

# Tokat ile Sivas Arasında Yer Alan Yıldızdağı Gabrosu'nun Petrokimyasal Özellikleri

*The petrochemical features of Yıldızdağı Gabbro between Tokat and Sivas*

ALİ YILMAZ M.T.A. Genel Müdürlüğü, Ankara  
TUNCAY ERCAN M.T.A. Genel Müdürlüğü, Ankara

ÖZ İnceleme alanı, Tokat ile Sivas arasında, Çırçırın kuzeydoğusunda yer almaktadır.

Bu incelemede, Yıldızdağı Gabrosu'nun petrokimyasal özelliklerinin irdelenmesi amaçlanmıştır. Olasılı Eosen yaşta olan bu gabro, yarı derinlik kayası niteliğinde ve domsal bir yapıda olup genellikle porfiritik, ofitik ve poikiitik dokudadır. Gabro, başlıca labrador-bitovnit, hornblend, yer yer diyopsit, olivin ve ayrıca opak elemanlar ile sfen ve/veya rutil kapsamaktadır. Beş örnekte yapılan analiz sonuçlarına ve değerlendirmelerine göre Yıldızdağı Gabrosu'nun toleyitik bir nitelik taşıdığı ve olası Eosen sırasında gelişen bir yay sistemi içinde olduğu savunulmaktadır.

A8TEAOT : investigated area is located between Tokat and Sivas, northeast of Çırçır,

It has been aimed to examine the petrochemical features of Yıldızdağı Gabbro. In this paper, Yıldızdağı Gabbro, possibly Eocene in age, is represented by hypabyssal rocks displaying porphyritic, ophiolitic and poikiitic textures. It consists mainly of labradorite-bytownite, hornblende, rarely diopside and olivine, in addition to opaque mineral, sphene and/or rutile. According to the result of analyses and evaluation, it has been defended that Yıldızdağı Gabbro has tholeiitic character and probably formed in an arc system during Eocene.

Çalışma alanı iç Anadolu'da Tokat ile Sivas arasında. Çırçırın kuzeydoğusunda yer almaktadır (genel harita 1).

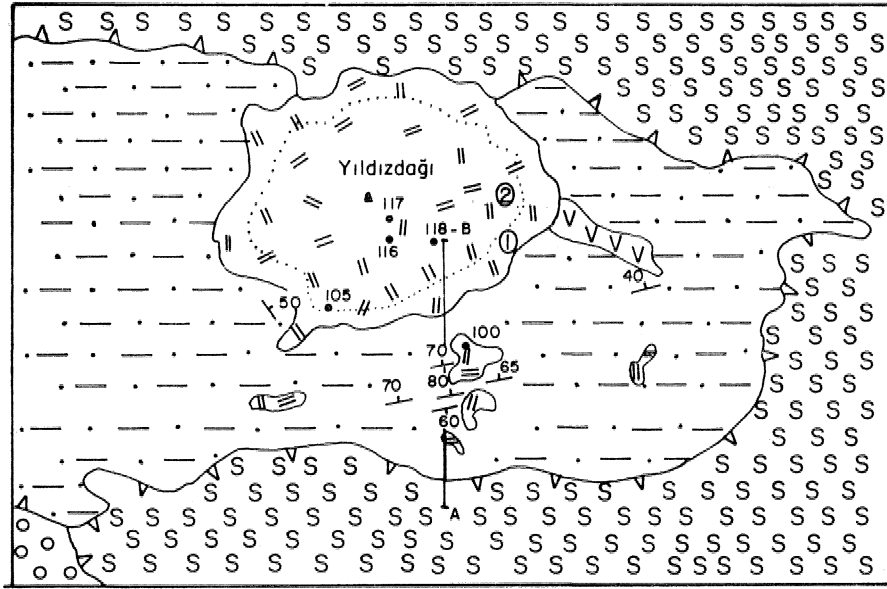
Bu yörede, Okay (1953, 1955), Yalçınlar (1955), Baykal (1966), Göksu (1974) ve Yılmaz (1982, 1983) temel jeolojik incelemelerde bulunmuşlardır. Okay (1953, 1955), Yıldızdağı'nı oluşturan gabronun, ofiyolitlere alt olabileceğini belirtmekte, Yılmaz (1982, 1988) ise bu gabronun, yöredeki ofiyolitik karışımından sonra, en azından Maestrihtiyen ve olası Eosen sırasında oluşmuş olabileceğini ileri sürmektedir.

