

MADEN TETKİK VE ARAMA DERGİSİ

Türkçe Baskı

2014

149

İÇİNDEKİLER

Tuzgözü Havzası Kuvaterner Tortularının Fasiyes Özellikleri ve Denetim MekanizmalarıAlper GÜRBÜZ ve Nizamettin KAZANCI	1
Tuz Gölü Fay Zonunun Neotektonik Dönem Özellikleri, Depremselliği, Geometrisi ve Segment YapısıAkın KÜRÇER ve Yaşar Ergun GÖKTEN	19
Karaburun (İzmir) Çevresinin Neojen Stratigrafisi ve Paleocoğrafik EvrimiFikret GÖKTAŞ	71
Malatya Oligo-Miyosen Havzasının Bentik Foraminifer Faunası (Doğu Toroslar, Doğu Türkiye)Fatma GEDİK	95
Qushchi (KB İran, Batı Azerbaycan) Amfibolitlerinin Tektonomagmatik Özellikleri ve Protolit TipiMohssen MOAZZEN	141
Bozkır Formasyonunda Gliberit-Halit Birlikteliği (Pliyosen, Çankırı-Çorum Havzası, Orta Anadolu, Türkiye)İlhan SÖNMEZ	155
Basit Zemin İndeks Özelliklerini Kullanarak Şişme Basıncının HesaplanmasıKamil KAYABALI ve Özgür YALDIZ	179
Gömülü Jeolojik Sınırların Görüntülenmesine İki Örnek: Obruk Yapısı ve Seyithacı Fayı, Karapınar, KonyaErtan TOKER, Yahya ÇİFTÇİ, Aytekin AYVA ve Akın KÜRÇER	193
Türkiye Jeotermal Potansiyelinin Isı Akısı Hesaplamasıyla DeğerlendirilmesiUğur AKIN, Emin Uğur ULUGERGERLİ ve Semih KUTLU	205
Mineral Gelişimi ve Biyokimya Hakkında Kısa NotJosé Mario AMİGO	215
Güney Marmara Bölgesindeki Büyük Vadilerin Olası Deşilme Zamanları (N. Kazancı, Ö. Emre, K. Erturaç, S.A.G. Leroy, S. Öncel, Ö. İleri, Ö. Toprak; MTA Dergisi 148, 1-17) Makalesine Eleştiri ve DüzeltmeNizamettin KAZANCI	223
Katkı Belirtme.....	225
Maden Tetkik ve Arama Dergisi Yayın Kuralları.....	227



Maden Tetkik ve Arama Dergisi

http://dergi.mta.gov.tr

MADEN TETKİK VE ARAMA DERGİSİ	
İÇİNDEKİLER	
1. Giriş	1
2. Orta Anadolu'da yer alan Tuz Gölü Havzası	2
3. Havza dolması ve genç tektonik hareketler	3
4. Havza dolması ve genç tektonik hareketler	4
5. Havza dolması ve genç tektonik hareketler	5
6. Havza dolması ve genç tektonik hareketler	6
7. Havza dolması ve genç tektonik hareketler	7
8. Havza dolması ve genç tektonik hareketler	8
9. Havza dolması ve genç tektonik hareketler	9
10. Havza dolması ve genç tektonik hareketler	10
11. Havza dolması ve genç tektonik hareketler	11
12. Havza dolması ve genç tektonik hareketler	12
13. Havza dolması ve genç tektonik hareketler	13
14. Havza dolması ve genç tektonik hareketler	14
15. Havza dolması ve genç tektonik hareketler	15
16. Havza dolması ve genç tektonik hareketler	16
17. Havza dolması ve genç tektonik hareketler	17
18. Havza dolması ve genç tektonik hareketler	18
19. Havza dolması ve genç tektonik hareketler	19
20. Havza dolması ve genç tektonik hareketler	20
21. Havza dolması ve genç tektonik hareketler	21
22. Havza dolması ve genç tektonik hareketler	22
23. Havza dolması ve genç tektonik hareketler	23
24. Havza dolması ve genç tektonik hareketler	24
25. Havza dolması ve genç tektonik hareketler	25
26. Havza dolması ve genç tektonik hareketler	26
27. Havza dolması ve genç tektonik hareketler	27
28. Havza dolması ve genç tektonik hareketler	28
29. Havza dolması ve genç tektonik hareketler	29
30. Havza dolması ve genç tektonik hareketler	30

TUZ GÖLÜ HAVZASI KUVATERNER TORTULLARININ FASIYES ÖZELLİKLERİ VE DENETİM MEKANİZMALARI

FACIES CHARACTERISTICS AND CONTROL MECHANISMS OF QUATERNARY DEPOSITS IN THE LAKE TUZ BASIN

Alper Gürbüz^{a, b*} ve Nizamettin Kazancı^a

^a Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06100, Tandoğan, Ankara

^b Niğde Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 51240, Niğde

ÖZ

Anahtar sözcükler:
Orta Anadolu,
Kuvaterner, göl seviyesi
değişimleri,
sedimentoloji, iklim,
tektonizma.

Türkiye'nin en büyük kıta içi karasal havzası konumundaki Tuz Gölü Havzası'nın Neojen öncesi gelişimine dönük birçok çalışma bulunmasına karşın, Neojen ve özellikle Kuvaterner devresi özelliklerini detaylandıran çalışmalar oldukça sınırlıdır. Hâlbuki havzanın bu dönemlerine ait araştırmalar gerek aktif tektonik gerekse de iklim değişimi gibi toplumu yakından ilgilendiren konularda doğrudan bilgi sağlayıcıdır. Bu çalışma kapsamında Tuz Gölü Havzası Kuvaterner tortullarının zaman ve mekân içerisindeki sedimenter özellikleri ile bu özellikleri denetleyen süreçleri tespit ve tayin etmek amacı ile yapılan detaylı arazi gözlemleri sunulmuştur. Bu bağlamda 17 ayrı bölgede yürütülen istif çalışmaları ışığında Kuvaterner birimleri 12 litofasiyes ve 5 fasiyes birliği altında tanımlanarak incelenmiştir. Fasiyes özellikleri dikkate alındığında havzanın Kuvaterner evriminde tektonizmanın uzaysal anlamda sınır belirleyici rolü karşısında baskın denetimin iklimsel olduğu anlaşılmaktadır.

ABSTRACT

Keywords:
Central Anatolia,
Quaternary, lake level
changes, sedimentology,
climate, tectonism.

