

TORTULLARDA TOPLAM ŞEKER MİKTARININ EMMERİCH-A METODUYLA TAYİNİ VE ÖNEMİ: AFYON-KARAMIK GÖLÜ ÖRNEĞİ

Gültekin KAVUŞAN* ve Ahmet ORHAN**

ÖZ.- Karamık gölü Afyon ili Şuhut ilçesi güneydoğusunda yer alır ve neotektonik fayların denetiminde gelişmiştir. Göl ve çevresinde yapılan 6 sığ sondajdan organik maddece zengin olan 5'i bu çalışmada değerlendirmeye alınmıştır. Örnek alınırken, pvc karot muhafazalı, özel olarak tasarlanmış ve imal edilmiş bir el sondaj aleti kullanılmıştır. Alman örneklerin organik maddece zengin olan kısımlarında yapılan analizler sonucu kaba nem % 58,35, higroskopik nem % 12,89, organik madde içerikleri % 30,96, kül oranları ise % 69,04 ortalama değerlerde oldukları saptanmıştır. Emmerich-A yöntemi kullanılarak, Karamık gölü güncel sedimanlarında belirlenen ortalama invert şeker içerikleri (havada kuru bazda) 6,67 ppm, (kuru külsüz bazda) 13,66 ppm'dir. Aynı örneklerin ortalama pH değeri ise 8.05'dir. Karamık güncel sedimanlarında pH/invert şeker ve organik madde (OM)/invert şeker ilişkilerinin düzenli, toplam nem/invert şeker ilişkisinin ters orantılı olduğu anlaşılmıştır. Şekerlerin su içerisindeki çözünürlükleri yüksek olmasına karşın, su içeriğinin kısıtlı olması halinde ise higroskopik nemin tümü invertleşmede tüketildiği anlaşılmıştır. Basen geometrisi açısından ise şekerlerin, gölün sulu ve bataklığa dönüşmüş olan organik maddece zengin sapropelik çökellerin bulunduğu alanlarda arttıkları gözlenmiştir. Şeker içeriklerinin, beslenmenin sakin ve düzenli olduğu Karamık gölünün KB bölgesinde arttığı, gölün sınırlandığı GD'deki Kocbeyli-Aydoğmuş fayı çevresinde yer alan iri kırıntılı tortullarca zengin alüvyal yelpazelerde ise buna karşılık fakirleştiği ortaya çıkmıştır.

Anahtar kelimeler: Afyon, Karamık gölü, sakkarit, invert şeker, Emmerich-A metodu.

GİRİŞ

Şekerler, serbest ya da bağlı şekerler olarak doğada bulunmakta olup serbest şekerler; herhangi bir asitle ön işleme tabi tutulmadan %80'lik etanol ile özütlenebilen mono- veya disakkarit bileşikler, polisakkaritler ise, herhangi bir bileşiğe bağlanmış veya yüksek molekül ağırlıklı polimerlerdir. Kıltaşı, marn vb kayaçlarda, güncel sedimanlarda, toprak ve turbalarda serbest şeker olarak monosakkaritlerin hemen hepsi ve disakkaritlerden, rafinoz, sakkaroz ve maltoz bulunabilmektedir (Degens, 1968).

Güncel ve yaşlı sedimanlarda diyajenetik gelişimin belirlenmesi yanında diğer bazı hususlarda şekerlerin önemleri ana hatlarıyla aşağıda açıklanabilir:

Günümüzde canlıların ölümleri sonrasında organik maddenin tortullar içerisinde ayrışması ve bu evrede oluşan ara reaksiyonların, diyajenezin erken evresi sürecinin açıklığa kavuşturulmasında uygulanmaktadır (Eglington ve Murphy, 1969; Killops ve Killops, 1993; Kavuşan, 1998).

Organik jeokimya çalışmalarında, tabakalara etki eden basıncın yönünün belirlenmesinde kullanılabilir (Opsahl ve Benner, 1999; Bourdon ve diğerleri, 2000).

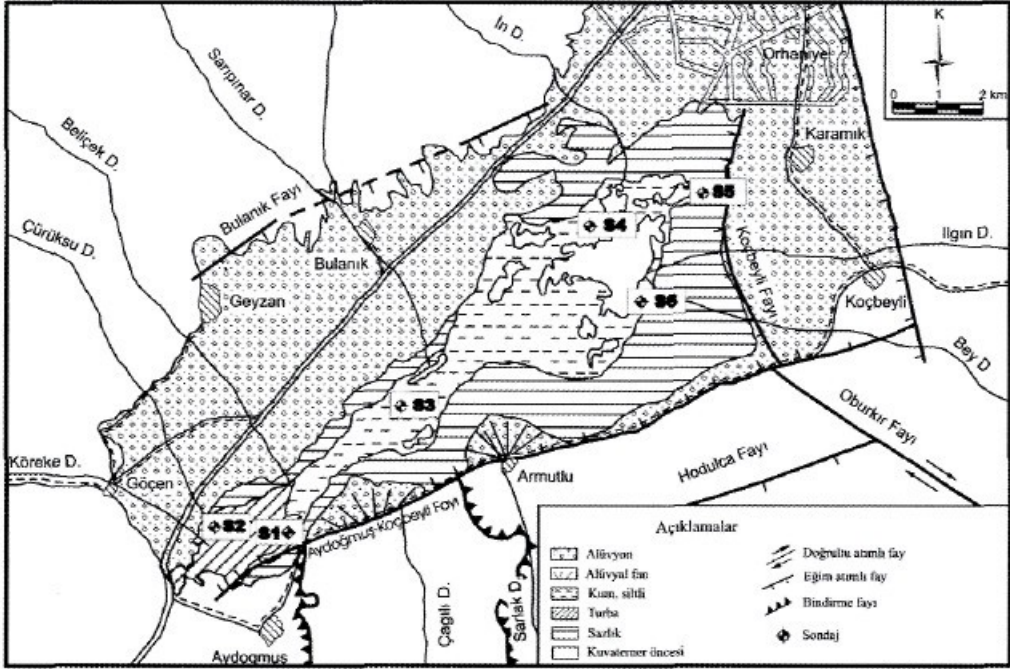
Karbonhidrat biyomarkerlar, çökel ortamlarına özgü diğer değişik yöntemlerle belirlenmiş olan bazı değerlerin ortamın coğrafi konumundan kaynaklanan sapmaların eliminasyonlarında, şeker analizleriyle elde edilen veriler mutlak değer olarak kullanılabilir (Moers ve diğerleri, 1994; Sinninghe-Damste ve diğerleri, 2001).

*Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara.

**Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik- Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Eskişehir.

mektedir. Ayrıca, göl kıyısında açılan bir tünel ile Eğridir gölüne su boşalımı sağlanmıştır. Bunun içinkireçtaşlarınıninkarstik boşlukları geliştirilerek

kullanılmıştır. Göl suyunun derinliği 2-2,5 m'yi geçmemektedir. Gölün batı ve kuzey kısmında kalan alanda tarla ziraatı yapılmaktadır.



Şekil 2- İnceleme alanı jeoloji haritası. (Demirkol ve Yetiş 1984'den değiştirilerek alınmıştır).

ARAZİDE ÖRNEKLEME ÇALIŞMASI

Karamik sedimanlarında örnekleme, yazarlar tarafından tasarlanmış ve imal edilmiş olan el sondaj aleti ile yapılmıştır. Aletin çalışması, keskin ağızlı olan karotiyerin üstten uygulanan kuvvetin büyüklüğüne bağlıdır. Çalışmalarda, her 1.00 m derinlikte manevra yapılmıştır. Pratik uygulamalarda, gevşek dokulu ve bol su içeren seviyelerde keskin karotiyer ağzının etkisiyle hızlı ilerleme sağlandığı görülmüştür. Bunun yanında plâstik karotiyer içerisine, örneği doğrudan doğruya alarak yer yüzeyine ve hatta orijinal suyu ve diğer özelliklerini kaybettirmeden lâboratuvara kadar taşınabilen, bir portatif PVC karot muhafazası bu sistemle ilk kez imal edilerek denemiştir.

Örnekler karotiyere gömülmüş bir PVC karot muhafazası içerine girdiğinden, manevralarda bu PVC tüp değiştirilerek ilerleme hızı artırılmıştır.

PVC karot muhafazaları, özel tasarımlı kesme aleti ile kesilmiş ve numunelerin litolojik determinasyonları yapılarak, sondaj loğları hazırlanmıştır. PVC karot muhafazaları, karotların orijinal durumlarını korumaları için her iki sonu, tampa ile kapatıldıktan sonra, iç içe iki poşete konularak sızdırmazlıkları sağlanmıştır. Daha sonra portatif bir soğutucu içerisinde nem ve diğer uçucu madde kaybı olmaksızın lâboratuvara getirilmişlerdir.

Şekil 2'de gösterilmiş olan lokasyonlardaki sondajların, litolojik tanımları ve bu litolojik stampaların stratigrafik korelasyonları şekil 4'de gösterilmiştir.

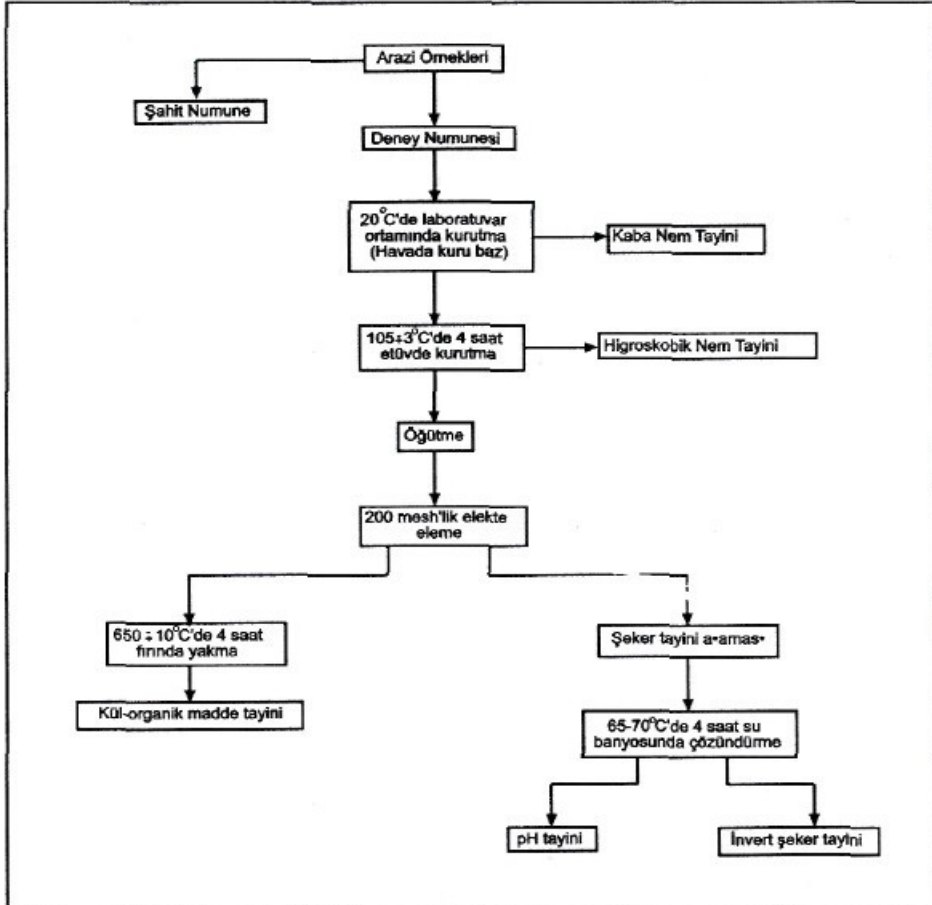
ÖRNEKLERİN DENEYE HAZIRLANMASI

Örneklerde kaba nem, higroskopik nem, kül ve organik madde tayini Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü kömür laboratuvarında, pH ve invert şeker tayini Türkiye Şeker Fabrikaları Genel Müdürlüğü araştırma laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