Bu çalışmanın amacı, şimdiye dek tek başına ele alınmayan ve "Yıldızdağı Gabrosu" olarak adlandırılan bi-

rimin, bazı genel özelliklerinin yanı sıra petrokimyasal özelliklerini ve jeotektonik konumunu belirlemeye temel olabilecek verileri sergilemektir. Bu bulgular, bölgenin jeolojik gelişiminde önemli bir yeri olan Yıldızdağı Gabrosu'nun özelliklerinin anlaşılmasına katkı sağlamaktadır.

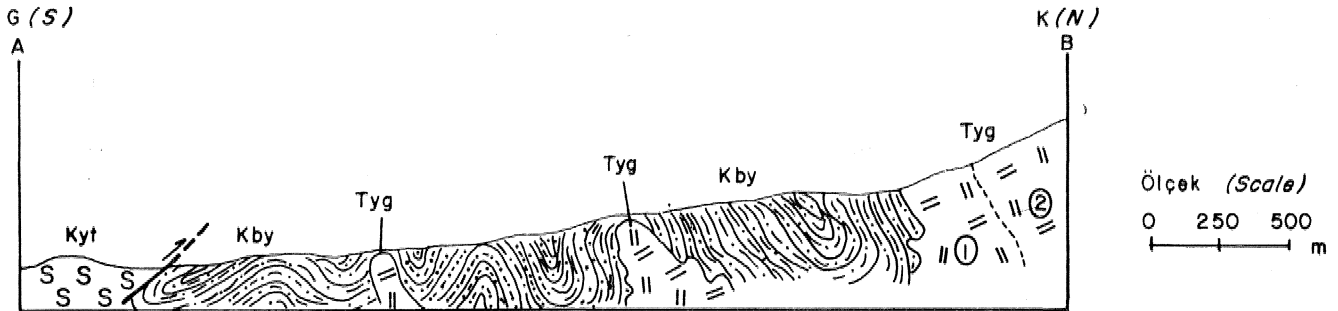
## GENEL JEOLJİK KONUM

İnceleme alanında, temeli, Senomaniyen-Alt Senomaniyen yaşlı Tekelidaf Karışımı (ofiyolitik karışım) oluşturmaktadır. Ofiyolitik karışımın üzerine Üst Senomaniyen. Paleosen yaşlı yer yer olistrostromal yapıda olan tortul kayalar yerel bir uyumsuzlukla gelir. Eosen yaşlı



## AÇIKLAMALAR (EXPLANATION)

- |  |  |  |
|--|--|--|
|  | Kargin formasyonu (karasal)<br>Kargin formation (continent)                        | } Neojen<br>Neogene                                  |
|  | Cibitepe Volkanitleri<br>Cibitepe Volcanics  |  |
|  | Yıldızdağı Gabrosu<br>Yıldızdağı Gabbro  | } Eosen ?<br>Eocene ?                                |
|  | ① açık gri gabro<br>(light gray gabbro)  |  |
|  | ② Koyu gri gabro<br>(dark gray gabbro)   | } Ü. Kretase - Paleosen<br>U. Cretaceous - Paleocene |
|  | Boztepe formasyonu -<br>Yakaboyu üyesi<br>(Boztepe formation -<br>Yakaboyu member) |  |
|  | Tekelidağı Karışığı<br>(Tekelidağı Melange)  |  |
|  | Dokanak (contact)  |  |
|  | Bindirme (overthrust)  |  |
|  | Tabaka doğrultu ve eğimi<br>Strike and dip of strata                               |  |
|  | Enine kesit (cross section)  |  |



Şekil 1 : İnceleme alanının bulduru ve Jeoloji haritası  
Figure 1 : Location map and geological map of studied area

kayalar ise, ofiyolitli karışık ve örtü kayaları üzerine bölgesel düzeyde -ağılı uyumsuzlukla gelirler. Eosen kayaları çakıltışı ile başlar, kumtaşı, kıltaşı-şeyl ardalanmasma dönüşür, bu da yer yer bazaltik ya da andezitik volkanitlere uyumlu olarak geçer. Yıldızdağı öabrosu İse olasılıkla bazaltik volkanitlerin derinlik kayasıdır, Denizel ve karasal Miyosen ve daha genç oluşuklar ise, E esen Mayalan dahil, daha eski tüm oluşukların üzerine açılı uyumsuzlukla gelmektedir.

