

KÜTAHYA TURANOCAĞI VE ORTAOCAK MANYEZİT BÖLGELERİ SONDAJ VERİLERİNİN JEOİSTATİSTİKSEL YÖNTEMLERLE DEĞERLENDİRİLMESİ

*Evaluation of Drill-Log Data from Kütahya Turanocağı and Ortaocak Magnesite
Regions by geostatistical methods*

GÜRKAN YERSEL Anadolu Ü. Müh. Mim. Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü, ESKİŞEHİR
CAN AYDAY Anadolu Ü. Müh. Mim. Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü, ESKİŞEHİR

ÖZ : Kümaş'a ait 2 adet manyezit sahasında yapılan sondajların jeokimyasal verilerinin istatistiksel açıdan değerlendirilmesi yapılmıştır. Manyezit sahaslarına özgü veriler istatistiksel açıdan birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Kullanılan değişkenler MgO, SiO₂, CaO, Fe₂O₃ ve Al₂O₃'tür. Bu tip çalışmalarda verilerin çokluğu gözönünde bulundurularak bilgisayar programları ile jeoistatistiksel yorumlamalar yapılmaktadır. Sahalarda elde edilen verilerin aritmetik ortalama, standart sapma, değişim katsayısı bulunmuş ve değişkenler arasındaki ilişkinin ortaya konmasına çalışılmıştır. Otokorelasyon analizi ile sondajlarda ve kroskorelasyon analizi ile sondajlar arasında kimyasal veriler yönünden benzerlik bulunup bulunmadığı araştırılmıştır. Sahalara özgü veriler f-test ve t-test analizleri ile sahalardan aynı topluma ait olup olmadıkları kullanılarak sınanmıştır.

ABSTRACT: Geochemical parameters of the drilling-logs from two magnetic mines of Kümaş have been evaluated statistically. Each magnesite mine was analyzed on statistical base within and between each other by using geochemical parameters. The parameters which were used in this study MgO, SiO₂, CaO, Fe₂O₃ and Al₂O₃. Computer programs were used in this geostatistical study due to excessive number of data. Mean standard deviation coefficient of variation of the variables from these two mines were found and correlation of variables were determined by correlation coefficient. Cyclicity of the variables within each drilling and similarity of the same sequence between drillings has been analyzed by autocorrelation and cross-correlation respectively. F-test and t-test analysis has been used for determining whether these geochemical parameters from each magnesite fields belong to the same population.

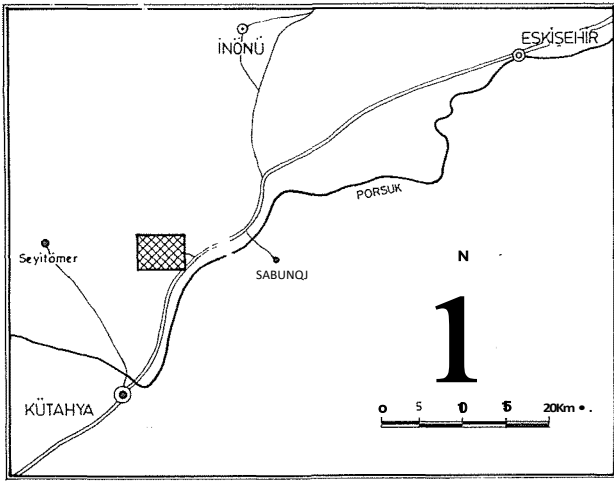
GİRİŞ

Bu çalışma Kütahya ilinin KD'sunda Kümaş'a ait manyezit sahaslarından elde edilen sondaj verilerine dayanmaktadır (Şekil 1). Çalışmada kullanılan verilen MTA tarafından yapılmış sondajlardan elde edilmiştir. Çalışmada Turanocağı ve Ortaocak gibi iki sahadan elde edilen sondajlara özgü jeokimyasal analiz sonuçları istatistiksel olarak yorumlanmıştır. Her sondajdan, ayrıca tüm sahadan elde edilen verilerinin aritmetik ortalaması, standart sapması ve değişim katsayısı (DK) değerleri saptanmıştır. Veri olarak MgO, SiO₂, CaO, Fe₂O₃ ve Al₂O₃ değerleri kullanılmıştır. Sondaj verilerinin kendi içlerinde ve aralarında oluşabilecek ilişkileri ortaya koyabilmek amacıyla otokorelasyon yöntemleri denenmiştir.

JEOLOJİK KONUM

Eskişehir-Kütahya manyezit oluşumları yönünden zengin ve önemli bir bölgedir. Turanocağı ve Ortaocak manyezit yataklarının yer aldığı sahanın temelini Paleozoyik yaşlı rekristalize kireçtaşı blokları içeren şistler oluşturur. Bu birimler çalışılan sahanın kuzeyinde gözlenir (Şekil 2). Bu temel, yerleşme yaşı Üst Kretase-Paleosen olduğu kabul edilen serpantinleşmiş peridotitler tarafından tektonik olarak örtülür (Okay, 1981).

