

**Çubuk Gölünün (Bolu, KB Anadolu) Sedimentolojik, Jeokimyasal
ve Paleoekolojik Araçlarla Paleoiklimsel İncelemesi**

Proje No: 109Y353

Prof. Dr. Faruk Ocakoğlu
Prof. Dr. Cemal Tunoğlu
Prof. Dr. Emel Oybak Dönmez
Geo. Y. Müh. Sanem Açıkalin

MART 2011

ESKİŞEHİR

Önsöz

Proje, Çubuk Gölü'nün (Göynük, Bolu) dip sedimanları üzerinde yürütülen çok-disiplinli çalışmalarla, esas olarak, bölgenin iklimsel tarihini aydınlatmayı amaçlamaktadır. Ayrıca gölün kökeni ve yaşı gibi ikincil konularla da ilgilenmektedir.

Temel amaca yönelik olarak, gölün ortasından alınan bir karot üzerinde çoklu göstergelere (duraylı izotop, jeokimya ile ostrakod, diyatom ve polen kapsamı) dayalı bir dizi çalışma yürütülmüş ve bölgenin son 1500 yılına değgin bir yerel iklim şablonu ortaya çıkarılmıştır. Elde edilen şablon bölgesel ve küresel iklim değişiklikleri ile de karşılaştırılmıştır.

Proje, her biri kendi dalında uzman yerli araştırmacıların elbirliği ile yürütüldüğünden kanımızca özellikle önemlidir.

Proje grubu, projenin hayata geçirilmesini sağlayan TÜBİTAK-ÇAYDAG'a ve eleştiri ve önerileri ile proje gidişine katkı yapan değerli hakemlere teşekkürü borç bilir. Ayrıca, Proje önerisinde adı bulunmamakla birlikte Sayın Doç. Dr. Aydın Akbulut (Gazi Üniversitesi) alınan örneklerin diyatom içeriklerini inceleyerek çok önemli sonuçlar sağlamıştır. Proje grubu olarak kendisine teşekkürü borç biliriz.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
ÖZET.....	viii
ABSTRACT.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Paleolimnoloji.....	1
1.1.1 Paleolimnolojik çalışmalar.....	1
1.1.1.1. Karot alımı.....	2
1.1.1.2. Göl kaydının yaşlandırılması.....	3
1.1.1.3. Göl Çalışmalarında Jeofiziksel Yöntemler.....	4
1.1.1.4. Paleolimnolojide zaman ve olay çözümlemesi.....	4
1.1.1.5. Bölgesel ve küresel değişimlerin hassas göstergesi olarak göl çökelleri.....	6
2. MATERYAL ve YÖNTEM.....	8
2.1. Limnoloji Araştırmalarında Kullanılan Ekipmanlar.....	8
2.1.1. Livingstone karotiyer.....	8
2.1.2. Eckman yumuşak zemin örnekleyicisi.....	11
2.1.3. Hemisphere A100 DGPS.....	12
2.1.4. Hydrostar 4300 Echosounder.....	13
2.1.5. Plastik yüzer platform.....	14
2.1.6. Mercury motor ve Yamax bot.....	15
2.2. Laboratuvar Çalışmaları.....	16
2.2.1. Tane boyu analizi.....	16
2.2.2. ¹⁴ C (Radyokarbon) yaşlandırması.....	17
2.2.3. 4A ve 4B grubu kimyasal analiz.....	17
2.2.4. ¹³ C ve ¹⁸ O izotop analizleri.....	18
2.2.5. Ostrakod analizleri.....	19
2.2.6. Diyatom çalışmaları.....	19
2.2.7. Polen çalışmaları.....	20
2.3. GPR Çalışmaları.....	21

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
3. ÇUBUK GÖLÜNDE PALEOLİMNOLOJİK ÇALIŞMALAR.....	23
3.1. Çalışma Alanının Konumu.....	23
3.2. Göl Drenaj Havzasının Morfolojik Özellikleri.....	25
3.2.1. Gölü oluşturan kütle hareketi üzerinde çalışmalar.....	26
3.3. Göl Batimetrisi.....	30
3.4. Çubuk Gölünde Biriken Sediman Kalınlığı ve Gölün Yaşına Yaklaşım.....	32
3.5. Dip Çökellerinin Özellikleri.....	34
3.6. CK-1 Karotu Üzerinde İncelemeler.....	35
3.6.1. Litolojik tanım.....	36
3.6.2. Karotun yaşlandırılması.....	39
3.6.3. Kimyasal analizler.....	40
3.6.4. İzotopik analizler.....	49
3.6.5. Ostrakod Çalışmaları.....	51
3.6.6. Diyatom Çalışmaları.....	54
3.6.7. Polen Çalışmaları.....	63
3.7. CH-2 Hendeği Üzerinde İncelemeler.....	77
3.7.1. Litolojik tanım.....	77
3.7.2. Hendek sedimanlarının yaşlandırılması ve CK-1 karotu ile korelasyonu.....	80
3.7.3 Çubuk gölü kıyısında GPR çalışmaları.....	80
4. TARTIŞMALAR.....	84
4.1. Çeşitli Göstergelerin Karşılaştırmalı Analizi.....	84
4.2. Bölgesel ve Küresel Paleoiklimsel Şablonlarla Karşılaştırma.....	85
5. SONUÇLAR.....	91
6. KAYNAKLAR DİZİNİ.....	93
7. EKLER.....	103

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
1.1.1 Göllerdeki sedimanter arşivini kontrol eden faktörlerin basitleştirilmiş Şeması.....	2
1.1.2. Sediman birikimi ve sürekliliği arasındaki ilişki.....	5
2.1.1 Livingstone karotiyeri ile göl tabanından karot alımı.....	8
2.1.2 Livingstone karotiyer ve bölümleri.....	9
2.1.3 A) Livingstone corer ile karot örneği alınırken bir anlık. B) Alınan karot örneği.....	10
2.1.4. Eckman kepçe ile dip çamuru örnekleme. A) Çelik halat, B) kepçe indirilirken, C) kepçe dip çamuru ile dolu halde.....	12
2.1.5 Hemisphere A100 DGPS A) bot üzerinde, B) sırt çantası ile kullanımı	
2.1.6 Batimetri belirlemede kullanılan cihazlar; A) DGPS, B) laptop C) echo sounder.....	13
2.1.7 Sert plastik küplerden yapılmış yüzer platform; A) platformun tamamlanmış hali, B) Monte aşaması sırasından bir görünüm.....	14
2.1.8 Mercury motor ve Yamax marka şişme bot.	15
2.2.1 Hidrometre deneyinden bir görünüm.....	16
2.3.1 Mala GPR anten ve kontrol üniteleri.....	22
3.1.1 Çubuk gölü yer bulduru haritası.....	23
3.1.2 Çubuk gölü drenaj havzasının jeolojisi.....	24
3.2.1 Çubuk gölü ve drenaj alanının 3 boyutlu altlığı.....	25
3.2.2 Erenler Tepesi boyunca gelişen heyelan (Batı'ya Bakış).....	26
3.2.3 Dikmen Tepesi boyunca gelişen kütle hareketinin görünümü.....	27
3.2.4 Çubuk Gölü ve drenaj havzasının 3-boyutlu görünümü.....	28
3.2.5 Heyelanın topuk bölgesinden bir enine jeolojik kesit ve kayaların arazi görünümleri.....	29
3.3.1 A) Çubuk Gölü batimetrisi, B) Göl tabanı eğim haritası.....	31
3.4.1 Şimşir Deresi civarında topoğrafik profiller ve biriken sediman kalınlığının hesaplanması.....	33

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.5.1 Çubuk Gölü'nden alınan grab örneklerinin konumu ve tane boyu dağılımı.....	34
3.6.1 Çubuk Gölü'nden alınan CK-1 karotunun genel görünümü ve litolojik içeriği.....	37
3.6.2 Çubuk Gölü'nden alınan CK-1 karotunun genel görünümü ve litolojik içeriği (devam).....	38
3.6.3 CK-1 karotunun yaş modeli.....	39
3.6.4 Çubuk Gölü karotu boyunca (Al_2O_3/K_2O , Na_2O/Al_2O_3 , Na_2O/TiO_2 , $MgO/(MgO+CaO)$, MgO/CaO , Sr/Ca , Mg/Ca , Rb/K) değerlerinin değişimi..	42
3.6.5 Çubuk Gölü karotu boyunca (SiO_2/Al_2O_3 , Zr/Al_2O_3 , Ti/Al , Al_2O_3/TiO_2 , CaO/Al_2O_3 , ve Sr/Ba) değerlerinin değişimi.....	44
3.6.6 Çubuk Gölü karotu boyunca (Zr , Ti , Rb , Si , Co/Al , Ni/Al , V/Al , Zn/Al , Mg/Ca , Fe/Ca) değerlerinin değişimi.....	46
3.6.7 Çubuk Gölü karotu boyunca (Mn , Ba/Al , P/Al , Ba , Zn , Cu) değerlerinin değişimi.....	48
3.6.8 CK-1 karotunda $\delta^{13}C$ ve $\delta^{18}O$ konsantrasyonlarının ilişkisi.....	49
3.6.9 CK-1 karotu boyunca $\delta^{13}C$ ve $\delta^{18}O$ değerlerinin değişimi.....	50
3.6.10 CK-1 karotu boyunca ostrakod topluluğu ile başka bazı sucül organizma kalıntılarının dağılımı.....	53
3.6.11 CK-1 karotu boyunca bazı diyatom türlerinin dağılımı	61
3.6.12 Çubuk Gölü çevresindeki mera ve tarla alanları.....	65
3.6.13 CK-1 karotu boyunca polen türlerinin değişimi.....	66
3.6.14 CK-1 karotu boyunca polen türlerinin değişimi (devam).....	.69
3.6.15 CK-1 karotu boyunca polen türlerinin değişimi (devam).....	.71
3.6.16 CK-1 karotu boyunca polen türlerinin değişimi (devam).....	.73
3.7.1 CH-2 hendek duvarından görüntüler (A,B,C).....	.77
3.7.2 CK-2 hendeğinin litolojik özellikleri.....	79
3.7.3 Çubuk gölü ve arşivi ile su üstü delta fanı arasındaki ilişki.....	81

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.7.4 Çubuk gölü'nden alınan GPR profilleri (profil yerleri için Şekil 16'ya bakınız.) A: Soğukpınar deresine paralel profil (Profil 1), B: Soğukpınar deresine dik profili (Profil 2).....	83
4.1.1 CK-1 karotu ve CH-2 hendeğinde göl su seviyesi salınımları ve deneştirilmesi.....	86
4.1.2 CK-1 karotunda izotopik verilerin mevcut literatür ile karşılaştırılması.....	88
4.1.3 CK-1 karotunda ¹⁸ O değerlerinin bölgesel sıcaklık anomalileriyle karşılaştırılması.....	90

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.5.1 Çubuk Gölü grab ve karot örneklerinin konumu ve granülometrik dağılımı (%).....	35
3.6.1 Çubuk Karotu radyokarbon (^{14}C) analizi sonuçları.....	40
3.6.2 CK-1 karotunda rastlanan bazı türlerin bolluk sınıflandırmaları	54
3.7.1 Çubuk Hendeği radyokarbon (^{14}C) analizi sonuçları.....	74

ÖZET

Bu proje, KB Anadolu'da Göynük civarındaki Çubuk Gölü'nün orta kesiminden alınan bir karot ile göl kıyısında açılan bir derin hendek üzerinde yapılan gözlem ve analizlerle geçmiş dönemlere ait iklimsel değişimlerin belirlenmesini amaçlamaktadır. Bunun için öncelikle karot ve hendekte gözlenen sedimanlar ortamsal özellikleri açısından ayrıntılı bir şekilde incelenmiş, örneklenmiş ve radyokarbon analizleri ile belirli seviyelerden yaşlandırılmışlardır. Ek olarak karottan alınan örnekler üzerinde major ve minör element analizleri, $\delta^{13}\text{C}$ ve $\delta^{18}\text{O}$ duraylı izotop analizleri ile ostrakod, diyatom ve palinoloji incelemeleri gerçekleştirilmiştir.

Sedimentolojik incelemeler, incelenen en alt seviyeleri günümüzden 1500 yıl geriye giden göl kaydında göl su seviyesinin bugünkünden daha düşük olduğu 3 dönemin varlığını (M.S. 1480-1700, M.S. 1200-1320, M.S. 800-950) göstermektedir. Bu dönemler boyunca duraylı izotop eğrileri daha negatif değerler sergilemekte, ostrakod türleri bolluk ve tür sayısı açısından patlama sunmaktadır. Bunlara ek olarak göl suyunun oksidasyon, kırıntılı getirimi ve tuzluluk koşullarını yansıtan kimyasal göstergelerde de yağışlı/daha az yağışlı dönemler arasında anlamlı farklılıklar gözlenmiştir. Kesit boyunca belirlenen 15 polen zonundan birçoğu ^{18}O izotoplarından belirlenen farklı iklimsel dönemlerle çakışmaktadır. Benzer şekilde, diyatom incelemeleri bazı türlerin bağıl bollukları ile bentik/planktik form oranlarının, ^{18}O konsantrasyonu, dolayısıyla iklimle yakın ilişkili olduğunu kanıtlamaktadır.

Çubuk Gölü yerel kaydı Orta Anadolu'daki bölgesel ve genel olarak Kuzey Yarıküre'deki küresel kayıtlarla önemli benzerlikler taşımaktadır. Bölgesel izotopik karşılaştırmalar, MS 1400 yıllarından önce Anadolu'da ılık ve yağışlı bir iklime işaret ederken Çubuk kaydında bu dönem genel olarak daha pozitif ^{18}O konsantrasyonu ile temsil olunur. Bu zaman içinde iki soğuk dönemin bölgesel karşılıkları bulunmaktadır. Küresel şablonlara uygun olarak Çubuk arşivinde 1600'lü yıllar (Küçük Buzul Çağı Maksimumu) ise soğuk ve kurak olarak gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Paleoiklim, Çubuk Gölü, göl arşivi, KB Anadolu, duraylı izotoplar, ostrakod

ABSTRACT

The aim of this study is to determine the climate variation in past times by observations and analysis of a lake bottom core and a lake side trench from the Çubuk Lake in vicinity of the Göynük, NW Anatolia. Firstly, sediments from core and trench were investigated in detail in terms of environmental properties, sampled and dated from certain levels with radiocarbon dating. Furthermore, a variety of analysis including major-minor elements, $\delta^{13}\text{C}$ - $\delta^{18}\text{O}$ stable isotopes and ostracoda were performed on samples from the core.

Sedimentological investigations of the lake archive which was dated back 1500 BP age at the bottom, showed that the lake level witnessed 3 periods with lower lake levels than today (1480-1700 AD, 1200-1320 AD, 800-950 AD). The isotopic curves shift more negative values and the number of ostracoda species and their abundance display booming during these periods. Additionally, meaningful excursions at indicators of oxidation, detrital input and salinity conditions of lake water while high/low precipitation periods were also observed. Majority of the 15 pollen zones determined through the core mostly matches climatically distinct periods. Similarly, diatom investigations showed that abundance of certain diatom species and particularly benthos/planktic ratio fluctuation are closely linked to the climate variations deduced from ^{18}O concentrations.

Çubuk Lake local record presents significant similarities to previous Central Anatolian and Northern Hemisphere global records. Regional isotopic correlations show that the period before BC 1400 was warmer and wetter in Central Anatolia, while ^{18}O record shifted more positive values in the Çubuk record. In accordance with the global patterns, Little Ice Age Maximum at the 1600's was cold and dry (more negative ^{18}O concentrations) in the Çubuk record.

Key words: Paleoclimate, Çubuk Lake, lacustrine archive, NW Anatolia, stable isotopes, ostracoda

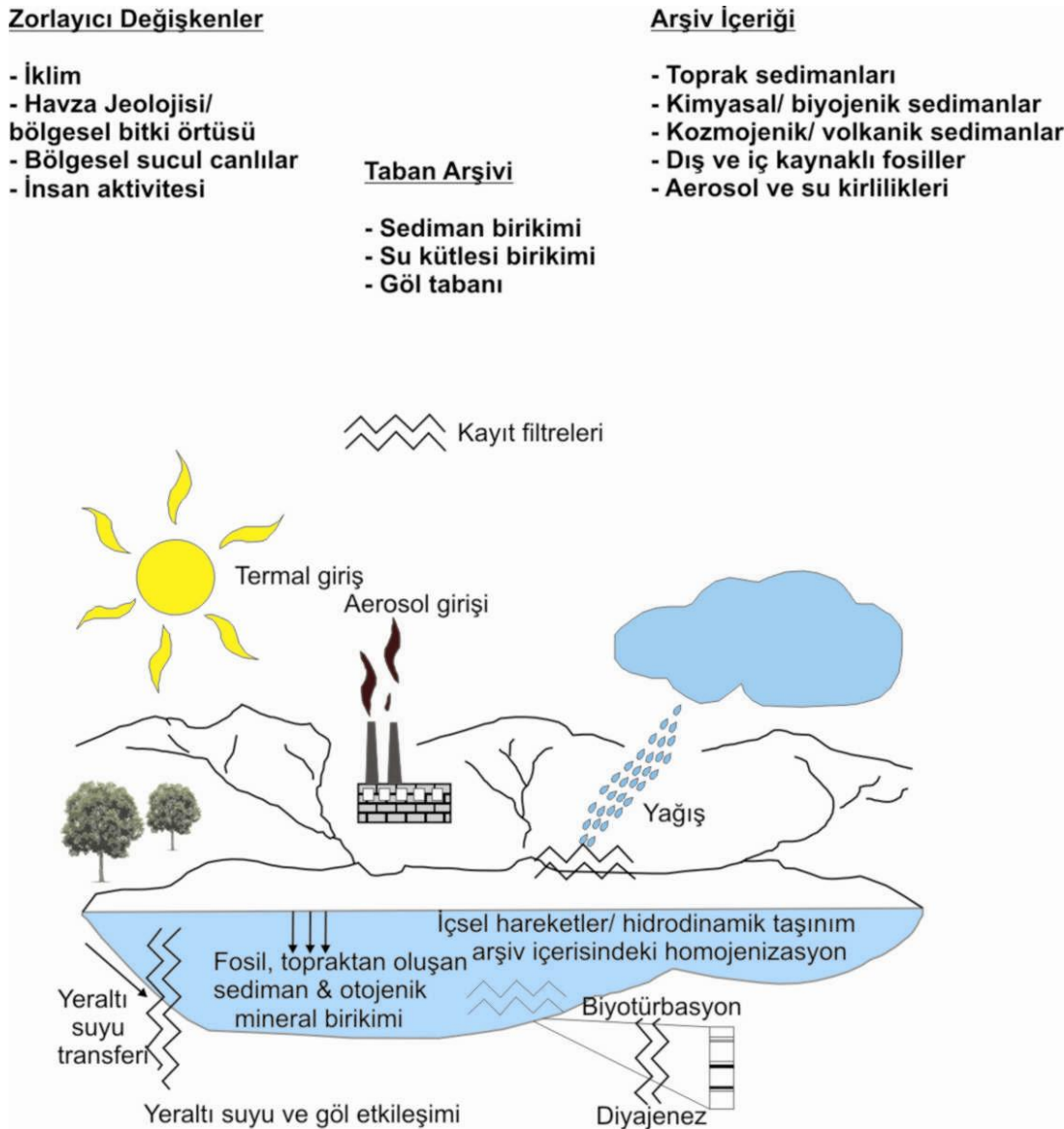
1. GİRİŞ

1.1. Paleolimnoloji

Paleolimnoloji, gölsel çökel kayıtlarından yola çıkarak, eski göl ortamlarında geçmişte olmuş iklimsel, tektonik, su seviyesi oynamaları ve sedimentasyon hızı gibi değişikliklerin belirlenmesi bilimidir. Bu bağlamda kapalı havzalarda yer alan ve görel olarak kalınca gölsel çökeller ile karakterize edilen derin göl ortamları, iklimsel ve paleoortamsal değişikliklerin saptanmasına yönelik çalışmalarda oldukça önemli bir yer tutar. Uzun bir geçmişe sahip olabilmeleri ve yıllık laminalanma (varv) gösterebilmeleri nedeniyle Türkiye’de ve genel olarak Dünya’ daki göller paleolimnolojik çalışmalar için yaygın olarak kullanılmıştır.

1.1.1 Paleolimnololik Çalışmalar

Paleolimnoloji çalışmalarında göl içinde biriken çamurlar temel alınır. Bunlar kronolojik bilgi yanında bu kaydın hangi koşullar altında oluştuğunun da anlaşılmasını sağlar. Paleolimnolojik çalışmalardaki başlıca değişkenleri iklim, su havzasının boyutu, buradaki kayaçların yapısı, tektonik ve volkanik aktivite, bitkiler, sucul organizmalar ve insan aktivitesi oluşturmaktadır. Bu değişkenler etkileşimli bir şekilde çalışmaktadır; örneğin gölün beslenmesi ve sedimanla dolması insan etkinliğinden yüksek oranda etkilenmektedir. Bu değişkenler göl tabanı arşivinde doğrudan kaydedilmektedir. Bu bağlamda paleolimnolojik kayıtlar üç farklı şekilde arşivlenirler (Cohen, 2003). İlk olarak göl suyunda, su ve içindeki bileşimler sınırlı birikim zamanlarında ikamet eder; bu birikim zamanı su içerisindeki ortalama molekül çözünme döngüsüyle ilişkilidir. Göllerdeki uzun ikamet zamanlarında (ki bu zaman dilimi yüzlerce hatta binlerce yıl olabilir) su kendi bünyesinde önemli paleolimnolojik tarihi saklar. İkinci arşiv göl çevresinin jeomorfolojisidir. Bu göl kıyı çizgisi ve su havzası içindeki akarsu aşındırması/kütle hareketleri süreçlerini kapsar. Morfolojik süreçler göl oluşumundan itibaren binlerce yıl devam edebilir. Kuşkusuz paleolimnolojinin de en önemli arşiv kaynağı göl tabanında çökelen sedimanlardır. Göl tabanı sedimanları genel olarak toprak, kimyasal ve biyojenik sediman, kozmojenik ve volkanik parçalar, göle taşınan fosil, polen ya da geçmişte gölde yaşamış bir takım balık fosilleri, aerosolden oluşur (Cohen, 2003). Bu gereçler değişik oranda geçmiş dönemin çevresel özelliklerini yansıtabilecek şekilde göl tabanında birikirler (Şekil 1.1.1).



Şekil 1.1.1. Göllerdeki sedimanter arşivini kontrol eden faktörlerin basitleştirilmiş şeması (Cohen, 2003).

1.1.1.1. Karot Alımı

Karot alımı paleolimnolojik verilerin sağlanmasında en önemli araçtır. Göl tabanı boyunca karot örnekleme tercihan birkaç farklı noktada yapılır; böylece farklı özelliklerin göl tabanı boyunca korelasyonuna imkan sağlanmış olur. Silindirik şekilli örnekleme cihazları bu çalışmalar için ilk kullanılan sistemlerdir. Örnekleme cihazı alttaki yumuşak sedimana bir taraftan saplanıp diğer taraftan içine alarak kapanır. Daha sonra örnekleme cihazı üzerinde yer alan bir boşluk vasıtasıyla sediman mekanik olarak ayrılır. Göl tabanından sediman örnekleme için

gravity, *box* ve *multi corer* dan yararlanılır. Bu sistemler yukardan göl tabanına indirilerek içerisine düşey olarak sediman alır ve dışarıdan sediman girişini önler; böylece yüzeyden örnekleyici içerisine herhangi bir geçiş olmaz. Karotiyerin üst kısmında bulunan kapanma mekanizması ile örnek alındıktan sonra hidrostatik basınç sayesinde örnek saklanır. Yakalayıcı diye adlandırılan karotiyerin uç kısmındaki çene, alınan malzemenin geri dökülmesine engel olur. *Gravity Corer*' lar birkaç metre boyundadırlar. *Box corer* ise bir takım küçük ayrıntıların ayırtlanması ve daha fazla örnek alınabilmesi için *gravity corer*' in özel bir hali olarak yeniden tasarlanmıştır. *Multi corer* ise komşu birden fazla alanda ve genelde sığ (> 1 m.) örneklemelede kullanılır. Son olarak *Livingstone corer* özellikle yumuşak sediman örneklemede kullanılan ve su derinliğine bağlı olarak 6-8 m. boyunda karot alabilmek için tasarlanan bir sistemdir.

1.1.1.2 Göl Kaydının Yaşlandırılması

Göl tabanından alınan karotlar yüksek hassasiyetli olarak örneklenip analizlere tabi tutulurlar. Bunlar ostrakod, polen, diyatom ve bir dizi kimyasal ve izotopik analizlerdir. Bu analizlerin yanı sıra karotun uygun kesimlerinden ¹⁴C yaşlandırma teknikleri kullanılarak yaşlandırma yapılır.

Göl kaydının yorumlanması ve yaşlandırılmasında karottan yaşlandırma yapılmasının yanı sıra göl çevresinde asılı haldeki teraslardan da yararlanılır. Teraslar genellikle birikme ve izleyen erozyon süreçleri neticesinde göl yüzeyi üstünde oluşurlar. Bu yapılar özellikle güçlü dalgaların kıyıdan iç kesimlere ilerlemesi sayesinde meydana gelir (Adams and Wesnousky, 1998). Göl su seviyesi düştüğü zaman bu yapılar ortaya çıkar. Bu tür ortamlarda yapılan batimetrik profiller ve radar görüntüleri eski kıyı çizgileri gibi daha küçük yükseltileri de yansıtabilir. Bu tür kayıtlar geçmiş dönemde neler olduğuna ya da geçmiş dönemlere ait su seviyesinin nerede olduğuna dair sonuçlar içerirler. Kıyı çizgileri şayet sonradan tektonik aktivitelerle deforme olmazsa, bu yükseklikler eski göller hakkında hidrolojik parametrelerin ve ayrıca eski göl su seviyelerinin anlaşılmasına ışık tutarlar (Sack, 1995; Avouac, et al.,1996).

1.1.1.3. Göl Çalışmalarında Jeofiziksel Yöntemler

Sismik yansıma profilleri de paleolimnolojik kayıt için oldukça önemlidir. Sismik yansımalar neticesinde elde edilen bilgiler karada ve göl üzerinde karot çalışmalarının tamamlayıcısıdır ve sedimanter istifinin 3 boyutlu olarak görüntülenmesini sağlar (Anstey, 1982; Sheriff and Geldart, 1995). Sismik yansıma profilleri aslında farklı tipteki sedimanların farklı akustik özelliklerinin ürünüdür. Bu profiller temel olarak yer altında belli bir seviyede ya da yeryüzünde oluşturulan titreşimlerin yer altında ilerlerken iki tabakayı ayıran ara yüzeyden yansıyıp yeryüzüne geri dönmesi ve belli bir hat boyunca dizilmiş alıcıların bu titreşimleri kaydetmesi, ardından da çeşitli veri işleme yöntemleri kullanılarak değerlendirilmesi temeline dayanır. Kaynaktan yayılan enerji, (sıkıştırılmış hava, yer altı sarsıntı ekipmanları ya da patlatma yöntemleriyle oluşturulan titreşimler) farklı seviyelerde yansır. Bu yansımalar jeofon ya da hidrofonlarla kaydedilir. Sonuç olarak uygun yazılımlarla işlenen veriler düşey bir kesit boyunca gösterilir.

Sismik profiller yeraltındaki tabakaların geometrilerini iki boyutlu olarak gösterir, dalgaların geri dönüş zamanlarına bağlı olarak tabaka kalınlıkları belirlenir. Sismik verilerin farklı tür litolojilerdeki akustik farklılıkları sayesinde muhtemel litolojiler belirlenir. Bu sismik stratigrafilerden yararlanılarak göreceli çökme ve tektonik tarihçe ve geçmiş dönemlerdeki göl su seviyesi belirlenir (Cohen, 2003).

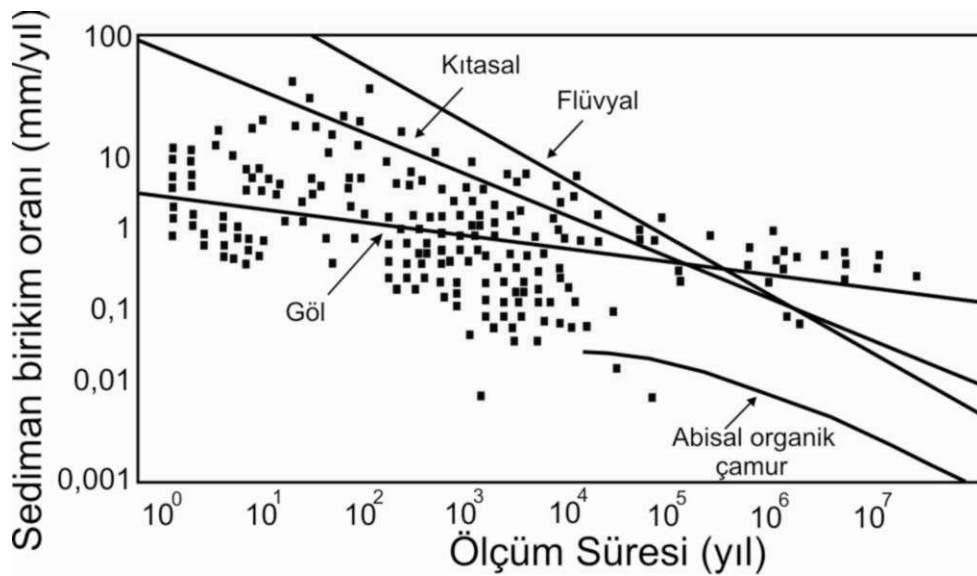
Başka jeofiziksel araçlarla da göl tabanında ya da yeraltındaki sedimanter bir çökelin geometrisi anlaşılabilir. Yan taramalı sonar, göl tabanı çökellerinin akustik özelliklerinin anlaşılması için kullanılabilir (Johnson and Ng'ang'a, 1990). GPR (Ground Penetrating Radar) alan boyunca kesit almak için kullanılabilir (Sten, et al., 1996; Smith and Jol, 1997). Kuyu içi jeofiziksel araçlar özellikle petrol araştırmacılığı endüstrisinde elektriksel iletkenlik gama ışınları ya da sıcaklık gibi parametrelerin belirlenmesi için kullanılmaktadır. Benzer loglar daha önceden alınan karotların denetirilmesi için de kullanılabilir.

1.1.1.4. Paleolimnolojide Zaman ve Olay Çözümlemesi

Çoğu göl geniş drenaj alanlarıyla çevrilmiştir. Göllere taşınan malzemenin göl tabanında birikmesi ya da akarsuyun drenaj alanı boyunca çevre kayalarındaki çözünebilir maddeleri taşıyarak göl tabanında çökeltmesi gibi süreçlerden dolayı, göller dünya okyanuslarından farklı niteliklere sahiptirler. Göllerdeki sediman birikimi okyanuslardan daha

hızlı bir şekilde gerçekleşmektedir. Örneğin oldukça geniş ve derin olan Baykal gölünde sediman birikimi 0,3-6 mm/yıl'dır (Appleby, et al., 1998). Bu oran aynı özellikteki deniz tabanında birikimden çok daha hızlıdır (Şekil 1.1.2). Göl tabanı sediman kaydından yaşlandırma yapmak ya da çökelim hızlarını belirlemekte çökelim ya da biyotürbasyon gibi ikincil modifikasyonlar da oldukça önemlidir. Gölde biyotürbasyon nedeniyle dip çamurundaki laminalar karışır ve arşivin kaydettiği verilerin hassasiyeti düşer. Bu bağlamda biyotürbasyonun olmadığı anoksik göl tabanları en uygun arşivlerdir. Gerçekten, De Geer (1912)' in çalışmalarından bu yana göl tabanından yıllık laminalar yardımıyla jeologlar tarafından göl tabanı kaydını yüksek hassasiyetle çözümlemektedirler.

Çoğu gölsel birikim alanında karşılaşılan bir başka sorun da birikimin kesikli olmasından kaynaklanır. Bir stratigrafik kayıt zaman boşluklarını da içerir (Barrel, 1917; Ager, 1973). Bu durum Sadler (1981) tarafından birikim alanlarında sediman birikim hızı ile zaman arasındaki negatif korelasyonla gösterilmiştir (Şekil 1.1.2). Bu zaman boşluklarının hepsi birer olayı temsil etmektedir. Kısa dönemli sediman birikimleri hızlı olsa da jeolojik zamanda aslında oldukça yavaşlardır. Bu çökelim süreçleri arasındaki ilişki, farklı olayların göstergesidir. Şekil 1.3' te regresyon eğrileri adı verilen eğriler, sediman birikim oranları ve süreklilik arasındaki aritmetik ilişkiyi göstermektedir. Sedimantasyon oranı zamanın bir fonksiyonudur. Regresyon eğrileri ile gösterilen göller ve veri noktaları, sedimantasyon hızları yüksek birikim alanlarından elde edilmiştir.



Şekil 1.1.2. Sediman birikimi ve sürekliliği arasındaki ilişki (Sadler, 1981).

1.1.1.5. Bölgesel ve Küresel değişimlerin Hassas Göstergesi Olarak Göl Çökelleri

Paleolimnolojinin en yaygın uygulaması, atmosfer bileşimindeki hızlı değişimler ve insani etkinlikler sonucu ortaya çıkan iklim değişikliklerinin aydınlatılmasıdır (Cohen, 2003). Bu alandaki çalışmalar, yüksek hassasiyetli, sayıları hızla artan göstergelere dayanmaktadır. Her göl karakteristik kayıtlar oluşturur. Özellikle insani etkinlikler göldeki kimyasal ve biyolojik sistem üzerinde etkilidirler. Modern ve tarihsel veriler bu göl sistemlerinin bölgesel ya da küresel ölçekte insan etkinliklerinden doğrudan etkilendiğini göstermektedir. Bölgesel ölçekte, paleolimnologlar ormanların kesimi gibi durumların, iklim değişikliği üzerindeki etkilerini göl sistemlerindeki değişimle göstermektedirler (Hodell, et al., 1995; Curtis, et al., 1998). Birleşik Devletler’de ve Kuzey Avrupa’da 20. yy.’ da bölgesel ölçekli yaygın fosil yakıt kullanımından kaynaklanan atmosferik asit oranındaki artış, göl sularının pH’ına doğrudan yansımıştır. Küresel ölçekte fosil yakıtlarının kullanımındaki artış 20. yy’da atmosferik CO₂ değerinde keskin bir artışa neden olmuştur (Cohen, 2003). İklim bilimciler bu artışın ciddi iklim değişikliğine neden olacağı konusunda hemfikirdirler. Göller bu iklim değişimini ciddi yönleriyle gösterebilirler; örneğin okyanus suyu sıcaklığının artması ve orta-yüksek enlemlerde buzul şartlarının değişmesi (Hanson, et al., 1992; Assel and Robertson, 1995; D.W. Schidler, et al., 1996), ya da tropik bölgelerdeki su yüzey sıcaklığındaki artış klimatolojik arşivlerde çeşitli şekillerde kayıtlanmaktadır (Plisnier, et al., 1999).

Diğer taraftan buzullar atmosferik değişimden etkilenen en hassas bölgelerdir. Bu yüzden iklim değişikliklerinin göllerde takip edilmesi çok ta ilginç değildir. Overpeck et al., (1997) göl çökelleri, ağaç halkaları, buz karotları gibi kayıtlarda bu değişimin kanıtlarını göstermişlerdir. Bu çalışma 19. yy sonunda ve 20. yy’ da, önceleri bilinmeyen hassas iklim değişimlerini kutup bölgelerindeki kayıtlarla deneştirmiştir.

Özetle;

- Yüksek çözünürlükteki göl çökelleri paleolimnolojik yaklaşımlar için oldukça önemlidir.
- Paleolimnolojik kayıt göl içerisinde ve göl çevresinde meydana gelen olayları konu edinir.

- Paleolimnolojik veri kaynaklarını, göl suyunun kendisi, göl tabanından alınacak sediman karotu, göl çevresinin morfolojik yapıları oluşturur. Bu farklı kaynakların birlikte kullanılması ile sonuçlar daha etkin ve kullanışlı olabilmektedir.
- Yer tarihinin iklimsel geçmişi paleolimnolojik yaklaşımlar kullanılarak çözülebilir. Kısa dönemli paleolimnolojik veriler öte yandan göllerdeki yönetim amaçlı ve insani etkinliğin zaman ve oranının belirlenmesi ve ekolojinin anlaşılması gibi konulara ışık tutabilir.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Limnolojik Araştırmalarda Kullanılan Ekipmanlar

Göllerin limnolojik parametrelerinin (fiziksel, kimyasal, biyolojik) belirlenmesi amacıyla güncel limnoloji çalışmalarında aşağıda adı geçen ekipmanlar kullanılmaktadır. Çalışmanın niteliğine göre hem örneklemede farklılıklar hem de kullanılan ekipmanlarda değişiklikler görülebilir. Örneğin gölde sadece biyoloji tabanlı çalışmalar yapılacaksa şayet, örnekleme dönemi biyolojik aktivitenin yüksek olduğu döneme denk getirilmeli, aynı su sisteminin farklı derinliklerinden örnek alınmalı ya duruma göre gece veya gündüz örnekleme yapılmalıdır.

2.1.1. Livingstone Karotiyer

Paleolimnoloji araştırmalarında özellikle geçmiş dönemlerde göl tabanında biriken kayıtlara ulaşmada ön önemli araçlardan biri göl tabanından alınan karotlardır. Bu karotlar dan yararlanılarak göl çökellerindeki; bir takım fiziksel, kimyasal ya da biyolojik sonuçlar dan itibaren göl kaydının çıkarılması mümkün olmaktadır. Bu amaçla yumuşak göl tabanı boyunca karot alımı için Livingstone karotiyer sistemi kullanılmıştır (Şekil 2.1.1).



Şekil 2.1.1. Livingstone karotiyeri ile göl tabanından karot alımı.

Livingstone yumuşak sediman örnekleyici, mekanik bir kuvvete ihtiyaç duymaksızın insan gücüyle çalışabilir özellikte üretilmiştir. Karotiyer sisteminin; karotiyer kısmı çelikten, diğer parçaları ise hafifliği sağlamak için alüminyumdan imal edilmiştir ve beş ana bölümden meydana gelir. Bunlar; karotiyer, tijler, baskı kolları, tutucu çeneler (karot sistemini su üzerinde tutmak ve aşağı güvenli indirmek için) ve elik halattır. rnekleyicinin numune alan karotiyer bölümü ise ana olarak beş kısımdan oluşur (şekil 2.2). Bunlar; 1) ubuğun silindir içerisindeki hareketini ve bağlantısını sağlayan başlık, 2) kare şekilli karotiyer içinde mekanizmanın hareketini sağlayan çubuk, 3) elik karotiyer, 4) silindir içerisine malzeme alımını sağlayan piston, 5) bu sistemin çalışmasını ve tijlerle bağlantısını sağlayan bölümden oluşur (şekil 2.1.2).



şekil 2.1.2. Livingstone karotiyer ve bölümleri.

Bu sistem üç kişilik bir ekip tarafından rahatça kullanılabilir. Karot düzeneği hazırlandıktan sonra, tutucu çenelerin içerisinden geçirilerek suya indirilir. Birinci tij bağlantısı yapıldıktan sonra, iki kişi tarafından yavaş ve dik bir konumda karotiyer aşağı indirilirken, cnc kişi karotiyer üzerinden gelen elik kabloyu gergin bir şekilde tutmalıdır.

Bunun nedeni karotiyer ucundaki pistonun açılmasını engellemek ve karotiyerin tabana dik bir şekilde ulaşmasını sağlamaktır. Diğer tijler de sırayla monte edilerek karotiyer göl tabanına ulaştırılır. Bu sırada tijlerin bağlantısını yapan iki kişi karotiyerin tabana dik ulaştığını kontrol etmelidir.

Göl tabanından alınacak ilk örnek için karotiyerin kilit sistemi açılır ve içerisindeki kare çubuk yukarı çekilip kilitlenir.



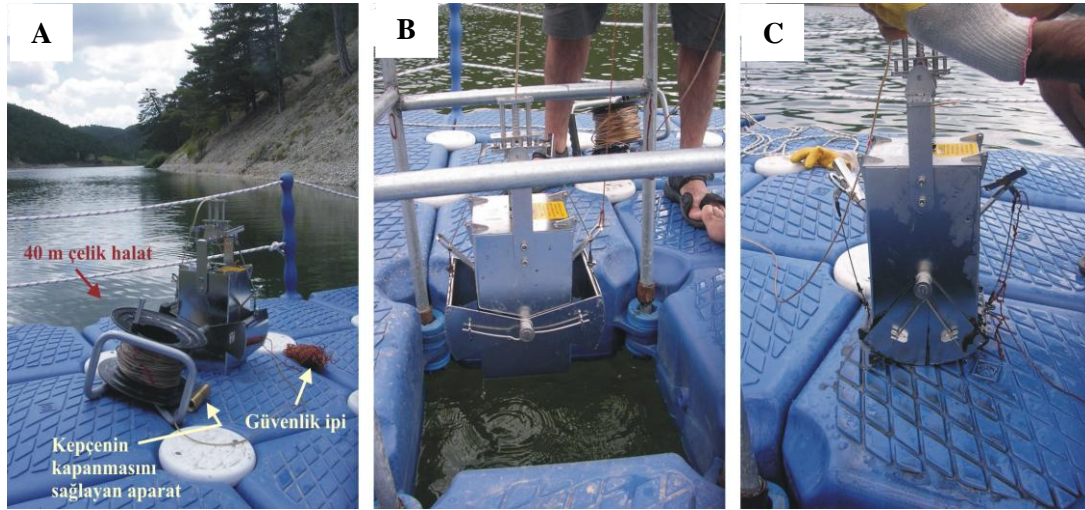
Şekil 2.1.3. A) Livingstone corer ile karot örneği alınırken bir anlık. B) Alınan karot örneği.

Daha sonra baskı uygulamak için gerekli kollar yardımıyla karot tabana saplanır. Bu sırada çelik teldeki gerginlik yine kontrol altında tutulmalıdır. Eğer ilk örnek alındıktan sonraki kısımlar için karot alımı yapılacak ise, karotiyerin kilit sistemi açılmadan, ilk alınan numune miktarı kadar tabana saplanıp daha sonra kilidi açmak gerekir. Alınan karot numunesi yavaş ve dikkatli bir şekilde yukarıya doğru çekilir. Bu işlem tijler sırası ile sökülerek devam edilir.

Karotiyer dışarı çıkarıldıktan sonra üzerindeki çamur tabakası temizlenip, numune temiz bir naylon filmle kaplanmış, uygun çaptaki plastik borular içerisine yerleştirilir ve saklama kutularında muhafaza edilir (Şekil 2.1.3).

2.1.2. Ekman Yumuşak Zemin Örnekleyicisi

Limnoloji çalışmalarında güncel göl tabanı sedimanlarını örneklemede kullanılan ekipmanlardan bir diğeri Eckman kepçe setidir (Şekil 2.1.4). Eckman kepçe yumuşak göl tabanı ortamlarında kullanılır. Kullanım için yana doğru açılan ve üst kısımdaki kancaya takılan bir yay ile kurulur. Kepçe kurulduktan sonra, makara sistemi yardımıyla göl tabanına



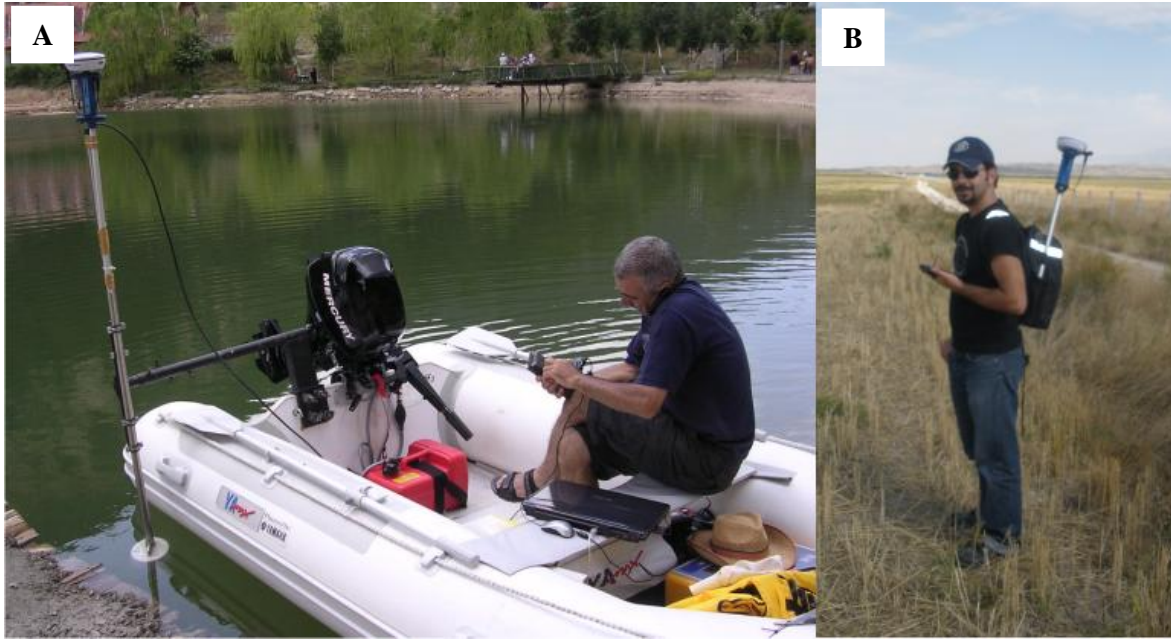
Şekil 2.1.4. Eckman kepçe ile dip çamuru örnekleme. A) Çelik halat, B) kepçe indirilirken, C) kepçe dip çamuru ile dolu halde.

doğru indirilir. Kepçe göl tabanına değdikten sonra 30-40 cm kadar yukarı çekilir ve serbest bırakılır. Bu aşamadaki en önemli adım kepçenin tabana dik bir şekilde oturduğundan emin olmaktır. Aksi takdirde sistem kapandığında içerisine malzeme almayacaktır. Daha sonraki aşamada çelik tel yeteri miktarda gerginleştirilir. Bu gerginlik kapan sisteminin kapanmasını sağlayacak olan mesajcının kapana sağlıklı bir şekilde ulaşmasını sağlamak içindir. Gerginliğin sağlanması aynı zamanda kepçenin tabana oturup oturmadığı hakkında da bilgi verir. Tel gergin duruma getirildikten sonra mesajcı telin içinden kapan sistemine doğru gönderilir. Kapan sisteminin üzerindeki mekanizmanın harekete geçirilmesiyle, kapan kapanmış olur. Kepçe sisteminin makara yardımıyla yukarı çekilmesinden sonra hazne üzerindeki kapaklar açılır ve içerisindeki su boşaltılır. Ardından bir kaşık yardımıyla istenilen miktar örnek alınarak örnek saklama dolabında muhafaza edilir.

Kepçe setinin kolay kullanımına rağmen, örnekleme ortamdan doğan bazı şartlar örnek alımında başarısızlıklara neden olabilir. Bu zorluklardan biri göl Tabanındaki bloklu malzeme ve tabanın eğimli yapısıdır. İri malzemelerin mevcudiyeti hem kapan sisteminin tabana dik bir şekilde oturmamasına hem de kepçe sisteminin sağlıklı bir şekilde kapanmamasına neden olur. Bu engellerin yanı sıra göl tabanındaki bitkiler ve sazlıklarda kepçe sistemi için büyük sorun oluşturmaktadır. Bu bitkiler yine kepçe sisteminin tabana oturmasını ve sistemin sağlıklı bir şekilde kapanmasını engelleyecektir.

2.1.3. Hemisphere A100 DGPS

Çalışmada topografik modellemeler için, Hemisphere A100 model DGPS kullanılmıştır. Jeodezik GPS özelliğine sahip bu cihaz, küçük değişiklikler ile farklı ihtiyaçlara cevap verebilmektedir. Uygulamaya göre jalonda, yelekte, sırt çantasında veya araç üzerine monte ile de çalışabilmektedir. Cihaz Bluetooth bağlantısı ile PDA tipi bir el bilgisayarı tarafından yönlendirilmektedir. Arazi çalışmalarında sistem karada el bilgisayarı, su üzerinde ise dizüstü bilgisayarla bağlantılı şekilde kullanılmıştır (Şekil 2.1.5).



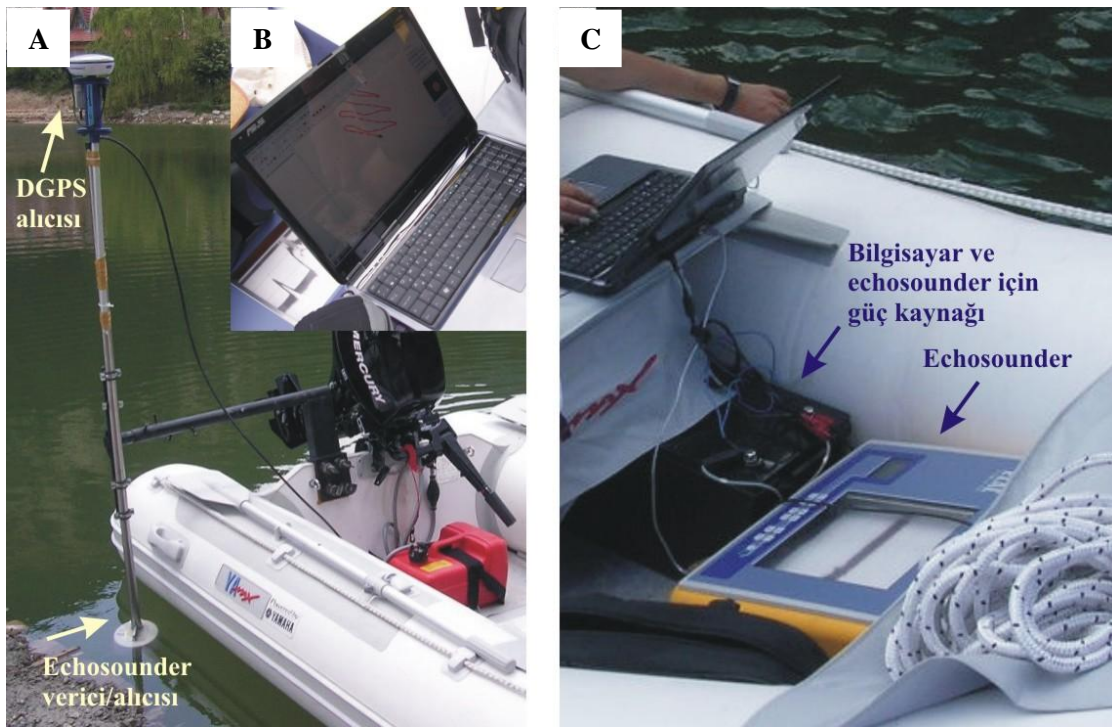
Şekil 2.1.5. Hemisphere A100 DGPS; A) bot üzerinde, B) sırt çantası ile kullanımı.

Hemisphere A100 DGPS, farklı ölçüm hassasiyetlerini gerektiren alanlarda gerektiğinde santimetre altı hassasiyette veriler toplayabilmektedir. Yapılacak ölçüme göre

cihaz yeniden programlanarak yüksek kaliteli topoğrafik veriler elde edilebilmektedir. Geleneksel RTK sistemlerinde olan tekrar Sabit-Gezici GPS istasyonu kurma zorunluluğu yoktur. Fakat yüksek ağaçlık alanlarda kullanımı sırasında uydu ile bağlantısı hemen kesildiğinden dolayı özellikle yüksek ağaçlık bölgelerde cihaz kullanılırken sabit bir istasyona ihtiyaç duyulmaktadır.

2.1.4. Hydrostar 4300 Echosounder

Göl batimetri ve taban eğim haritaları için Hydrosatar 4300 marka echosounder, şişme bir bot vasıtasıyla DGPS ile birlikte kullanılmıştır (Şekil 2.1.6). Taşınması ve kullanılması kolay olan echosounder ve verici, hafif ağırlıkta önyüzü cam bir metal kutu içerisinde bulunmaktadır (Şekil 1.2.6' da C). Echosounder' ın sinyal gönderici ve alıcı ucu bir kol ile bota monte edilmiştir (Şekil 1.2.6' da A).



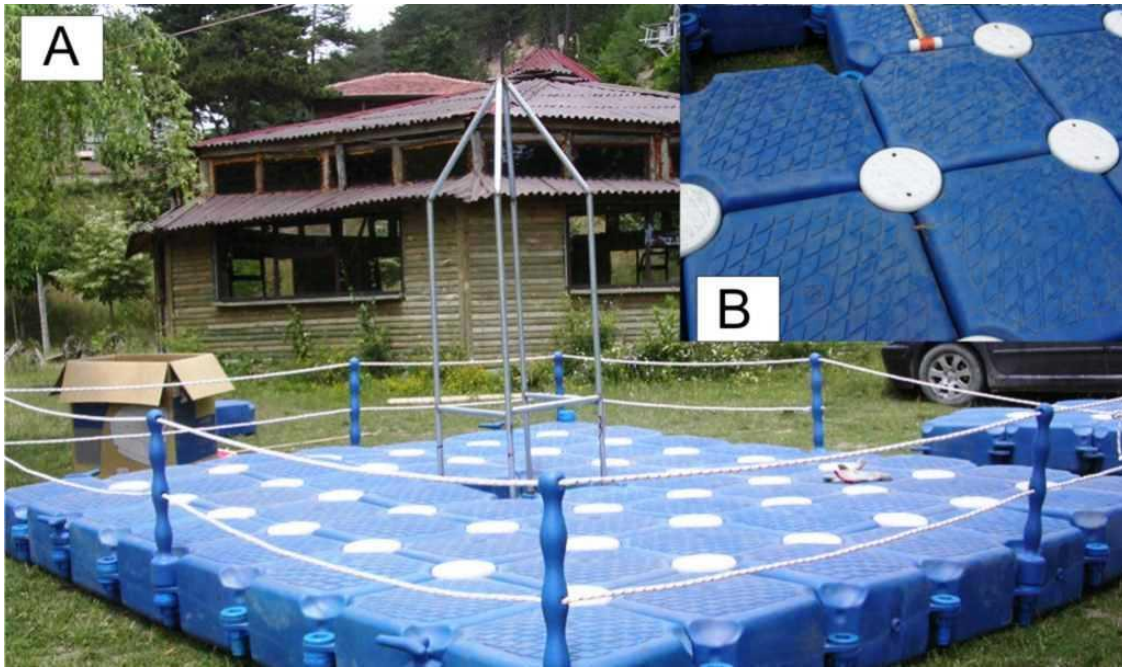
Şekil 2.1.6. Batimetri belirlemede kullanılan cihazlar; A) DGPS, B) laptop, C) echo sounder.

Hydrostar 4300 masaüstü ve taşınabilir bilgisayara seri port ile bağlanmakta ve beraberinde gelen yazılımlardan yararlanılarak hassas ölçümler yapabilmektedir. Echosounder 200 kHz tek frekanslı bir alıcı ile 80 m. su derinliğine kadar 1 cm düşey

çözünürlükte veri elde edilebilmektedir. Echosounder, DGPS ile uyumlu olarak çalışabilmesi sayesinde alınan derinlik verilerine X ve Y koordinatları da eklenmiştir.

2.1.5. Plastik Yüzer Platform

Göldeki çalışmalarda kullanılmak üzere 50 cm genişliğindeki küplerden 48 tanesi bağlantı yerlerinden birleştirilerek 16 m²'lik bir yüzer platform elde edilmiştir (Şekil 2.1.7). Grab örneklemelerde ve en önemlisi de karot alımı sırasında kullanılan platformun hareketi, kullanılan motor ve bot yardımı ile sağlanmıştır. Gölde çalışma boyunca platformun su üzerinde sabit kalabilmesi için 2 adet demir atılmış ve karaya da 50 metrelik bir halatla bağlantı yapılmıştır.



Şekil 2.1.7. Sert plastik küplerden yapılmış yüzer platform; A) platformun tamamlanmış hali, B) Monte aşaması sırasından bir görünüm.

Bu Platform çevre ve kıyı kanunlarına tam uyumuyla, gerek endüstriyel gerekse askeri amaçlı, hatta tatil köyleri ve otellerde marina, sal ve iskele, özel kullanım deniz taşıt parkları için, deniz üzerinde helikopter pisti olarak, balık çiftliklerinde ve çeşitli su sporlarında taşıyıcı yüzey olarak birçok alanda kullanılmaktadır. 50 x 50 x 50 ölçülerinde, yüksek yoğunluklu polietilen malzemeden imal edilmiş küplerden oluşur. Hızlı kurulumu ve hızlı sökülebilmesi

önemli bir avantajdır. Kaldırma gücünün yüksek oluşu çalışma alanı olarak sağladığı diğer bir avantajdır. Bir modül 7 kg ağırlığında olup, 4 modülle 1 m² alan oluşturulmaktadır ve bu alan 400 kg/m² güvenli taşıma kapasitesine sahiptir. Sistemin çift kat kurulması halinde taşıma kapasitesi ikiye katlanıp 800 kg olmaktadır. Dayanıklılığı ve sonsuz şekillendirme olanağı çalışmalarda büyük kolaylık sağlamaktadır. Modüller birbirlerine eklenerek özel tasarlanmış kilitleme sistemi ile kilitlenir (Şekil 2.1.7' de B). Kilitleme sistemi kendiliğinden açılmayacak şekilde tasarlanmıştır. Pratik kilitleme sistemi sayesinde su üzerinde sökölüp, takılabilir. Eğer istenirse üzerleri her türlü malzeme ile kaplanabilir.

2.1.6. Mercury Motor ve Yamax Bot

Göl üzerindeki çalışmalarda Mercury motor ve Yamaha marka şişme bot kullanılmıştır (Şekil 2.1.8). Özellikle Göl batimetrisinin çıkarılmasında, göl üzerindeki ulaşımında ve platformu su üstünde istenilen bir noktaya hareket ettirmede kullanılmıştır. Mercury 9.9 motor; 38 kg ağırlığında, 2 silindirli, 209 cc. motor hacminindedir.



Şekil 2.1.8. Mercury motor ve Yamax marka şişme bot.

