

# Bitlis Masifi Lice-Kulp (Diyarbakır) ve Çökekyazı-Gökay (Hizan, Bitlis) Yöreleri Gnays ve Amfibolitlerinin Köken Sorununun İrdelenmesi

*Discussion on the parent problem of gneisses and amphibolites in the Lice-Kulp (Diyarbakır) and Çökekyazı-Gökay areas of the Bitlis massif*

SALİM GENÇ K.Ü.M.M. Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Trabzon

ÖZ ; Lice-Kulp yöresi Bitlis Masifi'nin güney kenarı üzerinde, Çökekyazı-Gökay bölgesi ise kuzey kenarına yakın bir yerde bulunur. Her iki yörede de Bitlis Masifi'ni oluşturan Ye alt ve üst birlikler diye adlandırılan kayaç gruplarına özgü litolojik birimler vardır. Bu birimler arasında metakuvarsit, mermer, mikaşist, gnays ve amfibolitler en yaygın olanlardır. Gnays, ve amfibolitler sadece alt birlik, diğerleri, ise her iki birlik, içinde gözlenmektedir.

Metakuvarsit, mermer ve mikaşistler tortul gnays ve amfibolitlerin bazıları tortul, bazıları ise magmatik kökenlidir. Bir kısmı iyi gelişmiş bir şistozite yapısı gösteren gnayslar yer yer metakuvarsit ve mermerlerle ardalınmalı, yer yer de mikaşistlerle yanal geçişlidirler. Bu durum gnaysların Mr bölümünü, tortul (pelitik ve/veya yarı pelitik kayaçlar) kökenli olduğunu göstermektedir. Gnaysların diğer bölümü, ise oldukça masif bir yapı sergilemekte ve yersel olarak diğer metamorfite kesen kütleler şeklinde izlenmektedir. Bu ise bu gnaysların magmatik (asitik magmatik) kökenli olabileceğine işaret eder.

Amfibolitler yer yer kuvarsumikaşistlerle ardalınmalı, yer yer de gnaysları kesen, masif kütleler şeklinde gözlenir. Bu veriler amfibolitlerin de bir bölümünün tortul kayaçların, yani saf olmayan, kireçtaşı veya marların diğerlerinin, ise bazı magmatik kayaların metamorfizması sonucu oluştuğunu gösterir. Amfibolitlerin kökenlerine ilişkin bu yorum, XRF analizleriyle elde edilen Rb/Sr oranı değerleri ve mikroskopik incelemelerle de desteklenmektedir.

ABSTRACT : The Lice-Kulp area lies on the southern, whilst the Çökekyazı-Gökay district is situated close to the northern margin of the Bitlis massif. In both districts, there are lithological units pertaining to the rock groups of the Bitlis massif called lower amphibolite associations. Among these units metagranite, marble, mica-schists, gneiss and amphibolites are the most widespread. The gneisses and amphibolites are only observed in the lower, whilst the others are observed in the amphibolite associations.

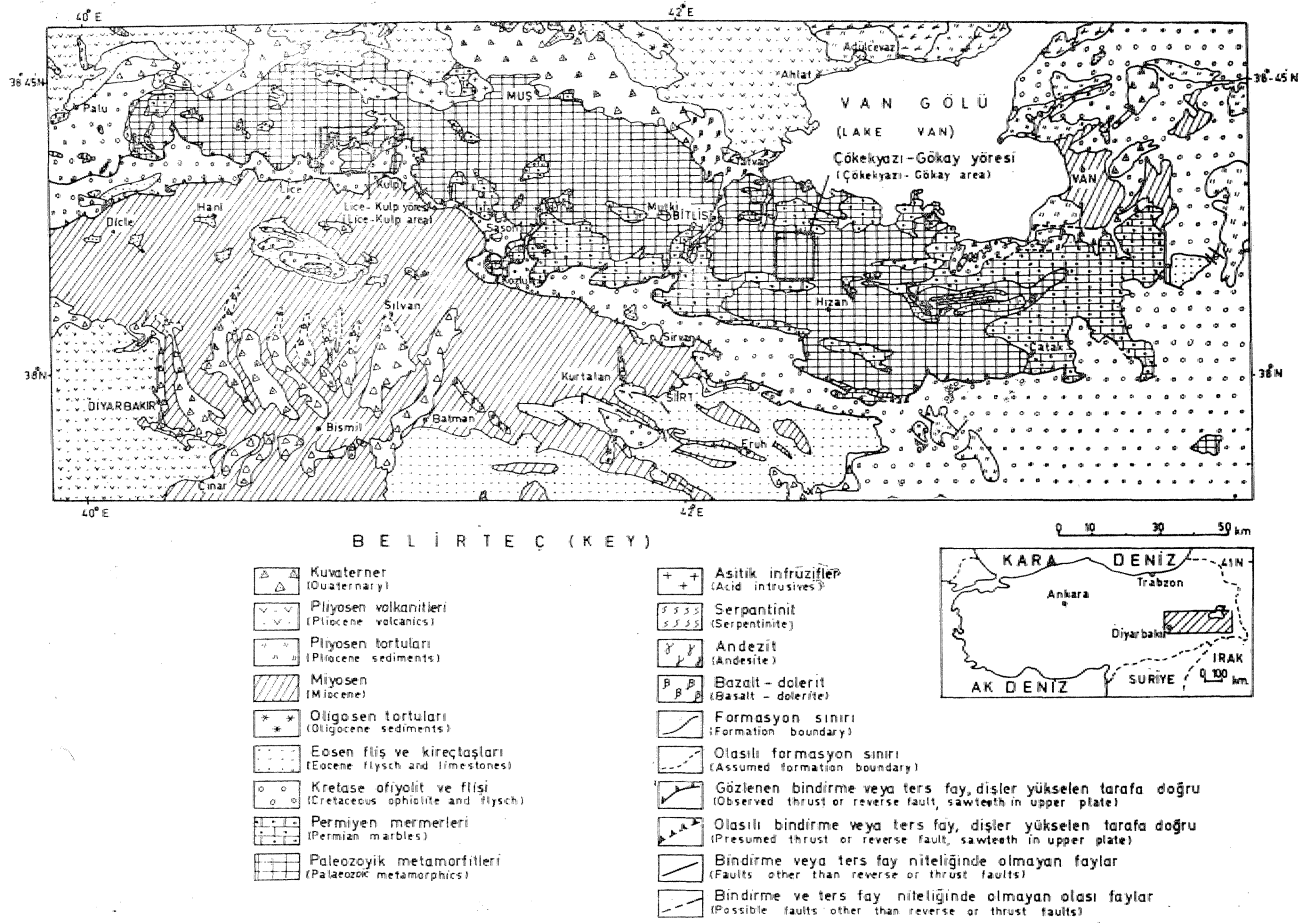
The metagranite, marble and mica-schists have been derived from sedimentary parents; certain gneisses and amphibolites are the derivatives of sedimentary, whereas the others come from igneous origin. The gneisses, some of which, well developed schistosity are locally found in alternation with the metagranites and marbles while some others pass laterally into the mica-schists. This situation indicates that some of the gneisses are of sedimentary (pelitic rocks) origin. The others of the gneisses, on the other hand, show a relatively massive structure and are observed as bodies cutting locally the other metamorphoses. This implies that these gneisses may be of igneous (acidic igneous) origin.