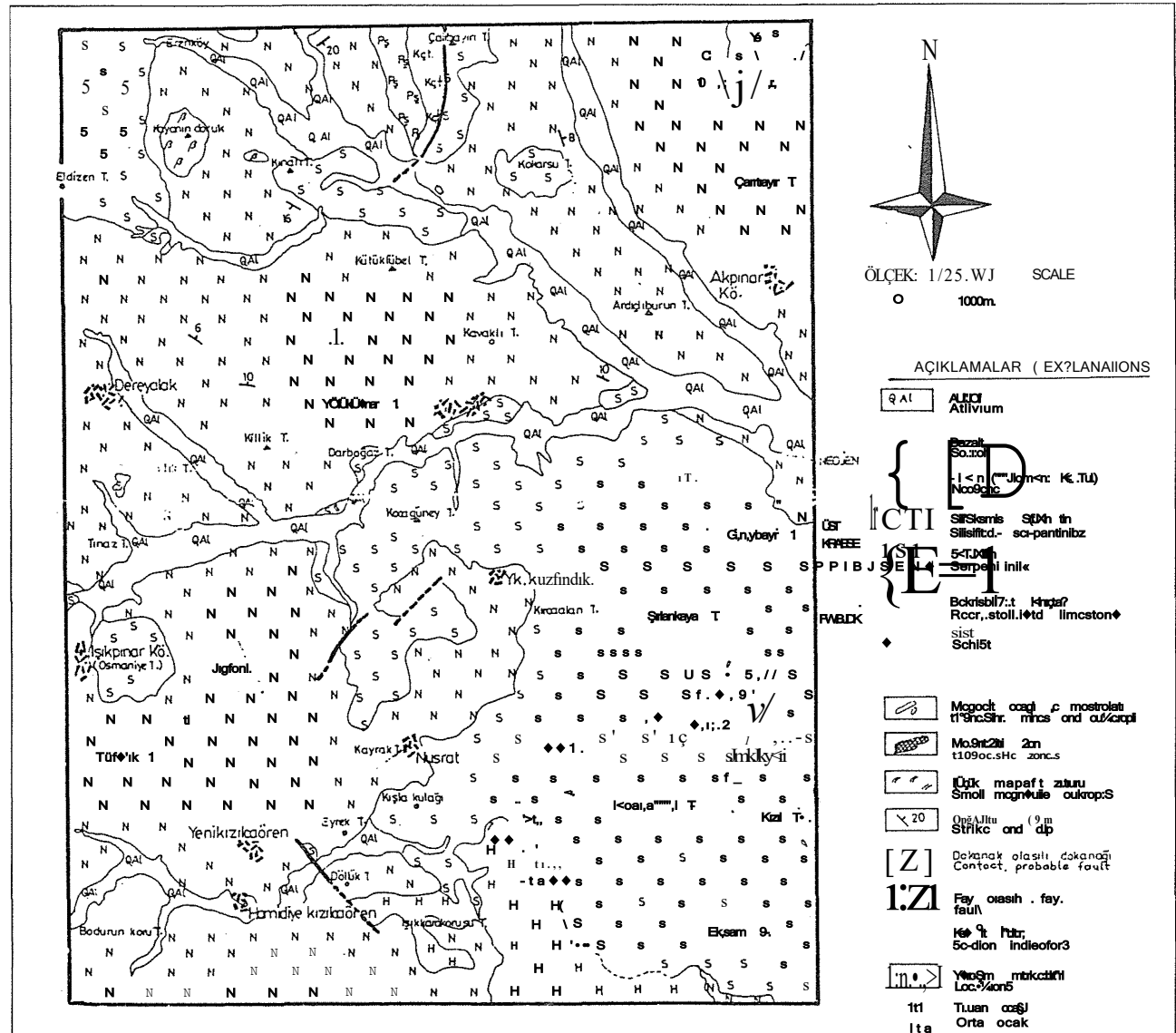
İnceleme sahasının doğu, güneydoğu ve kuzeybatısında yaygın olarak gözlenen serpantinleşmiş peridotitler, serpantin ve silislenmiş serpantin olarak ayırt edilebilmektedir. Serpantinler peridotitin en alt bölümünü oluşturur. Ortaocak sahasının batı ve kuzey-



Şekil 1 Çalışma alanının bulduru haritası.
Figure 1 Location map of the studied area.

batısında gözlenir (Şekil 2). Serpantinitle bol çatlaklı ve eklem sistemlerinin geliştiği bir yapıya sahiptirler. Serpantinitle üst seviyeleri ileri derecede bozunmuştur. Genellikle Ortaocak sahasının KB, GD ve GB'da mostra verirler. İleri derecede bozunmuş serpantinitle ağsı ve kafes tipi yapıya sahiptirler. Manyezit oluşumları genellikle bu serpantinitlede bulunup haritada serpantinitle içinde manyezitli zon olarak tanımlanmıştır. Peridotitin üst kısmında ise serpantinitle genellikle silisleşmiştir. Bu kısımda kafes tipi yapı egemendir.

Konglomera, kireçtaşı ve tüften oluşan Neojen, serpantinitle uyumsuzlukla örtmektedir. Bu serinin yaşı bazı araştırmacılar tarafından Üst Miyosen-Pilosen olarak verilmiştir (Öncel ve Denizci 1982).



İnceleme sahasındaki manyezit yatakları peridotitlere bağlı olarak oluşmuştur. Tektonik kuvvetlerin neden olduğu kırıklı bir yapıya sahip olan peridotitler, atmosferik suların ve volkanik faaliyetlerin son safhasında çıkan CO₂ içerikli sıcak suların etkisiyle serpantinleşmiştir. Bu sırada peridotitlerin bünyesinden ayrılarak serbest kalan Mg⁺² iyonları ile CO₂ ile kimyasal reaksiyona girerek serpantinleşmiş peridotitlerin kırık ve çatlaklarında genellikle yüzeye yakın yerlerde kriptokristalin manyezitleri oluşturmuşlardır (Petraschek ve Pohl, 1982).

İnceleme sahasında ağ tipi (Stockwerk) manyezitler gözlenmiştir. Turanocağı ve Ortaocak doğusunda bulunan ve çalışılan sahanın dışında kalan Suludere ocağında ise damar tipi manyezit gözlenmiştir.

İSTATİSTİKSEL YÖNTEM

Sondajlardan elde edilen verilerin aritmetik ortalaması bulunmuştur. Standart sapma sonuçları ile değişkenlerin aritmetik ortalamadan sapma dereceleri öğrenilmeye çalışılmıştır.

Ortalamaları farklı değişkenlerde bir karşılaştırma yapıldığında, standart sapmanın hangi değişkende daha büyük olduğunu anlamak için, sadece standart sapmaları karşılaştırmak yeterli olmamaktadır. Bu durumda boyutsuz

bir katsayı olan "Değişim Katsayısını" (DK) kullanmak gerekmektedir. Değişim Katsayısı iki rastgele değişkenin yayılımlarının doğrudan karşılaştırılmasına olanak sağlar. DK'sı karşılaştırılan seri standart sapmaları, kendi grup-

TURANOCAĞI

KT 1 Sondaj n=26

	x	s	O.I.
MgO	47.13	0.31	0.65
SiO ₂	0.91	1.13	124.17
CaO	0.73	0.37	47.43
Fe ₂ O ₃	0.68	0.22	32.55
Al ₂ O ₃	0.06	0.01	24.65

