

ANKARA GÜNEYİNDEKİ EYMİR GÖLÜ'NÜN BATİMETRESİ VE TABAN SEDİMANLARI

Bathymetry and Bottom Sediments of Lake Eymir, South of Ankara

T. KEMAL TÜRELİ MTA Genel Müdürlüğü, MAT Dairesi, ANKARA
TEOMAN NORMAN ODTÜ, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, ANKARA

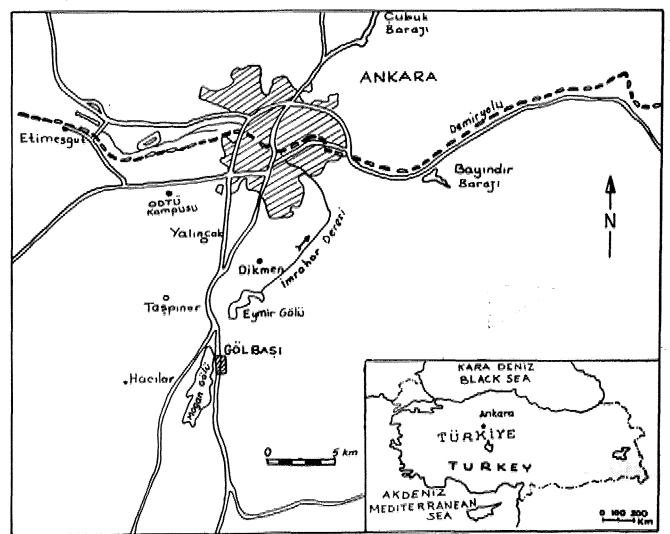
ÖZ- Ankara'nın 15 kilometre güneyinde yer alan gömük menderesti eski bir nehrin kalıntısı olan Eymir Gölü'nün batimetresi ve taban sedimanları incelenmiştir. Göl tabanı hemen hemen düz olup, kenarları çanak şeklindedir, Göl ortalarındaki en derin kısım 5,5 m olup, uçlara doğru yavaş yavaş sığlaşmaktadır. Taban çamurları, tabandan 20 cm. derinliğe kadar, muhtemelen biyolojik aktiviteden dolayı sedimanter yapılar içermemektedir. Sedimanlar gölü, özellikle her iki uçtan, asılı yük halinde doldurmaktadır. Gölün GB ve KD uçlarında tabanda silt hakimdir. Ayrıca alüvyon yelpazelerinin göl kıyılarına ulaştığı kenar kısımlarda kumlu çakıl, kum ve kumlu silti dar zonlar bulunmaktadır. Geniş göl çukurunun ortasında yer alan sedimanlar çok ince silt ve kil boyutundadır. Tane boyu dağılımında boylanma parametresi "kötü/çok kötü" olup, yamukluk ve basıklık parametre değerleri göl içerisinde yersel değişiklikler göstermektedir. Mineroloji, yakın çevredeki litolojik özellikleri yansıtmaktadır» Taban sedimanlardaki organik madde oranının gölün ortalarına doğru gidildikçe arttığı saptanmıştır,

ABSTRACT: Bathymetry and the bottom sediments of Lake Eymir, remnant of an old meandering river situated 15 kilometres south of Ankara, have been studied. The lake bottom is pan shaped and nearly flat. The deepest part occurs at the middle, where 5.5 m of depth has been recorded; there is a gradual shallowing towards both ends. Bottom muds are vertically structureless down to a depth of 20 cm, possibly due to bioturbation activity. The sediments are filling the lake as suspension loads particularly from both ends. At these shallow SW and NE ends silt is dominant. At the lower ends of alluvial fans where they reach lake banks, sandy gravel, sand and sandy silt also occur as narrow zones. The sediments in the broad central depression of the lake have a very fine silt and clay grain size. Sorting is "poor" to "very poor", skewness and kurtosis values show local variations within the lake. Mineralogy strongly reflects the characteristics of the hinterland terranes. Organic content of the bottom surface sediments increases towards the center of the lake.

GİRİŞ

Ankara'nın yaklaşık 15 km güneyinde (Şekil 1) bulunan Eymir gölü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi mülkiyetinde olup, halen dinlenme ve rekreasyon alan olarak kullanılmaktadır.

Eski bir gömük menderesli nehir vadisini (Salomon, 1936; Lahn, 1948; Erol, 1956) kapsayan göl alan yaklaşık 4 km uzunluğunda ve en geniş yerinde 450 metreye eniindedir. Yeraltı suyu ile güney batıda Mogan gölüne, bir kanal ile de kuzeydoğuda İmrahor deresine bağlantılıdır. Gölün çevresi; Paleozoyik yaşlı metamorfik şist ve grovakları içeren Dikmen grovakları (Erol 1956), çok sınırlı bir yayılım gösteren Permokarbonifer kireçtaşı blokları, Miyosen-Pliyosen yaşlı gölsel kireçtaşı ve marllar ile bunların üzerinde aşıl uyumsuzlukla oturan Pliyosen yaşlı akarsu çökeltileri ve Kuvaterner yaşlı alüvyon yelpazeleri ile sınırlanmıştır (Şekil 2)*



