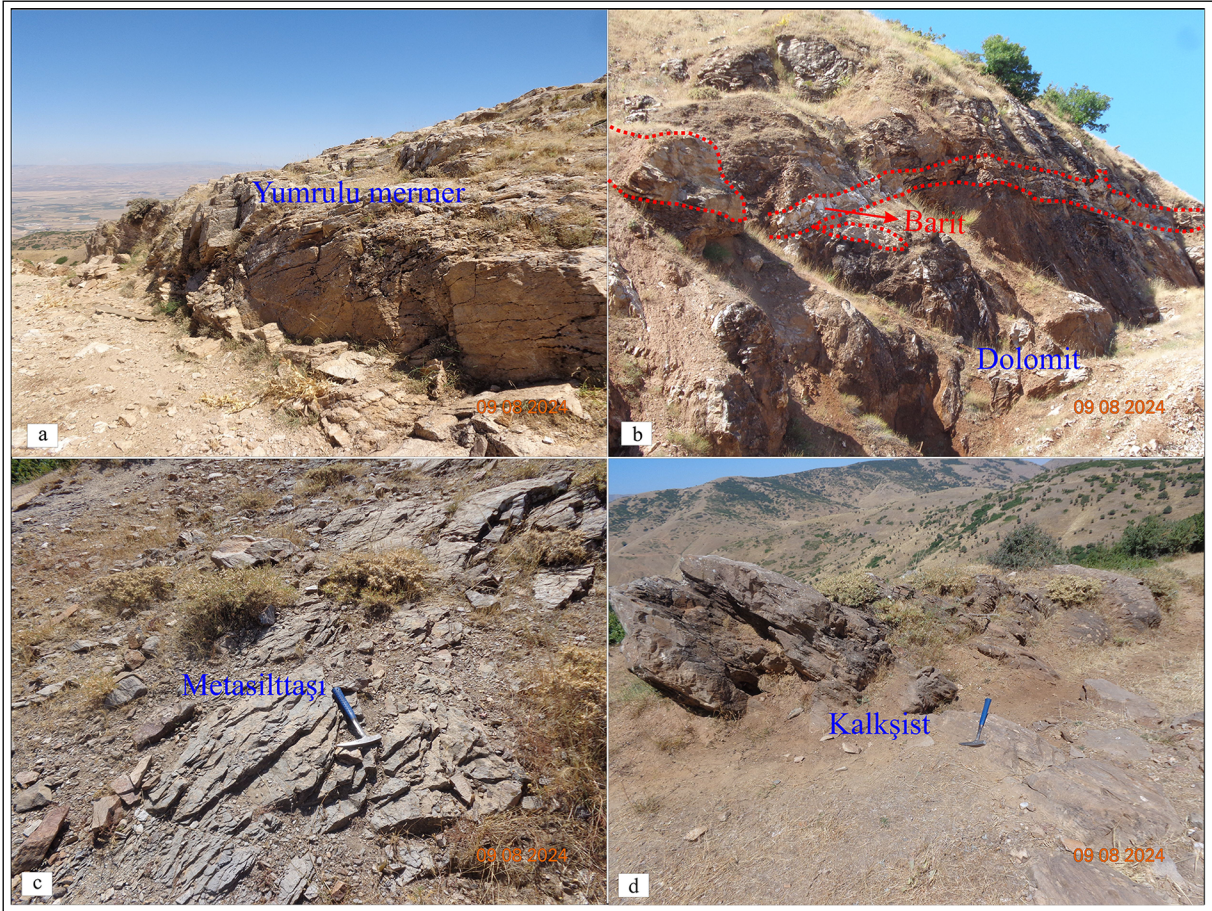


Şekil 4- Pan-Afrikan temel kayalarındaki metakırıntılı istifli kesen a) gözlü gnays, b) gözlü gnaysı kesen amfibolit, c) lökokratik ortognaysları kesen amfibolitler.





Şekil 5- İnceleme alanının jeoloji haritası (1/25.000 ölçekli).



Şekil 6- Kelletepe formasyonunun a) üst seviyeleri olan yumrulu mermerleri, b) dolomit ve içerisindeki katmansı ve damar baritleşmesi, c) Çubuklu formasyonu metasilttaşı, d) alt seviyelerinde yer alan kalksistler.

### 3. Barit Cevherleşmesinin Gelişimi

Bitlis metamorfitlelerinin temel kaya birimleri içerisinde gelişen ve Muş ilinin Hasköy, Azıklı, Elmabulak, Kasor, Kızılağaç, Kayalısu bölgelerinde yer alan barit cevherleşmelerinin bir bölümü işletilmiştir (Yılmaz, 1959; Baran, 2010; Aydal ve Tan, 2016). Bu çalışmada Muş ili Elmabulak ve Karaağaç köylerinin güneyindeki barit cevherleşmelerinin jeolojik gelişim süreci üzerine saha gözlemleri ile stratigrafik çalışma yapılmıştır.

Yılmaz (1959), bölgedeki barit yataklarının jenezi ve rezervine yönelik yaptığı çalışmada barit yataklarının oluşumunu mezo-epi hidrotermal olarak değerlendirmiş ve barit mineralizasyonunun Kızılağaç granodiyoritporfir batoliti ile ilişkili hidrotermal kökenli olduğunu, cevherleşmenin ise metamorfik şistler/kuvarsit breşi ile sipolin (şisti mermer) ve gri

mermerler arasında filon şeklinde yatakladığını belirtmiştir.