KT 2 Sondaj n=20

	x	s	O.K.
MgO	46.64	1.35	3.35
SiO ₂	1.13	2.32	116.53
CaO	0.71	0.25	25.53
Fe ₂ O ₃	0.23	0.23	50.05
Al ₂ O ₃	0.01	0.01	5.7

KT 4 Sondaj n=25

	x	s	D.K.
MgO	47.27	0.67	1.20
SiO ₂	0.92	0.32	100.03
CaO	1.00	0.33	39.03
Fe ₂ O ₃	0.52	0.20	27.33
Al ₂ O ₃	0.05	0.01	28.72

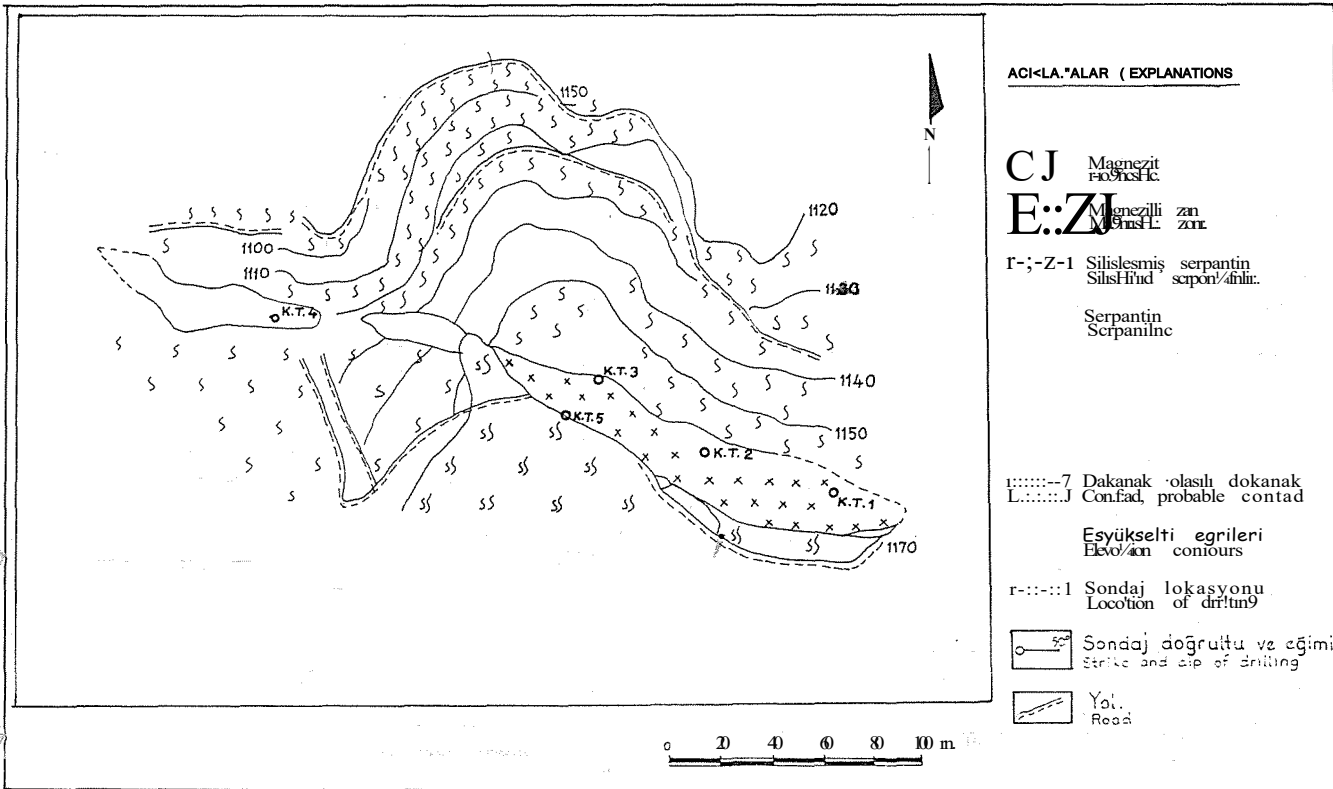
KT 5 Sondaj n=25

	x	s	D.K.
MgO	47.33	0.42	0.88
SiO ₂	0.98	0.96	113.74
CaO	1.03	0.23	22.33
Fe ₂ O ₃	0.26	0.11	42.30
Al ₂ O ₃	0.03	0.01	33.33

Tüm Saha n=107

	x	s	D.K.
MgO	47.16	1.01	2.14
SiO ₂	1.34	1.42	137.33
CaO	0.93	0.30	30.30
Fe ₂ O ₃	0.44	0.27	61.38
Al ₂ O ₃	0.05	0.01	62.00

Cizelge 1 Turanocağı'na özgü jeostatistik veriler.
Table 1 Statistical results of the geochemical data of Turanocağı.



Şekil 3 Turanocağı jeoloji haritası ve sondaj yerleri.
Figure 3 Geological map and drilling location of Turanocağı.

larının ortalama değerinin bir yüzdesi olarak tanımlanır. Çalışmada serilerin DK'sı bulunmuş ve daha gerçekçi bir karşılaştırma olanağı elde edilmiştir.

Diziler arasında ilişki bulunup bulunmadığını saptamak amacıyla korelasyon matrisi oluşturulmuştur. Korelasyon matrisi elemanları dizeler arasındaki korelasyon katsayısını vermektedir. Burada unutulmaması gereken, korelasyon katsayısının iki seri arasında doğrusal bir ilişki olduğu zaman geçerli olduğu kuraldır. Korelasyon katsayısı +1 ile -1 arasında değişir ve genellikle 0.80'den büyük değerler aldığı zaman seriler arasında kuvvetli bir ilişkiden söz edilebilir. Bu çalışmada diziler arasında bulunan korelasyonun t-testi ile kontrolü yapılmıştır. Elde edilen korelasyon katsayısının doğruluğu sınımlanmıştır.

Otokorelasyon analizinde Turanocağı ve Ortaocak'ta yapılan sondajlar sırasında alınan örneklerin jeokimyasal analiz sonuçları kullanılmıştır. Değişkenler MgO, SiO₂ ve CaO'dur. Sondaj içindeki değişkenlerin derinliğe göre bir değişim veya benzeşim gösterip göstermediği araştırılmıştır. Sonuçta her sondaja ait jeokimyasal değişken dizisi ardışık pozisyonlarda kendisi ile karşılaştırılmış ve yüksek benzerlik gösteren noktaların saptanmasına çalışılmıştır. Bu değerler bulunduktan sonra her sondaj için korelogram çizilmiştir.