Benzinle çalışan motor, dıştan takılabilir ve el ile ateşleme yapılıır. Kısa şasi modeli sayesinde sığ kıyılarına girmeye imkan vermektedir. Yamax marka şişme bot ise 380x174 cm

ölçülerinde, alüminyum katlanabilir tabanlı, 88 kg ağırlığında ve 6 kişi kapasitelidir. Kolay kurulabilir ve pratik olmasının yanında, memnun edici bir manevra kabiliyetine de sahiptir. Ultraviyole ışınlar, ısıya ve sürtünmeye karşı dayanıklıdır. Birbirinden bağımsız şişirebilen ve havası indirilebilen hava tüpleri sayesinde emniyetli ve sağlamdır. Botu kurmak için gerekli ayak pompası ile şişirilmesi yaklaşık 20-30 dk. kadar bir süre de tamamlanmaktadır.

2.2. Laboratuvar Çalışmaları

2.2.1. Tane Boyu Analizi

Bu çalışmada tane boyu analizleri, göl tabanından alınan grab örneklerinden yapılmıştır. Analizler ESOGU jeoloji Müh. Bölümü Sedimantolojik Araştırmalar Birimi olanaklarıyla gerçekleştirilmiştir. Tane boyu analizlerinde özellikle hidrometre deneyi



kullanılmıştır. 200 mesh lik elek altında kalan malzemeden yapılan hidrometri deneyi göl tabanı çökellerinde de ince, yer yer kaba silt ve kil boylu malzemece baskınlığından dolayı kullanılmıştır. Hidrometre deneyi için, öncelikle ayrıştırıcı hazırlanmıştır. Ayrıştırıcı olarak 40 gr. sodyum hekza metafosfat önce 15 gr. safsu ile 10 dakika boyunca karıştırıcıda çalkalanmış daha sonra elde edilen karışım 1000 ml.' lik mezür içerisinde konularak 1000 ml ye kadar üzerine saf su eklenmiş ve homojen olana kadar tekrar çalkalanmıştır. Hidrometre deneyi normal şartlarda kuru halde 0.075 mm' lik (200 mesh ASTM) elekten geçen malzeme ile yapılmaktadır.

Şekil 2.2.1. Hidrometre deneyinden bir görünüm

Göl tabanından alınan grab örnekleri suya doygun olarak alındığı için malzeme önce kurutulmuş fakat yüksek oranda plastisite nedeni ile deney için yeterince ayrıştırılamamıştır. Bunun yerine önce nem yüzdesi her bir örnek için hesaplanmış daha sonra ıslak haldeki numunenin kuru ağırlığı 50 gr olacak şekilde yeniden tartılmıştır. Numune ile 100 ml. lik ayrıştırıcı ve bir miktar saf su yeniden karıştırıcı yardımı ile ortalama 15 dakika tekrar karıştırılmıştır.

Daha sonraki aşamada, elde edilen karışım 1000 ml.'lik mezür içerisine dökülmüş ve üzerine yeniden 1000 ml.'ye kadar saf su eklemiştir. Birkaç dakikalık el ile çalkalama işleminin ardından bir adet hidrometre yardımı ile deney başlatılmıştır. Sırasıyla 15 sn, 30 sn, 1-2-5-10-20-60-120-240. dakikalarda ölçümler kaydedilmiştir (Şekil 2.9). Ardından daha önce excell de hazırlanmış bir makro yardımı ile çamur örneklerinin silt ve kil yüzdeleri hesaplanmıştır.

2.2.2. ¹⁴C (Radyokarbon) Yaşlandırması

Çubuk Gölü karotundan alınan sediman ve kömürleşmiş bitki örnekleri yaş analizi için The University of Georgia, Center for Applied Isotope Studies' e gönderilmiştir. Radyokarbon için numune hazırlanmasında örnekler 1 saat boyunca %5 HCl ile 80° de ısıtılıp daha sonra yıkanır sonra fiberglas filtreler üzerinde tuz örnekten uzaklaştırılır ve sulandırılmış NaOH ile hümik asit kirlenmelerinden arındırılır. Daha sonra sulandırılmış HCl ile tekrar yıkanıp ve 60 °C de kurutulur. Hazırlanan örnekler kuvars tüplere aktarılıp ve 900 °C' de yakılır.

Çıkan CO₂ dondurularak diğer reaksiyonlardan ayırt edilip ve Vogel ve diğerleri (1984) metoduna göre katalitik olarak grafitte dönüştürülür. Grafit ¹³C/ ¹⁴C değeri CAIS 0.5 MeV kütle spektrometresiyle ölçülür. Örnek değerleri Oksalik asit ile karşılaştırılmıştır. ¹³C/ ¹²C değeri ayrı ayrı duraylı izotop oranı spektrometresi ile ölçülüp ve δ¹³C şeklinde ‰ 0,01 hassasiyet ile ifade edilmiştir.

2.2.3. 4A ve 4B Grubu Kimyasal Analiz

Çubuk Gölü karotu boyunca 2 cm hassasiyetle alınan 75 örnekten Acme Laboratuvarlarında (Kanada) kimyasal analizler yaptırılmıştır. Analizler için 10 gr' lık

malzeme 180 mikron (80 mesh ASTM) tane boyuna indirgenmiş ve 60 °C' e kadar kurutulmuştur.

4A ve 4B grubu kimyasal analizleri, ICP-MS (İndüktif Eşleşmiş Plazma-Kütle Spektrofotometre) tekniğiyle yapılmıştır. Bu yöntem katı ve sıvı örneklerde çok sayıda elementin hızlı, ucuz, hassas ve doğru biçimde, niteliksel, niceliksel ya da yarı-niceliksel olarak ölçülmesine olanak sağlayan ileri teknoloji ürünü bir analiz tekniğidir. Teknik elektromanyetik indüksiyonla 10,000 °K sıcaklığa ulaştırılan argon plazması tarafından örneğin iyonize edilmesi; iyonize elementlerin kütle spektrometresi tarafından ayrıştırılması ve element derişimlerinin elektron çoklayıcı bir dedektör tarafından ölçülmesi aşamalarını içerir. Örnekteki tüm elementlerin derişimleri 1 ile 2 dakika arasında değişen oldukça kısa bir sürede ölçülür. ICP-MS ölçüm tekniğinde sıvı örnekler Çözelti ICP-MS, katı örnekler ise çözeltiye alınarak çözelti ICP-MS ya da doğrudan lazer aşındırma ICP-MS teknikleri ile ölçülebilirler.

2.2.4. ¹³C ve ¹⁸O İzotop Analizleri

Çubuk Gölü karotü (CK)' ndan alınan ve 2 cm hassasiyetli 75 örneğin C ve O izotop analizleri ISO Analytical laboratuvarlarında yaptırılmıştır. Analiz için önce örnek, temiz bir tüp içine yerleştirilip ve ağırlığı tartılır daha sonra 24 saat boyunca ısıtılarak nemden tamamen uzaklaştırılır. Öncelikle kuru bölmeli kaplar içine tüpler yerleştirilir, daha sonra tüpler izotopik analizlere göre hazırlanan %99,995 helyum ve 0,5 ml fosforik asit enjekte edilerek çalkalanır. Çalkalama işleminden sonra 24 saat boyunca oda sıcaklığında asit içinde bekletilen örnek 2 saat boyunca 65 °C de bütün karbonatların CO₂ ye dönüşmesi için ısıtılır. Örnekten ayrılan CO₂ daha sonra CF-IRMS (Akışkan- İzotop Değer Kütle Spektrometresi) ile analiz edilir. İki uçlu iğne şekilli sistemin bir ucundaki örnek üzerine asit enjekte ederken bir diğeri de çıkan CO₂' i emer. Daha sonra elde edilen CO₂ gaz kromatografına alınarak bir takım pikler elde edilir ve iyonize edilmiş iyon kaynağına aktarılır. Farklı gaz türleri manyetik alanda birbirlerinden ayrılır ve Faraday kap kollektörü kullanılarak eş zamanlı olarak ölçüm yapılır.

Referans standartları ve kontrol için IA-R022 (Iso-Analytical working standard calcium carbonate, $\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}} = -28.63 \text{ ‰}$ and $\delta^{18}\text{O}_{\text{V-PDB}} = -22.69 \text{ ‰}$). IA-R022, NBS-18 (carbonatite, $\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}} = -5.01 \text{ ‰}$ and $\delta^{18}\text{O}_{\text{V-PDB}} = -23.2 \text{ ‰}$) ve NBS-19 (limestone, $\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}}$

= +1.95 ‰ and $\delta^{18}\text{O}_{\text{V-PDB}} = -2.2$ ‰) analiz sırasında kontrol için kullanılır. NBS-18 ve NBS-19 değerleri Ulusal Atom Enerji Kurumu tarafından kalibre edilmiştir.

2.2.5. Ostrakod alışmaları

ubuk Gölü'nün farklı derinliklerinden alınan toplam 16 kepçe örneği ile CK-1 karotu ostrakodlar açısından incelenmiştir. Kepçe örnekleri yaklaşık 20-30 gr arasında alınmış ve sert plastik kaplara konulmuştur. 300 cm kalınlığındaki CK-1 karotu 4 cm' de bir örneklenerek toplam 76 örnek alınmıştır. Bu örnekler üzerinde laboratuvar ortamında aşağıdaki teknikle ostrakodlar ayrılarak binokülerde incelenmiştir.

Alınan örnekler % 4'lük formaline alınarak fiske edilmiş, takiben laboratuvarda % 1'lik H_2O_2 'de 24 saat tutulduktan sonra 2,5; 2; 1; 0,25; 0,16; 0,09 mm' lik eleklerde basınçlı su ile yıkanıp temizlenmiştir. Bu işlem sonrasında örnekler % 70 alkol içine alınmış ve ayıklanmaya hazır hale getirilmiştir. Tür tayini için, yüksek büyütmeli binokülerdeki incelemelerden faydalanılmıştır.

2.2.6. Diyatom alışmaları

Laboratuvara getirilen örnekler 4 cm. aralıklar ile ayrılarak her biri ayrı işleme tabi tutulmuşlardır. Diyatom örneklerinin teşhisi için geçici ve kalıcı preparatlar hazırlanmıştır. Geçici preparatlar, lamın üzerine alınan örneklerin üzerine lamel kapatılarak hazırlanmıştır.

Hücre içi ve dışındaki organik partiküller kabuk yapısının net olarak görölmesini engellediği için ve bu partiküller preparasyon işlemi sırasında ortadan kaldırılarak teşhis için kalıcı preparatlar hazırlanır. Derinlerdeki örneklerde organik maddelerin önemli oranda ortadan kalmış olmasına karşın, yüzeje yakın örneklerde hücre içi organik maddelere rastlanabilmektedir. Bunun için tüm örnekler için aşağıdaki kabuk temizleme yöntemi uygulanmıştır.

Daimi preparatlar Leica CME mikroskop altında teşhis edilmiş her bir örnekleme aralığı için toplam 600 diatom kabuğu sayılarak yoğunluk analizlerinde kullanılmıştır (Battarbee, 1986).

Kalıcı preparatların hazırlanmasında Round (1973)'un metodu kullanılmıştır. Diyatomların teşhisinde kullanılan rafe ve stria gibi yapıların net olarak görölmesi için

asit ile kaynatma metodu kullanılmıştır. Bu yöntemle göre; 2300 rpm devirde 2 dakika santrifüj edilen örneklerin üzerindeki formollü su atılarak, geri kalan tortu kısmına 20 ml'lik saf su ilave edilmiştir. Elde edilen karışım iyice çalkalandıktan sonra 100 ml'lik erlenlere aktarılmıştır. Üzerine, daha önceden hazırlanmış olan 0.1 N potasyum permanganattan 2 ml ilave edilmiştir. Bu şekilde ağzı kapalı olarak oda koşullarında dört saat bekletilmiştir. Bekleme süresi sonunda 7 ml HCl örneklerin üzerine eklendikten sonra erlenler bu hali ile çeker ocakta 20 dakika kaynatılmıştır. Kaynatmayı takiben asitten uzaklaştırmak için tekrar 2300 rpm devirde 2 dakika santrifüj işlemi uygulanmıştır. Alttan kalan tortu kısmı lamellerin üzerine yayılarak kurumaya bırakılmıştır. Lam üzerine Kanada Balzamu damlatılmış ve bunun üzerine de kurumuş örneğimizi içeren lamel kapatılmıştır. Elde edilen preparatlar kanada balzaminin kurummasını sağlamak için etüvde dört gün süre ile 70 °C'de beklemeye bırakılmıştır. Böylece kalıcı preparatlar incelenmeye hazır duruma getirilmiştir.

2.2.7. Polen Çalışmaları

Palinolojik çalışmalar için, Çubuk Gölü'nden Livingstone karotiyer ile alınan ve CK-2 olarak adlandırılan karot incelenmiştir. Karot daha sonra plastik boru içine yerleştirilmiştir. Boru üzerine örnekleme noktası ve derinliği gösteren bilgiler yazılmıştır. Mikroorganizmaların etkilerinden korumak üzere örnekler laboratuardaki buzdolabında yaklaşık 2°C'de muhafaza edilmişlerdir.

Alınan karot yüzeyi bir spatula yardımı ile temizlendikten sonra, plastik şırınga ile 4 cm' lik örnekler alınmıştır. Preparatların hazırlanması için standart HF yöntemi izlenmiştir. Her seviyeden iki preparat hazırlanmıştır. Gömme ortamı olarak gliserin-jelâtin kullanılmıştır. Her bir preparattan 250 olmak üzere her seviye için toplam 500 polen sayılmıştır.

Palinomorfaların teşhisleri için Hacettepe Üniversitesi Palinoloji Laboratuvarı'ndaki referans koleksiyonları kullanılmıştır. Bunun yanında, Faegri ve Iversen (1989), Moore ve ark. (1991) ile Punt ve ark. (1976, 1980, 1981, 1984, 1988, 1995)'nin eserlerinden de yararlanılmıştır. Katlanmış polenler ve yıpranmış polenler, tanımlarını sağlayacak kritik özellikleri belirgin olmadığı için teşhis edilememişlerdir. Bunlar "tanınamayan polen" grubu içinde ele alınmışlardır.

Polen yüzdeleri hesaplanırken, toplam polen (TP) için sadece ağaç, çalı ve otsu bitkilerin (kara bitkilerinin) polen miktarları esas alınmıştır. Sucul bitkileri ile tanınamayan bitkilerin polenlerinin ve sporlu bitkilerin sporlarının yüzdeleri bağımsız olarak hesaplanmıştır.

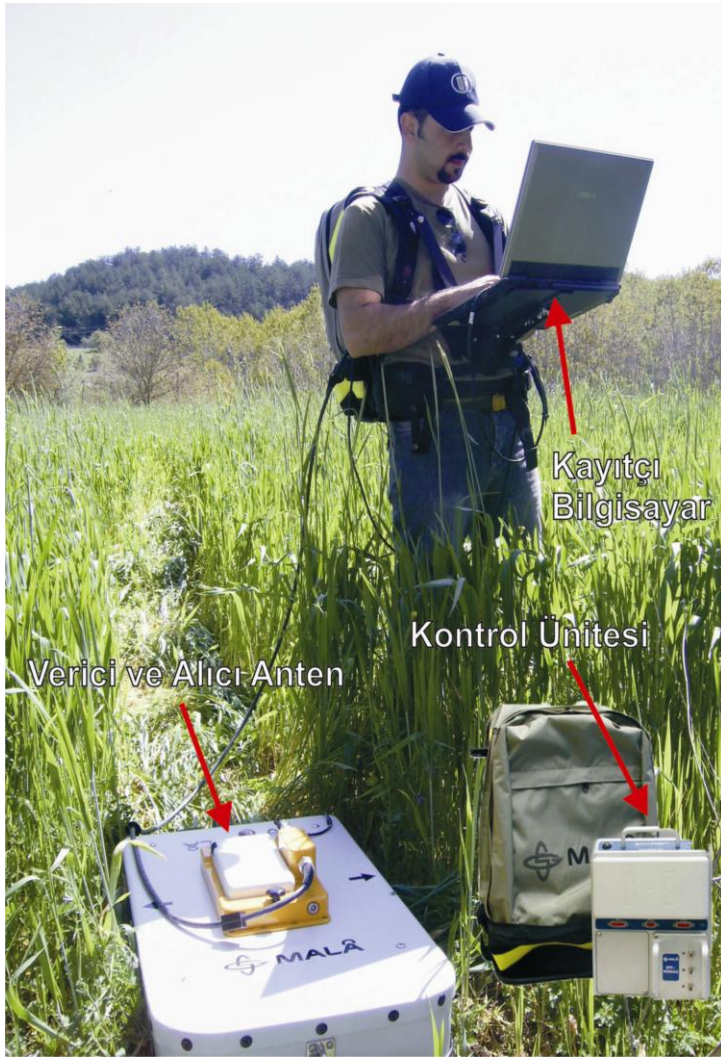
Polen diyagramının çiziminde C2 yazılımı kullanılmıştır. Polen diyagramı zonlara ayrılırken belirgin salınımlar gösteren *Pinus*, *Quercus* ve *Fagus* polenlerinin yüzdeleri esas alınmıştır.

2.3. GPR Çalışmaları

Çubuk Gölü taraçalarının sığ derinlikteki geometrisini belirlemek üzere Mayıs 2010'da GPR (Ground Penetrating Radar) çalışmaları yapılmıştır. Çalışmalarda 200 Mhz' lik bir antene sahip MALA v.2.0 marka bir GPR cihazı kullanılmıştır.

Yer radarı yöntemi oldukça geniş bir uygulama alanına sahiptir. Başlıca yüzeye yakın stratigrafik istifin ortaya çıkarılmasında (Davis and Annan, 1989), yüzeye yakın jeolojik birimlerin belirlenmesinde (Koralay vd., 2007), fay ve kırık gibi süreksizliklerin haritalanmasında (Grandjean and Gaury, 1999; Green et al., 2003; Kadioğlu, 2008), karstik boşluklarının aranmasında Kadioğlu vd., 2006), yeraltısuyu seviyesinin belirlenmesinde (Harrari, 1996; Dannowski and Yaramancı, 1999; Aspiron and Aigner, 1999), yüzeye yakın sıvı hidrokarbon aramalarında (Changryol et al., 2000) kullanılmaktadır. Bununla birlikte, arkeolojik çalışmalarda tapınak, mezar, duvar, temel ve benzeri tarihi kalıntıların bulunmasında (Sambuelli, et al., 1999; Daniels, 2000; Kadioğlu vd., 2008), metalik cisim arama çalışmalarında, yeraltında gömülü boru, boru hattı, su veya akaryakıt tankı ve eski endüstriyel atık alanlarının belirlenmesinde (Kadioğlu and Daniels, 2008), gibi alanlarda kullanılmaktadır.

Yer radarı (GPR) yöntemi, jeofizikte yüzeye yakın araştırmalar için kullanılan yüksek frekanslı bir EM yöntemidir. Bir yer radarı sistemi, verici ve alıcı anten, kontrol ünitesi ve kayıtçıdan oluşmaktadır (Şekil 3.3.1). Verici anten bir kaç nanosaniye (ns) frekanslı EM dalga üretir. Yer içinde ilerleyen bu dalgalar herhangi bir cisim veya süreksizlik ile karşılaştıklarında yansıma ve/veya saçılmaya uğrarlar. Aynı veya farklı zamanlarda yukarı doğru ilerleyen yansımış/saçılmış dalgalar yüzeydeki alıcı anten, kontrol ünitesi ve kayıtçı yardımı ile zamanın fonksiyonu olarak kayıt edilirler.



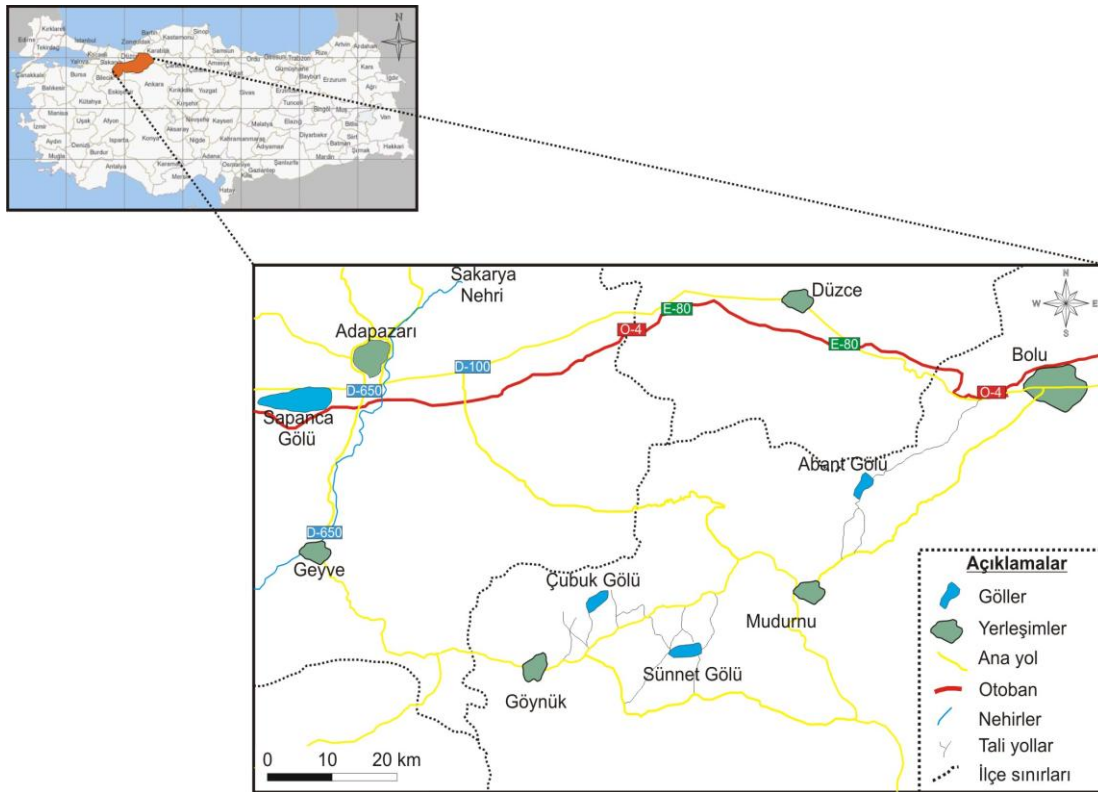
Şekil 2.3.1. Mala GPR anten ve kontrol üniteleri.

Buna “radar izi” veya yer radarında “EM dalga alanı” adı verilir ve zaman birimi nanosaniyedir (Kurt vd., 2009). Veri toplama işlemi bir profil üzerinde veya amaca göre belirli aralıklarla paralel konuşlandırılmış profiller üzerinde belirli ölçüm aralıkları ile gerçekleştirilir. Her ölçüm noktasındaki izler yan yana getirilerek “radargram” adı verilen iki boyutlu (2B) radar kesitleri elde edilir (Annan, 2000; Daniels, 1989; Kadioğlu ve Kadioğlu, 2006).

3. ÇUBUK GÖLÜNDE PALEOLİMNOLJİK ÇALIŞMALAR

3.1. Çalışma Alanının Konumu ve Jeolojisi

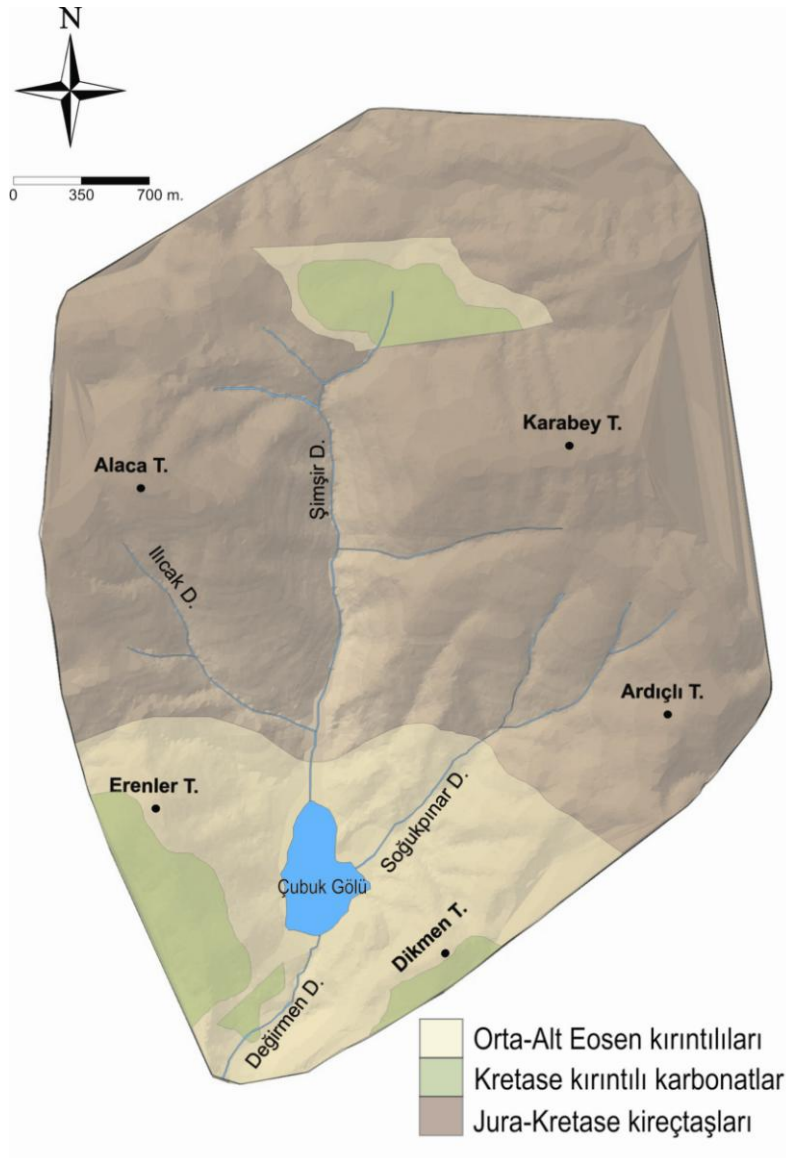
Proje, Bolu ili Mudurnu ilçesinin 30 km KB'sında yer alan Göynük ilçesinin yaklaşık 15 km Kuzey'indeki Çubuk Gölü'nde (K 40° 28' 55" ve D 30° 50' 04") yapılmıştır (Şekil 3.1.1). Abdusselamoğlu (1959) tarafından bir heyelan set gölü olarak tanımlanan Çubuk Gölü şimdiye kadar ayrıntılı olarak çalışılmamıştır. Göle ulaşım Göynük- Mudurnu karayolunun 5. km'inden Kuzey'e uzanan 6 km'lik bir asfalt yol ile sağlanmaktadır. Gölün deniz seviyesinden yüksekliği yaklaşık 1025 m' dir.



Şekil 3.1.1. Çubuk gölü yer bulduru haritası.

Çubuk Gölü havzasının jeolojisi Şekil 3.1.2' de 3-boyutlu arazi modeli üzerine giydirilerek gösterilmiştir. Jura-Kretase yaşlı kireçtaşları genellikle kalın tabakalı, masif yapıdadır ve gölün kuzeyinde yaygın olarak görülmektedir. Bu birimler Güney' de Erenler tepesine kadarda uzanır. Erenler Tepe ve Dikmen Tepe boyunca Kretase yaşlı kırıntılı

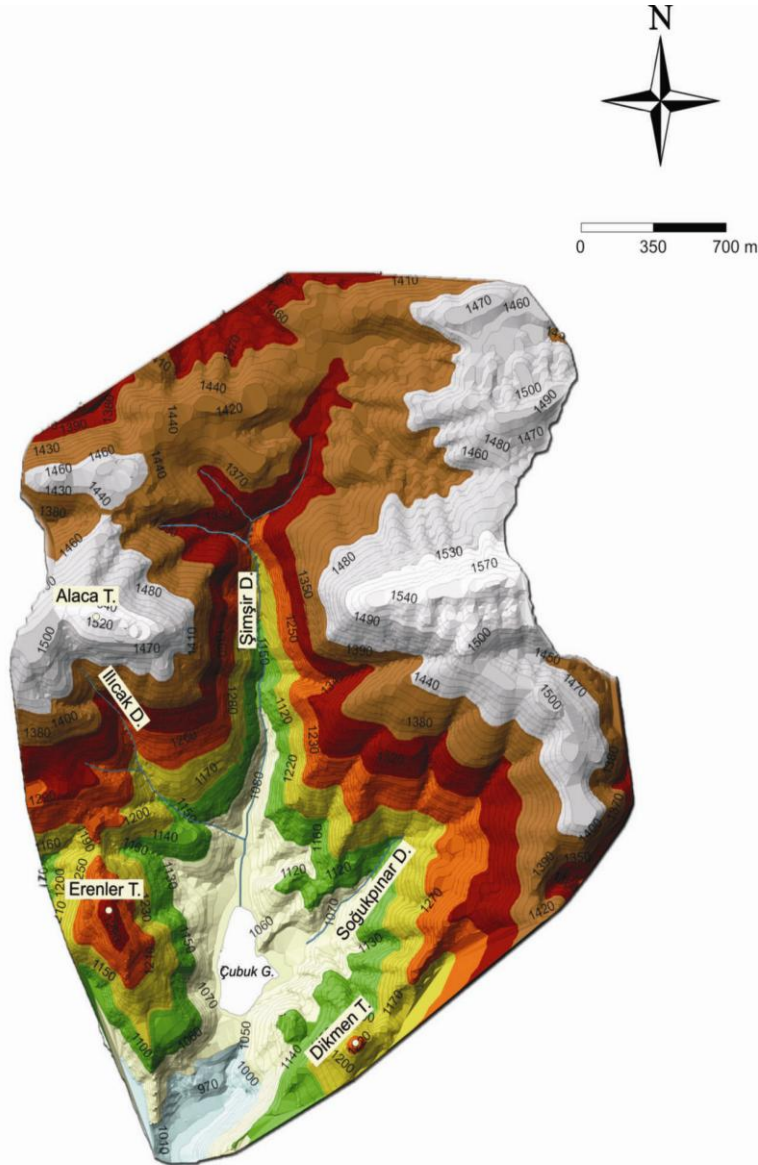
karbonatlar ile tabakalı marnların ardalanması mostra vermektedir. Bunlar dm. kalınlığında pembemsi kireçtaşı/killi kireçtaşı ile aradalan kalın çamurtaşlarından yapıldırlar. Havzada stratigrafik olarak en üstte kumtaşı ve çamurtaşı ardalanmasından oluşan Eosen çökelleri görülür. Bunlar Karabey Tepe'nin KB kesimlerinde sınırlı alanlarda yayılım gösterirler.



Şekil 3.1.2. Çubuk Gölü drenaj havzasının jeolojisi. (Jeolojik bilgiler MTA arşivinden alınmıştır)

3.2. Göl Drenaj Havzasının Morfolojik Özellikleri

1/25.000 ölçekli H25-b1 ve G25-c4 paftaları içinde kalan Çubuk Gölü'nün drenaj havzası topografyası ArcGIS yazılımı kullanılarak koordinatlandırılmış ve sayısallaştırılmıştır (Şekil 3.2.1). Bu harita yardımıyla göl çevresi morfolojisinin daha hassas bir şekilde anlaşılması için 3 boyutlu modeller oluşturulmuştur. Çubuk gölü Kuzey' den Şimşir deresi ve



KD' da Soğukpınar deresi tarafından aktif olarak beslenmektedir. Göl, drenaj havzası ile birlikte yaklaşık 12 km² lik bir alanı kaplamaktadır. Göl su seviyesi; mevsimsel olarak değişim göstermesine rağmen ortalama derinliği 6 m. ve hacimsel olarak 397500 m³'lük bir su kütlesi ile yaklaşık olarak 159.571 m² lik bir alana sahiptir (Şekil 3.2.1).

Şekil 3.2.1. Çubuk Gölü ve drenaj alanının 3 boyutlu topografik haritası.

3.2.1. Gölü Oluşturan Kütle Hareketi Üzerinde Çalışmalar

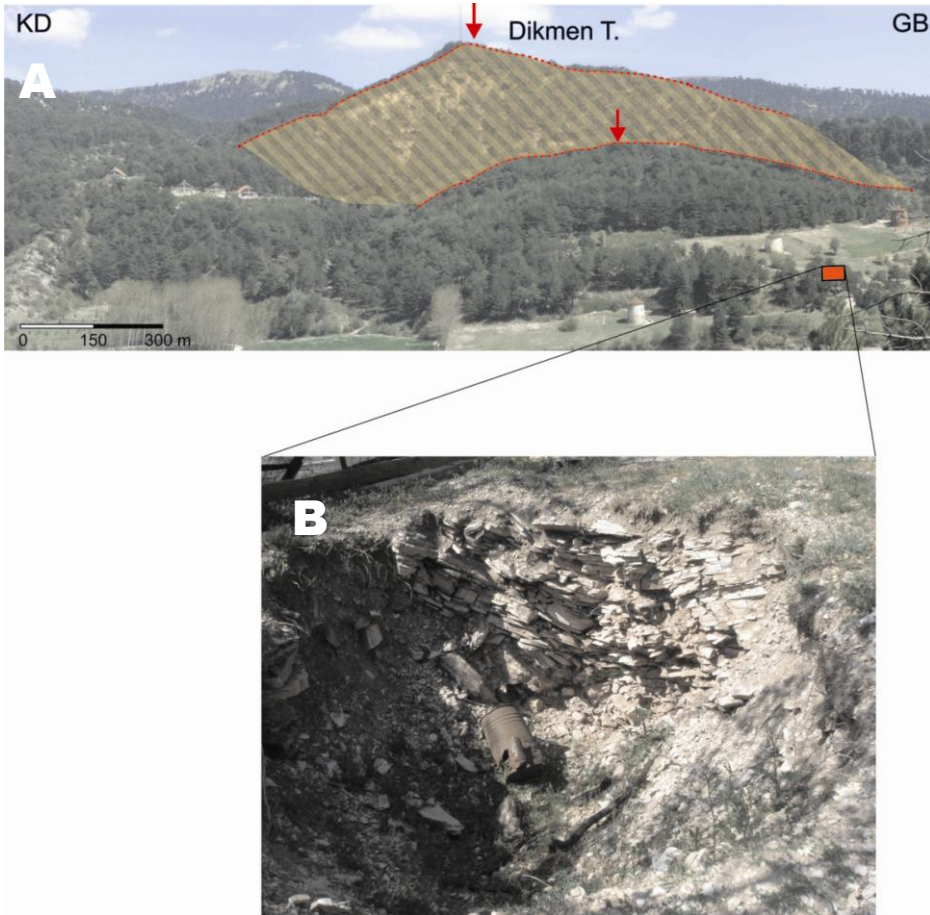
Çubuk Gölü'nün oluşumuna neden olan kütle hareketi morfolojik olarak çok belirgin değildir. Göl seddinin kökenini araştırmak üzere, setin batı ve doğu'sunda ayrıntılı bir takım gözlemler yapılmıştır. İlk olarak batıda Erenler Tepesi boyunca bir kütle hareketinin varlığı bir dil şeklinde 1/25 000 ölçekli topoğrafik haritada ve 3 boyutlu sayısal arazi modelinde dikkat çekmektedir (Şekil 3.2.1). Morfolojik gözlemler Erenler Tepesi'nden GD' ya vadi içine doğru bir kütle hareketinin koparak ilerlemiş olabileceğini göstermektedir. Tepe güneydeki huni şekilli morfoloji ve Çubuk mahallesindeki yelpaze şekilli yığılım bu yorumu desteklemektedir (Şekil 3.2.2).



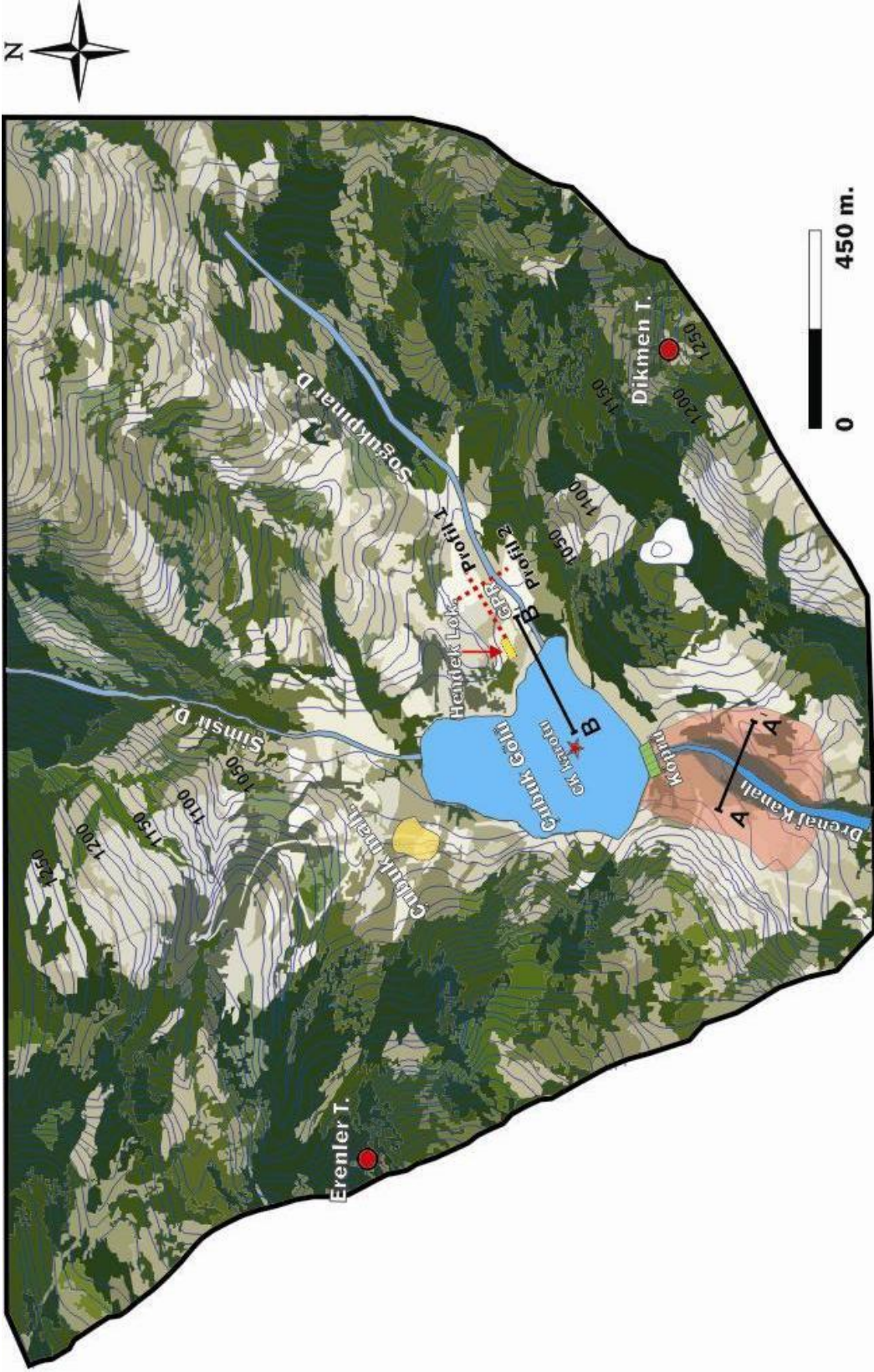
Şekil 3.2.2. Erenler Tepesi boyunca gelişen heyelan (Batı'ya Bakış; ok kütle hareketinin yönünü göstermektedir).

Ancak set bölgesinin batısında, setde yol açabilecek bir kütle hareketine ilişkin morfoloji arazide gözlenmemiştir. Bu yüzden setin kökeni hakkındaki incelemeler gölün Doğu'sunda yer alan Dikmen Tepesine kaydırılmıştır (Şekil 3.2.3).

Gölün KD' sında Soğukpınar deresi vadisinde 1100 ile 1040 m. kotlarında marn tabakalarında Güney' e doğru artan bir eğimlenme dikkat çekicidir. Bu değişim Dikmen Tepe GD' suna kurulmuş olan rüzgar değirmenlerinin olduğu kısımda daha net görülmektedir (Şekil 3.2.3b). Bu durum gölün doğusunda Dikmen tepesi boyunca büyükçe (~ 200 m.) bir kaymadan kaynaklanıyor olabilir. Gerçekten sayılsal arazi modelinde Dikmen T.' den KD' ya doğru uzanan 1 km kadar uzunlukta bir çizgisellik mevcuttur (Şekil 3.2.1). Dikmen T.' ye uzaktan batıdan bakışta da, tepenin zirvesinin verev bir şekilde B' ya sürüklendiği anlaşılmaktadır (Şekil 3.2.3a). Kayma hareketinin Dikmen tepesi yamaçlarında genel olarak KB doğrultulu başladığı ve set bölgesinde batıya doğru devam ederek Şimşir dereyi tıkadığı ve Çubuk Gölü'nün oluşumuna neden olduğu söylenebilir.

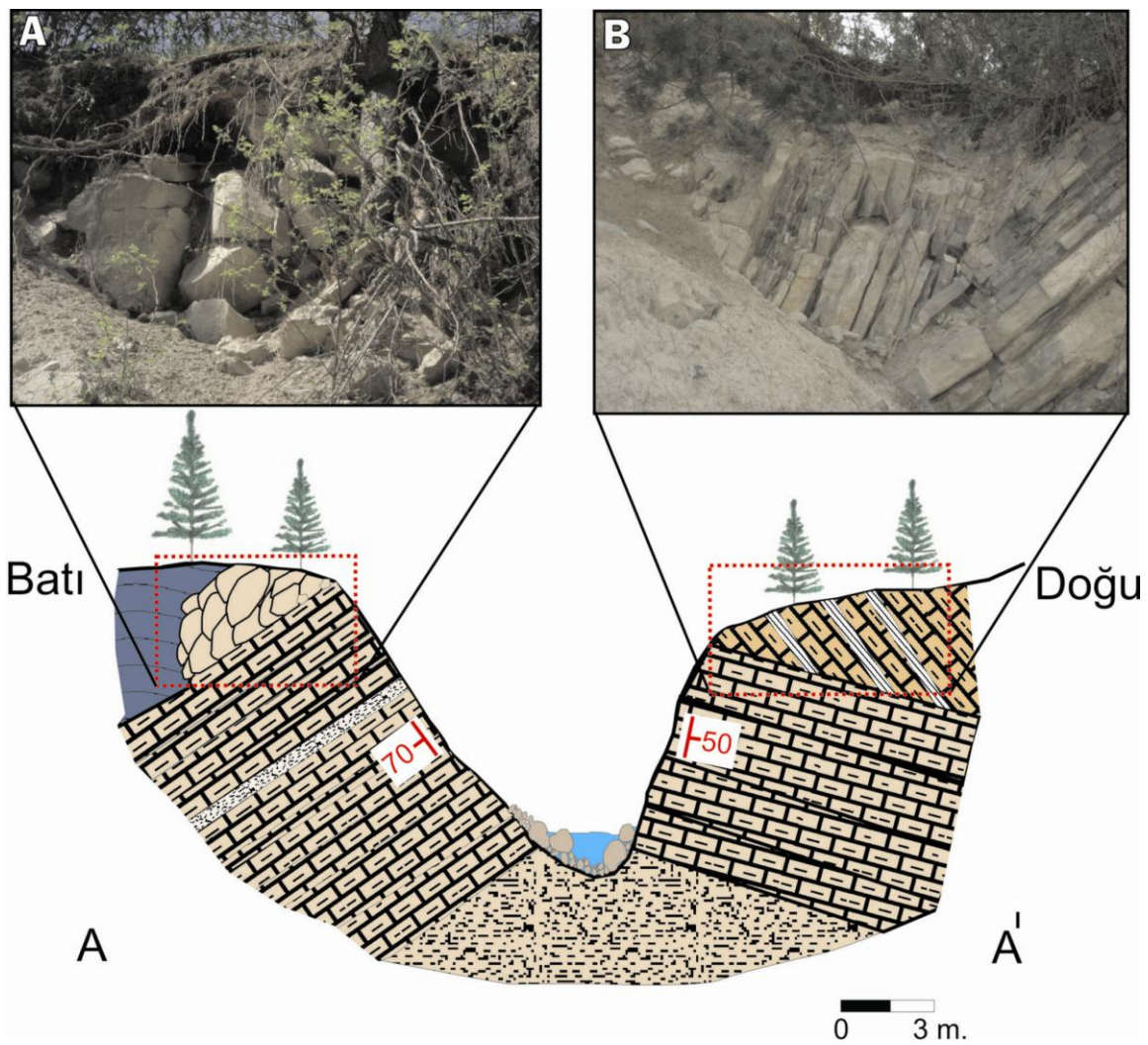


Şekil 3.2.3. a) Dikmen Tepe'ye batıdan bakış. b) Kütle hareketinin topuk bölgesinde hafifçe eğdiği tabakalar.



Şekil 3.2.4. Çubuk Gölü ve drenaj havzasının 3-boyutlu görünümü.

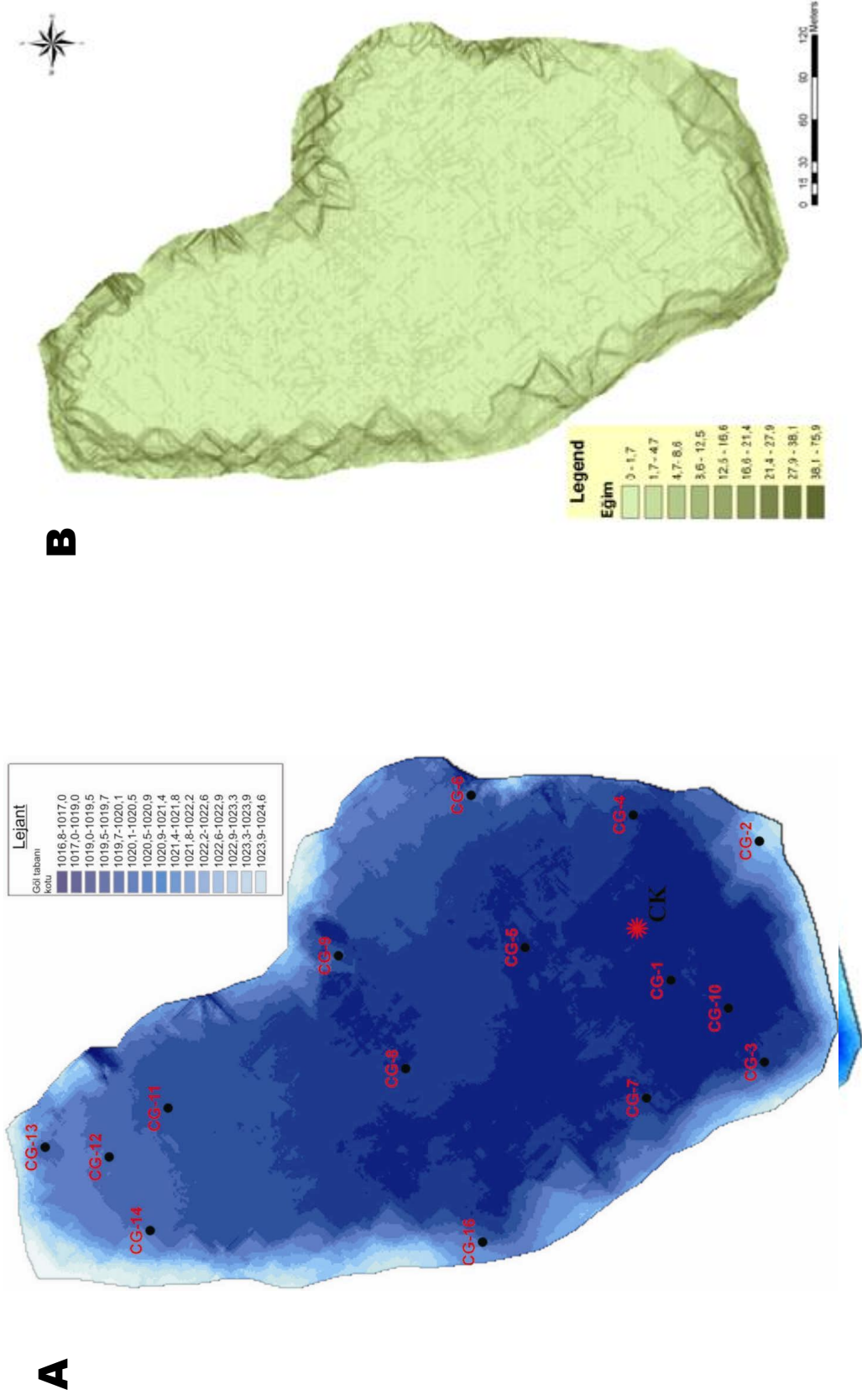
Set bölgesinde setdi halen deşen akarsu vadisinde yapılan gözlemler (Şekil 3.2.4' te A-A' kesiti) heyelanın topuk bölgesindeki duruma açıklık getirmektedir. Burada vadinin doğusunda 50° eğimli tabakaların vadi batısında 70° ye kadar yeniden eğim kazandığı görülmektedir (Şekil 3.2.5 A, B). Yüzeyleme koşulları kötü olmakla birlikte topuk bölgesindeki kayaların fazla kırılmadan konum değiştirmiş olması kütle hareketinin daha çok bir kaya kayması şeklinde geliştiğini göstermektedir.



Şekil 3.2.5. Heyelanın topuk bölgesinden bir enine jeolojik kesit (altta) ve kayaların arazi görünümleri (A ve B).

3.3. Göl Batimetrisi

Göl batimetrisi hareket halindeki bir bot üzerine yerleştirilmiş ELAC hydrostar 4300 marka *echo sounder* ve eş zamanlı çalışan Hemisphere marka bir metre-altı DGPS vasıtasıyla belirlenmiştir. Gölün derin kesimlerinde veriler genel olarak sağlıklı iken, sığ (<3 m) kesimlerdeki yaygın sucul bitkiler *echo sounder*'ın sağlıklı çalışmasını ciddi ölçüde engellemiştir. Çok daha sığ (<1.5 m) alanlarda bol bulunan sucul bitkiler motorun pervanesine takıldığından buralarda motorla gezinmek, dolayısıyla derinlik verisi toplamak mümkün olmamıştır. Mayıs 2010 başında göl su kotu 1025 m. iken ortaya çıkarılan batimetri Şekil 3.3.1 A' da verilmiştir. Buna göre gölü kuzeyden besleyen Şimşir dere ile ve KD' dan besleyen Soğukpınar dere ağzında çok belirgin olmayan iki delta mevcuttur. Göl tabanı oldukça düz ve yapısız bir şekilde 1018 m. kotlarında uzanır. Göl batimetrisine ek olarak gölün eğim haritası da çıkarılmıştır (Şekil 3.3.1B). Eğim haritasında, gölün kenar kısımlarında eğimin genellikle yüksek olduğu, gölün orta kısımlarına doğru ise tabanın neredeyse yatay olduğu görülmektedir (Şekil 3.3.1 B). Deltaların sualtı bölümlerindeki eğim 60° ile 20° arasında değişir.



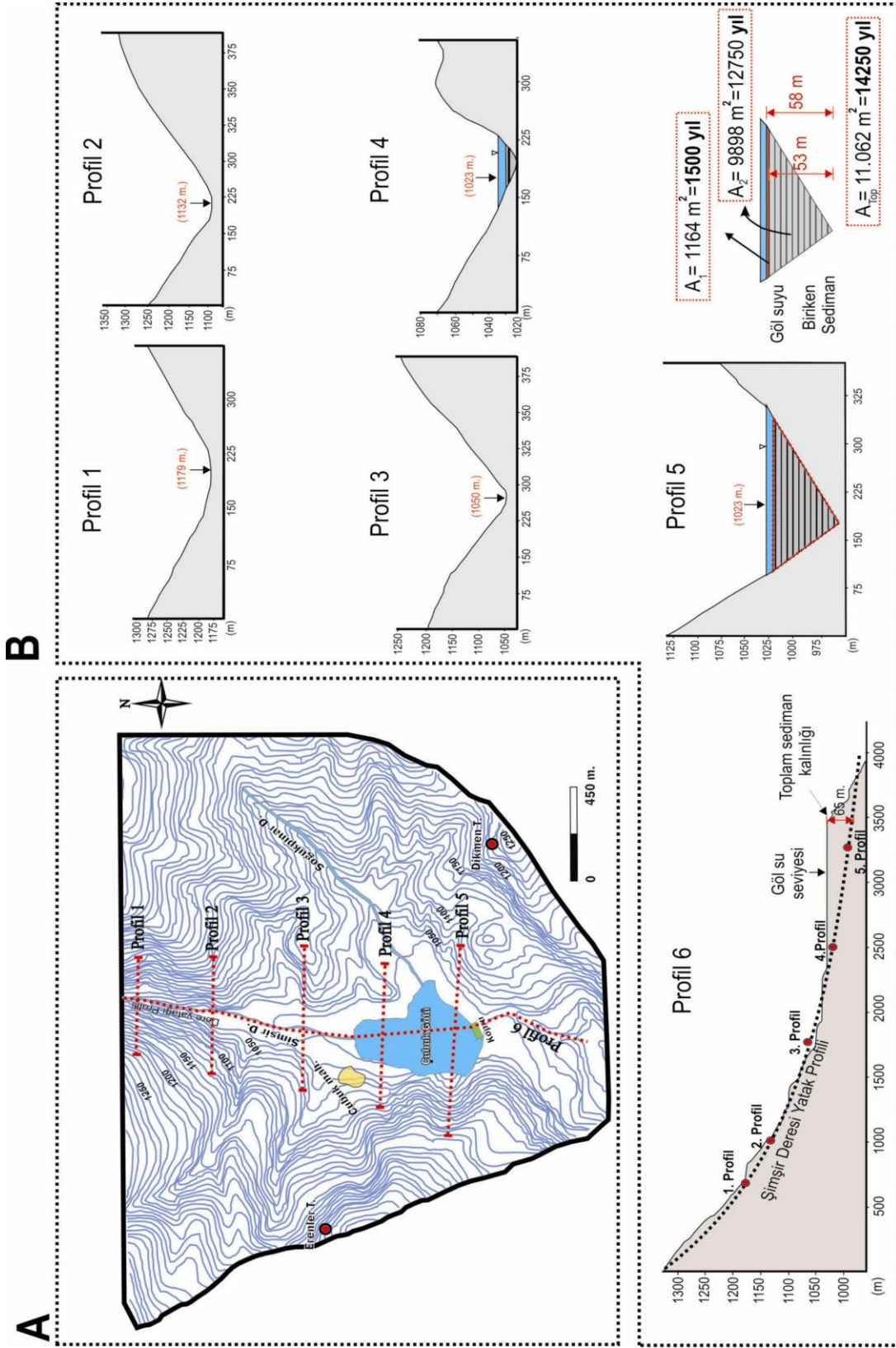
Şekil 3.3.1. A) Çubuk Gölü batimetrisi, B) Göl tabanı eğim haritası.

3.4. Çubuk Gölünde Biriken Sediman Kalınlığı ve Gölün Yaşına Yaklaşım

Çubuk Gölü'nde biriken toplam sediman miktarının belirlenmesi gölün oluşum yaşına ilişkin bazı dolaylı yaklaşımların yapılmasına olanak sağlamaktadır. Bu yüzden dijital altlıklardan Şimşir Dere boyunca D-B doğrultulu bir dizi profil alınmıştır (Şekil 3.4.1A). Sırasıyla kuzeyden güneye doğru 1, 2, 3, 4, 5 profilleri ölçekli bir şekilde Şimşir Dere vadisinin enine profillerini 300 m. aralıklarla yansıtmaktadır. Özellikle 4 ve 5 numaralı profillerden vadi kenarlarının eski topoğrafyası çıkarılmış böylelikle göl tabanında biriken toplam sediman kalınlığını belirlemek mümkün olmuştur (Şekil 3.4.1B). Buna göre birikim Profil 4 bölgesinde başlamış, Profil 5' de ise vadi içinde 50 m. maksimum kalınlığa ulaşmıştır.

Gölde biriken sediman kalınlığını belirlemek D-B doğrultulu profillere ek olarak Şimşir deresi boyunca yaklaşık K-G doğrultulu 4 km uzunluğunda yatak profili de değerlendirilmiştir (Şekil 3.4.1 B). Bu profilin göl altındaki gidişinde memba bölgesindeki genel yatak eğimi dikkate alınmıştır. Bu profile göre su kütlesi ile birlikte toplam sediman kalınlığının yaklaşık 57 m. olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.4.1B). Profilin ilk 7 m.' si su kütlesi olduğuna göre Çubuk Gölü'nde toplam 58 m. lik bir sediman kalınlığından söz etmek mümkündür. Bu sonuç Profil 5' te elde edilen sonuca oldukça yakındır.

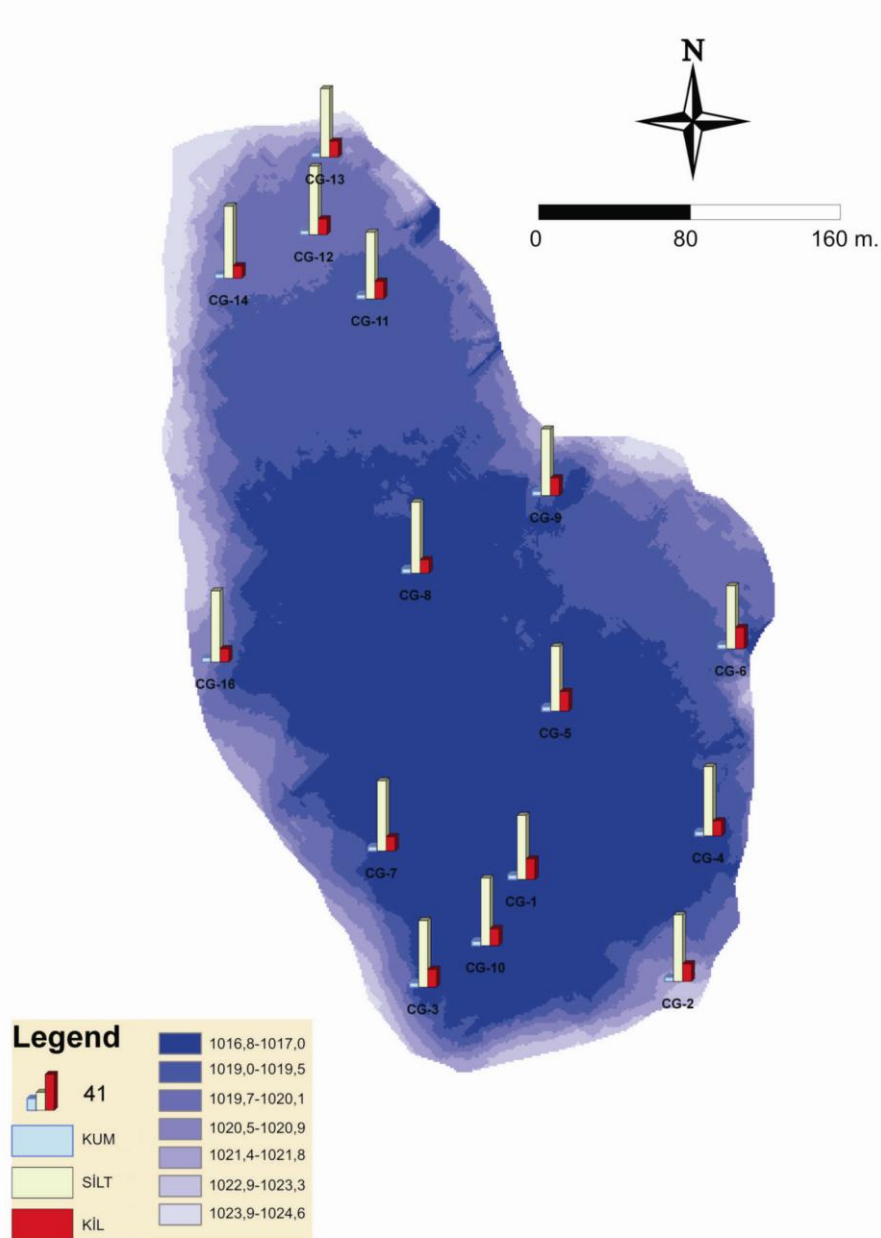
Sediman kalınlığından dolgunun yaşına geçişte CK-1 karotunun tabanından gelen yaş (1500 yıl) kullanılmış ve göle sediman akımının sabit hızla gerçekleştiği kabul edilmiştir. Buna göre göl içinde eşit hacimde sediman eşit zamanda birikmiş olmalıdır. Üstten itibaren ilk 3 m' lik kesim (kesit alanı 1164 m²) 1500 yılda biriktiğine göre, 3 m'nin altında kalan alan (9898 m²) 12750 yılda birikmiştir. Sonuç olarak gölün oluşumu günümüzden 14250 yıl önceye kadar uzamaktadır. Belirlenen göl yaşının Erken Holosen'deki yağışlı dönem başlangıcına (11 Ka) yakın düşmesi dikkat çekicidir.