Okay (1955), Yıldızdağı Gabrosu'nun, Yıldızdağı'nın kuzeyinde yaklaşık 1600 m yükseklikte, serpantinite dereceli olarak geçiş yaptığını belirtmektedir. Yapılan çalışmada bu durum gözlenememiş, buna karşın, Yıldızdağı dolayında ofiyolitli karışığı ve bu arada serpantiniti kesen ve Yıldızdağı Gabrosu'na doku ve bileşenler açısından benzerlik gösteren gabro ve volkanit apofizleri saptanmıştır. Yıldızdağı'nın diğer kesimlerinde ise gabro, Maestrihtiyen yağlı flif ile dokanak halindedir, Bu flif genellikle dokanağı yakm yerlerde yüzey el bõ-zuşma ile limonitleşmiştir, Ayrıca aynı yörede Maestrihtiyen yaşlı flip kesen gabro ve diyabaz dayk ve alileri yaygındır, İnceleme alam dışında ve doğuda Gecele yaylasının 2-3 km güneyinde ise gabronun dokanağımdaki Eosen yaşlı kmntılı kayalar da yer yer renk değişimine uğramıştır. Ayrıca, gabronun dokanafmda kontakt metamorfizma saptanamamıştır. Yine inceleme alanının dışında ve daha doğuda, aynı kuşakta yer alan Kösedayı Siyeniti'nin Eosen sonu yaşta olduufu ka, bul edilmektedir (Kalkancı, 1974), Bu nedenle, farklı petrografik özellikler sunan ve aynı kuşakta yer alan magmatitlerin, aynı olayın farklı ürünleri ötebileceği düşünülmüş, ve Yıldızdağı Gabrosu'nun olası Eosen sonu yaşta olduğu benimsenmiştir,

Yıldızdağı Gabrosu, ofiyolitli karışık içinde tektonik dilimler halinde yer alan gabrodan, dış görünüm, doku ve petrografik özellikler açısından farklıdır. ör=neğin, ofiyolitli karışık içinde yer alan gabro, çok kinkli olup, Yıldızdağı Gabrosu'ndan ayrılmaktadır.

#### YILDIZDAĞI GABROSUNUN FETROKİMYASAJ^ ÖZELLİKLERİ

##### Petrografik özellikler

Yıldızdağı'nı oluşturan gabronun gülüme yüzeyi morumsu gri, yer yer yeşilimsi likenlerle kaplı olup, taze yüzeyi koyu gri, ya da açık gridir. Gabro, yer yer açık ve koyu düzeylerin ardıpkh dizilimi nedeniyle bantlı bir görünümündedir. Bantlı yapı yanal olarak uzun mesafede izlenememektedir. Bantlı gabro, yer yer daha ince taneli mikrogabro (dolerit) daykları tarafından kesilmiştir. Başlıca labrador-bitovnit, homblend (yer yer tremolit, aktinoüt), dlyopsit ve yer yer olivin kapsayan gabroda ayrıca opak mineraller ile sfen (titanit) ve rutil izlenmektedir, Plajiyoklaslar yer yer zonlu yapı göstermektedir. Yıldızdağı'nın hemen güneyindeki küçük yüzeylemeden alınan örnekler petrografik olarak amfibollü mikrogabro biçiminde tanımlanmıştır, Yıldızdağı güneyindeki apofizler porfirik, ofitik ve poliklinik doku sunan yan derinlik kayalarıdır, Bunların ince kesitlerinde plajiyoklas mikrolitleri yanında yay-

gın amfibol fenokristalleri de yer almakta olup yer yer biyotit kristalleri de izlenmektedir. Amfiboller yer yer piroksen kalıntıları kaplamakta ve olasılıkla piroksenlerin dönüşümü sonuucu oluşukları ortaya çıkmaktadır, Yıldızdağı güneydoğusundaki gabro içinde yer yer amfibolitik ksenolitler ve 10-15 cm kalınlıkta anortozit arakatıkları gözlenmektedir, Yıldızdağı Gabrosu'nun kenar kesimleri genellikle açık gri renkli ve yer yer diyabazik bir doku sunarken, orta (çekirdek) kesimi koyu gri olup bol mafik elemanlar kapsamaktadır.

##### Genel Kimyasal Özellikler

Yıldızdağı Gabrosu'ndan petrografik inceleme için alınan çok sayıda örnek içinden en taze nitelikli beş tanesi seçilerek MTA Genel Müdürlüğü Kimya Labortuarlarında tüm kayaç kimyasal analizleri ve kimi \% element analizleri yaptırılmış ve sonuçları sunulmuştur (Çizelge 1). Analiz sonuçları bazı diyagramlara uygun olarak Yıldızdağı Gabrosu'nun niteliği ve jeotektonik konumu aydınlatılmaya çalışılmıştır.