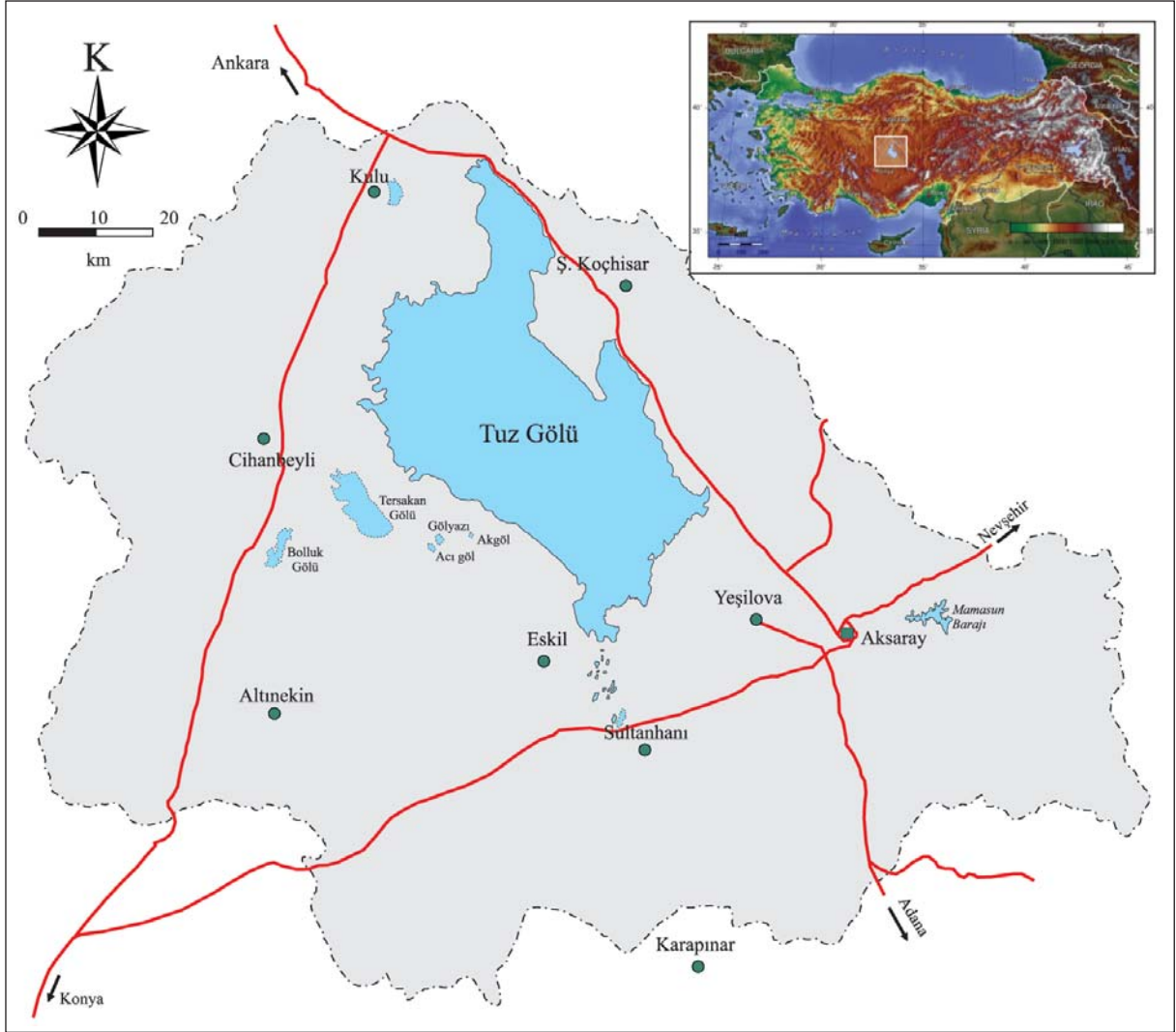
Although there are several studies discussing the pre-Neogene development of the Lake Tuz basin, which is the largest terrestrial basin in Turkey, investigations delineating the characteristics of the Neogene and particularly Quaternary period of this basin are quite limited. Whereas studies regarding such periods of the basin are quite informative for both active tectonics and climate change issues that are of significant public concern. In this study, results of field observations on temporal and spatial characteristics of Quaternary deposits in the Lake Tuz Basin and processes controlling these features are presented. For this, as a result of sequence studies conducted in 17 different areas, Quaternary units were described and examined under 12 lithofacies and 5 facies associations. Facies properties imply that tectonism is spatially determinant factor whilst climate is the dominant controlling mechanism in the Quaternary evolution.

1. Giriş

Orta Anadolu'da yer alan Tuz Gölü Havzası ülkemiz kıta içi havzalarının en büyüğüdür (Şekil 1). Yaklaşık 15000 km²'lik bir alana sahip olan havza Üst Kretase'den beri bir depolanma alanı olarak

değerlendirilmiştir (Görür ve Derman, 1978; Turgut, 1978). Kalın havza dolgusu ve genç tektonik hareketlerden çok fazla etkilenmediğini düşündüren ova morfolojisi dolayısıyla, eskiden beri petrol ve doğalgaz gibi ekonomik kaynaklara dönük çalışmalara konu olmuştur (Arıkan, 1975; Uğurtaş,

* Başvurulacak yazar: Alper GÜRBÜZ, agurbuz@nigde.edu.tr



Şekil 1- Çalışma alanını temsil eden Tuz Gölü beslenme havzasına ait yer bulduru haritası.

1975; Uygun, 1981; Aydemir ve Ateş, 2008; Huvaz, 2009). Paleojen birimlerine ilişkin bu çalışmaların dışında, genel olarak daha genç birimlerin evaporitik özelliklerini ortaya koyan ve bu anlamda ekonomik değere sahip mineral kaynaklarının saptanması ise bölgedeki çalışmaları yönlendiren diğer bir etken olmuştur (Irion ve Müller, 1968; Erol, 1969; Uygun ve Şen, 1978; Çamur ve Mutlu, 1996; Derman, 2003; Tekin vd., 2007). Bütün bu araştırmalarda havzanın ihmal edilen daha genç dönem gelişimi ise gerek aktif tektonik gerekse iklim çalışmaları açısından büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda Erol (1969)'un öncü ve kıymetli çalışmalarının haricinde nispeten az bilgi ve yayın vardır (Ulu vd., 1994 a, b; Kashima, 2002; Kürçer ve Gökten, 2012; Özsayın vd., 2013). Halbuki, Tuz Gölü Havzası'nın hemen güneyinde yer alan Konya havzası ve eskiden barındırmış olduğu

Konya Gölü ile ilgili oldukça detaylı çalışmalar mevcuttur (Roberts vd., 1979, 1999; Roberts, 1983; Karabıyıköğlü vd., 1999; Kuzucuoğlu vd., 1999; Leng vd., 1999; Reed vd., 1999). Erol (1969)'un gününün şartlarının ötesinde gerçekleştirdiği çalışmalarından bu yana geçen sürede, bölgede mevcut yüzlek sayısı arttığı gibi, araştırma metodlarındaki gelişmeler de Tuz Gölü Havzası'nın yakın dönem özelliklerinin detaylandırılmasını gerektiren bir diğer etken olmuştur.