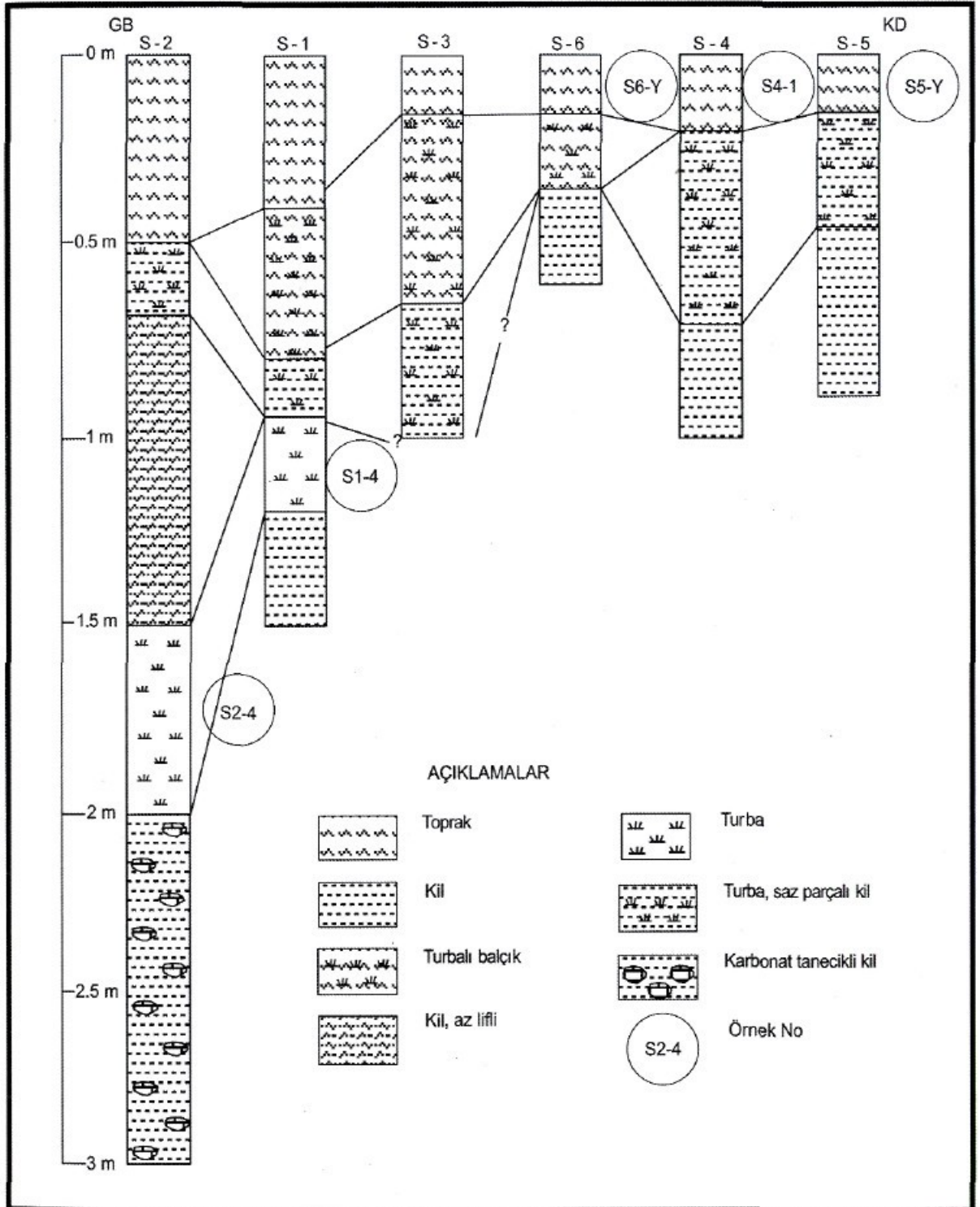
Karat muhafazalarından çıkarılan karot örnekleri, çeyrekleme yöntemiyle paralel deney örnekleri elde edilecek şekilde bölümlendirilmiştir.

dir. Bir bölüm, nem tayini, diğer bölüm invert şeker tayini, bir bölümü ise kül-organik madde tayini için ayrılmıştır.

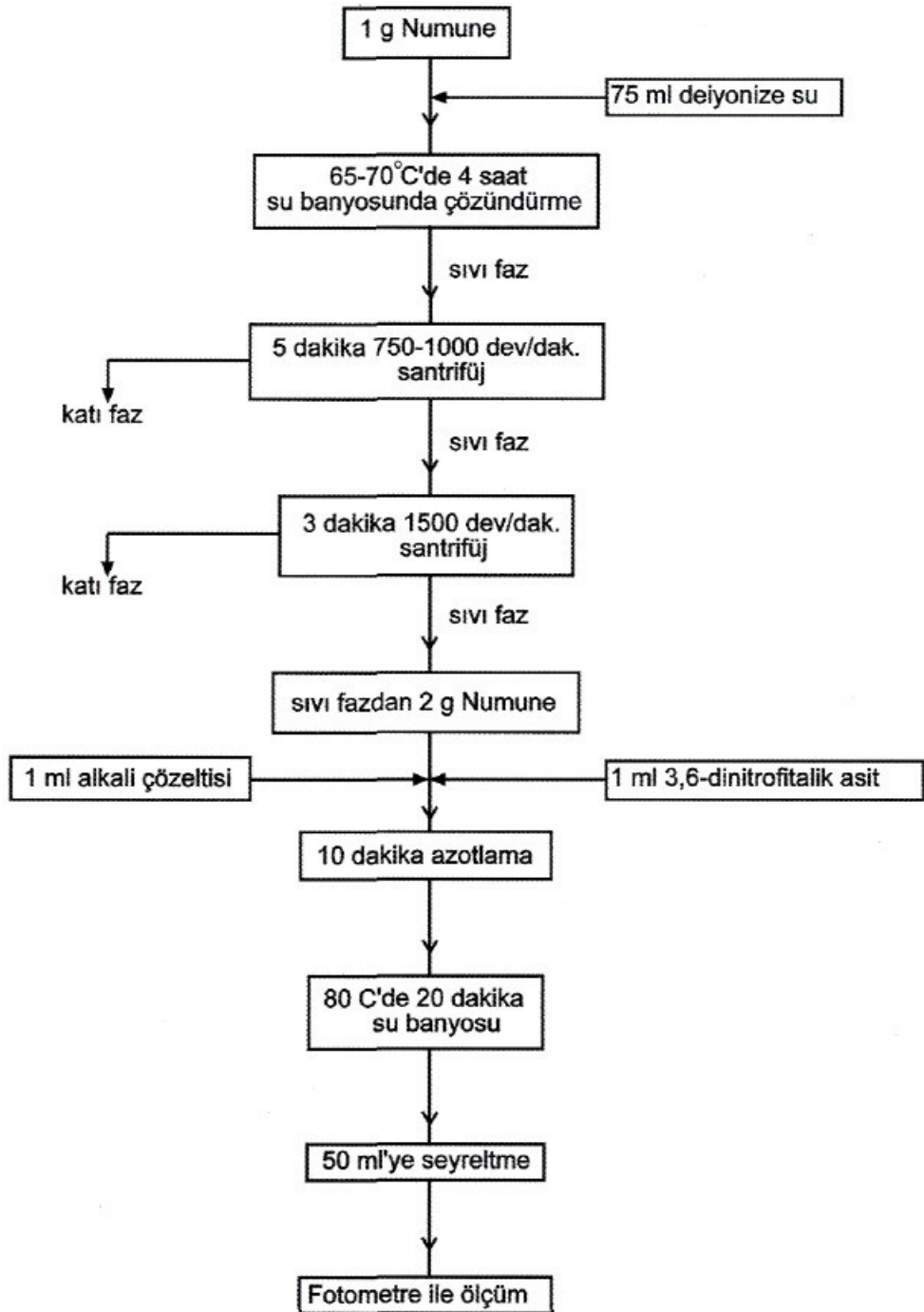
Nem,- kül ve organik madde tayinleri için numune hazırlama işlemleri TS 9103 (TSE, 1991a) ve TS 9105 (TSE, 1991 b) standartlarında belirtildiği şekilde uygulanmıştır. Emmerich-A metodu-na göre Karamik örneklerinde invert şeker tayini için numune hazırlama şeması şekil 3'de, invert şeker deneyine ait akış şeması ise şekil 5'de verilmektedir.