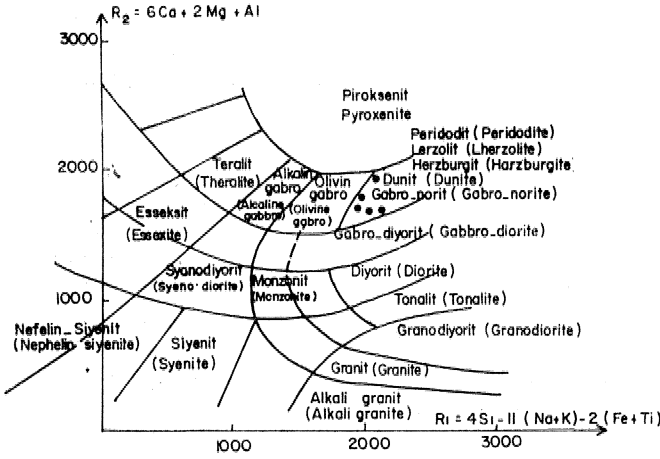
Örnek No	İ (100)	2 (105)	S (118)	4 (117)	B (118)
SiO <sub>2</sub>	44,80	44 70	48,60	42,10	44,65
	17,37	17,37	12,52	13,95	20,52
TiO <sub>2</sub>	0,84	0,75	1,16	1,04	0,90
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,83	5,89	5,82	5,40	5,18
FeO	480	5,73	8,30	9,80	4,70
MgO	7,00	8,00	12,00	12,00	6,00
MnO	0,19	0,19	0,18	0,23	0,16
CaO	13,05	13,85	13,10	12,11	13,20
Na <sub>2</sub> O	1,80	0,87	1,35	0,93	1,60
Kp	0,45	0,05	0,23	0,05	0,21
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,15	0,01	0,03	0,11	0,08
CO <sub>2</sub>	0,33	0,57	0,20	0,13	0,20
Ateşte					
Kayıp	1,02	2,00	1,58	2,07	0,91
Toplam	98,90	99,41	98,87	100,50	98,77
Cr	0,007	0,02	0,03	0,02	0,01
Cu	0,001	0,001	0,003	0,001	0,0007
Ni	0,0001	0,003	0,007	0,004	0,0001
Ba	0,04	0,20	0,03	0,03	0,02

Çizelge 1 — Beş Örneğin Analiz Sonuçları

De la Roche ve elif erleri (1980) tarafından, magmatik kayaların majör element İçerikleri göz önüne alınarak ye R<sup>c</sup>. 4Si — 11 (Na+K) — 2 (Fe+Ti), R<sub>2</sub>: 8Oa + 2Mg + Al parametreleri kullanılarak yapılan diyagramda, Yıldızdağı Gabrosu'nun kimyasal bileşiminin da gabrolar için önerilen ölçülere uyduru ve kimyasal bileşimi bakımından da gabro olarak adlanabileceği görülmektedir (Şekil 2),

Alkali-silis diyagramında, Irvine ve Baragar (1971), Macdonald ve Katsura (1964) ve Kuno (1960) tarafın»

dan çizilen mınrlar göz önüne alındığında, Yıldızdağı Gabrosu'nun toleyitik kesimde yer aldığı görülür. Ancak, Örnekler, Miyaahiro (1975) tarafından önerilen okyanus sırtı toleyitleri alanına yakın olmakla birlikte, bu alanın dışında yer almaktadır (Şekil 5),

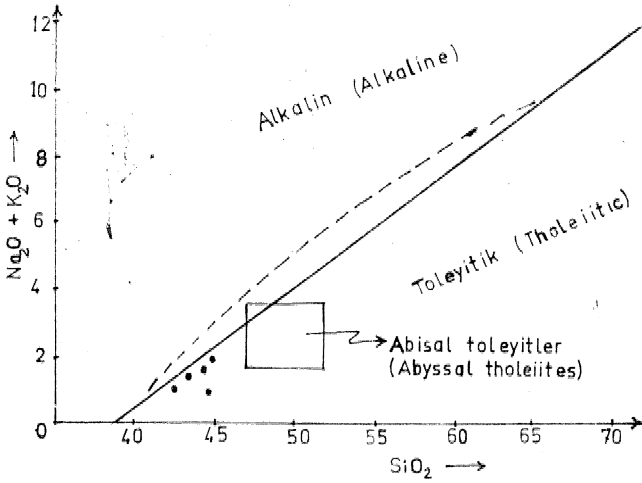


Şekil 2 : Yıldızdağı Gabrosu'nun H. de la Roche (1980) diyagramı  
Figure 2 : H. de la Roche (1980) diagram of Yıldızdağı Gabbro