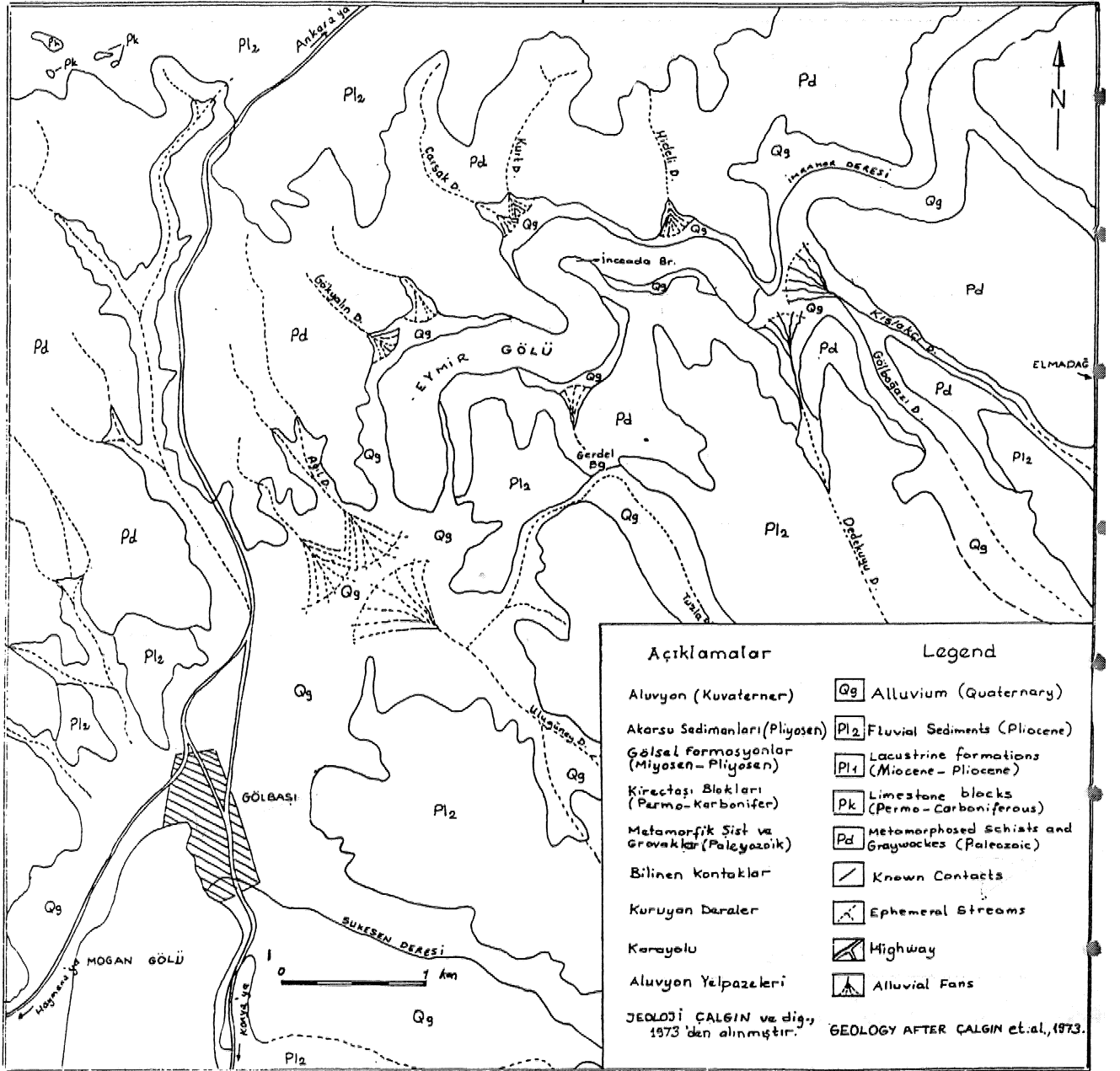
Şekil 1 Eymir gölünün buldu haritası.
Figure 1 Location map of Lake Eymir,

Bu çalışmada sonar derinlik ölçme aleti ile göl alanının batimetrik haritası hazırlanmıştır. Daha sonra göl tabanından, geliştirilen bir el sondajı aletiyle alınan güncel sediman örneklerinin yapıları, tane boyu dağılımları ve bileşimleri çeşidi yöntemlerle incelenmiştir.

BATİMETRİK HARİTANIN HAZIRLANMASI

Göl çevresindeki hakim tepelerden seçilen referans noktaları temel alınarak, göl kıyılarındaki 29 adet istasyon saptanmıştır. Daha sonra motorlu bir kayak ve sonar

derinlik ölçme aleti (Koden Electronics Depth Recorder) kalibrasyon edilerek, istasyonlar arasında derinlik sinyalleri kaydedilmek suretiyle profiller çıkartılmıştır. Bu işlemler sırasında motorun hızı sabit tutulmuş ve 30-60 saniye gibi belli zaman aralıklarında özel işaretli ara ölçümler de yapılmıştır. Sonuçta her hat boyunca ortalama 200'den fazla özel işaretli ölçüm noktası elde edilmiştir. Bu profiller kullanılarak eş derinlik eğrileri birer metre aralıklarla çizilmiş ve gölün batimetrik haritası çıkartılmıştır (Şekil 3).



Şekil 2 Eymir gölü ve yakın çevresinin jeoloji haritası.
Figure 2 Geological map of Lake Eymir and the surrounding territory.

EYMİR GÖLÜ SEDİMANLARI

Özellikle karşılıklı kıyılar arasında ölçülen derinlik değerleri (Şekil 4) göl yatağının çanak şekilli, hemen hemen düz bir taban topografyasına sahip olduğunu göstermektedir. Kıyılarına yaklaştıkça keskin ve hızlı bir derinlik azalması söz konusudur. Gölün en derin bölümleri orta kısımları olup, ölçüm yapılan 1982 yılı temmuz ayında 5.5 metre derinlik saptanmıştır. (Türel, 1985) Gölün GB ve KD uçlarına doğru göreceli bir sığlaşma izlenmektedir (Şekil 5),