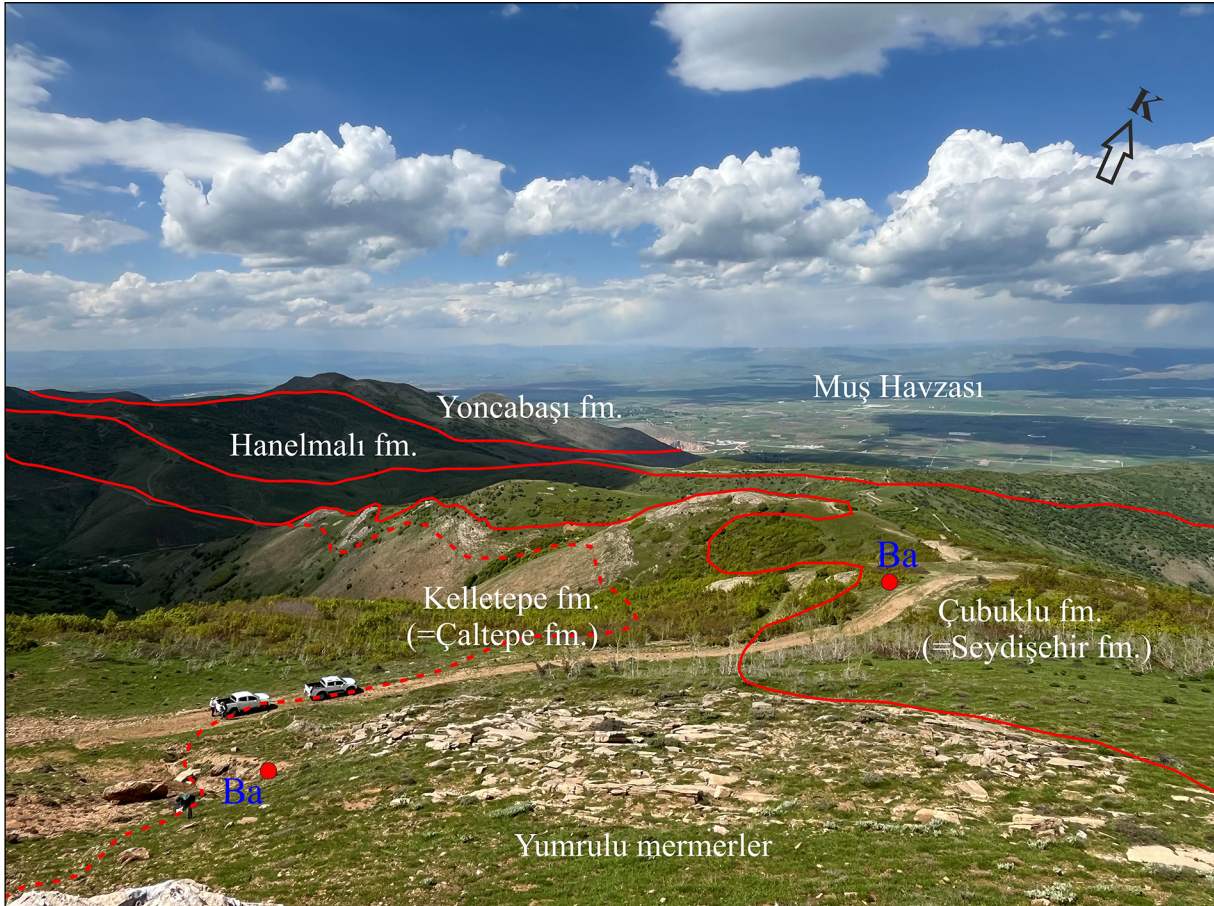
Baran (2010), barit cevherleşmesinin Bitlis Masifi içerisindeki Mutki grubuna ait Orta-Geç Devonyen yaşlı Meydan formasyonun mermer içerisinde yer aldığı ve cevherleşmenin sadece baritten oluşmadığını mineral parajenezinin barit, galen, sfalerit, kalkopirit, pirit, kalkosin, kovellin, malakit, azurit, hematit, limonit ve kuvarstan oluştuğunu ancak cevherleşmede barit ile hematit ve galenin eş zamanlı oluşmadığını hematitleşmenin ve galenin barit damarlarını kestğini ve kırık-çatlaklara yerleştiğini belirtmektedir. Aynı çalışmacı barit ve yan kayaçlarda yaptığı izotop analizlerinde oluşum ortamındaki deniz suyunun çözünmüş sülfatların Sr değerlerinin ortalamasının yan kayaç ve baritler için farklı olduğunu ve cevherleşmenin direkt deniz suyundan çökelim modeli ile oluşmadığını yorumlamaktadır. Bu durum



cevherleşmenin hidrotermal kökenli olabileceğini düşündürmektedir.