Kroskorelasyon analizinde sondajlar arasındaki ilişkinin derecesi bulunmaya çalışılmıştır. Bu analizde sadece MgO, SiO₂ ve CaO değerleri ele alınmıştır. Sondajların çakışan noktalarının belirgin olarak saptanabilmesi için kroskorelogramları çizilmiştir.

	MgO	KT-1 SiO ₂	CaO	Fe2O ₃
SiO ₂	-0.172			
CaO	-0.581	-0.640		
Fe2O ₃	-0.244	0.081	-0.176	
03	0.202	0.627	-0.439	-0.479
		KT-2		
SiO ₂	-0.510			
CaO	-0.293	0.306		
Fe2O ₃	-0.349	0.007	-0.050	
Al2O ₃	-0.301	0.598	0.227	0.224
		KT-4		
SiO ₂	-0.885			
CaO	0.115	-0.380		
Fe2O ₃	-0.813	0.787	-0.650	
Al2O ₃	-0.504	0.713	1.633	0.813
		KT-5		
SiO ₂	-0.515			
CaO	-0.260	-0.085		
Fe2O ₃	-0.010	0.148	-0.389	
Al2O ₃	1.267	0.478	-0.071	0.211
		TUM SAHA		
SiO ₂	1.590			
CaO	-0.083	-0.087		
Fe2O ₃	-0.371	0.482	-0.432	
Al2O ₃	-0.392	0.669	-0.160	0.413

Çizelge 2 Turanocağı jeokimyasal verilerinin korelasyon matrisi.

Table 2 Correlation matrix of Turanocağı geochemical data.

Bu çalışmada bilgisayar paket programları kullanılmıştır. Otokorelasyon ve kroskorelasyon programları için (Erdem, 1987), diğer istatistiksel analizler ise "MINITAB" adlı genel amaçlı istatistiksel paket programından yararlanılmıştır. MINITAB, IBM 4341 tipi bilgisayar sisteminde değerlendirilmiştir.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Turanocağı Sahası İstatistiksel Yorumu

Turanocağında doğu-bau yönünde uzanan bir hat üzerinde MTA tarafından sondajlar yapılmıştır (Şekil 3). Toplam sondaj sayısı 5 olup, 4 sondaja ait jeokimyasal veriler elde edildiğinden bunların yorumu yapılmıştır. Jeokimyasal veriler MgO, SiO₂, CaO, Fe₂O₃ ve Al₂O₃ olmak üzere 5 ayrı oksit element değerleri biçiminde ele alınmıştır.

Aritmetik Ortalama (x), Standart Sapma (s), Değişim Katsayısı (DK), Korelasyon Katsayısı (KK): Verilerin sondajlara göre bir yorumu yapıldığında belirgin bir fark gözlenmiştir. Sondajlar doğu-batı yönünden incelendiğinde, doğuda bulunan KT-1 sondajı SiO₂ değerinin ortalaması 0.91, CaO ise 0.78 olduğu, batı uçtaki KT-4 sondajının SiO₂ değerinin 0.92, CaO 1.00 olduğu gözlenir (Çizelge 1).

Değişim katsayısı incelendiğinde SiO₂ DK'sının doğudan batıya azaldığı ortaya çıkmaktadır (Şekil 3). Aynı değişimi CaO için gözlemek mümkündür. Fe₂O₃ DK'sının doğudan batıya doğru arttığı belirlenmiştir (Çizelge 1).

	YgO	KT-1 SiO ₂	CaO	Fe2O ₃
SiO ₂				
CaO	(.)	(-)		
Fe2O ₃				
Al2O ₃		+1	(-)	(.)
		KT-2		
SiO ₂	(-)			
CaO				
Fe2O ₃		(+)		
Al2O ₃		+1		
		KT-4		
SiO ₂	1.1			
CaO		(-)		
Fe2O ₃	1.1	(+)	(.)	
Al2O ₃	(.)	(f)	(-)	1+
		KT-5		
SiO ₂	(-)			
CaO				
Fe2O ₃		(+)	(-)	
Al2O ₃		+1		(+)
		TUM SAHA		
SiO ₂	(-)			
CaO				
Fe2O ₃	(.)	1+	(.)	
Al2O ₃	(.)	(+)		(+1)

Çizelge 3 Turanocağı jeokimyasal verileri t-testi sonuçları.

Table 3 t-test results of Turanocağı geochemical data.

Korelasyon katsayısı incelendiğinde (Çizelge 2) en yüksek ilişkilerin KT-1 sondajında SiO₂-CaO arasında(-) yönde ve SiO₂-Al₂O₃ arasında(+) yönde; KT-2 sondajında SiO₂ -MgO arasında(-) yönde, SiO₂-Al₂O₃ arasında(+) yönde; KT-4 sondajında SiO₂-MgO arasında(-) yönde, Fe₂O₃-Al₂O₃ arasında(+) yönde yüksek ilişki görülür. KT5 sondajında ise SiO₂-MgO arasında(-) yönde ilişki, Fe₂O₃ - Al₂O₃ arasında (+) yönde yüksek ilişki görülür. KT6 sondajında ise SiO₂-MgO arasında(-) yönde ilişki, Fe₂O₃-Al₂O₃ arasında(+) yönde yüksek ilişki saptanmıştır. Tüm saha incelendiğinde SiO₂-MgO arasında(-) yönde, SiO₂-Al₂O₃ arasında(+) yönde ilişki saptanmıştır. Turanocak sahasından elde edilen korelasyon katsayısı değerlerinin ne derece geçerli olduğu t-testi ile sınanmıştır. Bu test için anlam düzeyi %5 olarak seçilmiştir. Aralarında t-testine göre ilişki olduğu belirlenen değişkenler saptanmıştır (Çizelge 3).