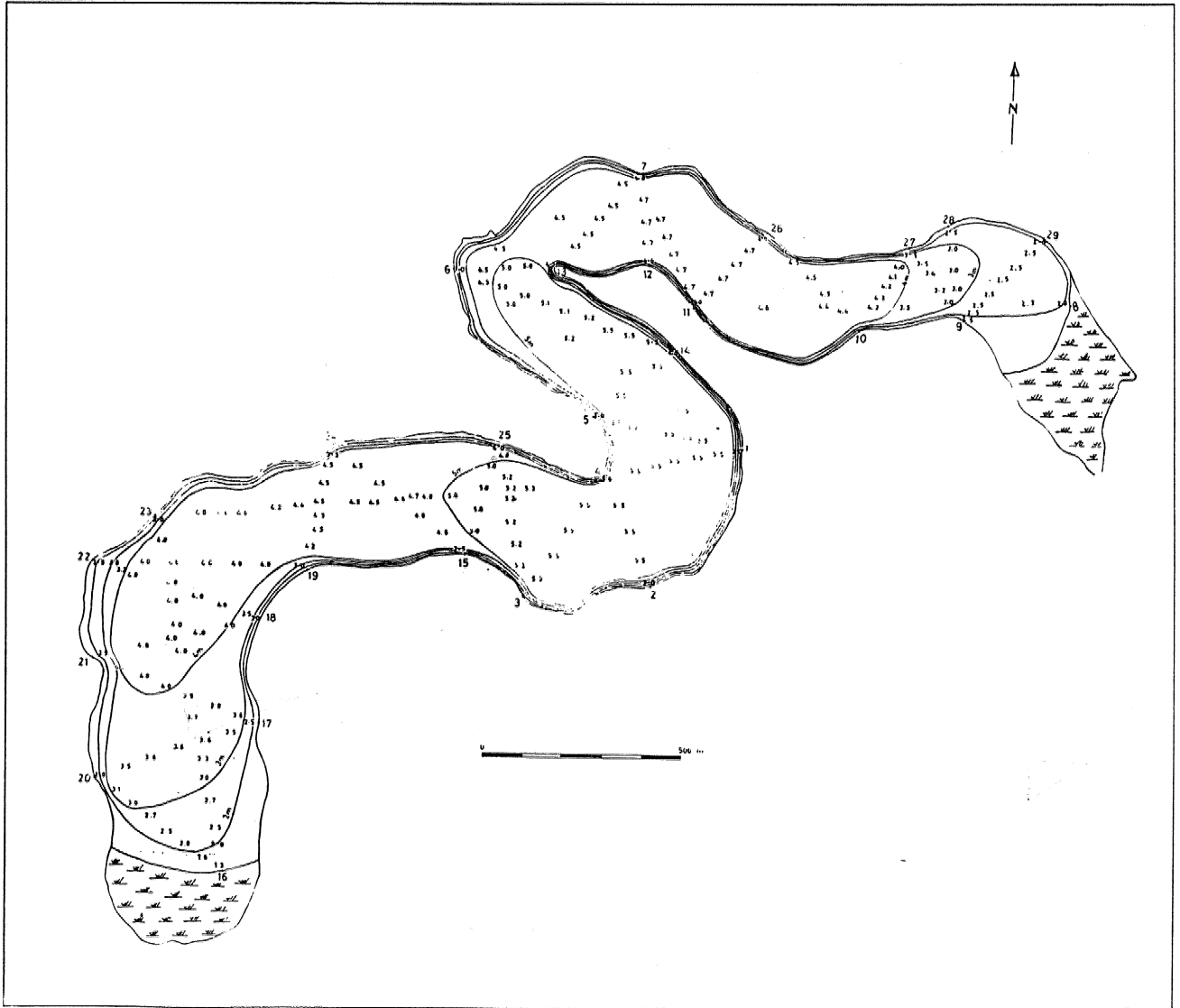
GÖL TABANINDAN ÇÖKELLENİN ALINMASI

Bu amaçla geliştirilen basit fakat pratik bir el sondajı aletiyle göl tabanından 15-20 cm uzunluğunda karotlar alınmıştır. Sert plastikten, 32 cm uzunluğunda 9 cm çapında imal edilen karot başlığının ucuna dilim dilim ke-

silmiş ince ve yumuşak bakır huniden bir düzenek iliştirilmiştir (Şekil 6). Bu düzenek sayesinde, göl tabanına geçmeli metal borular ucunda daldırılan alet, göl tabanında sedimanlarla temas ettiğinde açılan bakır dilimleri malzeme içine almaya başlar; tamamen dolunca kendiliğinden kapanır. Daha sonra motora alman el sondajı aleti vidası gevşetilerek açılır ve elde edilen karot şekilli numune kurutmaya bırakılır. Bu şekilde gölün değişik yerlerinden 31 adet numune alınmıştır.

SEDİMANLARIN ANALİZLERİ

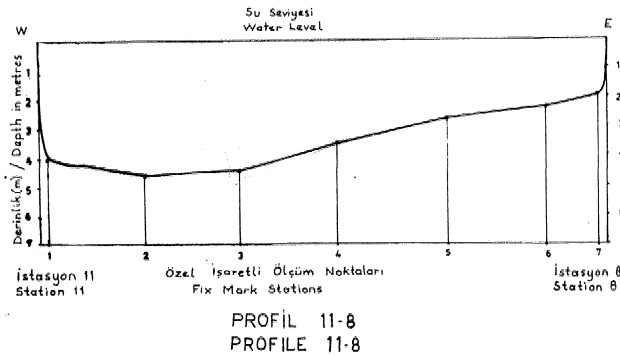
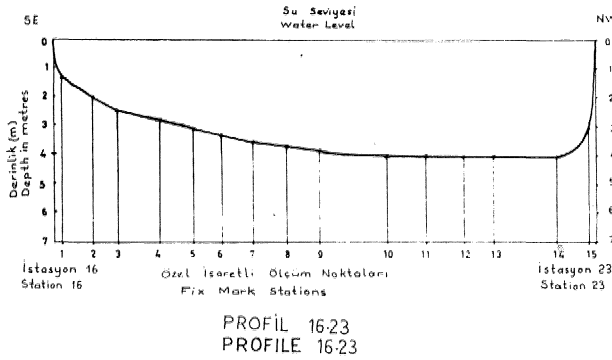
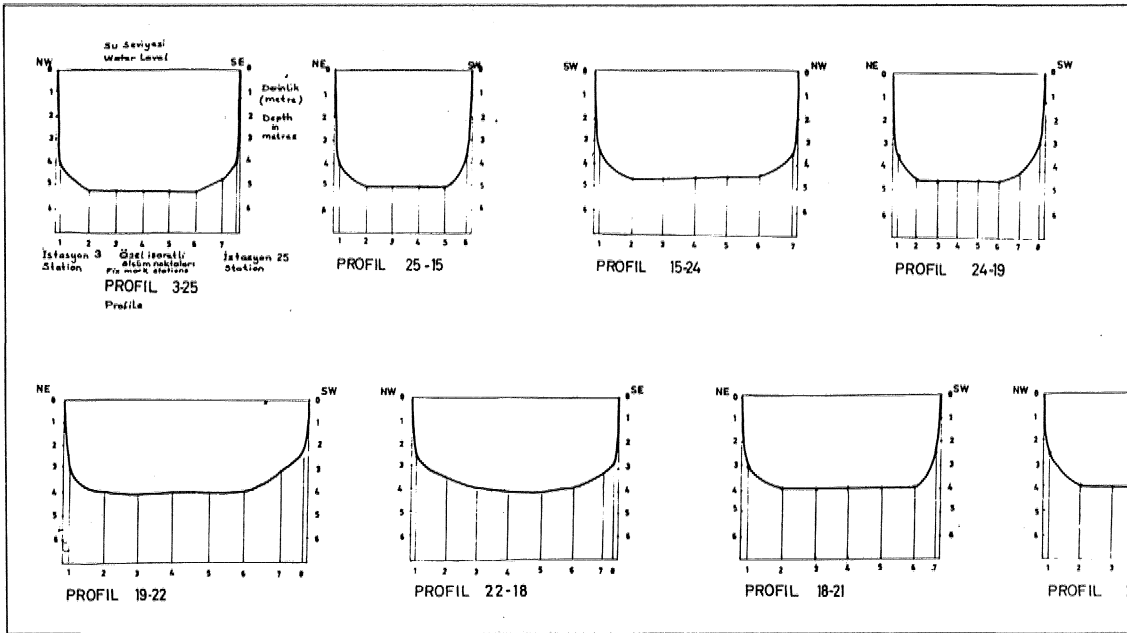
Eymir gölü taban sedimanları; sedimenter yapıları, tane boyu dağılımları ve ilişkili parametreler, mineralojik bileşimleri ve organik madde içerikleri açısından incelenmiştir.