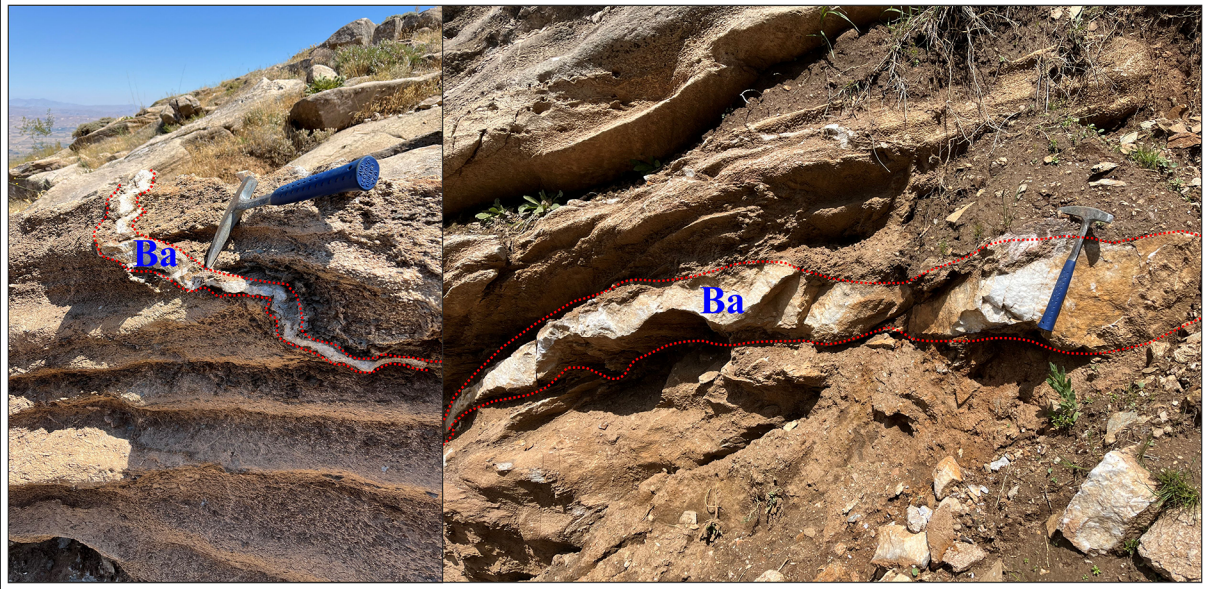
Muş bölgesi barit cevherleşmeleri orta Kambriyen yaşlı Kelletepe formasyonu (=Çaltepe formasyonu) ile geç Kambriyen-Erken Ordovisiyen yaşlı Çubuklu formasyonu (=Seydişehir formasyonu) geçişinde yer almaktadır (Şekil 7). Bitlis metamorfileri içerisinde yer alan barit oluşumları orta Kambriyen yaşlı dolomit, dolomitik mermerler ile geç Kambriyen-Erken Ordovisiyen yaşlı yumrulu mermer ile fillitlerin geçiş zonunda, yumrulu mermer içerisinde katmansı ve damar şeklinde sin-tektomatik cevherleşmeler şeklinde yataklanmışlardır (Şekil 8). Kelle Tepe kuzey yamacında Çubuklu formasyonunun alt seviyelerindeki metakırıntılılar ve kalkıştı düzeylerinde aynı şekilde barit oluşumları söz konusudur. Sahada yapılan makroskobik gözlemlerde barit dışında galen, hematit ve limonitleşmeler de tespit edilmiştir (Şekil 9).

Toros kuşağında aynı jeolojik istifleri oluşturan kaya birimleri içerisinde benzer oluşuma sahip Gazipaşa (Antalya), Çarıksaraylar (Şarkikaraağaç/Isparta) ve Hüyük (Konya) barit cevherleşmeleri söz konusudur. Gazipaşa çevresinde Gökçe ve Bozkaya (2003), Şarkikaraağaç/Hüyük civarında ise Cengiz ve Kuşçu (1993), Cengiz (1997) barit cevherleşmelerine yönelik yaptıkları çalışmalarda her iki bölgedeki barit yataklarının da hidrotermal kökenli damar şeklinde, katmanlı ve merceksi barit cevherleşmeleri şeklinde gelişmiş birincil yataklar olduğunu değerlendirmişlerdir. Aynı çalışmacılar barit yataklarında gözlenen galenitin barit oluşumu ile eş zamanlı olmadıklarını, galenitin barit cevherleşmesinden sonraki süreçlerle çatlaklara yerleştiğini belirtmektedirler. Muş bölgesindeki barit cevherleşmesi ile gözlenen galenit, hematitleşme, limonitleşme, malahit gibi oluşumlar da yataklanma sonrasındaki magmatik/hidrotermal süreçlerle ilişkili olmalıdır (Şekil 9b,d).

