

KÜRE (KASTAMONU) CEVHERLEŞMELERİNİ İÇEREN VOLKANİTLERİN JEOLJİSİ, JEOKİMYASI VE JEOTEKTONİK KONUMU

Şükür KOÇ¹; Ahmet UNSAL² ve Yusuf Kağan KADIOĞLU¹

ÖZ- inceleme alanında yer alan kayaçlar alttan üste doğru, genellikle serpantinleşmiş peridotit ile daha az miktarlarda piroksenit ve dunitten oluşan Jura öncesi ultrabazik kayaçlar, altta bazaltik volkanitlerle başlayan ve üstte kalın bir çökel istifile biten Liyas öncesi -Liyas yaşlı Küre formasyonu ve Üst Dogger-Alt Malm yaşlı kumtaşı katmanları içerikli resifal kireçtaşlarından oluşan Karadana formasyonudur. Ayrıca Küre formasyonuna sokulum yapan gabro-diyorit, dasit ve bazaltik dayıklar da görülmektedir. Küre volkanitleri petrokimyasal özelliklerine göre toleyitik karakterli bazaltlardır. Bu toleyitik bazaltlar, manto kökenli magma ile kıtasal kabuğun karışımından türemiş ada yayı oluşuklarıdır. Volkanitler içinde yer alan bakırlı pirit cevherleşmeleri, literatürde bugüne kadar verildiği gibi Kıbrıs tipi olmayıp, Kieslager tipi cevherleşmelerdir. Bu yeni ve önemli sonuca cevherleşmenin jeotektonik konumu, kayaç cinsleri, ve volkanitlerin jeokimyasal özellikleri değerlendirilerek ulaşılmıştır.

GİRİŞ

inceleme alanı Batı Karadeniz bölgesinde, Kastamonu ilinin Küre ilçesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Çalışılan alan yaklaşık 10 km²'dir. İlçe Kastamonu'ya 60 km. uzaklıktadır (Şek. 1).

Küre bölgesi, bakır yataklarından dolayı çok eskiden beri jeologların ve madencilerin ilgisini çekmiş ve bölgede jeolojik amaçlı pek çok çalışma yapılmıştır (Asloğlu, 1919; Nikitin, 1926; Kovenko, 1944; Pieniżek, 1945; Romberg ve Eymir, 1963; Pollak, 1964; Bailey ve diğ., 1966; Toktaş, 1969; Öner, 1971; Kılıç ve diğerleri, 1977; Güner, 1980; Çağatay ve diğerleri, 1980; Pehlivanoğlu, 1985; Unsal ve Dirim, 1990; Unsal, 1992; Mizumoto ve diğerleri, 1993). Bu nedenle, makalede bölgenin jeolojisine detaylı bir şekilde değinilmeyecek, ağırlıklı olarak Küre masif sülfid yataklarını içeren volkanitlerin tektonik ortamı aydınlatılmaya çalışılacaktır.

Bölgede yer alan volkanitlerin jeotektonik konumuna yönelik önceki çalışmalarda farklı görüşler vardır. Güner (1980), Küre volkanitlerinin, Tetis tabanındaki derin çukurların oluşumu sırasındaki okyanusal taban açılmasıyla ilişkili olarak meydana geldiğini; Ercan ve Gedik (1983) ile Üşümezsoy (1990) volkanitlerin ve ona bağlı masif sülfid yataklarının rift ürünü olduklarını; Yılmaz ve Tüysüz (1984) ile Şengün ve diğerleri (1990) ise ada yayı ürünleri olduğunu açıklamışlardır. Küre bölgesinin

içinde bulunduğu Pontid kuşağının Liyasda ada yayı konumunda olduğu düşüncesi Dewey ve diğerleri (1973), Adamlı ve diğerleri (1977), Letouzey ve diğerleri (1977), Bijū Duval ve diğerleri (1977), Saner (1980), Tokel (1983), Bektaş (1983), Bektaş ve diğerleri (1984), Norman (1985), Bektaş ve Van (1986), Dercourt ve diğerleri (1986), Şengün ve diğerleri (1990), Tokel (1991) tarafından kabul edilmektedir. Küre volkanitlerinin özellikleri ve ortamsal yorumlanmalarının farklı oluşu, burada yer alan bakırlı pirit yataklarının oluşumlarının da farklı bir biçimde değerlendirilmesine yol açmıştır.

Bu birbirinden farklı görüşlerin ışığında, Küre bakırlı pirit cevherleşmelerinin oluşum ve tipinin yeniden ele alınarak tüm boyutlarıyla ortaya konulması gerekmektedir. Cevher yataklarının oluşumunu sağlayan fiziko-kimyasal şartları ve diğer özelliklerini ortaya koymaya yönelik ve yazarlarca yapılmakta olan araştırmaların ilk basamağını oluşturan bu çalışmada, cevherleşmenin oluşum ortamını belirlemek amacıyla bölgede yer alan Liyas-Liyas öncesi volkanitlerin petrojenezi ve paleotektonik konumlarının tanımlanması yapılmaktadır.

Bu incelemede tüm örnekler jeolojik harita çalışmaları sırasında sahadan alınmıştır. Jeokimyasal incelemeler için alınan örneklerden 16 tanesinin ana ve eser element analizleri Chemex laboratuvarlarında (Kanada), 22 tanesinin ise MTA Genel Müdürlüğü laboratuvarlarında ICP ve AES metodları

¹ Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara

² Etibank Genel Müdürlüğü Maden Arama ve Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ankara.

KÜRE CEVHERLEŞMELERİ

kullanılarak yapılmıştır. Sonuçlar bilgisayarda CIPW nomlarına göre değerlendirilmiştir.

STRATİGRAFI

inceleme alanında yer alan kayaçlar alttan üste doğru; ultramafik kayaçlar, Liyas öncesi-Liyas yaşlı Küre formasyonu ve Üst Dogger-Alt Malm yaşlı Karadana formasyonudur. Ayrıca bunların bazılarında sokulum yapmış olan gabro-diyorit, bazaltik dayklar ve dasit gibi volkanik kayaçlar da bulunmaktadır (Şek. 1). Formasyon isimlendirmeleri çalışma sahasındaki tipik örneklerin görüldüğü yerlere göre verilmiştir.

Ultramafik kayaçlar

Çalışma sahasının en yaşlı (Liyas öncesi) birimi olup, genellikle serpantinleşmiş peridotit ile daha az miktarlarda piroksenit ve dunitten ibarettir. Ultramafik kayaçların bütün kontaktları faylıdır

Küre formasyonu

inceleme sahasındaki en yaygın kayaç topluluğunu oluşturan Küre formasyonu ultramafik kayaçlar üstüne ters bir fayla gelmiş olup; alta bazaltik volkanik kayaçlar ile başlar, üste doğru kalın bir çökel istifeye geçer. Bazaltik volkanik kayaçlar alt düzeylerde masif, yukarı doğru yastık lav ve en üst seviyelerde ise breşik karakterdedir. Çökel kayaçlar ise siyah şeyl, silttaşı, kumtaşı ile ender olarak da üst bölümlerde Kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşı seviyelerinden ibarettir. Bu dizinin alt kesimleri çok ince taneli siyah şeyl, üst kesimleriyse kumtaşı ağırlıklı olup, üste doğru tane büyümesi görüldüğünden regresif karakterli olduğu anlaşılmaktadır.