Gölsel çökeltme sistemleri, kökenleri ve gelişimlerinin doğrudan bağlı olduğu tektonik ve iklim etkenlerinin bir arada en iyi çalışılabileceği alanların başında gelmektedir (Karabıyıköğlü, 2003). Güncel ve eski iklimsel değişimlerin ve tektonik denetimlerin kayıtlarını doğrudan içeren doğal bir arşiv sistemi olan bu alanlar Gilbert (1885, 1890)'in

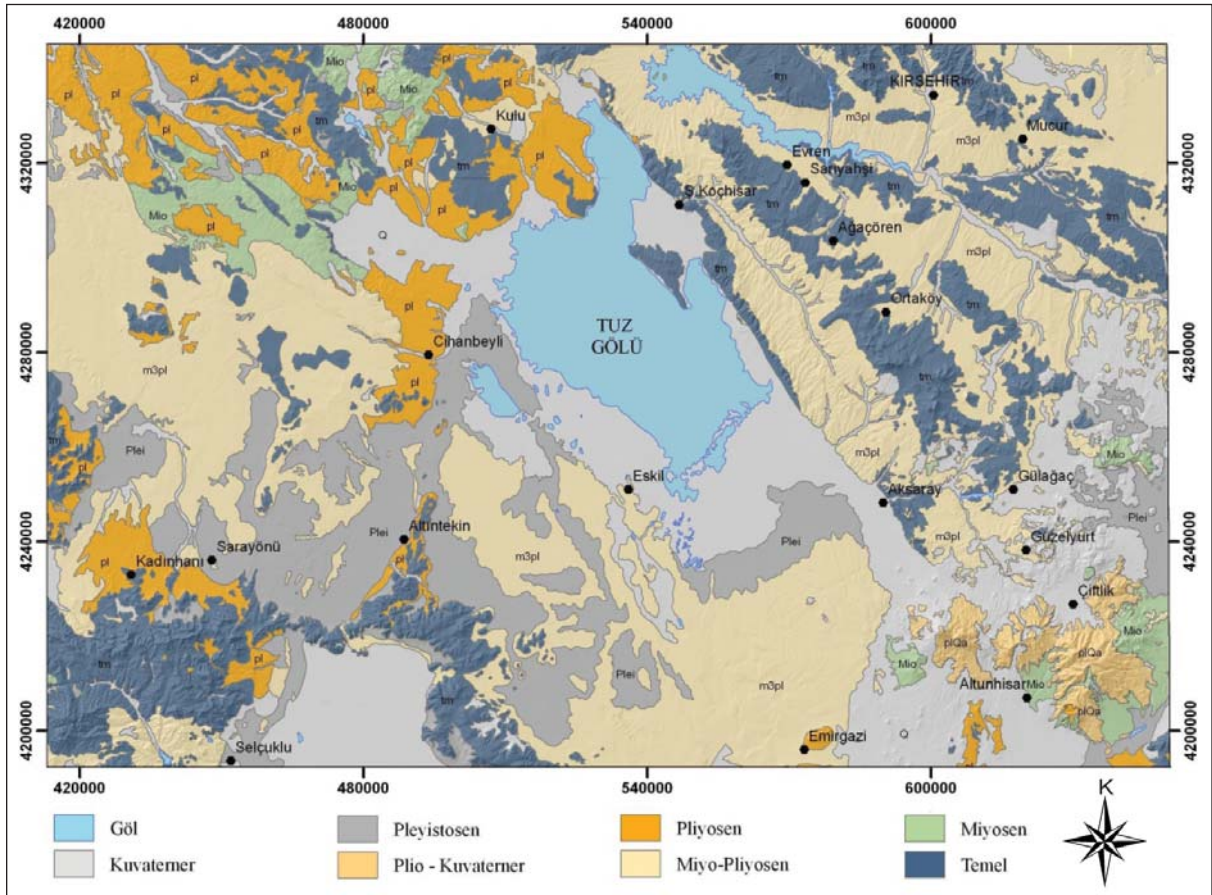
öncü çalışmalarından beri yer bilimleri literatüründe önemlerini korumaktadırlar. Bu bağlamda, özellikle Kuvaterner yaşlı kapalı göl havzalarının alüvyal ve gölsel ortamları arasındaki ilişkiler, Pleyistosen ve Holosen dönemlerindeki tektonik ve iklim kökenli ortamsal değişimlerin ve göl seviyesi oynamalarının uzun dönemli sedimentolojik ve jeomorfolojik kayıtlarını tutmaktadırlar (Karabıkoğlu, 2003). Çalışmanın konusunu bu kapsamda incelenecek olan Tuz Gölü Havzası'nın Kuvaterner yaşlı çökellerinin fasiyesleri ve bu fasiyesleri denetleyen süreçleri oluşturmaktadır.

2. Kuvaterner Öncesi Temel Birimler

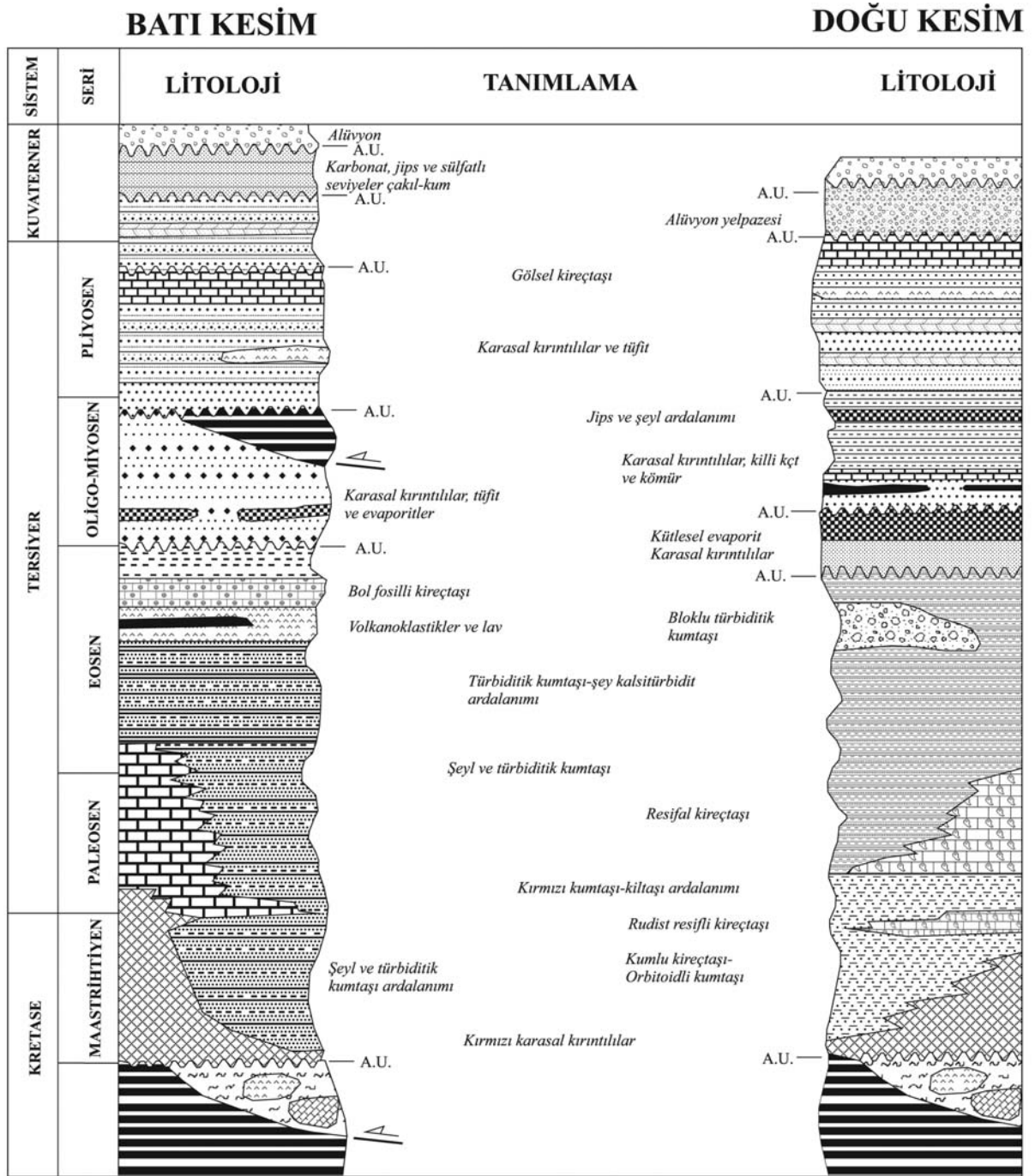
Orta Anadolu bölgesinin batısında konumlanan Tuz Gölü Havzası, Geç Kretase-Kuvaterner dönemine ait ölçülebilen kalınlığı 5000 metreye yakın çökel birimlerce doldurulmuş tektonik kökenli bir depolanma alanıdır (Şekil 2). Bu kalın dolgunun altındaki temel nitelikli birimler ise genel olarak Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı ve Kütahya-Bolkardağı Metamorfikleri ile temsil olunur (Erler vd., 1991;