Tüm Turanocağı sahası ele alındığında (Çizelge 1) SiO₂ değerlerinin aritmetik ortalamasının 1.34 ve CaO değerinin 0.99 olduğu anlaşılmıştır. MgO değerinin 47.16 olduğu saptandığında tüm bu değerlerin manyezit kalitesinin yüksek olduğuna işaret edebilir. SiO₂'nin DK değerinin oldukça yüksek olması sahada SiO₂ değerine dikkat edilmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

Otokorelasyon: Otokorelasyon analizi Turanocağı KT-2, KT-4 ve KT-5 sondajları için uygulanmıştır (Şekil 3). Değişken olarak MgO, SiO₂ ve CaO ele alınmıştır.

Belirtilen sondajlar için yapılan otokorelasyon sonucunda MgO, SiO₂ ve CaO değerlerinin Turanocağı içinde rastgele dağıldığı anlaşılmıştır (Şekil 4).

Kroskorelasyon: Turanocağında birbirlerine yakın sondajlar (Şekil 3) arasında kroskorelasyon analizi sonucunda sadece KT-1 ve KT-2 sondajları arasında SiO₂ ve CaO parametreleri ele alındığında, 15. ve 13. durumlarda belirgin benzerlik görülmüştür (Şekil 5).

Ortaocak Sahası İstatistiksel Yorumu: Ortaocak Turanocağına göre daha geniş bir alan kaplamaktadır. Sahadan toplam 10 adet sondaj verisi elde edilmiştir. Bir sondajda veri sayısı az olduğu için değerlendirmelere katılmamıştır.

Aritmetik Ortalama (x), Standart Sapma(s), Değişim Katsayısı (DK) ve Korelasyon Katsayısı (KK): Ortaocak sahasının SiO₂ değerlerinin aritmetik ortalamaları incelendiğinde KO-3 ve KO-4'de 0.50'nin altında KO-2, KO-8 ve KO-10'da 1.00'in üstünde olduğu gözlenir (Çizelge 4). MgO değerlerinde bir değişiklik gözlenmemektedir. MgO 47.00 ve CaO 1.00 değerleri çevresinde değişmektedir. Değişim katsayısının en yüksek olduğu değişken SiO₂ olmaktadır.

Ortaocak sahasının verileri arasında yapılan korelasyon analizi sonucunda SiO₂-MgO arasında KO-1, KO-2, KO-6 ve KO-8 sondajlarında KO2-3-4-9 sondajları dışında 0.80'den yüksek(-) ilişki; SiO₂-CaO arasında KO-2 sondajı hariç pek ilişki bulunmadığı; SiO₂-Fe₂O₃ arasında, KO-2,3,4 ve 9 sondajları dışında 0.80'den yüksek(+) yönde ilişki saptanmıştır (Çizelge 5). Bu saha için elde edilen korelasyon katsayısı değerleri t-testi ile sınanmıştır. Aralarında teste göre geçerli ilişki bulunan değişkenler belirlenmiştir (Çizelge 6).

Otokorelasyon: Otokorelasyon analizi sonucunda değişkenlerin Ortaocak sahası sondajlarında rastgele dağılımları ve belli bir ardalanma göstermedikleri anlaşılmıştır.

Kroskorelasyon: Ortaocak sahasında açılan sondajlar arasındaki ilişki MgO, SiO₂, ve CaO açısından ele alındığında aşağıdaki bulgular elde edilmiştir.

MgO değişkeni kroskorelasyon analizinde incelendiğinde 4 no'lu sondaj (KO-4) ile 3 no'lu sondaj (KO-3)

ORTA OCAK				
K0-1 Sondaj; n=9				
	x	s	D.K.	
İlgil	47.06	0.58	1.24	
SiO2	0.65	0.67	1031.1	
CaO	1.35	0.24	1.77	
Fe2O3	0.59	0.11	3.72	
Al2O3	0.02	0.02	2.24	
K0-2 Sondaj; n=11				
	x	s	D.K.	
MgO	41.85	1.42	3.7	
SiO2	1.4	2.24	1000	
CaO	1.16	0.34	26.8	
Fe2O3	0.11	0.13	41.8	
Al2O3	0.11	0.11	44.7	
KD-3 Sondaj; n=7				
	x	s	D.K.	
İlgil	47.00	0.76	1.62	
SiO2	0.11	0.41	133.03	
CaO	1.37	0.14	41.4	
Fe2O3	0.23	0.15	637.4	
Al2O3	0.01	0.11	27.16	
K0-6 Sondaj; n=13				
	x	s	D.K.	
MgO	47.0	0.77	1.8	
SiO2	0.9	1.30	134.7	
CaO	1.11	0.48	36.13	
Fe2O3	0.36	0.31	857.1	
Al2O3	0.06	0.11	27.16	
K0-8 Sondaj; n=25				
	x	s	D.K.	
MgO	40.88	2.11	45.1	
SiO2	1.86	4.87	2511.0	
CaO	0.83	0.26	27.5	
Fe2O3	0.53	0.70	13.73	
Al2O3	0.12	0.11	15.9	
K0-9 Sondaj; n=18				
	x	s	D.K.	
İlgil	47.01	0.70	1.6	
SiO2	0.11	0.53	7.74	
CaO	1.11	0.11	57.25	
Fe2O3	0.33	0.21	535.3	
Al2O3	0.05	0.06	38.12	
K0-10 Sondaj; n=10				
	x	s	D.K.	
MgO	47.1	0.11	1.31	
SiO2	1.02	1.17	116.63	
CaO	1.11	0.20	11.3	
Fe2O3	1.11	0.11	13.7	
Al2O3	0.08	0.02	27.16	
Tüm Saha; n=105				
	x	s	D.K.	
MgO	47.06	1.11	27.1	
SiO2	1.15	2.69	213.95	
CaO	1.15	0.37	31.95	
Fe2O3	0.4	0.48	90.75	
Al2O3	0.05	0.02	45.3	

Çizelge 4 Ortaocaka özgü jeoistatistik veriler.
Table 4 Statistical results of the geochemical data of Ortaocak.

arasında 6. durumda yüksek benzerlik ($r=0.78$); SiO_2 değişkeni kullanıldığında KO-6 ile KO-10 arasında 10. durumda; CaO değişkeni kullanıldığında KO-9 ile KO-6 arasında 18. durumda yüksek ilişki çıktığı belirlenmiştir (Şekil 6).

