

Ermenek (Konya) Bölgesinden Toplanmış Ekinit Türlerinin Tanımlamaları ve Stratigrafik Yayılımları

Description and stratigraphic range of echinid species collected from the Ermenek area (Konya)

YÜKSEL SEZGİNMAN *Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara*

ÖZ: Bu çalışma "Ermenek ilçesi (Konya) Miyosen biyostratigrafisi projesi" adı altında toplanmış ekinitlerin sistematik incelenmesini kapsar. Sonuç olarak Echinolampas, Olypeaster, Schizaster türlerinin zonlaşmaları ayrırtlanmıştır.

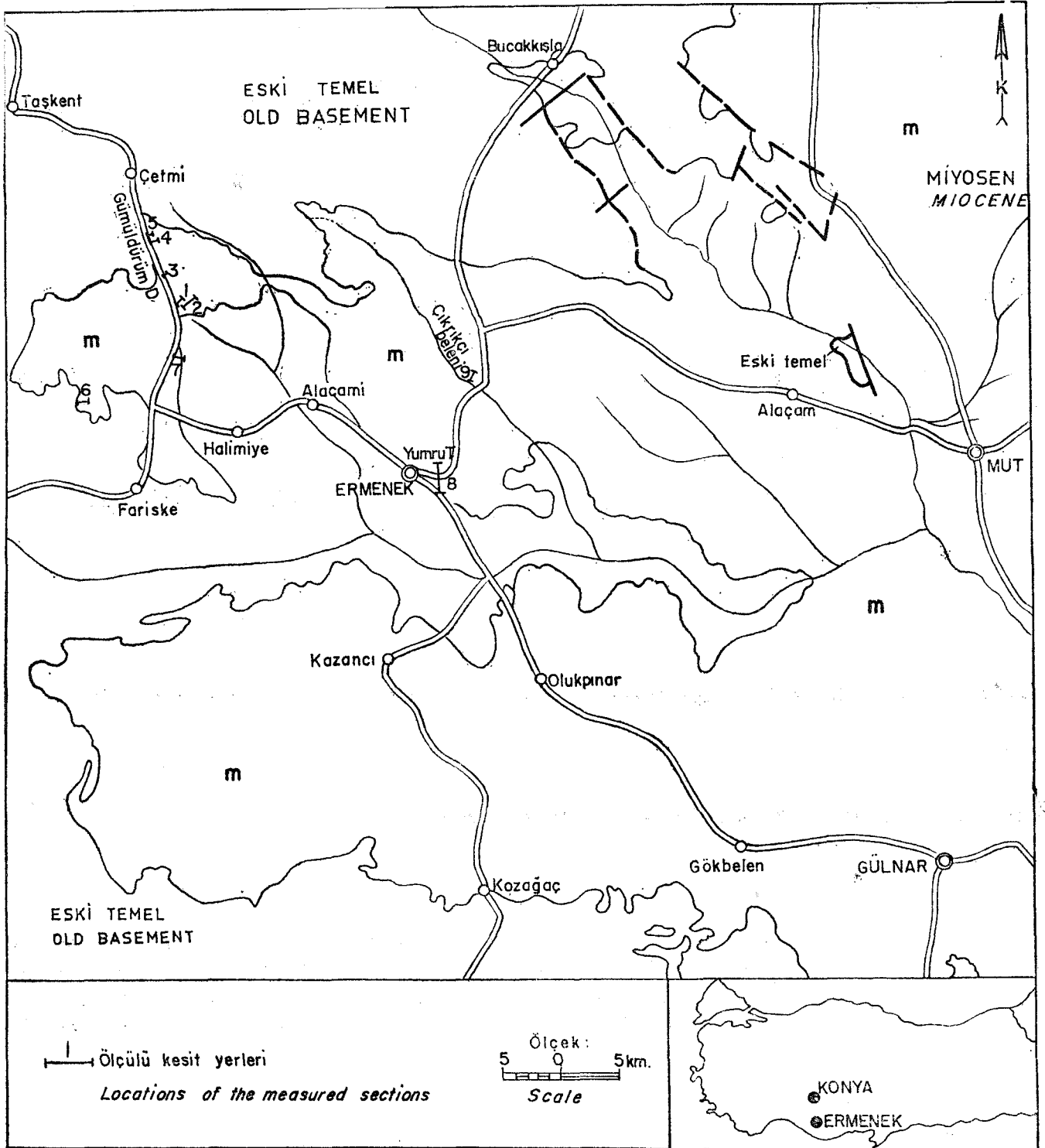
ABSTRACT: This paper concerne the systematic study of the Bchinoides collected within the project of the Miocene biostratigraphy of the Ermenek (Konya). Aa a result it is distinguished the zonations of Echinolampas, Clypeaster, Schizaster species.

GİRİŞ

Çalışmamız Miyosen biyostratigrafisi projesi içerisinde yer almakta ve bölge ekinitlerinin sistematik incelemelerini kapsamaktadır. Arazi çalışmaları Jeolog Ayhan Yurtsever'le birlikte yapılmıştır. Toplam 9 adet stratigrafik kesit ölçülmüş, ekinit yönünden yazan ilgilendiren 7 adedi ortak yönleri ile metinde genelleştirilmiş kesit olarak sunulmuştur. Kesit yerleri Konya'nın Ermenek ilçesi dolaylarındadır (Şekil 1).

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bölgedeki çalışmaların en eskisi Dinçel (1955)'e ait olup, yazar kesin bir stratigrafik ayırım yapılamayacağını belirtmiştir. 1956'da Blumenthal, yine aynı bölgede jeolojik çalışmalar yapmıştır. Akarsu (1960) da bölgede Alt Miyoseni saptayarak, Üst Miyosenin de bunun üzerine uyumsuz olarak geldiğinden söz etmiştir. Niehoff (1960) da Miyosen çökellerinin Mesozoyik üzerine uyumsuz olarak geldiğini saptamış ve litolojik farkları vermiştir. Bölgeyle ilgili pale-



Sekil 1: Ter bulduğun haritası.

Figure 1: location map.

ontolojik inceleme olarak, komşu bölgenin ekinit faunası etüdünü Roman (1960) yapmıştır. Daha çok jeolojik amaçlarla yapılan bu çalışmalardan sonra, bölge **stratigrafisinin** aydınlatılması amacıyla yapılan ilk inceleme Armağan Kaynar . Bülent Can (1972)'a ait olup, sonuçta bölgede Orta Miyosen saptanablmıştır. Gökten (1976) de Miyosen Stra-

tigrafisi adlı makalesinde bölgede Burdigaliyen için 3, Helvesiyen için 2 planktonik foraminifer biyozonunun varlığını saptamıştır.

STRATİGRAFI

Bölgede Miyosen yağlı birimler, temeli oluşturan kayalar üzerine transgresif olarak gelmektedirler. Tabanda ge-

- 1840 Clypeaster crassus Agassiz, 1840, Levha I, Şekil 1,2
 1906 Clypeaster crassus Agassiz, Lambert, Levha 7, Şekil 1, 2
 1912 Clypeaster crassus Agassiz, Lambert, Levha 7, Şekil 6
 1915 Clypeaster crassus Agassiz, Vadasz, Şekil 24, 25
 1960 Clypeaster crassus Agassiz, J. Roman, Levha 2.

Tanımlama

Tanımlı yapılan örneğin boyutları (mm olarak verildi)
 boy 95
 genişlik 85
 yükseklik 37'dir. Çevre az girintili ve beş köşelidir. Üst kısım kavis yapmakta, anterior ve posteriyorda eşit ölçüde meyil görülmektedir. Anüs deliği yuvarlaktır. Ağız deliği görülmemektedir. Petaller oldukça çıkıntılı, uçlarının açıklığı çok az ve boyları kısadır.

Benzeyiş ve Farklar

Şekil olarak bu cins Clypeaster scillae'ye benzemektedir. Fakat çevre daha az girintili, petaller daha kısa ve uçların açıklığı daha dardır.

Stratigrafik Düzey

Miyosen (Üst Burdigaliyen - Alt Helvesiyen).