Şekil 3 Eymir gölünün batimétrik haritası. İri sayılar istasyon yerlerini, ufak sayılar derinlikleri gösterir.

Figure 3 Bathymetric map of Lake Eymir, Greater numbers show station locations, smaller numbers show water depths.

Şekil 4 Gölün karşılıklı kıyıları boyunca alınan nü profiller. Yatay ölçek $1/5000$, Dikey ölçek $1/100$ (50 kere 1)
 Figure 4 Profiles taken along corresponding lake banks. Horizontal Scales $1/5000$, Vertical Scales $1/100$ (x



Şekil 5 Gölün GB ve KD uçlarına doğru alınan profiller.
 Ölçekler şekil 4'de olduğu gibidir.
 Figure 5 Profiles through SW and NE ends of the lake.
 Scales are same as Figure 4,

Sedimenter Yapılar

Taban çökellerinin yüzeyden 20 cm olan bölümlerindeki sedimenter yapılar Har rafından önerilen X-ray radyografi tekniği 500 S Tıbbi X-ray cihazı kullanılarak geç Çeşitli denemelerden sonra en iyi sonuçlar, miliamper akıma 1 metre uzaktan 4-5 saniye kalınlığındaki örneklerden elde edilmiştir, bazı örneklerde aktüel biyolojik faai laminalaşma olarak yorumlanabilecek izi bir sedimenter yapı saptanmamıştır. Eyi sedimanlannda belirgin sedimenter yapılar özellikle düşük sedimantasyon evreler organizamalarla karıştırılmasının (Biotu olduğu düşünölmektedir.

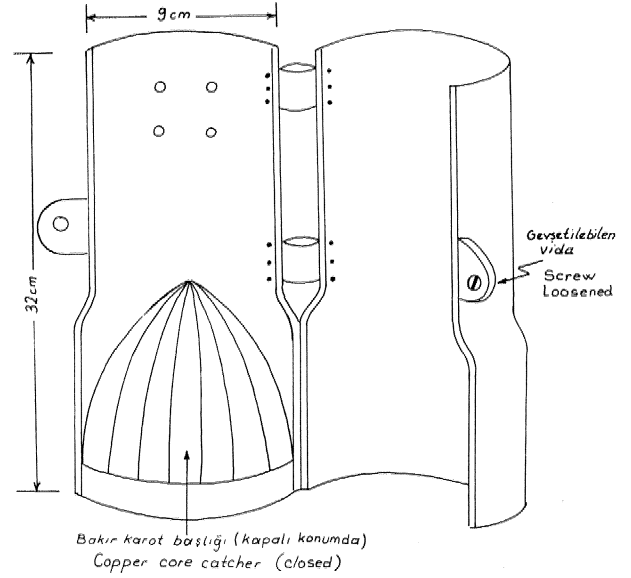
Tane Boyu Dağılımı

Tüm karot örnekleri, tane boyu açışım tarafından önerildiği şekilde, elek ve i yöntemiyle incelenmiş tane boyu dağıtım logaritmik j_p-afikler hazırlanmış ve bunlard parametre değerleri saptanmıştır (Çizelge manlar içerdikleri kum (çakıl), silt, kil < (Shepard, 1954) sınıflandırılmışlardır (Ç edilen 31 karot örneğine ek olarak el sondajı yapılan yoklamalara göre sediman tip] dağılımı gölün taban topografyasına uygun