Küre formasyonu, Akgöl formasyonu (Yılmaz ve Tüysüz, 1984) veya Çangal metaofiyoliti (Yılmaz, 1979) olarak da adlandırılmıştır.

Formasyonun yaşını Ketin (1962), Liyas; Yılmaz (1979, 1980) Alt Jura; Güner (1980), Permiyen Pehlivanoğlu (1985), Liyas-Liyas öncesi olarak vermektedirler.

Bazaltik kayaçlar_Cevher yatakları içermesi açısından özel bir önem taşıyan bazaltik volkanik Kayaçlar alt düzeylerde masif, yukarı doğru yastık lav yapısı gösterir, en üst seviyelerde de breşik karakterdedir. Yer yer de dayklarla kesilmiştir. Breşik bazaltlar yoğun bir şekilde hidrotermal alterasyona

uğramışlardır.

Masif bazaltlar; yeşil, siyahımsı yeşil, çok ince taneli ve subofitik dokuludur. Hâkim mineral plâjyoklaz olup, plâjyoklazlar aralarında klinopiroksen izlenmektedir. Kuvars mineralleri ile birlikte çatlaklar boyunca gelişmiş ikincil kuvars oluşumları da yer alır. Plajyoklazlarda albitleşme, serisitleşme ve az miktarda killeşme görülmektedir. Ayrıca kayaçta yaygın olarak spilitleşme ile az miktarda epidot, prehnit ve opak mineraller görülür.

Denizaltı püskürmesinin belirtisi olan yastık lavlar yeşilimsi gri, yeşilimsi siyah renklidir. Uzun eksenleri 3-5 cm.'den 2-3 m.'ye kadar değişir. Yastıkların uzun eksenleri kısa eksenlerinin birkaç katı uzunlukta olabilmektedir. Yastık lavlar başlıca plâjyoklaz (labrador) ve klinopiroksenlerden oluşmuştur. Plajyoklazlar çok ince taneli, prizmatik, yer yer latalar ve mikrofenokristaller halinde izlenmekte ve plâjyoklaz mikrolitleri albitleşme ve kalsitleşme göstermektedir. Yer yer serisitleşme ve kloritleşme de izlenmektedir. Plajyoklazların arasına klorit ve karbonatlar dolmuştur. Kayaç lökoksen içermektedir.

En üst seviyelerde breşik bazaltlar yer almaktadır. Yastık lavlar ile yanal ve düşey yönde geçişler söz konusudur. Yeşilimsi gri renkli breşik yapıda, çatlaklar kalsit, klorit, albit, çört, jasp, demiroksit ve pirit dolguludur.

Siyah şeyl— inceleme sahasında geniş yayılım sunanlar ve tipik örnekleri Aşıköy, Bakibaba ve Kızılsu yataklarında cevherin üst dokanağında görülmektedir.

Siyah, koyu gri renkli, içerdikleri bitümlü maddeye göre renginin siyahlığı değişen, genellikle milimetrik kalınlıkta yapraklanma ve parlak kayma yüzeyleri gösteren, elle parçalanabilen dayanıksız kayaçlar olarak gözlenir.

Yapılan ince kesitlerde siyah şeylin çok ince taneli olduğu, kuvars, klorit, plâjyoklaz tanelerinin killi, serisiti ve karbonatlı bir çimento ile bağlandığı izlenmiştir.

Kumtaşları— inceleme alanında yaygın olarak görülür. Gri, yeşilimsi kahverengi sert, kırıklı ve eklemli olup kırıklar kalsit dolguludur. Siyah şeyl bantları ve mercikleri içerir. Yoğun kıvrımlanma ve kırılmalar söz konusudur.

Petrografik çalışmalarda, bol kuvars ve daha az miktarda plajiyoklaz, potasyum feldispat, mika ve kayaç parçaları içerdiği, kuvars, serisit ve kloritten ibaret bir çimento ile bağlandığı tespit edilmiştir.

Karadana formasyonu

Birim gri, beyaz veya açık renkli, masif, yer yer resifal karakterli, orta-kalın katmanlı fosilli kireçtaşlarından ibaret olup, Küre formasyonu üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Kalınlığı 100 m.'nin üzerindedir. Bazı yerlerde kumtaşı katmanları da içermektedir. Yer yer 50 m.'ye varan dık yarılar oluşur.

Kayacın çoğunluğu kriptokristalin kalsit tanelerinden oluşmuştur. Az miktarda da klorit, opak mineraller ve fosil kavkı içermektedir.

Gabro-diyorit

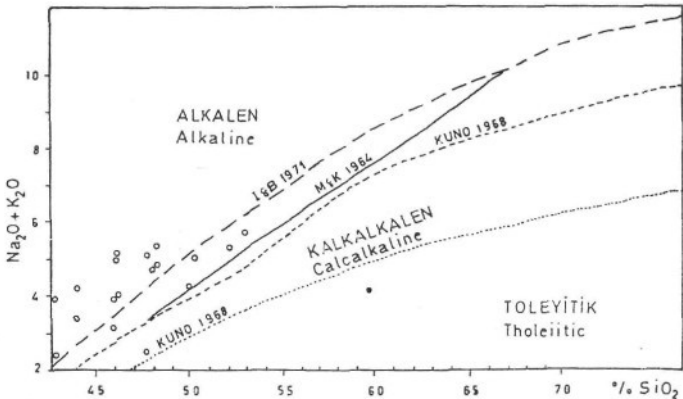
Küre formasyonuna sokulum yapan Dogger yaşı (Yılmaz, 1979) bu birimler, tipik olarak, Kastamonu-Küre yol yarmalarında görülmektedir. Burada yüzeyleyen kayaçların çoğunluğu diyorittir. Diyoritler orta büyüklükte plajiyoklaz, hornblend ve epidot minerallerinden oluşmuş olup, yer yer çok az miktarda kuvars içerirler. Genelde taze olan gabrolar,

koyu yeşilden gri yeşile kadar değişen renklerde olup, plajiyoklaz (andezin-labrador), ojit ve olivin minerallerinden oluşmuşlardır.

KÜRE VOLKANİTLERİNİN SINIFLANDIRILMASI VE PETROKİMYASAL ÖZELLİKLERİ

inceleme alanında yüzeyleyen volkanitlerin cinsi, türedikleri magma türü ve oluştuğu tektonik ortamı belirleyebilmek amacıyla volkanik kayaçlardan alınan 38 örneğin ana ve eser element analizleri yapılmıştır (Çizelge 1). Volkanitlerin sınıflandırılması, türedikleri magma ve jeotektonik konumları ile ilgili olarak, bu çalışmada pek çok diyagramdan yararlanılmış, ancak gereksiz tekrarları önlemek için, bir kısmı yazıya dahil edilmemiştir.