Bulunduğu Yer

Ermenek kuzeydoğusu Çıkrıkçı Beleni.
 Takım CLYPEASTEROIDA Agassiz, 1872
 Alt Takım CLYPEASTERINA Agassiz, 1872
 Familya CLYPEASTERIDAE Agassiz, 1835
 Cins CLYPEASTER Lamarck, 1801
 Clypeaster scillae Desmoulins, 1837
 (Levha IH, Şekil 1-3)

- 1837 Clypeaster scillae Desmoulins, Levha III, Şekil 1-3
 1906 Clypeaster scillae Desmoulins, Lambert, Levha 6, Şekil 1-2
 1915 Clypeaster scillae Desmoulins, Vadasz, Şekil 23
 1958 Clypeaster scillae Desmoulins, Levha 3, Şekil 3
 1960 Clypeaster scillae Desmoulins, J. Roman, Levha I, Şekil 1
 1969 Clypeaster scillae Desmoulins, Petrovic, Levha 5, Şekil 1-la.

Tanımlama

Tanımlı yapılan örneğin boyutları (mm olarak verildi)
 boy 71
 genişlik 60
 yükseklik 26'dır. Kenarları hafif girintili, kaim ve beş köşelidir. Petallerde belirgin bir kabarıklık vardır ve eşit uzunlukta değildirler, örneğimizin oral bölgesi içbükey görünüşte olup, anterior bölgesinin kenara inişi meyilli, posteriyor bölgesinin ise daha diktir. Petallerin uçları açık, ağız deliği çok derin ve geniş bir huni şeklindedir.

Straatigrafik Düzey

Miyosen (Üst Burdigaliyen - Alt Helvesiyen).

Bulunduğu Yer

Ermenek kuzeydoğusu Çıkrıkçı Beleni.

Biyostratigrafi

Paleontolojik incelemelerde Ermenek bölgesinin, diğer fosillere göre ekinit yönünden oldukça yoksul olduğu görülmüştür. Hernekadar ekinitler tek başına bölge stratigrafisi

sini belirtecek durumda değilse de, mikro fauna denestirilmeleriyle bunların stratigrafik düzeyleri hakkında bilgi edinilebilmektedir (öztümer, 1974; Gökten, 1976). Bölge stratigrafisinde alt birim olarak tanımladığımız killi ve detritik kireçtaşı kısmında Clypeaster ve Echinolampas'lara rastlamaktayız. Bu birim üzerinde bulunan ve daha çok dik şevler oluşturan kalın tabakalı üst birimde ise Schizaster'leri görmekteyiz. Üst birimde bulunan ekinit topluluğu alt birime göre bolluk göstermektedir. Üst birim olarak adlandırılan kısım Schizaster'ler için, alt birim olarak adlandırılan kısım Echinolampas ve Clypeaster için dağılım zonu olarak görülmektedir. İncelenen fosillerin orijinal tanımlamalarını veren kaynakta, buldukları düzeylerin yaşı langiyen olarak verilmiştir (Vadasz, 1915). Buna göre inceleme alanındaki ekinitlerini incelediğimiz düzeylerinde, bugün kullandığımız stratigrafi lejandına göre Üst Burdigaliyen - Alt Helvesiyen yaşında olduklarını söyleyebiliriz.

SONUÇLAR

- 1 — İnceleme alanında değişik düzeylerden alınan ekinit örneklerinin sistematik tanımlamaları yapılmıştır.
- 2 — Çakıtaşı, kumtaşı, kumlu kireçtaşı, killi ve detritik kireçtaşıdan oluşan alt birim Clypeaster ve Echinolampas dağılım zonu olarak, marn, killi kireçtaşı, detritik kireçtaşıdan oluşan üst birim ise Schizaster dağılım zonu olarak saptanmış ve bu düzeylerin Üst Burdigaliyen - Alt Helvesiyen yaşında olabilecekleri gösterilmiştir.

KATKI BELİRTME

Yazar, kesit alımı sırasında arazi çalışmalarını birlikte yürüttüğü Ayhan Yurtsever'e teşekkürlerini sunar.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Akarsu, T., 1960, Mut bölgesinin jeolojisi: Maden Tetkik Arama Enst. Derg., No. 54, s. 36-45
 Bluraenthal, M., 1956, Karaman-Konya havzası güneybatısında Toros Kenar silsileleri ve gıst-radyolarit formasyonu: Maden Tetkik Arama Enst. Derg., No. 48, s. 1-36
 Can, B. - Kaynar, A. 1972, Silifke ve kuzeyinde Miyosen stratigrafisi: Maden Tetkik Arama Enst., Hap. No. 5037 (yayımlanmamış), Ankara
 Cottreau, J., 1913, Les Echinides du Bassin Mediterranéen: Theses, Faculte des sciences de Paris, 118
 Dingel, B., 1955, Mut jeolojisi: Maden Tetkik Arama Enst., Rap. No. 2446, (yayımlanmamış), Ankara
 Gökten, E., 1976, Silifke yöresinin temel kaya birimleri ve Miyosen stratigrafisi: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 19, s. 117-126.
 Lambert, J., 1906, Etude sur les Echinides de la molasse de Vence: Nice, 20, 27
 Lambert, J., 1907, Desse. des Echinides des terrains du Bassin du Rhone: Memoires de la Soc. Paleontologie Suisse, 38, 94
 Niehoff, W., 1960, Mut 126/1 numaralı harita paftasının revizyon neticeleri hakkında rapor: Maden Tetkik Arama Enst., Rap. No. 3390 (yayımlanmamış), Ankara
 öztümer, E., 1974, Antalya, Mut ve Adana havzaları Tersiyer biyostratigrafi ve mikropaleontoloji yenilikleri: Türkiye ikinci petrol kongresi, Tebliğler, s. 217-228.
 Petrovic, X, 1969, Srednjomiocenski Echinidi Severne Bosne: Jugoslavenska Akademija Znanosti umjetnosti, 125
 Roman, J., 1960, Karaman havzası Helvesiyen ekinitleri: Maden Tetkik Arama Enst. Derg., No. 55, s. 52-82
 Vadasz, M. Ev 1915, Die Mediterranien Echinodermen Ungarns: Geologica Hungarica, 1, 2, 129

Tazmin Geliş Tarihi:
26.5.1977

Düzeltilmiş Tazmin Geliş Tarihi:
27.12.1977

Tayma Verildiği Tarih:
12.1.1978

LEVHA I

- Şekil 1: Schizaster enrynotus Agassiz
Aboral görünüş
- Şekil 2: Schizaster enrynotus Agassiz
Lateral görünüş
- Çekil 3: Clypeaster crassus Agassiz
Aboral görünüş X \times^2
- Şekil 4: Clypeaster crassus Agassiz
Lateral görünüş

PLATE I

- Figure 1: Schizaster enrynotus Agassiz
Aboral view
- Figure 2: Schizaster enrynotus Agassiz
Lateral view
- Figure 3: Clypeaster crassus Agassiz
Lateral view X $\frac{1}{2}$
- Figure 4: Clypeaster crassus Agassiz
Aboral view

LEVHA II

- Şekil 1: Echinolampas doma Pomel
Aboral görünüş X 0,5
- Şekil 2: Echinolampas doma Pomel
Aboral görünüş X \times^B
Oral görünüş X 0,6

PLATE II

- Figure 1: Echinolampas doma Pomel
Aboral view X \times^5
- Figure 2: Echinolampas doma Pomel
Aboral view XM
- Figure 3: Echinolampas doma Pomel
Oral view X \times^5