Şekil 3.4.1. Şimşir Deresi civarında topografik profiller ve biriken sediman kalınlığının hesaplanması.

3.5. Dip Çökellerinin Özellikleri

Göl tabanında halen birikmekte olan sedimanların tane boyu dağılımını ve bazı güncel organizma içeriklerini belirlemek üzere Eckman kepçe ile 16 adet örnek alınmıştır (Şekil 3.5.1). Örnekleme güncel ortamın karakterizasyonu için kepçenin en üst 3-4 cm'sinden yapılmıştır. Örneklerin tamamına yakını derin göl ile delta önü alanlara düşmektedir.



Şekil 3.5.1 Çubuk Gölü'nden alınan grab örneklerinin konumu ve tane boyu dağılımı.

Yüzey örneklerinin tane boyu dağılımı Çizelge 3.5.1’ de sunulmuştur. Buna göre derin göl çökellerinde baskın olarak silt ve daha az miktarda kil mevcuttur. Delta önüne yaklaşıldıkça örneklerdeki silt miktarlarında az da olsa bir artış izlenmektedir.

Çizelge 3.5.1. Çubuk Gölü grab ve karot örneklerinin konumu ve granülometrik dağılımı (%).

Örnek No	X	Y	Kum	Silt	Kil
CG-1	2629434	4967728	5	68	27
CG-2	2629519	4967674	5	75	20
CG-3	2629384	4967671	5	75	20
CG-4	2629535	4967751	5	78	17
CG-5	2629454	4967817	5	67	28
CG-6	2629547	4967850	5	71	24
CG-7	2629362	4967743	5	79	16
CG-8	2629380	4967890	5	80	15
CG-9	2629449	4967931	5	75	20
CG-10	2629417	4967693	5	70	25
CG-11	2629356	4968035	5	75	20
CG-12	2629326	4968071	5	77	18
CG-13	2629332	4968110	5	77	18
CG-14	2629281	4968046	5	81	14
CG-15	2629303	4968960	5	77	18
CG-16	2629274	4967843	5	80	15

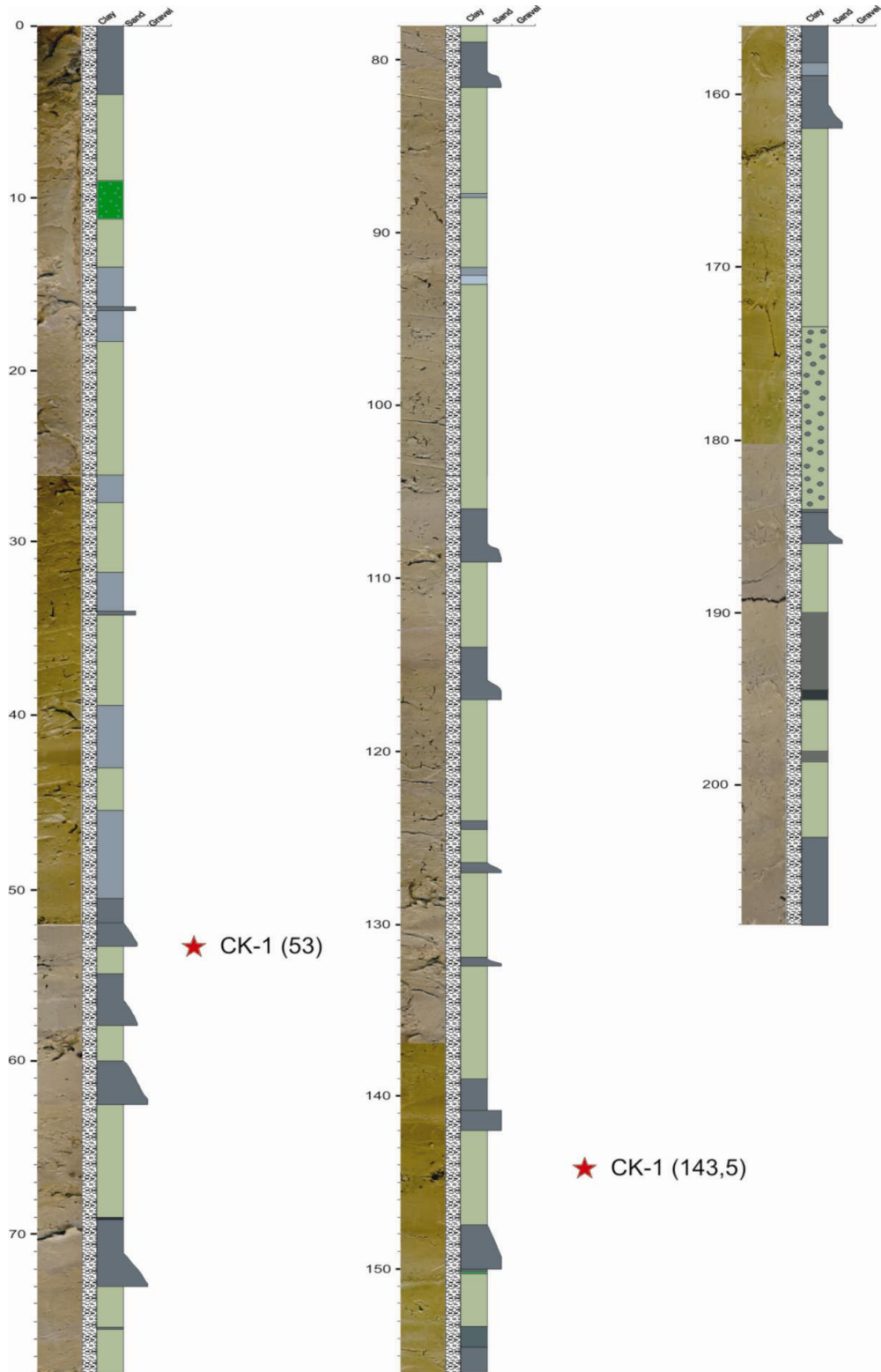
3.6. CK-1 Karotu Üzerinde İncelemeler

2009 yılı Temmuz ayında gölün sedde yakın güney kesiminden 1 adet karot örneği alınmıştır (Şekil 3.3.1A). Karotun genel görünüşü ve ayrıntılı litolojik özellikleri ile yapılan örneklemeler Ek-1’de sunulmuştur.

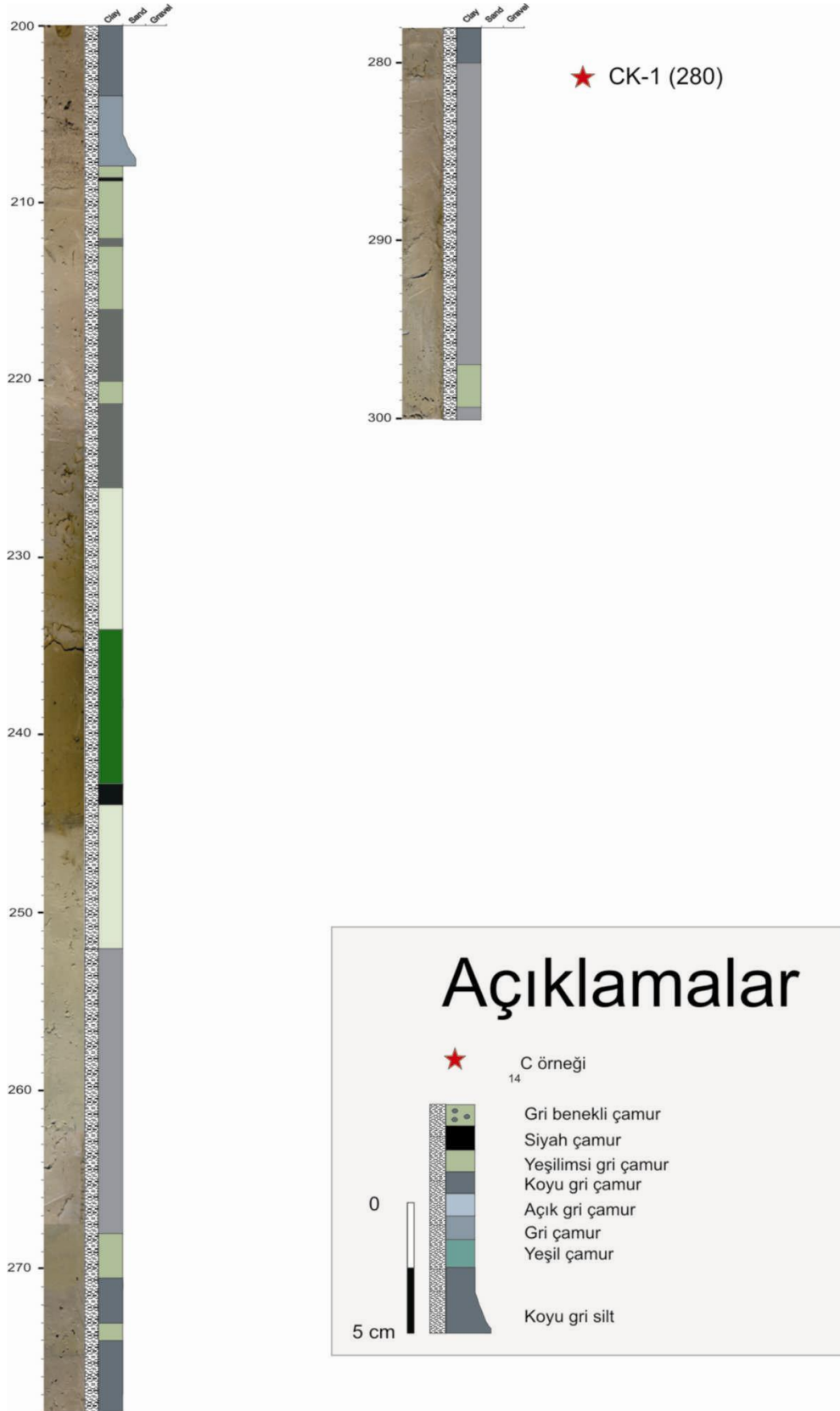
3.5.1. Litolojik Tanım

CK-1 karotunun ilk 4 cm'sinde koyu gri renkli ve bitki parçacıkları içeren çamur seviyesi bulunur. Bunu 53 cm'ye kadar yeşil ve gri renkli çamurların ardalanması izler. Bu kesimde yeşil renkli çamurlar genelde inceyken (4-5 cm) gri çamurlar daha kalındır. Aralarında (16 ve 34 cm) iki adet ince kum seviyesi de izlenir (Şekil 3.6.1). 53-82 cm'ler arasında 4 adet kumlu seviyenin gri/yeşil renkli çamurlarla ardalandıkları görülmektedir. Tabanları keskin, üst sınırları ise dereceli olan kumlu seviyelerin tabanında bitki parçacıkları da yaygındır. Kum seviyelerinin kalınlıkları 1-3 cm mertebesinde dir. 82-106 cm'ler arasındaki 26 cm'lik bölüm yer yer açık renkli ve 0,5 cm kalınlıklı çamurlarla yeşil/gri renkli çamurların ardalanması ile devam eder (Şekil 3.6.1). 106-162 cm'ler arası ise 7 adet kum seviyesiyle devam eder. Karot boyunca sürekli olan yeşil/gri çamurlar, bu kesimden itibaren açık/koyu/yeşil renge dönüşür ve bazı kısımlarında da kömürleşmiş kırıntılar içermeye başlar. Karotun 162-203 cm'leri arası baskın olarak yeşilimsi gri renkli çamurlarla devam etmektedir (Şekil 3.6.1). Bu kesimde 173-184 cm'ler arasında gri benekli yeşilimsi çamur seviyesi ile 194-195 cm'ler arasındaki siyah çamur seviyesi dikkat çekicidir (Şekil 3.6.1). Karotun 250 cm'sinden itibaren kumlu seviyeler tamamen ortadan kalkar (Şekil 3.6.2). Karotta belirgin bir ritmi olmayan açık gri çamur ile koyu gri çamur ardalanması baskınlaşır. Bu kesimde 234-243 cm'ler arasındaki koyu yeşil seviye ile hemen altında 1 cm kalınlığında bir siyah organik seviye dikkat çekicidir. Karotun daha alt seviyelerinde (250-300 cm) grinin farklı tonlarındaki kalın çamurlarla ince yeşil çamurların ardalanması izlenir.

Ortamsal olarak keskin tabanlı silt-kum seviyeleri göl su seviyesinin düşük olduğu ya da gölü drene eden kanallar boyunca kum boylu malzemenin içerilere kadar taşındığı dönemlere karşılık gelebilir. Koyu gri laminalar gölün derin olduğu, dolayısıyla göldeki organik üretkenliğin ve korunmanın yüksek olduğu dönemlere, açık gri renkli seviyeler ise daha sığ koşulları yansıtmaktadır. Yeşil/koyu/yeşil seviyeler ise gölün çok daha sığ olduğu dönemlere karşılık gelebilir. Gerçekten kepçe örneklerinin ayrıntılı tayini, bugün gölün en derin kesimlerinde (7m) tabanda koyu gri çamurların çökeldiğini göstermektedir.



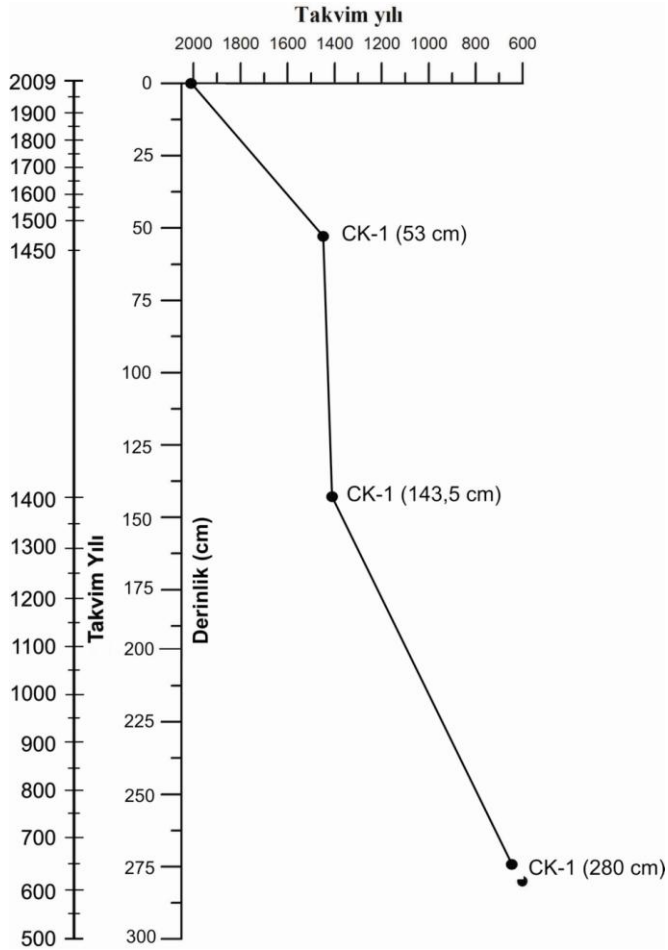
Şekil 3.6.1. Çubuk Gölü'nden alınan CK-1 karotunun genel görünümü ve litolojik içeriği.



Şekil 3.6.2. Çubuk Gölü'nden alınan CK-1 karotunun genel görünümü ve litolojik içeriği (devam).

3.6.2. Karotun Yaşlandırılması

CK-1 Karotu boyunca farklı seviyelerden alınan 2 kömürleşmiş bitki parçası ve bir çamur örneği üzerinde GeoChron laboratuvarlarında (Georgia Üniv., ABD) ^{14}C analizleri yaptırılmıştır (Çizelge 3.6.1).



Şekil 3.6.3. CK-1 karotunun yaş modeli

Analiz sonuçlarına göre karotun göl tabanından 300 cm derininde bulunan seviyeler günümüzden yaklaşık 1500 yıl öncesine (MS 500) tarihlenirken, 143. cm'si MS 1400'e, 53. cm'si ise MS 1450'e tarihlenmektedir. Buna göre karotun çamur baskın alt seviyeleri (300 – 150 cm arası) yaklaşık 900 yılda çökelmiştir. Sedimentasyon hızının yaklaşık 0,22 cm/yıl olarak hesaplandığı bu seviyelerin üzerine gelen, kırıntılı getiriminin arttığı seviyelerde ise sedimentasyon hızı daha yüksektir (1,1 cm/yıl). Karotun çamur baskın en üst kesimlerinde (0-53 cm) sedimentasyon hızının oldukça düşük (0,12 cm/yıl) olduğu anlaşılmaktadır. Ancak bu yüksek hızın 53. Cm'deki örneğin taşınmış olmasından kaynaklanma

ihtimali de vardır. Sedimentasyon hızındaki bu değişim çizilen yaş modeli grafiğinde de açıkça gözlenmektedir (Şekil 3.6.3). Ayrıca bu yaş modeli izleyen bölümlerde değinilecek olan iklimsel ve paleolimnolojik değişimlerin yaşlandırılmasında da kullanılmıştır.

Çizelge 3.6.1. Çubuk Karotu radyokarbon (^{14}C) analizi sonuçları.

Örnek No	Derinlik (cm)	Malzeme	^{14}C yaşı (yıl)	Takvim yaşı	$\delta^{13}\text{C}$, ‰
CK-1/1	53	Kömür	564	1445	-26,8
CK-1/2	143,5	Kömür	599	1410	-28,7
CK-1/3	290	Sediman	1359	650	-26,2

3.6.3. Kimyasal Analizler

Çubuk Gölü'nden alınan CK-1 karotunun çökelişi boyunca eski iklim ve su kimyası göstergeleri, tuzluluk ve alkalinite göstergeleri, kırıntılı malzeme getirimi, indirgen koşul göstergeleri ve organik üretkenlik koşullarındaki değişimleri incelemek için çeşitli majör-minör elementlerin bolluklarından yararlanılmıştır. Bu bölümün teorik çerçevesinin çizilmesinde büyük oranda Alçiçek (2007)'in literatür araştırmalarından ve bunları yorumlamalarından yararlanılmıştır.

Eski iklim ve göl seviyesi göstergelerinde; $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{K}_2\text{O}$ oranı çoğunlukla eski iklim hakkında bilgiler sağlamaktadır. Aplin (1993) yağışlı bölgelerdeki akarsuların alüminyumca zengin, sodyumca fakir olduğunu belirtmiştir. Potasyum ve kalsiyum miktarları, ılık ve kurak bölgelerde eşit oranda bulunurlar. Bu nedenle, yüksek $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{K}_2\text{O}$ oranı çökme oranının yüksek, düşük $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{K}_2\text{O}$ oranı ise çökme oranının düşük olduğunu göstermektedir (Alçiçek,2007). $\text{Na}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3$, $\text{Na}_2\text{O}/\text{TiO}_2$ ve $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ oranları düşük olursa yüksek derecede kimyasal ayrışmayı (yağışlı iklim), yüksek değerlerde olursa düşük derecede kimyasal ayrışmayı (kurak iklim) gösterirler (Alçiçek,2007). $\delta^{18}\text{O}$ ve $\text{MgO}/(\text{MgO}+\text{CaO})$ özellikle yağışlı iklimlerde birincil olarak çökelen kalsit, düşük $\delta^{18}\text{O}$ değerine ve düşük $\text{MgO}/(\text{MgO}+\text{CaO})$ oranına denk gelmektedir. Bu durum göle tatlı su girişinin olduğunu ve göl suyunun düşük tuzluluğa sahip olduğunu göstermektedir. Yüksek $\delta^{18}\text{O}$ değerleri ise yüksek dolomit miktarı ile yüksek $\text{MgO}/(\text{MgO}+\text{CaO})$ oranına karşılık gelmekle birlikte göl suyunun yüksek tuzluluğa sahip olduğunu göstermektedir (Sinha et al. 2006).

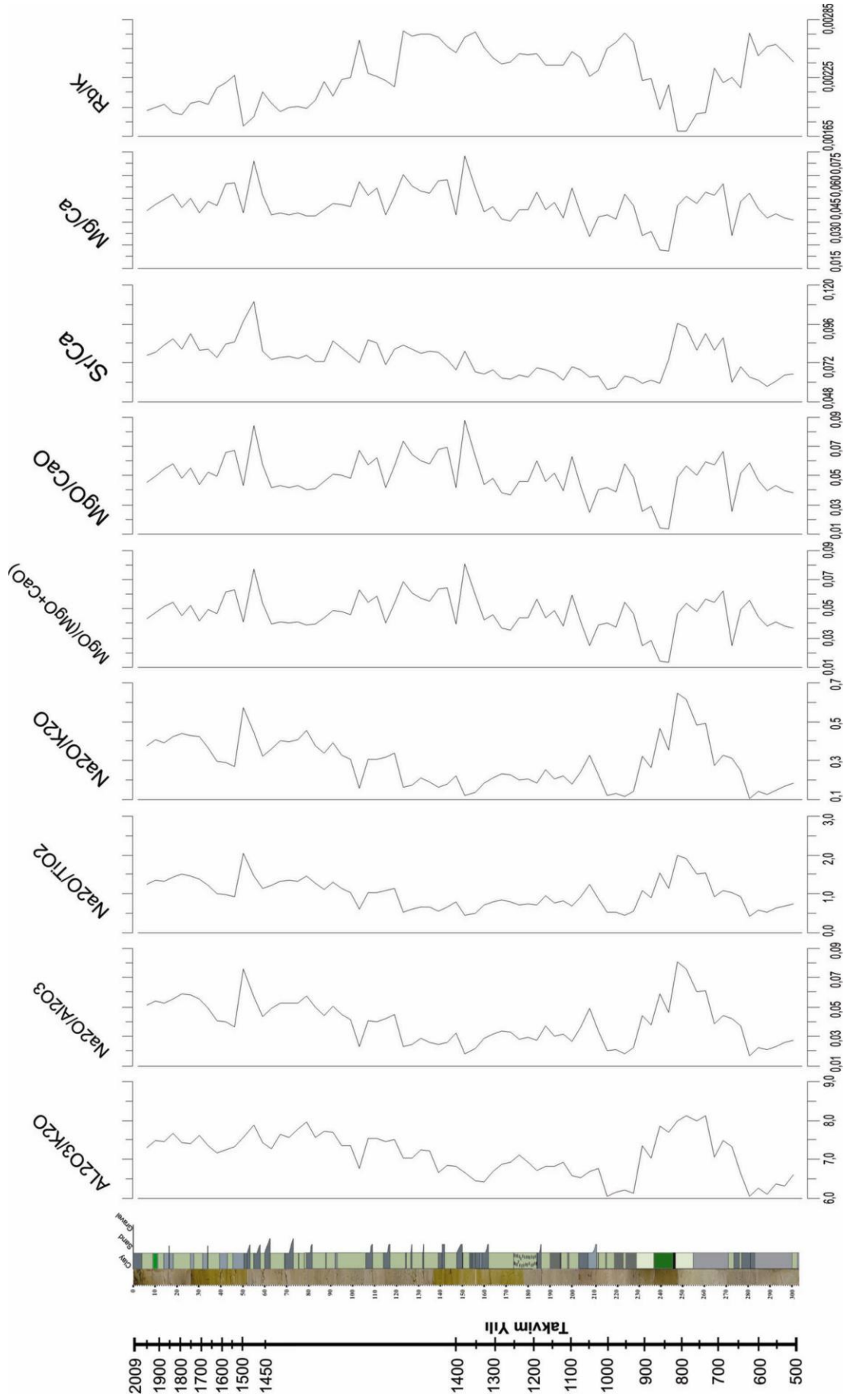
$\text{Na}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3$, $\text{Na}_2\text{O}/\text{TiO}_2$ ve $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ grafikleri CK-1 karotunun özellikle 230-285 cm'leri arasında birbirine benzer salınımlar gösterirler. $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{K}_2\text{O}$ oranının 250-280 cm ve 162-187 cm'ler arasında yüksek olması çökme oranının CK-1 karotunun bu döneminde

yüksek olduğunu, $\text{Na}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3$, $\text{Na}_2\text{O}/\text{TiO}_2$ ve $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ oranlarının da yine karot boyunda 230-260 cm'ler arasında genel olarak yüksek değerler sunar, bu durum kurak ve soğuk iklim yorumuna uygundur (Şekil 3.6.4). $\text{MgO}/(\text{MgO}+\text{CaO})$ ve MgO/CaO oranları özellikle 230-250 cm ve 162-189 cm'leri arasında minimum değerlere sahiptir. Bu azalış düşük tuzluluk ve düşük sızaklıklarla uyumludur.

Tuzluluk ve alkalinite göstergeleri; bir havzadaki eski göl suyunun tuzluluğu ve alkalitesi hakkında bilgi sağlayabilmek için Mg/Ca , MgO/CaO , Sr/Ca ve Rb/K gibi elementer oranlar kullanılmaktadır. Göl ortamlarında, drenaj alanının hidrolojik rejimindeki değişimlerin sonucunda gölün hacmi değişirken aynı şekilde suyun kimyası da değişmektedir (Alçıçek, 2007'de Hunstman-Mapila et al. 2006). Mg ve Sr elementlerinin kimyası, kapalı havzalarda göl suyunun buharlaşma konsantrasyonu sırasında oluşan paleotuzluluğun bir göstergesidir (Alçıçek,2007'de Gasse *et al.* 1987). Kalsiyum karbonatın çökelişi suyun Mg/Ca ve Sr/Ca oranlarının artmasıyla birlikte fazlalaşır. Bunun sonucu olarak da tuzlulukla bu oranlar pozitif korelasyon gösterirler (Alçıçek,2007'de Eugster ve Kelts 1983).

Rb/K oranı tuzluluk göstergesi olarak kullanılır. Bu oran, tatlı su ortamında okyanus sularına göre daha fazla miktarda bulunmaktadır. Rb oranı okyanus suyunda 0,12 ppm iken akarsularda 0,0013 ppm'dir (Alçıçek,2007'de Taylor and McLennan 1985). Ayrışma sonucunda illitteki K , Rb ile yer değiştirir ve Rb/K oranı artar. Bu nedenle Rb/K oranı arttıkça ortamın tuzluluğu da artar. Harriss and Adams (1966), Rb/K oranının kimyasal alterasyon süreçleri sırasında ayrışma ürünlerinde devamlı olarak artış gösterdiğini ileri sürmüştür (Alçıçek,2007).

Çubuk gölü karotunda 230-250, 162-187, 40-50 cm'leri arasında Mg/Ca , Sr/Ca ve Rb/K oranlarındaki düşüm, bu dönemlerde Çubuk Gölü'nde tuzluluğun az olduğu dolayısıyla evaporasyonun az olduğuna diğer bir değişle bölgede soğuk bir dönemin hüküm sürdüğüne işaret etmektedir (Şekil 3.6.4).



Şekil 3.6.4. Çubuk Gölü karotu boyunca (Al_2O_3/K_2O , Na_2O/Al_2O_3 , Na_2O/TiO_2 , Na_2O/K_2O , $MgO/(MgO+CaO)$, MgO/CaO , Sr/Ca , Mg/Ca , Rb/K) değerlerinin değişimi.

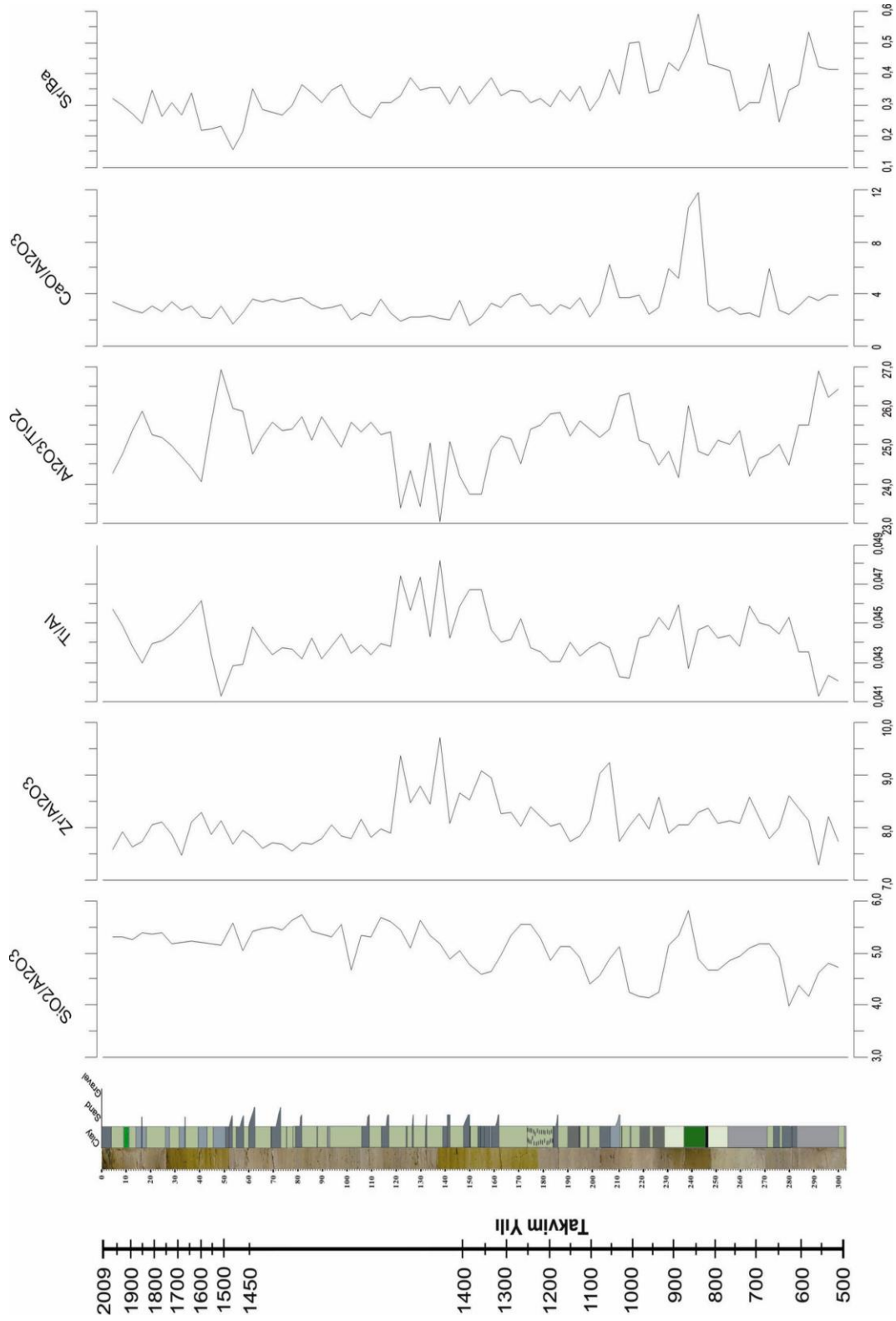
Kırıntılı malzeme getirimi göstergelerinde; göle gelen kırıntılı malzeme miktarını tahmin edebilmek için $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$, $\text{Zr}/\text{Al}_2\text{O}_3$, $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ ve Sr/Ba oranlarından yararlanılmıştır.

$\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ oranı kırıntılı çökellerin egemen olduğu ortamlarda, kuvarşın feldispat'a göre değişimini; $\text{Zr}/\text{Al}_2\text{O}_3$ oranı ise zirkonun feldispat'a göre değişimini ifade eder. Her iki oran da esasen kırıntılı katılıma işaret eder ve bu oranlar diyajenetik süreçlerden etkilenirler (Alçıçek,2007). Zirkon genellikle silt fraksiyonlarında bulunur ve rüzgar süreçlerin etkisiyle kuvarşla birlikte taşınır (Pye and Krinsley 1986, Haug et al. 2003). Bu nedenle bu oranlar kurak ortamlardaki rüzgar katılımının işaretçisidirler (Roy et al. 2006).

$\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ oranı karbonat miktarındaki değişimleri gösterir. Bu oranın yüksek olması depolama ortamında karbonat üretiminin fazla olduğunu ve kırıntılı geliminin düşük olduğunu göstermektedir (Rachold and Brumsack 2001).

Sr/Ba oranında, Ba esasen feldispat, biyotit ve amfibollerde, Sr karbonatlarda bulunduğu için, Sr/Ba oranı karbonatların kırıntılı fraksiyonlarına göre değişimini yansıtır (Roy et al., 2006).

CK-1 karonun kırıntılı malzeme getirimi göstergelerine bakıldığı zaman karotun 230-250, 162-187 cm'leri arasında yalnızca $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ oranının yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 3.6.5). $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ ve Sr/Ba oranlarında karotun özellikle 230-250 cm'leri arasında pozitif pikler görülmektedir, yani karbonat üretimi kırıntılı getiriminden daha baskındır (Şekil 3.6.5). Bu durum sıcaklığın düşük olmasına karşın kırıntılı getirimin azlığı yüzünden kimyasal çökelimin mevcudiyeti ile açıklanabilir.



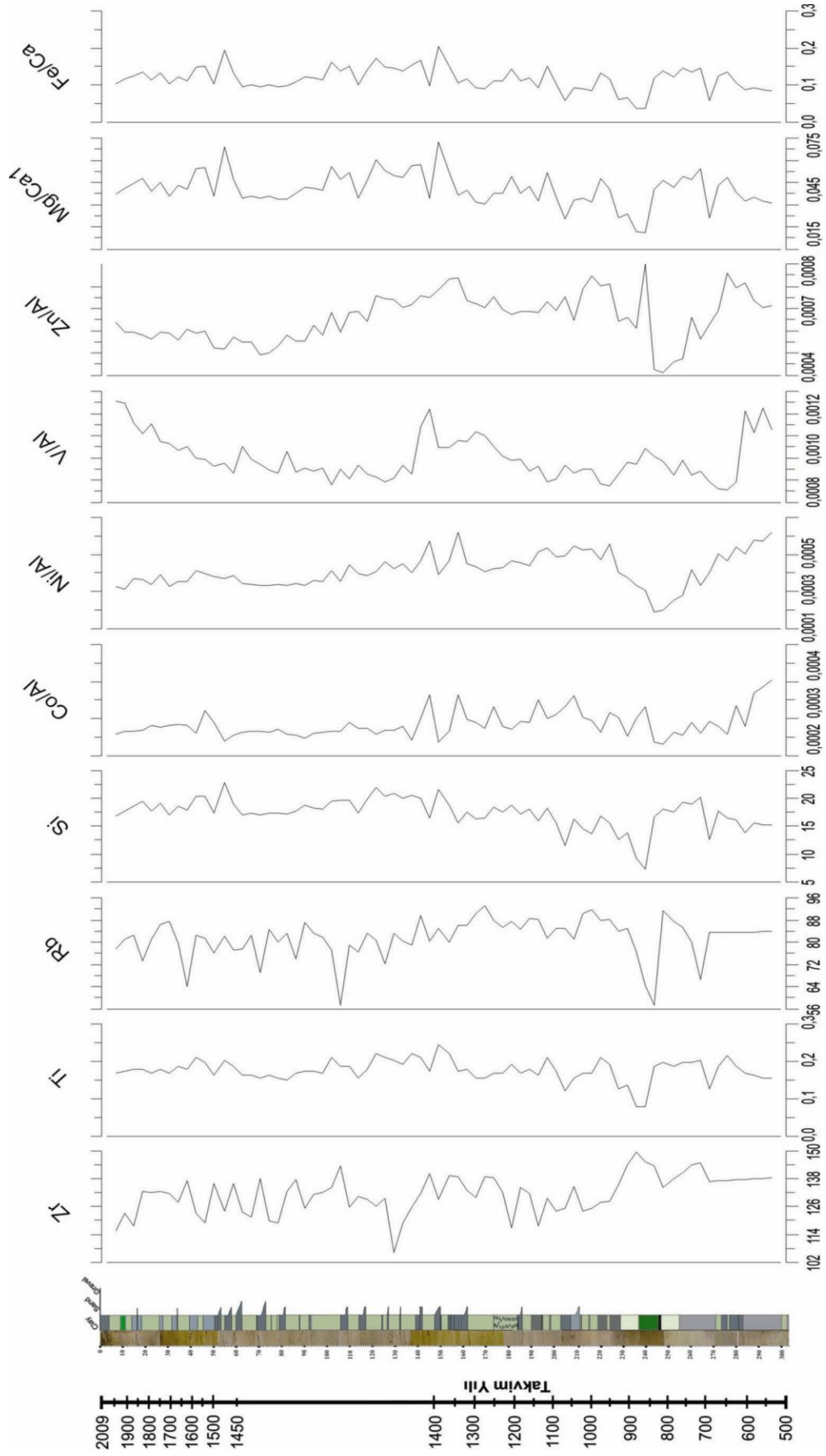
Şekil 3.6.5. Çubuk Gölü karotu boyunca ($\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$, $\text{Zr}/\text{Al}_2\text{O}_3$, Ti/Al , $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$, $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$, ve Sr/Ba) değerlerinin değişimi.

İndirgen koşul göstergeleri; bir sedimanter istifin depolanması sırasında veya depolandıktan sonra ortamdaki indirgen koşullar, indirgenmeye duyarlı iz elementlerin bollukları (V, Cr, Mn, Ni, Co, vb.) ile açıklanabilmektedir (Rachold and Brumsack 2001). Bu elementlerin miktarı, indirgen koşullarının hakimiyetine bağlı olarak değişmektedir. Bu elementlerin miktarı veya oranları kullanılarak ortaya çıkarılan çeşitli göstergeler paleo-indirgen koşullarının aydınlatılmasını sağlamaktadır (Algeo and Manyard 2004, Piper and Perkins, 2004, Scheffler et al. 2006). Bu element oranlarından bazıları aşağıda açıklanmıştır.

Co/Al, Ni/Al, V/Al, Zn/Al oranlarının yüksek değerlerde olması depolanma ortamında indirgen koşulların var olduğunu göstermektedir (Rachold and Brumsack 2001). Co, Ni, V ve Zn gibi anoksik elementler indirgen ortamlardaki sedimanlarda yoğunlaşmaktadırlar (Tribovillard et al. 2006).

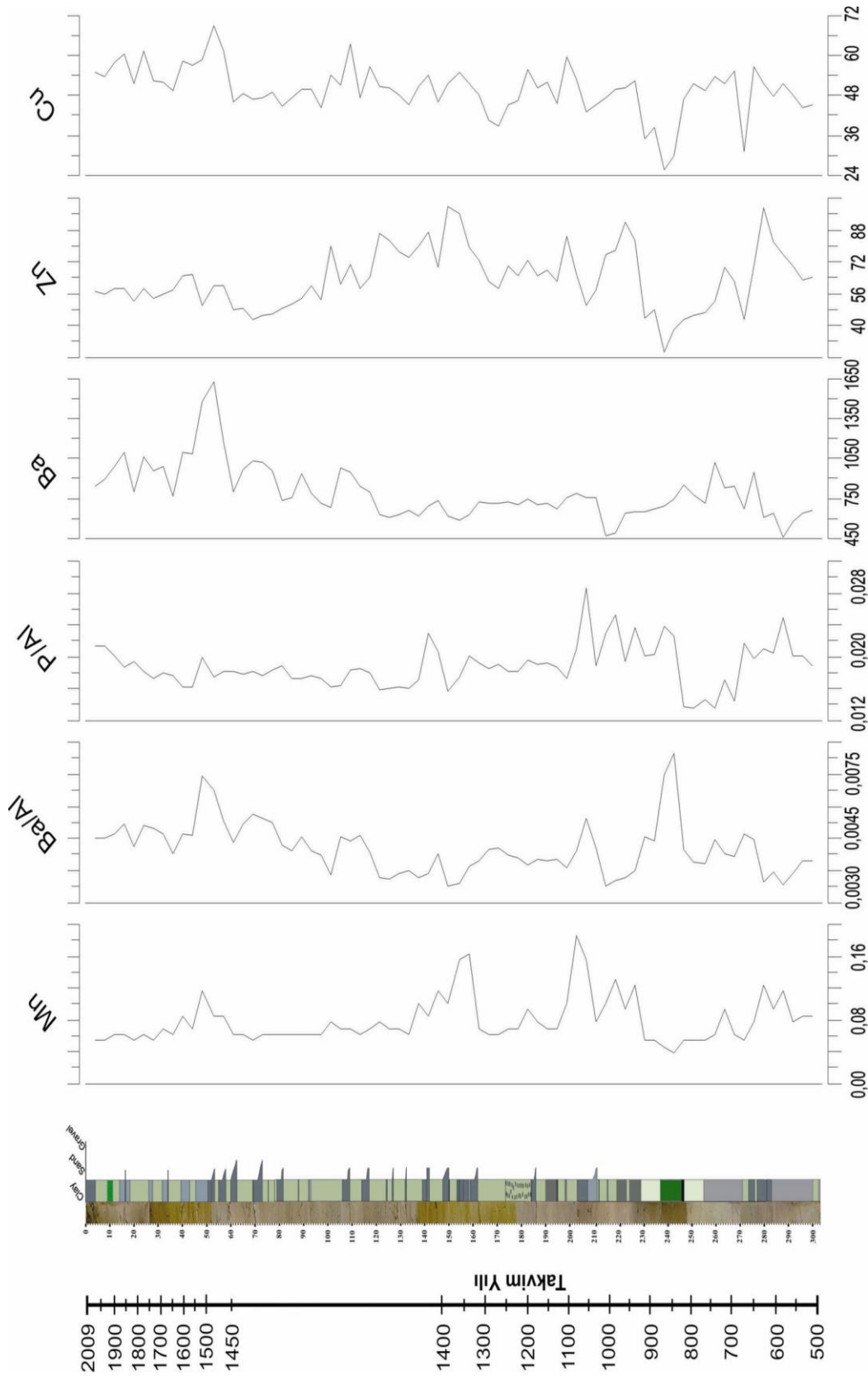
Yüksek Mn konsantrasyonu oksik taban suyu koşullarının varlığına işaret eden bir göstergedir (Arthur and Dean 1991, Calvert and Pedersen 1993, 1996, Rachold and Brumsack 2001). Çünkü sediman/su ara yüzeyinde meydana gelen indirgen koşullar altında çözülebilir Mn^{+2} yarıoksik taban suyu içerisindeki sedimanların içine nüfuz eder (Bruland 1983, Landing and Bruland 1980).

CK-1 karotunda; V/Al grafiğinde karotun üstten itibaren azalma kırıntılı seviyelerin başladığı ilk 50 cm ye kadar devam etmektedir. Buradan itibaren V/Al oranı kırıntılı seviyelerde küçük te olsa belirli pikler göstermektedir. Zn/Al grafiğinde de benzer şekilde kırıntılı seviyelerde pikler gözlenmektedir özellikle 240. cm'de maksimum pik yapmaktadır (Şekil 3.6.6). Co/Al oranı ise karotun başından itibaren en düşük seviyelerden başlamakta ve 40 cm ye kadar sabit devam etmektedir. Göl su seviyesinin düşük olduğu düşünülen dönemlerde (230-250, 162-187, 40-50 cm) genellikle düşük pikler gözlenmektedir (Şekil 3.6.6). Oksik taban koşullarını yansıtan Mn grafiği ise göl su seviyesinin düşük olduğu 230-250 ve 162-187 cm' ler de en düşük değerlere ulaşmakta diğer bölümlerde ise özellikle 200-210 cm'ler arasında maksimum pik yapmaktadır (Şekil 3.6.7).



Şekil 3.6.6. Çubuk Gölü karotu boyunca (Zr, Ti, Rb, Si, Co/Al, Ni/Al, V/Al, Zn/Al, Mg/Ca1, Fe/Ca) değerlerinin değişimi.

Biyolojik üretkenlik açısından incelenen 3 gösterge (Ba, Ba/Al ve P/Al) tuzluluğa ait grafiklerde olduğu gibi birbirlerine çok benzeyen eğilimler sunmazlar (Şekil 3.6.7). Ancak yine de 237. cm' ye doğru Zn ve P/Al eğrilerinde genel bir azalma eğilimi ve 237. cm' den sonra da artış izlenmektedir. Bunun yanında Zn' nin 170 cm civarında başlayan ve 153 cm' de son bulan artışı dikkat çekicidir. Bu artış P/Al ve Ba eğrilerinde düşüş olarak izlenir. Ba eğrisinde ise en dikkat çekici nokta 69. cm' deki artıştır. Bu artış Zn' de silik olarak izlenebilirken, P/Al eğrisinde neredeyse hiç gözlenmez (Şekil 3.6.7). Eğriler arasındaki bu eğilim farklılıkları sinyallerin tamamen aynı etmenlerden etkilenmediğini, farklı etmenler ile kontrol edildiklerini düşündürmektedir. Fosfor, biyolojik üretkenlikten bağımsız olarak göl ortamına toprak profilinden kırıntılı olarak getirilmiş olabilir. Benzer şekilde Ba veya Zn de ana kayaktan havzaya taşınmış olabilir (Şekil 3.6.7).

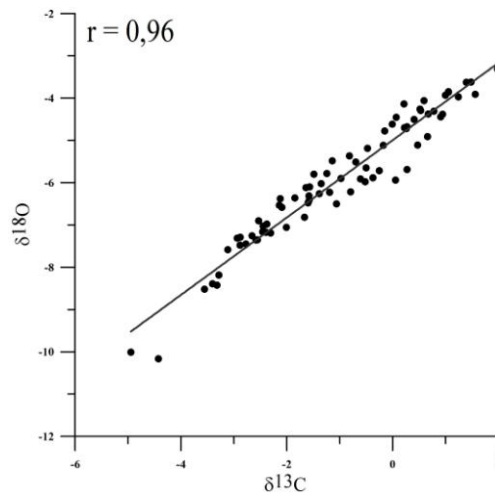


Şekil 3.6.7. Çubuk Gölü karotu boyunca (Mn, Ba/Al, P/Al, Ba, Zn, Cu) değerlerinin değişimi.

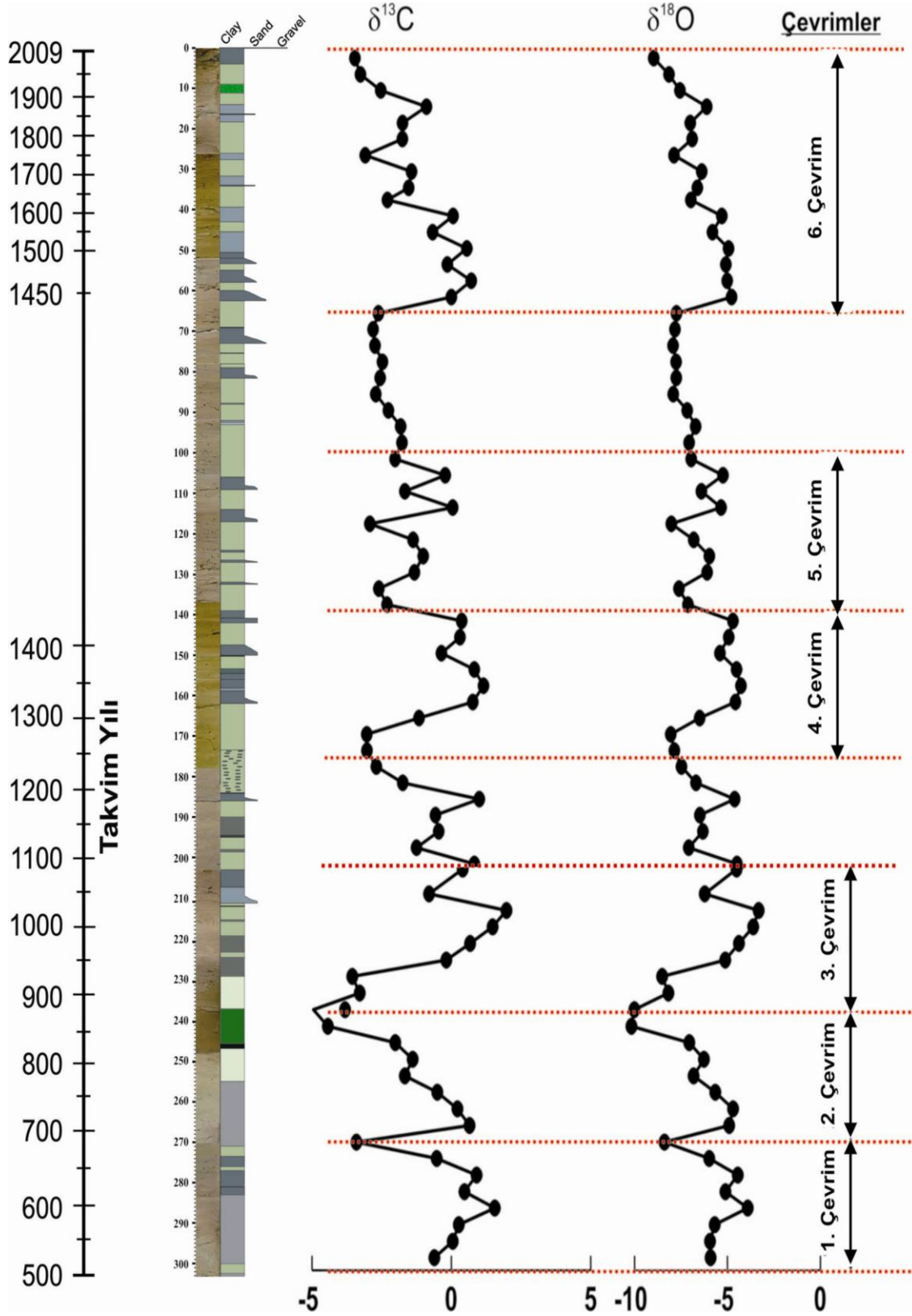
3.6.4. İzotopik Analizler

CK-1 karotuna ait $\delta^{13}\text{C}$ ve $\delta^{18}\text{O}$ değişimlerinin karot boyunca sergiledikleri eğilimler birbirlerine oldukça benzerdir. İki veri seti arasındaki bu yüksek korelasyon ($r=0,96$) her iki sinyalin de aynı etmeden etkilendiğine işaret etmektedir (Şekil 3.6.8). Karot boyunca $\delta^{13}\text{C}$ değerleri 1,56 ‰ ile -4,96 ‰ arasında değişirken, $\delta^{18}\text{O}$ -3,31 ‰ ile -10,16 ‰ arasında değerlere sahiptir. Her iki eğride de 6 belirgin çevrim ayırt edilebilir. 1. Çevrim karotun tabanından başlayarak 269. cm'de son bulurken, 2. Çevrim 270 – 240 cm' ler arasında, 3. Çevrim ise 200 ile 240. cm' ler arasında gözlenir (Şekil 3.6.9). $\delta^{13}\text{C}$ ve $\delta^{18}\text{O}$ eğrilerinde açıkça gözlenen 4., 5. ve 6. Çevrimler sırasıyla 170 – 137 cm, 137 – 100 cm ve 65 – 0 cm aralıklarını kat ederler. 109 ile 65 cm' ler arası ile 26 cm' den yüzeye kadar olan kısımlarda çevrimler çok belirgin değildir. Kalınlıkları 28 ile 36 cm arasında değişen bu çevrimler olasılıkla iklimsel değişimler nedeniyle oluşan devirselliğin bir ifadesidir (Şekil 3.6.9). Çevrimlerin izotopik değişimlerine bakıldığında ortalama olarak yaklaşık 2 permil ve daha fazla bir fark gösterdikleri dikkat çekmektedir.

Öte yandan $\delta^{18}\text{O}$ eğrisi negatif kaymalarla da tipiktir. Bunlardan biri 220-260 cm, diğeri ise 160-185 cm arasında yer alır. 60-100 cm ile 0-15 cm arasında da eğri negatife sapar. Daha sonra değinileceği üzere, özellikle 220-260 cm aralığında bentik diyatomlar boldur; yani göl oldukça sığdır. Buradan hareketle negatife sapmaların yağışın bolluğundan ziyade soğuk dönemlere karşılık geldiği söylenebilir. Genel kabule göre sıcak dönemler daha yüksek $\delta^{18}\text{O}$ konsantrasyonları ile temsil olunur. Leng and Marshall (2004)'a göre $\delta^{18}\text{O}$ 'in negatife kaymalarının açıklamalarından biri budur, ancak başka yorumlar da mümkün olabilir.



Şekil 3.6.8. CK-1 karotunda $\delta^{13}\text{C}$ ve $\delta^{18}\text{O}$ konsantrasyonlarının ilişkisi.



Şekil 3.6.9. CK-1 karotu boyunca $\delta^{13}\text{C}$ ve $\delta^{18}\text{O}$ değerlerinin değişimi.

3.6.5. Ostrakod Çalışmaları

CK-1 karotunda ostrakod faunası saptanan seviyelerde, beş adeti bilinen ve 2 tanesi ise sp. olarak bırakılmış olan toplam 7 ostrakod türü belirlenmiştir. Oysa yüzey örneklerinde 2 ostrakod türüne rastlanılmıştır. Buradan görülmektedir ki Çubuk Gölü'nün güncel dip çökellerinin ostrakod topluluğu ile stratigrafik ostrakod topluluğu arasında tür sayısında belirgin bir farklılık gözlenmektedir.

Karotun ostrakod popülasyonu açısından en bol seviyesini 244 ile 256. cm' ler arasında yer alan 12 cm' lik bir çökel seviye oluşturur (Şekil 3.6.10). Bu kesim, gerek fert ve gerekse tür bolluğu açısından maximum düzeydedir (*Candona neglecta*, *Candona* sp. 1, *Limnocythere* sp. 1, *Ilyocypris bradyi*, *I. getica*, *Physocypris kraepelini*, *Potamocypris arcuata*). Radyokarbon analiz verilerine göre 143 cm yaklaşık 600 yıl önceye; 280-282 cm de yaklaşık 1400 yıl önceye karşılık gelmektedir. Bu örnekler içinde ise en bol tür ve fert bolluğu 248 cm örneğine aittir. *Ilyocypris* türleri ile *Limnocythere*, *Physocypris* ve *Potamocypris* türleri bu örnekte görülmektedir. Gölün bu stratigrafik seviyesi ayrıca bol miktarda Characidae, Gyrogonite fosil flora kalıntıları ile belirgindir (Şekil 3.6.10). Bazı seviyelerde mikrogastropod kavkalarına (CK-1, 132 cm) ve yine bir örnekte ise balık dişine rastlanmıştır (CK-1, 8 cm).

Ostrakod türlerinin yaşadığı ortamların özelliklerine bakıldığında; *Candona neglecta* nispeten soğuk suları tercih eder. Ancak, 20° C' nin üstünde geçici sıcaklık artışlarına karşı oldukça toleranslıdır. Bu tür kaynaklarda, derelerde, kaynaklarla bağlantılı göller ya da su birikintilerinde oldukça yaygındır. *Candona neglecta* yaz dönemlerinde O₂ içeriği 3 mg/L altına indiği hipoksi ortamlarına bile oldukça toleranslıdır (Meisch, 2000).

Ilyocypris bradyi, genellikle tatlı su göllerinde, bataklıklarda, nehirlerde ve deniz kıyısı acı su ortamlarında yaşarlar.(%0.3-4.4). Oligohalin tuzluluk şartlarında ve çamurlu-kumlu su tabanında yaşarlar (Meisch, 2000).