TURANOCAĞI VE ORTAOCUK SAHALARI SONDAJ VERİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

F-Test Uygulaması

Turanocağı ve Ortaocak manyezit oluşumları arasında jeokimyasal parametreler açısından benzerlik bulunup bu-

	MgO	KO-1 SiO2	CaO	Fe2O3
SiO2	(-)			
CaO	θ			
Fe2O3		1→		
Al2O3				(t)
		KO-2		
SiO2	θ			
CaO	θ	(→)		
Fe2O3	θ			
Al2O3	θ	←+	t	t
		KO-3		
SiO2				
CaO	H			
Fe2O3				
Al2O3	θ	(t)		
		KO-4		
SiO2				
CaO				
Fe2O3			1+	
Al2O3				{t}
		KO-6		
SiO2	θ			
CaO	θ	(t)		
Fe2O3	H	●	t	
Al2O3	I-J	(t)	(+)	(+)
		KO-8		
SiO2	(-)			
CaO				
Fe2O3	I-J	1+		
Al2O3	θ	θ	θ	{+J}
		KO-9		
SiO2	θ			
CaO	θ			
Fe2O3	1-)			
Al2O3	θ	1+J		(t)
		KO-10		
SiO2				
CaO				
Fe2O3	I-I	1+		
Al2O3	θ	1+J		(t)
		TUM SAHA		
SiO2	θ			
CaO				
Fe2O3	θ	(θ)		
Al2O3	θ	(+)		(+)

Çizelge 5 Ortaocak jeokimyasal verilerinin korelasyon matrisi.

Table 5 Correlation matrix of Ortaocak geochemical data.

lunmadığını saptamak istatistiksel hipotez testleri ile mümkündür. Örnek ortalamalarına dayanarak iki ana kütle arasındaki benzerlik için yapılan hipotez testinde ilk olarak f-test uygulanır. F-testinde ana kütle varyanslarının birbirlerine eşit olup olmadığı hipotezi test edilmiştir (Çizelge 7).

Sonuçta %5 anlam düzeyinde F-kritik'in 1.60'a eşit olduğu MgO ve CaO değişkenleri dışında hipotez testinin varyans eşitliğini reddettiği görülür.

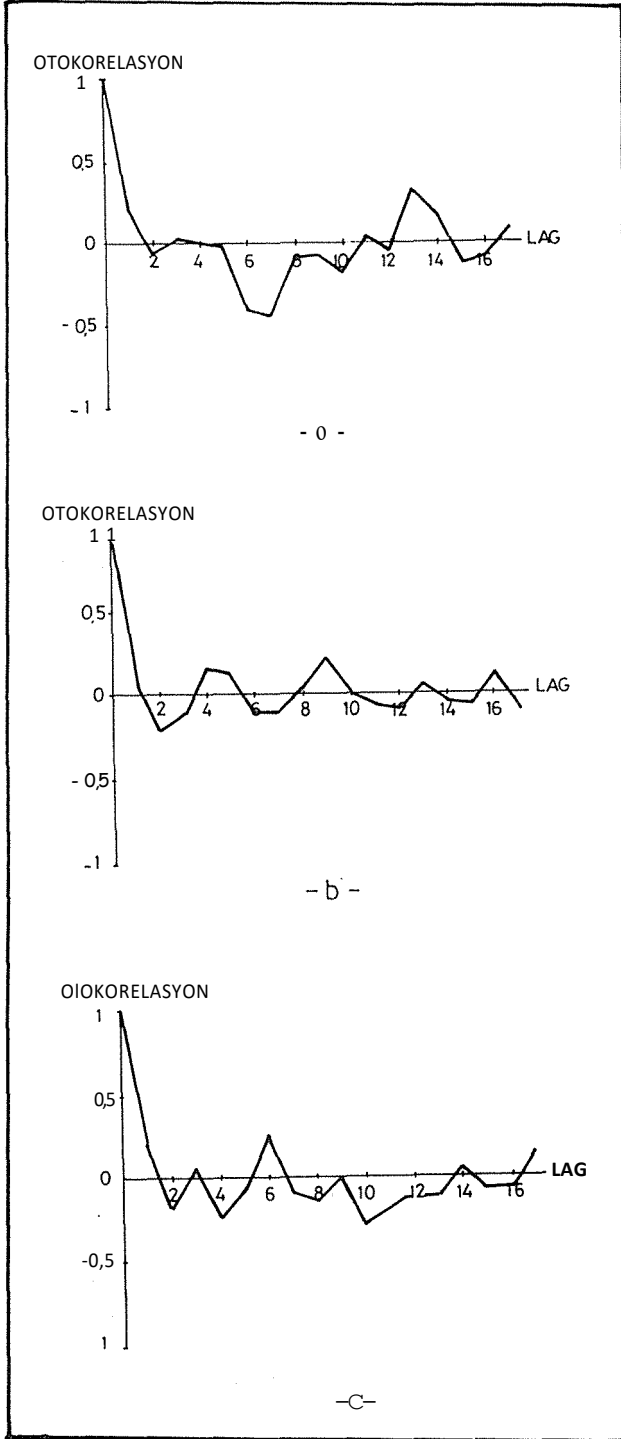
t-Test Uygulaması: Örnek ortalamaları arasındaki farka bağlı olarak yapılan t-testine %5 anlam düzeyinde t-kritik 1.98 olarak saptanmıştır (Çizelge 7). Bu testte

	MgO	KO-1 SiO2	CaO	Fe2O3
SiO2	-0.843			
CaO	-0.649	0.363		
Fe2O3	-0.547	0.808	0.058	
Al2O3	-0.299	0.592	-0.283	11911
		KO-2		
SiO2	-0.948			
CaO	-0.898	0.942		
Fe2O3	-0.546	0.458	0.540	
Al2O3	-0.817	0.821	0.702	0.4
		KO-3		
SiO2	-0.634			
CaO	-0.932	0.556		
Fe2O3	-0.374	0.224	0.075	
Al2O3	-0.718	0.710	0.512	0.614
		KO-4		
SiO2	-0.451			
CaO	-0.275	0.077		
Fe2O3	-0.240	0.162	0.35	
Al2O3	-0.044	-0.075	0.237	0.674
		KO-6		
SiO2	11925			
CaO	-0.799	0.795		
Fe2O3	-0.879	0.927	0.806	
Al2O3	-0.758	0.843	0.749	0.936
		KO-8		
SiO2	-0.972			
CaO	0.093	-0.236		
Fe2O3	-0.934	0.943	-0.315	
Al2O3	-0.827	0.834	-0.340	0.922
		KO-9		
SiO2	-0.801			
CaO	-0.527	0.311		
Fe2O3	-0.586	0.640	0.301	
Al2O3	-0.681	0.532	0.455	0.674
		KO-10		
SiO2	-0.455			
CaO	-0.452	0.140		
Fe2O3	-0.661	0.948	0.007	
Al2O3	-0.782	0.751	0.338	0.873
		TUM SAHA		
SiO2	-0.900			
CaO	-0.233	0.021		
Fe2O3	-0.823	0.8501	0.0171	
Al2O3	-0.720	0.708	0.165	0.816

Çizelge 6 Ortaocak jeokimyasal verilerin t-testi sonuçları.