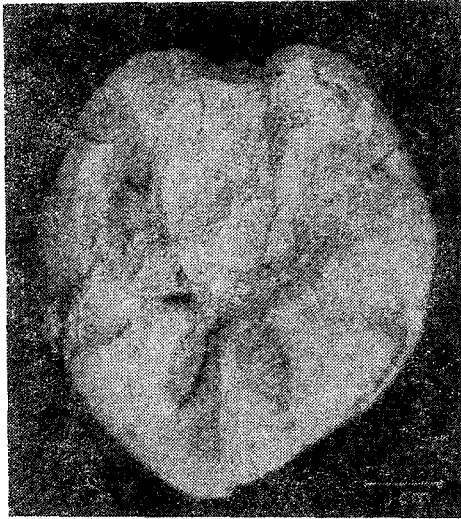
LEVHA III

- Şekil 1: Clypeaster scillae Desmoulins
Oral görünüş
- Şekil 2: Clypeaster scillae Desmoulins
Aboral görünüş
- Şekil 3: Clypeaster scillae Desmoulins
Yandan görünüş

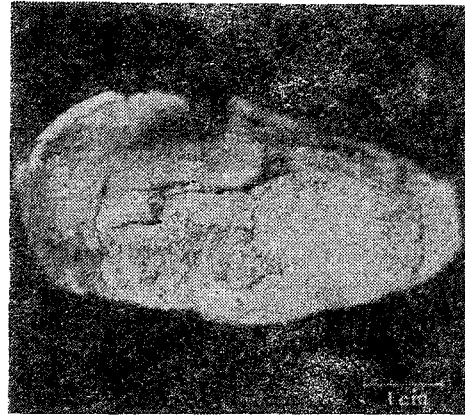
PLATE III

- Figure 1: Clypeaster scillae Desmoulins
Oral view
- Figure 2: Clypeaster scillae Desmoulins
Aboral view
- Figure 3: Clypeaster scillae Desmoulins
Lateral view

LEVHA I
PLATE I



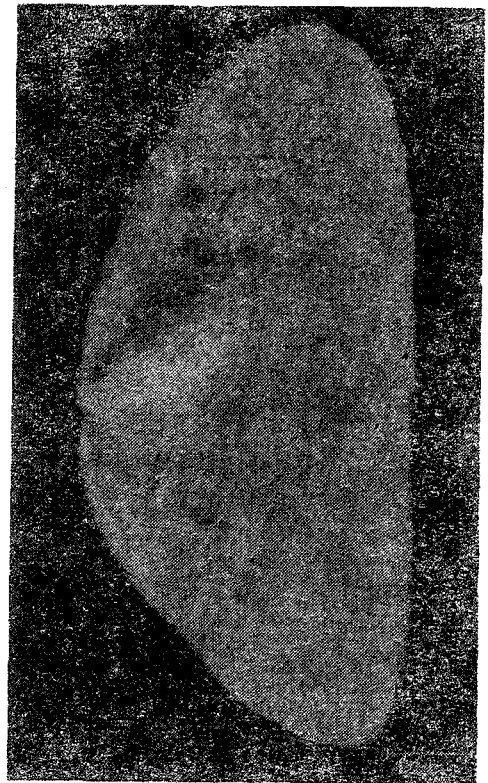
1



2



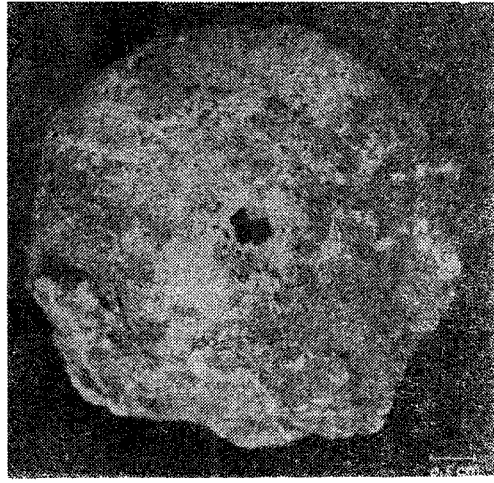
3



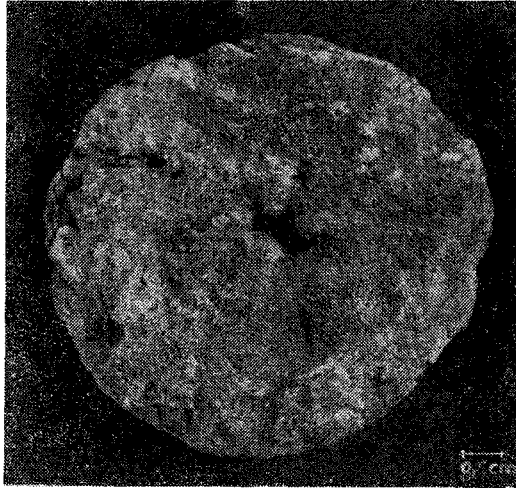
4



1



2



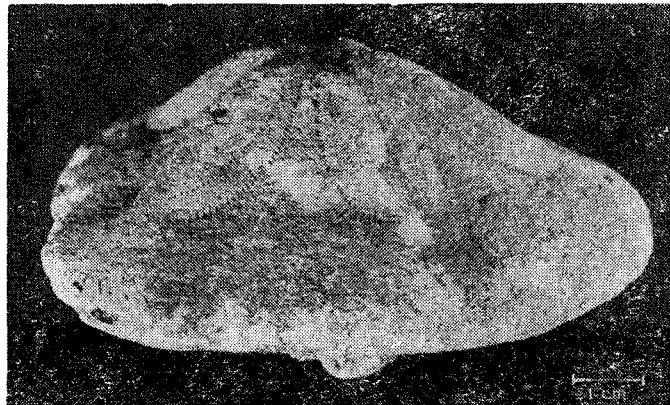
3

LEVHA III
PLATE. III.

1



2



3

Kırşehir Masifinde Granat Minarallerinin Kimyasal Bileşimi ile Rejyonel Metamorfizma Arasındaki İlişkiler

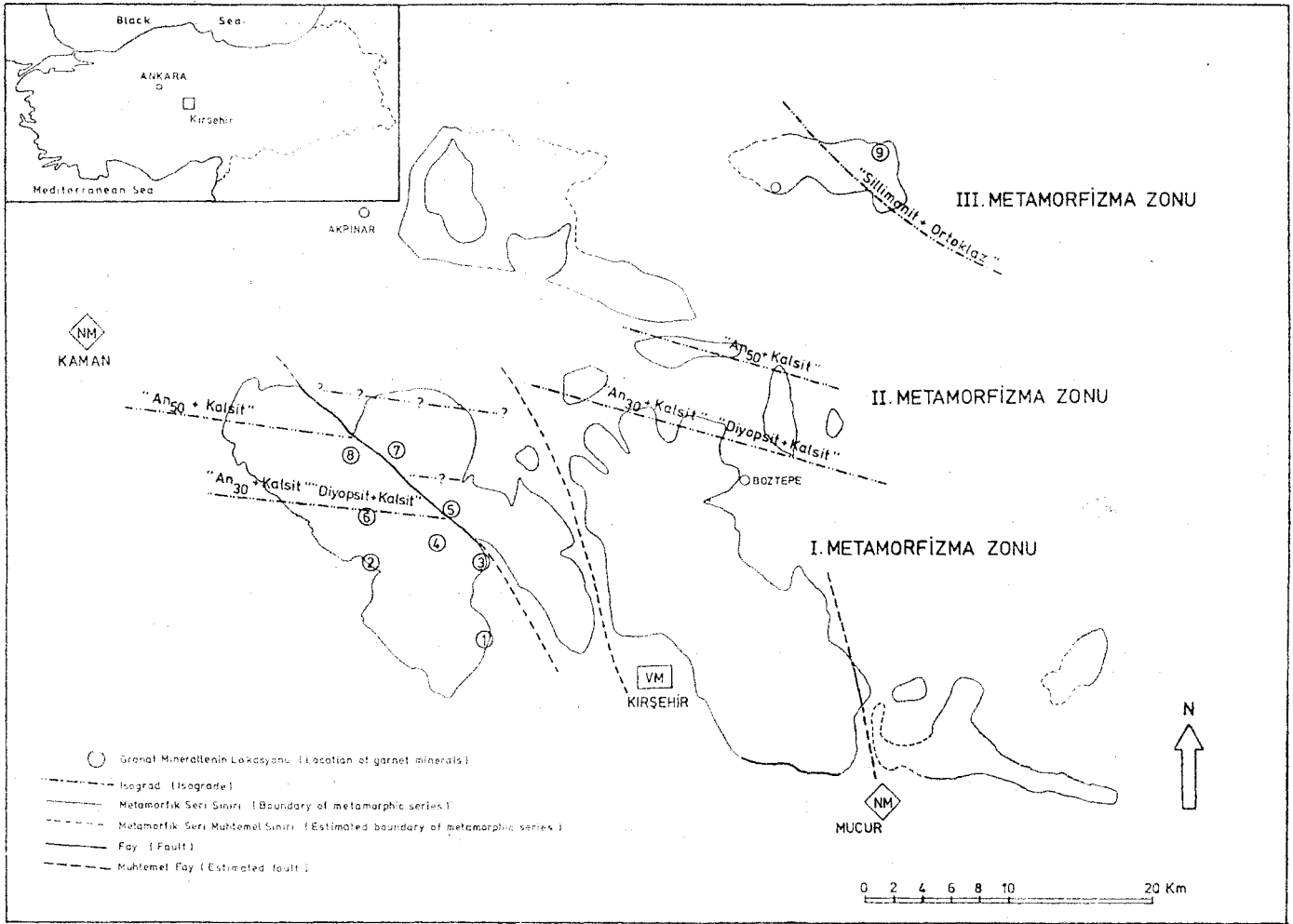
Relationships between regional metamorphism and garnet composition in Kırşehir Massive (Central Anatolia)