Göncüoğlu vd., 1991, 1992, 1993, 1996; Akıman vd., 1993; Türeli vd., 1993; Yalnız vd., 1996, 2000; Yalnız ve Göncüoğlu, 1998; Dirik ve Erol, 2003; Kadioğlu vd., 2003; Göncüoğlu, 2011).

Havza dolgusu inceleme alanının doğu ve batı kesimlerinde temel birimler üzerine uyumsuzlukla gelen ve kırmızı renkli kırıntılardan oluşan karasal birimle başlamaktadır (Şekil 3). Litolojik özellikleri itibariyle alüvyon yelpazesi çökellerini temsil eden birimin Geç Kretase'de açılan havzanın kenar faylarının denetiminde geliştiği düşünülmektedir (Çemen vd., 1999). Bu kırmızı renkli kırıntılı birimin üstüne sığ-derin-sığ deniz ortamlarını yansıtan kalın bir istif gelmektedir (Şekil 3; Sirel, 1975; Ünal vd., 1976; Görür ve Derman, 1978; Görür, 1981; Dellaloğlu ve Aksu, 1984; Görür vd., 1984; Atabey vd., 1987; Oktay ve Dellaloğlu, 1987; Özer, 1988; Sonel vd., 1995; Göncüoğlu vd., 1996; Dellaloğlu, 1997; Çemen vd., 1999; Varol vd., 2000; Derman, 2003; Derman vd., 2003; Dirik ve Erol, 2003; Ayyıldız, 2006; Uçar, 2008; Huvaz, 2009; Nairn, 2010). Karasal kırıntılı ve karbonat çökellerince



Şekil 2- Tuz Gölü Havzası ve yakın dolayına ait 1:500.000 ölçekli jeoloji haritası (MTA, 2002'den değiştirilerek alınmıştır).



Şekil 3- Tuz Gölü Havzası doğu ve batı kesimlerine ait genelleştirilmiş stratigrafik kesitler (Dirik ve Erol, 2003'ten değiştirilerek alınmıştır).

temsil olunan ve alttaki birimler üstüne uyumsuzlukla gelen Miyo-Pliyosen yaşlı çökeller çalışma alanında Kuvaterner yaşlı çökellerden sonra en geniş yüzey alanını kaplayan birimi temsil etmektedir (Şekil 2). Aynı zamanda, Kuvaterner tortullarının hemen bu birim üzerinde yer almaları dolayısıyla birimlerin birbirlerinden ayırt edilebilmeleri noktasında tanınmaları önemlidir.

Altta kaba kırıntılılarla başlayan Miyo-Pliyosen çökelleri kırmızimsı, açık kahve renkli çok iyi tutturulmamış çakıltaşı ve kumtaşı ardalanmalarıyla başlar. Orta kesimlerinde sarımsı, açık gri renkli çamurtaşları ve kumtaşı ardalanmalarına geçer, üst kesimlerde ise yeşilimsi, sarımsı gri renkli marn ve kireçtaşı seviyeleriyle son bulur (Şekil 4; Ulu vd., 1994 a, b; Uçar, 2008). Kırıntılı seviyelerde çapraz

tabakalar ve mercekli geometriler olağandır. Ayrıca birim tuf ve jips seviyeleri içermektedir. Birimin yaşı, altındaki birimleri uyumsuzlukla üzerlemesine ve kireçtaşı seviyelerinden derlenen ostrakoda türlerine göre Tunoğlu vd., (1995) ve Beker (2002) tarafından Pliyosen olarak, Dellaloğlu (1997)'nin tespit ettiği spor ve polenlere göre ise Miyo-Pliyosen olarak verilmiştir.

3. Kuvaterner Birimleri

Son dönemde, nüfus yoğunluğundaki artışa paralel olarak, Dünya genelinde gerek aktif tektonik çalışmalarının önem kazanmasından ötürü, gerekse de geçmişe ait iklimsel bilgilerin gün yüzüne çıkarılması ile insanlığın Yerküre üzerindeki geleceğini görebilmesi için önem kazanan Kuvaterner araştırmaları artık ayrı bir bilim dalı haline dönüşmüştür (Kazancı ve Gürbüz, 2012). Bundan ötürü önceki çalışmalarda alüvyon adı altında herhangi bir detaylı incelemeye tabi tutulmayan genç birimler önem kazanmışlardır. Son yıllarda büyük bir ivme kazanan bu yaklaşım eski çalışmalarda “genç çökeller”, “güncel birimler” ya da “alüvyon” gibi başlıklar altında haritalanan birimlerin artık formasyon mertebesinde incelenmeye başlanmasını sağlamıştır. Benzer şekilde Tuz Gölü Havzası’nda yapılan eski çalışmalarda genelde alüvyon terimi altında haritalanıp geçilen Kuvaterner yaşlı çökeller ilk kez Erol (1969) tarafından özel olarak ele alınmış, Ulu vd., (1994 a, b) tarafından ise formasyon düzeyinde incelenerek Pleyistosen-Kuvaterner yaşlı Tuz Gölü formasyonu olarak adlandırılmıştır (Şekil 4). Alt-üst ilişkileri farklılık gösterebilmekle beraber son dönemde yapılan çalışmalarda bu isim benimsenerek kullanılmaya devam edilmiştir (Dirik ve Erol, 2003; Özsayın, 2007; Özsayın ve Dirik, 2007). Bu çalışmada tanımlanan tortul fasiyes özellikleri benimsenen bu birime aittirler. Birim, Tuz Gölü’nün Pleyistosen’de daha büyük bir alan kaplayan eski göl kıyılarının niteliğini ortaya koyması açısından oldukça önemlidir.