Table 6 t-test results of Ortaocak geochemical data.

görüldüğü gibi CaO hariç tüm diğer değişkenlerde iki sahanın örnek ortalamalarının eşil olduğu ve aynı ana küllüye ait olduğu belirlenmiştir.



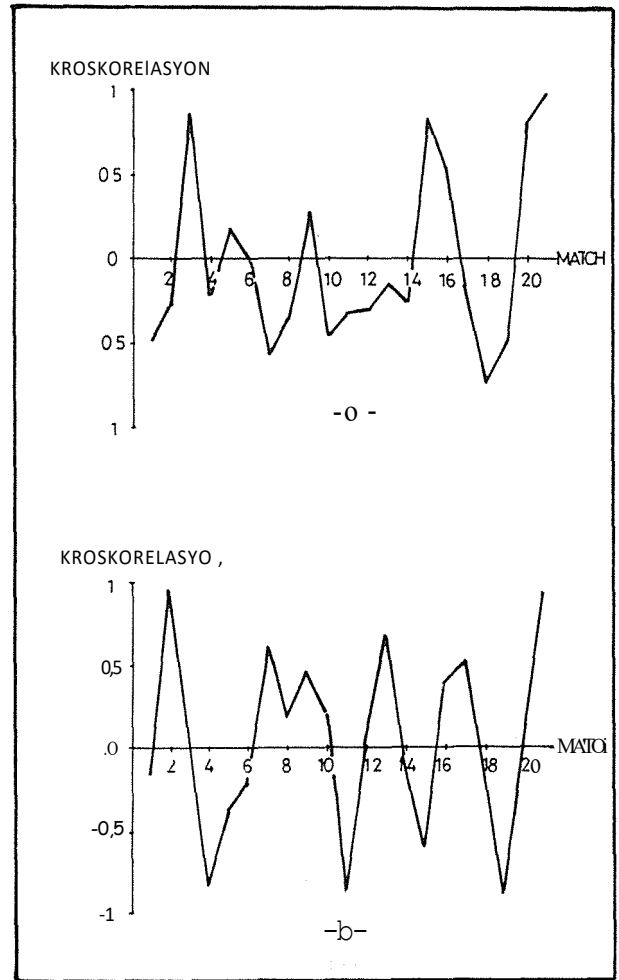
Şekil 4 Turanocağı sondaj verilerinden yararlanılarak elde edilen otokorelasyon diyagramı.
a) MgO b) SiO₂ c) CaO
Figure 4 Autocorrelation diagrams of drilling-log data obtained from Turanocağı. a) MgO b) SiO₂ c) CaO

Bu iki test birlikte değerlendirildiğinde, f-testinin Turan ve Orta ocak için sadece MgO ve CaO değişkenleri için benzerlik gösterebileceği anlaşılmıştır. t-Testi ile bu iki örnek grubunun aritmetik ortalamalarına göre aynı topluma ait olup olmadıkları sınanıldığında, tüm değişkenler için benzerlikten bahsetmenin olanaksız olduğu varsayımı

	F - test	t - test
MgO	1.578	0.667
SiO ₂	JdOu j	-0.460
CaO	1.490	-3.260
Fe2O3	2.190	0.120
Al2O3	1.800	-1.060

F-hnül<=Hü t-rılık=1.93

Çizelge 7 Ortaocak ve Turanocağı jeokimyasal verilerinin karşılaştırılması (f-test ve t-test).
Table 7 Comparison of Ortaocak and Turanocağı geochemical data by using f and t-test



Şekil 5 Turanocağı sondaj verilerinin kros-korelasyon diyagramı.
a) Si₂ b) CaO
Figure 5 Cross-correlation diagrams of drill-log data obtained from Turanocağı. a) SiO₂ b) CaO

kabul edilmiştir. İki test birlikte kullanıldığında ilk istenen f-test varsayımının kabul olmasıdır (Davis, 1973). Örnek gruplarının benzer olup olmadığı t-testi ile sınırlanır. F ve t testi varsayımları kabul olursa iki örnek grubunun benzer-

liğinden söz etmek olasıdır. F-testinde kabul edilen buna karşın t-testinde red olan varsayıma göre ise iki örnek grubu arasında benzerlikten söz etmek mümkün değildir.

Bu durumda Turan ve Ortaocak arasında belirtilen değişkenlere göre bir benzerlikten söz etmek olanaksızdır.

SONUÇLAR

Tüm yapılan istatistiksel analizden şu sonuçlar elde edilmiştir:

1. Turanocağı sahası sondajları jeokimyasal verilerinin istatistiksel analizine bakıldığında değişken olarak seçilen parametrelerin sondajlar arasında az değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Tüm Turanocağı incelendiğinde SiO_2 , CaO ve MgO değerlerinin 1.34, 0.99 ve 47.16 olduğu anlaşılmıştır. Saha içinde en çok değişiklik gösteren parametrenin SiO_2 olduğu saptanmıştır.

2. Ortaocak sahası incelendiğinde sahada CaO değerinin pek değişiklik göstermediği, buna karşın SiO_2 değerinde önemli değişiklikler bulunduğu gözlenmiştir. Tüm ocak incelendiğinde SiO_2 , CaO ve MgO değerlerinin 1.19, 1.16 ve 47.05 olduğu anlaşılmıştır.

3. Turanocağı sahasının değişkenleri arasındaki korelasyon katsayısı değerleri incelendiğinde ve bulunan değerler t-testi ile sınırlandığında SiO_2 -CaO arasında belirgin bir ilişki bulunmadığı, SiO_2 -MgO arasında (-) yönde ilişki bulunduğu anlaşılmıştır.