YAVUZ ERKAN *Hacettepe Üniversitesi, Yerbilimleri Enstitüsü, Ankara*

ÖZ: Bu çalışmada Kırşehir'in yakın çevresinde yer alan rejyonel metamorfik bölgede bulunan granatların bileşimi ile metamorfizma arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

Metamorfizma mertebesi kuzey ve kuzeydoğuya doğru yükselen üç metamorfizma zonundaki metapelit ve mikali kuvarsitlerden alınan örneklerin incelenmesi ile granatların % MnO içeriğinin belirtilen yönde azaldığı saptanmıştır. I. Metamorfizma zonunda %29,23 olan çok yüksek MnO içeriği, II. Metamorfizma zonunda % 12,81 ve III. Metamorfizma zonunda %1 gibi bir değer almaktadır.

Granatların kayaçtaki modal miktarları ile minerallerin Mn içeriği arasında da görünür bir ilişki bulunmaktadır. Yüksek Mn içeriğine sahip granatların kayaçta daha az ve küçük kristaller halinde bulunmasına karşılık, düşük



Şekil 1: Kırşehir Masifindeki izogradlar, metamorfizma zonları (Erkan, 1976) ve incelenen granat örneklerinin lokasyonu.

Figure 1: Location of garnet minerals with respect to isogrades and metamorphic zones at Kırşehir Massive as given by Erkan, 1976.

üzerinde saptanmış ve aşağıda belirtilmiş olan ilişki üzerinde daha fazla etkili olamayacağı kanısındayız.

ÖRNEK AYIRIMI VE ANALİZİ

Kimyasal analiz sonuçları Çizelge 2'de verilen kayaların mineralojik bileşimine değişik oranlarda katılan granatlardan analiz örneği elde etmek için örnekler kırılıp öğütülmüştür, 125-225 mikron arasında değişen büyüklüklerde fraksiyon elde etmek için elenmiş ve manyetik seperatörden geçirilerek zenginleştirilmiştir. Bunlardan mikrosonda analizi için gerekli miktarda temiz, görüldüğü kadarıyla kapamını içermeyen, özşekilli (idiyomorf) granat kristalleri binoküler altında seçilmiştir. Bu örneklerin kimyasal analiz sonuçları Çizelge 5'te verilmiştir. Analizler her örnekte kontrol bakımından iki ayrı noktada yapılmıştır. Görüldüğü gibi SiO_2 , Al_2O_3 gibi bileşiklerin dağılımında, tek örnek üzerinde yapılan analiz sonuçları arasında pek büyük bir fark görülmemekte, ancak MnO , CaO ve MgO gibi bileşiklerin kantitatif miktarları her iki noktasal analizde nisbeten de-

ğişik durumlar göstermektedir. Bu durumun, üzerinde aşağıda durulacağı gibi, minerallerde varolan bir zonlanmadan ileri geldiği ifade edilebilir.

İncelenen örneklerin ışıkırma indisleri ve parametreleri ayrıca Çizelge 4'de görülmektedir.

SONUÇLAR

Yukarıda belirtilen iligkiyi açıklamak için hernekadar yalnız Mn, Fe ve Mg gibi belirli elementlerin granat birleşimindeki kantitatif miktarları bilinmek isteniyor ise de yapılan mineral analizlerinde granat bileşimine katılan ve toplamları teorik olarak %100 olan tüm elementlerin miktarlarının saptanması gerekmektedir. Bu durum hem analiz sonucunun doğruluğunu kontrol bakımından, hem de analizde FeO şeklinde saptanan toplam Fe miktarındaki $\text{Fe}^{+2}/\text{Fe}^{+3}$ oranının hesaplanmasına olanak vermesi nedeni ile daima tercih edilmektedir. Genel formülü $\text{X}^{+}\text{Y}_z\text{Si}_6\text{O}_{20}$ şeklinde olan granatlarda X^{+} yerine Mn, Fe^{+2} , Ca, Mg bulunmakta,

	GK1	GK2	GK3	GK4	GK5	GK6	GK7	GK8	GK9
Kuvars	76,7	33,4	77,5	52,4	66,7	30,3	18,4	10,3	20,5
Plajiyoklaz	6,2	11,4	7,1	3,3	4,8	15,7	17,9	-	19,8
Ortoklaz	-	-	-	-	-	-	-	-	21,8
Mikroklin	-	13,2	-	-	-	-	6,9	22,9	-
Biyotit	2,7	25,1	7,3	9,7	4,3	13,2	43,1	-	25,6
Muskovit	6,8	17,4	-	20,9	9,2	37,0	-	-	-
Klorit	5,2	-	-	7,1	6,3	-	-	-	-
Hornblend	-	-	-	-	-	-	2,0	2,1	-
Diyopsit	-	-	-	-	-	-	-	7,1	-
Sillimanit	-	-	-	-	-	-	-	0,9	-
Kalsit	-	-	-	-	-	-	4,4	19,2	-
Granat	1,2	4,3	2,7	3,1	3,4	3,9	5,2	21,1	8,2
Apatit	-	2,1	1,1	1,1	0,7	-	0,5	-	0,5
Titanit	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6
Turmalin	0,5	-	-	-	1,1	-	-	-	-
Epidot	-	-	-	-	-	-	1,2	-	-
Opak Min.	0,7	3,1	4,3	2,3	3,5	-	0,4	17,2	2,1

Çizelge 1: Granat içeren kayaların^(a) modal mineralojik bileşimleri.
Table 1: Modal mineralogical composition of garnet bearing rocks^(a).

Y⁺³ yerine ise Al, Ti ve Fe + 3 geçmektedir. Buradaki Fe⁺³ miktarı, hesaplama esnasında formüldeki Al miktarında ortaya çıkacak eksiklik yardımı ile saptanabilir.

İncelenen granat örneklerinin formüldeki X+a ve Y⁺⁸ yerlerinde bulunan elementlerin katyon sayıları Çizelge 5'de görülmektedir. Buradaki tüm değerler 24 oksijen atomuna göre hesaplanmıştır. Bu değerlere dayanılarak hazırlanan Şekil 2A ve B'den, doğada karışım kristali teşkil eden granatlarıdaki spessartin, almandin, pirop ve grossuların yüzde oranlarını doğruya doğruya okumak olasıdır. Her örnek üzerinde birden fazla yapılan analizler ayrı ayrı değerlendirilerek şekilde gösterilmiş ve noktaların arası bir çizgi ile birleştirilerek her örneğin kimyasal bileşimindeki değişimler gösterilmeye çalışılmıştır.

Analiz sonuçlarından Kırşehir bölgesi granatlarının % 29,23'e kadar çıkan çok yüksek bir MnO içeriğine sahip oldukları görülmektedir. Bu kadar yüksek MnO içeren granatların varlığı doğada ancak birkaç yerde saptanmıştır.