Volkanitlerin magma tipleri, çeşitli ana ve eser element içeriklerine göre sınıflandırılabilir. Daha sağlıklı sonuçlar, duraylı eser elementlerin kullandığı diyagramlardan alınmaktadır. Toplam alkali ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) ve silis (SiO_2) içeriklerine göre yapılan sınıflandırmada (Şek. 2) Küre volkanitlerinin kalkalkalen eğilimli alkalen nitelikleri Irvine ve Baragar (1971), Mac Donald ve Katsura (1964) ve Kuno (1968) tarafından önerilen ayırım çizgilerine göre ortaya çıkmıştır.



Şek. 2- Volkanitlerin alkali-silis diyagramı (Irvine ve Baragar, 1971; Mac Donald ve Katsura, 1964; Kuno, 1968).

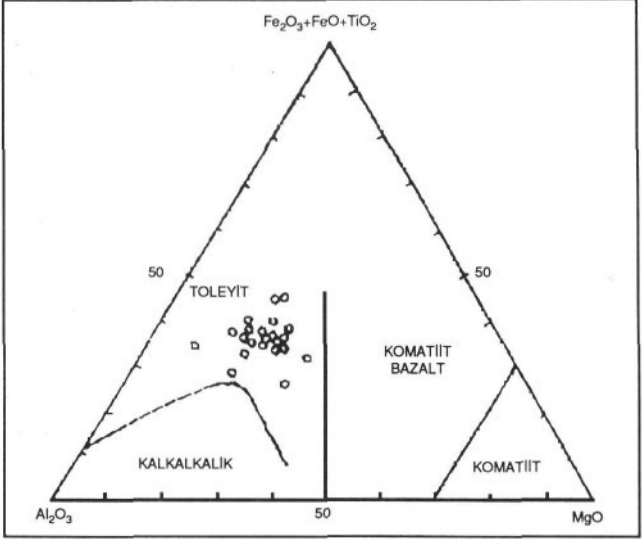
KÜRE CEVHERLEŞMELERİ

	AS47	M036	SB47	Y003	Y007	Y023	Y098	Y099	Y100	AL110	AL111	AL129	AL140	AL107	AL108	AL109	AL132	AL131	AL103	AL104	AL120	AL136	AL131	AL138	Y096	AD07	AD20	AD21
	Birek Bazalt	Manf Lar	Pilov Lar	Manf Bazalt	Pilov Bazalt	Manf Lar	Pilov Bazalt	Birek Bazalt	Birek Bazalt	Pilov Lar	Pilov Lar	Pilov Lar	Pilov Lar	Birek Bazalt	Birek Bazalt	Birek Bazalt	Birek Bazalt	Birek Bazalt	Birek Bazalt	Birek Bazalt	Birek Bazalt	Birek Bazalt	Birek Bazalt	Birek Bazalt	Düzet	Düzet	Düzet	Düzet
SO2/Wt%	47.73	48.44	49.24	47.93	51.44	50.23	47.63	52.66	45.61	41.89	42.60	44.00	42.10	42.10	39.60	40.10	41.00	42.70	40.20	48.90	46.10	44.60	47.70	46.60	66.17	67.40	67.40	65.25
TiO2	1.96	0.13	0.85	1.06	1.21	1.24	1.78	1.05	1.29	1.00	1.70	0.60	0.80	1.10	0.60	1.00	1.20	1.20	0.60	1.40	1.30	1.10	1.20	0.90	0.30	0.34	0.10	0.20
Al2O3	14.13	14.54	17.91	15.72	15.56	15.19	16.17	14.32	14.50	13.60	3.18	13.10	14.50	14.60	10.60	14.00	14.10	14.40	12.30	13.80	13.30	14.10	13.60	11.00	15.32	10.28	16.93	14.40
Fe2O3	5.91	1.72	5.94	3.99	2.39	3.59	3.72	5.02	3.94	11.70	13.60	10.20	10.00	8.70	8.70	8.90	12.90	10.50	9.10	10.50	12.00	10.10	12.40	8.40	0.86	0.86	6.10	4.30
FeO	3.13	5.82	7.18	4.80	7.07	6.57	7.48	4.15	3.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.01	2.14	-	-
MnO	0.10	0.15	0.12	0.13	0.14	0.16	0.17	0.14	0.13	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.10	0.20	0.20	0.20	0.10	0.10	0.06	0.06	0.10	0.10
MgO	7.52	9.62	9.57	5.77	5.56	5.51	7.57	8.72	5.60	9.25	7.90	10.60	7.46	3.35	2.90	4.50	8.62	7.50	7.10	5.25	4.85	8.90	8.20	5.70	1.56	1.24	3.56	0.40
CaO	7.56	5.66	2.38	4.05	3.01	7.51	10.67	7.46	3.37	7.00	10.90	14.70	14.60	10.90	14.50	11.40	7.00	8.10	9.90	10.60	7.00	6.10	7.80	13.30	3.34	2.87	2.70	3.10
Na2O	4.11	6.65	3.80	4.80	5.59	4.89	3.80	3.92	5.16	1.65	3.20	0.40	0.64	3.75	3.20	4.50	3.50	3.60	0.60	4.50	4.25	3.70	2.10	3.50	3.40	3.10	2.80	3.90
K2O	8.93	0.08	0.19	0.54	0.08	0.19	0.10	0.18	0.21	0.22	0.19	0.14	0.44	0.85	0.60	0.60	0.31	0.31	0.27	0.23	0.79	0.37	0.32	0.46	2.45	3.46	2.60	2.70
P2O5	0.10	0.01	0.01	0.02	0.04	0.04	0.11	0.01	0.10	0.10	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.13	0.10	0.10
LOI	3.28	7.98	5.10	8.90	4.23	3.60	3.49	3.78	3.81	6.20	3.97	3.83	3.87	11.46	14.60	6.43	11.96	9.28	10.50	4.40	2.67	4.55	9.80	8.33	2.61	1.23	3.06	7.13
Cl2O3	0.01	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Total	98.00	98.00	97.87	99.73	98.53	98.45	97.98	98.80	98.03	98.50	98.20	97.10	97.50	97.10	99.70	100.00	98.20	97.90	97.90	103.90	97.60	99.10	98.60	98.60	101.41	101.23	103.15	103.31
FeO	10.22	6.92	12.18	7.18	9.40	8.50	10.03	9.02	8.60	12.10	9.63	9.90	7.83	7.83	7.83	8.10	10.80	9.63	8.33	9.43	10.80	14.20	11.20	7.56	2.78	2.91	3.69	3.87
Fe/Mg	1.40	0.72	1.27	1.33	1.69	1.69	1.63	1.84	1.54	1.33	1.72	0.96	1.25	2.33	1.56	1.24	1.22	1.26	1.20	1.60	1.37	1.81	1.54	1.32	1.79	2.33	2.64	4.84
Ba(ppm)	240	10	20	60	<20	<20	20	<10	20																250	420		
Nb	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10																<10	<10		
Rb	14	0.5	5	22	3	12	11	3	11																109	114		
Sc	180	70	70	100	20	30	130	130	70																160	220		
Y	40	10	20	20	30	30	30	30	30																30	30		
Zr	110	20	30	30	20	70	120	60	80																190	190		

Jensen (1976) diyagramında ise örnekler tamamen toleyitik bölgeyi işgal etmiştir (Şek. 3). Toleyitik bazaltlar % 12-16 arasında Al_2O_3 , kalkalkali bazaltlar ise % 16-20 AlO , içermektedir.