Şekil 3- İnvert şeker analizi için numune hazırlama akış şeması.



Şekil 4- Sondajların karşılaştırılması.



Şekil 5- İvert şeker içeriği tayini akış diyagramı.

ÖRNEKLERE UYGULANAN ANALİZLER

Örneklere ilişkilerin kurulmasında katkı sağlayacak deney ve analizler ile uygulanan analiz yöntemleri aşağıdaki bölümlerde açıklanmaktadır.

pH değeri, nem oranları, organik madde ve kül oranları tayinleri

Lâboratuvara gelen örneklerin tartım işlemleri sonrasında havada kuru baz olan 20 °C ve %80 bağıl nemlilikteki ortam şartlarına kadar kurutulması ile kaba nemi belirlenmiştir. Kütlesi dengelenen örneklerden bir miktar alınarak, nem tayinleri TS 9105'e göre 105 °C ± 3°C N-ortamındaki

kütle kaybı ise higroskopik nem olarak tayin edilmiştir.

Kül ve organik madde tayinleri, havada kuru bazda kütlesi dengelenmiş olan örneklerden alınan yaklaşık 1 g kütlenin 650 °C ± 5°C sıcaklıkta kül fırınında 4 saat yakılması sonrasında normal lâboratuvar sıcaklığına indirilmiş kalıntı kütlenin oranı şeklinde ilgili standartlarda betimlenen ve yine bu standartlarda verilen hesaplamalar ile bulunmuştur (TS 9103; TSE, 1991a). Bu kalıntı külün kütle oranı kül oranı olarak hesaplanmıştır. Bu işlemde saptanan kül oranından da, oksitlenen kütlenin tümü organik madde oranı olarak hesaplanmıştır. Organik madde ve kül oranları çizelge 1'de verilmektedir.

Çizelge 1- Sondaj örneklerinin pH, nem ve organik madde içeriği analiz değerleri

Numune No	İnvert Şeker İçeriği (havada kuru baz) ppm	İnvert Şeker İçeriği (kuru-külsüz baz) ppm
S1-4	11,45	16,99
S2-4	7,04	16,44
S4-1	7,41	24,21
S5-Y	4,10	6,17
S6-Y	3,36	4,49
Ortalama	6,67	13,66

pH değerinin tayininde, havada kuru bazda kütlenin dengelendiği örneklerden 1 g alınarak 75 ml deiyonize su ile 4 saat süreyle, sıcaklığı 65-70 °C arasında sabitlenmiş su banyosunda sürekli karıştırılması sonucunda oluşan karışım hazırlanmıştır. Bu karışımın pH değeri, EM-77S tipi sayısal pH-metre ile ±0.01 doğrulukla ölçülmüş ve 20 °C'de düzeltilmiş sonuçlar, çizelge 1'de verilmiştir.

İnvert şeker miktarının tayini

Bataklık ortamlarında bitkilerden kaynaklanan organik maddenin hidratasyonu ve oksidasyonu önemli miktarda mono-,di- ve polisakkarit-

leri ortaya çıkartmaktadır. Bu ortam aynı zamanda asidik özellikte olduğundan, serbestlenen şekerler invertleşirler. Bu nedenle bataklık ortamlarındaki invert şeker tayini, ortamın organik maddeyi ayrıştırma potansiyeli ve ortamdaki serbest şeker miktarı hakkında bilgi edinilmesini de sağlamaktadır.

Karamık gölü sediman örneklerinde Emmerich-A yöntemine göre, Jasco V-530 UV/VIS/NIR spektrometresi kullanılarak ölçülen absorpsiyon değerlerinden yola çıkılarak hesaplanan invert şeker içeriği çizelge 2'de havada kuru baz ve kuru-külsüz baza göre verilmiştir. Spektrometrenin tarama adımı 2 nm olup ölçümler 450 nm'de yapılmıştır.

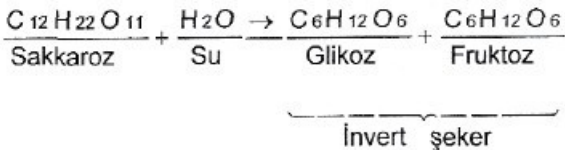
Çizelge 2- Karamik örneklerinin invert şeker içeriği (havada kuru ve kuru-külsüz bazda).