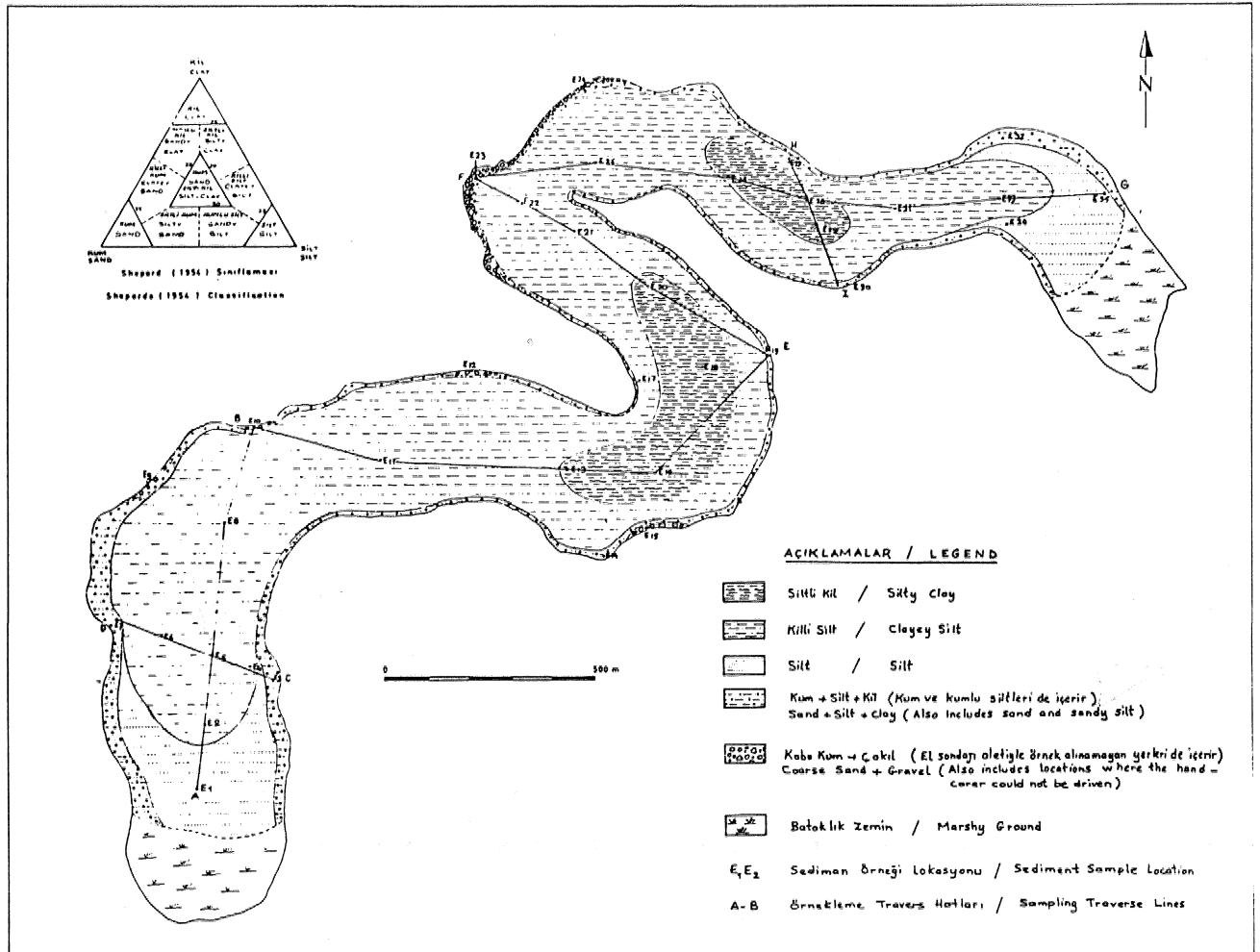
EYMİR GÖLÜ SEDİMANLARI

Çakıl ve kumların sadece kıyılarda çok dar şeritlerde gözlenmesi göldeki dalga ve akın hareketlerinin bu malzemeleri derinlere sürükleyecek kadar güçlü olmadığı göstermektedir. Buna karşılık daha önce taneli malzemenin bir taban topografyası ve buna uygun tane boyu ufalması söz konusudur. Bu da göl eksenini boyunca etkili olan su hareketlerinin ince taneli malzemeyi asılı bir yük halinde taşıyabildiğini gösterir.

Boylanma katsayısının göldeki dağılımında (Şekil 8) göreceli olarak daha iyi boylanma gösteren (< 10) sedimanların alüvyon yelpazelerinin ağızlarında olduğu ve iri taneli bir tane boyu dağılımına sahip olduğu görülür. Aynı zamanda göreceli olarak sığ olan bazı kenar zoniyanında da dalga enerjisinin daha iyi boylanmış sedimanların oluşumunda etkili olduğu düşünülmektedir. Kötü boylanma gösteren ($1-20$) kıyı sedimanları ise kum, silt ve kil karışımı malzemeden oluşmaktadır. Göl tabanının ana bileşenini oluşturan silt ve killi malzemeler ise genellikle çok kötü boylanmıştır (> 20)



Şekil 6 Karot başlığının iç görünümü.
Figure 6 Inner view of a core catcher.



Şekil 7 Eymir gölündeki örnek alım yerleri ve sediman tiplerinin dağılımı.
Figure 7 Sample locations and distribution of sediments in Lake Eymir.