Bazaltların bazı diyagramlarda baskın olarak

alkalik alanda, bazılarında ise toleyitik alanda yer alması volkanitlerin ya geçiş bazaltı olduklarını (Wilson ve Hyman, 1988) ya da albitleşmeye bağlı bir Na zenginleşmesini işaret edebilir (Hamilton, 1963) Şekil 4 ve 5'te görüldüğü gibi Küre volkanitlerin çoğunluğu spilitiktir ve spilitlerde kalsiyumlu plaj-



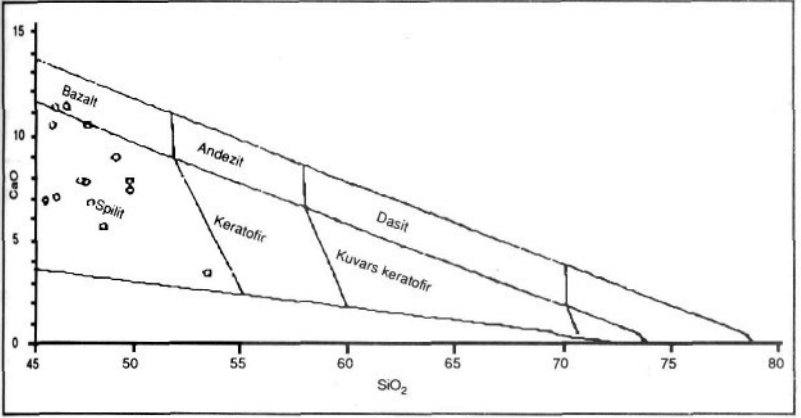
Şek. 3- Volkanitlerin Jensen (1976) diyagramı.

KÜRE CEVHERLEŞMELERİ

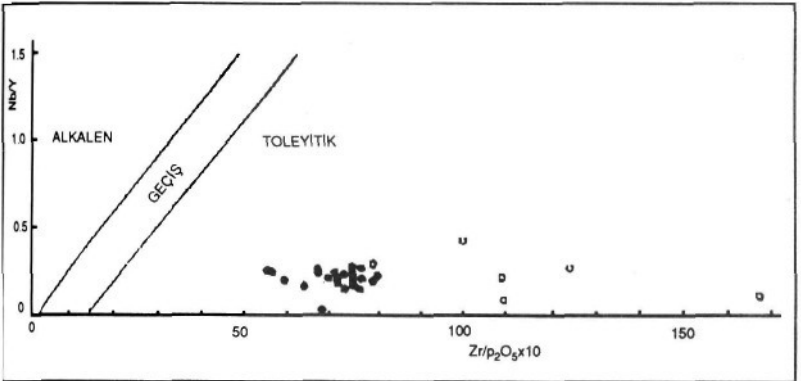
yoklaz (labrador) yerine sodyumlu plâjiyoklaz (albit) bulunmaktadır.

Alkale bazaltların toleyitik bazaltlardan ayırılmasında daha sağlıklı sonuçlar veren duraylı eser elementler de kullanılmıştır. Floyd ve Winchester-

ter (1975), kayaların Nb/Y, Zr/P₂O₅ oranlarına ve Ti, Zr ve P gibi duraylı eser element çokluğuna dayanan bir dizi diyagram önermiştir. Küre volkanitleri bu diyagramlarda (Şek. 6) tamamen toleyitik alanlarda yer almıştır Şekil 6'da ayrıca, bazaltların geçiş bazaltları özelliğinde olmadığı da belirlenmiştir.



Şek. 5- Volkanitlerin SiO₂-CaO diyagramındaki yeri (Hamilton, 1963).



Şık. 6- Bazalt tipleri ayırım diyagramı (Floyd ve Winchester, 1975). o Küre bazaltları, • Güner'e (1980) göre Küre bazaltları.

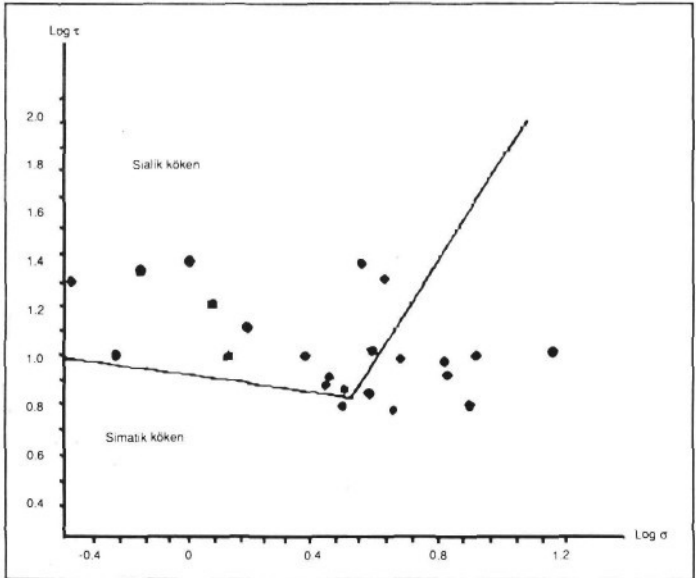
KÜRE VOLKANİTLERİNİN KÖKENİ VE OLUŞTUĞU TEKTONİK ORTAM

Volkanitleri oluşturan magmanın kökeni Gottini indisi (Çiz. 2) ve Rittmann indisinin logaritmik değerler arasındaki ilişkiye göre belirlenmektedir (Gottini, 1968; 1969). inceleme alanındaki bazı volkanik kayaç örnekleri bu ilişkiye göre değerlendirildiklerinde; çoğunun sialik kökeni, önemli bir kısmının da simatik kökeni gösterdiği Şekil 7'de izlenmektedir. Bu durum, Küre bazaltlarının sialik ve simatik kökenli malzemenin karışmasıyla oluşmuş melez (hibrit) bir magmadan türediklerini ortaya

Ti, Y ve Zr gibi eser elementlerin düşük dereceli metamorfizma ve alterasyon şartlarından çok az etkilenmeleri, ayırım diyagramlarında daha güvenle kullanılmalarına yol açmıştır. Pearce ve Cann'ın (1973) ve Pearce'in (1980) önerdiği diyagramlarda, küre volkanitleri örneklerinin büyük ço-

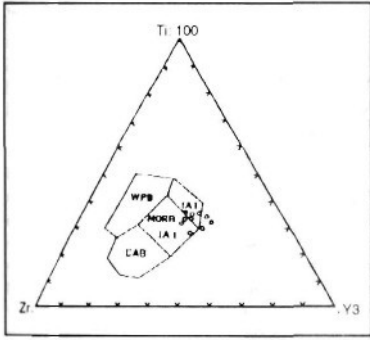
Çizelge 2- Volkanik kayaçların kimyasal analiz sonuçları.