Bölgede yapılan önceki çalışmalarda Geç Pliyosen yaşlı seviyeleriyle beraber Pliyo-Kuvaterner olarak haritalanan birimler, Kuvaterner devri zaman aralığının Uluslararası Stratigrafi Kılavuzu’nda 2009’da yapılan güncelleme ile 1.8 my’den 2.6 my’a genişletilmesi (Mascarelli, 2009; Kazancı, 2009) göz önüne alınarak Kuvaterner birimleri olarak çalışılmıştır.

İnceleme alanını oluşturan günümüz Tuz Gölü havzası, büyük ve uzun ömürlü bir çökel sisteminin Kuvaterner karşılığıdır. Miyosen yaşlı birimlerin sert

Üst Sistem	Sistem	Seri	Kalınlık (m)	Litoloji	Açıklamalar
SENOZOYİK	KUVATERNER	PLEYİSTOSEN-HOLOSEN	110		Üstte yer yer geçici göllerde görülen güncel evaporitler ve organik malzemeler içeren, yüzeyde koyu renkli toprakla örtülü, karbonatlı kil veya karbonat çamuru
					Beyaz, bej, sarı renkli kilitaşı-kireçtaşı
					Kireçtaşı ve karbonat çimentolu iyi boylanmış kum ve silt.
					Kıyı tortullarından oluşan, yer yer tablamalı geometriye sahip yer yer de çapraz tabakalı yaygınlık halinde iyi boylanmış, iyi yuvarlaklaşmış yer yer çimentolu ve yer yer tane destekli çakıl, kum ve silt.
					Uyumsuzluk
					Kireçtaşı
					Yer yer jips içeren kil ve marl
					İnce-orta tabakalı, yer yer çapraz tabakalı, kumtaşı, silttaşı ve ince tabakalı kumlu kireçtaşı ardalanması
					Griimsi renkli, kötü boylanmış, az çok derecelenmeli, orta-kalın tabakalı, polijenik elemanlı, kumtaşı geçişli çakıltaşı
SENOZOYİK	TERSİVER	MİYOSEN-PLİYOSEN	450		

Şekil 4- Tuz Gölü Havzası genç tortulları için Ulu vd., (1994) tarafından önerilmiş genelleştirilmiş stratigrafik kesit.

nitelikli karbonatlı birimlerle son bulması bu birimlerin daha genç birimlerle ayırt edilebilmesini kolaylaştırırken, bölgedeki sondaj çalışmaları ve ölçülü istif incelemeleri, Pliyosen ve Kuvaterner çökellerinin birbirlerine çok benzediklerini, stratigrafik sınırların çoğu kez fark edilemediklerini göstermektedir (Gürbüz, 2012). Yüzeysel incelemeleri sırasında Kuvaterner çökellerinin hemen üzerine geldiği kırmızı renkli Pliyosen tortulları görece tutturulmuş ve sert nitelikleri ile bazı kesimlerde daha bir ayırt edilebilir niteliktedir.

Yukarıda belirtildiği gibi, birimin daha alt bölümleri ancak göreceli derin sondajlar ve sismik kesitlerle tespit edilebilmektedir. Yüzeylemeyen alt

kesimlerin litolojisi, DSİ sondaj loglarına göre, yüzlek veren kısma büyük ölçüde benzemektedir. Sondajlardan anlaşıldığı üzere Kuvaterner tortullarının havza içerisinde ulaştığı maksimum kalınlık yaklaşık 190 m'dir, ve derinlerde baskın durumda gözlenen litofasiyesler gölsel killerce temsil olunmaktadır (Gürbüz, 2012). Özetle, üst kısımlarda gözlenen fasiyeslerin alt kısımları da temsil ettiği söylenebilir.

4. Sedimantoloji

Tuz Gölü Havzası Kuvaterner birimlerinin zaman ve mekân içerisindeki ortamsal özelliklerini ve sedimenter evrimlerini belirlemek amacıyla, özellikle özel işletmelerin kum-çakıl ocağı olarak işlettiği alanlardan ve Karayolları Genel Müdürlüğü'nün bölgedeki yol yapım çalışmaları için malzeme alma amacıyla açmış olduğu yarmalardan faydalanılarak, 17 ayrı bölgede detay çalışmalar yapılarak, elde edilen ve kalınlığı 10 m'yi aşan kesitler değerlendirilmiştir. Bu kesitler boyunca 12 litofasiyes ve 5 adet fasiyes birliği tanımlanmıştır (Çizelge 1; Şekil 5). Fasiyes analizi yapılan istifler, Tuz Gölü formasyonunun arazide yüzlek veren ve üzerinde kesit ölçülebilen en üst bölümleridir. Bunlar çoğunlukla Erol (1969)'un ayırttığı 912-980 metreler arasındaki eski göl kıyı taraçaları ile bunların karşılığı olan gölsel tortullardır. Tanımlamalar yapılırken Miall (1978, 1996)'in fasiyes tanımlamalarının yanı sıra, inceleme alanıyla benzer bir jeolojik tarihçesi ve coğrafi yakınlığı olan

Konya Havzası için Karabıyıkoglu (2003)'nun tanımladığı fasiyeslerde göz önünde bulundurulmuştur.