In places, the amphibolites are seen in alternation with quartz-micaschists and are locally encountered as massive bodies cutting the micaschists. These evidences show that some of the amphibolites have been resulted from the metamorphism of sedimentary rocks that is impure limestones or marls, and the others have been derived from the metamorphism of basic igneous rocks. This interpretation concerning with the origin of the amphibolites is also supported by Rb/Sr ratio values obtained via XRF analyses, and microscopical studies.

ÖZET

Bitlis Masifi güneydoğu Anadolu'da, yaklaşık doğu-batı doğrultusunda uzanmakta ve Paleozoik yaşlı metamorfite içerir. Lice-Kulp yöresi Bitlis Masifi'nin güney kenarı üzerinde, Diyarbakır ilinin yaklaşık 150 km. kuzeydoğusundaki, Lice ve Kulp yöreleri arasında, Çökekyazı-Gökay yöresi ise Bitlis Masifi'nin kuzey kenarına yakın, Bitlis ilinin 50 km. doğusunda Çökekyazı ve Gökay köyleri arasında yer alır (Şekil 1). Bitlis Masifi, kuzeyde Tersiyer tortulan, volkanik lav ve altvolkanik ile çevrilirken kuzeydoğuda Van gölü ile sınırlanır. Masif gnays kenarı boyunca Kretase üzerine Mindirmişir.

Özet : Bitlis Masifi'nin güney kenarında, Çökekyazı-Gökay bölgesi ise kuzey kenarına yakın, Bitlis ilinin 50 km. doğusunda Çökekyazı ve Gökay köyleri arasında yer alır (Şekil 1). Bitlis Masifi, kuzeyde Tersiyer tortulan, volkanik lav ve altvolkanik ile çevrilirken kuzeydoğuda Van gölü ile sınırlanır. Masif gnays kenarı boyunca Kretase üzerine Mindirmişir.



ŞeMİ 1 : BIöis İıasİıFınuı jeoloji haritası (MTA. tarafından yapılan 1/500.000 ölçebil Türkiye jeoloji. harİU tasımdan, yalıılaştıredarak almıştır).  
figure 1 : Geologic map of the Bitlis 'massif' (simplified from 1/500.000 scale geologic map of Trnbey by MTA).