Ayrıca analiz sonuçlarından,  $FeO \cdot 7MgO$  ve  $SiO_2$  içerikleri göz önüne alınarak Miyashiro (1975) tarafından önerilen diyagrama uygulandığında, örneklerin toleyitik alanda yer aldıkları izlenmektedir. Aynı göhucu,  $SiO_2 - Al_2O_3$  ve  $(Na_2O + K_2O)$  içerikleri kullanılarak yapılan Kuno (1960) diyagramında ve  $Al_2O_3$ -NPC (Normatif pıajiyoklas bileşimi) göz önüne alınarak yapılan Irvine ve Baragar (1971) diyagramında da ulaşılır ve örneklerin toleyitik nitelikli oldukları belirlenir, Jensen (1976) tarafından önerilen ve  $(FeO + Fe_2O_3 + TiO_2) - Al_2O_3 - SiO_2$  içerikleri kullanılarak yapılan diyagramda da, örneklerin toleyitik nitelikte oldukları kesinlikle ortaya çıkmaktadır,

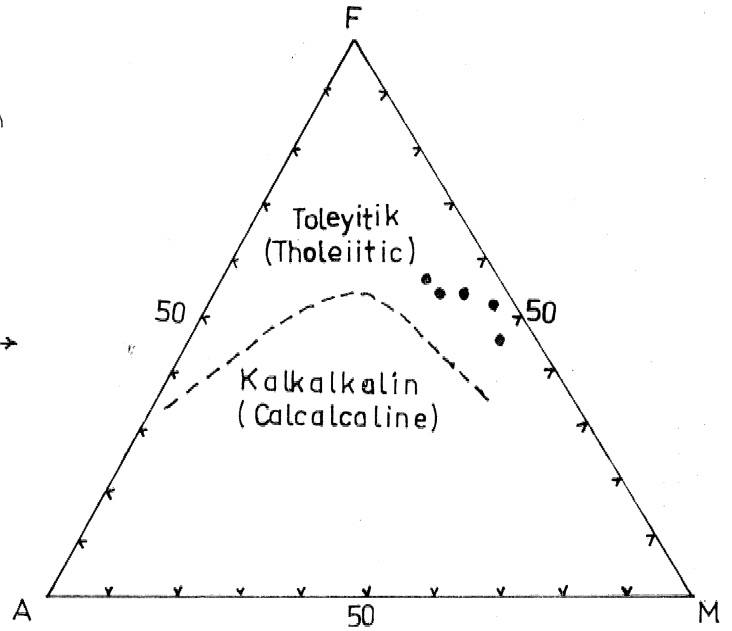
Yıldızdağı Gabrosu'nun jeotektonik konumunu belirleme sorunu ikinci aşamada ele alınmıştır. Beccaluva ve diğerleri (1979) tarafından önerilen ve Ti/Cr, Ni parametrelerini kapsayan diyagramda Yıldızdağı Gabrosu, ada yayı toleyitleri alanında yer almaktadır (Şekil 5), Ayrıca okyanus magmatik kayalarda iz element defişimini irdeleyen Pearce ve Gale (1977), okyanus sırtı toleyitlerinde ortalama Ti içeriğinin 8400 ppm, ada yayı toleyitlerinde ise 5000 ppm dolayında olduğunu belirtmişlerdir, tneeleme alanında yer alan Yıldızdağı Gabrosu'nun Ti içeriği ise 4500-6900 ppm aramda değışmektedir ve ortalama 5000 ppm değıerinde olup, ada yayı toleyitlerindeki Ti içeriğine uymaktadır.

Green (1973) tarafından, kayaların  $MgO/Al_2O_3$  ve  $(Na_2O + K_2O)/(FeO + TiO_2)$  içerikleri göz önüne