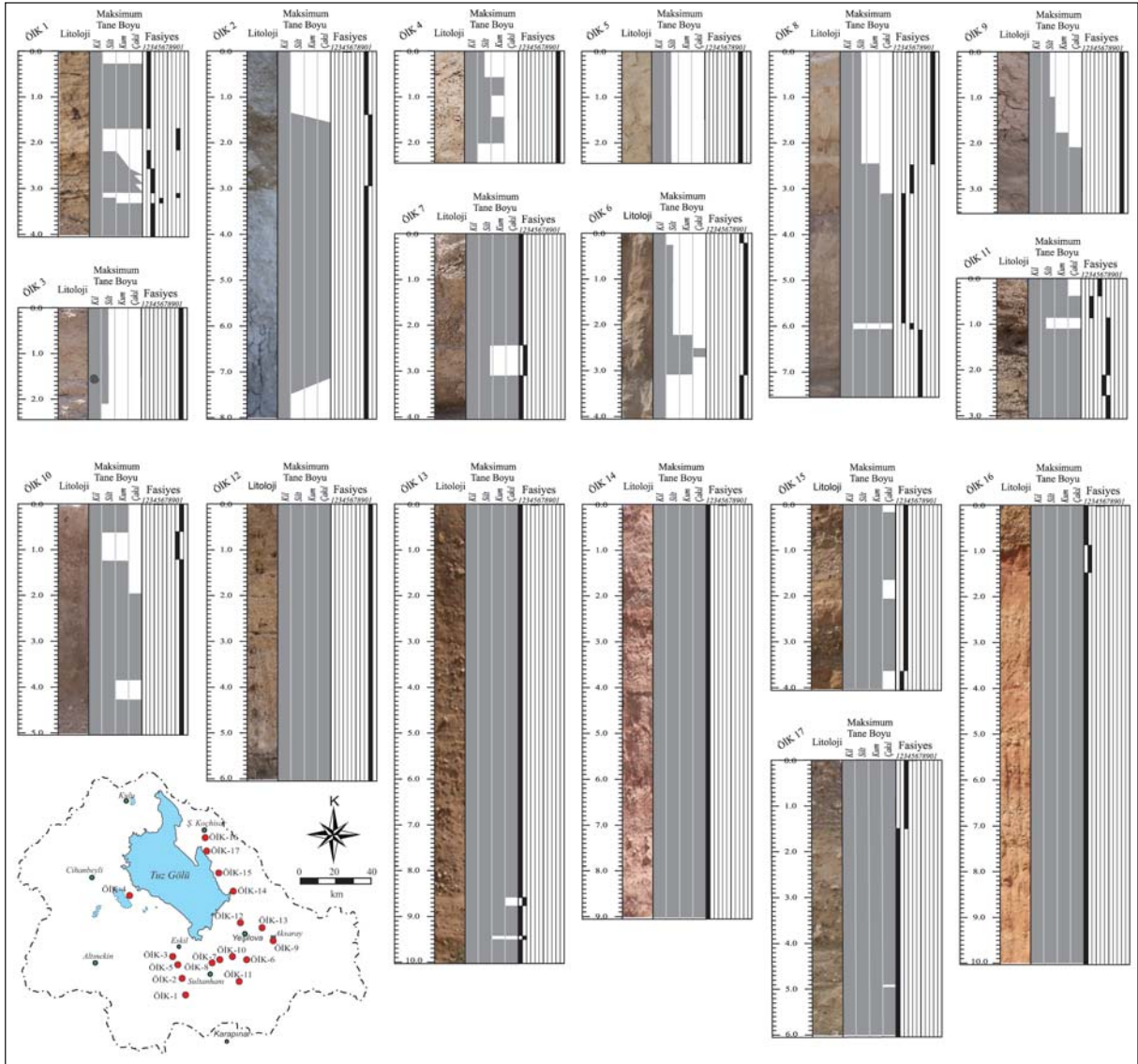
4.1. Kuvaterner Tortullarının Litofasiyes Özellikleri

F1- Masif bağlayıcı destekli çakıl fasiyesi: Kırmızı veya açık/koyu kahve renkli çoğunlukla çamur bağlayıcı destekli olup, az oranda ise kum ve ince çakıl bağlayıcıya sahiptir (Şekil 6). Fasiyes içerisindeki çakıllar çamur bağlayıcı içerisinde dağınık şekilde gözlenmektedir. Köşeli-yarı köşeli çakıllar kaynak kayalarının litolojisine bağlı olarak bölge genelinde değişiklikler göstermektedir. Tane boyları iri çakıl boyutunda yoğunlaşmakla beraber maksimum 60 cm'ye varan bloklarda içermektedir. Birimin masif karakterli oluşu ve kaotik bir iç yapı sunması, kütleli hareketler neticesinde hızlı depolanan moloz akması çökelleri olduğunu göstermektedir.

F2- Masif kırmızı çamur fasiyesi: Bu fasiyes kırmızı, açık/koyu kahve renkli masif çamur çökellerinden oluşmakta, aynı zamanda az miktarda çakıl içeren silt ve kum dizilimleri ve mercikleri içermektedir (Şekil 6). Katmanlanma, dokusal farklılıkların ve renklerdeki ton farklılıklarının yansıttığı üzere belli belirsiz mevcuttur. İçerisindeki kırıntılı malzeme dizilimleri rüzgâr süpürmesini, çamur çökelleri ise asılı yük olarak taşınan malzemenin geçici durgun su ortamında çökeldiğini yansıttığından taşkın ovası tortulu olarak yorumlanabilecek birim bağlayıcı

Çizelge 1- Yüzey verilerine göre Kuvaterner tortullarının fasiyesleri ve fasiyes birlikleri. Bazı litofasiyesler ve yorumları Miall (1996) ve Karabıyıkoglu (2003)'ndan değiştirilerek alınmıştır.

Fasiyes	Açıklamalar	Fasiyes Birliği	
Masif bağlayıcı destekli çakıl fasiyesi	Moloz akması çökelleri; kırmızı, koyu kahve renkli çamur bağlayıcı. Köşeli, yarı-köşeli taneler. Maksimum tane boyu 60 cm	Alüvyal yelpaze	Havza kenar tortulları
Masif kırmızı çamur fasiyesi	Taşkın ovası çökelleri; kırmızı, silt ve kum mercikleri içermekte, bağlayıcı destekli çakıl fasiyesi ile ardalanmalı		
Yatay katmanlı çakıl ve kum fasiyesi	Moloz akması çökelleri; açık kahve renkli, kötü boylanmış, yarı-iyi yuvarlaklaşmış	Flüvyal	Havza içi tortulları
Çapraz katmanlı kahverengi çakıl ve kum fasiyesi	Akarsu barı çökelleri; kırmızımsı kahve renkli, orta iyi boylanmış, iyi yuvarlaklaşmış, tane destekli		
Yatay ve paralel katmanlı ince kum, silt ve kil	Taşkın ovası çökelleri; kırmızı, kahve renkli	Yelpaze deltası	Havza içi tortulları
Ripilli-düzlemsel kum fasiyesi	Akıntı/dalga ripilları; simetrik, iyi boylanmış, merceksi		
Çapraz katmanlı gri çakıl ve kum fasiyesi	Yanal geçiş çökelleri; asimetrik, orta-kötü boylanmış	Plaj	Havza içi tortulları
Laminallı kum ve silt fasiyesi	Paralel laminallı, iyi yuvarlaklaşmış, iyi boylanmış, tane bileşenleri koyu renkli ağır mineraller ve açık renkli kuvars		
Killi karbonat fasiyesi	Beyaz, boz renkli,	Göl düzlüğü	Havza içi tortulları
Masif, bej çamur fasiyesi	Göl tabanı çökelleri; bej, boz renkli		
Evaporitler	Killi karbonat ve marnlarla ardalanmalı jipsler		
Travertenler	Birkaç m'den birkaç 100 metreye ulaşan koniler veya yama şeklinde		



Şekil 5- Çalışma alanında Kuvaterner tortularına ait detaylı istif gözlemlerinin yapılabildiği ölçülü kesitler ve yer bulduru haritası.

destekli çakıl fasiyesiyle ardalanmalı olarak gözlenmektedir.