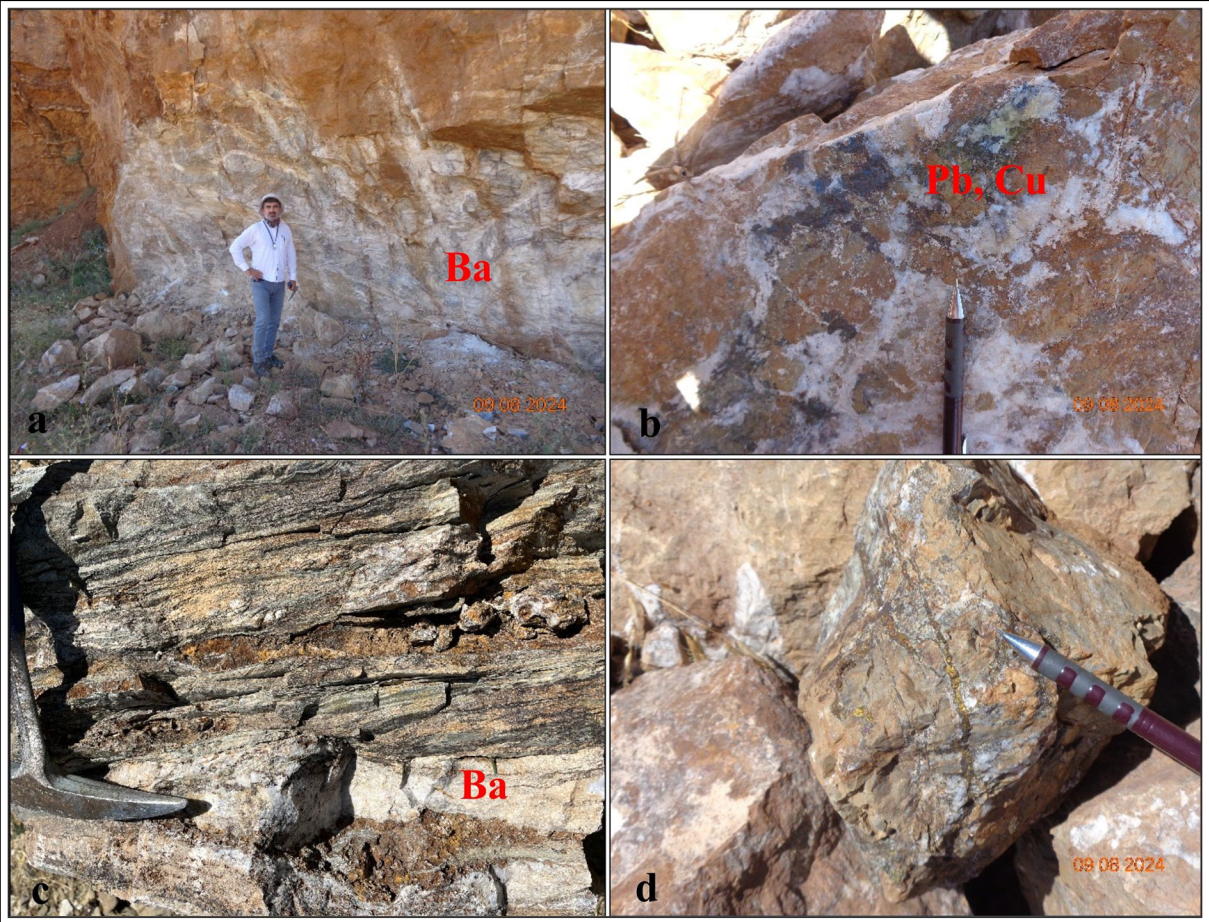


Şekil 7- Barit cevherleşmesinin gözlemlendiği bölgede yüzlek veren birimler, (Ba: Barit) (Kelle Tepe'den Muş Havzası'na bakış).





Şekil 8- Kelletepe formasyonunun üst seviyeleri olan yumrulu mermerler içerisindeki a) damar, b) katmanlı barit oluşumları (Kelle Tepe kuzey yamacı), (Ba: barit).



Şekil 9- Kelletepe formasyonu içerisindeki a) damar ve katmanlı barit oluşumları, b) cevherleşmeden sonra gelişen bakır ve kurşun, c) Çubuklu formasyonu içerisindeki barit damarı, d) barit cevherleşmesini kesen bakır bileşimli damar (Ba: Barit; Cu: Bakır; Pb: Kurşun).



İlk kez bu çalışma kapsamında bölge jeolojisi içerisinde barit cevherleşme şekli, sedimantolojik özellikleri ve paleocoğrafik dönem ile jeodinamik gelişimleri dikkate alınarak Bitlis Metamorfileri'nin erken Paleozoyik kaya birimleri içerisindeki barit oluşumuna yönelik yapılan saha gözlemleri neticesinde farklı bir görüş ile yaklaşılmaya çalışılmıştır. Bölge barit yataklarının oluşumları orta Kambriyen yaşlı Kelletepe formasyonu (=Çaltepe formasyonu) ile geç Kambriyen-Erken Ordovisiyen yaşlı Çubuklu formasyonu (=Seydişehir formasyonu) geçişinde yumrulu mermer ve kalkışit seviyeleri içerisinde gözlenmektedir (Şekil 10).