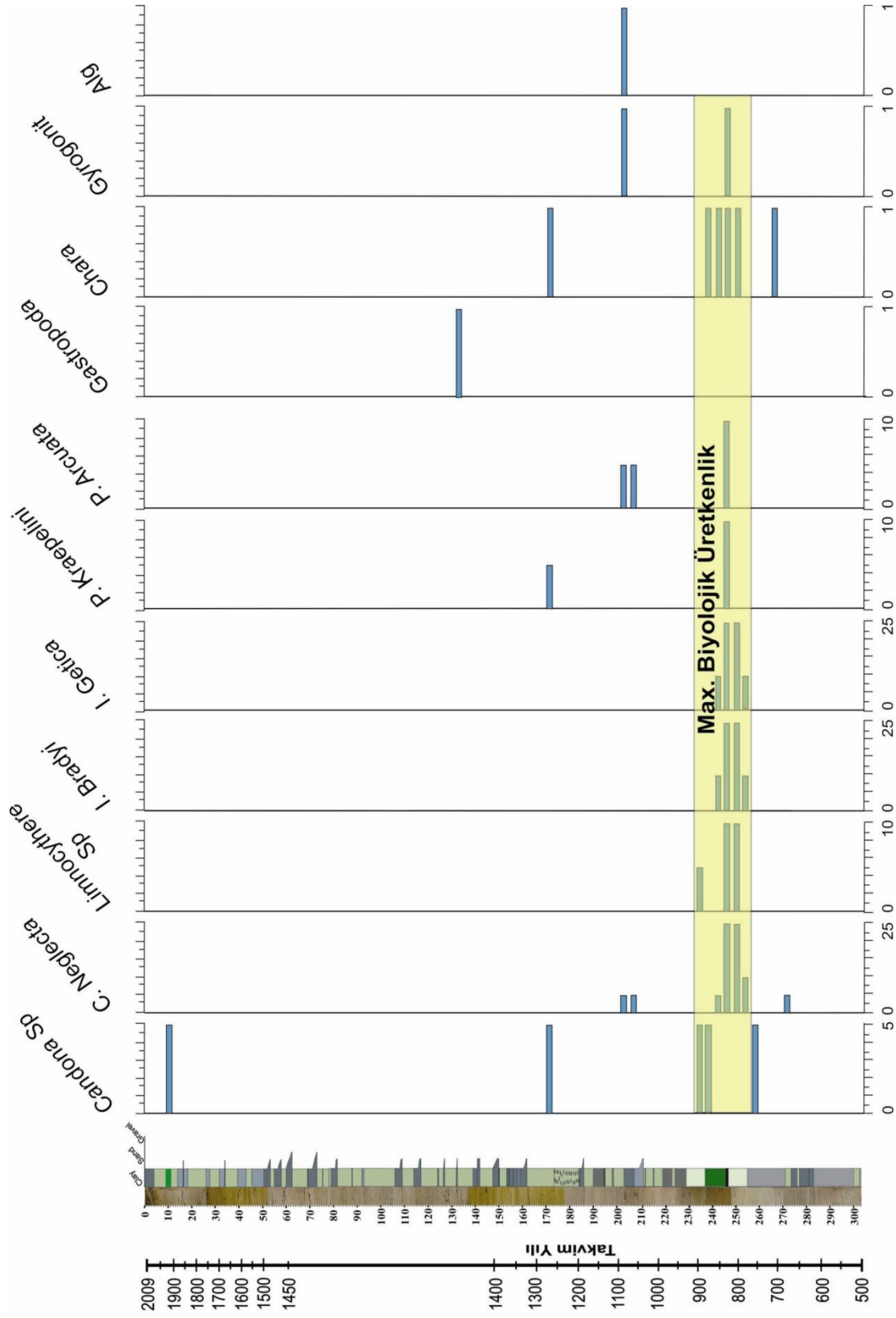
I. getica küçük, sığ su kütlelerinde bulunurlar, hafif tuzluluk artışlarına toleranslıdır. Muhtemelen çok dar bir sıcaklık aralığına dayanabilen (stenotermal) koşullarda 10-15 °C arasında yaşar (Meisch, 2000).

Physocypris kraepelini genellikle balıklı göllerde ve göllerin litoral kıyı zonlarında yaşar. Yaygın olarak Cl içeriği yüksek (1235 mg/l)olan yerlerde tespit edilmiştir. Oligohalin

tuzluluk koşullarında (%2.4), sodalı sularda da saptanmıştır. İrlanda ve Britanya dışında Avrupa ve Asya'da bilinen bir türdür (Meisch, 2000) .

Potamocypris arcuata' nın, ekolojik özellikleri oldukça az bilinir. Mevsimsel yaz göllerinde, hendeklerde ve geçici su birikintilerinde yaşar. Bu tür tamamıyla tatlı su formu olarak bilinir.

Limnocythere, göllerde, bataklıklarda, küçük mevsimlik su birikintilerinde, çamurlu ve kumlu göl tabanlarında yaşar (Meisch, 2000).



Şekil 3.6.10. CK-1 karotu boyunca ostrakod topluluğu ile başka bazı sucul organizma kalıntılarının dağılımı.

3.6.6. Diyatom Çalışmaları

Diatom Topluluklarına İlişkin Bulgular

Çubuk Gölü'nde yapılan sediman analizlerinde toplam 97 takson teşhis edilmiştir. Teşhis edilen bu türler içerisinde *Aulacoseira* spp., *Cyclotella bodanica*, *Cyclotella ocellata*, *Gyrosigma acuminatum*, *Cocconeis placentula*, *Amphora lybrica*, *Amphora ovalis* türleri sırasıyla ön plana çıkmaktadır. Bu taksonlar içerisinde özellikle *Aulacoseira* spp., *Cyclotella bodanica* ve *Cyclotella ocellata* türlerini bolluk açısından baskın olarak tanımlamak mümkündür.

Çubuk Gölü sedimanlarında bulunan diatom türlerinin tümüne ilişkin kesit grafikleri metin içerisinde verilmemiştir. Türler, sayım sonuçlarına göre çok bol, bol, az ve çok az şeklinde sınıflandırılmıştır (Çizelge 3.6.2). Tüm türlerin grafikleri verilmek yerine ilgili sınıflandırmalardan belli türler alınarak bunların grafik dağılımları metin içerisinde sunulmuştur. Söz konusu türler temsil ettikleri karot içerisindeki diğer türler ile benzer dağılım ve yayılış profillerine sahip olduklarından dolayı yapılan değerlendirmeler ilgili karotlarda aynı sınıflandırma içerisindeki diğer türleri de içermektedir.

Çizelge 3.6.2. Değerlendirmeye alınan bazı türlerin bolluk sınıflandırmaları

Takson	Çok Bol	Bol	Az	Çok Az
<i>Aulacoseira</i> spp.	*			
<i>Cyclotella bodanica</i>		*		
<i>Cyclotella ocellata</i>		*		
<i>Gyrosigma acuminatum</i>		*		
<i>Cocconeis placentula</i>			*	
<i>Amphora lybrica</i>			*	
<i>Amphora ovalis</i>			*	
<i>Hantzschia amphioxys</i>			*	
<i>Cymbella neocistula</i>			*	
<i>Cymatopleura solea</i>				*
<i>Meridion circulare</i>				*

Özellikle *Aulacoseira*'nın bir kaç türü CK-1 karotunda baskın olarak belirlenmiştir. Bu cinse bağlı türlerin teşhisleri konusunda *Aulacoseira granulata* konusunda tam bir kesinlik

sağlanırken diğer taksonlar ile ilgili olarak bir hataya yer vermemek için cins düzeyinde bırakılmıştır. Bu cinsin CK-1 karotundaki mevcudiyet ve yoğunluğuna bakıldığında yüzeyden 136 cm. derinliğe kadar tüm diatomlar içindeki en baskın takson olmuştur. Ancak 48 cm ve 52 cm derinliklerde *Aulacoseira* cinsine ait hiçbir takson bulunamamış olup bu dönemde *Cyclotella*'ya bağlı türlerin ön plana çıktıkları görülmüştür. Yine 112 - 116 cm aralıklarında *Cyclotella bodanica* türü, 132 cm derinlikte ise *Gyrosigma acuminatum* ve *Cyclotella bodanica* türleri *Aulacoseira*'ya oranla baskın olmuşlardır. *Aulacoseira* 136 cm'den itibaren mevcudiyet ve yoğunluk açısından önemli düşüş göstermiştir. Bu derinlikten itibaren 178 cm (2 birey) ve 188 cm derinliklerde (3 birey) temsil edilmiş ve 224 cm kadar diğer derinliklerde görülmemiştir. Bu cinsle 244 cm'den itibaren bazı derinliklerde hiç rastlanmaz iken bazılarının da ise önemli bolluk derecelerinde kaydedilmiştir. Özellikle 260 cm, 264 cm ve 300 cm'lerde sayımı yapılan toplam diatom bireylerinin yarısı ve daha fazla oranlarda baskınlığı söz konusudur (Şekil 3.6.11).

Cyclotella cinsine bağlı *Cyclotella bodanica* ve *Cyclotella ocellata* türleri, 132 cm derinlikten sonraki baskınlıkları ardışık olarak devam etmektedir. Bu iki tür açısından yapılan genel değerlendirmelere göre 228 cm-132 cm arasında *Cyclotella bodanica* ve bu derinlikten sonra ise *Cyclotella ocellata* türü baskın duruma geçmişlerdir. Buna karşın özellikle derin kesimlerde toplam olarak azalan yoğunluk verileri içerisinde *Aulacoseira*, 260 cm, 264 cm, 280 cm ve 300 cm derinliklerinde tekrar belirgin olarak baskın duruma geçmiştir.

CK-1 karotunda diatomlar ile ilgili olarak yapılan analiz sonuçlarında baskın bulunan bir diğer cins *Cyclotella* olmuştur. *Cyclotella*'ya bağlı toplam 3 takson (*Cyclotella bodanica*, *Cyclotella ocellata*, *Cyclotella meneghiniana*, *Cyclotella* sp.) teşhis edilmiştir. Bu taksonlardan *Cyclotella meneghiniana* yüzey örnekleme olarak nitelendirebileceğimiz 4 cm örneğinde baskın olarak bulunmuştur (% 23,93). Bu tür birkaç derinlik hariç birçoğunda tespit dahi edilememiştir. Dolayısı ile *Cyclotella meneghiniana*'nın güncel diatomlar içerisinde etkin olabileceği fikri güçlü bir olasılık olarak değerlendirilse bile paleolimnolojik analizler açısından önemsiz bir bolluk değerine sahiptir. Diğer iki tür olan *Cyclotella bodanica* ve *Cyclotella ocellata*, *Aulacoseira*'dan sonra tüm derinliklerde baskın bulunmuşlardır. Bunlardan özellikle *Cyclotella bodanica*, *Aulacoseira*'nın baskın olduğu 136 cm derinliğe kadar ikincil baskın tür olurken, bu derinlikten itibaren en önemli tür olduğu görülmektedir.

Genel olarak bakıldığında *Cyclotella ocellata* yüzeyden itibaren 96 cm'e kadar çok küçük yüzdelere ile izlenirken bu derinlikten itibaren bir miktar artmaya başlamış ve özellikle 232 cm'den itibaren *C. bodanica*'ya oranla daha fazla yüzde ile temsil edilmeye başlamıştır.

Bununla birlikte *Cyclotella* sp. ise 248 cm'den itibaren önemli oranda yüksek yüzde ile bulunmuştur. Özellikle 216 cm'de sayımı yapılan türlerin hemen tamamı *Cyclotella* sp.'ye aittir. Ayrıca, *Cyclotella* sp. 40 cm, 48 cm ve 52 cm derinliklerinde de tüm populasyonun en baskın taksonu olmuştur (Şekil 3.6.11).

Derine doğru kesitlerin analizi sonrasında *Cyclotella bodanica* ve *Cyclotella ocellata*'nın birbirine göre baskınlıkları bakımından ardışık bir düzen izledikleri görülmüştür. Yüzeğe yakın derinliklerde *C. bodanica*'nın *C. ocellata*'ya göre daha baskın olduğu görülmüştür.

Buna karşın alınan sedimanların alt kesimlerinde, iki tür karşılaştırıldığında *C. ocellata*, *C. bodanica*'ya göre daha fazla yüzde ile temsil edilmektedir. Yine alt kesitlerdeki daha eski dönem diatomları içerisinde *Cyclotella* sp. de önemli oranda baskın bulunmuştur.

Gyrosigma acuminatum yüzeğe den itibaren çok yüksek oranlarda olmasa da orta düzeyde bolluk gösteren bir türdür. Bu türün en baskın olduğu derinlik % 50 bolluk oranı ile 264 cm'de tespit edilmiştir. Bununla birlikte 132 cm, 140 cm, 152cm ve 168 cm derinliklerde de tüm populasyon içerisinde baskın olmuştur.

Cocconeis placentula analiz yapılan örnekleme kesitlerinin önemli bir kısmında temsil edilmektedir. Bu türün populasyon içerisindeki artışları 56 cm derinlikte % 33.33 ile en baskın tür olarak kaydedilmiştir. Bunun dışındaki kayıtlarda belirlenen bolluk oranları % 5'in altında bulunmaktadır.

Cymbella neocistula'nın bolluk değeri az olarak bulunmuştur. Bu tür birçok derinlikte tespit edilmiş olmakla birlikte özellikle 240 cm'den sonra neredeyse rastlanmamış ancak 300 cm derinlikte iki birey bulunabilmiştir. En fazla temsil edildiği derinlik 184 cm olup % 14 bolluk oranında gözlenmiştir.

Amphora cinsine ait iki tür ön plana çıkmaktadır. Her iki türden *A. lyrica* diğerine göre kısmen daha fazla kesitte ve yüzde ile temsil edilmektedir. *A. lyrica* 300 cm'lik kesitin tümü ele alındığında heterojen bir dağılım göstermiş olup genellikle % 10 bolluk oranına sahiptir. En fazla bolluk % 22.73 ile 296 cm. derinlikte kaydedilmiştir. *Amphora ovalis* ise daha az temsil edilmekte ve çoğunlukla % 5'in altında bolluk oranına sahiptir. En bol olduğu derinlik 280 cm (% 20 bolluk) olmuştur.

Hantzschia amphioxys neredeyse tüm ölçüm derinliklerinde bulunan bir taksondur. Ancak bollukları az olarak tanımlanan gruba girmektedir. Çoğunlukla % 10 bolluk değerinin altında

bulunmakla birlikte 52 cm, 56 cm ve 276 cm derinliklerde (sırasıyla % 27,27, % 16,67 ve % 20 bolluk değerleri) diğer derinliklere göre ciddi artışlar göstermiştir.

Cymatopleura solea ve *Meridion circulare* türleri çok az bolluk değerine sahiptir. *Cymatopleura solea* 108 cm, 112 cm, 204 cm ve 212 cm derinliklerde küçük olsa da bir artış göstermesine karşın (sırasıyla % 4,35, % 3,98, % 5,88 ve % 5,56 bolluk değerleri) genellikle % 2 bolluk değerinin altındadır. *Meridion circulare* ise daha az rastlanan bir tür olmuş ve çok az kaydedilmiştir. Bu türün genel bolluk düzeylerine bakıldığında % 1,5'dan daha düşük düzeylerde olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.6.11; Ek-5).

Bazı diatom grupları, istenilen morfolojik kayıt ve görüntünün elde edilememesinden dolayı cins düzeyinde teşhis edilebilmişlerdir. Bundan dolayı bu taksonomik gruplara ilişkin teşhis edilemeyenler başlığı altında ayrı grafikler çizilmiştir. Bu cinslerin CK-1 karotundaki baskınlık durumlarına bakıldığında *Cyclotella* sp. dominanttır. Cins düzeyinde tanımlanan ve ön plana çıkan diğer taksonomik gruplar ise *Fragilaria* sp. olmuştur. Nadir de olsa bazı derinliklerde *Nitzschia* sp., *Navicula* sp. ve *Achnanthes* sp'nin nisbi bolluklarında bir artış olduğu gözlenmiştir.

Diatomlar yaşam ortamları açısından serbest yaşayan ya da bağlı formlar olmak üzere iki büyük habitatu kullanmaktadırlar. Çubuk Gölü CK-1 karotundaki plankton/bentik oranına bakıldığında planktonik formlar ön plana çıkmışlardır. Bununla birlikte üst kesitlerinden 52 cm ve 56 cm derinlikler ve daha alttaki bazı kesitlerde, planktondan ziyade bentik türlerin baskın oldukları dikkati çekmektedir. Ancak planktonik türlerin CK-1 karotundaki baskınlıkları net olarak görülmektedir.

Tartışma

Aulacoseira ekolojik olarak tatlısuları tercih eden ve su sıcaklığının fazla olduğu dönemlerde önemli artışlar gösteren bir taksondur. *Aulacoseira* ülkemizin özellikle durgun özellikteki tatlısularında yaygın olarak bulunan bir türdür (Akbulut 1999). Bu cinse bağlı türler ilkbahar sonu, yaz ve sonbahar aylarında planktonda oldukça yüksek yoğunluklara ulaşabilmektedir. Bu dönemlerdeki artışlarının temelinde sıcaklık ve artan besin maddesi birikimi etkili olmaktadır. *Aulacoseira*'ya ait türler geçmiş dönemlere ait bilgilerin elde edilmesinde ve ekolojik izleme çalışmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Battarbee 1986, Charles *et al.* 1994, Stoermer and Smol 2001). Bu cins ile ilgili olarak, en az 45 milyon yıl öncesine uzanan

güçlü fosil kayıtlar bulunmaktadır (Khursevich 1995, Krebs 1994) ve üçüncü zamana ait göl çökellerinde de yaygındırlar (Haworth and Sabater 1993, Khursevich, 1995).

Aulacoseira fosil diatomlar içerisinde oldukça bol miktarlarda bulunan bir cinstir (Spaulding and Edlund, 2008). Nitekim bu cins CK-1 karotunda, özellikle üst kesitlerde, dominant olarak bulunmuştur. Bu cinsin sıcak ortamları sevmesi ve özellikle durgun sularda yaz aylarında patlama düzeyinde artışlar göstermesi, Çubuk gölünde yoğunluğunun artmış olduğu kesitlerdeki su sıcaklığının da yüksek olmasını gerektirmektedir. Özellikle 16 cm-44 cm., 60-108 cm ve 120-128 cm aralıklarındaki *Aulacoseria*'nın bolluk değerleri bu dönemlerdeki su sıcaklığının yüksek olduğuna işaret etmektedir.

Yine bu raporun kimyasal analizler bölümünde belirtilmiş olan verilere göre 40-50 cm, 162-187 cm ve 230-250 cm aralıklarındaki sıcaklığın düşük olduğuna vurgu yapılmaktadır. Yalnızca *Aulacoserina*'nın değil, toplamda tespit edilen diatomların bu derinlikler arasındaki bolluk değerlerinin çok fazla düşmüş olması bu bulgu ile paralellik göstermektedir. Çünkü diatomların gelişmesini tetikleyen ön önemli unsurlar arasında sıcaklık önde gelmektedir. Sıcaklığın düşük olması fotosentez için gerekli olan ışık miktarının da az olması anlamına gelmektedir. Nitekim 40 cm-50 cm ve 162 cm-187 cm aralıklarında, sıcaklık ve ışık miktarının az olması diatom gelişimini de sınırlamış ve diatomların tür sayısı ve bolluk değerleri çok az bulunmuştur. Bununla birlikte diatom analizlerine göre 156 cm ve 160 cm derinliklerinde hiçbir diatom türünün bulunamamış olması bu soğuk iklim koşullarının varlığına işaret ediyor olabilir. Bundan dolayı kimyasal analiz sonuçlarında vurgulanan 162 cm ve 187 cm aralığındaki soğuk iklim koşullarını, diatomlardan elde edilen veriler ile 156 cm'ye çekmek mümkün olabilir. 40 cm-50 cm derinliklerinden elde edilen kimyasal analiz sonuçlarına göre, benzer bulguların elde edilmiş olması yaklaşık 450 ve 650 yıl öncesindeki bu dönemlerin iklimsel koşullarının soğuk olduğu, diatomlardan elde edilen biyolojik veriler ile de desteklenmektedir.

Cyclotella ocellata ve *C. bodanica* taksonları ülkemizin bol ve yaygın türleri arasında yer almaktadır (Akbulut, 2002). *Cyclotella ocellata*, göllerin littoral ve akıntılı ortamlarında oldukça fazla bulunmaktadır (Czarnecki and Blinn, 1978; Krammer and Lange-Bertalot, 1991a). Foged (1982) bu türün oligohaline, alkalifil bir tür olduğunu bildirmiştir. *C. bodanica* ise Tortum gölü, Sapanca gölü ve Yeşilirmak nehrinden kayıt olarak bildirilmiştir (Akbulut, 2002). *C. bodanica*, Cox (1996)'a göre oligotrofik temiz sularda bulunmaktadır. Foged (1981)'de bu türün, oligohaline ve nötr pH'lı ortamlarda bulunduğunu belirtmektedir. Her iki

türün CK-1 karotundaki baskınlıkları göz önüne alındığında tuzluluğunun az ve nötr pH ya da hafif alkalın bir ortamın varlığından söz etmek mümkündür.

Kimyasal analiz sonuçları 230 cm-250 cm derinliklerde düşük sıcaklık koşullarının devam ettiğini vurgulanmaktadır. Bu dönemde düşük sıcaklık koşullarının varlığı öngörülmesine karşın, diatomlar içerisinde özellikle Fragilariaceae familyasına bağlı *Fragilaria capucina* 236 cm ve 240 cm'lerde patlama düzeyinde artış göstermiş ve diatomların bollukları yüksek düzeylerde bulunmuştur. Stoermer ve Ladewski (1976) bu türün tüm sıcaklıklarda yaygın olarak bulunabileceğini belirtmiş olmakla birlikte yüksek sıcaklıklarda daha iyi gelişim gösterdiğini açıklamıştır. *Fragilaria capucina*'nın artmış olduğu bu derinliklerden daha aşağılarda bulunan diatom yoğunluğunun keskin bir şekilde azalması da dikkat çekicidir.

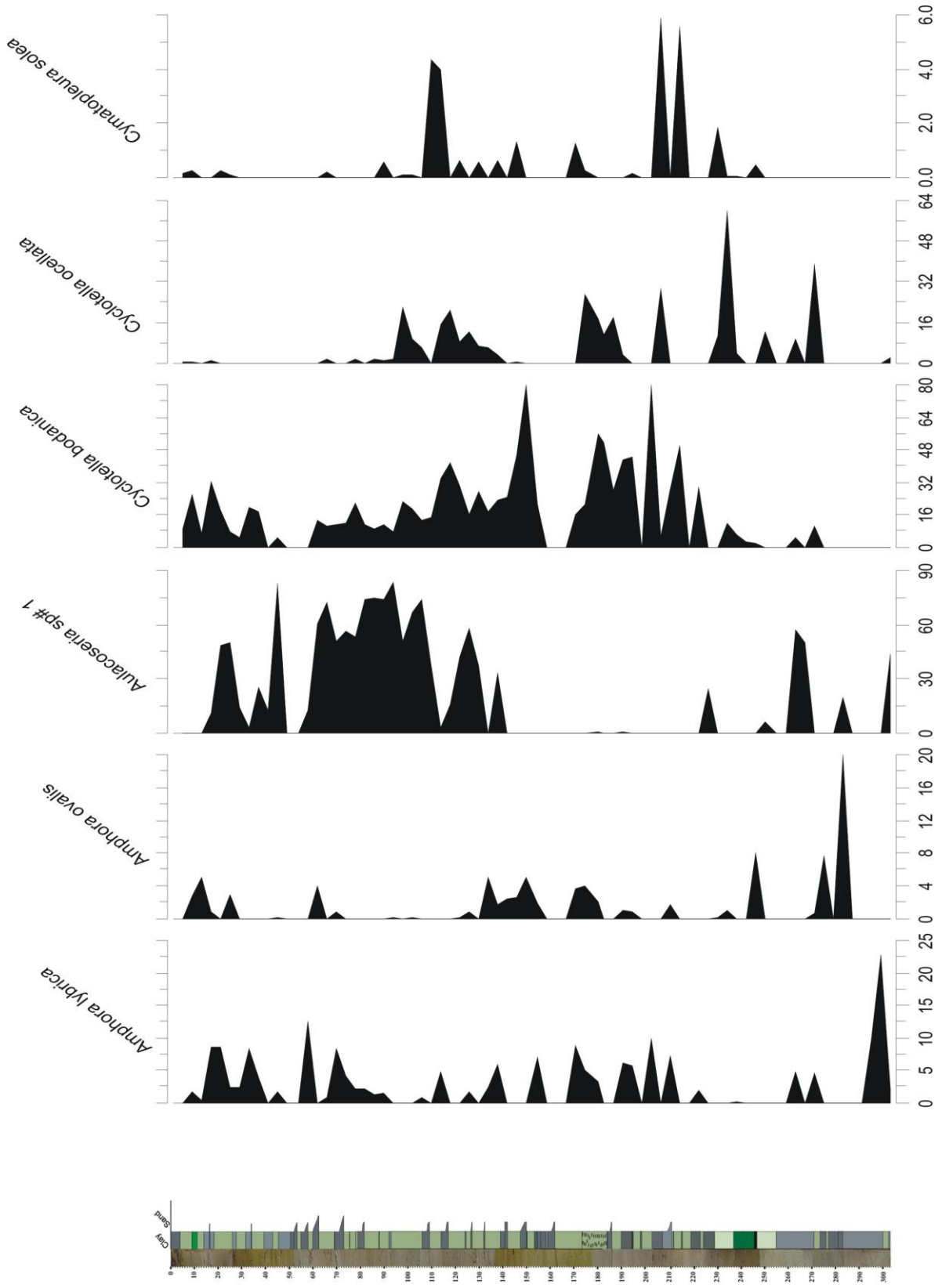
Teşhisleri gerçekleştirilen diatom türlerinin hepsi tatlısu formları olarak bilinmektedir. Yüksek tuzluluk değerine sahip ortamlarda yaşayan bir türe rastlanmamıştır. Dolayısı ile Çubuk Gölü'nün geçmiş dönemlerde, herhangi bir etki sonucu tuzlanmış olması ihtimali, elde edilen diatom verilerine göre olası değildir. Yani CK-1 karotunun tüm derinliklerinde, bu gölün tatlısu özelliğinde olduğu sonucuna varılabilir.

Diatom türleri göl ve akarsularda çok değişik habitatlarda yaşamaktadırlar. Göllerde buldukları habitatlar çoğunlukla serbest yüzen formlar olarak tanımlanan fitoplankton halinde olmasına karşın akarsularda akıntının olumsuz etkisinden dolayı serbest formlar yaşam ortamı bulamamakta ve çoğunlukla bağlı formlar halinde görülmektedirler. Ancak göllerde de bağlı (bentik) formları görmek mümkündür. Bentik habitatları tercih eden diatomlar, ışığın girdiği derinliğe kadar yayılış gösterirler. Göllerde bu zon, çoğunlukla su yüzeyinden dip kısma kadar olan 10 m derinliğindeki su kütesinin bulunduğu littoral bölge olarak tanımlanmaktadır. Bu bölgede ışık çok fazla olduğundan dolayı diatom türleri bitkiler, taşlar ve sedimana bağlı olarak yaşamlarını sürdürebilirler. Diatomlar içinde serbest (planktonik) ve bağlı (bentik) yaşam alanlarını tercih eden tür kompozisyonları farklıdır. Bu kapsamda teşhis edilen türlerin bentik ve planktonik olup olmamaları buldukları habitatlar hakkında da yorum yapılmasına olanak vermektedir. CK-1 karotu incelendiğinde bentik ve planktonik diatomların baskınlık durumlarına göre gölün fiziksel koşulları hakkında değerlendirmeler yapmak mümkün olabilmektedir. Diatomlar açısından, Çubuk Gölündeki baskın yaşam formları değişkenlik göstermekle birlikte planktonik formlar baskındır. Ancak bu baskınlık durumu bazı derinliklerde bentik formların lehine dönebilmektedir. Plankton/bentik diatom türlerinin baskınlık durumlarındaki değişim göl su seviyesinin değişimi ile ilişkili olabilmektedir. Eğer göl su seviyesi düşmüş ise, derinlik azalacak ve güneş ışınları

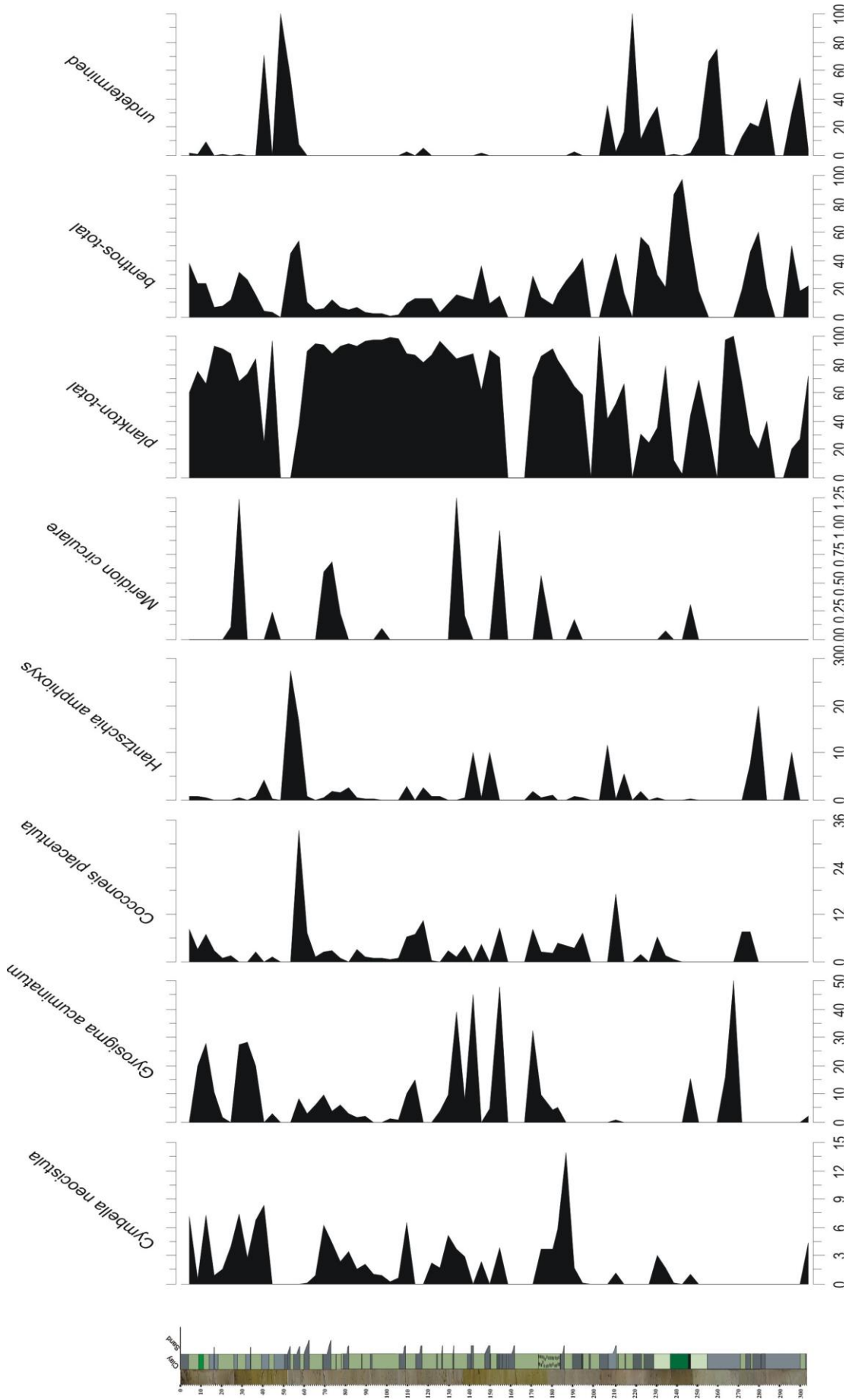
dip kısımlara daha fazla ulaşacağı için bentik türlerin daha fazla oranda gelişimine de olanak sağlanabilecektir. Bu rapor kapsamında verilen kimyasal analiz sonuçlarında 40 cm-50 cm, 162 cm-187cm ve 230 cm-250 cm aralıklarında göl su seviyesinin düşük olduğu sonucu vurgulanmıştır. Bu dönemlerdeki plankton/bentik ilişkisine bakıldığında özellikle 40-50 cm ve 230-250 (özellikle 236-244) aralıklarında bentik diatom türlerinin planktonik formlara oranla baskın oldukları görülmektedir. Her iki dönemde göl su seviyelerinin düşmüş olması ve aynı dönemlerde bentik diatomların baskınlığı kimyasal ve biyolojik parametreler arasındaki uyumu göstermesi açısından dikkat çekicidir. 162 cm-187 cm. aralıklarında ise planktonik bir tür olan *Cyclotella bodanica*'nın diğer türlere göre baskın olması planktonik türlerin ön plana çıkmasını sağlamıştır.

Çubuk Gölü CK-1 karotunda teşhis ve sayımları yapılan diatom türlerinden Centrales grubu diatomların (*Aulacoseira*, *Cyclotella bodanica*, *Cyclotella ocellata*) baskın olduğu görülmektedir. Bununla birlikte Pennales grubu diatomların ise sayım sonuçları düşük ancak tür sayıları fazladır.

CK-1 karotunda yapılan sayım sonuçları ve türlerin ekolojik özelliklerine göre; Çubuk Gölü'nün geçmiş dönem ortamı tatlısu özelliğinde, nötr ya da hafif alkali düzeyde pH ve organik madde miktarının az olduğu oligotrofik göl ortamına sahip olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 3.6.1.1. CK-1 karotu boyunca bazı diyatom türlerinin dağılımı.



Şekil 3.6.11. CK-1 karotu boyunca bazı diyatom türlerinin dağılımı (devam ediyor).

3.6.7. Polen Çalışmaları

Bolu bölgesinin geçmiş bitki örtüsü ile ilgili ilk çalışmaları Beug (1967) ile Bottema ve ark. (1993/1994) gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacılar, Abant Gölü (1300 m) ve ondan yaklaşık 70 km uzaklıkta bulunan Yeniçağa Gölü (976 m) havzalarını palaeopalinolojik açıdan incelemişlerdir. Çalışmaları, bölgenin batı ve kuzey kesiminin Geç Kuaterner bitki örtüsü tarihine ışık tutmuştur.

Son Buzul Çağı'nda, günümüzden yaklaşık 12,000–10,000 yıl önce (Yeniçağa – günümüzden önce GÖ 12,330±90, Abant – GÖ 10,320±90) bölgede, soğuk ve kurak iklimin etkisi altında step bitki örtüsü gelişmiştir. Bu durum Anadolu'nun diğer bazı bölgelerinde de kaydedilmiştir (örneğin, van Zeist ve ark. 1975; Bottema ve Woldring 1984). Bolu'nun batı kesiminde, otsu bitkiler *Artemisia* ile Chenopodiaceae ve Asteraceae üyeleri, bitki örtüsünün baskın elemanları olarak yayılış göstermişlerdir. Seyrek olan ağaç örtüsünün temel ögesi *Betula* olmuştur. *Betula* ağaçlarına, *Juniperus* ve *Hippophae* gibi açık alanları tercih eden çalılar eşlik etmiştir. Holosen başında (Yeniçağa – GÖ 10,180±120, Abant GÖ 9880±110) iklimin ılıman hale gelmesiyle ağaç yetişme sınırı daha yüksek kesimlere doğru yayılmış, orman gelişmeye başlamıştır. Önce *Acer*, *Betula*'nın yerini almış, hemen sonra *Abies* baskın hale gelmiştir. Ormanda *Fagus* da belli bir yer edinmiştir.

Günümüzden 7000–4000 yıl önce, havzalarda *Pinus* ağaçlarının baskın olduğu orman örtüsü yayılmıştır. Orman örtüsüne *Quercus*, *Carpinus*, *Alnus* gibi ağaçlar da katılmıştır.

3880±60 yılından günümüze kadar olan sürede, Bolu bölgesinin batı kesiminde, *Pinus* bitki örtüsünün en baskın elemanı olmaya devam etmiştir. Abant polen diyagramının bu döneme karşılık gelen zonlarında en yüksek *Pinus* polen yüzdesi yaklaşık % 85'e, Yeniçağa polen diyagramında ise % 65'e ulaşmaktadır (Beug 1967). Bununla birlikte, her iki havzanın polen diyagramlarındaki ilgili zonlarda, (ilk) antropojenik göstergeler de (indikatörler) yer almaktadır. Bunlar arasında tahıl polenleri ile birlikte *Plantago lanceolata* ve diğer *Plantago* türleri, *Polygonum aviculare*-tip, *Sangiosorba minor/Poterium* ve *Rumex* gibi açık ya da otlama nedeni ile açılmış alanlarda yayılan bitkilerin polenleri sayılabilir (Bottema ve Woldring 1990; Bottema ve ark. 1993/1994).

Çubuk Gölü'nün yer aldığı Bolu bölgesi, flora açısından zengindir ve büyük ölçüde ormanlarla kaplıdır. Bölgenin çeşitli kesimlerinin florası ve bitki örtüsü (vejetasyonu) bazı araştırmacılar için sürekli ilgi odağı olmuştur (örneğin, Akman ve Ketenoglu 1978, 1979;

Akman ve Yurdakulol 1981; Ekim ve İlarıslan 1982; Akman ve İlarıslan 1983; Ketenoğlu 1983, Türker Uçar ve Güner 2003, İkinci ve Güner 2007). Seçmen ve Leblebici (1997), Türkiye sulak alanlarının bitkilerini inceledikleri çalışmalarında, Çubuk Gölü'nde bulunan bazı bitkileri de incelemişlerdir.

Bolu, bitki coğrafyası açısından, esasen, Kuzey Anadolu Avrupa-Sibirya Fitocoğrafik Bölgesi'nin Öksin Alt Bölgesi'nde yer almaktadır (Atalay 1983). Bölgenin alçak kesimlerinde, genel olarak, yaprağını döken ağaçlar ve çalılar, yüksek kesimlerinde ise ibreyapraklı ormanlar baskın durumdadır. Bitki örtüsünün tahrip edilmediği alanlarda, iklim ile bitki örtüsü arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Bu alanlarda iklimik bitki örtüsü kuşakları uzanır. Nemli ve ılıman kesimlerde, ışık isteği fazla olmayan, nem isteği fazla ya da orta derecede olan meşe [*Quercus robur* L. ssp. *robur*, *Q. petraea* (Matt.) Liebl. ssp. *iberica* (Steven ex M. Bieb.) Krassiln.], kayın (*Fagus orintalis* Lipsky), gürgen (*Carpinus orientalis* Miller, *C. betulus* L.), kestane (*Castanea sativa* Miller.) ve kızılağalardan (*Alnus glutinosa* Miller.) oluşan ormanlar yer alır. Yüksek kesimlerde, özellikle 1000 m'den sonra, soğuknemli ya da yarı-nemli koşullarda gelişen sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve göknar [*Abies nordmanniana* (Steven) Spach ssp. *bornmuelleriana* (Mattf.) Coode & Cullen] ağaçlarının bulunduğu iğne yapraklı ağaçların baskın olduğu ormanlar uzanır. Orman sınırının üzerinde, genellikle 2000 m'nin üzerinde sub-alpin ve alpin çayırlar bulunur. Bu ayırlar, özellikle çalışma alanının doğusunda uzanan Aladağlar'da (2499 m) ok yaygındırlar. Organik madde yönünden zengin ve asidik toprakların hâkim olduğu bu alanlarda Avrupa-Sibirya kökenli nemcil bitkiler bulunur.

Aladağlar'ın kuzey yamaçları nemli okyanus iklimi etkisi altındadırlar ve göknarın baskın olduğu ormanlar ile kaplıdırlar. Aladağlar'ın güney yamaçlarında ise yarı-karasal iklim ve farklı bir flora yapısı görülür (Akman ve ark. 1983).

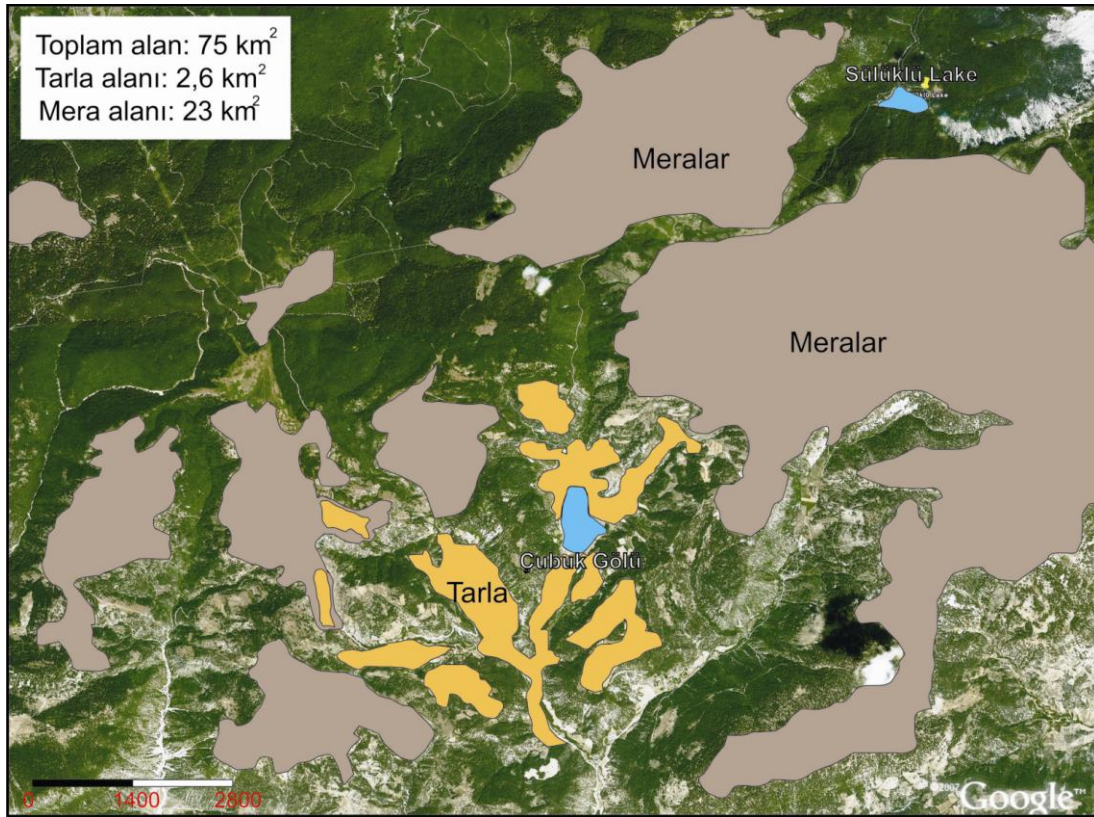
Çubuk Gölü ve yakın çevresi, yağışın daha az olduğu, dolayısı ile daha kurak ve sıcak olan, yarı-karasal iklimin hüküm sürdüğu yamaçlarda yer almaktadır. Buna bağlı olarak, çalışma alanında karaçam (*Pinus nigra* Arn.) baskın durumdadır.

Seçmen ve Leblebici (1997), Çubuk Gölü'nün içinde yetişen şu türleri teşhis etmişlerdir: *Alisma gramineum* Lej. (dar yapraklı susinirotu), *Myriophyllum spicatum* L. (başaklı sucivanperemi), *Polygonum amphibium* L. (su obandeğneği), *Potamogeton gramineus* L. (değişken yapraklı susümbülü) *P. lucens* L. (parlak susümbülü) ve *P. trichoides*

Cham. & Schlecht (tüylü susümbülü). Araştırmacılar, gölün kenarlarında ve su seviyesinin az olduğu kesimlerde yetişen aşağıdaki türleri kaydetmişlerdir: *Agrostis stolonifera* L. (sürüngen ayrik çimi), *Alopecurus aequalis* Sobol (tilkikuyruğu), *Callitriche stagnalis* Scop (suyıldızı), *Ceratophyllum demersum* L. (boynuz otu), *Eleocharis palustis* (L.) Roemer & Schultes (bataklık sivirisazı), *Hordeum geniculatum* All. (dügümlü arpa), *Juncus articulatus* L. (eklemlı hasırotu), *Ranunculus repens* L. (yatık gövdeli düğünçeği), *R. trichophyllus* Chaix (tüylü yapraklı su düğünçeği) ve *Veronica anagallis-aquatica* L. ssp. *anagallis-aquatica*.

Bolu bölgesinin ekonomisi esasen tarım ve ormancılığa dayalıdır ve nüfusun % 80'i tarımla ilgilenmektedir (www.boluziraatodasi.org.tr). Buna bağlı olarak, bölgede yer yer zirai alanlar görülmektedir. Kuzeyde, Düzce ve Akçokoca'da fındık bahçeleri yaygındır (Ünal 2008). Bölgenin daha iç kesimlerinde, eğimin daha az olduğu yamaçlarda patates ve ekin tarlaları, Seben civarında elma, şeftali başta olmak üzere meyve bahçeleri uzanmaktadır. Meraların yanı sıra, ormanların ve yolların kenarlarında da otlama etkinlikleri görülmektedir.

Çubuk Gölü'nün olduğu alan ve çevresi insan faaliyetlerinden doğrudan etkilenmektedir. Çalışma bölgesinde mera alanları ve tarım alanları yaygındır (Şekil 3.6.11).



Şekil 3.6.11. Çubuk Gölü çevresindeki mera ve tarla alanları.

CK-1 karotundan elde edilen bulgulara göre polen diyagramı belirli zonlara ayrılmıştır. Polen zonları, belirgin salınımlar gösteren *Pinus*, *Quercus* ve *Fagus* polenlerinin yüzdeleri esas alınarak belirlenmiştir. Çubuk Gölü polen zonlarının temel özellikleri ve *Pinus* yüzdesi ve diğer türlerin bağıl bolluklarının diyagramları aşağıda verilmiştir. Metin içinde olan ve diyagramlarda gösterilmeyen türler ise Ek-4' teki tabloda sunulmuştur.

CK1-I Pinus Polen Zonu (304 cm)

Pinus polen yüzdesi (% 85,45) ile toplam ağaç polen (TAP) yüzdesi (% 95,27) oldukça yüksektir. Diğer ağaçların ile birlikte toplam çalı polen (TÇP) (% 0,72) ve toplam otsu polen (TOP) (% 4) yüzdeleri düşüktür (Şekil 3.6.12).

CK1-II Pinus-Quercus-Fagus Polen Zonu (296 cm)

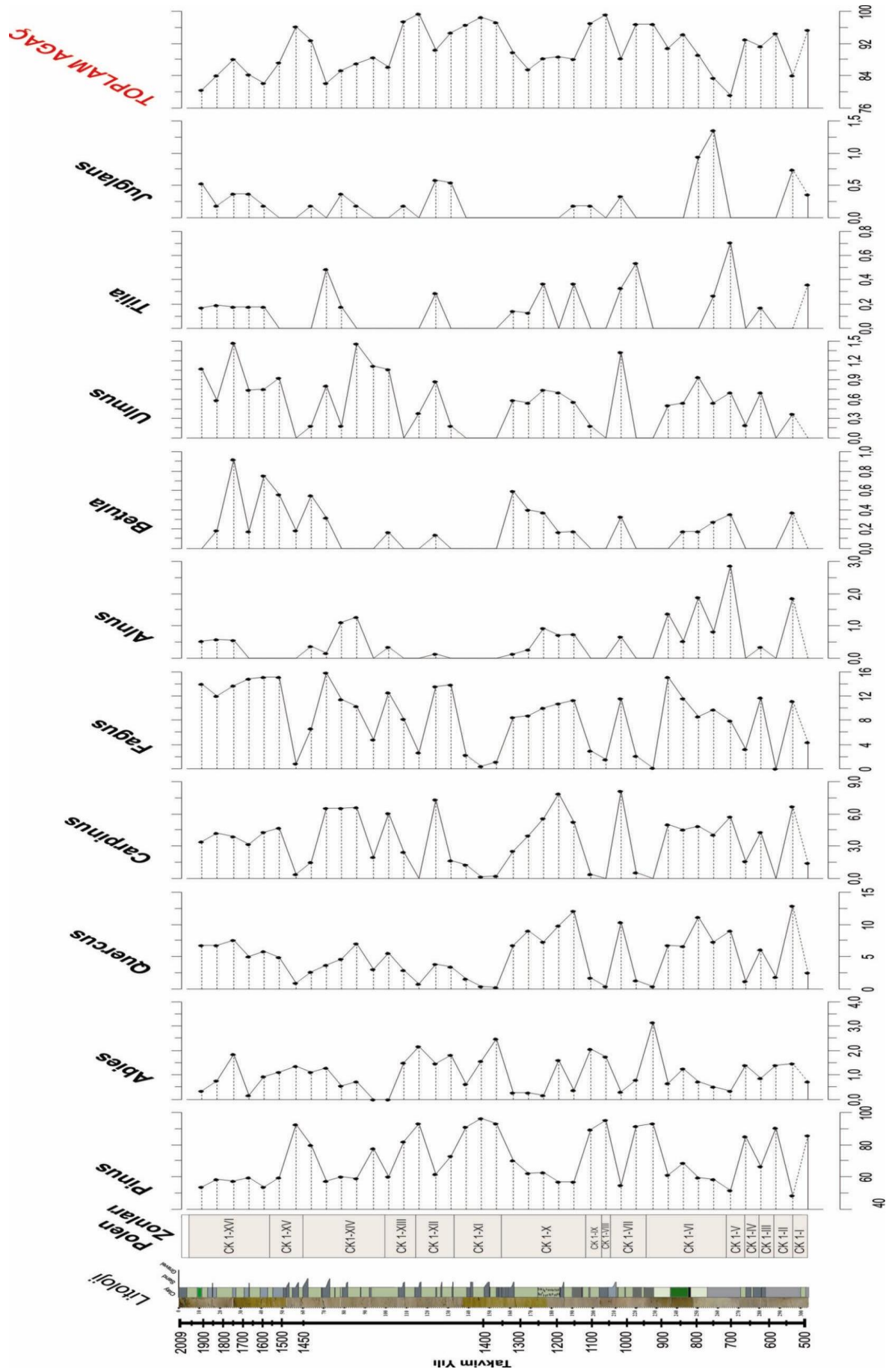
Pinus polen yüzdesi bir önceki zondan belirgin olarak daha azdır ve % 48,51'e düşmüştür. *Quercus* ve *Fagus* polen yüzdeleri kısmen de olsa artmıştır (sırasıyla % 12,82 ve % 11,15). *Carpinus* polenleri de bir miktar artarak % 6,69'a ulaşmıştır. *Corylus* polenlerinde de bir miktar artış olmuştur (% 6,31). Bu durum toplam çalı polen yüzdesinin de artmasını sağlamıştır ve TÇP % 7,99'a ulaşmıştır. Otsular içinde Poaceae polenlerinde de artış olmuştur (Şekil 3.6.12).

CK1-III Pinus Polen Zonu (288 cm)

Pinus polenleri önemli ölçüde artmış ve % 90,23'e ulaşmıştır. TAP de belirgin ölçüde artmıştır (% 94,4). *Abies* (gökmar) polenlerinde de bir miktar artış olmuştur (% 1,39). *Quercus* azalmıştır (% 1,39). *Corylus* da dâhil olmak üzere çalıların yüzdeleri azalmıştır. Otsular az ve seyrektr. Trilet sporlu bitkilerin yüzdesi artmıştır ve % 4,65'e ulaşmıştır (Şekil 3.6.12).

CK1-IV Pinus-Fagus Polen Zonu (280 cm)

Pinus poleni (% 66,72) azalırken, *Fagus* poleni (% 11,69) artmıştır. *Abies* poleni azalmıştır (% 0,89). Diğer ağaçlar belli oranlarda da olsa kendilerini göstermektedirler ve bu nedenle TAP halen yüksektir (% 91,36). Bu zonda *Corylus* polenleri artmıştır (% 3,23). Otsu bitkilerin polen yüzdeleri daha da azalmıştır.



Şekil 3.6.12. CK-1 karotu boyunca polen türlerinin değişimi.

CK1-V Pinus Polen Zonu (272 cm)

Pinus polenleri tekrar artmıştır (% 85,3). *Abies* polenleri bir miktar yine artmıştır (% 1,42). Diğer ağaçlar seyrek, ancak *Pinus* etkisi ile TAP yüzdesi halen yüksektir (%93,06). *Corylus* polenleri azalmıştır (% 1,63). Otsular içinde Asteraceae Tubuliflorae polenlerinde belli bir artış olmuştur ve bu zonda polen yüzdesi 2,44'e ulaşmıştır. Otsu polen yüzdesi 5,3'e ulaşmıştır (Şekil 3.6.13).

CK1- VI Pinus-Fagus-Quercus Polen Zonu (264–232 cm)

Pinus polenlerinde önemli bir azalma olmuştur ve bu zondaki yüzdeleri 51,43 ile 68,77 arasında değişmektedir. Bu zonun en önemli özelliği, *Fagus* (en yüksek %15,17) ve *Quercus* (en yüksek % 11,11) polenlerinin artışıdır. *Carpinus* ve *Juglans* polenleri sınırlı da olsa artış göstermektedirler. TÇP yüzdesi zonun üst kısımlarına doğru tedrici olarak azalmaktadır. TOP yüzdesi ise bu zonda artmış ve % 14,38'e kadar ulaşmıştır.

CK1-VII Pinus Polen Zonu (224–216 cm)

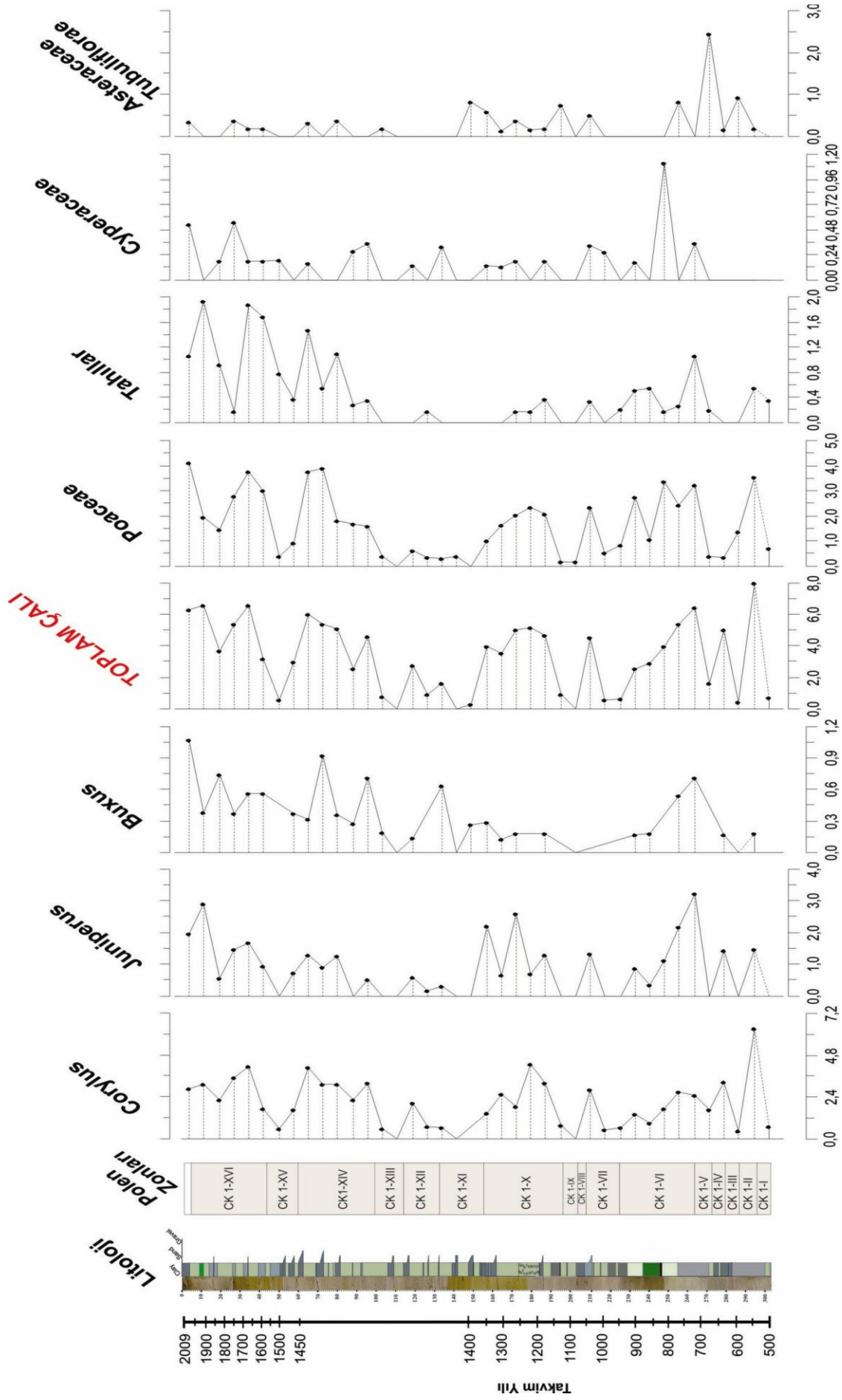
Pinus polenleri belirgin şekilde artmıştır (% 91,32–93). *Abies* polen yüzdesi zonun başında yüksekken (% 3,17)i zonun sonunda % 0,81'e düşmüştür. Bir önceki zonda artış gösteren *Fagus* ve *Quercus* polenleri ile TOP yüzdesi azalmıştır.

CK1 – VIII Pinus-Fagus-Quercus Polen Zonu (208 cm)

Bir önceki zon ile karşılaştırıldığında, *Pinus* polenleri önemli ölçüde azalmışlar ve % 54,83'e düşmüşlerdir. *Fagus* ve *Quercus* polenleri artmıştır. Bunlara *Carpinus* eşlik etmektedir. Bu ağaçların polen yüzdeleri sırasıyla % 11,16, 10,33 ve 8,16'dır. TAP yüzdesi ise azalmış, TÇP ile TOP yüzdeleri artmıştır.

CK1 – IX Pinus Polen Zonu (204–200 cm)

Bu zonu belirleyen *Pinus* polenlerinin önemli ölçüde artışıdır ve polen yüzdesi 95,46'ya kadar ulaşmaktadır. *Abies* polenlerinde de bir artış vardır (% 1,77–2,07). *Fagus* ve *Quercus* polenleri azalmıştır. TAP artmış, TÇP ve TOP ise azalmıştır.



Şekil 3.6.13. CK-1 karotu boyunca polen türlerinin değişimi (devam).

CK1 – X Pinus-Fagus-Quercus Polen Zonu (196–164 cm)

Pinus polen yüzdesi zonun başında % 56,87'ye kadar gerilemiştir. *Abies* polenleri zonun üst kısımlarına doğru azalmaktadırlar. *Fagus* ve *Quercus* polenleri belirgin hale gelmişlerdir. Zonunu üst kısmına doğru azalmaktadırlar. Çalılar daha belirgin olarak temsil edilmişlerdir. Otsu bitkiler de belirgindir.

CK1- XI Pinus Polen Zonu (156–140 cm)

Pinus polenleri artarken, diğer ağaçlar azalmışlardır. *Abies* polenleri başlangıçta artmış (% 2,48), zonun sonuna doğru azalmışlardır (% 0,64). TAP yine artmış, TÇP ve TOP ise azalmıştır.

CK1 – XII Pinus-Fagus Polen Zonu (132–124 cm)

Bu zonun belirleyen ana etmen, *Pinus* polenlerinin azalması ve *Fagus* polenlerinin (en yüksek % 13,89) artmasıdır. *Abies*, *Quercus* ve *Carpinus* polenleri daha sınırlı miktarlarda artmışlardır. Diğer ağaçların polenleri düşük yüzdelerde de olsa temsil edilmişlerdir. *Corylus* ile birlikte TÇP yüzdesi artmıştır. TOP yüzdesinde de bir artış vardır.