Bitlis Masifi genelde metakuvarsit, mermer, çe-  
gitli mikaşist, gnays ve amfibolitlerden oluşur. Paleozo-  
yik zamanı içinde metamorfizma ve deformasyon geçiren,  
bu kayaçlar birbirine kıyasla farklı stratigrafik konumları  
olan iki kayaç grubu içinde toplanırlar... Bunlardan birisi  
"alt birlik" diğeri de. "üst birlik"tir (Yılmaz, 1971, 1975;  
Boray, 1973, 1975; Göncüoğlu ve Turhan, 1983; Erdoğan ve  
Dora, 1983; Helvacı, 1983). Alt birlik kayaçları önce  
amfibolit fasiyesinde metamorfizmaya uğramış ve böylece  
amfibolit fasiyesine özgü mineral parajenezleri gelişmiştir.  
Daha sonra oluşan yeşilist fasiyesi metamorfizması ise,  
hem alt birlik içindeki metamorfite, hem de bunlar üzerine  
açılacak bir uyumsuzlukla gelen. (Yılmaz, 1971; Boray,  
1973; Helvacı, 1983)- üst birlik, kayaçlarını etkilemiştir  
(Hail, 1974; Yılmaz, 1975; Genç, 1977, 1981). Böylece  
alt birlik kayaçları, içindeki amfibolit fasiyesine özgü  
mineral parajenezleri de; etkilenmiş ve bu durum, bölgedeki  
etkin ayrışmanın esas nedeni, olmuştur (Yılmaz, 1971;  
Genç, 1977; Helvacı, 1983).

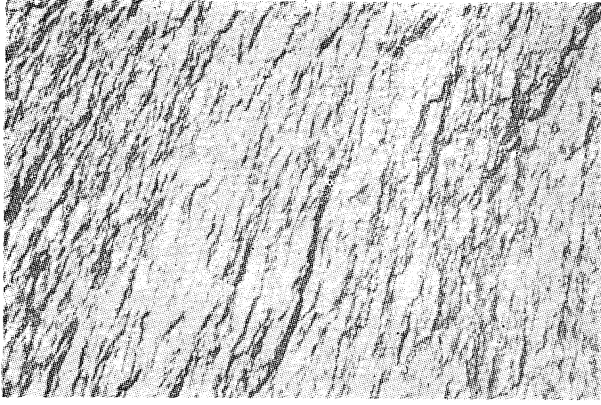
Lice-Kulp ve Çökekyazı-Gökay yöreleri de Bitlis  
Masifi'nin diğer kesimlerindeki benzer şekilde alt ve  
üst birlik metamorfite içerir. Bu metamorfite-  
den metakuvarsit, mermer ve mikaşistlerin sırasıyla  
tortul kuvarsit, kireçtaşı ve pelitik tortuların metamorfizması  
sonucu oluştuğu, bilinmektedir (Yılmaz, 1973; Genç,  
1977). Gerek Lice-Kulp ve gerekse Çökekyazı-Gökay yöre-  
lerinde: yapı ve tekstürleri birbirine kıyasla değişen  
gnays ve amfibolit türleri, gözlenir. Bunların bazıları  
tortul, bazıları ise magmatik kökenli kayaçların metamorfizması  
sonucu oluşmuşlardır. Bu yazının amacı saha gözlemleri,  
ve mikroskopik incelemelerin, ışığında Lice-Kulp ve  
Çökekyazı-Gökay yörelerindeki gnaysların; saha gözlemleri  
ve mikrosto- pik verileriyle, birlikte, Rb/Sr oranları yardımıyla  
de amfibolitlerin kökenlerine açıklık getirmektir.

#### GNAYSLAKIN KÜKENİ

Bitlis' Masifi gnays ve mikaşistleri arasında mineral bileşimleri bakımından, büyük bir zenginlik vardır.  
Bu durum özellikle Lice-Kulp yöresindeki mikaşistlerle.

gnaysla arasında tipik, olarak görülür (Genç, 1977). Burada DU kayalar birbirlerinden sadece farklı yapı veya doku özellikleriyle, ayrılabilir. Mikaşistlerdeki şistozite yapısına karşın gnayslarda gözlenen gözlü yapı bu iki birimin birbirinden ayrılabilmesinde kullanılan tek veridir. Hem, Lice-Kulp ve hem. de Çökekyazı-Gökay yörelerindeki bazı gnayslarda, iyi gelişmiş bir şistozite izlenir. Şistozite düzlemlerinin, kalınlığı 2-7 cm. arasında değişir. Lâce-Kulp yöresinin, bazı kesimlerinde gnays ve mikaşistlerin şistozite yapısı birinden diğerine yanal geçiş gösterir ve gnayslar yer yer, metakuarsit ve mermerlerle aralanmalı olarak gözlenir (Genç, 1977). Bu veriler bu gnaysların, metakuarsit, mermer ve mikaşistler gibi tortul kökenli (pelitik ve/veya yan. pelitik) olabileceğine işaret etmektedir (Çizelge 1), yani bunlar "paragnays"lardır (Whitten ve Brooks, 1976)..

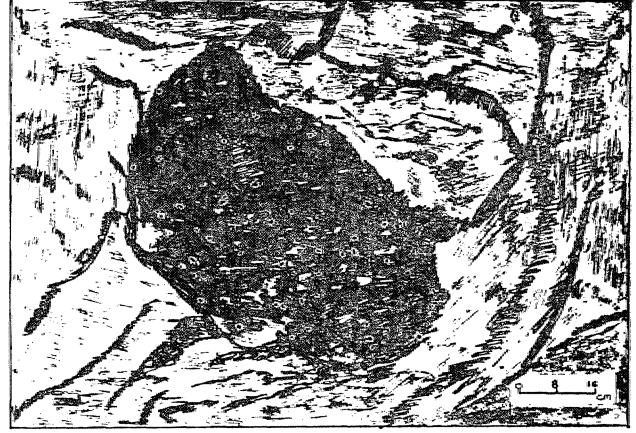
Çökekyazı-Gökay yöresinde bulunan diğer bazı gnayslar çok sert ve masif bir yapı sunmakta ve şistozite yapısının iyi gelişmemiş olmasına karşın çok iyi gözlenen bir çizgisellik sergilemektedir (Foto 1). Yedikardeş köyünün 300-400 metre güneydoğusunda aynı gnayslar, 65 eni. çaplı bir amfibolit blokunu içerirler



Fotoğraf 1 : Çökekyazı-Gökay yöresindeki (Yedikardeş köyünün 300-400 metre güneydoğusu) masif gnayslarda gözlenen çizgisel yapı: Çizgiselliği oluşturan mineraller plajiyoklas, kuvars ve biyotit.