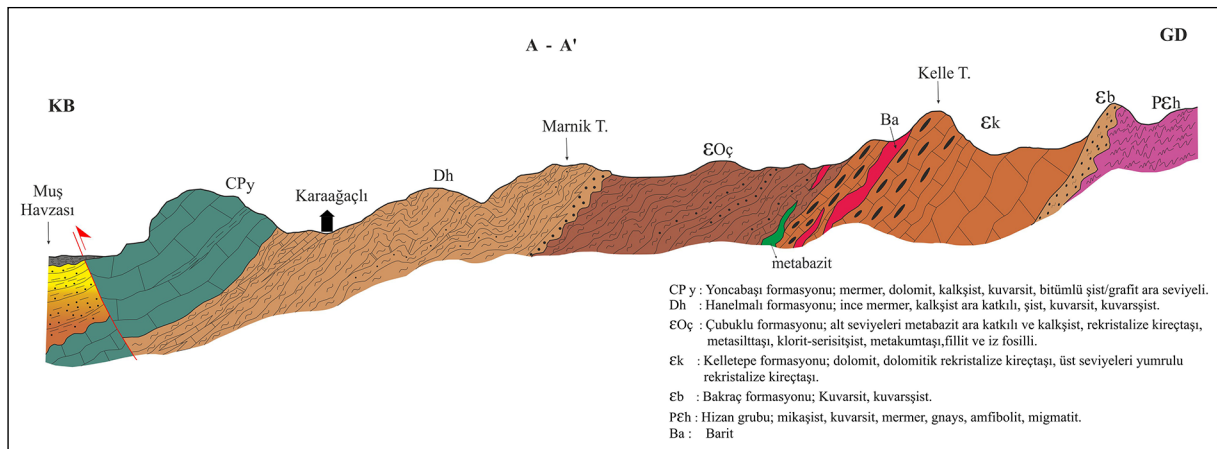
Gerek Alanya Masifi'ndeki Gazipaşa bölgesinde gerekse Sultandağları Şarkikaraağaç-Hüyük bölgesindeki barit cevherleşmeleri de aynı şekilde orta Kambriyen yaşlı Çaltepe formasyonu (=Karagedik formasyonu) ile geç Kambriyen-Erken Ordovisiyen yaşlı Seydişehir formasyonu (=Payallar formasyonu) geçişinde ve Seydişehir formasyonunun alt seviyelerinde yer almaktadır (Ergen vd., 2020; Ergen vd., 2021).

Bölge jeolojisi verileri ışığında, barit cevherleşmesinin olduğu dönemdeki paleocoğrafyaya bakıldığında Kadomiyen/Pan Afrikan orojenezi sonrası Kambriyen-Ordovisiyen geçişinde (485 My) Gondvana'nın kuzey kenarında Gondvana ile Avalonya kıtaları arasında Reyik Okyanusu açılmaya başlamıştır (Linneman vd., 2008) (Şekil 11). Reyik Okyanusu'nun açılmaya başlamasıyla Gondvana'nın

kuzey kenarı boyunca blok faylanmalarla ortam derinleşmeye başlamış ve karadan taşınan silisiklastik malzemeler Seydişehir formasyonunun (=Çubuklu formasyonu) derin türbidit çökellerini oluşturmuştur. Bu çökelimle eş zamanlı muhtemelen blok faylanmalarla ilişkili volkanizma gelişmiştir (Şekil 12). Bu volkanizma faaliyetleri Bitlis metamorfilerinin ve Alanya masifinin de içerisinde yer aldığı Toros Orojenik Kuşağı'nın Sultan Dağları güneyinde açıkça gözlenmektedir (Eren, 1991; Özgül vd., 1991; Ergen vd., 2021). Sin-tektonik barit cevherleşmesinin oluşumunun tam da bu dönemde gerçekleşmiş olması tesadüf değildir. Dolayısıyla tüm Toros Kuşağı'nda ve Muş bölgesinde ki barit yataklarının geç Kambriyen-Erken Ordovisiyen döneminde Reyik Okyanusu'nun açılmaya başlamasıyla Gondvana Kıtası'nın kuzey kenarında meydana gelen blok faylanmalarla ve sedimantasyon ile eş yaşlı bir volkanizmaya bağlı hidrotermal çözeltilerle ilişkili olmalıdır (Linneman vd., 2008; Ergen vd., 2021).