CK1 – XIII Pinus Polen Zonu (116–108 cm)

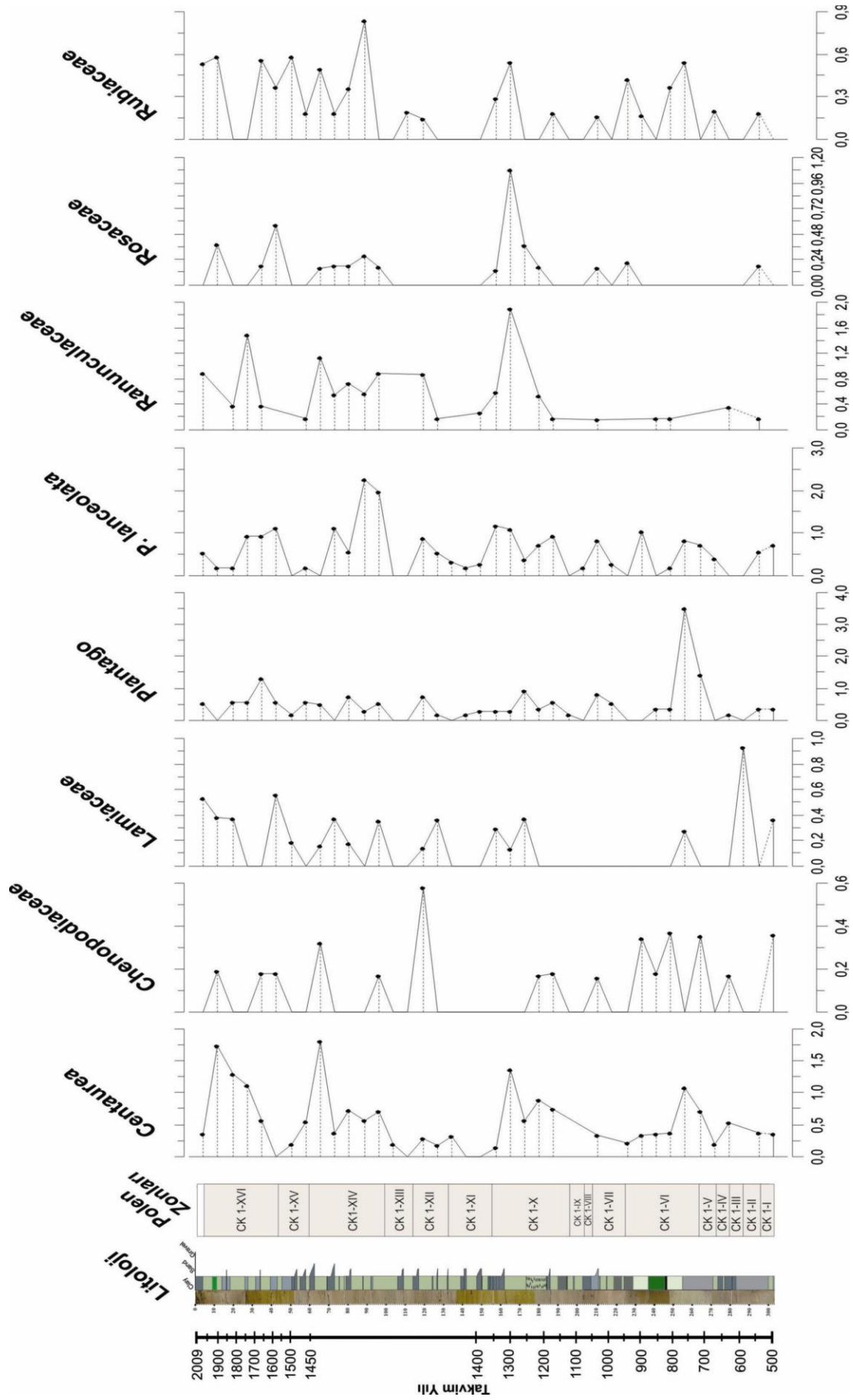
Pinus polen yüzdesi artarak, % 93,11'e kadar ulaşmıştır. *Abies* polenleri de artmıştır ve % 2,16'ya ulaşmıştır. Diğer ağaçların polenleri azalmıştır. Toplam ağaç polen yüzdesi halen yüksektir ve % 97,5 ile 99,4 arasında değişmektedir. *Corylus* ile birlikte TÇP yüzdesinde azalma olmuştur. Aynı durum TOP için de geçerlidir.

CK1 – XIV Pinus-Fagus Polen Zonu (100–68 cm)

Pinus polen yüzdesi (% 57,7–77,46) azalırken, *Fagus* ve diğer ağaçların polenlerinin yüzdesi artmıştır. TÇP ve TOP yüzdeleri artmıştır. Çalılar arasında *Corylus* polenleri, otsular içinde Poaceae, tahıl-tipi, *Centaurea* ve *Plantago lanceolata* polenleri belirgindir.

CK1 – XV Pinus Polen Zonu (60–52 cm)

Pinus polenleri artarken, diğer ağaçların, çalılarının ve otsularının polenleri azalmıştır.



Şekil 3.6.14. CK-1 karotu boyunca polen türlerinin değişimi (devam).

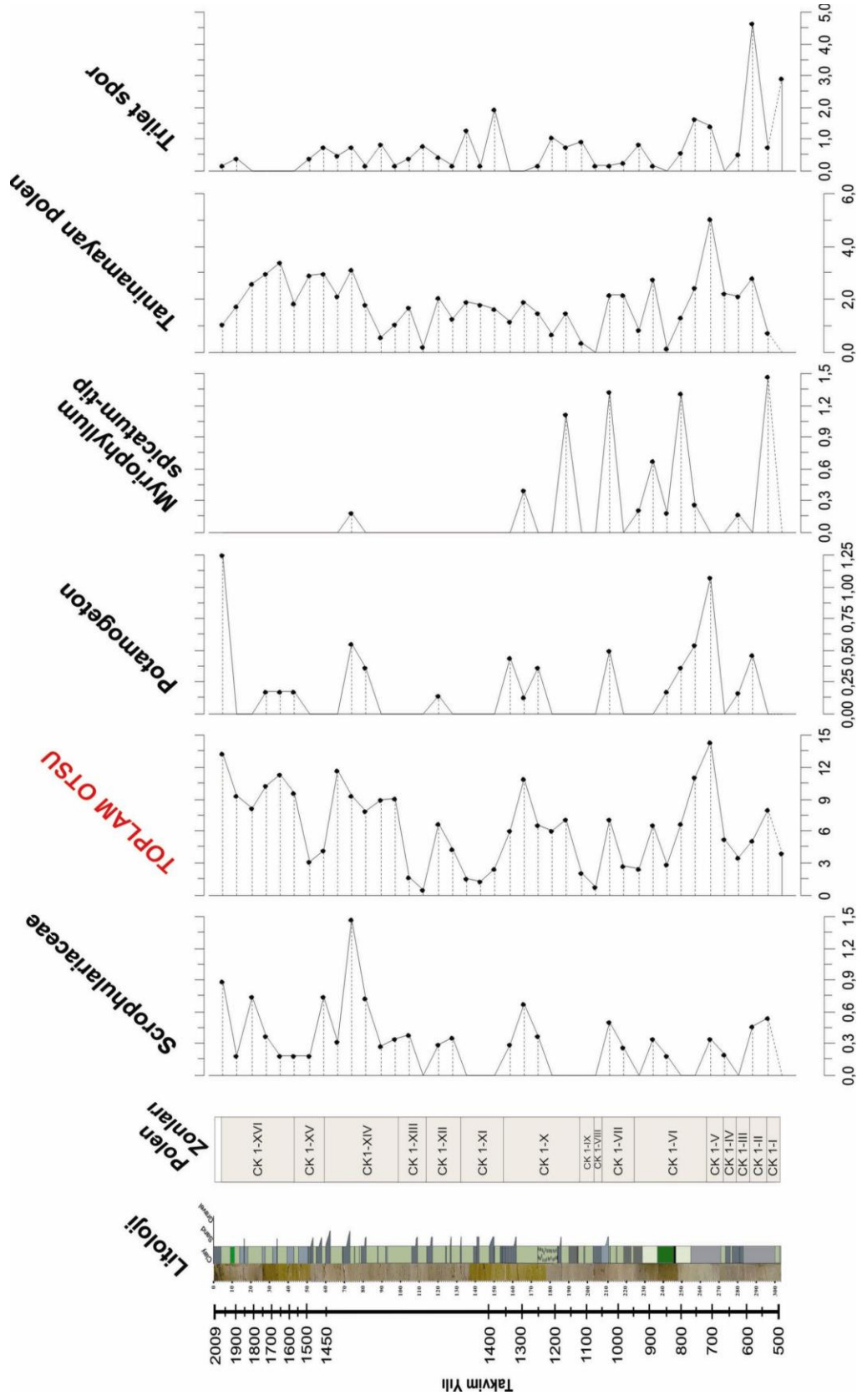
CK1 – XVI Pinus – Fagus Zonu (44–4 cm)

Pinus polenleri bir önceki zondakinden daha azdır ve % 53,58 ile 59,77 arasındadır. *Abies* polenleri önce artmış, daha sonra azalmıştır. *Fagus* polenlerinde belirgin bir artış olmuştur (%13,7–15,22). Çalılıarın ve otsu bitkilerin polenleri bir önceki zondakinden daha iyi temsil edilmişlerdir.

Çubuk Gölü polen profili boyunca, *Pinus* polenlerinin miktarları ile bazı ağaçların, çalılıarın ve otsuların polenlerinin miktarları, tekrarlanan salınımlar göstermektedirler. Bu salınımların en temel özelliği, *Pinus* ve belli oranda *Abies*'in azaldığı seviyelerde, geniş-yapraklı ağaçlar (*Fagus*, *Quercus* ve *Carpinus*) ile çalılıarın (özellikle *Corylus*) ve otsuların artması, *Pinus* ile *Abies* polenlerinin arttığı seviyelerde ise bu bitkilerin polenlerinin azalmasıdır (Şekil 3.6.12) ve (Şekil 3.6.13). Dolayısıyla, belirli aralıklarla, *Pinus-Abies* ile geniş-yapraklı ağaçlar, çalılıar ve otsular arasında değişimler göze çarpmaktadır. Bununla birlikte, Çubuk Gölü polen diyagramında baskın olan bitki *Pinus*'dur. Polenleri bazı seviyelerde azalmakla birlikte, % 48,51'in altına düşmemektedir. Modern polen yağmur çalışmaları, % 20–30 olan polen miktarının, *Pinus*'un yerel olarak bulunduğunu gösterdiğini kanıtlamıştır (Richardson 1998). Bu çalışmada görülen polen yüzdesi, yarı-karasal iklimi tercih eden *Pinus*'un, M.S. 500 yılından günümüze kadar, Çubuk Gölü çevresindeki bitki örtüsünün baskın elemanı olduğunu ortaya koymuştur.

Salix, *Juniperus*, *Myricaria*, *Buxus*, *Euonymus*, *Sambucus* ve *Taxus*, Çubuk yerel bitki örtüsünün çalı elemanları arasında yer almışlardır. Profilin 298 ve 290 cm derinliklerinde, *Salix* polenleri artmıştır. Buna Poaceae ve Cyperaceae polenlerinin artışı da eşlik etmiştir. Bu durum, gölün sığ kesimlerinin *Salix*, Poaceae ve Cyperaceae bitkileri ile dolduğunu göstermektedir.

Gölde zengin sucul (akuatik) bir bitki örtüsü varlığını sürdürmüştür. Alismataceae, *Alisma graminea*, *A. plantago-aquatica*, *Elatine*, *Potamogeton*, *Polygonum amphibium* ve *Myriophyllum* türleri, zengin sucul bitki örtüsünün elemanları olmuşlardır. *Potamogeton* ve *Myriophyllum* türleri günümüzde de gölün içinde varlıklarını sürdürmektedirler. Sporlar, çevredeki tohumuz bitkiler ile ilgili bilgiler sağlamaktadırlar. Bunlar *Botrychium*, Filicales ve trilet spor üreten tohumuz bitkilere aittirler.



Şekil 3.6.15. CK-1 karotu boyunca polen türlerinin değişimi (devam).

Çubuk polen diyagramında *Pinus*'a eşlik eden *Abies*, yüksek ve nemli kesimlerin ağacıdır. Polen diyagramındaki yüzdesi 3,17'yi geçmemektedir (Şekil 3.6.12). *Pinus* ve *Abies* polenlerinin azaldığı seviyelerde artan *Fagus*, *Quercus* ve *Carpinus*, yüksek ya da orta derecede yüksek, nemli yerlerde yayılış göstermektedirler (Şekil 3.6.12). Bununla birlikte, polen diyagramında sınırlı artış sergilemektedirler (en yüksek polen değerleri sırasıyla % 15,85, 12,82 ve 8,16'dır). Bu durum, *Abies* ile bu ağaçların, çalışma alanının dışında, Bolu'nun nemli kuzey-doğu kesimlerinde dönüşümlü olarak yayılış göstermiş olmaları ile ilişkilendirilebilir. Aynı durum, *Betula*, *Alnus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Juglans*, *Castanea*-tip ve *Corylus* için de geçerlidir. *Pinus* ve *Abies* artarken, bu geniş-yapraklı ağaçların ve çalılıkların azalması, Bolu bölgesinin kuzeyindeki ve doğusundaki daha yüksek kesimlerde, geniş-yapraklı orman örtüsünün, büyük olasılıkla insan etkisiyle açılmış olduğuna işaret etmektedir. Bu durum, bol polen üreten *Pinus* ve *Abies*'in, Çubuk Gölü polen diyagramında, daha belirgin şekilde temsil edilmesini sağlamıştır (Şekil 3.6.12).

Diyagramda, *Pinus*'un azaldığı seviyelerde, otsu bitkilerin, özellikle açık alanları tercih eden bitkilerin artması dikkat çekicidir (Şekil 3.6.15). Örneğin, tahıl-tipi polenler ile bazı otsuların polenlerinde artış görülmektedir. Tahıl-tipi polenler tarla tarımı etkinliklerine, *Asteraceae Tubuliflorae*, *Centaurea*, *Plantago*, *Polygonum aviculare*-tip ve *Rumex*-tip gibi bitkilerin polenleri, orman örtüsünün yer yer açıldığına ve otlama etkinliklerine dair ipuçları sağlamaktadırlar. Diyagramın en üst zonunda (CK1-XVI) *Pinus*'un azalması ve otsuların artması, yakın geçmişten günümüze kadar, insan etkisinin yoğunlaşarak devam ettiğini kanıtlamaktadır. Gölde mineralce zengin malzemenin birikmesi de, büyük olasılıkla, insan faaliyetlerinden kaynaklanan erozyona işaret etmektedir.

Çubuk Gölü polen diyagramında, ışığı tercih eden bitkiler, *Pinus* polenlerinin çok arttığı seviyelerde de görülmektedirler. Bu durum, Çubuk ve çevresindeki *Pinus* orman örtüsünde açık alanların olduğunu göstermektedir.

CK1 karotu izotop sinyalleri ve ostrakod ve diyatom analizleri, 255-230 cm, 182-162 cm ve 50-35 cm derinliklere karşılık gelen dönemlerde yağışın azaldığını ortaya koymuştur. İlk bakışta, bu seviyelere karşılık gelen ve /ya da yakın olan fosil polen-spor kayıtları ile bunların temsil ettiği bitkilerin ekolojik özellikleri nemin artışı ile ilişkili gözükmektedir. Yaklaşık M.S. 900–850 yılına karşılık gelen 255–230 cm'de yarı-kurak koşulları tercih eden *Pinus* azalmış, nemi tercih eden *Fagus*, *Carpinus*, *Corylus* ve trilet sporlu bitkiler ile sucül bitki çeşidinde bir artış olmuştur. 185–162 cm ile 50–35 cm derinlikler arasında yukarıda

açıklananlara benzer palaeoekolojik tablolar görülmektedir. Bütün bunların yanında, Çubuk Gölü polen diyagramı, izotop sinyallerinin daha çok yağışı işaret ettiği seviyelerde de benzer polen-spor eğilimleri (CK1-II, IV, VIII, XII ve XIV zonlarında) sergilemektedirler. Tüm polen profili boyunca, tarım ve otlatma etkinliklerine işaret eden bitki polenleri görülmektedir. Bu durum, çalışma alanı çevresinde insan baskısının süreklilik gösterdiğini ortaya koymaktadır. Sadece polen diyagramına dayalı olarak, insanın ve iklimin etkilerini çok net şekilde ayırmak olanaksızdır. *Pinus* poleni bazı seviyelerde azalmıştır, ancak yüzde değerleri, çalışma alanında yerel olarak baskın eleman olmaya devam ettiğini göstermiştir. Çalışma alanının polen arşivine, Bolu bölgesinin diğer kesimlerindeki bitki örtüsü değişimleri, belli sinyaller olarak yansımışlardır.

Sonuç olarak, Çubuk Gölü polen diyagramında esasen *Pinus* polenleri baskın durumdadır. Bolu'nun güney batı kesiminde, yaklaşık 500 yılından günümüze kadar, temel bitki örtüsünü *Pinus* ormanı oluşturmuştur. Polen profili boyunca tahıl-tipi polenler ile birlikte, açık alanları tercih eden diğer otsu bitkilerin polenlerinin görülmesi, geçmişte insan etkinlikleriyle ormanın yer yer açıldığını ortaya koymaktadır.

Çubuk Gölü polen diyagramı, Bolu'nun kuzey ve doğu kesimlerine ait polen arşivinin ve palaeoekolojik koşullarının belli ölçüde arşivlenmesini de sağlamıştır. Bu kesimlerin orman örtüsünde meydana gelmiş olan değişimleri, uzaktan sinyaller olarak algılamıştır. Nemli ve daha yüksek kesimlerin ağaçlarından *Abies* yer yer artarken, yaprağını-döken ağaçlar azalmış ya da tam tersi gerçekleşmiş gözükmektedir. Bu bulgular, Beug (1967) ile Bottema ve ark. (1993/1994)'nin ortaya koyduğu, Abant ve Yeniçağa gölleri polen diyagramlarının en üst zonlarının özellikleri ile genel olarak benzerlikler göstermektedir. Bottema ve ark. GÖ 4000'den itibaren palinolojik kayıtların dengede olmadığını ve net örüntüleri izlemenin zor olduğunu belirtmişlerdir. Bitki örtüsündeki değişikliklerde, insan baskısı, bitki örtüsü süksesyonu ve iklimin bir arada rol oynamış olabileceğini dile getirmişlerdir.

Son yıllarda gerçekleştirilen palaeoekolojik çalışmalar (örneğin, Van Gölü'nde gerçekleştirilen jeokimya ve izotop analizleri - Wick et al. 2003 - ile İsrail'deki Soreq Mağarası'ndan elde edilen izotop analizleri - Bar-Matthews et al. 1997), GÖ 4000'den sonra iklimin bölgesel ölçekte daha kurak hale geldiğini göstermiştir. Çubuk Gölü çevresinde karaçam ağaçlarının baskın oluşu hem iklimsel hem de topografik koşullar ile ilişkilendirilebilir. Çalışma alanı güneyde, yarı-karasal iklimin hüküm sürdüğü bir bölgede

yer almaktadır. Karaçam (*Pinus nigra* ssp. *pallasiana*) genellikle yarı-kurak koşullarda yayılış göstermektedir (Richardson 1998). Günümüzde alışma alanı ve çevresinde insan baskısı yoğun olmakla birlikte, topografyanın engebeli oluşu, insan baskısını yer yer sınırlandırmaktadır. am ağaçları bölgenin eğimli yamaçlarında halen varlıklarını sürdürebilmektedirler. Mevcut ubuk Gölü polen diyagramı, am ormanının, Bolu'nun güney batısında, yaklaşık 500'li yıllardan günüümüze kadar baskın olmaya devam ettiğini göstermektedir.

3.7. CH-2 Hendeği Üzerinde İncelemeler

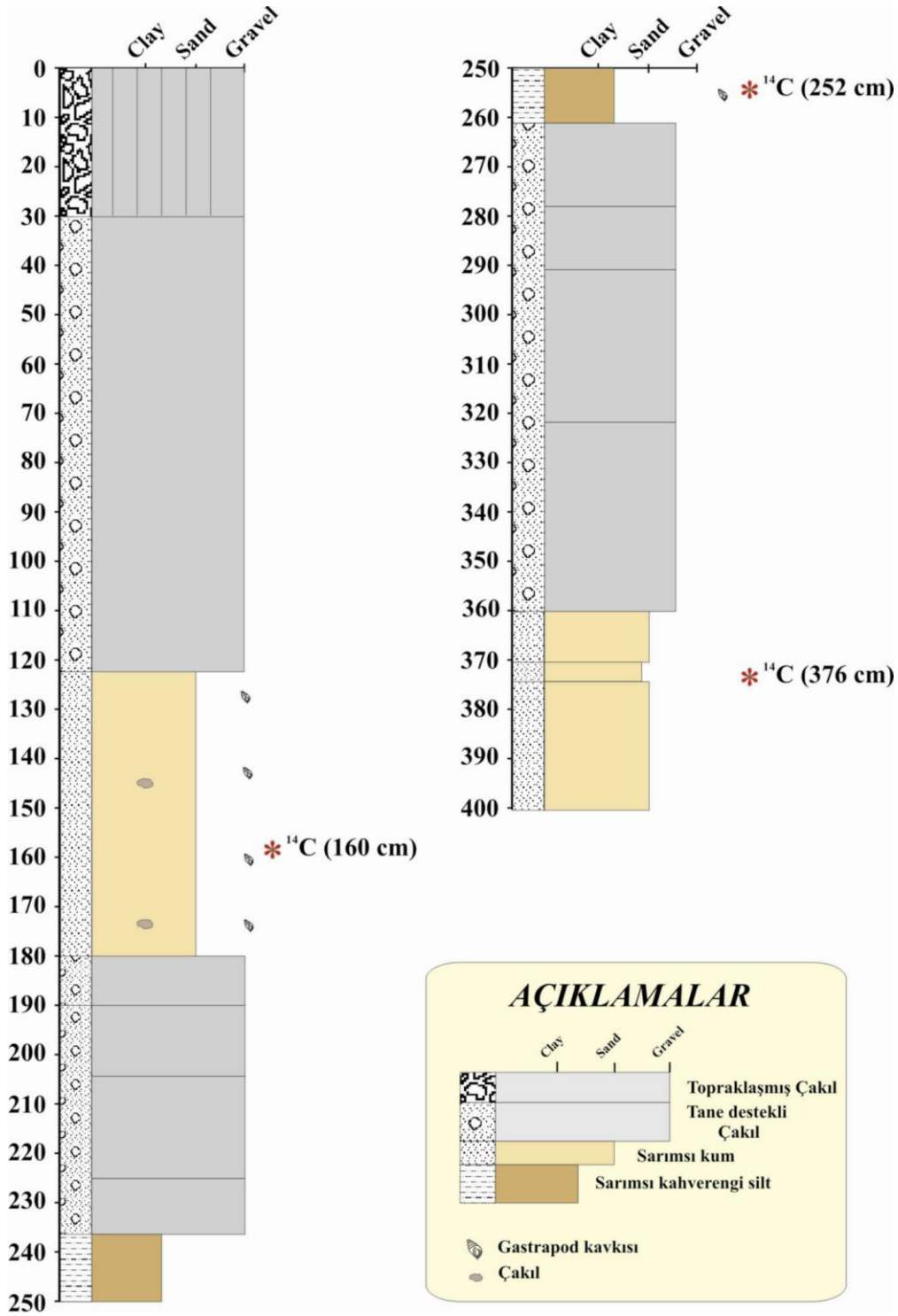
3.7.1. Litolojik Tanım

Çubuk Gölü KD kıyısının 75 m kara içinde, Soğukpınar deresi deltası üzerinde bir hendek çalışması yapılmıştır (Şekil 3.2.4). Hendeğin üstten, ilk 120 cm'si köşeli monojenik çakıllarla temsil edilmekte, 120-180 cm' ler arasında sarımsı renkli, yer yer gastropod içeren ince kum-silt bulunmaktadır (Şekil 3.7.1 A, 3.7.2). Daha altta genel olarak tane destekli 50 cm kalınlığında çakıl paketi bulunur (Şekil 3.7.2). Bu çakıl seviyesinin altında ise 30 cm kalınlığında bol bitki kırıntılı silt boylu masif bir birim yer almaktadır (Şekil 3.7.1 B). Aşağıya doğru ise 100 cm kalınlığında yine tane destekli bir çakıl paketi devam etmektedir (Şekil 3.7.1 C). En altta 360-380 cm' ler arasında önce kaba kumlardan ince kumlara, ardından tekrar kaba kumlara geçilerek hendeğin tabanına ulaşılmıştır (Şekil 3.7.2).



Şekil 3.7.1. CH-2 hendek duvarından görüntüler (A,B,C).

İstifin özellikle 235-260 cm' leri arasındaki sarımsı siltler göl su seviyesinin günümüz konumundan en az 75 m daha içeriye ilerlediğini ve o noktada en az 3 m. kadar bir derinliğe sahip olabileceğini göstermektedir. Ayrıca 360-400 cm' ler arasındaki kaba ve ince taneli kum arılanması göl su seviyesinin bu dönem itibariyle yükselip alçalmasına işaret etmektedir (Şekil 3.7.1). Benzer şekilde 120-180 cm' ler arasındaki kumlu seviyeler delta alını fasiyeslerini ifade eder; bu yüzden ayrı bir göl su seviyesi yükselimine karşılık gelmektedirler. Aralardaki çakıllar ise göl su seviyesinin sabit kaldığı ya da düştüğü dönemlere karşılık gelen su üstü alüvyal fasiyesleridir. Fakat günümüz göl morfolojisinde gölün, set bölgesinde insan eliyle açılan bir kanal yardımıyla drenajı yüzünden göl su seviyesinin şu anki konumundan pek fazla yükselmesi mümkün değildir.



Şekil 3.7.2. CK-2 hendeğinin litolojik özellikleri.

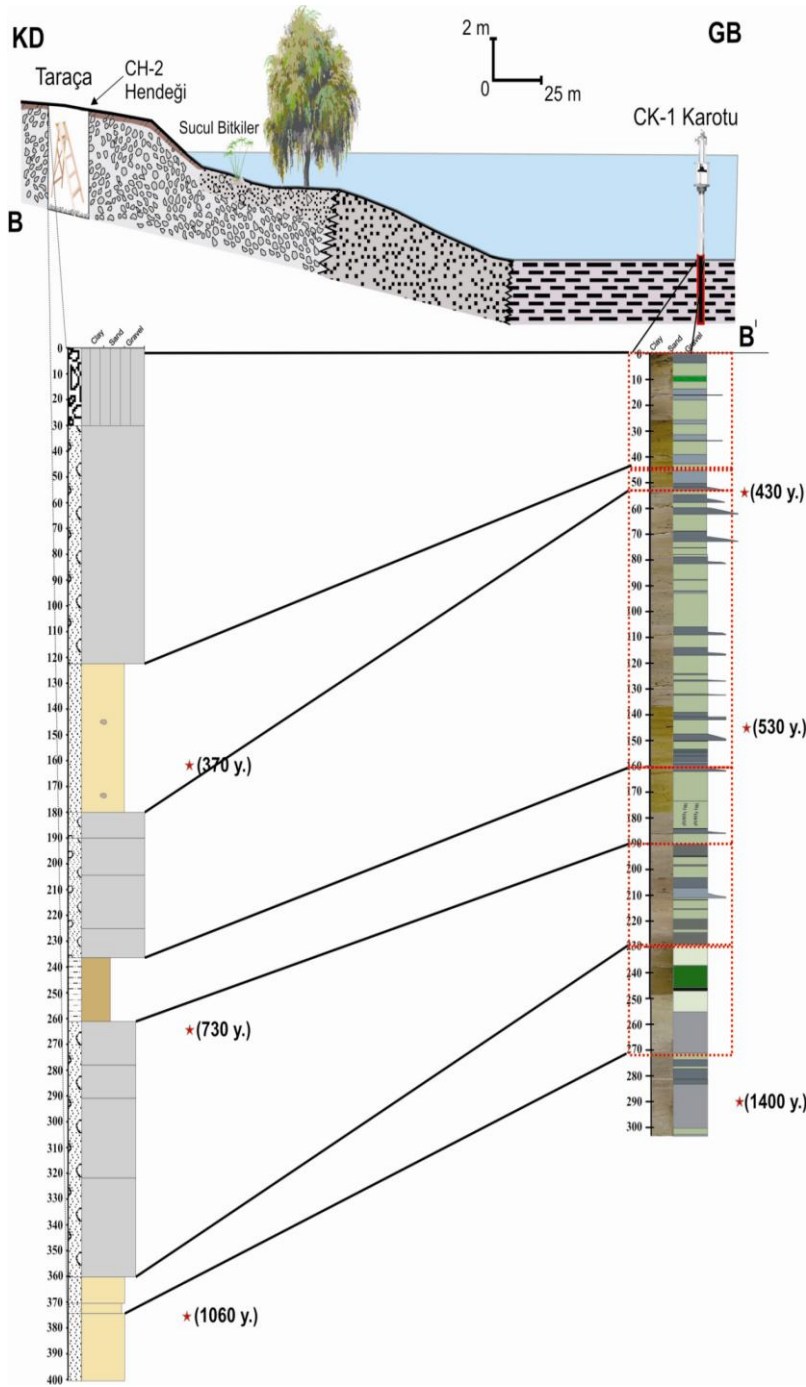
3.7.2. HendeK Sedimanlarının Yaşlandırılması ve CK-1 Karotu ile Korelasyonu

CH-2 hendeğinin farklı seviyelerinden alınan 3 kömürleşmiş bitki örneği üzerinde GeoChron laboratuvarlarında (Georgia Üniv., ABD) ^{14}C analizleri yaptırılmıştır (Çizelge 3.7.1). Analiz sonuçlarına göre hendeğin 376. cm' si günümüzden 1019 yıl öncesine tarihlenirken, 252. cm' si 729 yıl ve 160. cm' si ise günümüzden 224 yıl öncesine karşılık gelmektedir.

Çizelge 3.7.1. Çubuk Hendeği radyokarbon (^{14}C) analizi sonuçları.

Örnek No	Malzeme	^{14}C yaşı, BP yıl	Takvim yaşı	$\delta^{13}\text{C}$, ‰
CH-2/ 160	Kömürleşmiş bitki	224	1485	-24,4
CH-2/ 252	Kömürleşmiş bitki	729	1280	-25,5
CH2/ 376	Kömürleşmiş bitki	1019	990	-23,7

Hendeğin açıldığı Soğukpınar deltası civarında güncel kıyı fasiyeslerinin dağılımı Şekil 3.7.2' de gösterilmiştir. Su üstü tane destekli çakıl fasiyesi göl kıyı çizgisine kadar izlenirken, delta önü yer yer çakıllı, üzerinde sucul bitki gelişiminin olduğu kumlu bir fasiyes ile temsil olunur. Birkaç 10 m. su içine doğru dereceli olarak sarı siltlere ve daha derinlerde gri çamurlara geçilir (Şekil 3.7.2).



Şekil 3.7.3. Çubuk gölü ve arşivi ile su üstü delta fanı arasındaki ilişki.

fasiyeslere göre daha yüksek göl su seviyelerini temsil eder. Yaş temelinde korelasyon bu seviyelerin CK-1 karotunda çoğunlukla açık/koyu yeşil çamur baskın seviyelere karşılık geldiğini göstermektedir.

CH-2 hendek çalışmasından elde edilen yaş sonuçları ile CK-1 karotu karşılaştırılmıştır (Şekil 3.7.3). Buna göre Soğukpınar deresi deltası üzerinde ortalama 1000 yılda 370 cm. çakıllı/ kumlu birikim yine aynı sürede göl tabanında 300 cm' lik bir çamur çökelimine karşılık gelmektedir. Diğer bir deyişle Çubuk Gölü' nde su üstü ve göl tabanı çökelim hızlarının yaklaşık aynı olduğu görülmektedir. İlk logun ortamsal açıdan korelasyonun da sedimanter fasiyesler kullanılmıştır. Buna göre CH-2 hendeğinin kumlu/siltli ara seviyeleri (alttan üstte 400-360 cm, 260-238 cm ve 180-123 cm) genel olarak delta önünün sığ su derinliklerine karşılık

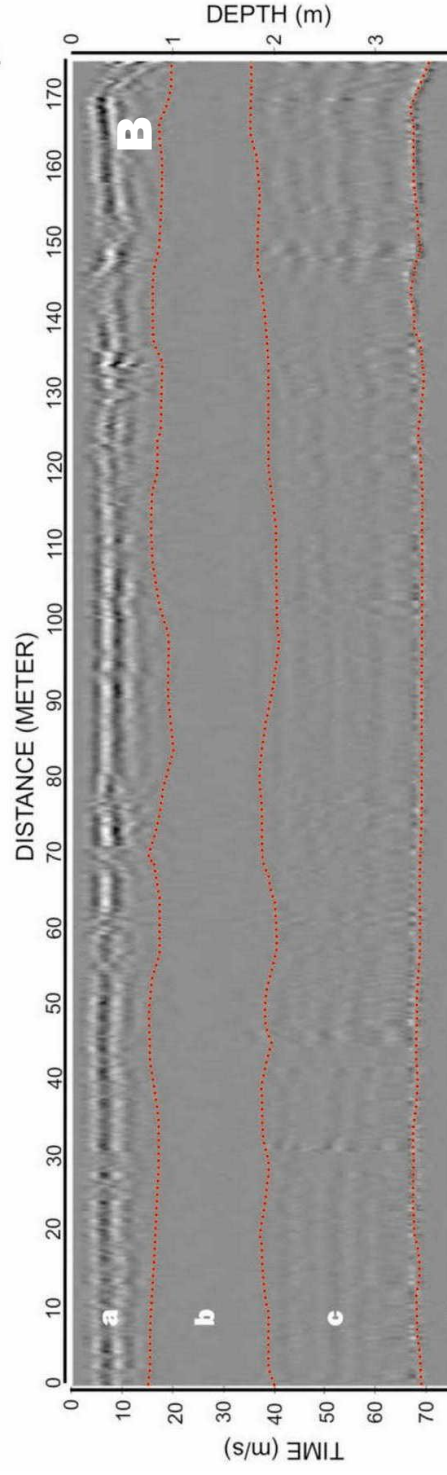
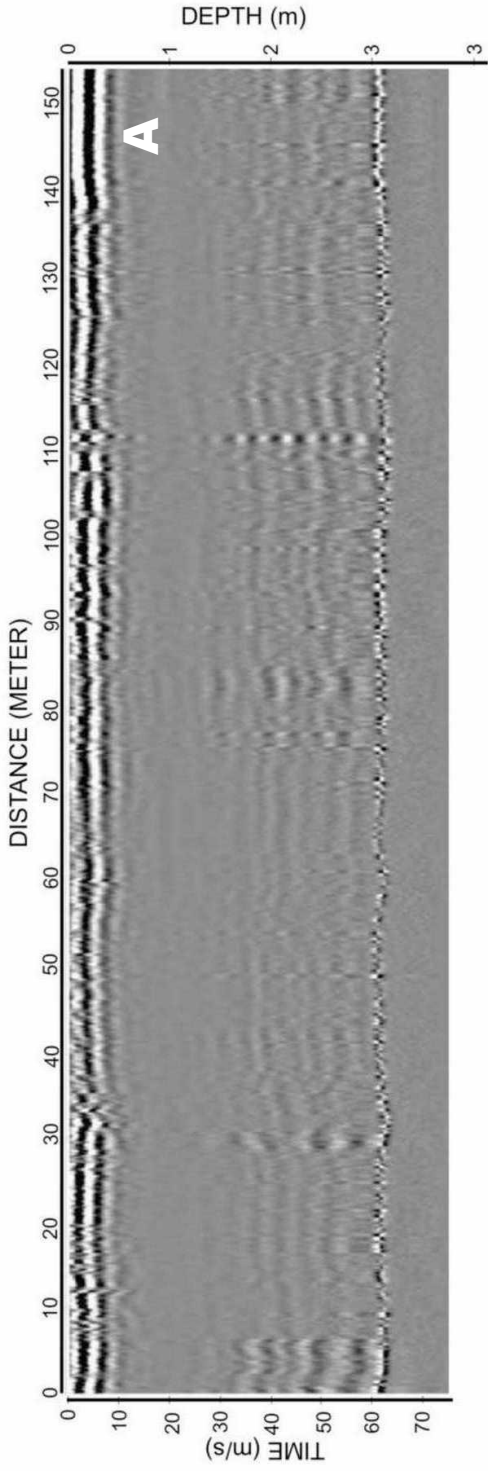
gelmektedir ve aralarındaki alüvyal çakıllı

Bu durum genel olarak beklenen bir manzaradır; çünkü yüksek göl seviyelerinde gölün merkezi kesiminde daha çok yeşil çamurlar çökelmektedir.

3.7.3. Çubuk Gölü kıyısında GPR çalışmaları

Çubuk Gölü taraçasının derindeki geometrisini anlamak ve CH-2 hendeğinin ortamsal yorumuyla ilişkilendirmek için GPR (Ground Penetrating Radar) çalışmaları yapılmıştır (Şekil 3.2.4).

GPR çalışmaları genel olarak Soğukpınar deresinde Şekil (3.7.4 A) ve Şimşir deresi vadisinde Şekil (3.7.4 B) sırasıyla K-G ve D-B doğrultulu profiller şeklinde gerçekleştirilmiştir. 3-4 m kadar derine nüfuz eden her iki profilde de yatay konumlu seviyelerin tekdüze uzandıkları anlaşılmaktadır. Soğukpınar deresine dik profilde (a) seviyesi olasılıkla Şekil (3.7.3)' deki CH-2 karotunda 1-120. cm' ler arasındaki çakıllı seviyeye; (b) seviyesi 120-180.cm' ler arasındaki kumlara ve (c) seviyesi de CH-2 hendeğindeki en alt kırıntılı seviyeyi (260-400 cm) temsil etmektedir Şekil (3.7.4 B). Soğukpınar deresine paralel Profil' de benzer bir stratigrafi izlenir (Şekil 3.7.4.A). Burada yüksek açılı deltayık çakılların izlenmemesi ilginçtir. Bu durum göl seviye salınımlarının küçük olmasından kaynaklanabilir.



Şekil 3.7.4. Çubuk Gölü'nden alınan GPR profilleri (profil yerleri için Şekil 16'ya bakınız.) **A:** Soğukpınar deresine paralel profil (Profil 1), **B:** Soğukpınar deresine dik profili (Profil 2).

4. TARTIŞMALAR

4.1. Çeşitli Göstergelerin Karşılaştırmalı Analizi

Sedimantolojik analizler, 1500 yıllık karot kaydı içerisinde göl su seviyesinin bugünkünden daha düşük olduğu 3 dönemin varlığını göstermektedir (Şekil 4.1.1). Bunlar gençten yaşlıya; M.S. 1480-1700, M.S. 1200-1320, M.S. 800-950 yılları arasına karşılık gelmektedir.

İzotopik kayıtlarda M.S. 1480-1700 yılları arasındaki soğuk ve kurak dönem kendini sedimantolojik gözlemlerde açıkça göstermektedir (Şekil 4.1.2). Bu dönem boyunca ^{13}C ve ^{18}O oranları daha negatif değerlerle temsil olunur. Ayrıca izotop eğrilerinde M.S. 1575-1600'lerden başlayarak günümüze kadar genel anlamda sürekli bir negatif eğilim görülmektedir. Ek olarak her iki eğride de 1750'lerdeki en düşük değerlerden sonra önce hafif bir yükselim sonrada yeniden düşüş dikkat çekicidir (Şekil 4.1.2).

M.S. 1200-1320 arasındaki düşük göl seviyesi, izotop sinyallerine daha iyi yansımaktadır (Şekil 4.1.2). Ayrıca Şekil 3.6.7' ye bakıldığında "4. Çevrim" olarak nitelendirilen bölümün bu döneme karşılık gelmesi oldukça muhtemeldir. Bu dönemde her iki izotopik sinyalde (^{13}C , ^{18}O) hızlıca daha negatif değerlere doğru kaymakta ve dönem sonunda yeniden daha pozitif değerlere ulaşmaktadır.

M.S. 800-950 dönemini kapsayan kayıta ^{13}C ve ^{18}O izotoplarında belirgin bir şekilde yansımıştır. 270.cm' deki (M.S. 780) ince yeşil çamur seviyesinden itibaren 225 cm kadar soğuk ve kurak bir dönemin varlığından söz etmek mümkündür. Bu dönemde ise her iki izotopik sinyal de neredeyse maksimum negatiflik sergilemektedir (Şekil 4.1.2).

Kimyasal analiz sonuçları da ana hatları ile yukarıdaki tabloyu desteklemektedir. M.S.1480'de başlayıp daha sonra kısmen devam eden düşük su düzeyi kendisini aynı dönemde oksidasyon koşullarını anlatan V/Al grafiğinde ortaya koymaktadır. Bu dönem başından itibaren bu oran giderek artmıştır. Benzer şekilde kırıntılı getirimi açısından bakıldığında Zr ve Rb konsantrasyonlarında 1480-1700 yılları arasında (65-35 cm) gözlenen artışlar düşük göl su seviyesiyle açıklanabilir (Şekil 3.6.5).

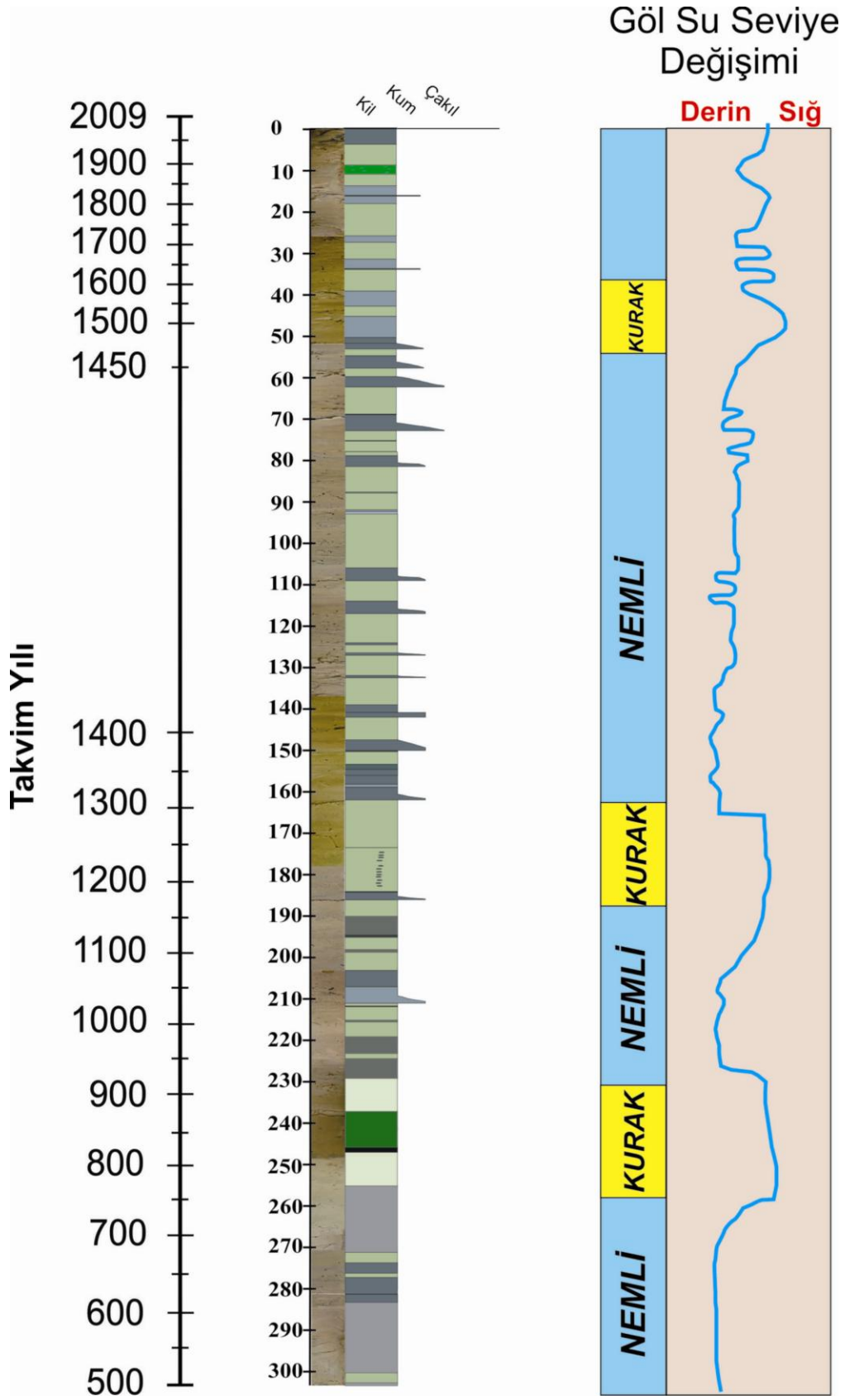
M.S. 1200-1320 yıllarını kapsayan düşük göl su seviyesi dönemi izotopik kayıtlarla 4. Çevrimin tabanı olarak Şekil 3.6.7' de açıkça izlenebilmekteydi. Kimyasal proksiler de genel

olarak bu dönem boyunca daha düşük yağış miktarını ve sıcaklığı desteklemektedir. Zr ve Rb grafikleri bu dönemin başından itibaren belirgin bir yükselim göstermekte ancak kırıntılı seviyelerde zikzaklar oluşturmaktadır. Biyolojik üretkenliği gösteren Zn grafiğinde dönemin başından itibaren belirgin bir düşme gözükmektedir (Şekil 3.6.5). Bu döneme ilişkin tuzluluk ve oksidasyon koşulları göstergelerinde dikkat çekici eğilimler mevcut değildir; olasılıkla kırıntılı seviyeler yüzünden yüksek ve düşük değerlerin ardalanması gözlenir.

Karot boyunca belirlenen ostrakod, diyatom ve polen dağılımları da yukarıda özetlenen soğuk/kurak ve sıcak/yağışlı dönemlerle genel bir uyum sunmaktadır (Şekil 3.6.9). M.S. 850'de zirveye ulaşan soğuk ve kurak dönem (230-250 cm' ler arası) kendini çeşitli ostrakod türlerinin varlığı ile göstermektedir. Ostrakod türleri genellikle 250 cm' de (M.S. 825) yoğunlaşmaktadır. Chara fosillerinin de aynı aralıkta zenginleştiği gözlenir (Şekil 3.6.9). Bu yoğunlaşma izotopik pikten 50 yıl kadar önce gerçekleşmiştir. Candona sp1 ve P. Kraepelini türleri 170. cm' de de (Şekil 3.6.9) görülmektedir ki bu dönem M.S. 1280' de başlayan soğuk ve kurak döneme karşılık gelir (Şekil 4.1.1).

Polen dağılımları açısından bakıldığında son 1500 yıllık kayıta soğuk ve kurak dönemlerle yağışlı ve ılık dönemler arasında belirgin farklılıklar izlenmektedir. Genel olarak soğuk dönemlerin (MS 800-950 ve MS 1200-1300) pinus polenlerinde %20'lere varan azalma ve quercus gibi geniş yapraklılarda %5'lere ulaşan artış ile temsil edildiği söylenebilir. Bu dönemler boyunca ağaç polenleri genel olarak düşük, çalı polenleri ise daha yüksek oranlarla temsil olunur.

Diyatom faunası da iklimsel salınımlara açık tepkiler vermektedir. Genel olarak soğuk ve kurak dönemlerde bentos faunası artarken sıcak ve yağışlı dönemlerde planktik diyatom oranı artmaktadır.



Şekil 4.1.1. CK-1 karotu ve yağışlı-kurak dönemler.

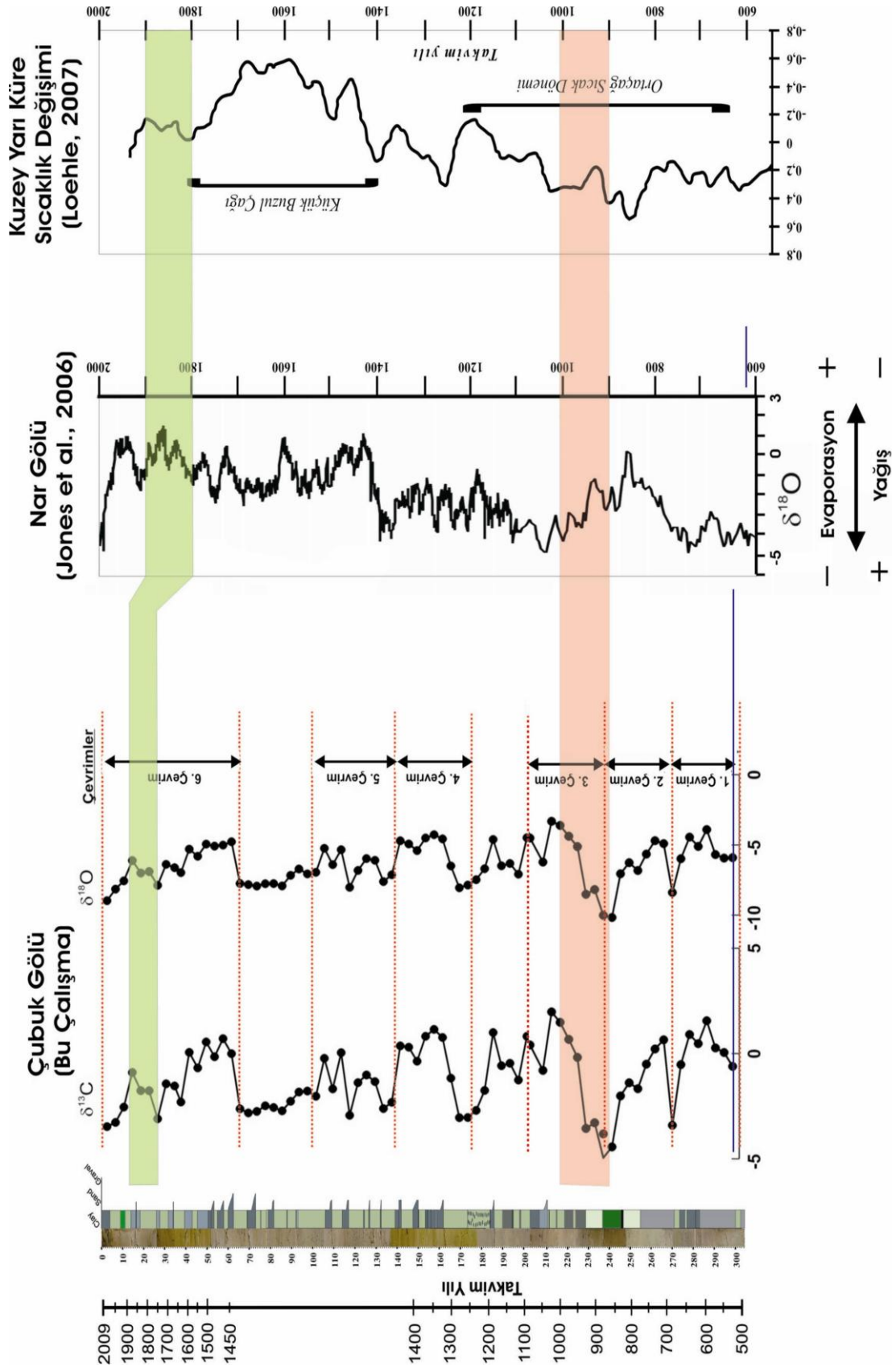
4.2. Bölgesel ve Küresel Paleoiklimsel Şablonlarla Karşılaştırma

Göl suyu izotopik konsantrasyonundaki değişim, çoğunlukla yıllık ortalama sıcaklık değişimi nedeni ile yağışlardaki izotopik farklılıktan doğrudan etkilenmektedir. Ayrıca CK-1 karotunda olduğu gibi izotopik ölçümlerin tüm karbonatlardan yani göl tabanı çamurlarından yapılmış olması ortam sıcaklığının da bu değere etkimesine yol açmaktadır.

CK-1 karotunun izotopik verileri bu nedenle Loehle (2007)'nin küresel sıcaklık grafiğiyle karşılaştırılabilir niteliktedir (Şekil 4.1.2). Loehle (2007), farklı bölgelerdeki değişik iklim arşivlerinden yararlanarak Kuzey Yarıküre'nin son 2000 yıllık sıcaklık değişim grafiğini oluşturmuştur. Kullanılan arşivlerden bazıları GRIP sondajından ^{18}O sıcaklığı, Conroy gölü polenleri, Chesapeake koyu Mg/Ca oranı, Sargossa ve Karayip denizi ^{18}O değerleri Güney Afrika'daki mağara sarkıt ve dikitleridir.

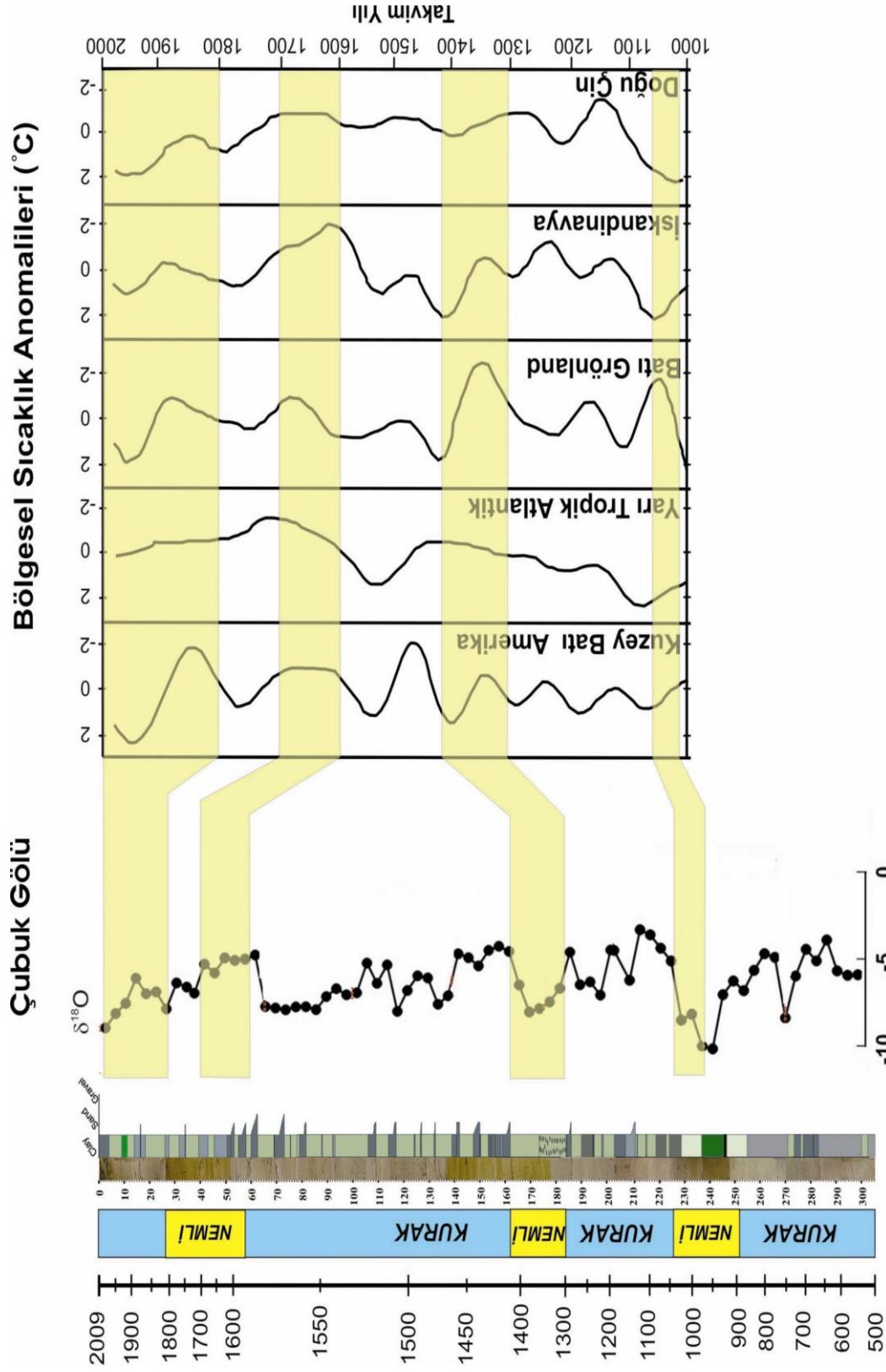
Çubuk Gölü karotunda ^{14}C yöntemi ile günümüzden 1500 yıl önceye yaşlandırılan (MS 500) karot "Ortaçağ Sıcak Dönemi"ni de (OSD) içermektedir (Şekil 4.1.2). Ortalama sıcaklığın günümüzden yaklaşık $0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ yüksek olduğu bu dönem karotta genel olarak günümüze göre daha pozitif (0-3 permil) $\delta^{18}\text{O}$ değerleri ile temsil olunur. $\delta^{18}\text{O}$ değerlerindeki bu pozitifleşme eğilimi sıcaklık artışına karşılık gelmektedir (Şekil 4.1.2). Kesin olmamakla birlikte Çubuk kaydındaki iki soğuk ve kurak dönemin Loehle (2007) eğrisinde sırasıyla MS 900 ve 1200 yıllarında karşılıkları olduğu söylenebilir. Benzer şekilde MS 1400'lerde başlayarak sıcaklıkların düşme eğilimi göstermesi ile karotun 140. Cm'den başlayarak $\delta^{18}\text{O}$ konsantrasyonunun negatife kayması arasında da belirgin bir zamansal uyum gözlenir. Ayrıca benzer zamansal eğilim Jones (2006)'nın Nar Gölü'nden elde ettiği izotopik verilerde de gözlenmektedir.

Ancak Nar gölü kaydı ile Çubuk gölü kaydının iklimsel değişimlere farklı tepkiler verdiği de açıktır. Küresel sıcaklık artışına koşut olarak Nar gölü $\delta^{18}\text{O}$ kaydı daha negatife kayarken Çubuk kaydı daha pozitif kaymaktadır. Bu durum olasılıkla iki gölün hidrolojileri arasındaki farklılıktan kaynaklanmaktadır. Nar gölü konaklama süresi uzun bir evaporit gölü iken (Jones et al., 2007) Çubuk gölü konaklama süresi çok daha kısa bir tatlı su gölüdür.



Şekil 4.1.2. CK-1 karotunda izotopik verilerin mevcut literatür ile karşılaştırılması.