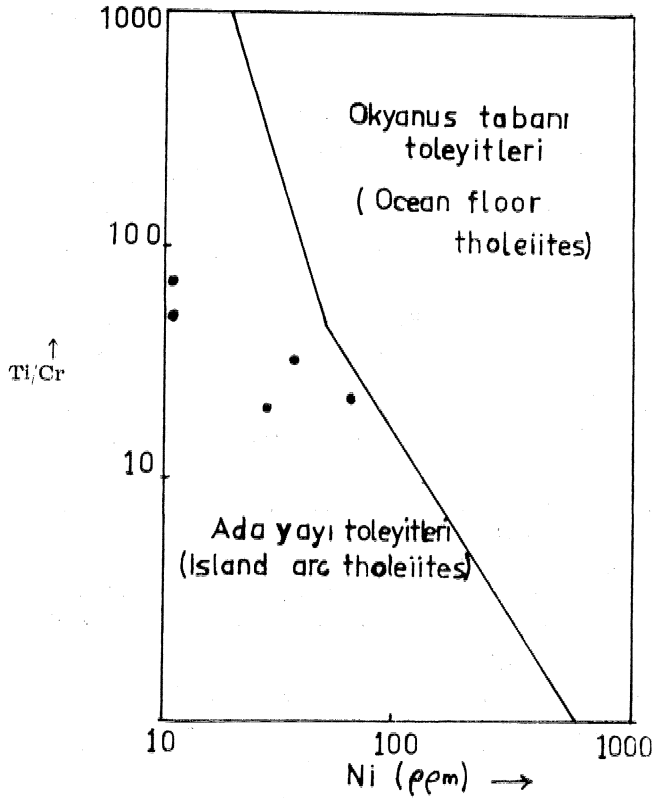


Şekil 3 : Yıldızdağı Gabrosu'nun alkali-silika diyagramındaki konumu (Düz çizgi Macdonald ve Katsura (1964), kesik çizgi Irvine ve Baragar (1971) ayırdımı göstermekte)  
Figure 3 : Alkali-silica diagram of Yıldızdağı Gabbro (Continuous line resembles the Macdonald and Katsura (1964) division and dissected line resembles the Irvine and Baragar (1971) division)

Analiz sonuçları, AFM üçgen diyagramına da uygulanmıştır (Şekil 4), Irvine ve Baragar (1971) tarafından, toleyitik ve kalkalkalen kayaları ayırtlamak için kullanılan sınır göz önüne alındığında, Örneklerin toleyitik bölgede yer aldıkları belirlenmiştir.



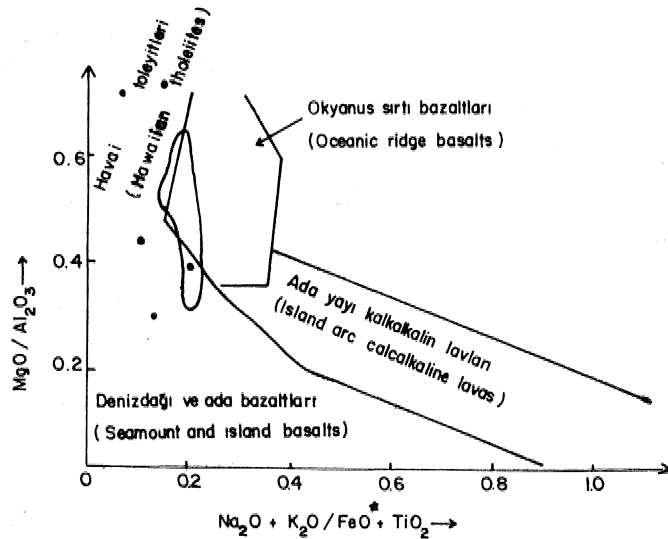
Şekil 4 : Yıldızdağı Gabrosu'nun AFM üçgen diyagramındaki konumu (Kesik çizgi Irvine ve Baragar (1971) ayırdımı göstermekte)  
Figure 4 : AFM triangular plot of Yıldızdağı Gabbro (Dissected line resembles the Irvine and Baragar (1971) division)



Şekil 5 : Örneklerin Ti/Cr ve Ni diyagramı

Figure 5 : Ti/Cr and Ni diagram of the samples

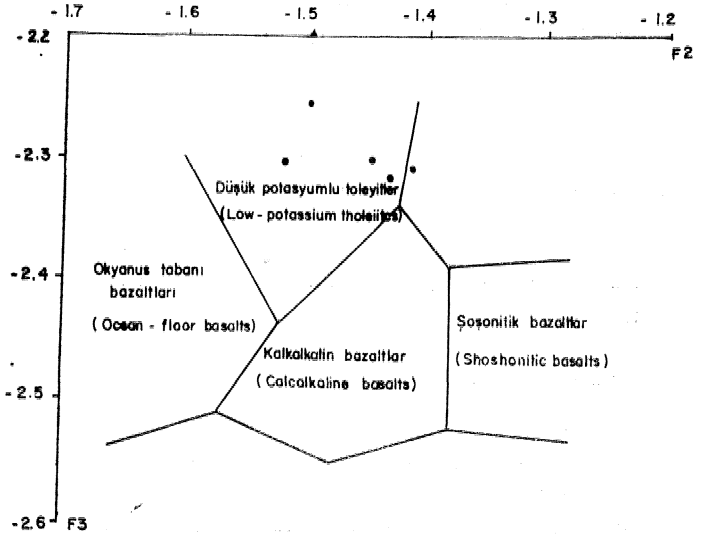
alınarak hazırlanan diyagramda da, Yıldızdağı Gabrosu, Hawaii toleyitleri alanında ve deniz dağları ile ada yayı bazaltlarının üst kesiminde yer almaktadır (Şekil 6). Bunlara ek olarak Pearce (1976) tarafından