Numune No	pH*	Organik Madde %	Kül Oranı %	Kaba Nem %	Higroskopik Nem %	Toplam Nem %
S1-4	7,46	74,70	25,30	62,61	7,99	70,60
S2-4	8,15	24,80	75,20	79,73	6,40	86,13
S4-1	8,29	32,56	67,44	2,92	5,36	8,28
S5-Y	8,20	12,85	87,15	64,32	29,76	94,08
S6-Y	8,17	9,89	90,11	82,16	14,94	97,10
Ortalama	8,05	30,96	69,04	58,35	12,89	71,24

*(1/75 m/m çözeltilde ölçülmüş değerdir)

Şekerlerin kayaçlar içerisinde tayini ile ilgili değişik yöntemler bulunmaktadır. Yöntemlerin büyük çoğunluğu çok yüksek orandaki şeker veya organik materyalin kayaçlarda var olmasını ve buradan kazanılan organik materyalin protein, karbonhidrat lipid ve diğer organik grupların uzaklaştırılmasına dayanmaktadır (Eglington ve Murphy, 1969; Killops ve Killops, 1993). Ancak, Emmerich-A metodu, tüm tortul örneğine fazla bir ön işlem yapmadan daha kolaylıkla ve doğrudan uygulanabilir olduğundan pratik bir yöntemdir (Orhan, 1998).

Şekerlerin invertize edilmesi, sakkaritlerin su alarak monomerlere dönüştürülmesi esasına dayanır ve oluşan 1-glikoz + 1-fruktoz, invert şeker olarak aşağıda verilen formüldeki gibi kabul edilir (Akoğlu, 1982). İvert şekerler, bir molekül sakkaroz çözeltilsinin herhangi bir asit veya invertaze enziminin etkisiyle bir mol su alarak, glikoz ve fruktoza parçalanması ve bu parçalanmış iki şeker monomerinin eşit miktardaki karışımı "invert şeker" olarak Özil (1961) tarafından tanımlanmıştır.



Emmerich-A metodu, suda çözüldürülmüş şekerlerin, 3,6-dinitrofitalik asit ve alkali çözeltisi (Na_2CO_3) ilâve edildikten sonra N-gazı ortamın-

da şekerlerin hidroksilamin bileşiklerine dönüştürülmesi, oluşan hidroksilamin türevlerinin Natiyosülfatlı ortamda portakal renkli azo bileşiklerine dönüştürülmesidir. Bu dönüşümlerde ortaya çıkan portakal rengin koyuluğu, azo bileşiği miktarıyla orantılı olduğundan kolorimetrik yöntemlerle tayin edilebilir.

Deney esnasında kullanılan stok 3,6-dinitrofitalik asit, alkali stok çözeltileri, 3,6-dinitrofitalik asitin ve sodyum tiyosülfat pentahidrat ($Na_2SO_3 \cdot 5 H_2O$)'ın ayrı ayrı anhidroz Na_2CO_3 ile deiyonize suda çözüldürülmeleri ile elde edilir. Kalibrasyon işlemlerinde ise standart invert şeker çözeltisi kullanılır.

Emmerich-A metoduyla invert şeker miktarı tayini için, şeker içeren örnek üzerine 75 ml deiyonize su ilâve edilir, 4 saat süreyle sıcak su banyosunda (65-70 °C) şekerlerin çözeltiliye geçirilir ve daha sonra çözelti santrifüj edilerek sıvı faza 1 ml 3,6-dinitrofitalik asit ve alkali çözeltisi ilâve edilir. Çözelti, azot ortamı yaratarak azo bileşiğe dönüşümü sağlamak için azot gazından geçirilir. Behere alınmış olan numunenin sıvı fazı üzerine azotlama işleminden sonra 80 °C'lik su banyosunda ısıtılan çözelti, oda sıcaklığına kadar geri soğutulur. Saf su ile 50 ml'ye tamamlanarak, 450 nm dalga boyunda ışık geçirgenliği %100 ve absorbanı sıfıra ayarlanmış kolorimetre cihazında, standart invert şeker çözeltilerine karşı absorbanları okunmak suretiyle tayin edilir.

Örneklerin ölçülen absorbans değerlerinden, hazırlanan konsantrasyon-ışık geçirgenliği eşelleri yardımıyla doğrudan doğruya okunabildiği gibi; Akoğlu (1982, 1985) tarafından belirtilen formül yardımıyla ppm cinsinden invert şeker olarak hesaplanabilir.

$$\text{İnvert şeker içeriği (ppm)} = \frac{(\% \text{ Absorbans değeri} + 1.43 \times 10^{-4})}{27,2} \times 10.4$$

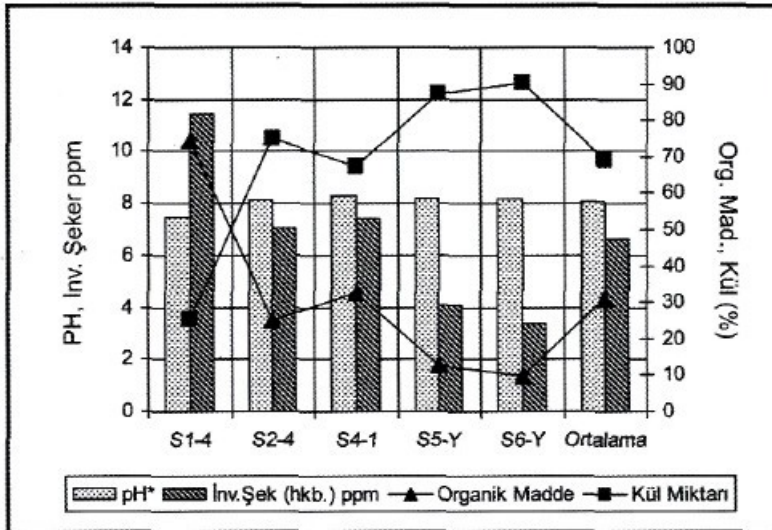
TARTIŞMA VE BULGULARIN İRDELENMESİ

Karamık gölü çevresinde yapılan bu çalışma ile elde edilen analiz sonuçları arazi ve diğer jeolojik bulgularla birlikte ele alınmıştır. Sondajlarda kesilen litoloji ve korelasyonları şekil 5'de, genel analiz sonuçları şekil 6'da ve invert şeker derişiminin Karamık gölü güncel tortullarındaki dağılım haritası şekil 8'de verilmektedir.