Örnek No	7	Örnek No	7
AÜ01	8.92	AÜ32	10.4
AÜ03	19.50	AÜ39	21.1
AÜ04	6.64	AÜ40	15.5
AÜ05	8.50	A047	6.0
AÜ06	9.45	L021	12.5
AÜ07	9.77	M036	23.0
AÜ08	23.00	S047	19.1
AÜ09	9.50	Y005	10.3
AÜ10	12.85	Y007	8.2
AÜ11	6.12	Y025	8.4
AÜ18	10.56	Y098	6.3
AÜ31	9.54	Y100	7.8

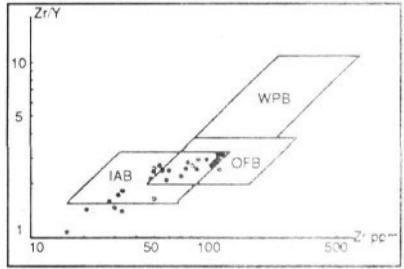


Şek. 7- Volkanitlerin Gottini (1968) diyagramı.

KÜRE CEVHERLEŞMELERİ



Şek 8- Volkanitlerin Ti 100-Zr-YS diyagramı (Pearce ve Cann, 1973). MORB: Okyanus ortası sırt bazaltları; WPB: Levha içi bazaltları; IAT: Ada yayıtoleyitlen; CAB: Kalkalkalin bazaltları.



Şek 9- Volkanitlerin Zr/Y-Zr diyagramı (Pearce, 1980). IAB: Ada yayı bazalt; OFB: Okyanus taban bazaltları; WPB: Levha içi bazaltları. Küre bazaltları (Güner'e (1980) göre Küre bazaltları

ğunluğuda yayı toleyitleri grubu içinde yer almıştır (Şek 8. 9)

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Türkiye'de bilinen volkanosedimanter bakır yatanları iki büyük kuşakta bulunmaktadır. Bunlardan bir Güneydoğu Anadolu ofiyolitik kuşağı, diğeri ise Pontid volkanik kuşağıdır. Küre bakırlı pirit yatağı Pontid bölgesinde yer almasına rağmen, Güneydoğu Anadolu Bölgesi ofiyolit kuşağında bulunan Kıbrıs tipi cevherleşmelere benzetilmiştir. Örneğin bazaltlar ile bunları kesen diyabaz dayklarının jeokimyasal özelliklerini inceleyen Güner (1980). bazaltoidlerin toleyitik bileşimli okyanus sırtı bazaltları olduklarını ve Küre volkanitlerinin Tetis tabanındaki derin çukurların oluşumu sırasındaki okyanusal taban Açılmasıyla ilişkili olarak meydana geldiğini belirtmiştir. Ercan ve Gedik (1983). Küre ve çevresindeki bazı volkanitleri bir rift ürünü olarak düşünmüştür. Üşümezsoy'a (1990) göre ise Küre volkanosedimanter yatakları Kimmeriyen çanaklarının açılımı ile ilişkili bimodal rift volkanizması veya okyanusa yayılım volkanizmasının ürünüdür.

Okyanusal kabuk malzemesinin (ofiyolitlen) oluşabildiği tek ortamın okyanus ortası açılma merkezleri olmadığı bilinmektedir. Ofiyolitler yay ardı (marjinal basen) açılma merkezlerinde, ada yayla-

rında, levhalar arası volkanik merkezlerde ve acil ma hareketli transform faylar boyunca da oluşabilmektedir. Ofiyolitik karmaşıkların önemli bir bölümünün yay magmatizmasının, yay ardı yayılmasının veya ikisinin birlikte oluşturduğu ürünler oldukları açıklanmıştır (Bloomer ve Hawkins, 1983. Coiernan, 1984; Hawkins ve diğerleri, 1984; Shervars ve Kimbrough, 1985)

Yukarıda sunulan birçok diyagramdan elde edilen verilere göre Küre bazaltlarının toleyitik karakterde olduğu, sıalıklar ve simatik kökenli malzemenin karışmasıyla oluşan bir melez magmadan türediği ve jeotektonik konum itibarıyla ada yayında oluştuğu ortaya konmuştur.

Ada yayı toleyitik kayalar, yay karmaşığının temelini oluşturur ve tipik olarak ada yayı volkanizmasının ilk aşamalarının (olgunlaşmamış ada yayı) ürünleri olarak kabul edilmektedirler (Jakes ve Gill, 1970; Gill, 1970; Mitchell ve Reading, 1971; Ewart ve Bryan, 1972; Miyashiro, 1974, 1975; Hawkins, 1980). Buna göre, Küre volkanitleri yay önü havzalarda, volkanizmanın ilk aşama ürünleri olarak ortaya çıkmışlardır.

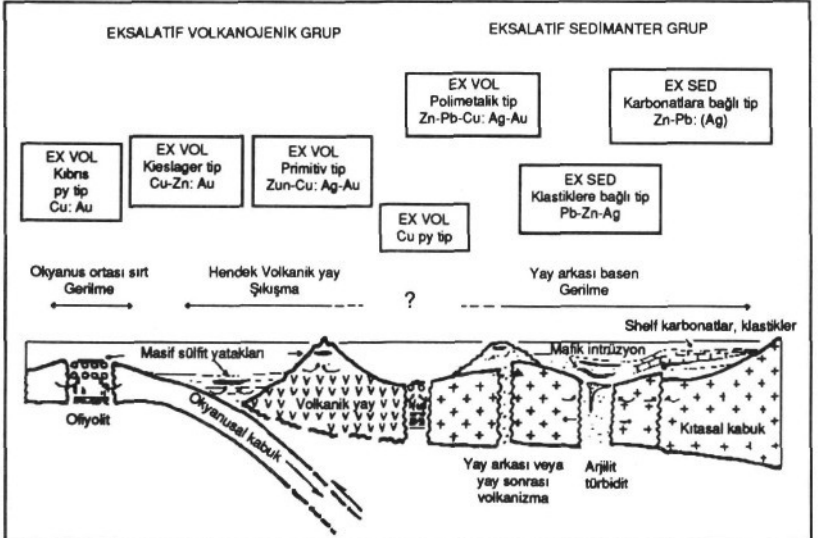
Esasen, Küre bölgesinin içinde bulunduğu Pontid kuşağının Lıyasda ada yayı konumunda olduğu pek çok araştırmacı tarafından kabul edilmektedir. Bunlardan bir kısmına göre (Dewey ve diğerleri, 1973; Şengör ve diğerleri, 1980; Şengör ve Yılmaz, 1981; Bektaş, 1983. Bektaş ve diğerleri.