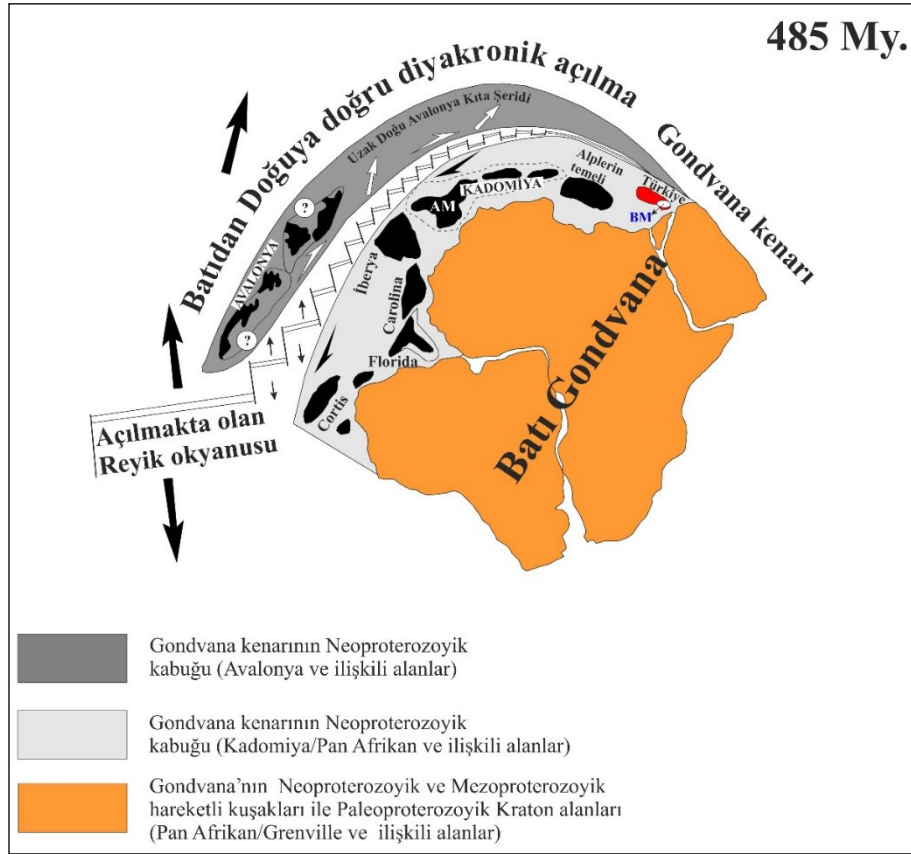
#### 4. Tartışma ve Sonuçlar

Çalışma alanının güneyinde yer alan ve Pan-Afrikan temelin metakirintili serisini kesen Mutki civarındaki metagranit ve dayklardan  $545.5 \pm 6.1$  My ve  $531.4 \pm 3.6$  My zirkon yaşları elde edilmiş bu yaşlar söz konusu magmatiklerin sokulum yaşı olarak değerlendirilmiştir (Ustaömer, vd., 2009). Aynı çalışmacıların yaptıkları jeokimya ve Nd izotopik analiz sonuçlarına göre bu magmatiklerin

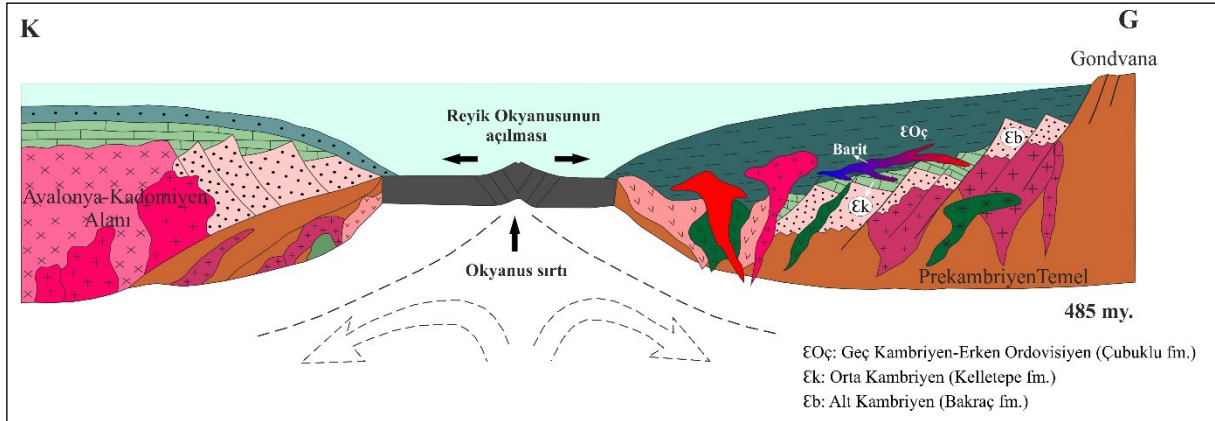


Şekil 10- Kelle Tepe civarında gözlenen barit cevherleşmesinin katmansız yapısını ve ilişkili olduğunu jeolojik birimleri gösterir enine kesit (ölçeksiz).





Şekil 11- Geç Kambriyen-Erken Ordovisiyen (485 My) dönemde Gondvana Kıtası'nın kuzey kenarı ile Avalonya arasında Reyik Okyanusu'nun açılmasını gösterir paleocografik harita (Linneman vd., 2008'den değiştirilerek, AM: Armorika Masifi, BM: Bitlis Masifi).



Şekil 12- Geç Kambriyen-Erken Ordovisiyen (485 My) dönemde Gondvana Kıtası'nın kuzey kenarı ile Avalonya-Kadomiye alanı arasında açılmaya başlayan Reyik Okyanusu'na bağlı blok faylanma ve sedimantasyon ile eş yaşlı volkanizmaya bağlı sin-teknik hidrotermal barit cevherleşmesini gösteren şematik şekil (Linneman vd., 2008; Ergen vd., 2021'den değiştirilerek).

mantodan türeme, yitim ile ilişkili yay tipi granitler olduğu ve magmatik aktivitenin Kadomiye yay tipi magmatizmasının ürünleri olduğunu yorumlamışlardır. Söz konusu granitler Alt Paleozoyik istiflerini kesmediğinden çalışmacıların önerdiği

zirkon yaşlarından  $531.4 \pm 3.6$  My yaş arazi verileri ile doğrudan uyuşmamaktadır.

Bitlis metamorfiteilerinin temelini geç Neoproterozoyik yaşlı üst kesimlerinde metakarbonat seviyelerinin olduğu metakırıntılılar ve bunların

içerisine sokulmuş asidik ve bazik magmatikler oluşturmaktadır. Sokulum yapan magmatiklerden en yaygın kayaç türü asidik bileşimli ortognayslardır. Ortognaysların tümü granitik kökenli olup metakırıntılı seriyle olan dokanakları intruzif ilişkilidir. Ortognayslar birbiri içine sokulum yapan pluton, stok ve damar şeklindedir. Bazik karakterli magmatizma ürünü olan metagabrolar/amfibolitler tüm seriyi kesmektedir. Bu sokulumlar Pan-Afrikan/Kadomiyen orojenezi ile ilişkilidir. Metakırıntılı serinin alt kesimleri kısmi migmatitleşmeye kadar devam eden yüksek sıcaklık-düşük basınç metamorfizması göstermektedir. Öte yandan Bitlis metamorfitlelerinde mavişist metamorfizması (Oberhanslı vd., 2010) ve eklojit metamorfizmalarının (Türkünal, 1980; Okay vd., 1985; Oberhanslı vd., 2014) varlığı bildirilmektedir. Araştırmacılar tarafından bu yüksek basınç ve düşük sıcaklık metamorfizmalarının yaşı Geç Kretase olarak yorumlanmıştır. Bölgede tanımlanan mavişist ve eklojit metamorfizması, kuzeye dalımlı bir okyanusun yitimi ile ilişkili olmalıdır (Oberhanslı vd., 2014).