F3- Yatay katmanlı çakıl ve kum fasiyesi: Bu fasiyesi açık kahve renkli, kötü boylanmış ve orta-iyi yuvarlaklaşmış taneli, yatay veya düşük eğime sahip paralel katmanlı çamur ve tane destekli çakıl ve kum çökellerince temsil olunur (Şekil 6). Tane boyu blok boyutuna kadar uzanmakta olan moloz akması çökelleri niteliğindeki malzemenin içerisinde veya üzerinde yağılara veya mercekler halinde gözlenen çökeller birimin moloz akmaları yanı sıra, yoğun yağışlar sonucu meydana gelen aşırı doygun taşkın akmaları ve durmaları sonucu depolandığına işaret etmektedir (Karabiyikoğlu, 2003).

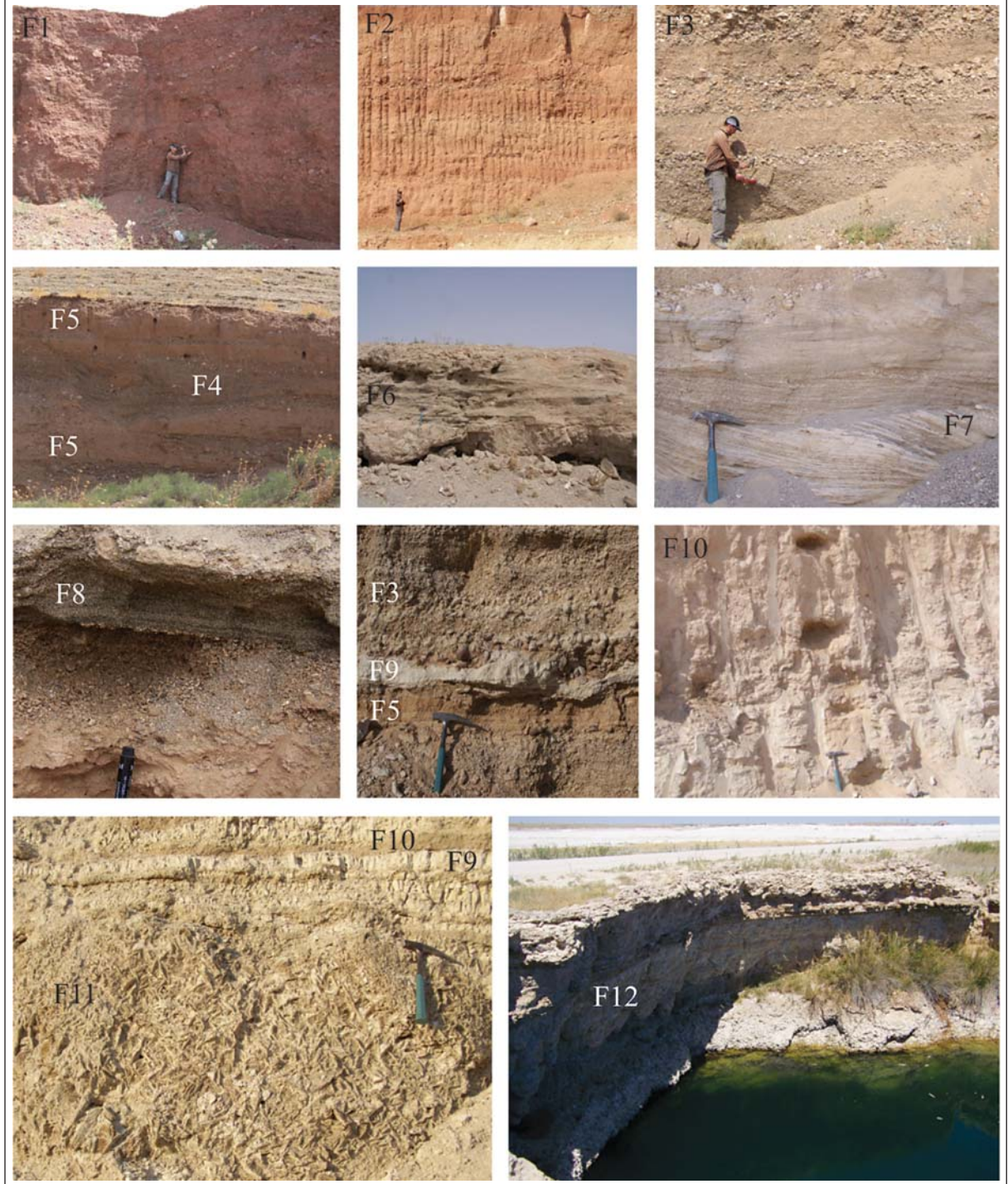
F4- Çapraz katmanlı kahverengi çakıl ve kum fasiyesi: Bu fasiyesi kırmızımsı kahve renkli, orta-iyi boylanmış, iyi yuvarlaklaşmış tane destekli çakıl ve kum çökellerinden oluşmaktadır (Şekil 6). Kendi içinde dereceli olan çapraz katmanlar yatak yükünün yanal yönde taşınmış olduğunu gösterirler (Rust, 1978). Aşındırılmalı bir taban yüzeyi ile altındaki birimler üstüne çökelen fasiyesin yanal devamlılıkları sınırlıdır. Akarsu barı çökelleri niteliğindeki birim yanal ve düşey yönde taşkın ovası çökellerine geçiş göstermektedir.

F5- Yatay ve paralel katmanlı ince kum, silt ve kil fasiyesi: Yanal yönde onlarca metre devamlılığı olan, yatay ve paralel katmanlı kırmızı ve kahve renkli ince

kırıntılı malzemeden oluşan birim genellikle yatay ve çapraz katmanlanma sunan çakılların üzerlerinde ve/veya altlarında gözlenir (Şekil 6). Katmanların arasındaki dokanaklar geçişli veya keskindir. İnce malzemeden oluşan fasiyes içerisinde bitki kök izlerine ve kuruma çatlaklarına rastlanmaktadır.

Birim genel itibarıyla taşkın ovası çökelleri olma özelliğindedir, içerisindeki ince kum ve silt seviyeleri yarık (crevasse) çökelleridir.

F6- Ripilli-düzlemsel kum fasiyesi: Bu fasiyes yan al süreklilik sunan tablamsı nitelikli veya sınırlı



Şekil 6- Çalışma alanında Kuvaterner tortullarının tanımlanan litofasiyes özelliklerine ait yüzlek örnekleri. Çizelge 1 ile karşılaştırarak bakınız.

yayıma sahip merceksi geometriye sahip iyi boylanmış çakıl, kum ve silt tortullarından kuruludur (Şekil 6). Sigmoidal ve kama şekilli geometriler sunan birim simetrik formda, birkaç cm ile 10-15 cm arasında kalınlığa sahip dalga akıntı ve dalga çökelleri niteliğindedir.