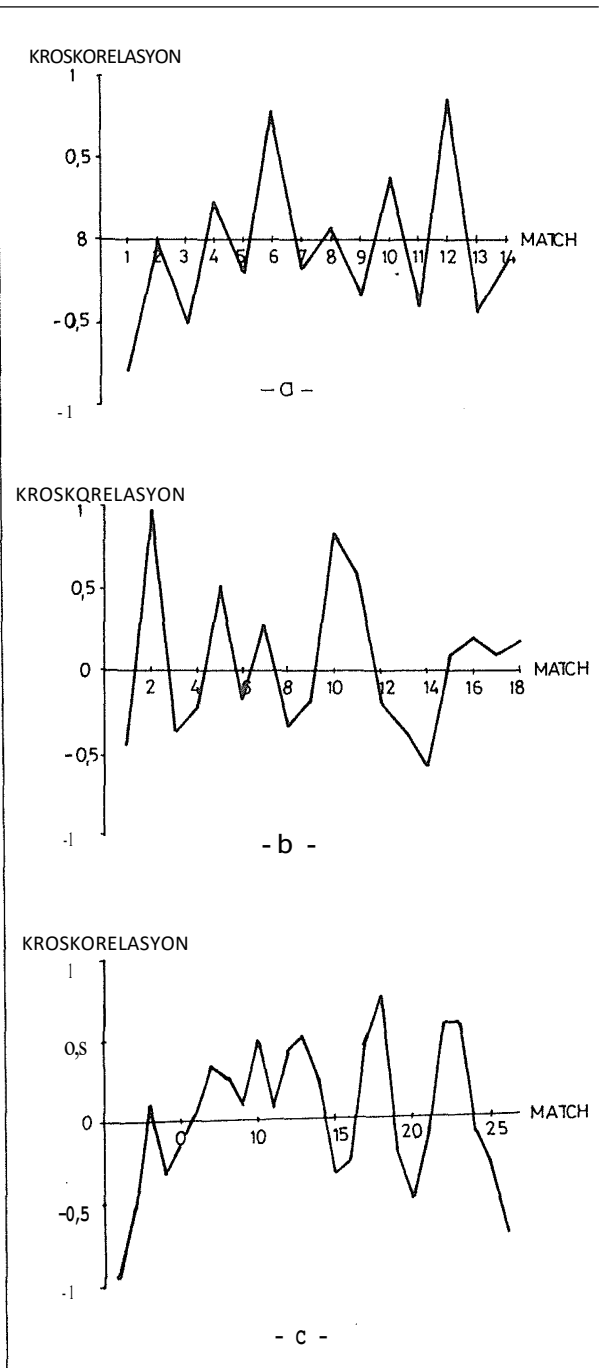
4. Ortaocak sahası değişkenleri arasındaki ilişkiler incelendiğinde ve t-testi ile sınırlandığında SiO_2 -CaO arasında belirgin ilişki bulunmadığı, SiO_2 -MgO arasında (-) yönde yüksek ilişki bulunduğu saptanmıştır.

5. Turanocak ve Ortaocak sahaslarının korelasyon katsayısı değerlerinin sadece yönleri karşılaştırıldığında, iki ocakta da aynı değişkenler arasında aynı yönde ilişkilerin bulunduğu gözlenmiştir.

6. Otokorelasyon analizi sonucunda her iki sahada sondaj verilerinin rastgele dağıldığı anlaşılmıştır.

7. Sondajlarının birbirleri ile olan ilişkileri kroskorelasyon analizi ile incelendiğinde Turanocağında sondajlar arası ilişki az olarak belirlenmiştir. Buna karşın Ortaocak'ta belli sondajlar arasında belli seviyelerde yüksek benzerlikler saptanmıştır.

8. Ortaocak ve Turanocağı sahasları değişkenlerinin aynı topluma ait olup olmadıkları f ve t-test sonuçları ile sınırlanmış ve aynı topluma ait olduklarına ilişkin yüksek derecede ilişki bulunamamıştır.



Şekil 6 Ortaocak sondaj verilerinin kros-korelasyon diyagramı.

a) MgO b) SiO_2 c) CaO

Figure 6 Cross-correlation diagrams of drill-log data obtained from Ortaocak.

a) MgO b) SiO_2 c) CaO

ÖNERİLER

1. Ortaocakta SiO₂'nin DK değerinin yüksek olduğu, sorun yaratabileceği ve bölgede detaylı jeolojik çalışmanın yapılmasının gerekeceğini ve bu ocakta hassas triyaj yapılması gerektiği,
2. Korelasyon sonucunda aralarında aynı yönlerde ilişki bulunan değişkenlerin manyezit oluşum teorileri dikkate alınarak incelenmesi ve nedenlerinin araştırılması,
3. Bu tip çalışmaların genişletilmesi, fazla veri kullanılarak hassasiyetin artırılması.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Davis, J.C., 1973, Statistics and Data Analysis in Geology, John Wiley and Sons, Inc., 550 s.
- Demirhan, M., 1974, Kütahya-Ilıca Ortaocak ve Turanocağı Kuzeybatı Magnezit Sahaları Etüd Raporu,

MTA Genel Müdürlüğü, Rp. No 7533 (Yayımlanmamış), 26 s. Ankara.

Erdem, M., 1987, Sondaj Karotlarının Bilgisayar Yöntemi ile Korelasyonu, A.Ü.Müh.Mim. Fakültesi, Maden Müh. Bölümü. Bitirme Ödemi (Yayımlanmamış), 24 s. Eskişehir.

Okay, A., 1981, Kuzeybatı Anadolu'daki Ofiyolitlerin jeolojisi ve Mavişist Metamorfizması (Tavşanlı-Kütahya), TJK Bülteni, Cilt 24, Sayı 1, 85-94, Ankara.

Öncel, Z. ve Denizci, F., 1982, Eskişehir Bölgesi Lületaşı ve Magnezit Etüdü Raporu, MTA Genel Müdürlüğü Rp. No. 1567, 3. Cilt (Yayımlanmamış), Ankara.

Petraschek, W.E. ve Pohl, W., 1982, Lagerstättenlehre, Stuttgart, 341 s.