Drnek No	Derinlik (m)	Çakıl (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Boylanma (Ø)	Yamukluk (Ø)	Basıklık (Ø)	Sediman Tipi (Shepard, 1954)
Sample	Depth	Gravel	Sand	Silt	Clay	Sorting	Skewness	Kurtosis	Sediment Type
1	2.5	-	11.2	80.1	8.7	1.79	0.175	1.373	Silt
2	3.5	-	-	71.1	28.9	4.81	-0.253	1.195	Kıllı Silt
3	2.4	-	98.2	1.8	-	0.63	-0.076	1.036	Kum
4	3.7	-	-	61.3	38.7	3.45	-0.030	1.484	Kıllı Silt
5	3.9	-	-	59.0	41.0	3.75	-0.061	0.998	Kıllı Silt
6	4.0	-	-	60.4	39.6	3.52	-0.084	1.557	Kıllı Silt
7	2.2	-	98.4	1.6	-	0.69	-0.077	1.109	Kum
8	4.0	-	-	63.8	36.2	3.39	-0.027	1.603	Kıllı Silt
*9	1.2	-	-	-	-	-	-	-	-
10	1.7	42	57.3	0.7	-	1.38	-0.613	0.500	Kumlu Çakıl
11	4.5	-	-	53.2	46.8	3.38	0.053	1.455	Kıllı Silt
*12	1.6	-	-	-	-	-	-	-	-
13	5.4	-	-	43.1	56.9	3.93	-0.278	1.327	Sıllı Kil
14	3.2	-	22.2	49.3	28.5	3.45	0.243	0.848	Kum Silt Kil
*15	1.8	-	-	-	-	-	-	-	-
16	5.5	-	-	41.7	58.3	2.39	0.111	0.902	Sıllı Kil
17	5.0	-	2.1	49.3	48.6	2.90	0.022	0.843	Kum Silt Kil
18	5.5	-	0.3	48.7	51.0	2.53	0.157	0.841	Sıllı Kil
19	4.3	-	0.8	65.6	33.6	2.88	0.155	0.930	Kıllı Silt
20	5.5	-	-	46.4	53.6	3.79	-0.235	0.899	Sıllı Kil
21	5.1	-	-	51.9	48.1	3.66	-0.172	1.339	Kıllı Silt
22	5.0	-	-	54.0	46.0	3.44	-0.101	1.473	Kıllı Silt
23	1.5	59	40.7	0.1	-	0.53	3.079	2.800	Kumlu Çakıl
*24	1.9	-	-	-	-	-	-	-	-
25	4.5	-	-	52.0	48.0	3.87	-0.172	1.129	Kıllı Silt
26	4.7	-	-	46.3	53.7	3.89	0.263	1.302	Sıllı Kil
27	4.0	-	3.1	59.2	37.7	3.05	-0.223	0.811	Kıllı Silt
28	4.7	-	-	46.8	53.8	3.34	-0.085	1.581	Sıllı Kil
29	4.7	-	0.7	49.2	50.1	3.30	-0.099	0.785	Sıllı Kil
30	3.0	-	48.0	30.1	21.9	3.73	0.426	0.993	Kum Silt Kil
31	4.3	-	-	61.8	38.2	3.46	0.046	1.362	Kıllı Silt
32	2.1	-	35.1	54.9	10.0	2.20	0.477	1.093	Kumlu Silt
33	3.0	-	1.8	68.2	30.0	3.00	0.332	0.848	Kıllı Silt
34	2.5	-	0.7	75.5	23.8	2.74	0.338	1.114	Silt
35	2.0	-	5.9	75.8	19.1	3.14	0.082	1.766	Silt

Çizelge 1 Eymir gölü taban sedimanlarının saptanan özellikleri (Boylanma, Yamukluk, Basıklık parametreleri, Folk 1980'e göre Ø değerleri olarak hesaplanmıştır. * Karot alınamayan çakıl ve iri kumdan oluşan örnekleri gösterir).

Table 1 Determined features of Eymir Lake bottom sediments. (Sorting, Skewness and Kurtosis parameters are determined as Ø values according to Folk's 1980 proposal. * Indicates samples which consists of gravel and sand but could not be cored.

EYMİR GÖLÜ SEDİMANLARI

Örnek No Sample	İllit % Illite	Klorit % Chlorite	Smektit % Smectite
5	64.6	17.9	17.5
11	60.6	23.3	16.7
19	70.8	24.3	9.5
22	57.4	23.2	19.4
25	67.2	20.4	12.4
30	45.8	30.1	24.1
32	58.8	29.4	11.8
34	58.5	14.6	26.9

Çizelge 2 Kil minerallerinin birbirine göre olan bağıl yüzdeleri.

Table 2 The clay mineral percentages calculated on a clay mineral only basis.

Örnek No Sample	Su (m) derinliği Water Depth (m)	Organik Madde % Organic Material	Sediman Tipi Sediment Type
3	2.4	2.23	Kum
5	3.9	7.07	Killi Silt
7	2.2	2.37	Kum
9	1.7	1.42	Çakıllı Kum
11	5.4	9.21	Siltli Kil
14	3.2	5.64	Kum Silt Kil
17	5.0	8.39	Killi Silt
18	5.5	10.61	Siltli Kil
19	4.3	7.62	Killi Silt
23	2.0	1.02	Kumlu Çakıl
27	4.0	8.17	Killi Silt
28	4.7	8.98	Siltli Kil
30	3.0	6.64	Kum Silt Kil
32	2.1	4.52	Kumlu Silt
33	3.0	6.77	Killi Silt
34	2.5	5.09	Silt

Çizelge 3 Eymir gölü örneklerinde saptanan organik madde miktarları.

Table 3 Determined organic material content of the Lake Eymir samples.

Yamukluk değerleri gözözüne alındığında (Şekil 9), basıklık değerlerinde (Şekil 10) olduğu gibi rastgele bir dağılım olduğunu görürüz. Bu durum Eymir gölü taban sedimlannda değişik oranlarda ve değişik tane boyundaki malzemelerin birlikte olmasından kaynaklanabilir (Thomas, 1972),

Mineralojik Özellikler

Çakıl ve kum boyutundaki taneler metamorfik kayac parçaları (süt, şeyi, metogrovak gibi) kireçtaşı, çört ve andezitik volkanik parçalar ile kuvars, plajiyoklaz, biotit, muskovit ve kalsit gibi mineral parçalarını içerirler.

Göl tabanından alınan örneklerin büyük çoğunluğunun ana bileşeni silt ve kil tane boyundaki malzemelerdir, Bunların mineralojik bileşimleri ise çeşitli cins killer ile daha az oranlardaki kuvars, plajiyoklaz, muskovit, biotit ve kalsit gibi mineraller oluşturur.

Kil minerallerinin birbirlerine göre olan oranları Biscaye (1965) ve Johns ve diğerleri (1954) tarafından önerilen yöntemlerle yarı kantitatif olarak saptanmıştır (Çizelge 2), İllit hakim kil mineralidir. Daha az ve değişen oranlarda da klorit ve smektit izlenmiştir.

Eymir gölü taban sedimanlanndaki ağır mineraller Mülller (1967)in önerdiği yöntemle zenginleştirilmiş, par* lak ve ince kesitleri yapılarak incelenmiştir, Öpak mineral olarak bol pirit, daha az limonit ve çok az manyetit saptanmıştır. Işığ geçiren ağır mineraller olarak çoktan aza doğru; granat, zirkon (idiomorf), eğirin, ojit, epidot, hornblend, biotit, klinozoizit, titanit ve turmalin saptanmıştır. Folk (1980)'e göre granat, epidot, klinozoizit metamorfik, hornblende, egkinojit magmaük ve/veya metamorfik; idiomorfik zirkon ise volkanik kaynak bölgeyi temsil eder.