1984; Bektaş ve Van, 1986), Rodop-Pontid fragmanının Gondvanaya ait olduğu dikkate alınarak dalımın güneye olduğu; bir kısmına göre ise (Adamlı ve diğerleri, 1977; Letouzey ve diğerleri, 1977; Bijü-Duval ve diğerleri, 1977; Yılmaz ve Boztuğ, 1986; Norman, 1985; Dercourt ve diğerleri, 1986; Şengün ve diğerleri, 1990), Paleotetis'in Pontidler'in güneyinde yer aldığı ve kuzey yönlü bir dalımın olduğu kabul edilmektedir.

Şekil 10'da volkanosedimanter sülfid yataklarının levha tektoniği ile olan ilişkileri görülmektedir (Hutchinson, 1980). Buna göre, Kıbrıs tipi bakır yatakların okyanus ortası sırtları veya ada yayı-yayı ardı havza arasındaki çukurda; Kieslager tipi cevherleşmeler ise yay ölü havzalarda bulunmaktadır.

Jeotektonik konum farklılığına ek olarak, bu iki yatak tipinin diğer bazı özellikleri arasında da belirgin farklılıklar bulunmaktadır. Örneğin Kieslager tipi yataklar grovak, şeyl gibi kalın denizel sedimanter kayalar ve toleyitik karakterde ada yayı volkanitlerini içerirler. Bu sedimanter kayalar volkanik

kayaç oranları hemen hemen eşit veya sedimanter kayalar daha fazladır. Bu tip yataklar metamorfizmadan etkilenmişlerdir (Çağatay, 1979; Hutchinson, 1973; Fox, 1984; Pouit, 1990; Franklin ve diğerleri, 1981). Ayrıca Kieslager tipi yatakların Besshi yataklarına çok benzediği değişik araştırmacılar tarafından açıklanmıştır (Kanehira ve Tatsumi, 1970; Kanehira, 1970; Doi, 1961). Bunlardan başka Kieslager ile Besshi tipini çeşitli yönleriyle ortaya koyan araştırmacılar vardır. Örneğin Klau ve Large (1980) Kieslager yataklarının morfolojik ve bileşimsel olarak Besshi yataklarına benzediğini ifade etmişlerdir. Derkmann ve Klemm (1977) ise Besshi yataklarına benzer şekilde Alp masif sülfid yataklarının Co içeriğinin yüksek olduğunu açıklamışlar ve Kieslager tipinin ofiyolitik volkanik kayalarla olan ilişkisini dikkate alarak, bunların Kıbrıs tipi yatakların yayılma merkezinden uzak bir çeşidi olabileceğine işaret etmişlerdir. Buna karşılık Kıbrıs tipi yataklar ise ofiyolit istifli, derin deniz toleyitik volkanizması ve çok az oranda hepsi pelajik olan sedimanter kayalarla ilişkilidirler. Ayrıca bu tip yataklar; cevherlerin



Şek. 10- Plaka tektoniğiyle ilişkili değişik masif baz metal sülfidlerinin yataklanma yerleri (Hutchinson, 1980).

KÜRE CEVHERLEŞMELERİ

üzerinde demirce zengin, manganezce fakir ve yer yer sülfid mineralleri içeren "okr" denilen kimyasal tortullar ile bunların üzerinde yer alan manganez ve demirce zengin "ambır" oluşuklarına geçiş yapırlar (Costantinov ve Govett, 1972; Çağatay, 1979; Hutchinson. 1980).

Küre masif sülfid yataklarının yukarıda açıklanan özellikleri özetlenirse, tipi ile ilgili, sonucu varmak kolaylaşacaktır. Cevherleşme Liyas yaşlıdır ve bu zamanda Pontidler ada yayı konumundadır. Cevherleşmenin yan kayacı ada yayı volkanizmasının ilk ürünleri olan toleyitik bazaltlardır ve bunlar okyanus kabuğu ile kıta kabuğu malzemelerinin karışımı olan melez bir magmadan türemişlerdir. Bu yatakların. Pontidler'de bulunan öteki masif sülfid yataklarından (Örneğin Mesozoyik yaşlı Murgul yatakları) daha yaşlı (Liyas) olması da ada yayı sürecinin ilk basamaklarında geliştiklerinin bir başka kanıtıdır, inceleme alanında Küre formasyonu olarak adlanan ve bölgesel adı Akgöl formasyonu olan kayalar çoğu yerde metamorfiktir. Yatakların üzerinde çok kalın bir siyah şeyl-kumtaşı istifli bulunmakta ve detritik kayalar 200 metreden daha az derin bir ortamı işaret eden grafit ve kömür oluşumlarını içermektedir. Bu yatakların üzerinde okr ve ambır zonları bulunmamaktadır.

Sonuç olarak Küre masif sülfid yataklarının sayılan tüm bu özellikleri değerlendirildiğinde, bugüne kadar literatürde verildiği şekilde Kıbrıs tipi bir cevherleşme olmadığı buna karşılık Kıbrıs tipi ile Kuroko tipi arasında yer alan Kieslager tipine dahil edilebilecek özellikleri taşıdığı anlaşılmaktadır.

Yayına verildiği tarih. 9 Haziran 1994

DEĞİNİLEN BELGELER

- Adamia. S.A.; Zakariadze, G.S. ve Lordkipanidze. M., 1977. Evaluation of the active Continental margin as illustrated by Alpine history of the Caucasus: *Geotectonics*, 40, 183-99.
- Asloğlu. K., 1919, Küre yatakları rapor özeti hakkında: Küre Bakirli Pirit İşletmesi Müessesesi. Küre (yayımlanmamış).