Photograph 1, : linear structure observed in massive gneisses in the Çökekyazı-Gökay area (300-400 metres SE of Yedikardeş village) : Minerals giving rise to lineation are plagioclase, quartz and biotite.

(Şekil 2). Bu ilişki büyük ölçüde, amfibolitlerin veya onların köken kayacının, gnaysın köken kayacı tarafından kesildiği anlamını taşır. Bu veriler ise ta kayaların asidik magmatik kökenli "ortognays"lar (Whitten ve Brooks, 1976) olabileceğini simgeler (Çizelge 1). Sonuç olarak bölgedeki, gnaysların bir kısmının tortul, bir bölümünün de magmatik kökenli olduğunu söyleyebiliriz.



Şekil 2 : Çökekyazı-Gökay yöresinde, Yedikardeş köyünün 300-400 metre güneydoğusunda bulunan masif bir gnays kitlesi içinde gizlenen bir amfibolit H-orta,

Figure 2 : An amphibolite mass embedded in a massive gneiss body, 300-400 metres SE of Yedikardeş village, Çökekyazı-Gökay area,

#### AMFİBOLİTİN KÖKENİ

Çizelge 1'de amfibolitlerin bazik, ve ultrabazik kayalarla kireçli tortul kayaların metamorfizması sonucu, oluşabileceği görülmektedir. Bunlardan bazik ve ultrabazik kayaların metamorfizması ile oluşan ortoamfibolitler, ikinciye ise paraamfibolitler adı verilmektedir (Evans ve; Leake, 1960; Leake, 1964; Winmer, 1970).

Çökekyazı-Gökay yöresindeki amfibolitlerin bazıları ile Lice-Kulp yöresi amfibolitleri masif bir yapıya sahip olup, bölgedeki gnayslar içine, sokulmuş kütleler şeklinde gözlenirler (Foto 2) Ayrıca, Çökekyazı-Gökay yöresinin doğu bölümünde bulunan Kurtik, Tepenin 200 metre kuzeybatısında bu amfibolitlerin yer yer metakuarsit bloklarını içerdiği, gözlenmiştir (Foto 3), Bu gözlemler olası olarak, bu amfibolitlerin ortoamfibolitler olabileceğini gösterir. Bu sonucu aşağıdaki veriler de desteklemektedir:

1) Bazı amfibolit örneklerinden hazırlanan ince kesitlerde bazik magmatik kayalara (örneğin gabro ve doleritlere) özgü (Hatch, ve diğerleri, 1961; Hyndman, 1972) uzun ve ayrılmış plajiyoklas kristalleri ile (Şekil 3), plajiyoklas kristallerinin piroksenler tarafından silinmesi sonucu oluşan "blastofitik" (Spry, 197-8) tekstür kalıntılarının (Şekil 4) bulunması,

2) Bu amfibolitlerden alınan, tüm örneklerde ilmenit ve sfen minerallerinin bulunması: Bilindiği gibi bu minerallerin varlığı genellikle amfibolitlerin ortoamfibolitler olabileceğini, simgeler, zira paraamfibolitler genelde bu mineralleri içermez (Leake, 1964; Çağatay, 1982),

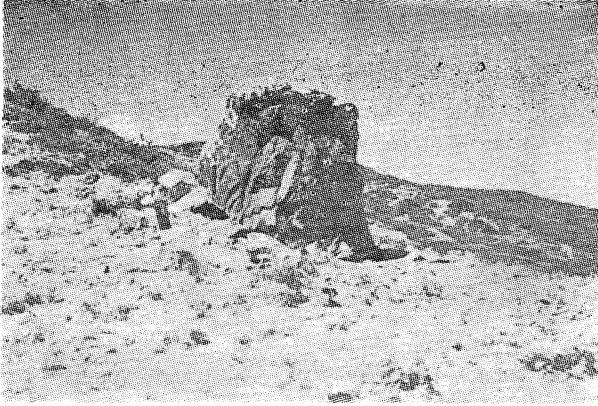
# BÖLGESEL METAMORFİZM ADA OLUŞAN KAYAÇ TÜRLERİ

(ROCK TYPES FORMED BY REGIONAL METAMORPHISM)