CK-1 karotundan elde edilen yerel iklimsel desen, Kuzey Yarı Küre'nin farklı enlemlerinden üretilen son 1000 yılın başka yerel kayıtları ile de karşılaştırılmıştır (Şekil 4.1.3). Grönland' ta M.S. 1000 yıllarında maksimum sıcaklıklar söz konusu iken Çubuk gölü kaydında en yüksek su seviyesi, dolayısıyla yüksek yağışlar belirlenmiştir (Şekil 4.1.3). Su seviyesinin düşük olduğu MS 1200-1300 arasında İskandinavya'da düşük sıcaklıklar sözkonusudur. Benzer eğilim M.S. 1300-1400 de de görülmektedir (Şekil 4.1.3). Bu dönemde Grönland, İskandinavya ve KB Amerika kayıtları 3-4 °C'lik sıcaklık artışları gösterirken Çubuk kaydında $\delta^{18}\text{O}$ pozitif kaymakta sıcaklık artmaktadır. M.S. 1480-1700 arası, Çubuk Gölü kaydında düşük $\delta^{18}\text{O}$ konsantrasyonlarıyla, dolayısıyla düşük göl seviyesi ile tipiktir. Aynı dönemde bütün kuzey yarı küre kayıtlarında oldukça düşük sıcaklıklar gözlenmektedir (Şekil 4.1.3). Son olarak M.S. 1850-2000 arasında önce giderek artan ve sonra azalan $\delta^{18}\text{O}$ değerleri 1900'lü yılların başına kadar sıcaklığın giderek arttığını ve sonra da günümüze kadar azaldığını gösterirken Batı Grönland, İskandinavya, Doğu Çin ve KB Amerika kayıtlarında aynı eğilim açıkça izlenebilmektedir.



Şekil 4.1.3. CK-1 karotunda ¹⁸O değerlerinin bölgesel sıcaklık anomalileriyle karşılaştırılması. (http://www2.sunysuffolk.edu/mandias/ia/determining_climate_record.html)

5. SONUÇLAR

Çubuk Gölü'nün (Göynük, KB Anadolu) drenaj havzası üzerindeki morfolojik incelemelere ek olarak göl içinden alınan bir karot ve göl kenarında açılan bir hendek üzerindeki çok-disiplinli çalışmalar aşağıdaki sonuçları ortaya çıkarmıştır.

1. Çubuk Gölü'nün oluşumu gölün doğusundaki Dikmen Tepesi boyunca 200 m'lik mesafede gelişen kütle hareketinin Şimşir deresini kapatması suretiyle gerçekleşmiştir. Heyelanın büyük olması ve civarda topoğrafyanın çok sarp olmaması eski bir güçlü depremin tetikleyici olabileceğine işaret etmektedir.
2. Gölde biriken toplam sediman kalınlığı, vadi boyunca bir takım profillerle belirlenmiştir. Buna göre gölde biriken maksimum sediman kalınlığı 50 m kadardır. Karotlardan elde edilen yaş verilerinin ekstrapolasyonuna göre Çubuk gölünün günümüzden yaklaşık 14.000 yıl önce oluştuğu sonucuna varılmıştır.
3. CK-1 karotunda yapılan sedimantolojik analizler göl su seviyesinin günümüzden daha düşük olduğu 3 dönemin varlığına işaret etmektedir. Bunlar M.S. 1480-1700, M.S. 1200-1320 ve M.S 800-950 yılları arasına karşılık gelmektedir.
4. CK-1 karotu boyunca yapılan izotopik ve kimyasal analiz sonuçları M.S. 1600-1700 yılları arası hariç, diğer dönemlerin $\delta^{18}\text{O}$ sinyallerinde negatifliğin artması, oksidasyon koşullarının sertleşmesi ve kırıntılı getirimindeki artış ile temsil edildiğini göstermektedir. Başka değişle göstergeler bu dönemlerde göl su seviyesinin düşük olduğunu, dolayısıyla bölgede iklimin daha kurak ve soğuk olduğunu göstermektedir.
5. CK-1 karotunda ki ostrakod analizleri, özellikle M.S. 825 yılı civarında bir çok ostrakod türünün bolca bulunduğunu, bunlara Chara, Gyrogonit ve Alg gibi başka organizmaların da eşlik ettiğini göstermektedir. Bu seviye diğer sinyallerde kurak ve soğuk iklim koşulları ile karakterize edilmektedir.

6. Polen dağılımları açısından bakıldığında son 1500 yıllık kayıta soğuk ve kurak dönemlerle yağışlı ve ılık dönemler arasında belirgin farklılıklar izlenmektedir. Genel olarak soğuk dönemlerin (MS 800-950 ve MS 1200-1300) pinus polenlerinde %20'lere varan azalma ve quercus gibi geniş yapraklılarda %5'lere ulaşan artış ile temsil edildiği söylenebilir. Bu dönemler boyunca ağaç polenleri genel olarak düşük, çalı polenleri ise daha yüksek oranlarla temsil olunur. Diyatom faunası da iklimsel salınımlara açık tepkiler vermektedir. Genel olarak soğuk ve kurak dönemlerde bentos faunası artarken sıcak ve yağışlı dönemlerde planktik diyatom oranı artmaktadır.
7. Çubuk Gölü'nden elde edilen yerel iklim değişimleri kaydının Orta Anadolu'daki Nar Gölü (Nevşehir) kaydı ile benzer ancak zıt yönlü eğilimler sergilediği söylenebilir. Bu durum iki gölün hidrolojik koşullarındaki farklılıktan kaynaklanmış olabilir.

6. KAYNAKLAR DİZİNİ

- Adams, K.D. and Wesnousky, G.S., 1998, Shoreline processes and the age of the Lake Lahontan highstand in the Jessup embayment, Nevada. *Geo. Soc. Amer. Bull.* 110:1318-1332.
- Ager, D.V., 1973, *The Nature of the Stratigraphic Record*. J. Wiley and Sons, New York.
- Akbulut, A., 2002, Türkiye Tatlısu Algleri, *In Demirsoy, Genel ve Türkiye Zoocoğrafyası* sf. 422-545, Beşinci Baskı, Ankara.
- Akman Y. & İlarıslan R. 1983. The phytosociological investigation of Uluhan-Mudurnu. *Comm. Fac. Sci. Univ. Ankara Serie C1*, 55–70.
- Akman Y. & Ketenoğlu O. 1978. The phytosociological investigation of Koroğlu Mountain. *Comm. Fac. Sci. Univ. Ankara Serie C2*, 22:1–24.
- Akman Y. & Ketenoğlu O. 1979. Flora of the Gerede-Aktaş Forest (Bolu). *Comm. Fac. Sci. Univ. Ankara Serie C2*, 23: 21–57.
- Akman Y. & Yurdakulol E. 1981. Contributions to the flora of Bolu Mountains. *Comm. Fac. Sci. Univ. Ankara Serie C2*, 24: 1–42.
- Akman Y., Yurdakulol E. & Demirörs M. 1983. The phytosociological research on the vegetation of the Semen Mountains (Bolu). *Comm. Fac. Sci. Univ. Ankara Serie C1*, 24: 71–86.
- Alçıçek, H., 2007, Denizli Havzası (Sarayköy-Buldan Bölgesi, Gb Türkiye) Neojen Çökellerinin Sedimentolojik İncelemesi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Algeo, T.J. and Maynard, J.B. 2004. Trace-element behavior and redox facies in core shales of Upper Pennsylvanian Kansas-type cyclothems. *Chemical Geology*, T206,T 289– 318.
- Aplin, A.C. and Macquaker, J.H.S., 1993, C-S-Fe geochemistry of some modern and ancient anoxic marine muds and mudstones, *Phil. Trans. R. Soc. Lond.* 344, 89~100.
- Arthur, M.A. and Dean, W.E. 1991. A holistic geochemical approach to cyclomania: examples from Cretaceous pelagic limestone sequences. In: *Cycles and Events in Stratigraphy*. Einsele, G., Ricken, W. and Seilacher, A. (eds.), Springer, pp. 126-166. Berlin.
- Annan, A.P., 2000. Ground penetrating radar workshop notes. Sensors and Software Inc., Canada.

6. KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

Anstey, N.A., 1982, *Simple Seismics*. International Human Resources Development Corporation, Boston.

Appleby, P.G., Flower, R.J., Mackay, A.W., and Rose, N.L., 1998, Paleolimnological assessment of recent enviromental change in Lake Baikal: sediment chronology. *Jour. Paleolim.* 20:119-133.

Aspiron, U., and Aigner, T., 1999. Towards realistic aquifer models: Three dimensional georadar surveys of Quaternary gravel deltas (Singen Basin, SW Germany). *Sedimantery Geology*, 129, 281-297.

Assel, R. and Robertson, D.M., 1995, Changes in winter air temeratures near Lake Michigan, 1851-1993, as determined from regional lake ice records. *Limnol.Oceanogr.* 40:165-176.

Avouach, J.P., Dobremez, J.F., and Bourjot, L., 1996, Paleoclimatic interpretation of a topographic profile across Middle Holocene regressive shorelines of Longmu Co (Western Tibet). *Palaeogeog., Palaeoclim., Palaeoecol.* 120:93-104.

Atalay İ. 1983. Türkiye Vejetasyon Coğrafyasına Giriş. Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No: 19, Ticaret Matbaacılık T.A.Ş., İzmir.

Barrell, J., 1917, Rhythms and the measurement of geological time. *Geol. Soc. Amer. Bull.* 28:745-904.

Battarbee, R. W. 1986. Diatom Analysis. In: *Handbook of Holocene Paleoecology and Paleohydrology* (B. E. Berglund, ed.). J. Wiley and Sons, London. pp. 527-571.

Battarbee RW (1986) Diatom analysis. In: Berglund BE (ed) *Handbook of holocene palaeoecology and palaeohydrology*. Wiley, Chichester, pp 527–570.

Bar-Matthews M., Ayalon A. and Kaufman A. 1997. Late Quaternary Paleoclimate in the Eastern Mediterranean Region from Stable Isotope Analysis of Speleothems at Soreq Cave, Israel. *Quaternary Research* 47: 155–168.

Beug H.-J. 1967. Contributions to the Postglacial vegetational history of nothern Turkey. *Quaternary Palaeoecology* 7: 349–356.

Bottema S. ve Woldring H.1984. Late Quaternary vegetation and climate of southwestern Turkey, Part II. *Palaeohistoria* 26: 123-149.

6. KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

- Bottema S. ve Woldring H. 1990. Anthropogenic indicators in the pollen record of the Eastern Mediterranean. In: S. Bottema, G. Entjes-Nieborg & W. van Zeist (eds.), *Man's Role in the shaping of the Eastern Mediterranean Landscape*. A. A. Balkema, Rotterdam, pp. 231-264.
- Bottema S., Woldring H. & Aytuğ B. 1993/1994. Late Quaternary vegetation history of northern Turkey. *Palaeohistoria* 35/36: 13–72.
- Bruland, K.W. 1983. Trace elements in sea-water, In: *Chemical Oceanography*. Riley, J.P. and Chester, R. (eds.), Academic Press, 8, 157-220, London.
- Changryol, K., Daniels, J. J., Guy, E., Radzevicius, S. J., and Holt, J., 2000. Residual hydrocarbons in a water-saturated medium: A detection strategy using ground penetrating radar. *Environmental Geosciences*, 7, 4, 169-176.
- Charles, D. F., Smol, J. P., & Engstrom, D. R. 1994. Paleolimnological Approaches to Biological Monitoring. In: *Biological Monitoring of Aquatic Systems* (Loeb, S. L. & Spacie, A., eds.). CRC Press, Boca Raton, Florida, p.233-293.
- Cohen, Andrew S. *Paleolimnology: The History and Evolution of Lake System*. Cary, NC, USA: Oxford University Press, Incorporated, 2003.
- Cox, E.J., 1996, *Identification of Freshwater Diatoms From Live Material*, Chapman and Hall, 158 pp., London
- Curtis, J.H., Brenner, M., Hodell, D.A., Balsler, R.A., Islebe, G.A., and Hooghiemstra, H., 1998, A multi-proxy study of Holocene environmental change in the Maya lowlands of Peten, Guatemala. *Jour. Paleolim.* 19:139-159.
- Czernecki. D. B. and Blinn, D. W., 1978, *Diatoms of Colorado River*, J. Cramer, 181 p. Germany.
- Daniels, J.J., 1989. Fundamentals of ground penetrating radar. Symposium on the Application of Geophysics to Environmental and Engineering Problems (SAGEEP'89), Proceedings of the Environmental and Engineering Geophysical Society, Englewood, Colorado, pp.62-142.
- Daniels, J.J., 2000. Ground penetrating radar for imaging archeological objects in the subsurface. Proceedings of the New Millennium International Forum on Consideration of Cultural Property, Kongju, Korea, pp.247-265.

6. KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

- Dannowski, G., and Yaramancı, U., 1999. Estimation of water content and porosity using combined radar and geoelectric measurements. *European Journal of Environmental and Engineering Geophysics*, 4, 71-85.
- Davis, J.L., and Annan, A.P., 1989. Groundpenetrating radar for high resolution mapping of soil and rock stratigraphy. *Geophysical Prospecting*, 37, 531-551.
- De Geer, G., 1912, A geochronology of the last 12,000 years. XI *Int. Geol. Congr. Stockholm (1910)*, *Compte Rendu* 1:241-254.
- Ekim T. & İlarıslan R. 1982. Yedigöller Milli Parkı'nın (Bolu) florası. *Orm. Araç. Enst. Derg.* 28: 53–67.
- Fægri K. & Iversen J. 1989. Textbook of Pollen Analysis, (IV Edition by K. Fægri, P. E. Kaland & K. Krzywinski). John Wiley and Sons, Chichester.
- Foged, N., 1981, Diatoms in Alaska, J. Cramer, 310 p., Germany.
- Foged, N., 1982, Diatoms in Bornholm, Denmark, J. Cramer, 174 p., Germany.
- Fort, M. and Peulvast, J.P. 1995: Catastrophic mass-movements and morphogenesis in the peri-Tibetan ranges: examples from West Kunlun, East Pamir and Ladakh. In Slaymaker, O., editor, *Steepland geomorphology*. Chichester: Wiley, 171–98.
- Grandjean, G., and Gourry, J.C., 1999. GPR data processing for 3D fracturemapping in a marble quarry (Thassos, Greece). *Journal of Applied Geophysics*, 36, 19– 30.
- Green, A., Gross, R., Holliger, K., Horstmeyer, H., and Baldwin, J., 2003. Results of 3-D georadar surveying and trenching the San Andreas fault near its northern landward limit. *Tectonophysics*, 368,7–23.
- Hanson, P.H., Hanson, C.S., and Yoo, B.H., 1992, Recent Great Lakes ice trends. *Bull. Amer. Meteor. Soc.* 73:577-584.
- Harrari, Z., 1996. Ground penetrating radar (GPR) for imaging stratigrafic features and groundwater in sand dunes. *Journal of Applied Geophysics*, 36, 43-52.
- Haug, G.H., Gunther, D., Peterson, I.C., Sigman, D.M., Highen, K.A. and Aeschlimann, B.03. Climate and the collapse of Maya Civilization. *Science*, 299, 1731- 1735.

6. KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

- Hodell, D.A., Curtis, J.J., and Brenner, M., 1995, Possible role of climate in the collapse of Classic Maya civilization. *Nature* 375:391-394.
- Haworth, E. & Sabater, S. 1993. A new Miocene *Aulacoseira* species in diatomite from the ancient lake in La Cerdanya (NE Spain). In: *Progress in Diatom Studies: contributions to taxonomy, ecology, and nomenclature* (Sims, P. A., ed.). pp. 227-242. Nova Hedwigia 106.
- Huntsman-Mapila, P., Ringrose, S., Mackay, A.W., Downey, W.S., Modisi, M., Coetzee, S.H., Tiercelin, J.-J., Kampunzu, A.B. and Vanderpost, C. 2006. Use of the geochemical and biological sedimentary record in establishing palaeoenvironments and climate change in the Lake Ngami basin, NW Botswana. *Quaternary International*, 148, 51-64.
- İkinci N. & Güner A. 2007. Flora of the Gölcük Area (Bolu, Turkey). *Turk. J. Bot.* 31: 87–107.
- Johnson, T.C. and Ng'ang'a, P., 1990, Reflections on a rift lake. In Kartz, B.J. (ed.), *Lacustrine Basin Exploration: Case Studies and Modern Analogues*. Amer. Assoc. Petrol. Geol. Mem. 50:113-135.
- Jones, M.D., Roberts, C.N., Leng, M.J., Türkeş, M., 2006. A high-resolution late Holocene lake isotope record from Turkey and links to North Atlantic and monsoon climate, *Geology*; May 2006; v. 34; no. 5; p. 361–364.
- Kadioğlu, S. ve Kadioğlu, Y. K., 2006. Yer radarı yöntemi ile bir mermer sahasındaki kırıkların, sağlam ve bozuk alanların belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 21(1-2), 127-135.
- Kadioğlu, S., 2008. Photographing layer thicknesses and discontinuities in a marble quarry with 3D GPR visualization. *Journal of Applied Geophysics*, 64(3), 109-114.
- Kadioğlu, S., and Daniels, J. J, 2008. 3D visualization of integrated ground penetrating radar data and EM-61 data to determine buried objects and their characteristics. *Journal of Geophysics and Engineering*, 5, 448-456.
- Kadioğlu, S., Kadioğlu, Y.K., and Akyol, A.A., 2008 Geoaarcheological research of the mid-Age Ilyasbey Complex buildings with ground penetrating radar in Miletus, Aydın, Western Anotolia, Turkey. Donald Harrington Symposium on the Geology of the Aegean, 28–30 April 2008, University of Texas at Austin, Jackson School of Geosciences, USA, B C Burchfiel 2008 IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2, published online.

6. KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

- Ketenöğlü O. 1983. The phytosociological and phytoecological investigation of the Gereede-Aktaş Forest. *Comm. Fac. Sci. Univ. Ankara Serie C1*, 21–38.
- Khursevich, G. K. 1995. Evolution of freshwater centric diatoms within the Euroasian continent. In: *Proceedings of the Thirteenth International Diatom Symposium*, Maratea, Italy. (Marino, D. & Montresor, M., eds.), Biopress, Bristol, p. 507-520.
- Krammer, K., Lange-Bertalot, H., 1991a, Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bacillariophyceae, Band 2/3, 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Gustav Fischer Verlag, 576 pp., Stuttgart
- Koralay, T., Kadioğlu, S., and Kadioğlu, Y. K., 2007. A New Approximation in determination of zonation boundaries of ignimbrite by ground penetrating radar: Kayseri, Central Anotolia, Turkey.
- Krebs, W. N. 1994. The biochronology of freshwater planktonic diatom communities in western North America. In: *Proceedings of the 11th International Diatom Symposium*,
- Kurt, B., Kadioğlu S., Ekinciöğlü E., 2009. Yer radarı yöntemi ile gömülü boruların konum, büyüklük ve fiziksel özellikleri ile belirlenmesi: Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Dergisi, Yerbilimleri, 30(1), 45-57.
- Loehle, C., 2007. A 2000-year global temperature reconstruction based on non-treering proxies. *Energy & Environment* 18(7-8): 1049-1058.
- Meisch, C., 2000, Freshwater Ostracoda of western and Central Europe, Spektrum Akademischer verlag, Heidelberg-Berlin, 522 p.
- Moore P. D., Webb J. A. & Collinson M. E. 1991. Pollen Analysis. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Overpeck, J., Hughen, K., Hardy, D., Bradley, R., Case, R., Douglas, M., Finner, B., Gajewski, K., Jacoby, G., Jennings, A., Lamoureux, S., Lasca, A., MacDonald, G., Moore, J., Retelle, M., Smith, S., Wolfe, A., and Zielinski, G., 1997, Arctic environmental change of the last four centuries. *Science* 278:1251-1256.
- Plisnier, P.D., Chitamwebwa, D., Mwape, L., Tshibungu, K., Langenberg, V., and Coenen, E., 1999. Limnological annual cycle inferred from physical-chemical fluctuations at three stations of Lake Tanganyika. *Hydrobiologia* 407:45-58.

6. KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

- Punt W., Janssen C. R., Reitsma Tj. & Clarke G. C. S. 1976. The Northwest European Pollen Flora, I. Elsevier, Amsterdam.
- Punt W. & Clarke G. C. S. 1980. The Northwest European Pollen Flora, II. Elsevier, Amsterdam.
- Punt W. & Clarke G. C. S. 1981. The Northwest European Pollen Flora, III. Elsevier, Amsterdam.
- Punt W. & Clarke G. C. S. 1984. The Northwest European Pollen Flora, IV. Elsevier, Amsterdam.
- Punt W., Blackmore S. & Clarke G. C. S. 1988. The Northwest European Pollen Flora, V. Elsevier, Amsterdam.
- Punt W., Blackmore S., Clarke G. C. S. & Hoen P. P. 1995. The Northwest European Pollen Flora, VII. Elsevier, Amsterdam.
- Pye, K. and Krinsley, D.H. 1986. Diagenetic carbonate and evaporite minerals in Rotliegend aeolian sandstones of the southern North Sea: their nature and relationship to secondary porosity. *Clay Mineralogy*, 21, 443-457.
- Rachold, V. and Brumsack, H.-J. 2001. Tinorganic geochemistry of Albian sediments from the Lower Saxony Basin NW Germany: palaeoenvironmental constraints and orbital cycles. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 174, 121-143.
- Richardson D. M. 1998. Ecology and biogeography of *Pinus*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Roy, P.D., Smykatz-Kloss, and Sinha, R. 2006. Late Holocene geochemical history inferred from Sambhar and Didwana playa sediments, Thar Desert, India: Comparison and synthesis. *Quaternary International*, 144, 84-98.
- Round, F.E., Crawford, R.M., Mann, D.G., 1990, *The Diatoms, Biology and Morphology of the Genera*, Cambridge University Press, 747 pp., England

6. KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

- Sack, D., 1995, The shoreline preservation index as a relative-age dating tool for Late Pleistocene shorelines: an example from the Bonneville Basin, U.S.A. *Earth Surf. Proc. Landforms* 20:363-377
- Sadler, P.M., 1981, Sediment accumulation rates and the completeness of stratigraphic sections. *Jour. Geology* 89:569-584.
- Sambuelli, L., Socco, L.V., and Brecciaroli, L., 1999. Acquisition and processing of electric, magnetic and GPR data on a Roman site (Victimulae, Salussola, Biella). *Journal Applied Geophysics*, 41,189–204.
- San Francisco, California, 1990. (Kociolek, J. P., ed.). *Memoirs of the California Academy of Sciences*, Number 17, San Francisco. p. 485-499.
- Scheffler, K., Dieter, B. and Schwark, L. 2006. Analysis of late Palaeozoic glacial to post-glacial sedimentary successions in South Africa by geochemical proxies – Response to climate evolution and sedimentary environment. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 240, 184-203.
- Schindler, D.W., Bayley, S.E., Parker, B.R., Beaty, K.G., Cruikshank, D.R., Fee, E.J., Schindler, E.U., and Stainton, M.P., 1996, The effect of climatic warming on the properties of boreal lakes and streams at the Experimental Lakes Area, Northwestern Ontario. *Limnol. Oceanogr.* 41:1004-1017.
- Seçmen Ö. & Leblebici E. 1997. *Türkiye Sulak Alan Bitkileri ve Bitki Örtüsü*. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları No: 158, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir.
- Sheriff, R.E. and Geldart, L.P., 1995, *Exploration Seismology*. Cambridge University Press, Cambridge
- Sinha, R., Smykatz-Kloss, W., Stüben, D., Harrison, S.P., Berner, Z. and Kramar, U., 2006. Late Quaternary palaeoclimatic reconstruction from the lacustrine sediments of the Sambhar playa core, Thar Desert margin, India. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 233, 252-270.
- Smith, D. and Jol, H.M., 1997, Radar structure of a Gilbert-type delta, Peyto Lake, Banff National Park, Canada. *Sediment. Geol.* 113:195-209.

6. KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

- Spaulding, S., and Edlund, M. (2008). *Aulacoseira*. In *Diatoms of the United States*. Retrieved March 09, 2011,
- Sten, E., Thybo, H., and Neo-Nygaard, N., 1996, Resistivity and georadar mapping of lacustrine and glaciofluvial sediments in the Late-Glacial to Post-Glacial Store Amose basin, Denmark. *Bull. Geo. Soc. Denmark* 43:87-98.
- Stoermer, E.F. and T.B. Ladewski. 1976. Apparent Optimal Temperatures for the Occurrence of Some Common Phytoplankton Species in Souther Lake Michigan. Great Lakes Research Division, Institute of Science and Technology, University of Michigan, Ann Arbor, MI, GLRD Special Report No. 18. 49 pp.
- Stoermer, E. F. & Smol, J., eds. 2001. *The Diatoms: Applications for the Environmental and Earth Sciences*. Cambridge University Press, Cambridge. 482 pp.
- Taylor, S.R. and McLennan, S.M. 1985. *The Continental Crust: Its Composition and Evolution*, Blackwell, Malden, Mass.
- Tribovillard, N., Algeo, T.J., Lyons, T. and Riboulleau, A. Trace metals as paleoredox and paleoproductivity proxies: An update. *Chemical Geology*, 232, 12-32.
- Türker Uçar & Güner A. 2003. Plant diversity in Abant Nature Park (Bolu), Turkey. *Turk. J. Bot.* 27: 185–221.
- Philipines, and evolution of the lahar-dammed Mapanuepe Lake. In Newhall, C.G. and Punongbayan, R.S., editors, *Fire and mud: eruptions and lahars of Mount Pinatubo, Philippines*. Seattle: University of Washington Press, 951–70.
- Ünal M. 2008. Bolu ve Düzce İlleri Caelifera (Ortoptera) faunası. *Bitki Koruma Bülteni* 48(2): 1–31.
- Van Zeist W., Woldring H. ve Stapert D. 1975. Late Quaternary vegetation and climate of southwestern Turkey. *Palaeohistoria* 17: 53-143.
- Wick L., Lemcke G., and Sturm M. 2003. Evidence of Lateglacial and Holocene climatic change and

6. KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

human impact in eastern Anatolia: High resolution pollen, charcoal, isotopic and geochemical data from the laminated sediments of Lake Van, eastern Turkey. *Holocene* 13(5): 665-675.

http://www2.sunysuffolk.edu/mandias/lia/determining_climate_record.html

EKLER

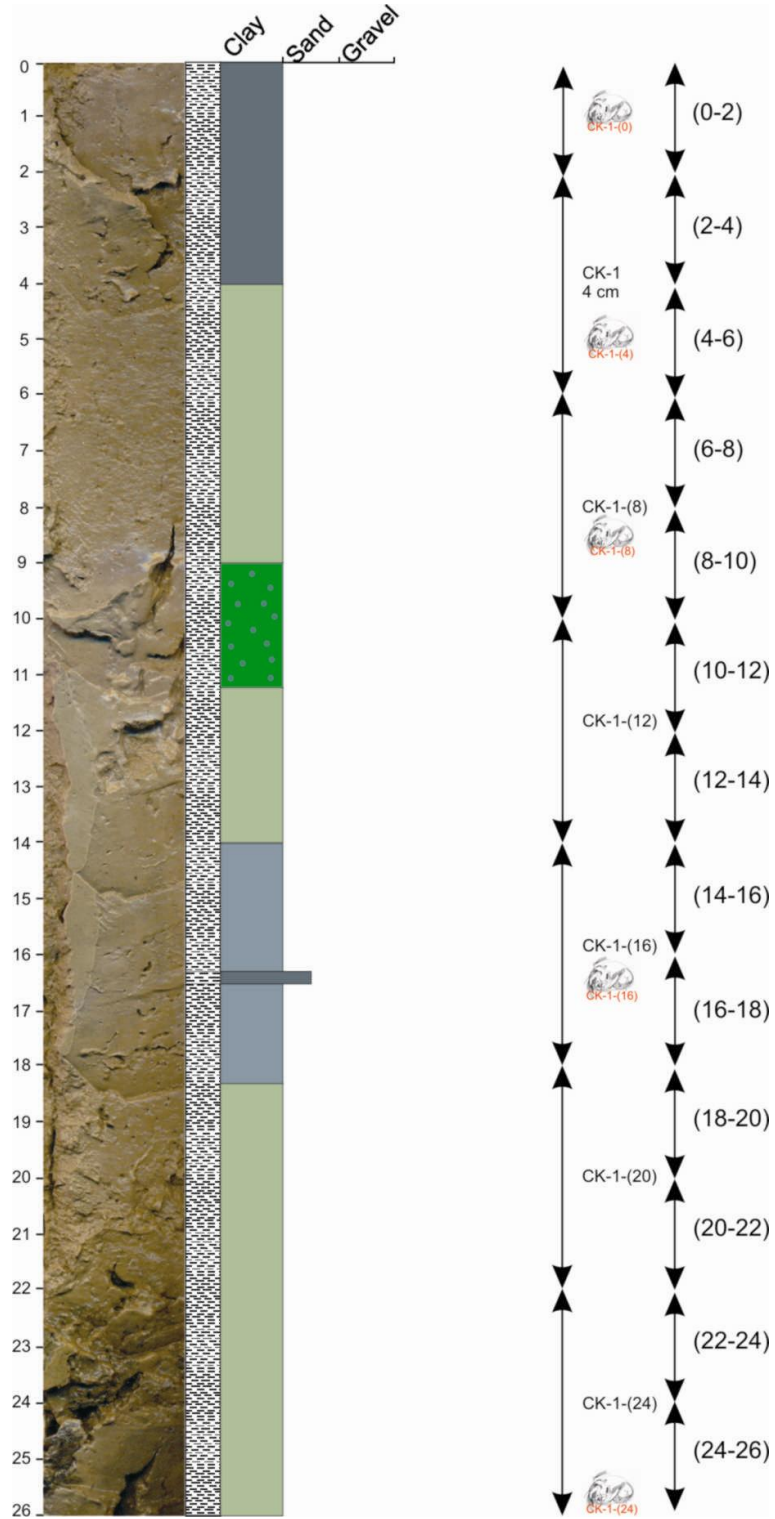
Ek.1. CK-1 karotunun ayrıntılı görünümü, litolojik/dokusal özellikleri ve örneklenmesi.

Ek.2. CK-1 Karotu İzotop Analiz Sonuçları.

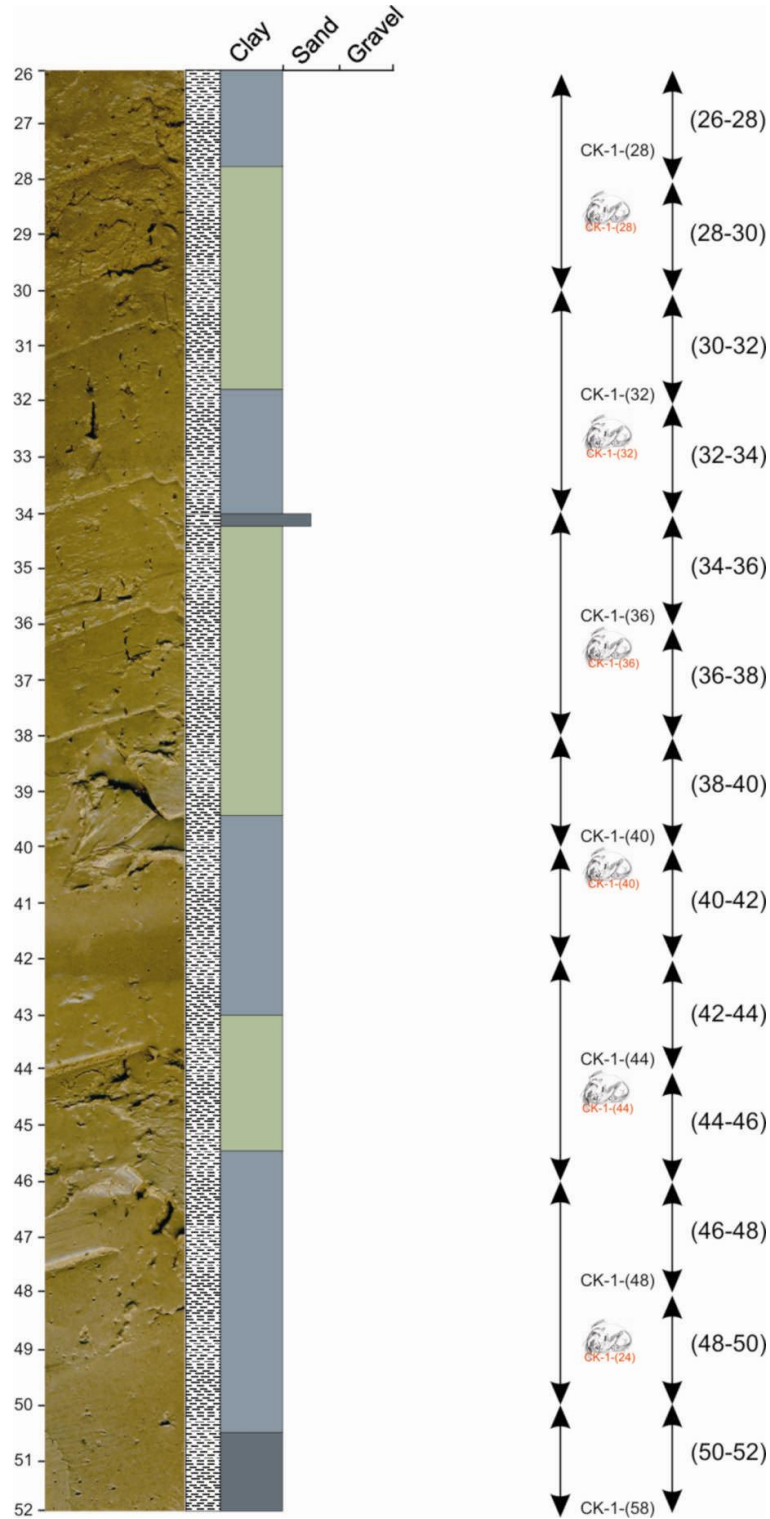
Ek.3. CK-1 Karotu Kimyasal Analiz Sonuçları.

Ek.4. CK-1 Karotu Polen Analiz Sonuçları.

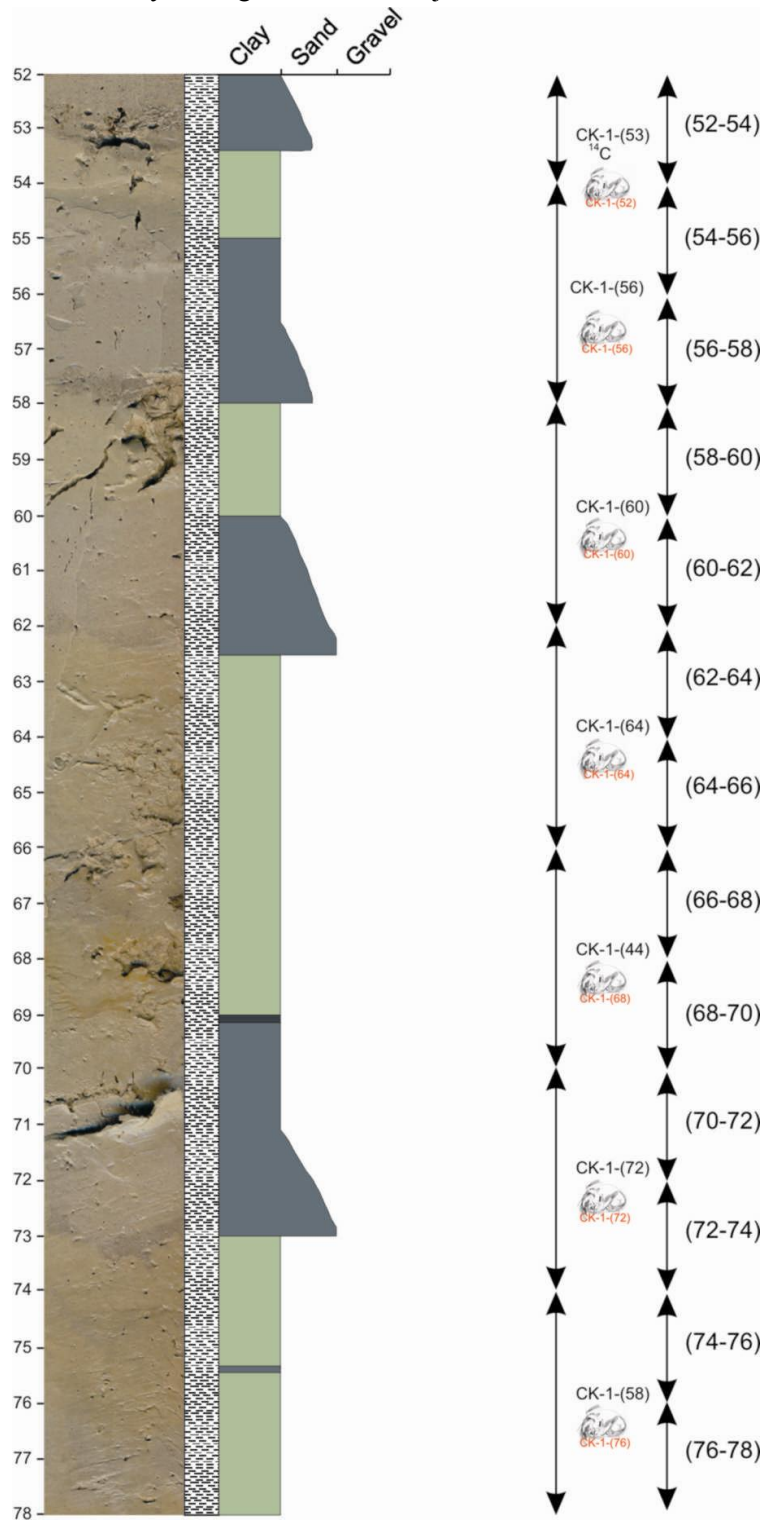
Ek.1. CK-1 karotunun ayrıntılı görünümü, litolojik/dokusal özellikleri ve örnekleme.



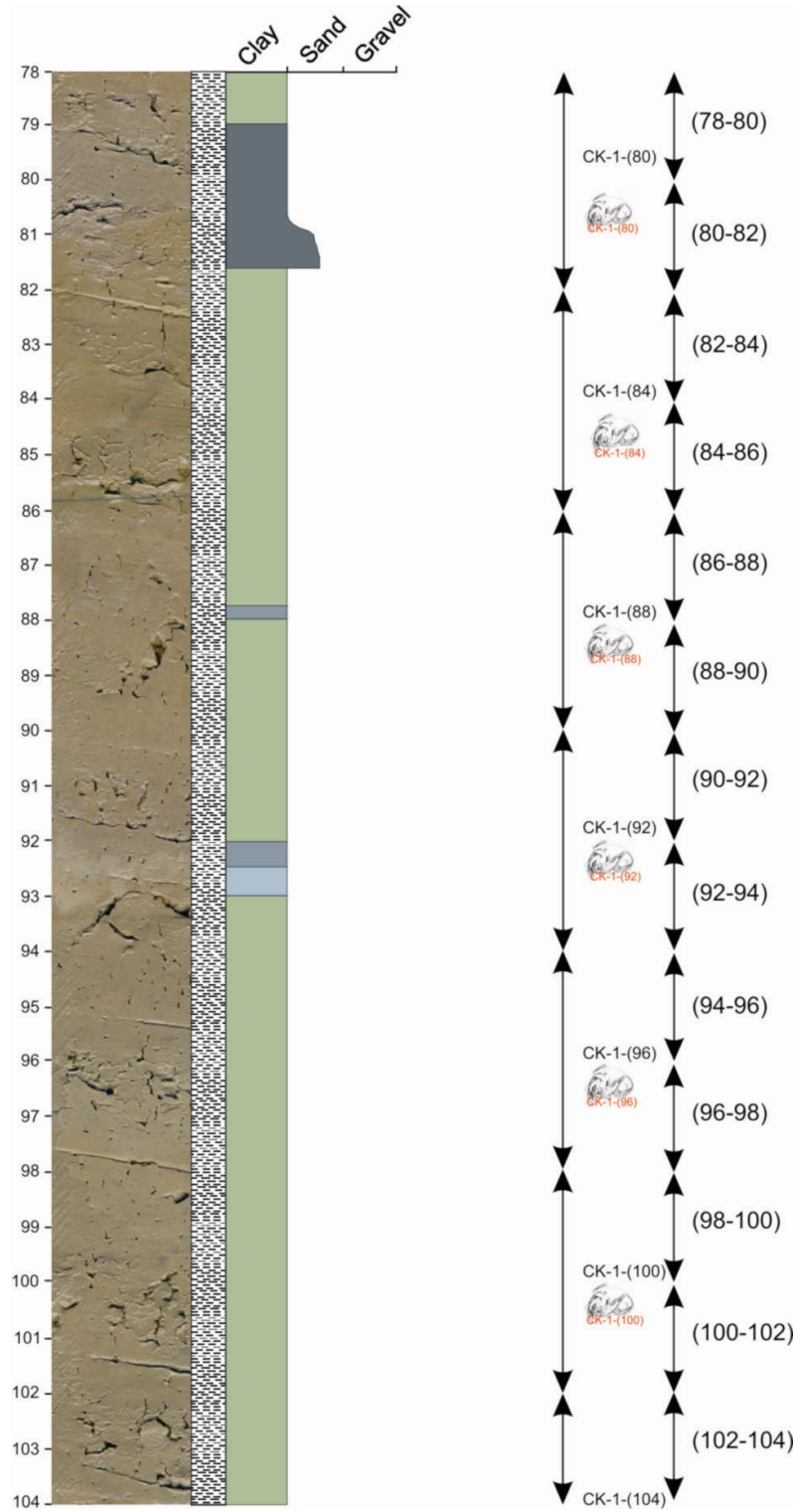
Ek.1. CK-1 karotunun ayrıntılı görünümü, litolojik/dokusal özellikleri ve örnekleme.



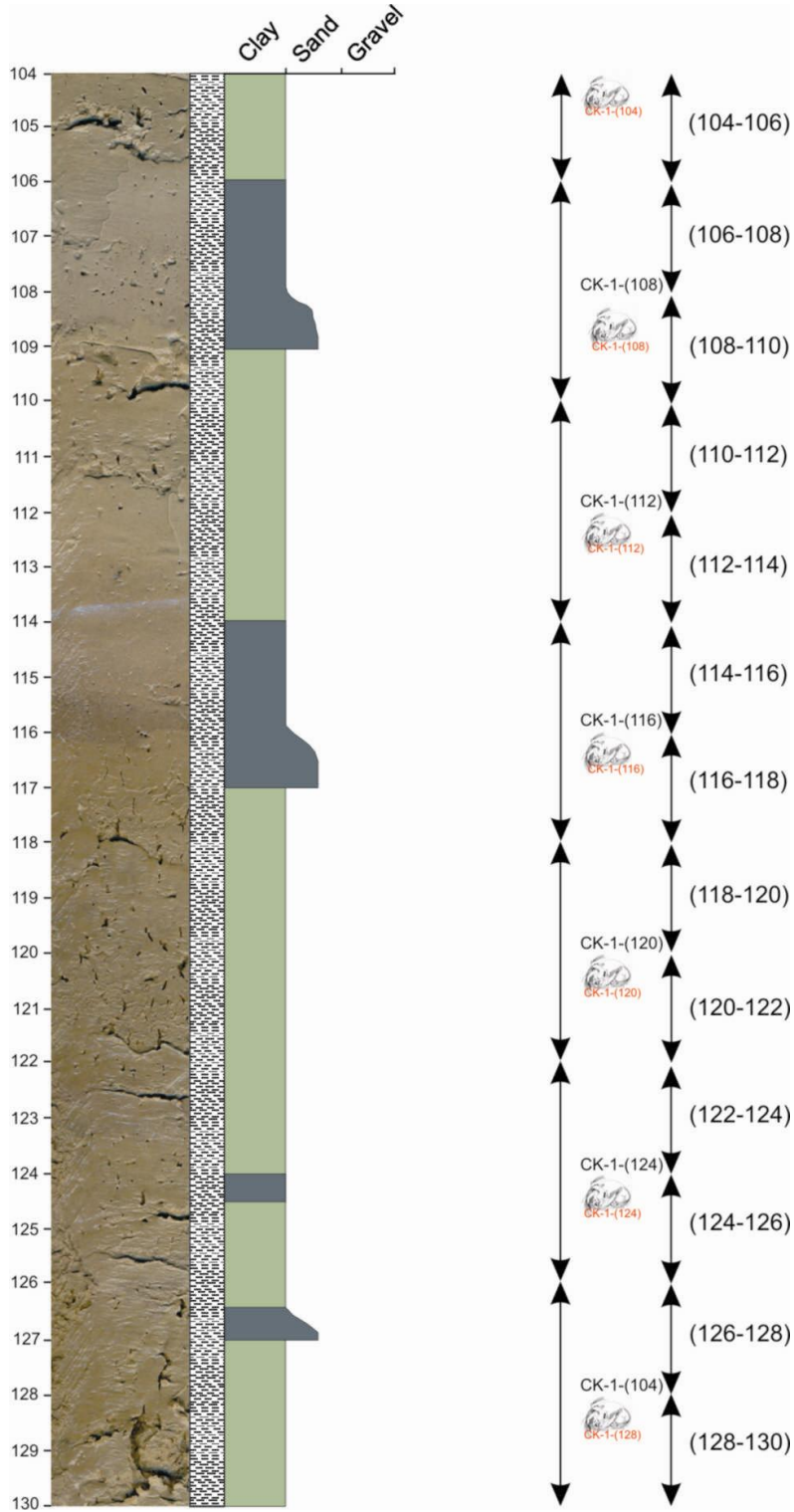
Ek.1. CK-1 karotunun ayrıntılı görünümü, litolojik/dokusal özellikleri ve örnekleme.



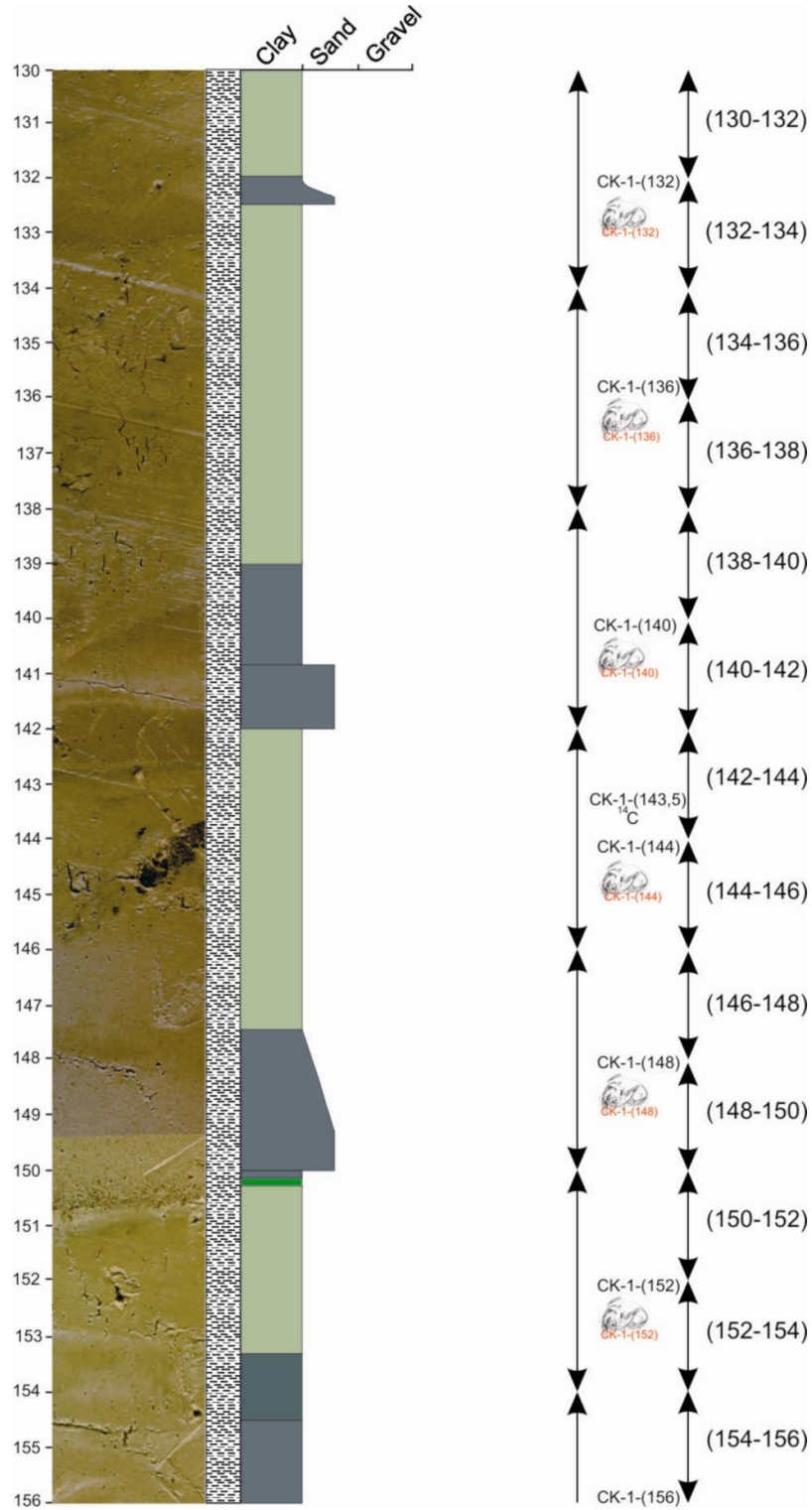
Ek.1. CK-1 karotunun ayrıntılı görünümü, litolojik/dokusal özellikleri ve örnekleme.



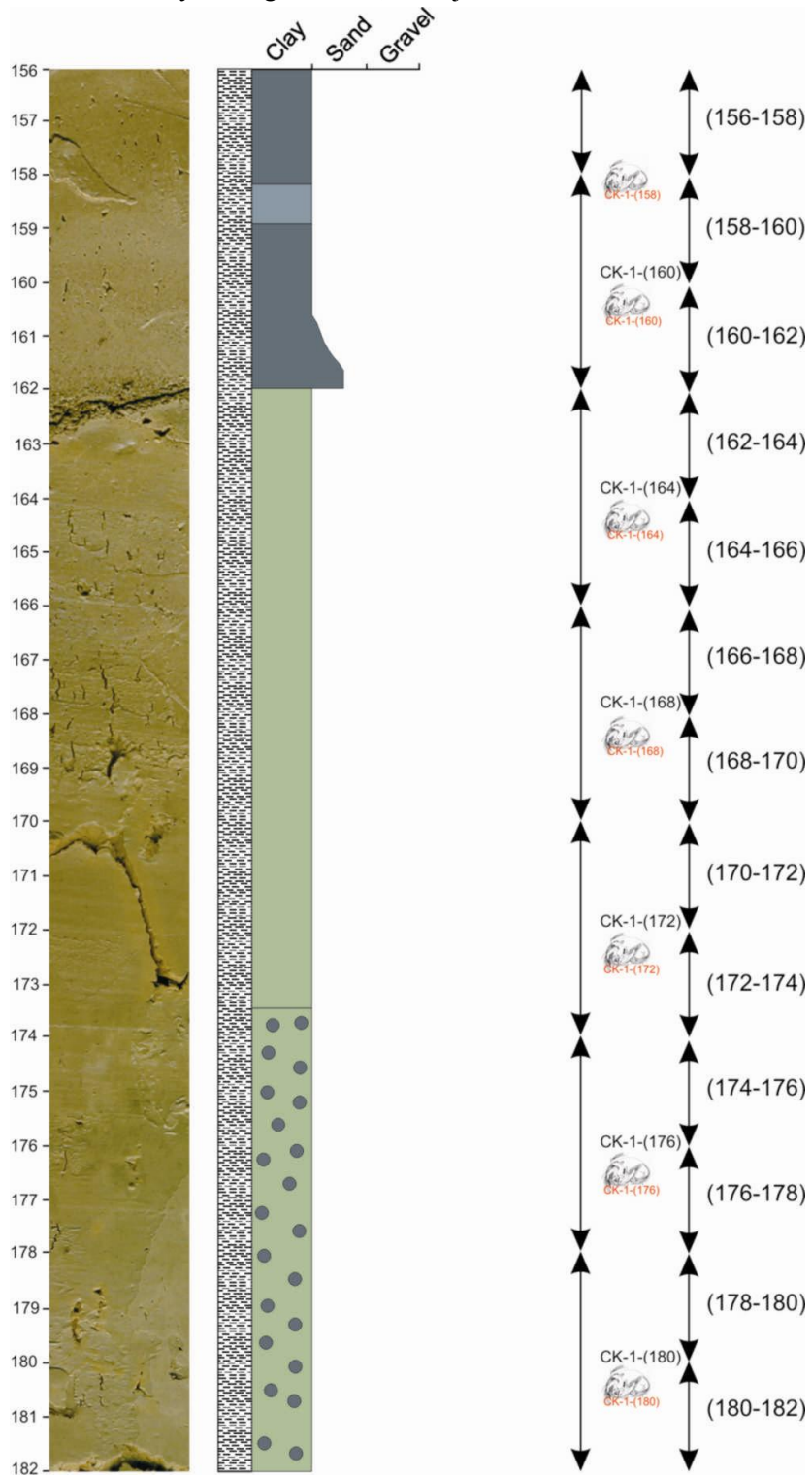
Ek.1. CK-1 karotunun ayrıntılı görünümü, litolojik/dokusal özellikleri ve örnekleme.



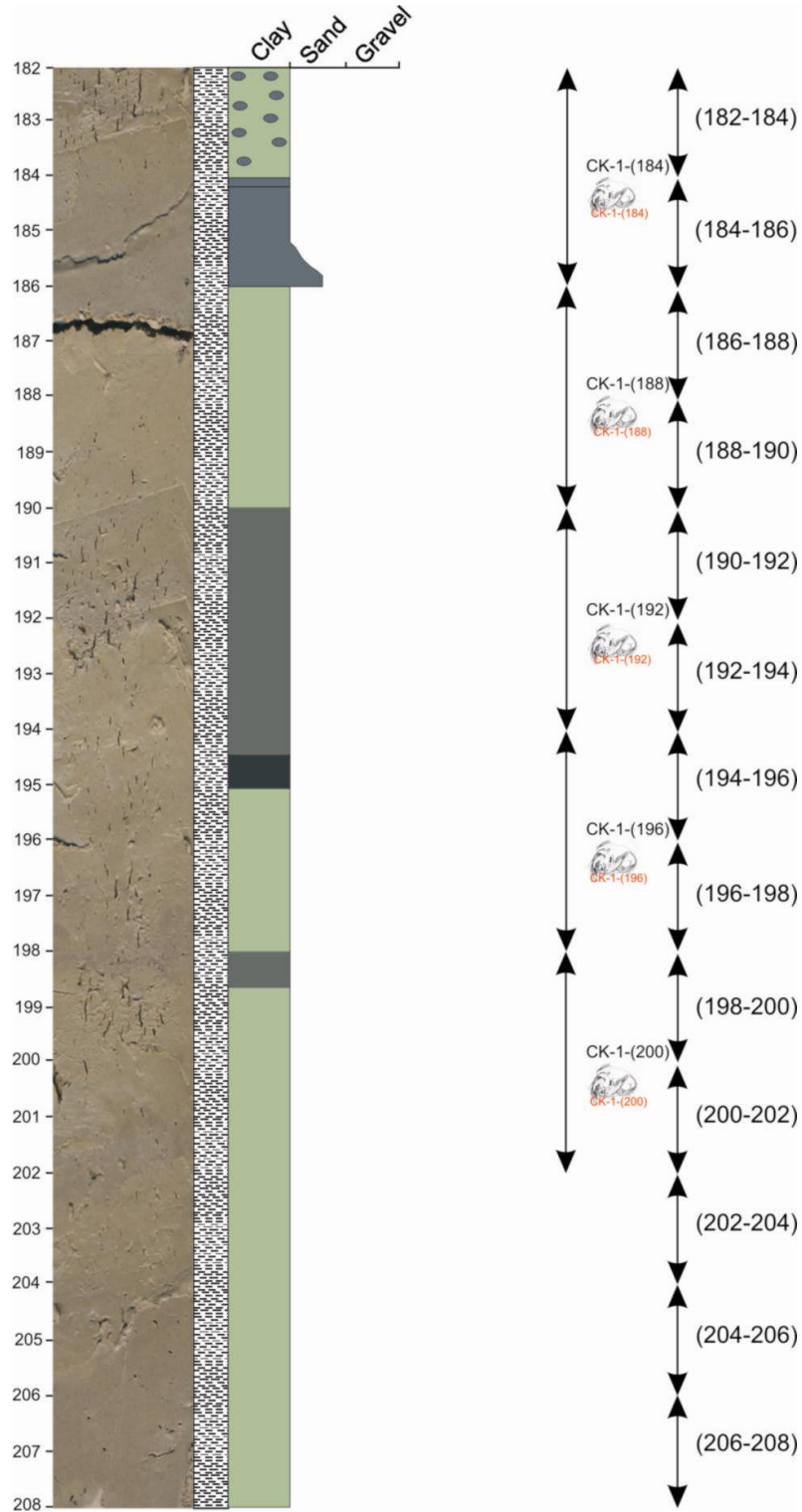
Ek.1. CK-1 karotunun ayrıntılı görünümü, litolojik/dokusal özellikleri ve örnekleme.