Şekil 6 : Örneklerin Green (1973) diyagramındaki konumu

Figure 6 : Green (1973) diagram of the samples

öneillfü VÖ F<sub>3</sub> ile F<sub>3</sub> parametreleri kullanılarak yapılan diyagramda, analizi yapılan öraekler, volkanik yaylarda oluşan düÜk potasyumlu toleyitler bölgesinde yer almaktadırlar (gekil 7),



Şekil 7 : Örneklerin Pearce (1976) diyagramındaki konumu

Figure 7 : Pearce (1976) diagram of the samples

Ayrıca Pearee (1975) tarafından, okyanus tabanı bazaltları ve ada yayı bazaltlarını ayırdetmek için kullanılan Ti - Cr diyagramında, Yıldızdağı Gabrosu yine ada yayı bölgesinde yer almaktadır; Glassley (1974) taraf mään önerilen VÖ FeO\*/MgO ile 11Ö<sub>2</sub> içerikleri göz önüne alarak yapılan diyagramda, analizi yapılan örnekler ayrırlık olarak ada yayı toleyitleri bölgesinde yer alırlar; Müller (1980) tarafından hazırlanan benzeri diyagramda da aynı sonuca ulaşılmaktadır.

Böylece, tüm petrokimyasal vertier irdelendiğinde, Yıldızdağı Gabrosu'nun toleyitik nitelikte olduğu ve olasılıkla bir volkanik yay ortamında oluğtuğu belirlenmektedir.

## SONUÇLAR VE TABOTŞMA

İnceleme alanında yüzeylenen ve hornblend gabro olarak tanımlanan Yıldızdağı Gabrosu'nda yapılan irdemelerle aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1 — Gabronun Maestrihtiyen'aen daha genç (olasılıkla Eosen sonu) yaşta olduğu vurgulanmıştır.

2 — Gabronun toleyitik nitelikte olduğu ve olasılıkla bir yay sisteminde oluştuğu belirlenmiştir.

İnceleme alanını da içine alan ofiyolitli kuşakta, ofiyolitlere ait magmatik kayaların toleyitik nitelikte oldukları ve okyanus ortası sırtlarda oluştuMan benimlenmektedir (Yıldız, 1981; Buket, 1982). Ancak Yıldızdağı Gabrosu, FeArose ofiyolit simpoziumunda (10T2) tanımlanan "ofiyolitli dizi" de yer alan gabrolara kar-

filik gelmemektedir; Yukarıda belirtildi jji gibi bu gabronun yaşı da ofiyolitlrin ve ofiyolitli karışığın oluşum yaşlarından çok daha gençtir. Ayrıca, bu gabro bir sokulum kayası olarak gelişmiştir ve domsal bir yapı sunmaktadır. Bu özellikleri ile Yıldızdaki Gabrosu, ofiyolitli karışık iğinde tektonik dilimler halinde yer alan, kısmen başkalajpma uğramış gabrodan ayırtlar-mıştır,

Yukardaki değerlendirmelerin ışığında, Yıldızdağı Gabrosu, tüketilmiş manto (depleted mantle) kalıntısından ayrılan bazaltik bir magmanın farklılaşması (differentiation) ile oluşmuş bir sokulum kayası olarak gelişmiş olabilir. Bölgenin eş kökenli magma kayaları Üzerinde, özellikle nadir teprak element içerikleri (REE) belirleme çalışmaları sonucunda yapılacak İrdelemelerle konuya, daha fazla açıklık getirilebilecek» tir.