	KÖKEN KAYAÇ TÜRÜ (ORIGINAL ROCK TYPE)	BÖLGESEL METAMORFİZMA DERECESE (GRADE OF REGIONAL METAMORPHISM)		
		DÜŞÜK (Yeşilşist fasiyesi) LOW (Greenschist facies)	ORTA (Amfibolit fasiyesi) MEDIUM (Amphibolite facies)	YÜKSEK (Granülit fasiyesi) HIGH (Granulite facies)
KÖKEN KAYAÇ TEKSTÜRÜ BELİRGİN (ORIGINAL ROCK TEXTURE DOMINANT)	KUARSİT	METAKUARSİT	METAKUARSİT	METAKUARSİT
	GROVAK	YARIŞİST		
	KONGLOMERA	METAKONGLÖMERA	METAKONGLOMERA	KONGLOMERATİK GNAYS
	KİREÇLİ TORTUL KAYAÇ	ŞİSTOZİTELİ KİREÇTAŞI	AMFİBOLİT	
	PELİTİK KAYAÇLAR	METAPELİT		
	PORFİRİK KAYAÇLAR	ŞİSTİ PORFİRİTİK KAYAÇLAR		
	ASİTİK DERİNLİK KAYAÇLARI	GNAYS DOKULU GRANİT	GNAYS DOKULU DİYORİT, GRANÜLİT	
	BAZİK LAV	METABAZALT	AMFİBOLİT ?	
	BAZİK DERİNLİK KAYAÇLARI	METADOLERİT METAGABRO	AMFİBOLİT	GRANÜLİT
	ULTRABAZİK KAYAÇLAR	SERPANTİNİT		
METAMORFİK TEKSTÜR EGEMEN (METAMORPHIC TEXTURE DOMINANT)	KUARSİT	KUARS-ŞİST, KUARSİT	KUARS-ŞİST, KUARSİT	KUARSİT
	GROVAK	YARI ŞİST	MİKAŞİST	GNAYS, GRANÜLİT
	KONGLOMERA	METAKONGLOMERA	METAKONGLOMERA	KONGLOMERATİK GNAYS
	SAF KİREÇTAŞI	MERMER	MERMER	MERMER
	SAF OLMAYAN KİREÇTAŞI	KALKŞİST	KALK SİLİKATLI GNAYS, AMFİBOLİT	GRANÜLİT
	PELİTİK VE YARI PELİTİK KAYAÇLAR	FİLLİT FİLLÂT	MİKAŞİST	GNAYS, GRANÜLİT
	ASİTİK DERİNLİK KAYAÇLARI	ŞİST, GNAYS	ŞİST, GNAYS	GNAYS, GRANÜLİT
	BAZİK VE ULTRABAZİK KAYAÇLAR	YEŞİLŞİST	AMFİBOLİT	AMFİBOLİT, BAZİK GRANÜLİT, EKLOJİT

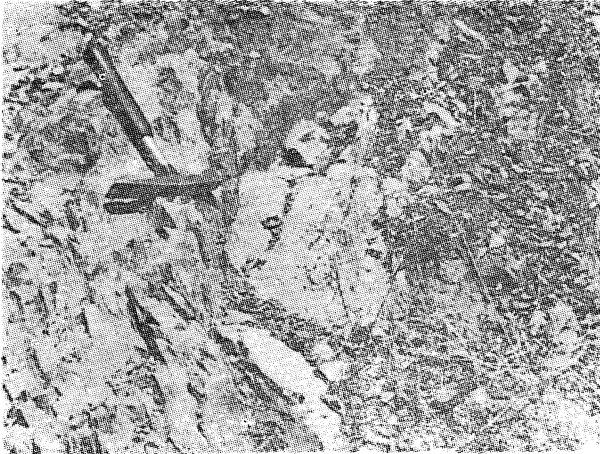
Çizelge 1 : Çeşitli kayaç türlerinin değişik metamorfizma derecelerinde dönüştüğü kayaç türleri (Leake, 1964; Turner, 1968; Miyoshiro, 1973; Spry, 1974; Winkler, 1976\* dan yararlanılarak hazırlanmıştır.)

Table 1 ; Rock types formed at different grades of metamorphism of various rock types (Prepared basically from Leake, 1964, Turner, 1968; Miyashiro, 1973; Spry, 1974 and Winkler, 1978 !)



**Fotoğraf 2 :** Çökekyazı-Gökay yöresinde, Akbaş köyünün 700-750 metre kuzeybatısında bulunan gnaysları kesen bir amfibolit kütlesi.

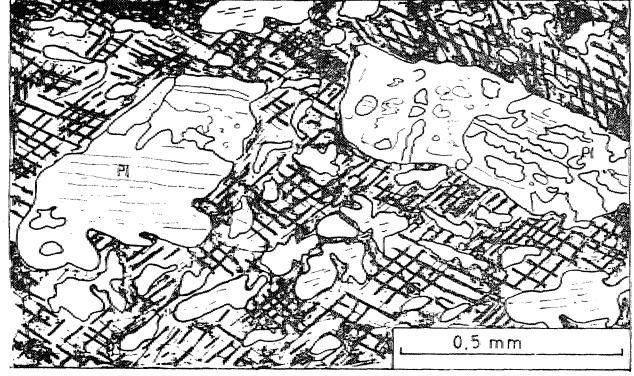
**Photograph 2 :** An amphibolite body cutting the gneisses, 700-750 metres NW of Akbaş village, Çökekyazı-Gökay area.