I. Metamorfizma Zona

Yeşilçist Fasiyesinin yüksek sıcaklık zonuna karşılık gelen bu zonda bulunan granatlarda spessartin bileşiminin dominant olduğu ve % 41-64 arasında değiştiği görülmektedir. Bazı örneklerde, özellikle G2, G3, G4 ve G6 numaralı örneklerde MnO içeriğinin yapılan iki ölçümde %7,5 -11,0 arasında değişen farklara sahip olması bu örneklerde bir zonlanma varlığına işaret sayılabilir. Granat kenarından merkezine

doğru bir hat boyunca yapılan çok sayıda noktasal analiz sonuçları ile bir zonlanma gösteren granatlarda MnO içeriğinin kenardan merkeze doğru arttığı değişik çalışmalarla ortaya çıkarılmıştır (Atherton, 1968; Brown, 1969; Okrusch, 1971). Bu nedenle yapılmış olan iki noktasal analizin ortalamasını almak yanlış olacaktır. Mikrosonda ile kesin analiz sonuçları elde etmek için zonlu yapıya sahip tek bir örnekte çok sayıda noktasal analiz yapmak ve bunların ortalamasını almak gerekir.

Aynı örneklerde almandin bileşiminin de fazla olduğu ve % 18-44 arasında değişen oranlarda mineral bileşimine katıldığı saptanmaktadır. Kristal yapısında Mn, Fe+2 yerini aldığından tek bir örnekte yapılan iki ölçümde, Mn içeriğinin azalması ile Fe+2 içeriğinde yaklaşık aynı miktarda artma olduğu gözlenmektedir. Bundan da yukarıda spessartin için ifade edilen zonlanmanın almandin için de geçerli olabileceği sonucuna varılmaktadır.

Ayrıca grossular minerallerin %8-25'ini teşkil etmekte, pirop ise bileşime % 0,4-8,5 arasında ve en az oranlarda katılmaktadır.

I. Metamorfizma Zonunda bulunan ve bölgedeki dağılımları Şekil -1'de görülen bu örneklerde, kuzeye doğru artan metamorfizma mertebesine uygun olarak spessartin miktarında bir artma olduğu gözlenmektedir.

BL Metamorfizma Zona

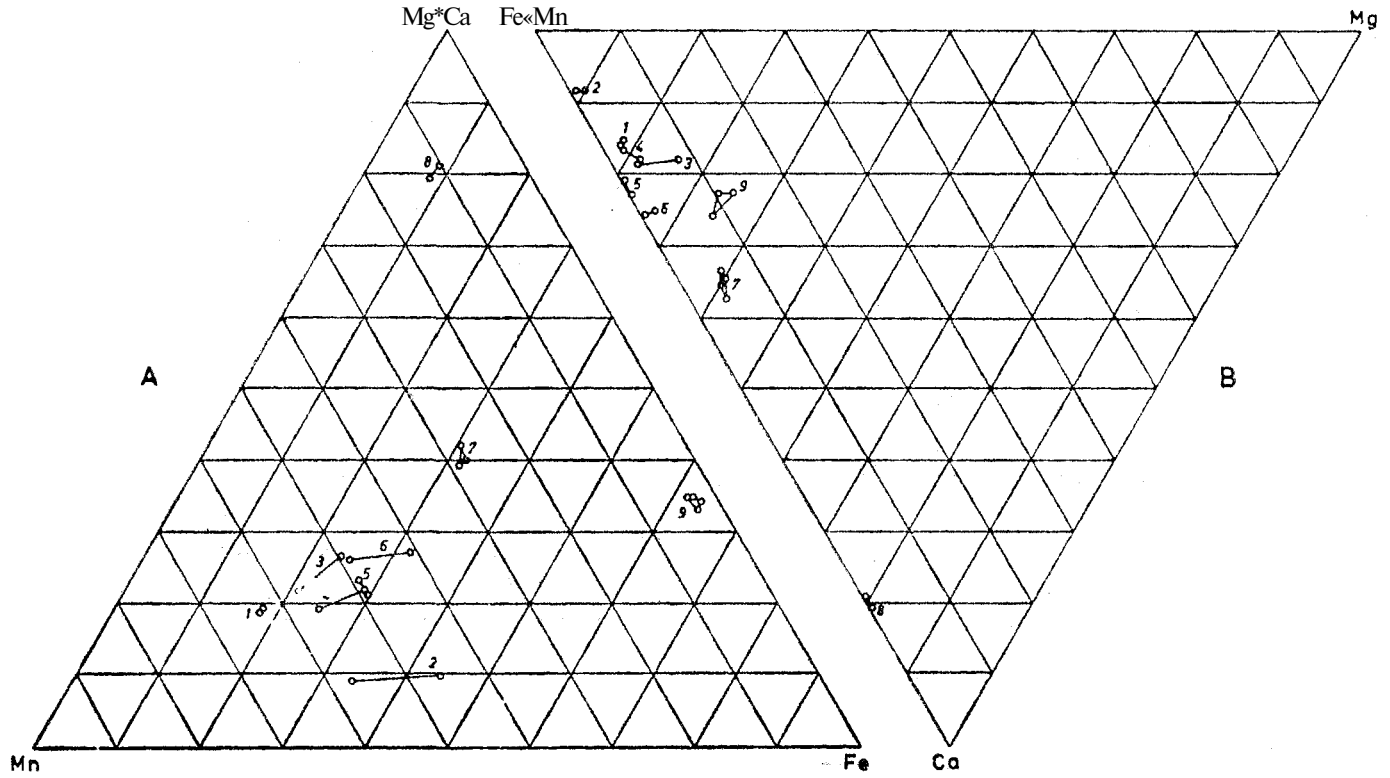
Bu zondan alınan G7 numaralı örnekte spessartinin % 27-29, almandinin ise % 31-32 arasında bulunduğu, grossuların % 33-37, piropun %5-6 arasında mineralde temsil edildiği Şekil 2-A ve B'den görülmektedir.

	GK1	GK2	GK3	GK4	GK5	GK6	GK7	GK8	GK9
SiO ₂	89,73	65,25	84,98	85,12	90,80	64,81	44,08	39,23	52,97
Al ₂ O ₃	3,44	16,80	6,19	5,80	2,66	16,55	13,49	12,03	21,09
Fe ₂ O ₃	0,68	1,23	1,27	1,06	1,08	3,95	1,14	12,92	0,94
FeO	1,23	1,06	1,17	1,88	0,90	1,54	2,62	4,98	5,87
MnO	0,13	0,39	0,12	0,12	0,18	0,43	0,41	3,41	0,14
MgO	0,93	0,04	1,35	1,38	0,89	1,43	1,97	1,86	2,94
CaO	0,56	0,23	0,27	0,41	0,71	0,28	13,36	15,76	3,29
Na ₂ O	0,85	0,33	0,38	0,65	0,90	0,12	0,48	2,18	2,34
K ₂ O	0,60	13,42	1,32	1,29	0,07	7,47	9,43	1,38	5,91
TiO ₂	0,16	0,14	0,26	0,22	0,12	0,22	0,29	0,48	1,22
P ₂ O ₅	0,10	0,08	0,06	0,08	0,08	0,08	0,64	0,31	0,16
SO ₃	0,01	-	-	-	-	-	0,01	-	-
H ₂ O ⁺	0,93	0,66	1,82	1,26	0,79	2,69	0,91	0,75	2,45
H ₂ O ⁻	0,07	0,12	0,23	0,13	0,16	0,27	0,33	0,29	0,24
CO ₂	0,01	0,05	0,04	0,12	0,24	-	10,37	4,44	0,05
Toplam	99,43	99,80	99,66	99,55	99,58	99,84	99,53	100,02	99,61

Çizelge 2: Granat içeren kayaların kimyasal analiz sonuçları^(a).
Table 2: Results of chemical analyses of garnet bearing rocks^(a).