- Bailey, H.E.; Barnes, J.W. ve Kupfer, D.H., 1966, *Geology and ore deposits of the Küre district Kastamonu province, Turkey: Cento summer training program in Geological mapping techniques*, 11-94.
- Bektaş. O., 1983, Kuzeydoğu Pontid magmatik yayındaki (I) tipi granitik kayalar ve jeotektonik konumları: 37. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Bildiri Özleri, 49-50.
- ; Pelin, S. ve Korkmaz, S., 1984. Doğu Pontid yay gerisi havzasında manto yükselimi ve polijenetik ofiyolitik olgusu: TJK Ketin Simpozyumu, 175-188.
- ve Van., 1986, Doğu Pontidlerde (Kuzeydoğu Türkiye) Jura vdkanizması ve jeotektoniği: 40. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Bildiri Özleri, 29.
- Biju-Duval. B.; Dercourt, J. ve Le Pichon, X., 1977, From the Tethys Ocean to the Mediterranean seas: A plate tectonic model of the evolution of the western Alpine System; B. Biju-Duval ve D. Montadert, ed., *Structural History of the Mediterranean Basins de. Editions Technip, Paris*, 143-160.
- Bloomer.S.H. ve Hawkins. J.W., 1983, Gabbroic and ultramafic rocks from the Manana Trench-An Island-are ophiolite: *American Geophysical Union Monography*, 27,294-317.
- Coleman, R.G., 1984, The diversity of ophiolites: *Geol. Mijnbouw*. 63. 141-150.
- Constantinov, G. ve Govett, G.J.S.. 1972, Genesis of sulphide deposits, ochre and amber of Cyprus: *Trans IMM*, 8, B. B34-B46.
- Çağatay. N., 1979, Yeni gelişmelerin ışığında Türkiye'nin volkanik kökenli masif sülfid yatakları: I. Bilimsel ve Teknik Kongre, Jeoloji Müh. Odası Yayl., 6, 35-56.
- ; Pehlivançoğlu, H. ve Altun. Y., 1980, Küre piritli bakır yataklarının kobalt-altın mineralleri ve yataklarının bu metaller açısından ekonomik değeri: *MTA Derg.*, 93/94, 110-117.
- Derkmann, K. ve Klemm, D.D., 1977. Strata-bound Kies-ore deposits in ophiolitic rocks of the Tauernfenster" (eastern Alps, Austria/Italy): Klemm, D.D. ve Schneider, H.S., ed., *Time and stratabound are deposits de: New York, Springer-Verlag*. 305-313.
- Dercourt. J.; Zonenshain, L.P.; Ricou. L.E.; Kaarrin, V.G.; Le Pichon. X.; Knipper, A.L.; Grandjacquet, C.; Sbonshikon. I.M.; Geysant, U.; Lapurrier, C.; Pehersky. D.H.; Boulin, J.; Sibuet, J.C.; Savostin, L.A.; Sozokhtrn, O.; Westphal. M.; Bazhenov.

- M L., Lover, J.F. ve Biju-Duval, B., 1986, Geological evolution of the Tethys belt from the Atlantic to the Pamirs since the liassic: *Tectonophysics*, 123, 241-315.
- Dewey, J.F.; Pitman, W.C.; Ryan, W.B.F. ve Bonnin, J., 1973, Plate tectonics and the evolution of the Alpine System: *Geol. Soc. Am. Bull.* 84, 3137-3180
- Poi, M., 1961, Geology and cuprifereous pyrite deposits (Besshi type) of the sambagawa metamorphic zona including the Besshi and the Sazare mines: *Mining Geology*. 11, 610-626.
- Ercan, T. ve Gedik, A, 1983, Pontidlerdeki volkanizma: *Jeoloji mühendisliği*, 18, 3-30.
- Ewart, A. ve Bryari, W.B., 1972, Petrology and geochemistry of the igneous rocks from Eva, Tonga islands: *Geol. Soc. Am. Bul.*, 83, 3281-3298.
- Fox, J.S., 1984, Besshi-type volcanogenic sulphide deposits: a review: *CIM Bull.*, 77/864, 57-88.
- Floyd. P.A. ve Winchester, J.A., 1975, Magma type and tectonic setting discrimination using immobile elements; *Earth Planet. Sci. Lett.*, 27, 211-218.
- Franklin. J.M.; Lydon, J.W. ve Sangster, D.F., 1981, Volcanic-associated massive sulfide deposits: *Econ Geol.*, 75 th. Anniversary Vol., 485-627.
- Gill, S.B., 1970, Geochemistry of Viti Lou., Fiji and its evolution as and island arc: *Contr. Mineral. Petrol.*, 27, 179-203.
- Gottini, V., 1968, The TiO₂ frequency in Volcanic rocks: *Geol. Rundsch.*, 57, 930-935.
- , 1969, Serial characler of the Volcanic rocks of Pentelleria: *Bull. Vole.*, 3, 818-827.
- Güner, M., 1980, Küre civarının masif sülfid yatakları ve jeolojisi, Pontidler (Kuzey Türkiye): *MTA Derg.*, 93/94,65-109.
- Hamilton, W.B., 1963, Metamorphism in the Riggins region, VVestern doha: *U.S. Geol. Surv. Prof. Paper* 436, 95 s.
- Hawkins, J.W., 1980, Petrology of back-arc basins and island-arcs: their possible role in the origin of ophiolites: A. Panayiotou, ed., *Ophiolites, Proceedings of International Ophiolite Symposium. Cyprus*, 244-254.
- ; Bloomer, S.H.; Evans, C.A. ve Melchior, J.T., 1984, Evolution of intra-oceanic arc-trench systems: *Tectonophysics*, 102, 174-205.
- Hutchinson, R.W.. 1973, Volcanogenic sulfide deposits and their metallogenic significance: *Econ. Geol.* 68, 1223-1246.
- , 1980, Massive base metal sulphide deposits as guides to tectonic evolution: *Geol. Ass. of Car Spec. Paper* 20, 659-684.
- Irvine, T.N. ve Baragar, W.R.A., 1971, A guide to ta Chemical classification of the common rocks: *Can J. Earth Sci.*, 8, 523-548.
- Jakes, P. ve Gill, J.B., 1970, Rare earth elements and the island arc tholeiitic Series: *Earth Planet. Sci. Lett.* 9, 17-28.
- Jensen, L.S., 1976, A new cation plot for classifying sub alkalic Volcanic rocks: *Ontorio Dep. Mines., Misc Paper*, 66, 1-22.
- Kanehira, K., 1970, Comformable copper-pyrite deposiis on the Limon mining district; Tatsumi, T., ed., *W canism and Ore Genesis de, Tokyo, Univ. Tokyo Press*, 93-104.
- ve Tatsumi, T., 1970, Bedded cuprifereous irm sulphide deposits in Japan, a review: Tatsumi, T ed., *Volcanism and Ore Genesis de: Tokyo, Unu TokyoPress*, 51-76.
- Ketin. L, 1962, 1: 500 000 ölçekli Türkiye jeoloji haritas Sinop paftası izahnamesi: *MTA Yayl.* 111 s., Ar kâra.
- Kılıç, M.; Tüfekçi, Ş.; Çamaşırçioğlu, A.; Tezel. N.; Çetinkaya, N. ve Biçer, Z., 1977. Kastamonu-Küre ba kırılı pirit aramaları jeoloji ön raporu: *MTA Ger Md. Maden Etüd Dairesi Arşiv no. 1940* (yayımlan mamış).
- Klau, W. ve Large, D.E., 1980, Submarine exhalativeCu Pb-Zn deposits, a discussion of their classification and metallogenesis: *Geol. Jahrb.*, D 40, 13-58.
- Kovenko, V., 1944, Küre'deki eski bakır yatağı ile yer keşfedilen Aşıköy yatağının ve Karadeniz orta ve doğu kesimleri sahil bölgesinin metallojenisi: *MTA Derg.*, 2/32. 180-212.
- Kuno, H., 1968, Differentiation of basalt magmas: H.H Hess ve A. Poldervaart, ed., *Basalts da. Interso ence, NewYork*, 623-688.
- Letouzey, J.; Biju-Duval, B.; Dorkel. A.; Connard, R