Kül, organik madde içeriği ve pH değeri ile invert şeker ilişkisi

Şekerler, organik madde olmaları nedeniyle doğal olarak organik madde artışı ile şeker içeri-

ğinin artışı arasında doğrusal bir ilişki beklenir. Ancak şekerlerin bunun dışında, örneğin ortama giren organik maddenin yeterli derecede mikroorganizmalar tarafından besin maddesi olarak tüketilememesi, atmosferik oksijenle yükseltgenmeleri sonucunda aşırı derecede monomerlerin bulunması gibi sapma göstermeleri, ortam koşullarının bilinenden farklı olduğunu ortaya koyacaktır (Burdige, 2001). Karamık sedimanlarında, pH/İnvert şeker içeriği ve OM/İnvert şeker içeriği arasındaki ilişkinin düzgün ve alışla gelen bir karakter ortaya koyduğu anlaşılmakta ve giren organik maddenin düzenli, homojen bir süreç içerisinde mikroorganizmalar tarafından işlendiği, bunların yine düzenli şekilde depolandıkları görülmektedir (Şekil 6). S1-4 örneğinde büyük olasılıkla pH değerinin biraz daha asidik karaktere kaymasında da yüksek oranda bileşimde yer alan organik maddelerin bir kısmının, hidrolize olmayan organik asitlerle ilintili oldukları ve kaba nem içeriğindeki sapmada göz önüne alındığında bunun büyük olasılıkla mikroorganizma faaliyetleri sonucu aşırı bir monomer üretimiyle ilişkilendirmekte mümkündür.



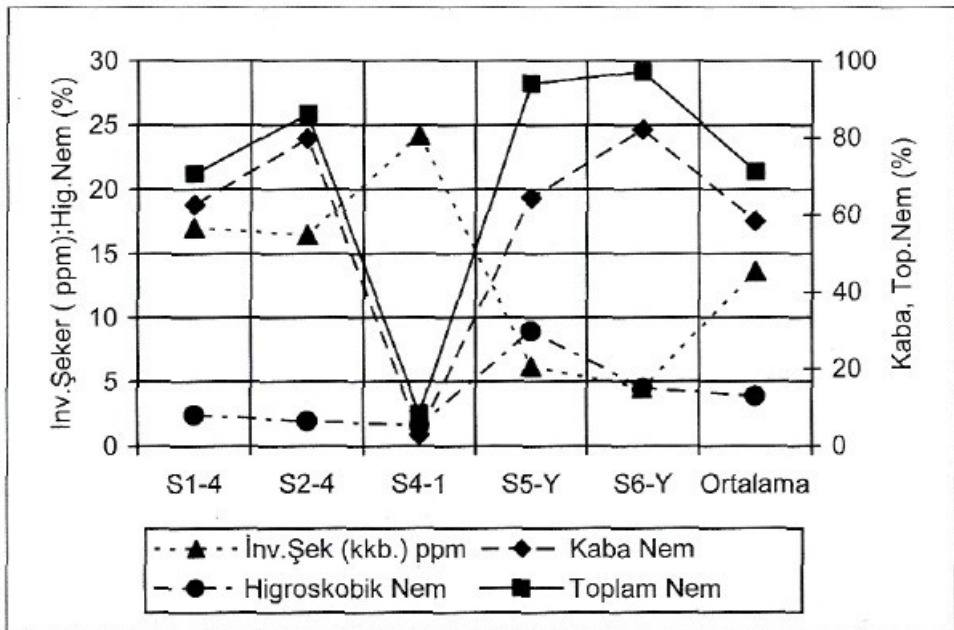
Şekil 6- Örneklerin pH, organik madde, kül ve invert şeker analiz değerleri.

Kül içerikleri, doğrudan doğruya organik maddeden arta kalan kütle kısmını oluşturduğundan dolayı invert şeker/kül ilişkisi, organik madde (OM)/invert şeker ilişkisinin tersi olarak gözlenecektir. Ancak külü oluşturan anorganik bileşiklerin bazılarının, sakkaritlerle seçicilik gösteren bir birlikteliğin olması halinde organometalik bir ilişkinin varlığı düşünülebilir. Bu tür oluşumlarda klorofil-A gibi daha kompleks organik moleküllerin, özellikle metal katyonları tercihli seçtikleri, DPEP (deoksifilloeritriporfirin) gibi çok iyi bilinen bileşikler oluşturdukları bilinmektedir. Karamık sedimanlarında bu tür bileşik aranmamış olmasına rağmen, bu ve benzeri bir çeşitliliğin invert şekerlerle herhangi bir şekilde birleşmiş halde bulunmadığı, bu sonuçlardan ve grafikten anlaşılmaktadır (Şekil 6).

Invert şeker içeriği ile nem türleri arasındaki ilişki

Invert şeker ile nem türleri ilişkisine bakıldığında, toplam nem ile invert şeker içeriği arasında

da ters ilişki olduğu göze çarpmaktadır. Nem içeriklerine bakıldığında ise toplam nemin doğrudan doğruya ve büyük oranda kaba nem ile ilişkili oldukları gözlenmektedir. Buradan invert şeker içeriğinin kaba nemin arttığı yerlerde serbest olarak gözeneklerde bulunan H₂O ile hidrolize olarak monomerlere dönüştükleri anlaşılmaktadır. Dolayısıyla serbest haldeki H₂O ile porozite arasındaki ilişki (Orhan, 1998; Burdige, 2001) kabul edildiğinde Şekil 7'de gözlenen ilişkiyi doğrudan mikroporozite ile ilişkilendirmek olasıdır. Ancak, S4-1 örneğindeki sapma, burada higroskopik nemde bir sapma gözlenmezken, kaba nemi oluşturan suyun büyük bir kısmı tüümüyle invertleşme ile tüketilmiş olabilir. Bunun yanında, mikroorganizma faaliyetleri sonucu açığa çıkmış olan monomerlerin, bu invertleşmeyi doğurduğu dolayısıyla örneğinde yüzey örneği olması nedeniyle, burada oksidan (aerobik) ortam bakterilerinin etkinliklerinin varlığı kabul edilmelidir. Bunun olması içinde kolay parçanabilir türden bitkisel artıkların, basene girişinin fazlalığından kaynaklanabilir.