#### KATKI BELİRTİÖT

Yazının hazırlanması sırasında olumlu eleştirileri ile katkılarını esirgemiyen Dr, Evren Yazgan, Dr, Selim Gökdeniz ve Murat Erendil'e; Kimyasal analizleri yapan Muammer Güler, Tanıl Akyüz, Mac'de Türkalp ve Taner Saltoflu'na teşekkürü borç biliriz,

#### DE&İNİLEN BELGELER

- Baykal, F., 1966, 1:500000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası (Sivas): Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlümü yayınlarından, Ankara, 116 s.
- Beccaluva, L., Ohnenstetter, D, ve Ohnenatetter, M., 1979, Geochemical discrimination between ocean-floor and island-arc tholeiites; application to some ohiolites: Can, J, Earth Sei., 16, 1874,1882,
- Buket, E., pl0S2, Erzincan=Befaniye ultramafik ve mafik üç kayaların petrokimyasal karakterleri ve diğer oluşumlarla denegtirilmesi: Yerbilimleri (H/Ü. Yerbilimleri Ens, Bttlt.), 9, 43,56,
- De Da Roche, H., Leterrier, J., Grandclaude, P, Marchai, M., &SOj A classification of volcanic and plutonic rocks using RjR<sub>0</sub> diagram and major element analyses; Its relationships with current nomenclature: Chemical Geology, 29, 183-210.
- Glassley, W., 1974, Geochemistry and tectonics of the Crescent volcanic rocks, Olympic peninsula, Washington: Geol. Soc, Amer, Bull., 85, 785=794,
- Göksu, E., 1974, 1:500000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası (Samsun): Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü yayınlarından, Ankara, 78 s,
- Green, N.L., 1973, The diagram MgO/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> vs (Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O) Total FeO + TiO<sub>2</sub>; A distinct geochemical separation of the calcalkaline and tholeiitic rock series: Oanad, Miner., 12, 144,
- Irvine, T.N. ve Baragar, W.E.A., 1971, A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks: Can, J, Earth, Sei., 8, 523-548,

- Jersen, Lf.S., 1976, A new cation plot for classifying subalkalic volcanic rocks: Ontario Dept. Mines, Misc. Paper, 66, 22s,
- Kalkancı, Ş., 1974, Etude géologique et pétrochimique du sud de la region de Suşehri; Geochronologie du massif Syenitique de Kösedaf (NE Siva,s. Turquie): Doktora tezi, Grenoble, İsviçre, 135 s., (yayınlanmamış).
- Kuno, H., 1960, 'High-alumina basalt: Journal of Petrology, I, 121-145,
- Macdonald, G.A, ve Kat&ura, J., 1964, Chemical composition of Hawaiian lavas: Journal of petrology, 5, 82,133,
- Muller, J.M., 1980, Chemistry and origin of the Eocene Metchoshin volcanic», Vancouver island, British Columbia : Can, J, Barth Sei., 17/2, 199-209,
- Miyashiro, A., 1975, Classification, characteristics and of ophiolites: Journal of Geology, 83, 249-281,
- Okay, A.C., 1953, Sivas ile Tokat arasındaki bölgenin Reşadiye 44/3 paftasının jeolojisi hakkında not: Maden Tetkik ve Arama Derleme rap, no, 2242, (yayınlanmamış) ,
- Okay, A.C., 1955, Sivas ile Tokat arasındaki bölgenin jeolojik etüdü: 1st. Üniv, Fen Fak, Mecm., B, 20/1»2, Ö5-108.
- Pearce, J.A., 1975, Basalt geochemistry used to investigate past tectonic environment on Cyprus: Tectonophysics, 25, 41-07.
- Pearce, J.A., 1978, Statistical analysis of major element patterns in basalts: Journal of Petrology, 17/1, 15-43,
- Pearce, J.A, ve Gale, G.H., 1977, identification of ore-deposition environment from trace-element geochemistry of associated igneous host rocks; Geol, Roc, London Ppec. Publ., 7, 14-24,
- Penrose Ophiolite Conference 1973, On the symposium on ophiolites in the Earth's crust: Geological Newsletter, 3, 80,
- yalçınlar, İ, 18065, Sivas 61/1 ve 61/4 paftalarına ait jeolojik rapor: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Derleme rap, no, 2577, (yayınlanmamış).
- Yılmaz, A., 1981, Tokat ile Sivas arasındaki bölgede bazı voikamtlern petrokimyasal özellikleri: Türkiye Jeol Kur, Bült., 24/2, 61-58.
- Yılma^ A., 1982, Bumanlıdafı (Tokat) ile Çeltekdafı (Sivaa) arasının temel jeoloji özellikleri ve ofiyolitli karışığın konumu: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Derleme Rapor no, 7230, (yayınlanmamış),
- Yılmaz, A., 1983, Dumanlıdafı (Tokat) ile Çeltekdafı (Sivas) arasının temel jeoloji özellikleri ve ofiyolitli karışığın konumu: Maden Tetkik ve Arama Dergisi, 09,100 (Baskıda),