**Fotoğraf 3 :** Amfibolit kütlesi içinde gözlenen bir kuvarsit bloku (yedikardeş köyünün 3 km. kuzeydoğusu, Çökekyazı-Gökay yöresi).

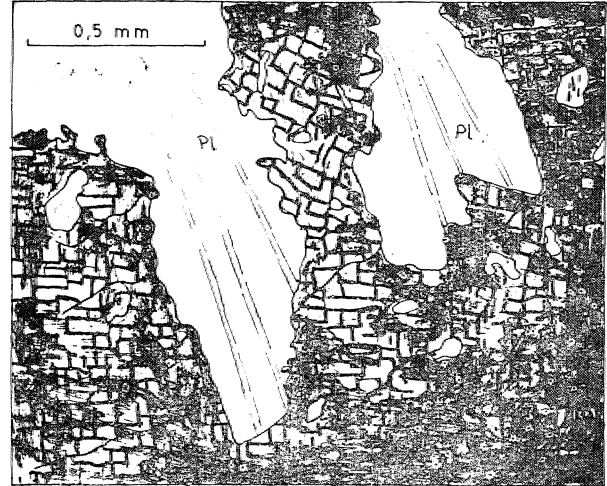
**Photograph 3 :** A quartzite block seen within amphibolite body (3 kms NE of Yedikardeş village, Çökekyazı-Gökay area).

Örnek No	Rb (ppm) / Sr (ppm)
V 94	0.103
V 119	0.000
V 122	0.183
V 136	0.086
V 142	0.000
V 144-A	0.000
V 237	0.329
V 288	0.000
V 314	0.124



**Şekil 3 :** Lice-Kulp yöresindeki masif amfibolitlerden alınan bir örnekte (Örnek No TK 15) gözlenen serizitleşmiş ve epidotlaşmış, uzun plajiyoklas (Pl) kristallerinin mikroskop altındaki görünümü (çapraz nikelde).

**Figure 3 :** Microscopic view of plagioclase (Pl) laths altered to epidote and sericite in a sample No TK 15) taken from the massive amphibolites in the Lice-Kulp area (crossed nicols).

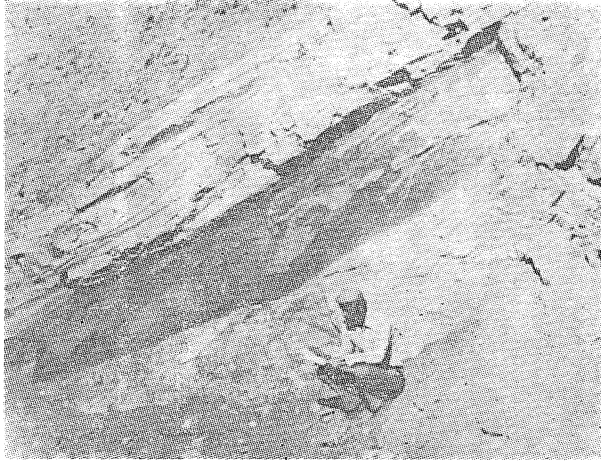


**Şekil 4 :** Lice-Kulp yöresindeki masif amfibolitlerden alınan bir örnekte (Örnek No TK 5) gözlenen olası blast-ofitik tekstürün mikroskopik görünümü: Plajiyoklas (Pl) kristalleri diyopsit tarafından sarılmıştır (çapraz nikelde).

**Figure 4 :** Microscopic view of possible blast-ophitic texture in a sample (Sample No TK 5) collected from the massive amphibolites in the Lice-Kulp area: Plagioclase (Pl) crystals have been enclosed by diopside (crossed nicols).

3) Bu amfibolitlerden alınan örneklerin XRF yöntemiyle gerçekleştirilen iz element analizlerinde K<sub>b</sub>/S<sub>r</sub> değerleri, aşağıdaki gibi belirlenmiştir: Rb/Sr değerlerinin çoğunun 0.03-0.33 arasında, düşük değerli bulunması, bu amfibolitlerin bazik magmatik kökenli olabileceğini gösterir (Hyndman, 1972).

Öte yandan Çökekyazı-Gökay yöresinde: masif amfibolitler dışında, kuvars-mikaş^stlerle ardalanmalı ve: iyi, şistozite yapısı gösteren amfibolitler de vardır. Bu ardalanma bazı yellerde kalınlıkları 70-80 cm. olan amfibolit-kuvars mikaşist zonları, bazı yörelerde, ise kalınlıkları 5-6 cm'den 239 cm'ye kadar değişen zonlar şeklinde gözlenir (Foto 4). Bu tipin, en iyi örneklerine: Samanyolu köyünün 1-2 km., kuzeydoğusunda, Samanyolu-Aladana yolu üzerinde rastlanır; Bu yol üzerinde ölçülen iki dikme kesit Şekil 5 a ve b'de verilmiştir. Şekil 5-b'deki dikme kesitten de görülebileceği gibi burada, amfibolitlerle kuvarsmikaşistler arasında, yanal bir geçiş bulunmaktadır. Kuşkusuz bu gözlemler bu amfibolitlerin tortul kökenli olabileceğini simgeler. Bu sonuç, XRF yöntemiyle analiz edilen 6 amfibolit örneğinde saptanan ve aşağıda verilen, Rb/Sr değerleri ile de doğrulanmaktadır:



Fotoğraf 4 : çökekyazı-Gökay yöresinde W Samanyolu köyünün kuzeydoğusunda, Samanyolu-Aladana yolu üzerindeki gözlenen amfibolit-kuvarsmikaşist ardalanması.