- (1) Goldschmidt (1921, Müller ve Schneider, 1971'den) Stavanger Bölgesinde (Norveç) %12,28, Miyashiro (1953) Abukama Platosunda (Japonya) en çok %19,74, Clifford (1960) New Hampshire (A.B.D.) Bölgesinde %23,84 MnO içeren granatların varlığını tanımlamaktadırlar.
- (2) Granatların alındığı lokasyonlar (örnek No/Koordinat/Mevkii)
GK1/72100f/Kırşehir İ32, 913-367/Çarlık Çiftliği GS'sı
GK2/72116 /Kırşehir J31, 830-418/Yagmurlubüyükoba kuzeyi
GK3/7249b/Kırşehir J32, 910-421/Karncalı Köyü
GK4/72173e/Kırşehir J32, 877-433/Karncalı Köyü batısı
- (3) Analizler Almanya, Hamburg Üniversitesi, Mineraloji ve Petrografi Enstitüsünde, Alman Araştırma Kurumunun (DFG) tahsis ettiği Röntgen Foresenz (XRF) cihazı ile Dr. Arıkas ve Dr. Matthies tarafından yapılmıştır.

GK5/7250a/Kırşehir J32, 887-457/Kurtbeliyeniyapan GD'sı
GK6 /Kırşehir J31, 828-455/Güllütarla Köyü kuzeyi
GK7/72154 /Kırşehir J31, 848-499/Terziali Köyü kuzeydoğusu
GK8/72159c/Kırşehir J31, 816-495/Demirli köyü güneyi
GK9/73d49b/Kırşehir J32, 188-715/Camili Köyü kuzeydoğusu



Sekil 2: Kırgehlr Masifi metamorfik kayasforrada bntaoaB gnUMt minerallerinin spessartin, ahnandln, grossolar TO pirop oranlarını gösteren diyagram.

Figure 2: Diagram showing spessartine, almandia, grossular and pyrop contents of garnet minerals found in metamorphic rocks of Kırşehir Massive.

Aynı zondan alınan ve öncekine kıyasla daha batıda bulunan G8 numaralı örnekte spessartinin çok azaldığı ve % 11.12 dolaylarında olduğu, almandinin %8, piropun %0,4 oranlarında temsil edildiği ve grossuların %79.81 olarak mineralde en çok bulunan bir bileşen durumuna yükseldiği görülmektedir. Bu mineralde, hesaplama esasında Y+a pozisyonunda görülen eksiklik nedeni ile toplam olarak FeO şeklinde ifade edilen demirin bir kısmının Fe+s şeklinde bileşimde bulunduğu sonucuna varılmıştır. Bu örneğin mineralojik büyümünde, diğer bileşenlerin yanında bol miktarda kalsite de rastlanılması ve ayrıca kayacın kimyasal analiz sonuçlarının incelenmesinden, bu kayacın türediği köken kayacın diğerlerinden değişik bir niteliğe sahip olan bir demirli silisli karbonat kayacı olduğu şeklinde yorumlanabilir. Varolan granatın yukarıda belirtilen bileşimde bir grossular olmam da bu yorumu kuvvetlendirmektedir. Köken kayacın bileşimindeki bu farklılık nedeni ile bu mineraldeki Mn içeriği, yaklaşık aynı koşullar altında oluşan G7 numaralı örnekten farklı bir durum göstermektedir. Dolayısı ile bu minerale alt noktanın konumunun diğerine kıyasla daha kenarda bulunması normal karşılanabilir.

m. Metamorfizma Zona

Sillimanitin ortaya çıkması ile karakterize edilen bu zondan alınan G0 numaralı örnekte spessartin miktarının çok

azalarak %2-3, almandinin ise artarak %62-64 dolaylarında bulunması, çok karakteristik bir durumdur. Bu örnekte pirop %1-13 ve grossular %22.25 arasında değişen miktarlarda temsil edilmektedir.

Genel Durum

Metamorfizma mertebesinin artması ile ilişkili olduğu tahmin edilen ve yukarıda belirtilen kimyasal bileşimdeki değişiklikler daha belirgin olarak Şekil - 3'de görülmektedir. Burada özellikle I. Metamorfizma Zonundan kuzeye doğru olan bir hat boyunca toplanan granat minerallerinin bileşimindeki durum ilgi çekicidir. Güneyden itibaren sıra ile toplanan G1, G3, G4 ve G5 numaralı örneklerde, başlangıçta %29,23 olan MnO içeriği kuzeye doğru gittikçe azalmakta ve II. Metamorfizma Zonunda ve aynı doğru üzerinde bulunan G7 numaralı örnekte %12,81'e düşmektedir. Yeşilist Fasiyesi koşulları altında bile böyle bir bileşimsel değişimin varlığı çok karakteristiktir. III. Metamorfizma Zonunda ise MnO içeriği %1 gibi çok düşük bir değer almaktadır.

Ayrıca incelenen granatların modal miktarlarının bu minerallerin Mn içeriği üzerinde kısmen etkili olabileceği Şekil - 4'de görülmektedir. I. Metamorfizma Zonuna ait granatların kayalarda %1-4 arasında değişen miktarlarda bulunmalarına karşılık, II ve III. Metamorfizma Zonlarındaki kayalar %5 ve %8 gibi daha fazla miktarlarda granat

Met. Zonu	Lab. No	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	TiO ₂	Toplam	
I	G1	(1)	35,75	20,63	8,41	29,23	0,68	5,53	0,44	100,67
		(2)	35,34	20,14	8,20	28,14	0,73	5,44	0,38	98,36
	G2	(1)	36,40	20,77	15,29	25,28	0,27	2,74	0,21	100,96
		(2)	36,45	21,03	19,66	19,89	0,44	2,74	0,18	100,38
	G3	(1)	36,11	20,79	9,10	24,55	0,82	6,17	0,13	97,67
		(2)	35,79	21,04	10,56	21,14	2,02	5,87	0,22	96,63
	G4	(1)	36,49	21,17	13,08	21,94	1,07	6,09	0,14	99,99
		(2)	35,86	20,81	10,93	24,31	0,70	5,58	0,16	98,35
	G5	(1)	36,92	21,01	12,46	21,27	0,12	7,85	0,31	99,94
		(2)	36,74	21,11	13,25	21,68	0,12	7,23	0,33	100,45
	G6	(1)	37,20	20,56	11,76	23,16	0,23	9,40	0,25	102,57
		(2)	37,23	21,37	14,87	18,68	0,66	8,95	0,08	101,85
II	G7	(1)	37,55	21,35	15,28	13,42	1,49	13,14	0,21	102,44
		(2)	37,75	21,43	15,62	13,89	1,53	12,47	0,22	102,90
		(3)	37,38	22,32	15,14	13,31	1,44	12,72	0,01	102,32
		(4)	37,59	22,15	14,74	12,81	1,37	13,80	0,01	102,47
G8	(1)	35,81	5,10	23,75	4,95	0,12	30,03	0,57	100,32	
	(2)	35,84	5,22	23,59	5,82	0,13	28,92	0,52	100,04	
III	G9	(1)	36,76	21,75	26,82	1,45	3,17	7,60	0,08	97,61
		(2)	36,80	21,69	28,17	0,67	2,11	8,77	0,07	98,28
		(3)	37,40	23,21	28,81	1,37	2,74	7,85	-	101,39
		(4)	36,71	23,16	26,67	1,09	3,02	7,40	-	98,04

Çizelge 3: Granat minerallerinin kimyasal analiz sonuçları (Fo⁺ ve ve +* toplam FeO şeklinde verilmiştir.)

Table 3: Results of chemical analyse of garnet minerals <Fe⁺ and Fe⁺ given as total FeO).