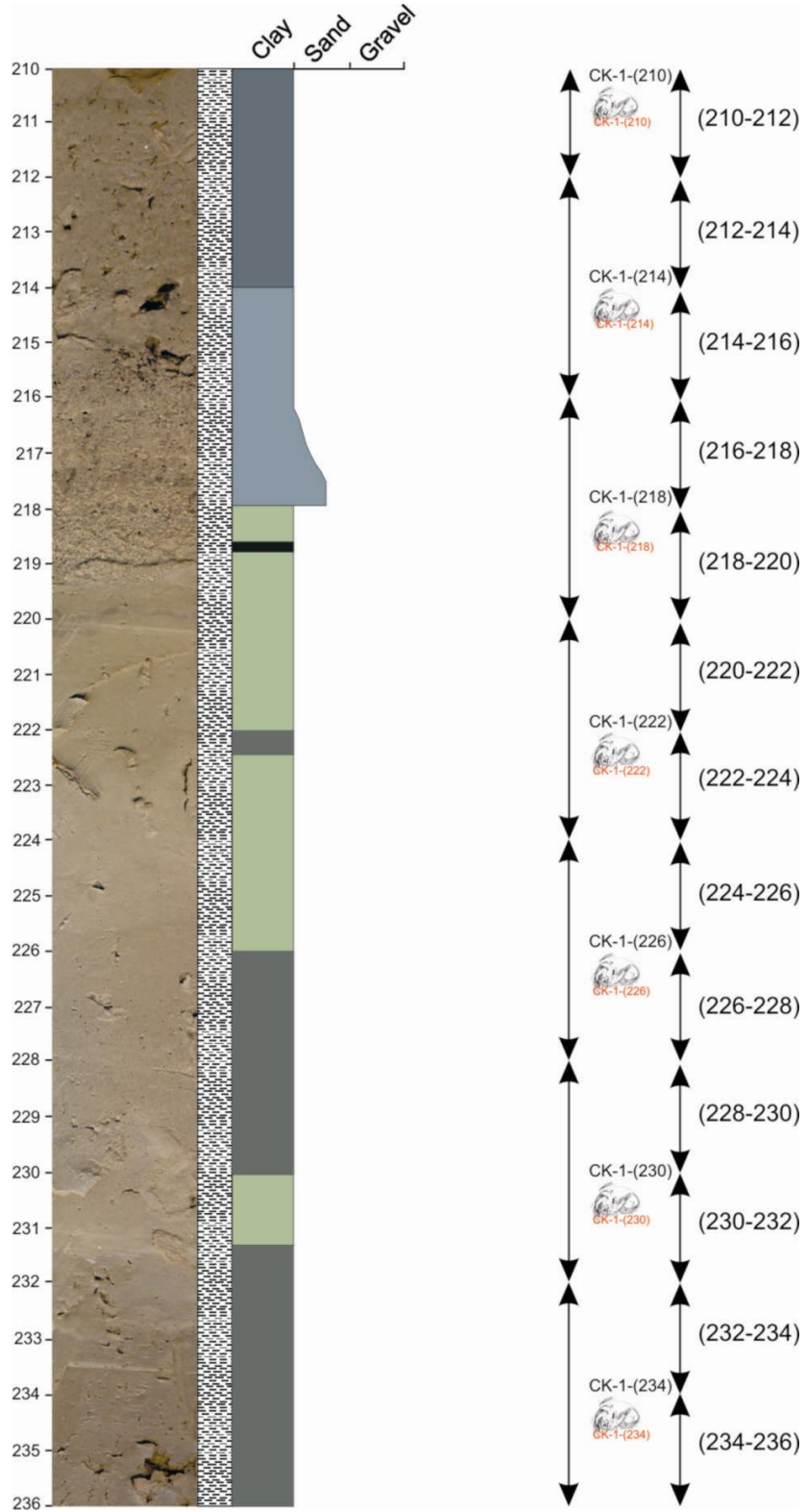
Ek.1. CK-1 karotunun ayrıntılı görünümü, litolojik/dokusal özellikleri ve örnekleme.



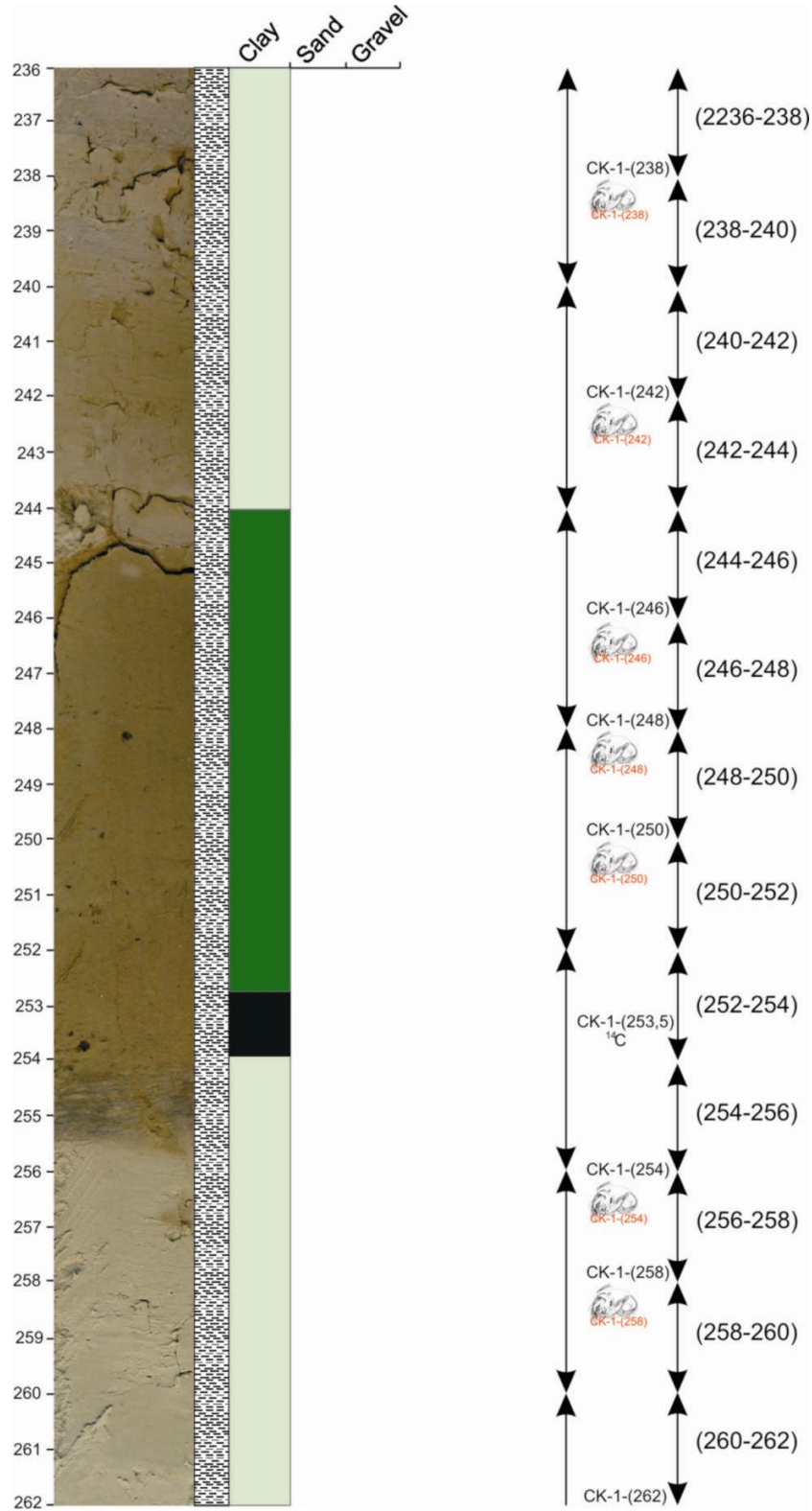
Ek.1. CK-1 karotunun ayrıntılı görünümü, litolojik/dokusal özellikleri ve örnekleme.



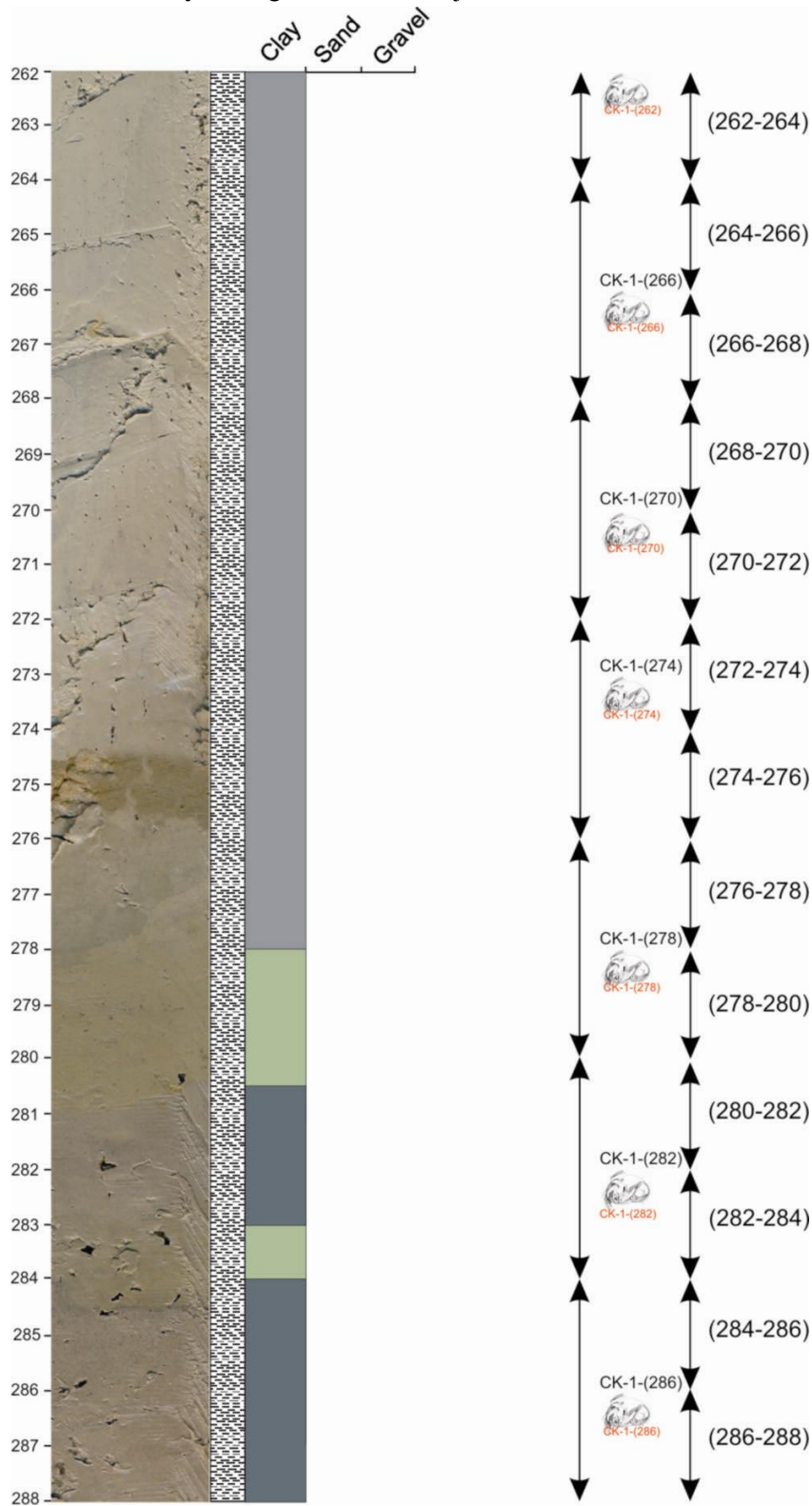
Ek.1. CK-1 karotunun ayrıntılı görünümü, litolojik/dokusal özellikleri ve örnekleme.



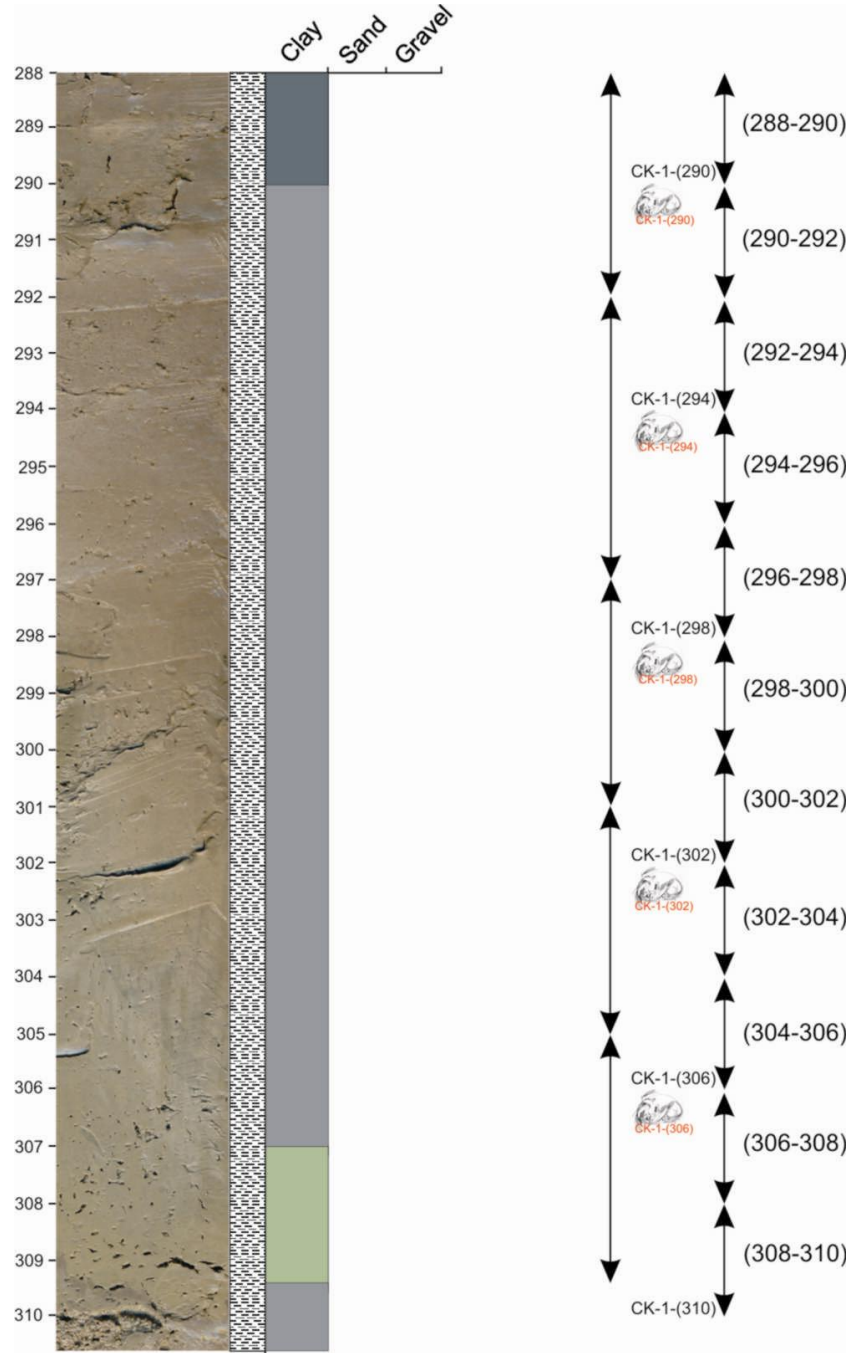
Ek.1. CK-1 karotunun ayrıntılı görünümü, litolojik/dokusal özellikleri ve örnekleme.



Ek.1. CK-1 karotunun ayrıntılı görünümü, litolojik/dokusal özellikleri ve örnekleme.



Ek.1. CK-1 karotunun ayrıntılı görünümü, litolojik/dokusal özellikleri ve örnekleme.



Ek.2. CK-1 Karotu İzotop Analiz Sonuçları.

Örnek Aralığı	Örnek Numarası	$\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}}$ sonucu (‰)	Ortalama $\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}}$ (‰)	$\delta^{18}\text{O}_{\text{V-PDB}}$ sonucu (‰)	Ortalama $\delta^{18}\text{O}_{\text{V-PDB}}$ (‰)
1	CK-(0-4)	-3,32		-8,42	
2	CK-(4-8)	-3,12		-7,58	
3	CK-(8-12)	-2,38		-6,98	
4	CK-(12-16)	-0,70		-5,51	
5	CK-(16-20)	-1,48		-6,24	
"	"	-1,67	-1,58	-6,58	-6,41
6	CK-(20-24)	-1,58		-6,31	
7	CK-(24-28)	-2,94		-7,31	
8	CK-(28-32)	-1,24		-5,78	
9	CK-(32-36)	-1,35		-6,02	
10	CK-(36-38)	-2,13		-6,40	
"	"	-2,13	-2,13	-6,36	-6,38
11	CK-(40-42)	0,27		-4,68	
12	CK-(44-46)	-0,48		-5,19	
13	CK-(48-50)	0,78		-4,31	
14	CK-(52-54)	0,07		-4,45	
15	CK-(56-58)	0,95		-4,24	
"	"	0,94	0,95	-4,52	-4,38
16	CK-(60-62)	0,22		-4,13	
17	CK-(64-66)	-2,46		-7,16	
18	CK-(68-70)	-2,66		-7,26	
19	CK-(72-74)	-2,58		-7,36	
20	CK-(76-78)	-2,32		-7,20	
"	"	-2,30	-2,31	-7,18	-7,19
21	CK-(80-82)	-2,39		-7,17	
22	CK-(84-86)	-2,56		-7,35	
23	CK-(88-90)	-2,09		-6,58	
24	CK-(92-84)	-1,64		-6,11	
25	CK-(96-98)	-1,64		-6,45	

Ek.2. CK-1 Karotu İzotop Analiz Sonuçları.

Örnek Aralığı	Örnek Numarası	$\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}}$ sonucu (‰)	Ortalama $\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}}$ (‰)	$\delta^{18}\text{O}_{\text{V-PDB}}$ sonucu (‰)	Ortalama $\delta^{18}\text{O}_{\text{V-PDB}}$ (‰)
"	"	-1,56	-1,60	-6,51	-6,48
26	CK-(100-102)	-1,85		-6,36	
27	CK-(104-106)	-0,01		-4,61	
28	CK-(108-110)	-1,49		-5,80	
29	CK-(112-114)	0,26		-4,72	
30	CK-(116-118)	-2,76		-7,41	
"	"	-2,79	-2,77	-7,49	-7,45
31	CK-(120-122)	-1,19		-6,23	
32	CK-(124-126)	-0,82		-5,36	
33	CK-(128-130)	-1,14		-5,49	
34	CK-(132-134)	-2,45		-7,03	
35	CK-(136-138)	-2,16		-6,61	
"	"	-2,13	-2,14	-6,45	-6,53
36	CK-(140-142)	0,59		-4,06	
37	CK-(144-146)	0,53		-4,29	
38	CK-(148-150)	-0,15		-4,78	
39	CK-(152-154)	1,06		-3,86	
40	CK-(156-158)	1,48		-3,59	
"	"	1,31	1,39	-3,66	-3,62
41	CK-(160-162)	1,00		-3,93	
42	CK-(164-166)	-0,97		-5,90	
43	CK-(168-170)	-2,89		-7,48	
44	CK-(172-174)	-2,88		-7,29	
45	CK-(176-178)	-2,50		-6,84	
"	"	-2,56	-2,53	-6,96	-6,90
46	CK-(180-182)	-1,57		-6,10	
47	CK-(184-186)	1,24		-3,97	
48	CK-(188-190)	-0,37		-5,88	
49	CK-(192-194)	-0,25		-5,72	
50	CK-(196-198)	-1,19		-6,58	

Ek.2. CK-1 Karotu İzotop Analiz Sonuçları.

Örnek		$\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}}$ sonucu	Ortalama $\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}}$	$\delta^{18}\text{O}_{\text{V-PDB}}$ sonucu	Ortalama $\delta^{18}\text{O}_{\text{V-PDB}}$
Aralığı	Numarası	(‰)	(‰)	(‰)	(‰)
"	"	-0,93	-1,06	-6,43	-6,50
51	CK-(200-202)	1,06		-3,85	
52	CK-(204-206)	0,52		-4,26	
53	CK-(208-210)	0,41		-4,51	
54	CK-(212-214)	-0,79		-6,22	
55	CK-(216-218)	1,89		-3,39	
"	"	2,08	1,98	-3,24	-3,31
56	CK-(220-222)	1,48		-3,62	
57	CK-(224-226)	0,68		-4,38	
58	CK-(228-230)	-0,18		-5,12	
59	CK-(232-234)	-3,55		-8,52	
60	CK-(236-238)	-3,21		-8,07	
"	"	-3,36	-3,29	-8,30	-8,18
61	CK-(240-242)	-4,95		-10,01	
62	CK-(244-246)	-4,43		-10,17	
63	CK-(248-250)	-2,01		-7,06	
64	CK-(252-254)	-1,39		-6,26	
65	CK-(256-258)	-1,69		-6,88	
"	"	-1,64	-1,67	-6,76	-6,82
66	CK-(260-262)	-0,50		-5,65	
67	CK-(264-266)	0,22		-4,70	
68	CK-(268-270)	0,66		-4,91	
69	CK-(272-274)	-3,40		-8,39	
70	CK-(276-278)	-0,51		-6,01	
"	"	-0,53	-0,52	-5,95	-5,98
71	CK-(280-282)	0,91		-4,44	
72	CK-(284-286)	0,47		-5,11	
73	CK-(288-290)	1,56		-3,91	
74	CK-(292-294)	0,27		-5,69	

Ek.2. CK-1 Karotu İzotop Analiz Sonuçları.

Örnek		$\delta\text{-}^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}}$ sonucu	Ortalama $\delta\text{-}^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}}$	$\delta\text{-}^{18}\text{O}_{\text{V-PDB}}$ sonucu	Ortalama $\delta\text{-}^{18}\text{O}_{\text{V-PDB}}$
Aralığı	Numarası	(‰)	(‰)	(‰)	(‰)
75	CK-(296-298)	0,00		-5,85	
"	"	0,11	0,05	-6,03	-5,94
76	CK-(298-300)	-0,61		-5,91	

Ek.3. CK-1 Karotu Kimyasal Analiz Sonuçları

Analyte	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	Cr ₂ O ₃	Ni	Sc	LOI	Sum	Ba	Be	Co
Unit	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	PP	PPM	%	%	PP	PPM	PPM
MDL	0,01	0,01	0,04	0,01	0,0	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,002	20	1	-5,1	0,01	1	1	0,2
Sample																		
CK-(0-4)	40,2	7,21	2,63	1,08	19,	0,21	1,03	0,33	0,19	0,07	0,006	35	8	27,4	99,8	621	<1	11,5
CK-(4-8)	36,1	6,80	2,44	1,03	22,	0,35	0,93	0,28	0,18	0,07	0,005	30	7	28,8	99,8	847	<1	12,7
CK-(8-12)	38,0	7,18	2,59	1,08	21,	0,39	0,96	0,29	0,19	0,07	0,006	32	8	27,3	99,8	896	2	14,0
CK-(12-16)	40,0	7,61	2,68	1,13	20,	0,40	1,02	0,30	0,19	0,08	0,006	39	9	25,5	99,8	992	1	15,0
CK-(16-20)	41,7	7,76	2,70	1,13	19,	0,43	1,01	0,30	0,18	0,08	0,006	42	9	25,0	99,7	109	1	15,5
CK-(20-24)	37,9	7,07	2,54	1,05	21,	0,42	0,95	0,28	0,17	0,07	0,006	33	8	27,4	99,8	797	<1	15,2
CK-(24-28)	40,8	7,56	2,69	1,10	19,	0,44	1,02	0,30	0,17	0,08	0,006	39	9	25,7	99,7	106	2	15,7
CK-(28-32)	36,3	7,00	2,50	1,03	23,	0,39	0,92	0,28	0,15	0,07	0,005	30	8	27,7	99,8	959	1	15,1
CK-(32-36)	39,7	7,66	2,65	1,11	21,	0,38	1,04	0,31	0,17	0,09	0,006	41	9	25,5	99,8	991	1	16,6
CK-(36-38)	38,3	7,32	2,56	1,10	22,	0,30	1,02	0,30	0,16	0,08	0,006	37	8	26,4	99,8	769	2	15,8
CK-(40-42)	43,8	8,42	2,82	1,22	18,	0,34	1,16	0,35	0,17	0,11	0,007	49	10	22,9	99,7	109	<1	16,1
CK-(44-46)	43,6	8,44	2,81	1,23	18,	0,31	1,15	0,33	0,17	0,09	0,006	45	10	23,3	99,7	108	1	22,2
CK-(48-50)	43,5	8,44	2,83	1,21	18,	0,38	1,16	0,34	0,18	0,13	0,008	48	9	23,3	99,7	128	1	16,3
CK-(52-54)	37,3	7,27	2,39	0,98	22,	0,55	0,96	0,27	0,18	0,15	0,006	39	8	27,0	99,7	148	1	16,2
CK-(56-58)	49,1	8,82	2,95	1,25	14,	0,50	1,12	0,34	0,19	0,11	0,008	45	10	20,5	99,7	163	1	14,6
CK-(60-62)	40,5	8,02	2,76	1,17	20,	0,35	1,08	0,31	0,18	0,11	0,006	44	9	24,8	99,7	117	2	14,7
CK-(64-66)	36,2	6,69	2,39	1,01	24,	0,33	0,92	0,27	0,15	0,08	0,005	33	8	27,4	99,8	799	3	13,0
CK-(68-70)	37,2	6,81	2,43	1,01	23,	0,36	0,89	0,27	0,15	0,08	0,006	33	8	27,2	99,8	971	2	13,4
CK-(72-74)	36,4	6,65	2,37	1,01	24,	0,35	0,88	0,26	0,15	0,07	0,007	33	8	27,4	99,8	102	2	13,1

Ek.3. CK-1 Karotu Kimyasal Analiz Sonuçları

Analyte	SiO ₂	A ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	Ca	Na ₂	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	Cr ₂ O ₃	Ni	Sc	LOI	Sum	Ba	Be	Co
Unit	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	PP	PPM	%	%	PP	PPM	PPM
MDL	0,01	0,01	0,04	0,01	0,0	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,002	20	1	-5,1	0,01	1	1	0,2
Sample																		
CK-(76-78)	37,2	6,85	2,45	1,02	23,	0,36	0,88	0,27	0,15	0,08	0,005	32	8	27,0	99,8	102	<1	13,3
CK-(80-82)	37,1	6,61	2,33	0,97	23,	0,38	0,83	0,26	0,15	0,08	0,004	33	7	27,2	99,8	957	1	13,3
CK-(84-86)	36,8	6,43	2,40	0,98	23,	0,32	0,85	0,25	0,15	0,08	0,004	34	7	27,8	99,8	741	<1	12,1
CK-(88-90)	38,0	7,03	2,52	1,04	22,	0,31	0,91	0,28	0,15	0,08	0,005	33	8	26,8	99,8	762	2	12,8
CK-(92-94)	40,0	7,46	2,70	1,10	21,	0,38	0,97	0,29	0,16	0,08	0,005	35	8	25,1	99,8	937	1	13,1
CK-(96-98)	38,9	7,35	2,65	1,09	21,	0,33	1,00	0,29	0,16	0,08	0,004	36	8	26,3	99,8	794	2	14,0
CK-(100-102)	38,8	6,99	2,59	1,07	22,	0,29	0,95	0,28	0,15	0,08	0,005	37	8	26,6	99,8	720	<1	13,4
CK-(104-106)	41,8	8,95	3,04	1,25	18,	0,21	1,32	0,35	0,18	0,10	0,007	45	10	24,1	99,8	688	2	17,6
CK-(108-110)	41,9	7,85	2,78	1,14	19,	0,32	1,04	0,31	0,16	0,09	0,006	44	9	24,3	99,8	983	1	15,5
CK-(112-114)	42,1	7,93	2,93	1,18	18,	0,32	1,05	0,31	0,18	0,09	0,006	44	9	24,8	99,8	952	2	17,7
CK-(116-118)	37,2	6,57	2,40	0,99	23,	0,28	0,88	0,26	0,15	0,08	0,004	32	7	27,4	99,8	844	<1	13,4
CK-(120-122)	42,5	7,60	2,79	1,11	19,	0,34	1,01	0,30	0,17	0,09	0,006	42	8	24,4	99,8	801	2	15,5
CK-(124-126)	47,1	8,66	2,83	1,19	16,	0,20	1,23	0,37	0,17	0,10	0,006	49	9	21,8	99,8	633	2	16,1
CK-(128-130)	43,4	8,52	2,82	1,21	18,	0,21	1,21	0,35	0,17	0,09	0,006	53	9	23,1	99,8	608	2	17,0
CK-(132-134)	44,8	7,97	2,70	1,09	18,	0,23	1,10	0,34	0,16	0,09	0,006	46	9	23,3	99,8	627	2	15,8
CK-(136-138)	42,8	8,02	2,70	1,12	19,	0,21	1,11	0,32	0,16	0,08	0,006	51	9	24,1	99,8	663	1	17,1
CK-(140-142)	44,0	8,52	2,84	1,23	18,	0,21	1,28	0,37	0,18	0,13	0,009	49	9	22,9	99,8	621	1	14,2
CK-(144-146)	42,9	8,78	3,11	1,25	18,	0,23	1,28	0,35	0,25	0,11	0,007	61	10	23,5	99,8	692	2	20,8
CK-(148-150)	35,3	7,02	2,50	1,03	24,	0,23	1,03	0,29	0,18	0,15	0,006	59	8	27,3	99,8	732	1	21,8
CK-(152-154)	46,4	9,74	3,20	1,34	15,	0,18	1,46	0,41	0,19	0,13	0,008	60	11	21,5	99,8	618	2	15,7

Ek.3. CK-1 Karotu Kimyasal Analiz Sonuçları

Analyte	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	Ca	Na ₂	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	Cr ₂ O ₃	Ni	Sc	LOI	Sum	Ba	Be	Co
Unit	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	PP	PPM	%	%	PP	PPM	PPM
MDL	0,01	0,01	0,04	0,01	0,0	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,002	20	1	-5,1	0,01	1	1	0,2
Sample																		
CK-(156-158)	40,3	8,79	3,05	1,24	19,	0,19	1,36	0,37	0,19	0,20	0,007	57	10	24,5	99,8	587	1	17,3
CK-(160-162)	33,4	7,21	2,63	1,06	23,	0,21	1,12	0,29	0,18	0,21	0,006	60	8	29,5	99,8	630	1	22,5
CK-(164-166)	37,5	7,57	2,72	1,10	22,	0,24	1,13	0,30	0,18	0,09	0,006	52	8	26,2	99,8	727	<1	17,6
CK-(168-170)	34,9	6,54	2,37	0,97	25,	0,22	0,95	0,26	0,15	0,08	0,005	41	7	28,1	99,8	713	<1	14,7
CK-(172-174)	35,3	6,38	2,32	0,94	25,	0,21	0,92	0,26	0,15	0,08	0,005	45	8	27,8	99,8	718	1	13,1
CK-(176-178)	39,5	7,11	2,52	1,03	22,	0,20	1,00	0,28	0,16	0,09	0,006	46	8	25,7	99,8	728	<1	19,6
CK-(180-182)	37,7	7,14	2,58	1,06	22,	0,21	1,03	0,28	0,16	0,09	0,005	45	8	26,7	99,8	705	<1	15,1
CK-(184-186)	40,1	8,26	2,98	1,23	20,	0,23	1,23	0,32	0,20	0,12	0,007	57	10	24,6	99,8	749	1	16,7
CK-(188-190)	36,9	7,23	2,62	1,07	23,	0,27	1,06	0,28	0,17	0,10	0,007	46	8	26,9	99,8	707	2	16,5
CK-(192-194)	38,7	7,57	2,68	1,13	21,	0,23	1,11	0,30	0,18	0,09	0,006	46	9	25,9	99,8	720	<1	16,9
CK-(196-198)	34,0	6,92	2,39	1,01	25,	0,22	1,00	0,27	0,16	0,09	0,005	54	8	28,3	99,8	672	<1	20,5
CK-(200-202)	39,1	8,89	3,04	1,24	19,	0,24	1,35	0,35	0,19	0,13	0,007	67	10	25,6	99,8	761	<1	21,0
CK-(204-206)	24,7	5,08	1,89	0,80	31,	0,25	0,76	0,20	0,18	0,20	0,005	34	6	33,9	99,8	762	<1	14,0
CK-(208-210)	34,9	6,83	2,40	1,03	25,	0,23	1,01	0,26	0,16	0,10	0,005	54	8	27,5	99,8	758	<1	21,0
CK-(212-214)	31,2	7,37	2,48	1,14	27,	0,15	1,22	0,28	0,21	0,13	0,005	62	8	28,6	99,8	469	1	17,7
CK-(216-218)	29,2	7,03	2,41	1,08	27,	0,15	1,14	0,28	0,22	0,17	0,006	53	8	30,2	99,8	495	1	16,1
CK-(220-222)	36,1	8,76	2,95	1,25	21,	0,16	1,41	0,35	0,21	0,12	0,007	59	10	26,8	99,8	638	2	16,8
CK-(224-226)	33,2	7,84	2,77	1,14	23,	0,18	1,28	0,32	0,23	0,16	0,007	62	9	29,5	99,8	655	1	20,0
CK-(228-230)	26,9	5,22	1,90	0,80	30,	0,23	0,71	0,21	0,13	0,07	0,005	30	6	32,7	99,8	656	1	12,5
CK-(232-234)	29,7	5,56	1,94	0,85	28,	0,21	0,79	0,23	0,14	0,07	0,005	31	6	31,4	99,8	671	1	10,0

Ek.3. CK-1 Karotu Kimyasal Analiz Sonuçları

Analyte	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	Ca	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	Cr ₂ O ₃	Ni	Sc	LOI	Sum	Ba	Be	Co
Unit	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	PP	PPM	%	%	PP	PPM	PPM
MDL	0,01	0,01	0,04	0,01	0,0	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,002	20	1	-5,1	0,01	1	1	0,2
Sample																		
CK-(236-238)	19,6	3,38	1,40	0,52	35,	0,20	0,43	0,13	0,10	0,06	0,004	21	4	38,2	99,8	694	<1	8,0
CK-(240-242)	15,7	3,23	1,43	0,52	38,	0,15	0,42	0,13	0,09	0,05	0,003	<20	4	39,9	99,8	751	1	8,9
CK-(244-246)	35,7	7,67	2,97	1,19	24,	0,62	0,96	0,31	0,13	0,07	0,004	23	9	25,8	99,8	849	<1	12,4
CK-(248-250)	38,7	8,29	3,17	1,26	22,	0,63	1,02	0,33	0,14	0,07	0,005	27	10	23,9	99,8	774	1	12,9
CK-(252-254)	37,6	7,76	2,93	1,19	23,	0,47	0,97	0,31	0,14	0,07	0,005	30	9	24,9	99,8	717	<1	14,9
CK-(256-258)	41,2	8,37	3,08	1,24	20,	0,51	1,03	0,33	0,14	0,08	0,006	37	10	23,0	99,8	102	<1	15,3
CK-(260-262)	40,7	7,99	2,83	1,18	20,	0,31	1,13	0,33	0,17	0,12	0,007	49	9	24,5	99,8	832	1	17,8
CK-(264-266)	43,3	8,39	2,85	1,27	19,	0,37	1,12	0,34	0,15	0,08	0,006	45	10	22,8	99,8	844	1	15,8
CK-(268-270)	26,9	5,20	1,83	0,79	30,	0,22	0,71	0,21	0,14	0,07	0,004	30	6	33,0	99,8	671	<1	11,8
CK-(272-274)	38,0	7,75	2,74	1,12	21,	0,29	1,17	0,31	0,19	0,10	0,008	56	9	26,5	99,8	950	<1	16,5
CK-(276-278)	35,2	8,82	2,98	1,26	21,	0,15	1,46	0,36	0,23	0,16	0,008	59	10	27,8	99,8	605	2	16,5
CK-(280-282)	34,6	7,91	2,64	1,16	24,	0,18	1,26	0,31	0,20	0,12	0,007	58	9	26,8	99,8	642	<1	22,0
CK-(284-286)	29,7	7,14	2,44	1,09	27,	0,15	1,17	0,28	0,22	0,15	0,005	52	8	30,0	99,8	463	1	15,2
CK-(288-290)	33,4	7,26	2,43	1,10	25,	0,17	1,14	0,27	0,18	0,10	0,006	64	8	28,1	99,8	574	2	23,1
CK-(292-294)	32,8	6,82	2,36	1,05	26,	0,18	1,08	0,26	0,17	0,11	0,006	59	7	28,4	99,8	645	<1	23,0
CK-(296-298)	32,5	6,87	2,33	1,03	26,	0,19	1,04	0,26	0,16	0,11	0,005	62	7	28,4	99,8	661	<1	24,7

Ek.3. CK-1 Karotu Kimyasal Analiz Sonuçları

Analyte	Cs	Ga	Hf	Nb	Rb	Sn	Sr	Ta	Th	U	V	W	Zr	Y	La	Ce	Pr	Nd
Unit	PPM	PPM	PPM	PPM	PP	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PP	PPM	PPM	PPM	PP	PPM	PPM
MDL	0,1	0,5	0,1	0,1	0,1	1	0,5	0,1	0,2	0,1	8	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,02	0,3
Sample																		
CK-(0-4)	2,9	8,3	1,8	5,0	44,	2	247,	0,3	5,3	1,4	89	1,0	58,1	23,7	21,4	2,9	8,3	1,8
CK-(4-8)	1,9	7,0	2,0	3,9	32,	2	273,	0,3	4,3	0,9	80	0,9	51,6	21,4	18,9	1,9	7,0	2,0
CK-(8-12)	2,1	7,9	1,6	4,0	34,	2	268,	0,3	4,8	1,0	84	0,6	56,9	24,2	20,8	2,1	7,9	1,6
CK-(12-16)	2,2	7,8	1,8	4,2	36,	1	270,	0,3	4,2	1,1	82	0,7	58,1	27,5	24,0	2,2	7,8	1,8
CK-(16-20)	1,8	8,2	2,0	3,9	34,	1	264,	0,3	4,5	1,1	80	0,9	60,0	26,4	22,8	1,8	8,2	2,0
CK-(20-24)	1,7	8,3	1,8	3,7	32,	2	275,	0,3	4,6	1,0	76	0,6	57,0	23,3	21,0	1,7	8,3	1,8
CK-(24-28)	2,2	8,1	1,7	4,2	36,	1	281,	0,3	5,3	1,0	75	0,7	61,3	29,4	25,1	2,2	8,1	1,7
CK-(28-32)	2,0	7,9	1,6	3,9	33,	1	293,	0,3	4,4	1,1	69	0,7	55,1	23,8	20,9	2,0	7,9	1,6
CK-(32-36)	2,3	8,5	1,6	4,4	37,	2	266,	0,4	4,7	1,1	73	0,7	57,3	28,5	24,3	2,3	8,5	1,6
CK-(36-38)	2,5	8,1	1,6	4,8	39,	1	262,	0,3	4,7	1,1	71	0,9	59,3	26,1	22,9	2,5	8,1	1,6
CK-(40-42)	2,8	9,6	2,1	5,3	46,	1	241,	0,3	6,3	1,1	77	0,9	69,9	33,6	28,6	2,8	9,6	2,1
CK-(44-46)	3,1	9,4	1,7	5,4	47,	2	242,	0,3	5,4	1,1	77	0,8	66,4	31,4	26,7	3,1	9,4	1,7
CK-(48-50)	2,8	9,3	1,9	5,0	45,	1	240,	0,4	5,6	1,0	72	0,9	66,7	35,6	29,3	2,8	9,3	1,9
CK-(52-54)	1,8	8,0	1,7	3,9	30,	<1	344,	0,3	5,1	0,8	64	0,7	59,2	33,9	29,6	1,8	8,0	1,7
CK-(56-58)	2,2	10,4	2,1	4,4	37,	1	255,	0,4	4,9	1,0	79	0,6	67,8	31,4	26,6	2,2	10,4	2,1
CK-(60-62)	2,7	9,1	1,8	4,7	41,	1	252,	0,3	5,4	1,0	68	0,8	63,7	31,9	26,9	2,7	9,1	1,8
CK-(64-66)	1,9	7,6	1,8	4,0	33,	1	282,	0,2	4,2	0,9	65	0,7	52,2	22,7	20,0	1,9	7,6	1,8
CK-(68-70)	1,9	7,3	1,6	3,8	30,	1	275,	0,3	4,5	0,8	62	<0.	51,8	22,7	19,3	1,9	7,3	1,6
CK-(72-74)	1,7	7,7	1,8	3,7	31,	1	286,	0,3	3,7	0,9	59	<0.	51,2	21,5	19,3	1,7	7,7	1,8
CK-(76-78)	1,7	7,1	1,4	3,8	31,	<1	276,	0,3	4,3	0,9	59	0,7	52,6	22,4	19,6	1,7	7,1	1,4
CK-(80-82)	1,6	7,0	1,4	3,3	29,	1	284,	0,2	3,5	0,9	56	0,6	50,0	22,0	19,3	1,6	7,0	1,4

Ek.3. CK-1 Karotu Kimyasal Analiz Sonuçları

Analyte	Cs	Ga	Hf	Nb	Rb	Sn	Sr	Ta	Th	U	V	W	Zr	Y	La	Ce	Pr	Nd
Unit	PPM	PPM	PPM	PPM	PP	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PP	PPM	PPM	PPM	PP	PPM	PP
MDL	0,1	0,5	0,1	0,1	0,1	1	0,5	0,1	0,2	0,1	8	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,02	0,3
Sample																		
CK-(84-86)	1,9	7,4	1,3	3,6	31,	<1	269,	0,2	3,3	0,8	61	0,6	49,5	20,5	18,6	24,	4,40	17,
CK-(88-90)	2,0	7,7	1,3	3,9	36,	1	259,	0,3	4,0	0,8	60	0,7	54,0	23,7	20,8	27,	4,94	19,
CK-(92-94)	2,4	8,3	1,9	4,4	36,	<1	287,	0,3	4,2	0,9	65	0,7	58,2	24,0	21,0	29,	4,94	20,
CK-(96-98)	2,5	7,6	1,9	4,1	40,	1	274,	0,3	4,7	0,9	63	0,8	59,2	25,9	22,7	29,	5,15	21,
CK-(100-102)	2,4	8,1	1,3	4,1	38,	<1	263,	0,3	4,5	1,0	61	0,8	54,9	23,4	21,0	28,	4,89	19,
CK-(104-106)	3,7	10,5	2,1	6,5	63,	1	209,	0,4	7,3	1,1	71	0,9	69,7	38,9	32,0	39,	7,30	29,
CK-(108-110)	2,8	8,9	1,8	4,9	43,	<1	266,	0,3	4,9	1,0	68	0,9	64,0	28,3	24,2	32,	5,63	24,
CK-(112-114)	2,5	9,6	1,8	4,4	43,	<1	248,	0,4	5,1	0,9	65	0,8	62,0	29,0	25,0	32,	5,95	24,
CK-(116-118)	2,2	7,9	1,6	3,9	35,	1	260,	0,2	3,7	0,8	58	0,6	52,4	22,0	19,5	27,	4,51	18,
CK-(120-122)	2,2	8,4	1,8	4,6	39,	<1	245,	0,3	4,7	0,9	64	1,0	59,9	28,1	24,4	33,	5,95	23,
CK-(124-126)	4,1	10,1	2,1	7,2	61,	1	210,	0,5	6,9	1,4	72	1,1	81,2	39,6	33,3	43,	7,46	29,
CK-(128-130)	3,9	10,3	2,2	6,6	58,	1	235,	0,4	6,0	1,2	69	1,0	72,1	33,3	29,2	38,	6,52	25,
CK-(132-134)	3,3	9,6	1,7	6,3	54,	1	218,	0,3	4,8	1,3	66	0,9	70,1	33,5	28,5	38,	6,36	25,
CK-(136-138)	3,5	9,7	1,8	5,9	54,	1	237,	0,4	5,1	1,4	71	1,1	67,7	30,4	27,0	36,	6,00	25,
CK-(140-142)	3,8	9,9	1,9	7,4	62,	1	221,	0,5	6,6	1,5	72	1,2	82,8	39,1	35,3	47,	7,76	31,
CK-(144-146)	3,4	11,4	1,9	6,3	59,	2	209,	0,4	6,3	1,2	93	1,2	71,0	40,0	32,5	41,	7,46	30,
CK-(148-150)	2,6	8,5	1,3	5,1	46,	1	263,	0,4	5,6	1,0	80	1,1	60,7	37,5	32,0	41,	7,11	29,
CK-(152-154)	4,4	11,1	2,6	7,6	70,	1	187,	0,6	7,6	1,5	94	1,4	83,1	45,7	37,3	45,	8,34	32,

Ek.3. CK-1 Karotu Kimyasal Analiz Sonuçları

Analyte	Cs	Ga	Hf	Nb	Rb	Sn	Sr	Ta	Th	U	V	W	Zr	Y	La	Ce	Pr	Nd
Unit	PPM	PPM	PPM	PPM	PP	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PP	PPM	PPM	PPM	PP	PPM	PP
MDL	0,1	0,5	0,1	0,1	0,1	1	0,5	0,1	0,2	0,1	8	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,02	0,3
Sample																		
CK-(156-158)	4,1	10,6	2,1	7,6	67,	1	205,	0,5	8,0	1,3	85	1,2	79,9	49,2	40,4	51,	8,97	36,
CK-(160-162)	3,1	8,9	1,6	5,5	52,	1	244,	0,3	6,3	1,1	72	1,1	64,6	44,1	36,5	50,	8,13	32,
CK-(164-166)	3,2	8,8	1,6	5,2	50,	2	241,	0,4	6,2	1,2	75	1,0	62,5	34,4	28,8	36,	6,64	26,
CK-(168-170)	2,7	7,0	1,4	4,5	41,	1	248,	0,3	4,3	1,0	68	1,1	54,2	27,0	23,0	29,	5,25	21,
CK-(172-174)	2,4	6,3	1,2	4,2	40,	1	246,	0,4	4,5	0,9	65	0,8	51,2	24,7	22,0	28,	4,94	20,
CK-(176-178)	2,6	7,8	1,4	5,1	45,	1	225,	0,4	5,2	1,0	69	0,8	59,7	29,0	25,4	31,	5,75	22,
CK-(180-182)	2,7	7,7	2,1	5,3	46,	1	226,	0,3	5,6	1,1	66	1,0	58,7	29,4	25,5	32,	5,96	23,
CK-(184-186)	3,3	9,7	1,5	5,7	55,	2	222,	0,3	6,1	1,1	75	1,4	66,2	39,5	33,0	40,	7,70	29,
CK-(188-190)	2,5	8,2	1,4	4,7	45,	<1	244,	0,3	5,4	1,1	66	1,0	58,5	33,0	27,3	35,	6,39	26,
CK-(192-194)	2,9	8,8	1,5	5,1	48,	1	225,	0,4	5,9	1,0	65	1,0	58,5	32,2	27,3	34,	6,31	25,
CK-(196-198)	2,6	7,0	1,5	4,8	43,	1	243,	0,3	4,6	1,1	61	0,9	54,3	29,9	25,3	32,	5,84	23,
CK-(200-202)	3,6	9,8	2,0	6,7	61,	2	212,	0,5	7,4	1,1	72	1,3	72,2	43,1	36,3	43,	8,13	32,
CK-(204-206)	1,6	5,6	1,3	3,4	31,	<1	315,	0,2	4,2	0,8	45	0,7	46,9	34,4	31,1	39,	6,81	28,
CK-(208-210)	2,4	7,9	1,4	4,6	42,	<1	253,	0,3	4,4	1,0	58	0,9	52,8	26,4	22,8	30,	5,36	22,
CK-(212-214)	3,5	8,4	1,3	5,4	56,	1	234,	0,4	5,8	1,0	64	1,2	59,1	35,0	30,7	37,	6,97	28,
CK-(216-218)	3,3	7,2	1,6	5,5	54,	2	248,	0,4	6,1	1,1	61	1,0	58,0	41,1	32,8	42,	7,42	30,
CK-(220-222)	4,3	9,7	1,5	6,6	69,	1	216,	0,4	8,3	1,2	70	1,3	69,9	44,1	35,9	42,	7,91	31,
CK-(224-226)	3,8	9,1	1,9	6,3	60,	1	226,	0,4	6,1	1,1	62	1,1	67,2	44,0	35,6	46,	7,93	32,
CK-(228-230)	1,9	5,6	1,3	3,0	28,	<1	287,	0,2	3,4	0,9	44	0,6	41,2	18,4	16,3	21,	3,78	15,

Ek.3. CK-1 Karotu Kimyasal Analiz Sonuçları

Analyte	Cs	Ga	Hf	Nb	Rb	Sn	Sr	Ta	Th	U	V	W	Zr	Y	La	Ce	Pr	Nd
Unit	PPM	PPM	PPM	PPM	PP	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PP	PPM	PPM	PPM	PP	PPM	PP
MDL	0,1	0,5	0,1	0,1	0,1	1	0,5	0,1	0,2	0,1	8	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,02	0,3
Sample																		
CK-(232-234)	1,9	5,9	1,2	3,7	32,	<1	276,	0,3	3,3	1,0	50	0,7	44,7	18,3	16,8	22,	3,97	16,
CK-(236-238)	1,0	3,1	0,8	1,9	15,	<1	331,	<0.1	1,9	0,7	30	0,9	27,2	9,3	8,7	13,	2,14	9,0
CK-(240-242)	1,1	3,5	0,7	2,0	16,	<1	442,	0,2	2,2	0,7	31	<0.5	26,8	9,3	8,8	12,	1,96	7,4
CK-(244-246)	1,8	8,3	1,9	3,9	29,	1	366,	0,2	3,5	1,1	71	0,7	64,2	18,3	16,6	26,	3,84	15,
CK-(248-250)	1,9	8,1	1,7	4,0	31,	<1	325,	0,3	4,3	0,8	75	0,6	66,9	19,3	17,5	27,	4,17	16,
CK-(252-254)	2,1	8,2	1,6	4,1	33,	<1	293,	0,3	4,6	1,1	65	0,7	63,2	20,6	18,6	27,	4,45	18,
CK-(256-258)	2,3	8,8	1,9	4,3	35,	<1	290,	0,3	5,2	1,0	76	0,7	67,6	23,2	21,2	32,	5,13	21,
CK-(260-262)	3,1	9,0	1,6	5,6	48,	1	255,	0,3	6,0	1,3	67	1,1	68,6	32,8	28,0	40,	6,73	28,
CK-(264-266)	2,7	9,7	1,7	5,0	44,	1	260,	0,4	5,4	1,2	72	0,8	68,6	27,3	24,6	35,	5,79	24,
CK-(268-270)	2,0	5,4	0,9	3,3	29,	<1	290,	0,2	3,0	0,8	42	0,6	40,5	16,7	15,5	21,	3,58	14,
CK-(272-274)	2,6	8,2	1,4	5,0	45,	1	233,	0,4	5,2	1,0	60	0,9	62,0	31,2	27,5	37,	6,64	28,
CK-(276-278)	4,9	10,0	1,9	7,0	71,	2	210,	0,4	7,8	1,1	68	1,2	75,9	47,4	38,5	49,	8,49	35,
CK-(280-282)	3,9	9,6	1,6	6,1	56,	1	234,	0,5	6,6	1,2	64	1,1	66,1	36,4	31,6	40,	7,03	29,
CK-(284-286)	3,3	8,3	1,7	5,1	54,	1	247,	0,3	5,5	1,0	81	<0.5	58,0	38,5	31,8	40,	7,29	30,
CK-(288-290)	3,1	8,8	1,4	4,9	53,	1	242,	0,3	5,3	1,1	75	<0.5	53,0	30,6	26,0	34,	6,03	23,
CK-(292-294)	3,5	8,4	1,9	5,2	49,	1	268,	0,3	4,9	1,0	78	<0.5	56,0	31,4	26,1	33,	6,04	23,
CK-(296-298)	3,0	7,7	1,4	4,9	45,	<1	273,	0,4	4,3	1,0	72	<0.5	53,2	29,9	26,4	33,	5,91	23,

Ek.3. CK-1 Karotu Kimyasal Analiz Sonuçları

Analyte	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	TOT/C	TOT	Mo	Cu	Pb	Zn	Ni	As
Unit	PPM	PPM	PPM	PPM	PP	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	%	%	PPM	PPM	PPM	PP	PPM	PP
MDL	0,05	0,02	0,05	0,01	0,0	0,02	0,03	0,01	0,05	0,01	0,02	0,02	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,5
Sample																		
CK-(0-4)	3,67	0,89	3,77	0,57	3,2	0,69	1,93	0,30	1,85	0,28	8,02	0,21	0,4	46,1	15,3	70	29,1	6,3
CK-(4-8)	3,80	0,89	3,91	0,60	3,3	0,65	1,87	0,27	1,77	0,26	8,08	0,15	0,2	55,1	14,6	57	26,1	4,3
CK-(8-12)	4,18	0,99	4,18	0,66	3,5	0,71	2,04	0,31	1,87	0,28	7,35	0,13	0,2	53,6	14,4	56	26,3	3,8
CK-(12-16)	4,83	1,17	4,89	0,76	4,2	0,84	2,31	0,35	2,08	0,33	6,67	0,09	0,2	57,8	16,0	59	33,3	4,1
CK-(16-20)	4,63	1,18	4,89	0,74	3,9	0,79	2,33	0,35	2,13	0,31	6,43	0,09	0,2	60,6	16,5	59	33,5	4,0
CK-(20-24)	4,07	1,02	4,37	0,65	3,8	0,73	2,11	0,31	1,85	0,28	7,68	0,12	0,3	51,6	14,5	52	28,2	3,8
CK-(24-28)	5,29	1,22	5,24	0,80	4,3	0,88	2,51	0,38	2,15	0,34	6,85	0,10	0,2	61,2	16,3	59	34,8	3,8
CK-(28-32)	4,00	0,96	3,98	0,63	3,3	0,72	1,94	0,30	1,74	0,29	7,44	0,12	0,2	52,3	13,3	54	27,1	3,9
CK-(32-36)	4,71	1,12	4,99	0,77	4,2	0,87	2,31	0,36	2,04	0,31	6,60	0,08	0,2	52,2	15,2	56	31,7	4,1
CK-(36-38)	4,36	1,02	4,31	0,67	3,9	0,70	2,20	0,32	1,91	0,30	6,85	0,10	0,3	49,5	14,7	58	30,6	5,5
CK-(40-42)	5,31	1,34	5,98	0,88	5,0	1,00	2,83	0,43	2,51	0,38	5,48	0,06	0,3	58,5	17,7	65	40,8	5,4
CK-(44-46)	5,07	1,25	5,22	0,82	4,5	0,91	2,61	0,38	2,31	0,35	5,42	0,06	0,3	57,2	17,5	66	39,2	5,1
CK-(48-50)	5,90	1,42	6,19	0,92	5,2	1,07	2,88	0,44	2,57	0,40	5,65	0,05	0,3	63,3	19,2	67	40,7	5,8
CK-(52-54)	5,95	1,45	6,28	0,94	5,2	1,01	2,90	0,41	2,44	0,38	7,75	0,07	0,2	58,9	17,3	50	32,5	5,8
CK-(56-58)	5,50	1,36	5,50	0,87	5,0	0,96	2,58	0,40	2,26	0,36	4,69	0,06	0,4	69,2	19,2	60	38,3	5,0
CK-(60-62)	5,20	1,24	5,56	0,85	4,5	0,91	2,64	0,38	2,37	0,36	6,12	0,04	0,2	61,4	17,0	60	36,6	4,7
CK-(64-66)	3,82	0,94	3,85	0,59	3,1	0,65	1,92	0,29	1,69	0,25	7,38	0,08	0,2	46,2	12,5	48	27,0	4,5
CK-(68-70)	3,82	0,95	4,00	0,59	3,4	0,66	1,90	0,27	1,64	0,26	7,32	0,09	0,2	48,8	12,2	49	27,0	4,6
CK-(72-74)	3,82	0,88	3,82	0,59	3,3	0,64	1,72	0,29	1,59	0,27	7,55	0,08	0,1	47,0	12,4	43	26,0	4,3
CK-(76-78)	3,92	0,93	3,82	0,60	3,2	0,67	1,85	0,29	1,71	0,26	7,56	0,11	0,2	47,3	12,1	45	26,9	4,2
CK-(80-82)	3,70	0,93	3,83	0,60	3,1	0,64	1,79	0,28	1,74	0,25	7,62	0,10	0,3	48,9	12,5	46	26,1	4,4

Ek.3. CK-1 Karotu Kimyasal Analiz Sonuçları

Analyte	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	TOT/C	TOT	Mo	Cu	Pb	Zn	Ni	As
Unit	PPM	PPM	PPM	PPM	PP	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	%	%	PPM	PPM	PPM	PP	PPM	PP
MDL	0,05	0,02	0,05	0,01	0,0	0,02	0,03	0,01	0,05	0,01	0,02	0,02	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,5
Sample																		
CK-(84-86)	3,48	0,83	3,54	0,55	3,0	0,66	1,74	0,25	1,60	0,24	7,55	0,12	0,3	44,8	12,4	49	25,3	4,7
CK-(88-90)	3,93	0,96	4,04	0,60	3,5	0,69	2,14	0,31	1,77	0,28	6,96	0,10	0,2	47,4	13,1	51	28,4	5,2
CK-(92-94)	3,99	0,97	4,06	0,63	3,6	0,71	1,93	0,30	1,84	0,27	5,86	0,09	0,2	50,1	13,9	54	29,1	4,8
CK-(96-98)	4,26	1,01	4,16	0,69	3,6	0,73	2,18	0,33	1,87	0,29	6,20	0,09	0,2	49,9	14,0	60	31,1	5,1
CK-(100-102)	3,90	0,94	4,06	0,63	3,4	0,70	1,99	0,29	1,77	0,27	6,48	0,11	0,2	44,4	13,6	53	28,9	5,5
CK-(104-106)	5,84	1,36	6,12	0,95	5,5	1,13	3,14	0,47	2,91	0,44	5,39	0,07	0,3	54,2	19,3	80	43,6	5,0
CK-(108-110)	4,42	1,09	4,52	0,71	4,0	0,85	2,31	0,34	2,02	0,31	5,85	0,07	0,2	51,0	14,5	61	32,5	5,0
CK-(112-114)	4,77	1,19	5,03	0,76	4,4	0,86	2,51	0,37	2,10	0,34	6,16	0,07	0,3	63,6	18,5	71	41,5	6,0
CK-(116-118)	3,65	0,88	3,74	0,57	3,2	0,65	1,95	0,26	1,62	0,25	7,17	0,09	0,3	47,3	13,7	59	30,8	5,8
CK-(120-122)	4,73	1,16	4,89	0,74	3,9	0,82	2,40	0,34	2,10	0,30	6,07	0,09	0,3	56,7	16,4	64	34,7	7,4
CK-(124-126)	5,97	1,39	6,15	0,96	5,4	1,10	3,19	0,46	2,83	0,44	5,06	0,07	0,3	50,6	18,9	86	41,5	6,4
CK-(128-130)	5,02	1,17	5,35	0,83	4,6	0,95	2,78	0,40	2,46	0,38	5,53	0,07	0,2	50,3	17,7	83	46,0	6,2
CK-(132-134)	4,89	1,16	5,21	0,80	4,8	0,97	2,79	0,39	2,28	0,35	5,76	0,08	0,3	48,0	16,7	77	39,7	6,5
CK-(136-138)	4,80	1,10	4,65	0,74	4,0	0,83	2,51	0,33	2,14	0,33	5,79	0,08	0,3	45,3	15,6	74	42,5	5,8
CK-(140-142)	6,02	1,46	6,39	1,01	5,5	1,18	3,36	0,46	2,77	0,43	5,47	0,05	0,2	50,9	18,4	80	40,3	6,5
CK-(144-146)	6,06	1,49	6,19	1,00	5,2	1,14	3,18	0,45	2,77	0,43	5,83	0,06	0,3	54,3	19,7	87	48,0	6,6
CK-(148-150)	5,73	1,41	5,98	0,93	4,7	1,04	2,93	0,41	2,54	0,38	7,19	0,06	0,4	45,9	18,5	69	47,0	6,6
CK-(152-154)	6,76	1,60	7,22	1,14	6,1	1,31	3,66	0,54	3,16	0,50	5,06	0,05	0,3	51,5	20,6	100	44,8	6,4
CK-(156-158)	7,07	1,71	7,56	1,22	6,0	1,39	3,90	0,56	3,20	0,51	6,07	0,05	0,2	54,8	22,5	96	48,1	6,4
CK-(160-162)	6,81	1,60	6,99	1,09	5,8	1,25	3,40	0,46	2,99	0,44	8,45	0,06	0,3	51,6	22,3	79	52,7	7,3
CK-(164-166)	5,43	1,33	5,63	0,88	4,7	0,97	2,71	0,40	2,41	0,37	6,86	0,08	0,2	48,2	17,2	73	40,2	7,0