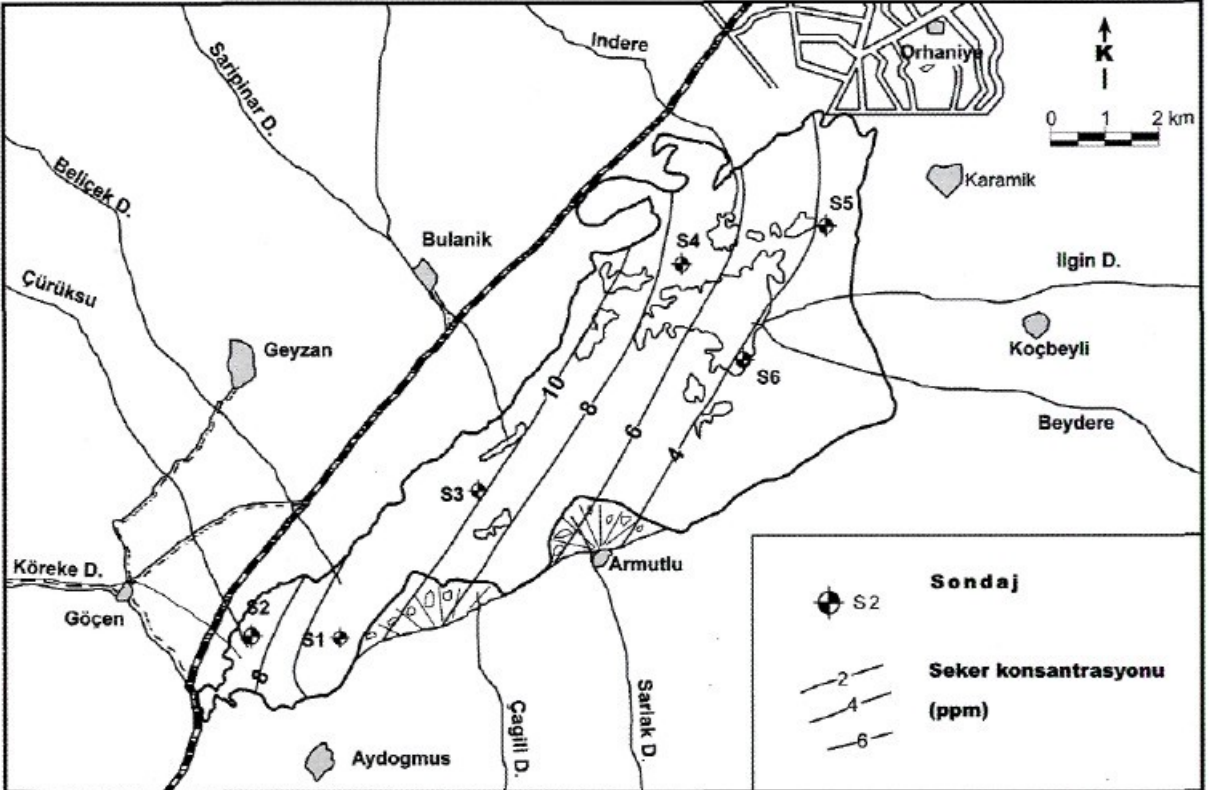
Şekil 7- invert şeker ile nem içerik türleri arasındaki ilişki.

Invert şeker içeriğinin 105 °C'de ortamdan uzaklaşan higroskopik nem ile ilişkilendirilemeyeceği, şekil 7'den açıkça anlaşılmaktadır. Dolayısıyla toplam nem ile ilişkilendirmelerde yapılan değerlendirmelerin, doğrudan doğruya kaba nem değerlerindeki değişimlerle ilişkilendirilmesinin gerektiği ortaya çıkmaktadır. Kaba nem ise doğrudan porlardaki suyla ilişkili olduğundan şeker içeriği ile porozitenin dolaylı olarak belirlenmiş olacaktır.

Karamık gölünde belirlenen invert şeker içeriğinin dağılımı

Invert şeker içerikleri ppm değeri cinsinden alındıkları lokasyonlara göre düzenlenerek bir eş invert şeker dağılım haritası (Şekil 8) hazırlan-

mıştır. Karamık gölünün suyunun boşalımı Koçbeyli köyü batısındaki bir yer altı akarsuyu ile Eğridir gölüne DSİ tarafından sağlanmıştır. Bu haritada, değerlerin gölün suyunun boşalım noktası olan bölgede en düşük değere ulaşmakta, göl suyundaki invert şeker derişimi düşmektedir. Ayrıca bu GD bölgesinde, gölün Koçbeyli-Aydoğmuş fayına yaslanması nedeniyle (Şekil 2) Karamık gölü tektonik bir göl sınıfına girmektedir. Gölün buradaki sedimantasyonu dik kıyı sedimantasyonu olup alüvyal fan ve akarsu yelpazeletince zengindir (Şekil 2 ve 8). Bu kırıntılı sedimen taşınmasından dolayı gölün GD bölümünde organik maddece zenginleşme olmakta ve bu nedenle de invert şeker konsantrasyonu düşmektedir.



Şekil 8- Karamık güncel sedimanlarında invert şeker dağılımı (havada kuru bazda)

Ancak gölün kıyı simetrisi ile invert şeker içeriğinin kısmen paralel uzandığı gözlenir. Bu durumdan bazı lokal sapmalar, kıyı morfolojisi ile giren sedimen türüne bağlı olup KD alanda hem morfolojinin düzlük olması, hem de çözünmüş oksijence fakirleşmesini (eutrophication) ortaya koymaktadır. Düzenli olarak organik maddenin ötrofikasyon sonucu homojen dağıldığı ve sadece KB kenarının tektonik etkilendiği (Şekil 2) ve morfolojisinin yüksek olması nedeniyle ince kıvrıntılı yerine kaba kıvrıntılıların taşındığı bir çökel ortamında diğer kıyı ve kıyıya yakın noktalarda dağılımın kıyı çizgisine paralel olduğu burada ortaya çıkmaktadır. Analiz sonuçlarına dayandırılarak çizilen invert şeker dağılım haritasından, Karamık bataklığının şeker içeriğinin göl morfolojisine uygun olarak KD kesimde daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Armutlu köyünün oturduğu Şarlık derenin boşalım noktasındaki alüvyal fan ile bunun GB sında yer alan alüvyal fan çökellerinin meydana getirdikleri yapı, bir eşik şeklinde gölün morfolojisi etkilemiş ve Aydoğmuş köyü kuzeyinde bir sığlaşmayı sağlamıştır. Bu nedenle S-1 ve S-2 sondajlarının bulunduğu alanda, ana yapıdan bir ayrılma gözlenmekte ve gölün morfolojisi ile invert şeker dağılımı haritası arasında kısmen bir asimetrik dağılım göze çarpmaktadır. Gelecekte yapılacak daha fazla sayıdaki örnekleme çalışması ile böyle bir asimetrinin varlığı ve bunun yanında dağılımın göl batimetri haritası ile ilişkisi belirlenebilecektir.