çermektedir. Ayrıca I. Metamorfizma Zonundaki granatlar çok küçük (0,1-0,3 mm), II ve İÜ. Metamorfizma Zonlarındaki granatlar daha büyük (0,5-1,0 mm) kristaller halinde bulunmaktadır. Kayaç kimyasal bileşiminde az (Çizelge-2) ve, G8 numaralı örnek dışında diğerlerinde %Ağır. 0,12 - 0,43 arasında değişen miktarlarda bulunan MnO'in, genellikle bağlayıcı minerali olan granatların bileşiminde farklı oranlarda bulunması modal bileşim ve kristal büyüklüğü ile ilgili olabilir. Yani Miyashiro (1973) ve Dobretsov et al. (1973) tarafından ifade edildiği gibi, kayaçta granat miktarının az olması halinde, manganın bu mineralde toplanarak mineralin yüksek MnO içeriğine sahip olmasını sağlaması, kayaçta granat miktarının çok olması halinde ise tüm granat minerallerine dağılma nedeni ile mineraldeki Mn içeriğinin azalması söz konusu olabilir.

Ancak Şekil - 5'in incelenmesi ile ortaya çıktığı gibi, yaklaşık aynı Mn içeriğine sahip köken kayaçlarda, örneğin GK1, GK3, GK4, GK5 ve GK6 numaralı kayaçlarda farklı miktarlarda granatın oluşumuna, yani metamorfik bir ortamda granat kristallerinin nükleasyonuna ve büyümesine etkili olabilecek faktörlerin neler olduğu üzerinde durulması gereken bir sorundur. Diğer yandan Mn + Ca gibi iyon çapı büyük olan elementlerin düşük metamorfizma koşullarında kristal bünyesine girmesine karşılık, yüksek metamorfizma koşullarında bunların yerini iyon çapı küçük olan Mg + Fe⁺ gibi elementler almaktadır. Metamorfizmanın fiziksel faktörlerinin

Lab. No	Işıkkırma İndisi (n ± 0,005)	Parametre a ₀ (Å)
G1	1,810	11,61 ₅
G2	1,820	11,58 ₄
G3	1,810	11,64
G4	1,810	11,61 ₆
G5	1,810	11,62
G6	1,805	11,65
G7	1,795	11,67
G8	1,750	11,62
G9	1,800	11,59

Çizelge 4: İncelenen granat minerallerinin ışık kırma indisleri ve parametreleri.

Table 4: Refractive indices and parameter of garnet minerals studied.

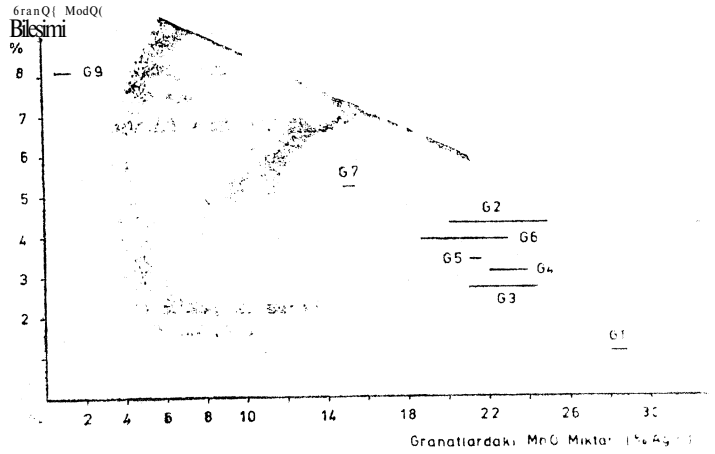
Lab. No	Fe	Mn	Kg	Ca	EX ⁺⁺	Al	Ti	EY ⁺⁺	Si	
G1	(1)	1,146	4,033	0,163	0,965	6,307	3,960	0,055	4,015	5,824
	(2)	1,138	3,960	0,179	0,966	6,243	3,941	0,096	4,032	5,874
G2	(1)	2,082	3,485	0,063	0,477	6,107	3,934	0,030	4,014	5,926
	(2)	2,678	2,748	0,106	0,478	6,010	4,038	0,026	4,064	5,941
G5	(D)	1,259	3,431	0,202	1,094	5,986	4,042	0,016	4,058	5,959
	(2)	1,462	2,959	0,500	1,037	5,958	4,099	0,032	4,031	5,916
G4	(1)	1,767	3,007	0,257	1,058	6,089	4,029	0,018	4,042	5,910
	(2)	1,508	3,393	0,168	0,986	6,055	4,042	0,022	4,064	5,920
G5	(D)	1,686	2,912	0,025	1,360	5,983	4,003	0,040	4,043	5,967
	(2)	1,789	2,965	0,025	1,247	6,026	4,017	0,042	4,059	5,933
"06	(1)	1,562	3,118	0,054	1,604	6,338	3,850	0,033	3,883	5,911
	(2)	1,972	2,515	0,155	1,522	6,164	4,001	0,008	4,009	5,911
G7	(D)	1,997	1,775	0,345	2,199	6,316	3,931	0,029	3,960	5,864
	(2)	2,032	1,831	0,354	2,079	6,296	3,931	0,050	3,961	5,874
	(3)	1,974	1,753	0,335	2,120	6,182	4,105	0,001	4,106	5,830
	(4)	1,918	1,689	0,318	2,297	6,216	4,062	0,001	4,063	5,844
G8	(D)	0,579	0,727	0,027	5,600	6,933	1,046	0,077	4,000	6,234
	(2)	0,580	0,862	0,030	5,395	6,867	1,074	0,067	2,877	4,000
09	(D)	3,620	0,199	0,760	1,319	5,898	4,141	0,008	4,145	5,937
	(2)	3,803	0,091	0,507	1,516	5,917	4,126	0,007	4,133	5,940
	(3)	3,762	0,182	0,636	1,313	5,893	4,279	-	4,279	5,844
	(4)	3,567	0,152	0,716	1,268	5,705	4,372	-	4,372	5,870

Çizelge 5: Granat minerallerinin 2 4oksijen atomuna göre hesaplanmış katyon sayıları.

Table 5: Cation numbers of garnet minerals calculated on the base of 84 oxygen atoms.

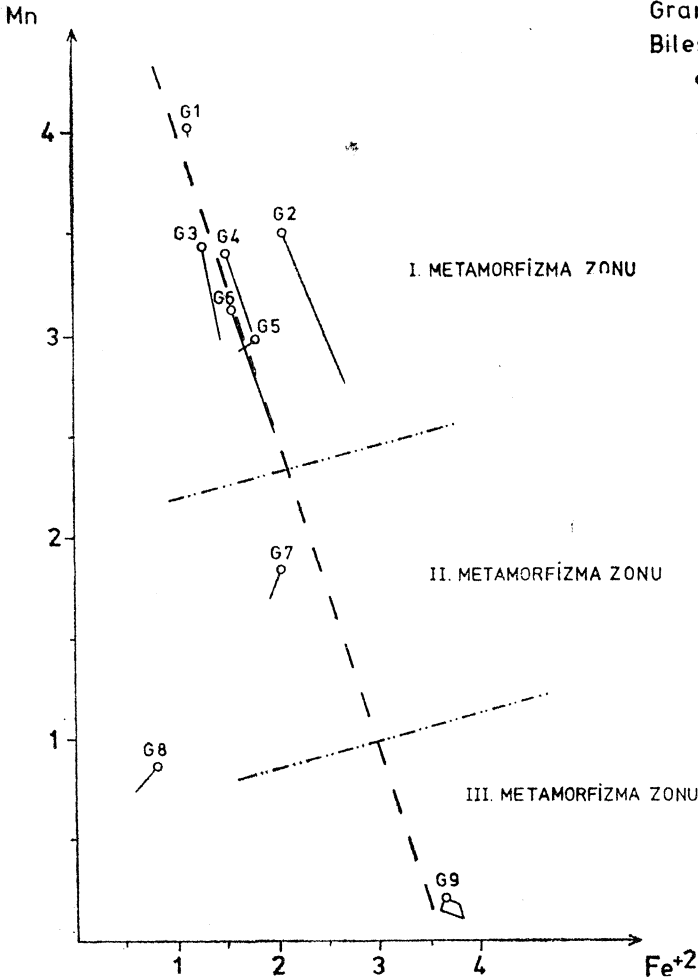
böylece kristallerin atom yapıları üzerinde etkili bir rol oynamaları olasıdır.