Görüldüğü gibi Eymir gölü taban sedimanlarının mineralojisi gölü çevreleyen kaynak alandaki kayaları yansıtmaktadır. Kısmen yuvarlaklaşmış bazı çakılların dışında, kum tane boyutundaki ağır minerallerin kısmen dşşeli, veya köşeli oluşu (Şekil 11) bunların dokusal açıdan olgunlaşmadığını gösterir. Tüm bu özellikler, kaynak alandan, tasa mesafeli ve yatak yükünden daha çok asılı yük halinde bir taşınmanın hakim olduğunu gösterir. Ayrıca göldeki mekanik enerjinin düşüklüğünü ortaya koyar,

Organik Maddeler

Gölden alınan karot örneklerinin hidroskopik nemi giderildikten, karbonatlarından (seyreltilmiş hidroklorik aside) ayrıldıktan sonra Twenhofel (1953)'ün önerdiği yöntemle organik madde oranları bulunmuştur (Çizelge 3),

Göldeki organik maddeler otokton veya taşınmış olabi-

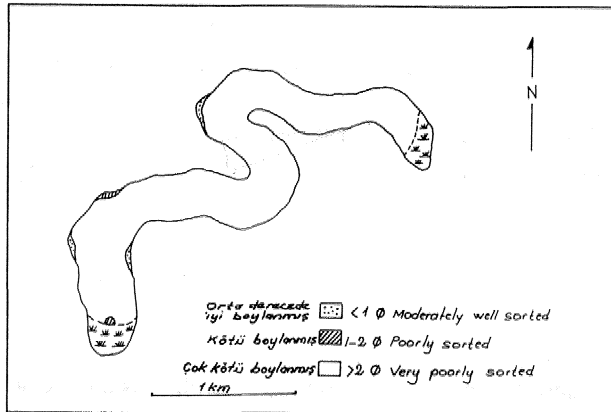
lirler. Göl içerisinde oldukça bol olan alglerin yanısıra, bakteriler, bazı gastropod ve balık türlerinin varlığından söz edilmektedir (Başar, 1970). Göl kenarlarındaki yoğun sazların yanısıra, gölün her iki ucunda organik maddece ve bitki topluluklarmca zengin bataklık bölgeler vardır. Ayrıca çevre ağaçlandırılmıştır.

Eymir gölündeki taban sedimanlardaki organik madde oranı % 1,02 ile % 10,61 arasında değişmektedir. Organik maddece zengin olan sedimanların gölün orta kısımlarındaki siltli killi malzemede yoğunlaştığı görülmektedir, Kıyılara yakın yerlerden alınan örnekler ise organik maddece fakirdir» Bu durum göl kıyısına taşman ve göl kıyılarında çürüyerek, parçalanarak biriken organik maddeler hafif dalga hareketleriyle gölün ortalarına kolaylıkla taşınabilmektedir.

SONUÇLAR

Eski bir gömük menderesi! akarsu kalıntısı olan Eymir gölü çanak şekilli bir taban topografyasına ve ortalama 5 metre derinliğe sahiptir. Göl kenarlarından birkaç metre uzaklaştığında derinlik hızla artmakta ve ortalarda en derin seviyesine ulaşmaktadır. Gölün GB ve KD uçlarına doğru ise dereceli bir sığlaşma gözlenmektedir.

Gölü çevreleyen topografya ve alüvyon yelpazeleri ile gölün taban topografyası ve gölde biriken sedimanların dağılımları birbirleriyle yakından ilişkilidir. Kum, çakıl gibi iri taneli malzemeler kısa mesafeye taşınmış olup, 5-10 derecelik bir eğimle inen alüvyon yelpazelerinin göle karıştığı dar ağızlarda gözlenmektedir. Gölün GB vş KD uçlarında ise yumuşak bir eğimle gelen alüvyon yelpazelerinin göle karıştığı alanlarda siltli zonlar bulunmaktadır. Gölde hakim olan siltli ve killi malzemenin her iki uçtan



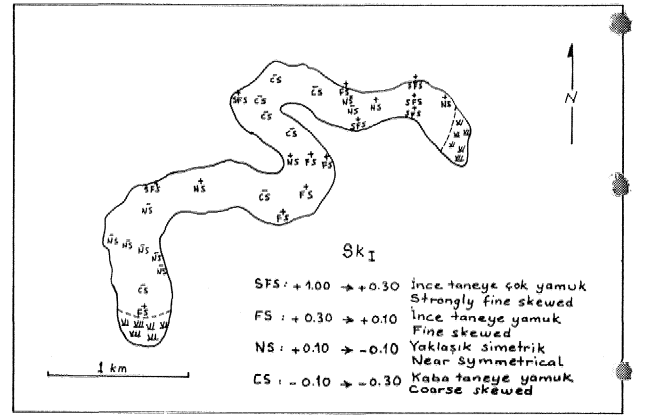
Şekil 8 Boylanma katsayısına göre örneklerin dağılımı.

Figure 8 Distribution of samples according to their sorting coefficient,

hafif akıntı ve dalga hareketleriyle asılı yük halinde taşındığı düşünülmektedir.

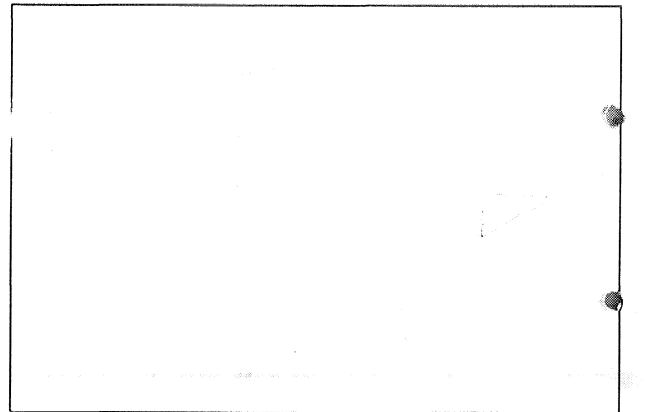
Yoğun biyolojik aktivite nedeniyle gölün üst seviye-J1 sindeki taban sedimanlarında» zayıf laminalaşmalar dışında, sedimanter yapılar gelişmemiştir.