KÜRE CEVHERLEŞMELERİ

- Kristcheu, K.; Montadert, L. ve Sungurlu, O., 1977, The Black Sea; A marginal basin. Geophysical and geological data: Biju-Duval, B. ve Montadert, L., ed., Structural History of the Mediterranean Basins *de*: Editions. Teenni, Paris., 363-376.
- Mac Donald, G.A. ve Katsura, T., 1964, Chemical composition of Hawaiian lavaş: J. Petrol., 82-133.
- Miyashiro, A., 1974, Volcanic rock Series in island arcs and active Continental margins: Am. J. Sci., 274, 321-355.
- 1975, Classification, characteristics and origin of ophiolites: J. Geol. 83, 218-228.
- Mitchell, A.H. ve Reading, H.G., 1971, Evolution of island arcs: J. Geol. 79, 253-284.
- Mizumoto, H., Unsal, A.; Matano, Y.; Yiğit, L.; Şato, K.; Çelik, N.; Sugawane, K.; Öztürk, M.; Yoshizawa, M.; Akkuş, T.; Takahashi, İ.; Ersöz, O. ve Sugiyama, S., 1992, The Republic of Turkey Report on the Mineral Exploration of Küre Area: Phase L, 335 s.
- Nikitin, V., 1926, Küre bakır madeni: MTA Derleme, Rap., 850. (yayımlanmamış), Ankara.
- Norman, T., 1985, The role of the Ankara melange in the development of Anatolia (Turkey): Dixon J.E. ve Robertson A.H.F., ed.. The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean *de*, Special Publication of the Geological Society. 17, Blackwell Scientific Publications, 441-447.
- Öner, Ö., 1971, Küre civarındaki Ar: 2733-3313-3314-3325-3331-5463-5712-5754 no.lu ruhsat sahalarının prospeksiyon raporu: MTA Derleme Rap., 4735, (yayımlanmamış), Ankara.
- Pearce, J.A., 1980, Geochemical evidence for the genesis and eruptive setting of lavaş from Tethyan ophiolites: A. Panayiotou, ed., Ophiolites *de*, Proceedings of International Ophiolite Symposium, Cyprus, 261-272.
- ve Cann, J.R., 1973, Tectonic setting of basic volcanic rocks determined using trace element analysis: Earth Planet. Sci. Lett., 19, 290-300.
- Pehlivanoğlu, H., 1985, Kastamonu-Küre piritli bakır yatakları (Bakıbababa-Aşıköy) ve çevresinin jeolojî raporu: MTA Derleme Rap., 1744, (yayımlanmamış), Ankara.
- Pieniazek, J., 1945, Küre araştırmaları kati raporu: Eti-bank Küre Bakirli Pirit işletmesi Müessesesi (yayımlanmamış).
- Pollak, A., 1964, Küre pirit-bakır yatağı hakkında rapor: MTA Derleme Rap., 3693, (yayımlanmamış). Ankara.
- Pouit, G., 1990, Besshi-type massive sulphide deposits and their geotectonic setting: a literature review: Chron. rech. min., 501, 13-21.
- Romberg, H. ve Eymir, D., 1963, Kastamonu Küre civarı jeolojik haritası izahatları; Etibank Maden Arama Dairesi Rap. no. 569, (yayımlanmamış), Ankara.
- Shervais, J.W. ve Kimbrough, D.L. 1985, Geochemical evidence for the Coast Range ophiolite-A composite island arc-oceanic crust terrane in western California: Geology, 13, 35-38.
- Saner, S., 1980, Batı Pontidlerin ve komşu havzaların oluşumlarının levha tektoniği kuramıyla açıklanması, Kuzezybatı Türkiye: MTA Derg., 93/94, 1-19.
- Şengör, A.M.C.; Yılmaz, Y. ve Ketin, I., 1980, Remnants of a pre-late Jurassic ocean in northern Turkey: Fragments, of Permian-Triassic Paleo-Tethys. Geo. Soc. Am. Bull., 91, 559-609.
- ve Yılmaz, Y., 1981, Tethyan evolution of Turkey A plate tectonic approach: Tectonophysics, 75, 181-241.
- Şengün, M.; Keskin, H.; Akçören, F.; Altun, İ.; Sevin, M., Akat, U.; Armağan, F. ve Acar, Ş., 1990, Kastamonu yöresinin jeolojisi ve Paleotetisin evrimine ilişkin jeolojik sınırlamalar: Türkiye Jeol. Bült. 33, 1-16.
- Tokel, S., 1983, Lıyas volkanitlerinin Kuzey Anadolu'daki dağılımı, jeokimyası ve Kuzey Tetis ada yayı sistemi evriminin açıklanmasındaki önemi: 37, Türkiye Jeoloji Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Bildiri Özleri, 42-44
- , 1991, Pontidlerin jeokimyasal evrimleri ve masif sülfid yalıklarının jenezi: 44. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Bildiri Özleri, 63.
- Toktaş, F., 1969, Die Kupfererzagerstaeten von Küre Kastamonu-Türkei: Doktora Tezi, Maınz-Batı Almanya, 55 s.
- Unsal, A. ve Dirim, M.S., 1990, Küre ve civarındaki bakır zuhurlarında yapılan çalışmalar hakkında rapor: Etibank Maden Arama Dai. Bşk. Rap. no 1445. (yayımlanmamış), Ankara.

- Üşümezsoy, Ş., 1990, Istranca ojeneni; Karadeniz çevresi Kimmerid ojenen kuşakları ve masif sülfid yatakları: Türkiye Jeol. Bül., 33/1, 17-28.
- Wilson, M. ve Hyman, U., 1988, igneous Petrogenesis: Department of Earth Sciences University of Laods, 446 s.
- Yılmaz, O., 1979, Daday-Devrekani masifi kuzeydoğu kesimi metamorfik petrolojisi: Doçentlik tezi, Hacettepe Üniv., 1-76.
- , 1980, Daday-Devrekani masifi kuzeydoğu kesimi litostratigrafi birimleri ve tektoniği: Yerbilimleri, 5-6, 101-135.
- Yılmaz, O. ve Boztuğ, D., 1986, Kastamonu granitoid belt of northern Turkey: First arc plutonism product related to the subduction of the paleo-Tethys: Geology, 14, 179-183.
- , ve Tüysüz, O., 1984, Kastamonu-Boyabat-Vezirköprü-Tosya arasındaki bölgenin jeolojisi (İlgaz-Kargı Masifinin Etüdü): MTA Derleme Rap., 7838 (yayımlanmamış), Ankara.