Burada genel olarak granatların Mn içeriği üzerine diğer incelenmiş bazı faktörlerin yamsıra başlıca metamorfizma sıcaklığının ve kısmen köken kayaç kimyasal bileşiminin etkili olabileceği, metamorfizma koşullarının açıklanmasında bu ilişkinin ancak kalitatif olarak ve aynı bölgedeki farklı metamorfizma zonlarının kıyaslanması şeklinde kullanılabileceği sonucuna varılabilir. Çünkü daha önce de belirtildiği gibi, granatlara, kritik minerallerle saptanan değişik basınç değerlerine sahip metamorfik bölgelerde rastlanılmıştır. Ayrıca her metamorfik bölgedeki köken kayaç bileşiminin az da olsa değişik karakterler göstermesi her bölgedeki granatların kantitatif Mn içeriğinin değişik olmasına yol açacaktır. Dolayısı ile değişik metamorfik bölgelere ait metamorfizma koşullarının granat minerallerinin Mn içeriğine dayanılarak kantitatif olarak kıyaslanması olası değildir. Ancak meta-



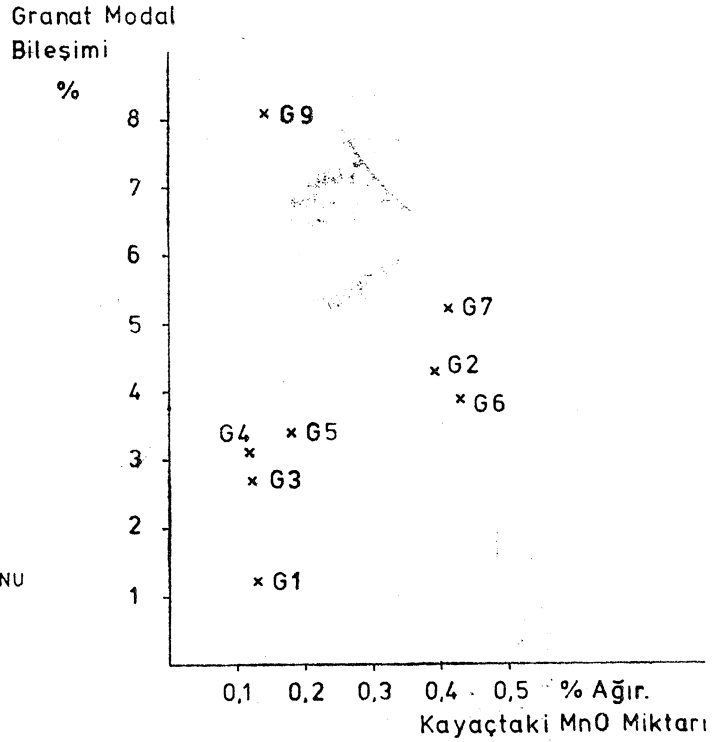
Şekil 4: Granatların MnO içeriği ile modal bileşim arasındaki ilişki.

Figure 4: Relationship between mineralogical composition and MnO-content of garnets.



Şekil 3: Kırşehir Massifi granatlarının 24 oksijen atomuna göre hesaplanmış Fe^{+2} ve Mn kasyon sayıları arasında ametamorfizma mertebesine bağlı olarak ortaya çıkan genel ilişki.

Figure 3: Relationships between metamorphic grades and cation number of Fe^{+2} and Mn (calculated on the basis of 24 oxygen atoms) within garnets from Kırşehir Massive.



Şekil 5: Granat içeren kayalardaki MnO içeriği ile granat modal bileşimi arasındaki ilişki.

Figure 5: Relationship between MnO-content and modal mineralogical composition of garnet bearing rocks.

metamorfizma mertebesi ile nisbeten sınırlı bir bileşime sahip kayalardaki granatların Mn içeriği arasında bu şekilde bir genel ilişkinin varlığı kabul edilebilir.

KATKI BELİRTME

Örneklerin kimyasal analizlerinin Hamburg Üniversitesi Mineraloji ve Petrografi Enstitüsü laboratuvarlarında yapılmasını sağlayan Prof. Dr. D. Jung'a, analizleri yapan

Dr. Arıkas ve Dr. MattMes'e, Enstitü laboratuvar olanaklarının kullanılması hususunda gösterdikleri **yakın ilgiden ötürü** Heidelberg Üniversitesi Mineraloji ve **Petrografi** Enstitüsü Direktörü Prof. Dr. G. C Amstutz'a ve çalışmayı kısmen finanse eden Alexander **von Humboldt Vakfına (Almanya)** teşekkür ederim.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Atherton, M. P., 1964, The gamet isograd in -pelitic rocks and its and biotite in natural assemblages.- J. Geol., 73, 155-164.
- Atherton, M. P., 1968, The variation in gamet, biotite and chlorite composition in medium grade pelitic rocks from the Dalradian, Scotland, with particular reference to the zonation in garnet. - Contr. Miner. and Petrol., 18, 347-371.
- Brown, E. H., 1969, Some zoned garnets from the greenschist fades.- Amer. Miner., 54, 1662-1677.
- Clifford, T. N., 1960, Spessartine and magnesium biotite in cuticle-bearing rocks from Mill Hollow, Alstead Township, New Hampshire, U.S.A. - N. Jb. Miner. Geol. Abh., 94, 1369-1400.
- Dobretsov, N. L., V. V. Khlestov, V. S. Sobolev, 1973, The fecies of regional metamorphism at moderate pressures - Australien Nat Uni. Press, Camberra, A.C.T., 299 s.
- Engel, A. E. J. ve C. G. Engel^ 1960, Progressive metamorphism and granitisation of the major paragneiss, northwest Adirondack Mountains, New York. - Geol. Soc. Amer. Bull., 71, 1-57.
- Erkan, Y., 1976, Kırşehir çevresindeki rejonai metamorfik bölgede saptanan izogradlar ve bunların petrolojik yorumlanmaları. - Yer-bilimleri, 2/1, 23-54.
- Kretz, R., 1959, Chemical study of garnet, biçtite and hornblende from gneisses of south-western Quebec, with emphasis and distribution of elements in coexisting minerals. - İ. Geol., 67, 371-402.
- Lyons, J. B. ve S. A. Morse, 1970, Mg/Fe partitioning in garnet and biotite from some granitic, pelitic and calcic rocks. - Amer. Min., 55, 231-245.
- Matejovska, O., 1970, Composition of coexisting garnet and biotite from some gramilites of Moldanubicum, Czechoslovakia. -N. Jb. Miner. Mh., 6, 249-263.
- Miyashiro, A., 1953, Calcium poor garnet in relation to metamorphism. - Geochim. Cosmochim. Acta, 4, 179-208.
- Miyashiro, A., 1958, Regional metamorphism of the Gosaisyo - Takanuki district in the central Abukama Plateau. - Tokyo Univ. J. Fac. Sci., 11, 219-272.
- Miyashiro, A., 1973, Metamorphism and metamorphic belts. - Halsted Press, New York, 400 s.
- Miyashiro, A. ve F. Shido, 1973, Progressive compositional change of garnet in metapelite. - Lithos, 6, 13-20.
- Müller, G. ve A. Schneider, 1971, Chemistry and genesis of garnets in metamorphic rocks. - Contr. Miner. and Petrol., 31, 178-200.
- Nandi, K> 1967, Garnets as indices of progressive regional metamorphism. - Miner. Mag., 36, 89-93.
- Okrusch, M., 1971, Garnet-Cordierite-Biotite equilibria in the Steinnach Aureole, Bavaria. - Contr. Miner. and Petrol., 32, 1-23.
- Saxena, S. K., Distribution of elements between coexisting minerals and nature of solid solution in garnet. - Amer. Miner., 53, 994-1014.
- Sturt, B. A., 1962, The composition of garnets from pelitic schist in relation to the grade of regional metamorphism. - J. Petrol., 3, 181-191.
- Tan, L. P., 1969, Possibility of a garnet-geothermometer. - Proc. Geol. Soc. China, 12, 129-133.

Yazının Geliş Tarihi:
21.4.1977
Yayıma Verildiği Tarih:
1.13.1977