Göreceli olarak iyi boylanma ($< 1 \phi$) gösteren kumlu çakıllı örneklerin dışındaki tüm örnekler "kötü" ya da "çok kötü" ($> 2 \phi$) boylanmıştır. Ayrıca özellikle ince taneli malzemelerin köşeli ve dokusal açıdan olgunlaşmamış olması, sedimanların kaynak bölgeden kısa mesafeli taşınmalarının ve göldeki mekanik enerjinin düşüklüğünün kanıtlarıdır. Yamukluk ve basıklık parametrelerinin rastgele dağılımı ise muhtemelen değişik orandaki ve değişik tane boyundaki malzemenin bir arada olmasından kaynaklanmaktadır.



Şekil 9 Örneklerin yamukluk (skewness) değerlerinin dağılımı.

Figure 9 Distribution of skewness values of samples.



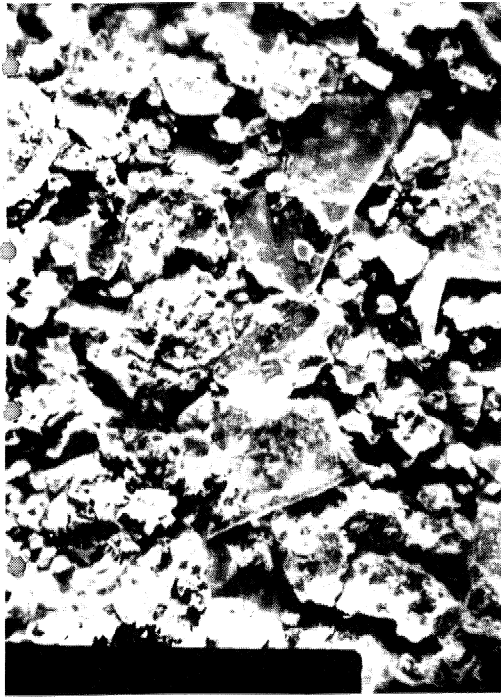
Şekil 10 Örneklerin basıklık (kürtozis) değerlerinin dağılımı.

Figure 10 Distribution of kurtosis values of samples.



a

50 µm



b

50 µm

Şekil 11 Köşeli tanelerden oluşan a) Kumlu Silt, b) Killi Silt örneklerinin taramalı elektron mikroskopundaki görüntüleri,
Figure 11 Scanning electron microprobe view of a) Sandy Silt b) Clayey Silt samples with angular grains.

Göl sedimanlarının minerolojik bileşimi gölü çevreleyen kayalarla yakından ilişkilidir. Kaynak alandan göle taşınmış sedimanların çakıl-kum tane boyunda şist, şeyi, metakumtaşı, kireçtaşı çört, andezit parçaları; kum-silt tane boyunda kuvars, plajiyoklaz, muskovit, biotit, kalsit gibi mineraller; kil tane boyunda ise illit, klorit ve smektit bulunmaktadır.

Organik maddeler hafif dalga hareketleriyle kolayca taşınabildiklerinden gölün orta kısımlarındaki ince taneli malzemeler içerisinde daha yoğundur*

KATKI BELİRTME

Bu çalışma Prof. Dr. Teoman Norman yönetiminde ODTÜ'sinde 1985 yılında tamamlanan yüksek lisans tezinin özetleştirilmiş bir bölümüdür. Yazarlar değerli yardımlarını esirgemeyen Dr. Gültekin Elgin (MTA) ve Nurgün Güngör'e (MTA) teşekkürü borç bilirlir.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Başar, M., 1970, Eymir Gölü çevresinin morfolojik, jeolojik ve bitki durumu hakkında: Jeomorfoloji Dergisi., 2,100-112.
- Biscaye, P.E., 1965, Mineralogy and sedimentation of recent deep sea clay in the Atlantic Ocean and adjacent seas and oceans: GSAB., 76,803-832.
- Çalgın, R., Pehlivanlıoğlu, H., Ercan, T., Şengün, M., 1973, Ankara civarı jeolojisi hakkında rapor: MTA Rap. No; 6487
- Erol, Ö., 1956, Ankara güneydoğusundaki Elma Dağı ve çevresinin jeoloji ve jeomorfolojisi üzerine bir araştırma: MTA yayınları., D*9, Ankara,
- Folk, R.L., 1980, Petrology of Sedimentary Rocks: Texas Hempil's, 182 s,
- Hamblin, W.K., 1962, X-ray radiography in the study of structures in the homogenous sediments: Jour» Sed, Petr., 32,201-210. *
- Johns, W.Ü., Grim, R.B., Bradley, W.F., 1954, Quantitative estimations of clay minerals by diffraction methods, Jour. Sed. Petr., 24,242-251.
- Lahn, E., 1948, Türkiye Göllerinin Jeolojisi ve Jeomorfolojisi hakkında bir etüd: MTA yayınları., B. 12, Ankara.
- Müller, G., 1967, Methods in Sedimentary Petrology: Heidelberg, 122 s,
- Salomon, C.W., 1936, Ankara'nın su vaziyeti: Yüksek Ziraat Enstitüsü Çalışmaları., 20, Ankara.
- Shepard, F.F., 1954, Nomenclature based on sand-silt-clay ratios: Jour Sed. Petr., 24,151458.
- Thomas, D.L., 1972, Distribution composition and characteristics of the surficial sediments of Lake Ontario: Jour. Sed. Petr., 42,66-84,
- Türel, T.K., 1985, Bathymetry and Bottom Sediments of Lake Eymir, South of Ankara: ODTÜ yüksek Msans tezi: 65 s,
- Twenhofel, W.M., 1953, The sediments of Lakes Florence and Lucy, Central Florida: Jour, Sed, Petr., 23, 272-279,