Photography 4 : Alternating amphibolite-quartz-mica schist observed on the Samanyolu-Aladana road, 300-300 metres NE. of Samanyolu village in the Çökekyazı-Gökay area.

Örnek No	Rb (ppm) / Sr (ppm)
V 97	0.50
V 106	0.656
V 107	1.789
V 123	0.390
V 143	1.323
V 155	1.575

Rb/Sr değerlerinin 0.33'den yüksek oluşu, bu amfibolitlerin tortul kökenli (saf olmayan kireçtaşları veya marmlar) olabileceğini ima eder (Hyndman\* 1972), SONUÇ

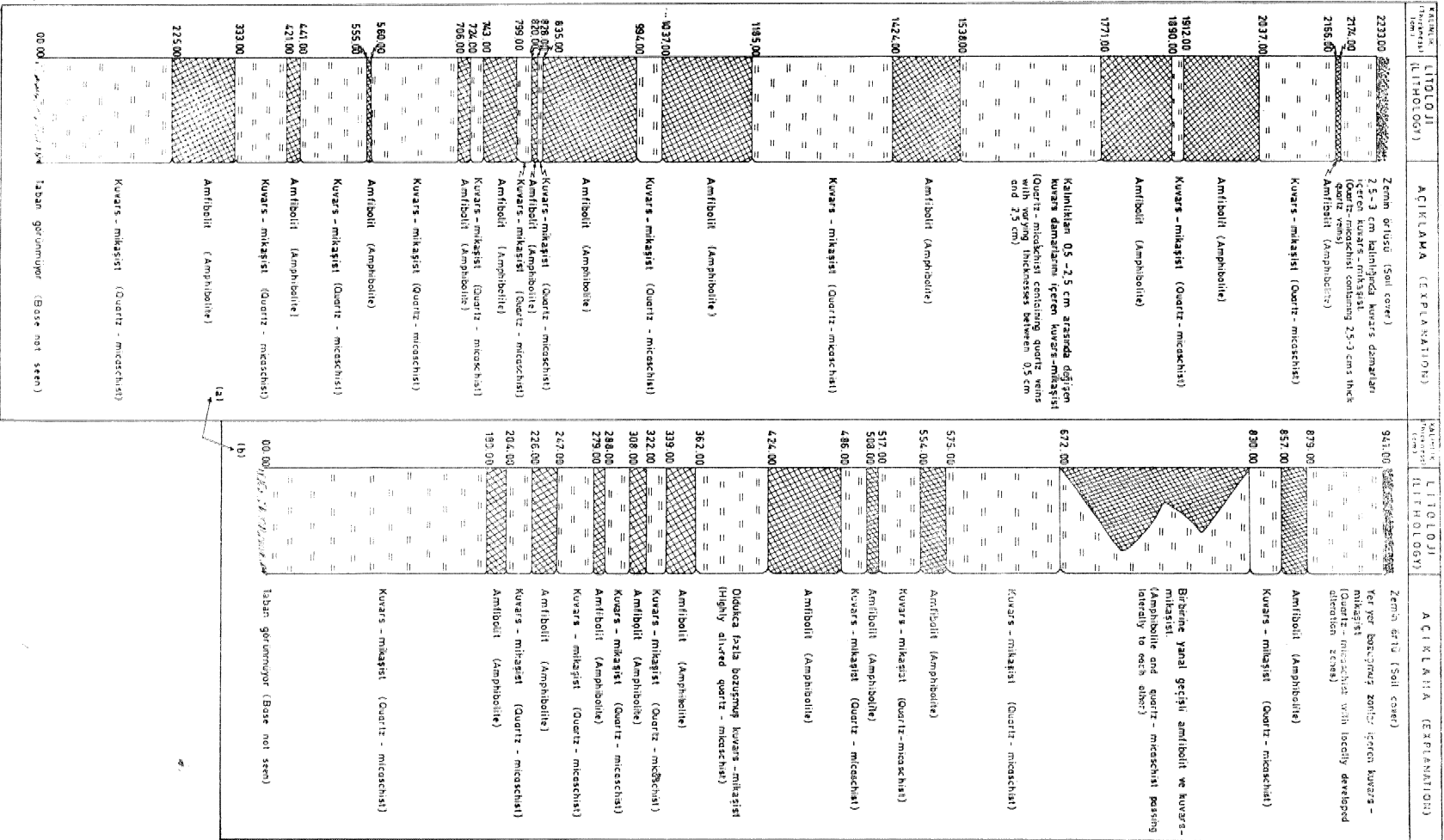
Yukarıdaki açılamalardan anlaşılacağı gibi, Lice-Kulp ve Çökekyazı-Gökay yöreleri göz önüne alındığında, Bitlis Masifi gnays ve amfibolitleri hem magmatik ve hem de tortul kökenli kayaların metamorfizması sonucu olunmuşlardır. Magmatik kökenli gnayslar asilik, amfibolitler de bazik, magmatitlerden türemişlerdir: Tortul kökenli gnayslar pelitik ve/veya yarı pelitik kayaların; amfibolitler ise kalsitli yarı, "başka mineraller de içeren, kireçtaşları veya mamların bölgesel metamorfizması ile oluşmuşlardır.