Metamorfitlelerin Paleozoyik örtüsünün uyumsuz dokanakla erken Kambriyen yaşlı kuvarsit-kuvarşistlerden yapıllı istif başladığı ve bunun üzerine ise uyumlu olarak orta Kambriyen yaşlı dolomit-dolomitik mermer ve üst seviyelerine doğru yumrulu mermerlere geçen istif gelmektedir. Orta Kambriyen yaşlı istif üzerine uyumlu olarak alt seviyeleri metabazit katkılı, kalkşist, üst seviyeleri ise fillit, metasilttaş, metakumtaş, klorit-serisitşist ve klorit albitişistlerden yapıllı geç Kambriyen-Erken Ordovisiyen yaşlı istif gelmektedir.

Muş bölgesindeki barit yataklarının Bitlis metamorfitlelerine ait erken Paleozoyik yaşlı temel kaya birimleri içerisinde yer alan orta Kambriyen yaşlı Kelletepe formasyonunun (=Çaltepe formasyonu) üst kesimleri ile geç Kambriyen-Erken Ordovisiyen yaşlı Çubuklu formasyonunun (=Seydişehir formasyonu) alt kesimlerinde katman/damar şeklinde sin-tektonik olarak yer aldığı gözlenmiştir. Bölgedeki barit cevherleşmelerinin Toros Kuşağı içerisinde yer alan Sultandağları'nda Ergen vd. (2021) anlatılmış olan modele uyumlu olarak geç Kambriyen-Erken

Ordovisiyen (485 My) döneminde Gondvana Kıtası ile Avalonya Kıtası arasında açılmaya başlayan Reyik Okyanusu ile ilişkili Gondvana'nın kuzey kenarında gelişen blok faylanma, sedimantasyon ile eş yaşlı bazik volkanizmaya bağlı hidrotermal çözeltilerle ilişkili olabileceği değerlendirilmiştir.

### Katkı Belirtme

Bu çalışma MTA Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı tarafından yürütülen 'Bitlis Masifi ve Örtü Birimlerinin Jeolojisi ve Jeodinamik Evrimi' projesi kapsamında yapılmıştır.

### Değinilen Belgeler

- Aydal, D., Tan, S. 2016. Muş-Kayalısı (Lasikan) barit yatakları; uzaktan algılama (UA) coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ve proton manyetometrenin barit yataklarının yerlerini belirlemedeki önemi. 69. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Ankara.
- Baran, H.A. 2010. Hasköy-Kızılağaç (Muş) barit yataklarının kökeni, Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 178 s. Denizli.
- Beyazpirinç, M., Özkan, M.K., Çoban, M., Usta, D., Sönmez, M.K., Yusufoglu, H., Balcı, V., Ergen, A., Böke, N., Tuncay, T., Alan, İ., Bakırhan, B., Arman, S., Demirbağ, H., Esirtgen, T., Ilgar, A., Bozkurt, A., Özcan, N.E., Ateş, T., Demirkol, M., Metin, Y. 2022. Elazığ-Malatya-Bingöl arasında kalan bölgenin jeolojisi ve jeodinamik gelişimi. MTA Bilimsel Etkinlikler Haftası Bildiri Özleri Kitabı, Sayfa 40, Ankara.
- Boray, A. 1976. Bitlis dolayının yapısı ve metamorfizması: Türkiye Jeol. Kur. Bül., 18/1, 81-84.
- Cengiz, O. 1997. Şarkikaraağaç (Isparta) ve Hüyük-Doğanhisar (Konya) Arasındaki Barit Yatakları ve Oluşumu, Doktora tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 246 s.
- Cengiz, O., Kuşçu, M. 1993. Çarıkсарaylar (Şarkikaraağaç-Isparta) kuzeyinin jeolojisi ve kurşunlu barit yatakları, Türkiye Jeoloji Bülteni 36, 63-74.
- Cengiz, O., Uysal, T., Hanilçı, N. 2007. Isotope (S and Sr) Geochemistry and Fluid Inclusion Characteristics of Barite Deposits in Bitlis Massif, Eastern Turkey. The 6th International Symposium on Mediterranean Geology, Abstracts Volume, p.83. April, 2-5, 2007 Amman-Jordan.
- Çelebi, H. 2009. Türkiye apatitli manyetit yatakları: Jeolojisi, jeokimyası ve ekonomik potansiyeli. İstanbul Üniversitesi. Yer Bilimleri Dergisi 22/1, 67-83.