SONUÇLAR

Çalışma ile Karamık gölü sedimanlarında ilk kez şeker içeriklerinin belirlenmesi yapılmıştır. Bu çalışma bulguları gelecekte yapılacak diğer biyomarker'ların saptanmasına yönelik incelemeler için temel kabul edilebilecek bir değeri oluşturmaktadır. Akarsu, göl ve diğer iç sular açısından güneybatı Anadolu'nun göller bölgesi olarak bilinen önemli coğrafi bir bölgesinin en

kuzeyinde ve ilk beslenme alanını Karamık gölü oluşturmaktadır. Doğrudan DSİ tarafından açılmış yer altı bağlantısıyla Hoyran ve Eğirdir göllerine boşalımı sağlanmış olan Karamık gölünün sedimanlarındaki şeker içeriği, pH değeri, nem ve küllü oluşturan anorganik madde içerikleri bu çalışma ile saptanmıştır. Bu değerlerin gelecekteki değişimleri, hem Karamık gölü ve hem de sisteme bağlı olan Hoyran ve Eğirdir göllerindeki etkileşimi ortaya koyabilecektir.

Karamık gölü sedimanlarındaki organik maddece zengin sapropellerin pH değerlerinden çökel ortamının hafifçe alkalın ile nötr arasında bir jeokimyasal dengeye sahip olduğunu yansıttığı anlaşılmıştır.

Çalışmalarda şeker-su ilişkisi açısından, higroskopik nem içeriğinin beklenenin aksine herhangi bir ilişki göstermediği, buna karşın kaba nem ile şeker arasında bir ilişkinin varlığının düşünülebileceği ortaya çıkmıştır.

Invert şeker içeriğinin dağılımın Karamık gölünün su yüzeyi geometrisi ile kısmen benzeşimlidir. Bu durum sazlıklarla hemen hemen tümüyle kaplanmış ve kapanmış olan göllerde su yüzeyi geometrisi için kolaylıkla uygulanabilir bir belirleme olarak kullanılabilir. Invert şeker içeriğinin dağılımı aynı zamanda kıvrıntılı sedimantasyon ortamlarında sedimen girişinin niteliğini belirlemede bir kriter olabileceği anlaşılmaktadır. Kaba taneli olan ve tektonik etkinin yoğun gözlemediği Karamık gölünün GD kıyısında tortullarda şeker içeriklerinin düştüğü gözlenmiştir. Gölün KB bölgesinden gelen sedimanların etkisiyle daha durgun ve sakin bir kıvrıntılı taşınmasının olduğu invert şeker içeriklerinin bu yöndeki artışı ile uyumluluk göstermektedir. Bu bulgular, özellikle paleolimnoloji çalışmalarında, yine paleo-su seviyeleri ile ilişkili olarak paleo-su seviyesi geometrilerinin belirlenmesi ve tektonik ilişkili olanlarında bundan etkileşimlerinin açıklanmasında kullanılabileceği önemli verilerdir.

KATKI BELİRTME

Bu çalışmanın hazırlanmasında ve analiz tekniğinin geliştirilmesindeki yapıcı katkılarından dolayı Türkiye Şeker Fabrikaları Genel Müdürlüğü araştırma laboratuvarlarındaki görevlilere teşekkür ederiz.

Yayına verildiği tarih, 26 Ekim 2004

DEĞİNİLEN BELGELER

Akoğlu, S., 1982. Laboratuvar şefleri sempozyumunda işlenen konular ve alınan kararlarla ilgili analiz föyleri. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Şeker Enstitüsü, 28s.

...—. 1985. Şeker fabrikasyonu kimyasal kontrolü -şeker dışı maddeler- invert şeker. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Şeker Enstitüsü, 29 s.

Bourdon, S. Laggoun-Defarge, F. Disnar, J.R. Maman, O. Guillet, B., Derenne, S. ve Largeau, C., 2000. Organic matter sources and early diagenetic degradation in a tropical peaty marsh (Tritrivakely, Madagascar). Implications for environmental reconstruction during the Sub-Atlantic. *Organic Geochemistry*, 31, 421-438,

Burdige, D.J., 2001. Dissolved organic matter in Chesapeake Bay sediment pore waters. *Organic Geochemistry*, 32, 487-505.

Degens, E.T., 1968. *Geochemie der sedimente*. Friedrich Enke Verlag, 282 s.

Demirkol, C. ve Yetiş, C., 1984. Hoyran gölü (İsparta) kuzeyinin stratigrafisi. *MTA Dergisi*, 101-102,1-13.

Eglington, G. ve Murphy, M.T.J., 1969. *Organic Geochemistry*. Springer Verlag, 828 s.

Fuchsman, C.H., 1980. *Peat Industrial Chemistry and Technology*. Academic press, 279 s.

Kavuşan, G., 1998. Kömürlerin jeokimyasal özellikleri ve organik maddenin kömürleşme sürecindeki dönüşümü. O. Kural (ed). *Kömür, özellikleri, teknolojisi ve çevre ilişkileri*, 87-113.

Killops, S.D. ve Killops, V.J., 1993. *An Introduction to Organic Geochemistry*. Longman Publications, 265 s.

Moers, M.E.C. De Leeuw, J.W. ve Baas, M.,1994. Origin and diagenesis of carbohydrates in ancient sediments. *Organic Geochemistry*, 21, 1093-1106.

Opsahl, S. ve Benner, R., 1999. Characterization of carbohydrates during early diagenesis of five vascular plant tissues. *Organic Geochemistry*, 30, 83-94.

Orhan, A., 1998. Afyon-Karamık ve Bolu-Yenicağa turbalarında şeker içeriklerinin incelenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 77, Ankara (yayımlanmamış).

Özil, T., 1961. Şeker analizlerinin fiziksel ve kimyasal metodları. Türkiye Şeker Fabrikaları Neşriyatı No:50, 202-236.

Sinninghe-Damste, J.S. van Dongen, B.E. Rijpstra, W.I.C. Schouten, S. Volkman, J.K. ve Geenevasen, J.A.J., 2001. Novel intact glycolipids in sediments from an Antarctic lake (Ace Lake). *Organic Geochemistry*, 32, 321-332.

Türk Standartları Enstitüsü, 1991a. Turba- kül ve organik madde tayini. TS-9103, 3s.

—, 1991/5. Turba- rutubet oranı tayini. TS-9105, 3s.