#### KATKI BELİRTME

Gerek Lice-Kulp ve gerekse Çökekyazı-Gökay yörelerindeki saha çalışmalarına MTA Genel Müdürlüğü'nün büyük katkıları olmuştur. Yazar MTA Genel Müdürlüğü'ne ve iz element analizlerinin yapılması sırasında emeği geçen Jeoloji Yüksek Mühendisi Ali Van'a teşekkür borçludur.

#### DEĞİNİLEN BELGELE»

- Boray, A., 1973 The structure and metamorphism of the Bitlis area, SE Turkey: Londra Üniversitesi, 233 s, doktora tezi (yayınlanmamıştır).
- Boray, A., 1975, Bitlis dolayının yapısı ve metamorfizması: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 18, 81-84.
- Çağrı, N., 1982, Pancarlı (Bitlis) nikel-bakır sülfid cevherleşmesinin jeoloji, mineraloji ve jeokimyası: Orta Doğu Teknik Üniversitesi Mühendislik Fak., Jeoloji Müh. Bölümü doçentlik tezi (yayınlanmamış), Ankara.
- Erdoğan, B., Dora, O.Ö., 1983, Bitlis masifi apatitli demir yataklarının jeolojisi ve oluşumu: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 26, 133-144.
- Hlvans, B.W., Leake, B.E., 1960, The composition and origin of the striped amphibolites of Oonnemara, Ireland: J. Petrol., 1, 337-363.
- Genç, S., 1971, Geological evolution of the southern margin, of the Bitlis massif, Lice-Kulp district, SE Turkey: Wales Üniversitesi, 281 s, doktora tezi (yayınlanmamış), Aberystwyth, İngiltere.,
- Genç, S., 1981, Bitlis masifi güneyindeki metamorfizmalarda polifaz metamorfizma (Lice-Kulp yöresi, Diyarbakır): Karadeniz Üniversitesi Yer Bil. Der., Jeoloji, 1, 20-39.
- Göneüoğlu, M.C., Turhan, N., 1983, Bitlis metamorfizmalarında yeni yaş bulguları: MTA, Derg., 9-5/83, 44-48.
- Hail, R., 1974, The structure and petrology of an ophiolitic melange near Mutki, Bitlis province, Turkey: Londra Üniversitesi, doktora tezi (yayınlanmamış).



Şekil 5 a, b : Çökekyazı-Gökay yöresindeki Samanyolu köyünün kuzeydoğusunda, Samanyolu-Aladana yolu üzerinde, amfibolit-kuvars-mikaşist ardalanmasını gösterir dikme kesitler:

- Samanyolu'nun yaklaşık 2 km kuzeydoğusunda ölçülen kesit,
- Aynı köyün 1000-1500 metre kuzeydoğusunda ölçülen kesit.

Figure 5 a, b : Columnar sections showing the alternation of amphibolite-quartzmicaeschist on the Samanyolu, Aladana road, NE of Samonyolu village in the Çökekyazı-Gökay area:

- Section measured approximately 2 kms NE of Samanyolu,
- Section measured 1000-1500 metres NE of the same village.

- Hatch, F.H., Wells, M.M., 1961, Petrology of the Igneous rocks, 515 s., Thomas Murfey and Co., Londra.
- Helvacı, C., 1983, Bitlis masifi Avnik (Bingöl) bölgesi metamorfik kayalarının, petrojenezi: Türkiye Jeol. Kur. Bül., 28, 117-132.
- Hyndman, D.W., 1972, Petrology of igneous and metamorphic rocks, 533 s., McGraw Hill, New York.
- Leake, B.B., 1964, The chemical distinction between ortho- and paragneisses: J. Petrol., 5, 238-256.
- Miyashiro, A., 1973, Metamorphism and metamorphic belts: 402 s., George Allen and Unwin Ltd., Londra.
- Spry, A., 1974, Metamorphic textures: 350 s., Pergamon Press, Oxford.
- Turner, F.J., 1968, Metamorphic petrology, mineralogical and field aspects: 403 s., McGraw Hill, New York.
- Winkler, H.G.-F., 1976, Petrogenesis of metamorphic rocks: 334 s., Springer-Verlag, New York.
- Whitten, D.G.A., Brook, J.R.V., 1976, A dictionary of geology: Penguin Books, Hazell Watson and Viney Ltd., Aylesbury, İngiltere.
- Yılmaz, O., 1971, Étude pétrographique et géochronologique de la région de Cacas: Grenoble Üniversitesi, 230 s., doktora tezi (yayınlanmış) Grenoble, Fransa.
- Yılmaz, O., 1975, Cacas bölgesi. (Bitlis masifi) koyaçlarının petrografik ve stratigrafik incelenmesi: Türkiye Jeol. Kur., Bül., 18, 33-40.