- Çolakoğlu, A.R., Hanilçı, N., Günay, K. 2011. Cenozoic collisional tectonics and origin of Pb-Zn-F mineralization in the Bitlis Massif, SE Turkey, *International Geology Review* 53, 14, 1593–1621.
- Eren, Y. 1991. Engilli (Akşehir)-Bağkonak (Yalvaç) arasında Sultandağları Masifi'nin stratigrafisi, Ahmet ACAR Jeoloji sempozyumu, Bildiriler kitabı 83-92.
- Ergen, A., Bozkurt, A., Tuncay, E., Esirtgen, T. 2020. Alanya Masifi'nin tektono-stratigrafisi ve bölgedeki barit yataklarının jeodinamik gelişimdeki yeri, *Maden Tetkik ve Arama Doğal Kaynaklar ve Ekonomi Bülteni* 29, 115-124.
- Ergen, A., Bozkurt, A., Ilgar, A., Tuncay, E., Doğan, A. 2021. Sultan Dağları'nın Jeolojisi ve Jeodinamik Evrimi Proje Raporu. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Rapor No:13958, 241 s., Ankara (yayımlanmamış).
- Gökçe, A., Bozkaya, G. 2003. Karalar (Gazipaşa-Antalya) Barit-Galenit Yataklarının Jeolojisi ve Sıvı Kapanım Özellikleri. *Türkiye Jeoloji Bülteni* 46-1, 2-15.
- Göncüoğlu, M.C., Turhan, N. 1983. Bitlis metamorfitlelerinde yeni yaş bulguları. *Bulletin of the Mineral Research and Exploration* 95/96, 41-48.
- Linneman, U., Pereira, M.F., Jeffries, T., Drost, K., Gerdes, A. 2008. Cadomian Orogeny and the opening of the Rheic Ocean: new insights in the diachrony of geotectonic processes constrained by LA-ICP-MS U-Pb zircon dating (Ossa-Morena and Saxo-Thuringian Zones, Iberian and Bohemian Massifs). *Tectonophysics* 461, 21-43.
- Oberhanslı, R., Candan, O., Bousquet, R., Rimmel, G., Okay, A., Goff, J. 2010. Alpine HP evolution of the eastern Bitlis complex, SE Turkey. In M. Sosson, N. Kaymakci, R. Stephenson, V. Strarostenko, ve F. Bergerat (Eds.), *Sedimentary basins, tectonics from Black Sea and Caucasus to the Arabian platform*. Geological Society London, Special Publications 340, 461–483.
- Oberhanslı, R., Koralay, E., Candan, O., Pourteau A., Bousquet, R. 2014. Late Cretaceous eclogitic high-pressure relics in the Bitlis Massif, *Geodinamica Acta* 26: 3-4, 175-190, DOI: 10.1080/09853111.2013.858951.
- Okay, A., Arman, M. B., Göncüoğlu, M. C. 1985. Petrology and phase relations of the kyanite-eclogites from Eastern Turkey. *Contributions to Mineralogy and Petrology* 91, 196–204.
- Özgül, N., Bölükbaşı, S., Alkan, H., Öztaş, Y., Korucu, M. 1991. Sultan Dağları-Sandıklı-Homa-Akdağ yöresinin jeolojisi. *Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Arşiv Rapor No: 3028*, Ankara.
- Özkan, M.K., Beyazpırcın, M. 2024. Bitlis Metamorfitlelerinin Stratigrafisi (Doğu Anadolu, Türkiye). *MTA Bilimsel Etkinlikler Haftası Bildiri Özleri Kitabı*, s 36, Ankara.
- Perinçek, D. 1979a. Güneydoğu Anadolu'da allokton birimler: 33. *Türkiye Jeoloji Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Bildiri özetleri* 115-116.
- Perinçek, D. 1979b. Palu-Karabegan-Elazığ-Sivrice-Malatya alanının jeolojisi ve petrol imkanları: TPAO, Ankara, Rap. no. 1361 (yayımlanmamış).
- Perinçek, D. 1979c. İnterrelation of the Arabian and Anatolian plates, Guide book for excursion "B": First Geological Congress on Middle East, Ankara, 34 s.
- Şengün, M. 1984. Bitlis masifi Tatvan güneyinin jeolojik, petrografik incelemesi: İst. Üniv. Doktora tezi, 157s. (yayımlanmamış).
- Şengün, M. 1993. Bitlis Masifi'nin metamorfizması ve örtü çekirdek ilişkisi. *Bulletin of the Mineral Research and Exploration* 115 (1), 1-13.
- Türkecan, A. 1991. Muş yöresindeki Pliyosen yaşlı volkanitlerin petrolojisi. *Bulletin of the Mineral Research and Exploration* 112, 85-101.
- Türkünal, S. 1980. Geology of eastern and southeastern Anatolia (in Turkish). Ankara: Jeoloji Müh. Odası Yayını. No 8, 64.
- Ustaömer, P.A., Ustaömer, T., Collins, A.S., Robertson, A.H.F. 2009. Cadomian (Ediacaran-Cambrian) arc magmatism in the Bitlis Massif, SE Turkey: Magmatism along the developing northern margin of Gondwana. *Tectonophysics* 473, 99-112.
- Yılmaz, O. 1975. Cacas Bölgesi (Bitlis Masifi) kayaçlarının petrografik ve stratigrafik incelenmesi: *Türkiye Jeol. Kur. Bült.* 18/1, 33-40.
- Yılmaz, S. 1959. Muş İli Bilir köyü, Kızılkilise mevki ve Kasor köyü barit yatakları. Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü, Rapor No: 2972, Ankara (yayımlanmamış).
- Yılmaz, Y. 1978. Gevaş (Van) dolayındaki Bitlis Masifi-ofiyolit ilişkisi: *Türkiye Jeol. Kur. Bilimsel ve Teknik Kongresi, Bildiri Özetleri* 83-95.