Ek.3. CK-1 Karotu Kimyasal Analiz Sonuçları

Analyte	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	TOT/C	TOT	Mo	Cu	Pb	Zn	Ni	As
Unit	PPM	PPM	PPM	PPM	PP	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	%	%	PPM	PPM	PPM	PP	PPM	PP
MDL	0,05	0,02	0,05	0,01	0,0	0,02	0,03	0,01	0,05	0,01	0,02	0,0	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,5
Sample																		
CK-(168-170)	4,10	0,98	4,37	0,68	3,5	0,76	2,03	0,30	1,91	0,29	7,45	0,0	0,2	40,7	13,7	62	33,5	5,2
CK-(172-174)	3,81	0,90	3,75	0,62	3,4	0,72	2,02	0,29	1,82	0,27	7,45	0,0	0,2	38,8	12,9	59	30,7	5,3
CK-(176-178)	4,62	1,03	4,70	0,73	3,9	0,84	2,44	0,34	2,10	0,31	6,55	0,0	0,2	45,1	15,4	70	35,4	5,4
CK-(180-182)	4,94	1,15	4,94	0,77	4,1	0,90	2,58	0,35	2,21	0,34	6,85	0,0	0,2	46,7	15,2	65	36,1	5,5
CK-(184-186)	6,34	1,47	6,53	1,04	5,4	1,14	3,22	0,45	2,67	0,42	6,21	0,0	0,3	55,9	19,1	73	45,4	5,2
CK-(188-190)	5,37	1,26	5,39	0,84	4,3	0,93	2,53	0,35	2,25	0,33	7,19	0,0	0,3	50,5	16,3	65	38,9	5,9
CK-(192-194)	5,03	1,25	5,17	0,83	4,5	0,91	2,67	0,37	2,24	0,34	6,71	0,0	0,2	52,0	16,9	68	39,1	4,9
CK-(196-198)	4,63	1,11	4,78	0,76	4,0	0,87	2,34	0,33	2,05	0,31	7,68	0,0	0,2	45,7	14,9	62	41,9	5,1
CK-(200-202)	6,69	1,57	6,92	1,06	5,8	1,27	3,38	0,49	3,09	0,44	6,63	0,0	0,2	59,6	21,0	85	55,9	5,3
CK-(204-206)	5,57	1,32	5,59	0,87	4,8	0,95	2,63	0,36	2,19	0,34	9,62	0,0	0,3	43,0	16,3	50	29,5	5,8
CK-(208-210)	4,35	1,03	4,51	0,69	3,7	0,74	2,18	0,31	2,04	0,29	7,38	0,0	0,2	45,1	13,7	58	43,7	4,7
CK-(212-214)	5,61	1,30	5,88	0,88	4,7	1,06	2,91	0,42	2,51	0,37	7,46	0,0	0,2	47,4	16,1	76	45,4	5,3
CK-(216-218)	6,11	1,48	6,40	0,99	5,5	1,18	3,22	0,46	2,84	0,42	8,50	0,0	0,2	49,7	19,0	78	43,9	5,7
CK-(220-222)	6,26	1,57	6,92	1,07	5,9	1,27	3,62	0,50	3,01	0,47	7,09	0,0	0,2	50,4	19,4	92	48,7	4,7
CK-(224-226)	6,51	1,57	6,78	1,06	5,8	1,27	3,41	0,48	2,93	0,45	8,61	0,0	0,3	52,3	20,1	83	51,4	5,1
CK-(228-230)	2,93	0,73	3,03	0,48	2,7	0,55	1,54	0,22	1,35	0,20	9,80	0,0	0,1	34,9	9,9	44	24,7	4,1
CK-(232-234)	3,12	0,72	3,14	0,49	2,7	0,55	1,60	0,22	1,36	0,21	8,88	0,0	0,2	38,6	10,7	48	24,6	4,8
CK-(236-238)	1,58	0,41	1,66	0,26	1,3	0,30	0,81	0,11	0,74	0,10	12,02	0,1	0,2	25,9	5,7	27	13,3	4,4
CK-(240-242)	1,60	0,37	1,54	0,25	1,4	0,27	0,81	0,10	0,68	0,11	12,69	0,2	0,2	30,0	5,3	38	11,7	5,2
CK-(244-246)	3,02	0,76	3,11	0,47	2,6	0,56	1,60	0,21	1,44	0,21	6,37	0,0	0,2	46,8	10,5	43	17,2	3,9

Ek.3. CK-1 Karotu Kimyasal Analiz Sonuçları

Analyte	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	TOT/C	TOT	Mo	Cu	Pb	Zn	Ni	As
Unit	PPM	PPM	PPM	PPM	PP	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	%	%	PPM	PPM	PPM	PP	PPM	PP
MDL	0,05	0,02	0,05	0,01	0,0	0,02	0,03	0,01	0,05	0,01	0,02	0,02	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,5
Sample																		
CK-(248-250)	3,29	0,87	3,40	0,52	2,8	0,60	1,73	0,23	1,48	0,23	5,68	0,02	<0.1	51,4	11,5	45	19,6	3,1
CK-(252-254)	3,34	0,90	3,58	0,56	3,1	0,64	1,94	0,27	1,66	0,24	6,06	0,03	<0.1	49,3	12,0	47	23,2	3,8
CK-(256-258)	4,03	1,02	4,20	0,63	3,6	0,77	1,95	0,29	1,81	0,28	5,15	0,03	0,2	53,8	13,6	52	27,4	4,2
CK-(260-262)	5,12	1,31	5,58	0,87	4,9	1,00	2,80	0,41	2,51	0,38	6,59	0,04	0,2	51,5	18,0	69	39,2	5,4
CK-(264-266)	4,66	1,20	4,94	0,74	4,3	0,88	2,40	0,36	2,23	0,31	4,94	<0.0	0,3	55,3	15,9	62	32,9	4,6
CK-(268-270)	2,88	0,68	3,05	0,45	2,4	0,53	1,58	0,21	1,35	0,19	10,35	0,08	0,2	31,2	9,4	43	24,5	4,0
CK-(272-274)	5,50	1,34	5,73	0,89	5,0	1,00	2,86	0,40	2,53	0,35	7,47	0,05	0,2	56,6	18,5	70	45,6	3,7
CK-(276-278)	6,85	1,69	7,78	1,18	6,6	1,39	4,04	0,54	3,50	0,51	8,35	0,04	0,2	51,8	21,5	99	48,1	5,1
CK-(280-282)	5,92	1,42	6,53	0,96	5,6	1,13	3,17	0,43	2,68	0,42	7,74	0,03	0,2	47,9	17,7	82	50,2	4,7
CK-(284-286)	5,99	1,40	6,45	0,96	5,2	1,12	3,08	0,45	2,72	0,41	8,95	0,03	0,1	51,6	17,9	76	42,1	5,7
CK-(288-290)	4,88	1,13	5,00	0,75	4,1	0,86	2,56	0,35	2,27	0,35	7,92	0,03	0,2	48,1	14,6	70	49,4	4,8
CK-(292-294)	4,83	1,14	5,09	0,79	4,1	0,88	2,50	0,37	2,28	0,35	7,79	0,03	0,1	44,3	14,5	63	45,7	4,9
CK-(296-298)	4,88	1,11	4,93	0,77	4,0	0,86	2,52	0,33	2,30	0,33	8,15	0,04	0,2	45,2	14,3	64	50,0	4,8

Ek.3. CK-1 Karotu Kimyasal Analiz Sonuçları

Analyte	Cd	Sb	Bi	Ag	Au	Hg	Tl	Se	Analyte	Cd	Sb	Bi	Ag	Au	Hg	Tl	Se
Unit	PPM	PPM	PPM	PPM	PPB	PPM	PPM	PPM	Unit	PP	PPM	PP	PPM	PPB	PPM	PP	PPM
MDL	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,01	0,1	0,5	MDL	0,	0,1	0,1	0,1	0,5	0,01	0,1	0,5
Sample									Sample								
CK-(0-4)	0,4	0,1	0,2	<0.1	4,3	0,05	0,1	0,5	CK-(76-78)	0,	<0.1	0,2	<0.1	6,0	0,02	0,1	0,6
CK-(4-8)	0,3	<0.1	0,2	0,1	5,4	0,04	<0.1	<0.5	CK-(80-82)	0,	<0.1	0,2	<0.1	4,9	0,02	<0.1	0,6
CK-(8-12)	0,2	<0.1	0,2	<0.1	5,9	0,03	<0.1	0,9	CK-(84-86)	0,	<0.1	0,2	<0.1	4,9	0,02	<0.1	0,8
CK-(12-16)	0,3	<0.1	0,2	<0.1	8,3	0,03	<0.1	1,0	CK-(88-90)	0,	<0.1	0,2	<0.1	4,3	0,02	<0.1	0,9
CK-(16-20)	0,2	<0.1	0,2	<0.1	8,6	0,03	<0.1	<0.5	CK-(92-94)	0,	<0.1	0,2	0,1	5,8	0,02	<0.1	0,8
CK-(20-24)	0,3	<0.1	0,2	<0.1	6,9	0,03	<0.1	0,6	CK-(96-98)	0,	<0.1	0,2	<0.1	5,1	0,02	<0.1	0,6
CK-(24-28)	0,2	<0.1	0,2	0,1	6,3	0,03	0,1	<0.5	CK-(100-102)	0,	<0.1	0,2	<0.1	5,0	0,03	<0.1	0,7
CK-(28-32)	0,2	<0.1	0,2	<0.1	5,9	0,02	<0.1	1,0	CK-(104-106)	0,	<0.1	0,3	<0.1	5,4	0,01	0,1	<0.5
CK-(32-36)	0,2	<0.1	0,2	0,1	5,7	0,02	<0.1	0,5	CK-(108-110)	0,	<0.1	0,2	<0.1	4,3	0,02	0,1	0,6
CK-(36-38)	0,3	0,1	0,2	0,1	11,	0,03	0,1	<0.5	CK-(112-114)	0,	0,1	0,3	0,1	6,6	0,02	0,1	<0.5
CK-(40-42)	0,3	<0.1	0,3	<0.1	10,	0,03	0,1	<0.5	CK-(116-118)	0,	<0.1	0,2	<0.1	5,2	0,03	0,1	0,8
CK-(44-46)	0,3	<0.1	0,3	<0.1	6,9	0,02	0,1	<0.5	CK-(120-122)	0,	<0.1	0,2	<0.1	6,0	0,02	0,1	0,8
CK-(48-50)	0,3	<0.1	0,3	0,1	8,9	0,02	0,2	<0.5	CK-(124-126)	0,	<0.1	0,3	0,1	4,1	0,03	0,1	0,8
CK-(52-54)	0,3	0,1	0,2	<0.1	7,4	0,02	0,1	<0.5	CK-(128-130)	0,	<0.1	0,3	<0.1	3,7	0,02	0,1	0,7
CK-(56-58)	0,2	<0.1	0,2	0,1	10,	0,02	0,1	<0.5	CK-(132-134)	0,	0,1	0,2	0,1	2,6	0,03	0,1	0,8
CK-(60-62)	0,3	<0.1	0,2	<0.1	6,8	0,02	0,1	<0.5	CK-(136-138)	0,	<0.1	0,2	<0.1	3,8	0,02	0,1	0,8
CK-(64-66)	0,2	<0.1	0,2	<0.1	5,0	0,02	<0.1	0,8	CK-(140-142)	0,	<0.1	0,3	0,1	4,3	0,03	0,2	<0.5
CK-(68-70)	0,1	<0.1	0,2	<0.1	6,4	0,02	<0.1	<0.5	CK-(144-146)	0,	<0.1	0,3	0,1	4,8	0,02	0,2	<0.5
CK-(72-74)	0,2	<0.1	0,2	<0.1	5,6	0,02	<0.1	0,6	CK-(148-150)	0,	<0.1	0,2	<0.1	1,9	0,02	0,1	0,5

Ek.4. CK-1 Karotu Polen Analiz Sonuçları.

Derinlik (cm)	<i>Pinus</i>	<i>Abies</i>	<i>Quercus</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Ostrya</i>	<i>Fagus</i>	<i>Alnus</i>	<i>Betula</i>	<i>Ulmus</i>
4	53,58	0,35	6,81	3,4	0	13,97	0,53	0	1,07
12	58,52	0,77	6,78	4,26	0	12,01	0,58	0,19	0,58
20	57,59	1,85	7,59	3,88	0	13,7	0,55	0,92	1,48
28	59,59	0,18	5,02	3,16	0	14,89	0	0,18	0,74
36	53,96	0,94	5,84	4,33	0	15,09	0	0,75	0,75
44	59,77	1,12	4,88	4,69	0	15,22	0	0,56	0,93
52	92,57	1,36	0,97	0,39	0	0,78	0	0,19	0
60	79,62	1,11	2,59	1,48	0	6,66	0,37	0,55	0,18
68	57,7	1,30	3,76	6,54	0	15,87	0,16	0,32	0,81
76	60,22	0,55	4,64	6,5	0	11,52	1,11	0	0,18
84	59,08	0,73	6,97	6,6	0	10,27	1,28	0	1,46
92	77,46	0,00	3,09	1,97	0	4,78	0	0	1,12
100	60,42	0,00	5,52	6,06	0	12,65	0,35	0,17	1,06
108	82,02	1,52	2,86	2,48	0,19	8,22	0	0	0
116	93,11	2,16	0,78	0	0,19	2,75	0	0	0,39
124	61,87	1,46	3,81	7,33	0,29	13,63	0,14	0,14	0,87
132	72,94	1,82	3,47	1,64	0,18	13,89	0	0	0,18
140	91,02	0,64	1,60	1,28	0	2,24	0	0	0
148	96,03	1,58	0,39	0,19	0	0,39	0	0	0
156	93,09	2,48	0,27	0,27	0	1,1	0	0	0
164	70,41	0,29	6,80	2,51	0	8,43	0,14	0,59	0,59
172	62,26	0,27	8,99	3,95	0	8,71	0,27	0,4	0,54
180	62,61	0,18	7,28	5,6	0,18	10,09	0,93	0,37	0,74
188	56,91	1,61	9,87	7,89	0	10,77	0,71	0,17	0,71
196	56,87	0,37	12,05	5,27	0	11,29	0,75	0,18	0,56
200	89,41	2,07	1,70	0,37	0	3,02	0	0	0,18
204	95,46	1,77	0,39	0	0	1,57	0	0	0
208	54,83	0,33	10,33	8,16	0	11,66	0,66	0,33	1,33
216	91,32	0,81	1,35	0,54	0	2,16	0	0	0
224	93	3,17	0,42	0	0	0,21	0	0	0
232	61,03	0,68	6,72	5	0	15,17	1,37	0	0,51
240	68,77	1,26	6,67	4,51	0	11,55	0,54	0,18	0,54
248	59,88	0,75	11,11	4,89	0	8,66	1,88	0,18	0,94
256	58,37	0,54	7,29	4,05	0,27	9,72	0,81	0,27	0,54
264	51,43	0,35	8,99	5,75	0	7,91	2,87	0,35	0,71
272	85,3	1,42	1,22	1,63	0	3,26	0	0	0,2
280	66,72	0,89	6,11	4,31	0,35	11,69	0,35	0	0,71
288	90,23	1,39	1,86	0,00	0	0	0	0	0
296	48,51	1,48	12,82	6,69	0	11,15	1,85	0,37	0,37
300	85,45	0,72	2,54	1,45	0	4,36	0	0	0

Ek.4. CK-1 Karotu Polen Analiz Sonuçları.

Derinlik (cm)	<i>Tilia</i>	<i>Juglans</i>	Castanea- tip	<i>Acer</i>	TOPLAM AĞAÇ	<i>Corylus</i>	<i>Salix</i>	<i>Juniperus</i>	<i>Myricaria</i>
4	0,17	0,53	0	0	80,4	2,86	0,35	1,97	0
12	0,19	0,19	0	0	84,1	3,1	0,19	2,9	0
20	0,18	0,37	0	0	88,14	2,22	0	0,55	0
28	0,18	0,37	0	0	84,35	3,53	0	1,48	0
36	0,18	0,18	0	0	82,07	4,15	0,18	1,69	0
44	0	0	0	0	87,21	1,69	0	0,93	0
52	0	0	0	0	96,28	0,58	0	0	0
60	0	0,18	0	0	92,77	1,66	0,18	0,74	0
68	0,49	0	0	0	82,26	4,09	0,16	1,3	0,16
76	0,18	0,37	0	0	85,31	3,15	0,37	0,92	0
84	0	0,18	0,18	0,18	86,97	3,11	0,36	1,28	0,18
92	0	0	0	0	88,45	2,25	0	0	0
100	0	0	0	0	86,27	3,2	0	0,53	0
108	0	0,19	0	0	97,5	0,57	0	0	0
116	0	0	0	0	99,4	0	0	0	0
124	0,29	0,58	0	0	90,46	2,05	0	0,58	0
132	0	0,54	0	0	94,69	0,73	0	0,18	0
140	0	0	0	0	96,7	0,64	0	0,32	0
148	0	0	0	0	98,61	0	0	0	0
156	0	0	0	0	97,23		0	0	0
164	0,14	0	0	0	89,9	1,47	0	2,21	0
172	0,13	0	0	0	85,5	2,58	0,13	0,68	0
180	0,37	0	0	0	88,41	1,86	0,37	2,61	0
188	0	0	0	0	88,68	4,3	0,17	0,71	0
196	0,37	0,18	0,18	0	88,13	3,2	0	1,31	0
200	0	0,18	0	0	96,97	0,75	0	0	0,18
204	0	0	0	0	99,21	0	0	0	0
208	0,33	0,33	0	0	88,33	2,83	0,16	1,33	0
216	0,54	0	0	0	96,74	0,54	0	0	0
224	0	0	0	0	96,82	0,63	0	0	0
232	0	0	0,24	0	90,86	1,37	0,17	0,86	0
240	0	0	0,18	0	94,22	0,9	1,44	0,36	0
248	0	0,94	0	0	89,26	1,69	1,12	1,12	0
256	0,27	1,35	0	0	83,51	2,7	0	2,16	0
264	0,71	0	0	0	79,13	2,51	0	3,23	0
272	0	0	0	0	93,06	1,63	0	0	0
280	0,17	0	0	0	91,36	3,23	0,17	1,43	0
288	0	0	0	0	94,4	0,46	0	0	0
296	0	0,74	0	0	84,01	6,31	0	1,48	0
300	85,45	0,72	2,54	0	95,27	4,36	0	0	0

Derinlik (cm)						TOPLAM	Poaceae	Tahıllar	Cyperaceae	Apiaceae
	<i>Buxus</i>	<i>Euonymus</i>	<i>Sambucus</i>	<i>Taxus</i>	ÇALI					
4	1,07	0	0	0	6,27	4,12	1,07	0,53	0,35	
12	0,38	0	0	0	6,58	1,93	1,93	0	0,38	
20	0,74	0	0	0,18	3,7	1,48	0,92	0,18	0	
28	0,37	0	0	0	5,4	2,79	0,18	0,55	0	
36	0,56	0	0	0	6,6	3,77	1,88	0,18	0	
44	0,56	0	0	0	3,19	3	1,69	0,18	0	
52		0	0	0	0,58	0,39	0,78	0,19	0	
60	0,37	0	0	0	2,96	0,92	0,37	0	0,18	
68	0,32	0	0	0	6,05	3,76	1,47	0,16	0,32	
76	0,92	0	0	0	5,39	3,9	0,55	0	0	
84	0,36	0	0	0	5,13	1,83	1,1	0	0	
92	0,28	0	0	0	2,53	1,69	0,28	0,28	0,56	
100	0,71	0	0,17	0	4,63	1,6	0,35	0,35	0	
108	0,19	0	0	0	0,76	0,38	0	0	0	
116	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
124	0,14	0	0	0	2,78	0,61	0	0,14	0	
132		0	0	0	0,91	0,36	0,18	0	0,18	
140	0,64	0	0	0	1,6	0,32	0	0,32	0	
148	0	0	0	0	0	0,39	0	0	0	
156	0,27	0	0	0	0,27	0	0	0	0	
164	0,29	0	0	0	3,99	1,03	0	0,14	0	
172	0,13	0	0	0	3,54	1,63	0	0,13	0	
180	0,18	0	0	0	5,04	2,05	0,18	0,18	0	
188		0	0	0	5,2	2,33	0,17	0	0,17	
196	0,18	0	0	0	4,7	2,07	0,37	0,18	0,37	
200		0	0	0	0,94	0,18	0	0	0	
204	0	0	0	0	0	0,19	0	0	0	
208		0,16	0	0	4,5	2,33	0,33	0,33	0	
216		0	0	0	0,54	0,54	0	0,27	0	
224		0	0	0	0,63	0,84	0,21	0	0	
232	0,17	0	0	0	2,58	2,75	0,51	0,17	0	
240	0,18	0	0	0	2,88	1,08	0,54	0	0	
248		0	0	0	3,95	3,38	0,18	1,12	0	
256	0,54	0	0	0	5,4	2,43	0,27	0	0,27	
264	0,71	0	0	0	6,47	3,23	1,07	0,35	0,35	
272		0	0	0	1,63	0,4	0,2	0	0	
280	0,17	0	0	0	5,03	0,35	0	0	0	
288	0	0	0	0	0,46	1,39	0	0	0	
296	0,18	0	0	0	7,99	3,53	0,55	0	0	
300		0	0	0	0,72	0,72	0,36	0	0	

Derinlik (cm)	<i>Pterispermum</i>	Asteraceae (Tub.)	Achillea- t	<i>Centaurea</i>	Asteraceae (Lig.)	Brassicaceae	Caryophyllaceae	Chenopodiaceae	Dipsacaceae
4	0	0,35	0	0,35	0,17	0,53	0,17	0	0
12	0	0	0	1,74	0	0	0,19	0,19	0
20	0	0	0	1,29	0,18	0,37	0	0	0
28	0,18	0,37	0	1,11	0	0,18	0	0	0
36	0	0,18	0	0,56	0	0	0	0,18	0
44	0	0,18	0	0	0	0,18	0	0,18	0
52	0	0	0,19	0,19	0,19	0	0	0	0
60	0	0	0	0,55	0,37	0	0	0	0
68	0	0,32	0	1,8	0	0	0,16	0,32	0
76	0	0	0	0,37	0	0	0	0	0
84	0	0,36	0	0,73	0	0,18	0	0	0
92	0	0	0	0,56	0,28	0,56	0	0	0
100	0	0	0	0,71	0,17	0,35	0	0,17	0
108	0	0,19	0	0,19	0	0,19	0	0	0
116	0	0	0	0	0	0,19	0	0	0
124	0	0	0	0,29	0	0	0	0,58	0
132	0	0	0	0,18	0	0	0	0	0
140	0	0	0	0,32	0	0	0	0	0
148	0	0	0	0	0	0	0,39	0	0
156	0	0,82	0	0	0,27	0	0	0	0,55
164	0	0,59	0	0,14	0,14	0,29	0	0	0
172	0	0,13	0	1,36	0	1,08	0	0	0
180	0	0,37	0	0,56	0	0	0	0	0
188	0	0,17	0	0,89	0	0	0	0,17	0
196	0	0,18	0	0,75	0,18	0	0,18	0,18	0
200	0	0,75	0		0,37	0	0	0	0,56
204	0	0	0		0	0	0	0	0,19
208	0	0,5	0	0,33	0	0	0	0,16	0
216	0	0	0		0	0	0	0	0,27
224	0	0	0	0,21	0	0	0	0	0
232	0	0	0	0,34	0,17	0	0,17	0,34	0
240	0	0	0	0,36	0	0	0,18	0,18	0
248	0	0	0	0,37	0	0	0	0,37	0
256	0	0,81	0	1,08	0,27	0	0	0	0,27
264	0	0	0	0,71	1,07	0	0	0,35	0
272	0	2,44	0,81	0,2	0	0	0	0	0
280	0	0,17	0	0,53	0	0	0	0,17	0
288	0	0,93	0		0,46	0	0	0	0
296	0	0,18	0	0,37	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0,36	0	0	0	0,36	0

Derinlik (cm)	<i>Scabiosa</i>	<i>Succisa</i>	<i>Ericaceae</i>	<i>Erodium</i>	<i>Geranium</i>	<i>Fabaceae</i>	<i>Genista-t.</i>	<i>Gentianella</i>	<i>Hottonia-t.</i>
4	0	0	0,17	0	0	0,17	0	0	0
12	0	0	0,77	0	0	0,19	0	0	0
20	0	0	0	0,18	0	0	0	0	0
28	0	0	0,18	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	0,18	0	0,37	0	0	0	0	0	0
52	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
68	0	0	0,49	0	0	0	0	0	0
76	0	0	0,18	0	0	0	0	0	0
84	0	0	0	0	0	0	0	0	0
92	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
108	0	0	0,38	0	0	0	0	0	0
116	0	0	0	0	0	0	0	0	0
124	0	0	0,14	0	0	0	0	0	0
132	0,18	0	0	0	0	0,18	0,18	0	0
140	0,32	0	0	0	0	0	0	0	0
148	0	0,19	0	0	0	0	0	0	0
156	0	0	0	0	0	0	0	0	0
164	0	0	0	0	0	0	0	0,14	0
172	0	0	0,13	0	0	0,27	0	0	0
180	0	0	0	0	0	0	0	0,18	0
188	0	0	0	0	0	0,17	0	0	0
196	0	0	0	0	0	0	0	0	0,18
200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
204	0	0	0	0	0	0	0	0	0
208	0,16	0	0	0	0	0	0	0	0
216	0	0	0	0	0,27	0	0	0	0
224	0	0	0	0	0,21	0	0	0	0
232	0	0	0	0	0	0	0	0	0
240	0	0	0	0	0	0	0	0	0
248	0	0	0	0	0	0	0	0	0
256	0	0	0	0	0	0	0	0,27	0
264	0	0	1,79	0	0	0	0	0	0
272	0	0	0	0	0	0	0	0	0
280	0	0	0,35	0	0,17	0	0	0	0
288	0	0	0	0	0	0	0	0,46	0
296	0	0	0,37	0	0	0	0	0	0
300	0	0,36	0	0	0,36	0	0	0	0

Ek.4. CK-1 Karotu Polen Analiz Sonuçları.

Derinlik(cm)	P. lanceolata-t.	Polygala	Polygonum aviculare-t.	Ranunculaceae	Aconitum	Ranunculus	Thalictrum	Rosaceae	Sanguisorba minor
4	0,53	0	0,17	0,89	0	0	0	0	0
12	0,19	0	0		0	0	0	0,38	0
20	0,18	0	0	0,37	0	0,55	0,18	0	0
28	0,93	0	0	1,48	0	0	0	0	0
36	0,94	0	0	0,37	0,18	0	0	0,18	0
44	1,12	0	0		0	0	0	0,56	0
52	0	0	0		0	0	0	0	0
60	0,18	0	0	0,18	0	0	0	0	0
68	0	0	0	1,14	0	0	0	0,16	0
76	1,11	0	0	0,55	0	0	0	0,18	0,18
84	0,55	0	0	0,73	0	0	0	0,18	0
92	2,25	0	0	0,56	0	0	0	0,28	0
100	1,96	0	0	0,89	0	0	0	0,17	0,35
108	0	0	0		0	0	0	0	0,38
116	0	0	0		0	0	0	0	0,19
124	0,87	0	0	0,87	0	0	0	0	0,14
132	0,54	0	0	0,18	0	0	0	0	0
140	0,32	0	0		0	0	0	0	0
148	0,19	0	0		0	0	0	0	0
156	0,27	0	0	0,27	0	0	0	0	0
164	1,18	0	0,14	0,59	0	0	0	0,14	0
172	1,08	0	0	1,9	0	0	0	1,08	0
180	0,37	0	0		0	0	0	0,37	0,18
188	0,71	0	0	0,53	0	0	0	0,17	0,17
196	0,94	0	0	0,18	0	0	0	0	0,37
200	0	0	0		0	0	0	0	0
204	0,19	0	0,19		0	0	0	0	0
208	0,83	0	0	0,16	0	0	0	0,16	0
216	0,27	0	0		0	0	0	0	0
224	0	0	0		0	0	0	0,21	0,21
232	1,03	0	0,34		0	0	0	0	0
240	0	0	0	0,18	0	0	0	0	0
248	0,18	0	0	0,18	0	0	0	0	0
256	0,81	0	0		0	0	0	0	0,27
264	0,71	0	0		0	0	0	0	0
272	0,4	0,2	0		0	0	0	0	0
280	0	0	0	0,35	0	0	0	0	0
288	0	0	0		0	0	0	0	0
296	0,55	0	0	0,18	0	0	0	0,18	0
300	0,72	0	0		0	0	0	0	0

Derinlik(cm)	<i>Valerianella</i>	TOPLAM OTSU	SUCUL BİTKİLER	Alismataceae	<i>Alisma graminea</i>	<i>A. plantago- aquatica</i>	<i>Elatine</i>	<i>Potamogeton</i>	<i>Polygonum amphibium</i>
4	0	13,26	0	0	0	0	0	1,25	0
12	0	9,3	0	0	0	0	0	0	0
20	0	8,14	0	0	0	0,18	0,18	0	0
28	0	10,24	0	0	0	0	0	0,18	0
36	0	11,32	0	0	0	0	0	0,18	0
44	0	9,58	0	0,18	0	0	0	0,18	0
52	0	3,12	0	0	0	0	0	0	0
60	0	4,25	0	0	0	0	0	0	0
68	0	11,65	0	0	0	0	0	0	0
76	0	9,29	0	0	0	0	0	0,55	0,18
84	0	7,88	0	0	0	0	0	0,36	0
92	0	9,01	0	0	0	0	0	0	0
100	0	9,09	0	0,17	0	0	0	0	0
108	0	1,72	0	0	0	0	0	0	0
116	0	0,59	0	0,19	0	0	0	0	0
124	0	6,74	0	0	0	0	0	0,14	0,14
132	0	4,38	0	0	0	0	0	0	0
140	0	1,6	0	0	0	0	0	0	0
148	0	1,38	0	0,19	0	0	0	0	0
156	0	2,48	0	0	0	0	0	0	0
164	0	6,06	0	0	0	0	0	0,44	0
172	0	10,89	0	0,13	0	0	0	0,13	0
180	0	6,54	0	0,18	0	0	0	0,37	0
188	0	6,1	0	0	0	0	0	0	0,17
196	0	7,15	0	0	0	0	0	0	0
200	0	2,07	0	0	0	0	0	0	0
204	0	0,78	0	0	0	0	0	0	0
208	0	7,16	0	0	0	0	0	0,5	0
216	0	2,71	0	0,27	0	0	0	0	0
224	0,21	2,54	0	0	0	0	0	0	0
232	0	6,55	0	0	0	0	0	0	0
240	0	2,88	0	0,18	0	0	0	0,18	0
248	0	6,77	0	0	0	0	0	0,37	0
256	0	11,08	0	0,27	0,27	0	0	0,54	0
264	0	14,38	0	0,35	0	0	0	1,07	0
272	0	5,3	0	0	0	0	0	0	0
280	0	3,59	0	0	0	0	0	0,17	0
288	0	5,11	0	0	0	0	0	0,46	0
296	0	7,99	0	0,18	0	0	0	0	0
300	0	4	0	0	0	0	0	0	0,36

Ek.4. CK-1 Karotu Polen Analiz Sonuçları.

Derinlik(cm)	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	<i>M. spicatum</i>	<i>M. verticillatum</i>	Tanınamayan polen	SPORLU BİTKİLER	<i>Botrychium</i>	Filicales	Trilet spor
4	0,18	0	0,17	1,07	0	0	0	0,17
12	0	0	0	1,74	0	0	0	0,38
20	0	0	0	2,59	0	0	0	0
28	0	0	0,18	2,97	0	0	0	0
36	0	0	0	3,39	0	0	0,37	0
44	0	0	0	1,87	0	0	0	0
52	0	0	0	2,92	0	0	0	0,39
60	0	0	0	2,96	0	0	0	0,74
68	0	0	0	2,12	0	0	0	0,49
76	0,18	0,18	0	3,15	0	0	0,18	0,74
84	0	0	0	1,83	0	0	0	0,18
92	0	0	0	0,56	0	0	0	0,84
100	0	0	0	1,06	0	0	0	0,17
108	0	0	0	1,72	0	0	0	0,38
116	0	0	0	0,19	0	0	0	0,78
124	0	0	0	2,05	0	0	0	0,43
132	0	0	0	1,27	0	0	0	0,18
140	0	0	0	1,92	0	0	0	1,28
148	0	0	0	1,78	0	0	0	0,19
156	0	0	0	1,65	0	0	0	1,93
164	0	0	0	1,18	0	0	0	0
172	0	0,4	0	1,9	0	0	0	0
180	0	0	0	1,49	0	0	0,18	0,18
188	0	0	0	0,71	0	0	0,17	1,07
196	0	1,12	0	1,5	0	0	0	0,75
200	0	0	0	0,37	0	0	0	0,94
204	0	0	0	0	0	0	0	0,19
208	0	1,33	0	2,16	0	0	0	0,16
216	0	0	0	2,16	0	0	0	0,27
224	0	0,21	0	0,84	0	0	0,21	0,84
232	0	0,68	0	2,75	0	0	0	0,17
240	0	0,18	0	0,18	0	0	0	0
248	0	1,31	0	1,31	0	0	0	0,56
256	0	0,27	0	2,43	0	0	0	1,62
264	0	0	0	5,03	0	0	0	1,43
272	0	0	0	2,24	0	0	0	0
280	0	0,17	0	2,15	0	0	0	0,53
288	0	0	0	2,79	0	0	0	4,65
296	0	1,48	0	0,74	0	0	0,18	0,74
300	0	0	0	0	0	0,36	0	2,9

Ek.5. CK-1 Karotu Diyatom Analiz Sonuçları (%).

Derinlik (cm.)	<i>Amphora lybrica</i>	<i>Amphora ovalis</i>	<i>Aulacoseria granulata</i>	<i>Aulacoseria sp. 1</i>	<i>Caloneis bacillum</i>	<i>Cyclotella bodanica</i>	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	<i>Cyclotella ocellata</i>	<i>Cymatopleura elliptica</i>	<i>Cymatopleura solea</i>	<i>Cymbella ehrenbergii</i>	<i>Cymbella helvetica</i>	<i>Cymbella lanceolata</i>	<i>Cymbella neocistula</i>	<i>Cymbella ventricosa</i>	<i>Denticula tenuis</i>	<i>Diploneis elliptica</i>	<i>Diploneis ovalis</i>	<i>Fragilaria ulna</i>	<i>Frustulia vulgaris</i>
4	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	9.20	23.93	0.46	0.00	0.15	2.30	0.00	0.77	7.21	0.00	0.00	0.46	0.00	9.66	0.00
8	1.70	2.83	16.43	0.00	0.28	26.35	0.00	0.28	0.00	0.28	3.97	0.00	0.00	0.57	0.28	0.00	0.85	0.00	1.70	0.00
12	0.46	5.05	0.00	0.00	0.00	7.34	0.00	0.00	0.00	0.00	7.80	0.00	0.00	7.34	0.00	0.00	0.00	0.00	9.63	0.00
16	8.65	0.96	0.00	11.54	0.00	32.69	0.00	0.96	0.00	0.00	6.73	0.00	0.00	0.96	1.92	0.00	0.96	0.00	15.38	1.92
20	8.56	0.00	0.00	48.62	0.00	18.23	0.55	0.00	0.28	0.28	3.04	0.00	0.00	1.66	0.00	0.00	1.10	0.00	6.35	0.00
24	2.33	3.00	0.00	50.22	0.00	7.89	0.00	0.00	0.00	0.11	1.67	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.33	0.00
28	2.48	0.00	0.00	14.29	0.00	4.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.45	1.24	0.00	0.62	0.00	9.32	0.00
32	8.45	0.00	0.00	2.82	0.00	19.72	0.00	0.00	0.00	0.00	4.23	0.00	0.00	2.82	0.00	0.00	0.00	0.00	7.04	0.00
36	3.92	0.00	0.00	25.21	0.00	17.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.00	0.00	6.72	1.12	0.00	1.40	0.00	7.28	0.00
40	0.00	0.00	0.00	12.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.33	0.00	0.00	0.00	0.00	4.17	0.00
44	1.87	0.12	0.00	82.71	0.00	5.10	0.00	0.00	0.25	0.00	0.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	2.11	0.00
48	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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52	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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
56	12.50	0.00	0.00	12.50	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	0.00
60	0.00	4.04	0.00	60.46	0.00	13.71	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.53	0.00	0.53	0.00	6.33	0.18
64	0.97	0.00	0.00	72.82	0.14	10.37	0.00	1.73	0.07	0.21	0.07	0.07	0.00	0.97	0.07	0.00	0.28	0.00	0.48	0.00
68	8.31	0.89	0.00	51.34	0.00	11.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.23	1.19	0.00	0.00	0.30	4.15	0.00
72	4.12	0.00	0.00	56.29	0.00	12.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.35	0.23	0.00	0.92	0.00	5.03	0.00
76	2.11	0.00	0.00	53.40	0.00	22.18	0.00	1.53	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	2.35	2.23	0.00	0.59	0.00	1.53	0.00
80	2.11	0.00	0.00	73.68	0.00	11.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.42	1.05	0.00	0.00	0.00	0.26	0.00
84	1.32	0.00	0.00	75.05	0.00	9.38	0.00	1.74	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	1.53	0.83	0.00	0.28	0.45	0.00	0.00
88	1.47	0.00	0.00	73.69	0.00	11.35	0.00	1.33	0.00	0.59	0.00	0.07	0.00	2.06	0.00	0.00	1.84	0.00	0.96	0.00

Ek.5. CK-1 Karotu Diyatom Analiz Sonuçları (%).

Derinlik (cm.)	<i>Gomphocymbella ancyli</i>	<i>Gomphonema angustatum</i>	<i>Gomphonema intricatum</i>	<i>Gomphonema truncatum</i>	<i>Hantzschia amphioxys</i>	<i>Meridion circulare</i>	<i>Navicula dicephala</i>	<i>Navicula pseudonivalis</i>	<i>Navicula radiosa</i>	<i>Navicula gracilis</i>	<i>Neidium binodeformis</i>	<i>Nitzschia sigmoidea</i>	<i>Pinnularia biceps</i>	<i>Pinnularia brebissonii</i>	<i>Pinnularia viridis</i>	<i>Rhoipalodia gibba</i>	<i>Stauroneis anceps</i>	<i>Stauroneis smithii</i>	<i>Surirella bifrons</i>
4	0.00	0.00	0.61	0.46	0.92	0.00	0.00	0.00	12.73	0.00	0.00	0.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00
8	0.00	1.70	0.00	0.28	0.85	0.00	0.00	0.00	0.85	0.00	0.28	0.00	0.00	0.28	2.27	0.00	3.40	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.38	0.46	0.00	3.67	0.00	0.00	0.00	0.00
16	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	2.88	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.55	0.28	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	1.10	0.00	0.00	0.00	0.55	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00
24	0.11	0.44	0.11	0.00	0.00	0.11	0.11	0.00	0.00	0.00	0.11	0.44	0.00	0.00	1.22	0.00	0.00	0.00	0.00
28	0.00	0.62	0.62	0.62	0.62	1.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.91	0.00	0.00	0.00	0.00
32	0.00	5.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.86	0.00	0.00	0.00	0.00
36	0.00	0.84	0.00	0.00	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.00	7.28	0.00	0.00	0.00	0.00
40	0.00	0.00	0.00	0.00	4.17	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
44	0.00	0.25	0.00	0.00	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.24	0.00	0.00	0.00	0.00
48	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	0.00	0.00	0.00	0.00
52	0.00	0.00	0.00	0.00	27.27	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
56	0.00	0.00	0.00	0.00	16.67	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
60	0.35	0.18	0.00	0.18	0.88	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00
64	0.00	0.55	0.00	0.07	0.07	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	1.52	0.00	0.00	0.00	0.00
68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.59	0.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.37	0.00	0.00	0.00	0.00
72	0.00	2.06	0.00	0.00	1.83	0.69	0.00	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.00	0.00
76	0.47	1.06	0.00	0.00	1.64	0.23	0.00	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.23	0.00	1.29	0.00	0.00	0.00	0.00
80	0.00	0.00	0.00	0.00	2.63	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
84	0.28	0.17	0.00	0.00	0.63	0.00	0.00	0.00	0.31	0.00	0.00	0.59	0.35	0.00	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00
88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00

Ek.5. CK-1 Karotu Diyatom Analiz Sonuçları (%).

Derinlik (cm.)	<i>Surirella linearis</i>	<i>Surirella ovata</i>	<i>Surirella tenera</i>	<i>Eucoconeis flexella</i>	<i>Anomoneis tuscula</i>	<i>Diatoma vulgareis</i>	<i>Cyclotella sp.</i>	<i>Cymbella sp.</i>	<i>Epithemia sp 1.</i>	<i>Fragilaria sp.1</i>	<i>Mastogloia sp.</i>	<i>Surirella sp.</i>	<i>Pinnularia sp 1.</i>	<i>Nitzschia sp.1</i>	<i>Navicula sp 1.</i>	<i>Achnanthes sp.</i>	<i>Amphora sp 1.</i>	<i>Aneumastus sp.</i>	plankton-total	benthos-total	undetermined
4	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.69	0.00	60.12	38.19	1.69	
8	1.98	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	75.35	23.80	0.85
12	0.46	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	10.09	0.00	66.06	23.85	10.09
16	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	0.00	0.00	0.00	93.27	6.73	0.00
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	91.16	8.29	0.55
24	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	87.22	12.67	0.11
28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	67.70	31.68	0.62
32	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	0.00	0.00	0.00	73.24	26.76	0.00
36	0.00	0.00	0.00	0.28	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	84.03	15.97	0.00
40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	70.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00	4.17	70.83
44	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	0.00	0.00	0.00	96.52	3.48	0.00
48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	62.50	0.00	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	54.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	45.45	54.55
56	4.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	37.50	54.17	8.33
60	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	0.00	0.00	0.00	89.46	10.54	0.00
64	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	94.81	5.12	0.07
68	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	0.00	0.00	0.00	93.77	6.23	0.00
72	0.46	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	0.00	0.00	87.41	12.59	0.00
76	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	0.00	0.00	0.00	92.61	7.39	0.00
80	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	0.00	0.00	0.00	95.00	5.00	0.00
84	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	0.00	0.00	0.00	92.98	7.02	0.00
88	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	0.00	0.00	0.00	96.54	3.46	0.00

Ek.5. CK-1 Karotu Diyatom Analiz Sonuçları (%).

Derinlik (cm.)	<i>Amphora lybica</i>	<i>Amphora ovalis</i>	<i>Aulacoseria granulata</i>	<i>Aulacoseria sp. 1</i>	<i>Caloneis bacillum</i>	<i>Cyclotella bodanica</i>	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	<i>Cyclotella ocellata</i>	<i>Cymatopleura elliptica</i>	<i>Cymatopleura solea</i>	<i>Cymbella ehrenbergii</i>	<i>Cymbella helvetica</i>	<i>Cymbella lanceolata</i>	<i>Cymbella neocistula</i>	<i>Cymbella ventricosa</i>	<i>Denticula tenuis</i>	<i>Diploneis elliptica</i>	<i>Diploneis ovalis</i>	<i>Fragilaria ulna</i>	<i>Frustulia vulgaris</i>
92	0.00	0.18	0.00	83.39	0.00	7.94	0.00	1.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.08	0.00	0.00	0.72	0.36	0.72	0.00
96	0.00	0.00	0.00	51.11	0.00	22.63	0.40	22.22	0.00	0.10	0.10	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00
100	0.00	0.18	0.00	66.84	0.00	19.43	0.00	9.80	0.09	0.09	0.09	0.00	0.00	0.27	0.00	0.00	0.36	0.00	0.09	0.00
104	0.81	0.00	0.00	74.35	0.00	13.32	0.00	6.44	0.00	0.00	0.56	0.00	0.00	0.68	0.00	0.00	1.30	0.00	0.00	0.00
108	0.00	0.00	0.00	37.68	0.00	15.22	0.00	0.00	0.00	4.35	0.00	0.00	0.00	6.52	0.00	0.00	0.00	2.90	9.42	0.00
112	4.98	0.00	0.00	2.99	0.00	33.83	0.00	15.42	0.00	3.98	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	3.48	0.00	5.47	0.00
116	0.00	0.00	0.00	15.58	0.00	41.56	0.00	20.78	1.30	0.00	2.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
120	0.00	0.15	0.00	42.42	0.00	30.32	0.00	8.58	0.00	0.61	1.00	0.00	0.00	2.22	0.00	0.00	0.92	0.00	0.69	0.00
124	1.79	0.84	0.00	57.79	0.00	16.63	0.00	12.32	0.00	0.00	1.05	0.00	0.00	1.68	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00
128	0.00	0.00	0.00	37.46	0.00	27.38	0.00	6.92	0.00	0.58	0.00	0.00	0.00	5.19	0.00	0.00	2.31	0.58	0.00	0.00
132	2.50	5.00	0.00	0.00	0.00	17.50	0.00	6.25	0.00	0.00	1.25	0.00	0.00	3.75	0.00	0.00	1.25	0.00	6.25	0.00
136	5.93	1.69	0.00	33.69	0.00	23.31	0.00	3.18	0.00	0.64	1.48	0.00	0.00	2.97	0.00	0.00	2.75	0.00	1.91	0.00
140	0.00	2.50	0.00	0.00	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	2.50	0.00
144	0.00	2.65	0.00	0.00	0.00	45.24	0.00	0.53	0.00	1.32	0.00	0.00	0.00	2.38	0.00	0.13	6.48	0.00	2.91	0.00
148	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	80.00	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
152	7.18	1.91	0.00	0.00	0.00	21.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.83	0.96	0.00	1.91	0.00	0.00	0.00
156	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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
160	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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
164	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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
168	8.75	3.75	0.00	0.00	0.00	16.25	0.00	0.00	0.00	1.25	2.50	0.00	0.00	0.00	1.25	0.00	3.13	0.63	0.63	0.00
172	5.10	3.97	0.00	0.00	0.00	21.25	0.00	27.20	0.00	0.28	1.98	0.00	0.00	3.68	0.00	0.00	2.83	0.28	5.95	0.00
178	3.41	2.10	0.00	0.52	0.00	56.17	0.00	17.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	3.67	0.00	0.00	0.00	0.52	2.36	0.00

Ek.5. CK-1 Karotu Diyatom Analiz Sonuçları (%).

Derinlik (cm.)	<i>Surirella linearis</i>	<i>Surirella ovata</i>	<i>Surirella tenera</i>	<i>Eucoconeis flexella</i>	<i>Anomoneis tuscula</i>	<i>Diatoma vulgaris</i>	<i>Cyclotella sp.</i>	<i>Cymbella sp.</i>	<i>Epithemia sp 1.</i>	<i>Fragilaria sp.1</i>	<i>Mastogloia sp.</i>	<i>Surirella sp.</i>	<i>Pinnularia sp 1.</i>	<i>Nitzschia sp.1</i>	<i>Navicula sp 1.</i>	<i>Achnanthes sp.</i>	<i>Amphora sp 1.</i>	<i>Aneumastus sp.</i>	plankton-total	benthos-total	undetermined
92	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	0.00	0.00	0.00	97.11	2.89	0.00
96	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	0.00	0.00	0.00	97.78	2.22	0.00
100	0.09	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	0.00	0.00	98.75	1.25	0.00
104	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	98.33	1.61	0.06
108	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	0.00	2.90	0.00	87.68	9.42	2.90
112	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	0.00	0.00	0.00	87.06	12.94	0.00
116	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	0.00	5.19	0.00	81.82	12.99	5.19
120	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	0.00	0.00	0.00	86.98	13.02	0.00
124	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	0.00	0.00	0.00	96.21	3.79	0.00
128	0.00	0.00	0.00	1.15	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	90.20	9.80	0.00
132	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	0.00	0.00	0.00	83.75	16.25	0.00
136	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	86.02	13.77	0.21
140	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	0.00	0.00	0.00	87.50	12.50	0.00
144	0.00	0.00	0.00	0.79	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	1.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	61.90	35.98	2.12
148	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	0.00	0.00	0.00	90.00	10.00	0.00
152	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	0.00	0.00	0.00	84.69	15.31	0.00
156	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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
160	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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
164	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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
168	0.63	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	0.00	0.00	70.63	29.38	0.00
172	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	0.00	0.00	0.00	86.12	13.88	0.00
178	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	0.00	0.00	0.00	90.81	9.19	0.00

Ek.5. CK-1 Karotu Diyatom Analiz Sonuçları (%).

Derinlik (cm.)	<i>Amphora lybrica</i>	<i>Amphora ovalis</i>	<i>Aulacoseria granulata</i>	<i>Aulacoseria sp. 1</i>	<i>Caloneis bacillum</i>	<i>Cyclotella bodanica</i>	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	<i>Cyclotella ocellata</i>	<i>Cymatopleura elliptica</i>	<i>Cymatopleura solea</i>	<i>Cymbella ehrenbergii</i>	<i>Cymbella helvetica</i>	<i>Cymbella lanceolata</i>	<i>Cymbella neocistula</i>	<i>Cymbella ventricosa</i>	<i>Denticula tenuis</i>	<i>Diploneis elliptica</i>	<i>Diploneis ovalis</i>	<i>Fragilaria ulna</i>	<i>Frustulia vulgaris</i>
180	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	51.76	0.00	11.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.88	0.00	0.00	5.29	0.00	2.35	0.00
184	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.00	0.00	18.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00
188	6.29	1.05	0.00	0.52	0.00	42.83	0.00	3.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.75	0.00	0.00	4.37	0.00	3.67	0.00
192	5.75	0.82	0.00	0.00	0.00	44.66	0.00	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.16	0.00	0.16	6.08	0.00	0.16	0.00
196	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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
200	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	80.00	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	10.00
202	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33.33	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
204	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.88	0.00	29.41	0.00	5.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
208	7.37	1.72	0.00	0.00	0.00	28.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.23	0.00	0.00	7.62	0.00	4.42	0.00
212	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00	5.56	0.00	0.00	5.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.56	0.00
216	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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
220	1.96	0.00	0.00	0.00	0.00	29.41	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
224	0.00	0.00	0.00	25.00	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	0.00	0.00
228	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	2.49	11.02	0.00	1.87	0.00	0.00	0.00	3.12	0.21	0.00	0.21	0.00	6.03	0.00
232	0.00	1.08	0.00	0.00	0.00	12.01	0.00	60.07	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	1.73	1.29	0.00	0.94	0.00	1.08	0.00
236	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	6.40	0.00	3.73	0.00	0.04	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.38	0.00	0.64	0.00
240	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
244	0.00	8.07	0.00	0.00	0.16	2.02	0.00	0.00	0.16	0.47	9.47	0.00	0.00	1.09	0.00	0.00	2.48	0.00	0.93	0.00
248	0.00	0.00	0.00	6.25	0.00	0.00	0.00	12.50	0.00	0.00	18.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.75	0.00	12.50	0.00
252	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	0.00	0.00	0.00	33.33	0.00
256	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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
260	4.88	0.00	0.00	57.32	0.00	4.88	0.00	9.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.44	0.00	0.00	2.44	0.00

Ek.5. CK-1 Karotu Diyatom Analiz Sonuçları (%).

Derinlik (cm.)	Surirella linearis	Surirella ovata	Surirella tenera	Eucoconeis flexella	Anomoneis tuscula	Diatoma vulgaris	Cyclotella sp.	Cymbella sp.	Epithemia sp 1.	Fragilaria sp.1	Mastogloia sp.	Surirella sp.	Pinnularia sp 1.	Nitzschia sp.1	Navicula sp 1.	Achnanthes sp.	Amphora sp 1.	Aneumastus sp.	plankton-total	benthos-total	undetermined
180	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	0.00	0.00	0.00	82.94	17.06	0.00
184	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	0.00	0.00	0.00	74.00	26.00	0.00
188	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	0.17	2.45	0.00	0.00	64.69	32.69	2.62
192	0.00	0.00	0.00	0.16	5.25	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	58.78	41.22	0.00
196	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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
200	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	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
202	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	0.00	0.00	0.00	66.67	33.33	0.00
204	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.53	0.00	0.00	0.00	11.76	0.00	0.00	0.00	0.00	41.18	23.53	35.29
208	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.25	2.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	52.33	44.72	2.95
212	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.56	66.67	16.67	16.67
216	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	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
220	0.00	0.00	0.00	1.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.96	0.00	0.00	1.96	0.00	1.96	5.88	0.00	0.00	31.37	56.86	11.76
224	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00	50.00	25.00
228	0.00	0.00	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	26.20	0.00	0.00	0.00	0.62	0.00	0.21	0.00	7.69	0.00	0.00	35.55	29.73	34.72
232	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	78.63	21.29	0.07
236	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	0.25	0.00	0.00	12.59	86.86	0.55
240	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	0.00	0.00	0.00	3.06	96.94	0.00
244	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.62	0.00	0.00	0.78	0.00	0.00	0.00	44.25	54.19	1.55
248	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	68.75	18.75	12.50
252	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	66.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33.33	0.00	66.67
256	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00	75.00	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	75.00
260	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	97.56	0.00	1.22

Ek.5. CK-1 Karotu Diyatom Analiz Sonuçları (%).

Derinlik (cm.)	<i>Amphora lybrica</i>	<i>Amphora ovalis</i>	<i>Aulacoseria granulata</i>	<i>Aulacoseria sp. 1</i>	<i>Caloneis bacillum</i>	<i>Cyclotella bodanica</i>	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	<i>Cyclotella ocellata</i>	<i>Cymatopleura elliptica</i>	<i>Cymatopleura solea</i>	<i>Cymbella chrenbergii</i>	<i>Cymbella helvetica</i>	<i>Cymbella lanceolata</i>	<i>Cymbella neocistula</i>	<i>Cymbella ventricosa</i>	<i>Denticula tenuis</i>	<i>Diploneis elliptica</i>	<i>Diploneis ovalis</i>	<i>Fragilaria ulna</i>	<i>Frustulia vulgaris</i>
264	0.00	0.00	0.00	50.00	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	0.00	0.00
268	4.58	0.76	0.00	0.00	0.00	10.69	3.05	38.93	0.00	0.00	0.76	0.00	0.00	0.00	0.76	0.00	3.05	0.00	0.76	0.00
272	0.00	7.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
276	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	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00
280	0.00	20.00	0.00	20.00	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	0.00	0.00
284	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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
288	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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
292	10.00	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	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00
296	22.73	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	0.00	0.00	4.55	0.00
300	2.17	0.00	0.00	43.48	0.00	0.00	0.00	2.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.35	0.00	0.00	2.17	0.00	10.87	0.00

Ek.5. CK-1 Karotu Diyatom Analiz Sonuçları (%).

Derinlik (cm.)	<i>Gomphocymbella ancyli</i>	<i>Gomphonema angustatum</i>	<i>Gomphonema intricatum</i>	<i>Gomphonema truncatum</i>	<i>Hantzschia amphioxys</i>	<i>Meridion circulare</i>	<i>Navicula dicephala</i>	<i>Navicula pseudonivalis</i>	<i>Navicula radiosa</i>	<i>Navicula gracilis</i>	<i>Neidium binodeformis</i>	<i>Nitzschia sigmoidae</i>	<i>Pinnularia biceps</i>	<i>Pinnularia brebissonii</i>	<i>Pinnularia viridis</i>	<i>Rhoipalodia gibba</i>	<i>Stauroneis anceps</i>	<i>Stauroneis smithii</i>	<i>Surirella bifrons</i>
264	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	0.00	0.00	0.00	0.00
268	0.00	0.76	0.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.53	0.00	5.34	0.00	0.00	0.00	0.00
272	7.69	0.00	0.00	0.00	7.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.08	0.00	0.00	0.00	0.00
276	0.00	0.00	20.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
280	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	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
284	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	0.00	0.00	0.00	0.00
288	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	0.00	0.00	0.00	0.00
292	0.00	0.00	10.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
296	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.55	0.00	0.00	0.00	0.00	9.09	0.00	0.00	0.00	0.00
300	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	17.39	0.00	0.00	0.00	0.00

Ek.5. CK-1 Karotu Diyatom Analiz Sonuçları (%).

Derinlik (cm.)	Surirella linearis	Surirella ovata	Surirella tenera	Eucocconeis flexella	Anomoneis tuscula	Diatoma vulgaris	Cyclotella sp.	Cymbella sp.	Epithemia sp 1.	Fragilaria sp.1	Mastogloia sp.	Surirella sp.	Pinnularia sp 1.	Nitzschia sp.1	Navicula sp 1.	Achnanthes sp.	Amphora sp 1.	Aneumastus sp.	plankton-total	benthos-total	undetermined
264	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	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
268	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.45	0.00	0.00	0.00	1.53	0.00	0.00	0.00	0.00	67.18	19.85	12.98
272	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30.77	46.15	23.08
276	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	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	60.00	20.00
280	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.00	20.00	40.00
284	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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
288	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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
292	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	50.00	30.00
296	0.00	4.55	0.00	0.00	0.00	0.00	4.55	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	27.27	18.18	54.55
300	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.17	0.00	0.00	0.00	2.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.17	0.00	71.74	21.74	4.35