F7- Çapraz katmanlı gri çakıl ve kum fasiyesi: Asimetrik formda, birleşik setler halinde gözlenen birim orta-kötü boylanmalı, orta-iyi yuvarlaklaşmış, çapraz katmanlı tane destekli çakıl ve kum çökellerinden kurulmuştur (Şekil 6). Tane bileşenleri çökellerin havza ölçeğinde uzaysal dağılımlarına göre çeşitlilik göstermekle beraber genel olarak kireçtaşı ve volkanik kökenlidirler. Alt yüzeylerdeki aşındırmalar düzlemsel veya teknesmi geometrilidir. Setler arasında gözlenen ince çamur laminasyonları durgun su dönemlerini yansıtmaktadırlar. Bu fasiyes genelde ripill-düzlemsel kum fasiyesi ile birlikte gözlenmektedir. Birim yanal geçiş çökelleri niteliğindedir.

F8- Laminallı kum ve silt fasiyesi: Bu fasiyes paralel laminallı, iyi yuvarlaklaşmış ve iyi boylanmış az oranda çakıl ve baskın olarak kum ve silt çökellerinden kurulmuştur (Şekil 6). Tane bileşenleri koyu renkli ağır minerallerden ve açık renkli kuvarstan oluşan birimin kalınlığı 3-8 cm arasındadır. Gözlendiği seviyeler F6 ve F7 fasiyeslerinin altlarına tekabül eden çökeller üstlerindeki birimlerin aşındırmasının fazla olmadığı düzeyde yanal devamlılık sunarlar.

F9- Killi karbonat fasiyesi: Beyaz, boz ve pembemsi renkli killi karbonat ve marn çökellerinden oluşan birim ara seviyeler halinde F10 ve F11 fasiyesleriyle birlikte veya bu fasiyeslerin altında ve üzerinde kalın

ve masif bir görüntü sunmaktadır (Şekil 6). Ortamın sıkışıp derinleşmesine bağlı olarak renk tonlarında ara ara değişiklikler gösteren birimde moloz akması şeklinde gelmiş çakıl boyutunda malzemede yer yer göze çarpmaktadır.

F10- Masif, bej çamur fasiyesi: Genel olarak bej, açık kahve renkli olan birim organik gereç gelmesine bağlı olarak bazı seviyelerde koyu gri/siyahımsı renkli seviyelerde sunmaktadır (Şekil 6). F9 fasiyesi gibi yer yer sellenmeyle gelen çakıllı seviyeler içermektedir. Organik gerecin fazla olduğu çökel seviyelerinde otsu bitkilere ait kalıntılar gözlenmektedir.

F11- Evaporit fasiyesi: Killi karbonat ve marnlarla aralanmalı gözlenen bej, sarı renkli jipslerce temsil olunan birim, özellikle havzanın batısındaki Kuvaterner birimleri içerisinde kalınlıkları 3-20 cm arasında olan katmanlar ve enine veya boyuna gelişmiş masif kütleler halinde gözlenmektedir (Şekil 6).

F12- Traverten fasiyesi: Bu fasiyes ölçülü kesitlerde değil, eski göl düzlüklerinde tespit edilmiştir (Şekil 6). Dolayısıyla, stratigrafik olarak en genç, belki de ötekilerden (havza çökellerinden) bağımsız oluşum olarak ele alınabilir. Özellikle havzanın batı sınırına yakın alanlarda koni morfolojileriyle yüzeyde gözlenen bu fasiyes, çapları birkaç metreden birkaç yüz metreye varan aralıklarda değişen yaklaşık 60 adet beyaz renkli traverten konisi tarafından temsil olunur (Şekil 7a; Erol, 1967, 1968). Bu kesimde bahsi geçen litofasiyes bol miktarda bitki kalıntı izleri ve ilişkili gözenek dokusuna sahiptir (Şekil 7b). Bu bağlamda tufa terimi altında tanımlanabilecek bu tortullar, sonraki bölümde ilgili fasiyes birliği başlığı altında da açıklanacağı üzere traverten teriminin



Şekil 7- (a) Bolluk Gölü civarında gözlenen traverten konileri; (b) bol bitkisel kalıntı izleri içeren yapılarının yakından görünümü.

kullanımının yaygın bir şekilde kabul görmesinden ötürü Erol (1967, 1968)'in tanımladığı haliyle kullanılmıştır. Ayrıca yine Aksaray civarında traverten depolarına sıcak su kaynakları çevrelerinde rastlamak mümkündür.

4.2. Kuvaterner Tortullarının Çökeltme Ortamları

Önceki bölümlerde değinildiği gibi, Kuvaterner tortulları havzanın kapanma dönemi ürünleridir. Fasiyesler ve bunların alansal dağılışı, mevcut istifin, güncel Tuz Gölü'nü çevreleyen daha geniş bir su kütlesi ile onun kıyı ve kıyı gerisi fasiyeslerini kapsadığı anlaşılmaktadır. Bu bölümde değinilen fasiyeslerin depolanma ortamlarını temsil eden fasiyes birlikleri tanıtılacaktır. Fasiyes birlikleri, Miall (1978) ve Rust (1978)'de önerildiği şekliyle, yukarıda tanıtılan tekçe fasiyeslerin birbirleriyle kökensel ilişkisi olanların gruplandırılmasıyla elde edilmiştir.

FB1- Alüvyal yelpaze çökelleri: Bu fasiyes birliği esas itibariyle kırmızı, açık/koyu kahverenkli masif bağlayıcı destekli çakıl fasiyesi (F1) ve massif kırmızı çamur fasiyesi (F2)'nden kurulmaktadır (Çizelge 1). Ayrıca yatay veya düşük eğim katmanlı çakıl ve kum fasiyesi de (F3) az oranda da olsa gözlenmektedir. Esas itibariyle moloz akması ve taşkın ovası tortullarınca temsil olunan bu fasiyes birliği özellikle havzanın doğu sınırı boyunca gözlenmektedir. Bu kesimde Tuz Gölü'nün güncel sınırları ile Tuzgölü fayı arasında kalan dar bir kuşakta, ayrıca havzanın batısında önemli fay sarplıkları önünde yer alan alüvyal yelpaze çökelleri genel olarak malzeme alım amaçlı açılmış alanlar ve bu doğrultuyu dik kesecek şekilde Tuz Gölü'ne doğru açılmış vadiler boyunca incelenmiştir. Göl çökellerinden sonra havza içerisinde en çok gözlenebilen ikinci fasiyes birliğini temsil eder. Çalışmalar sırasında yüzeyde bu çökellere ait yaklaşık 10 m kalınlıkta gözlenebilen istifler üzerinde yapılan incelemelerde birimi oluşturan fasiyeslerin yatay ve/veya düşük açılı düzlemsel yüzeylerle konumlandıkları gözlenmiştir. Özellikle geç Kuvaterner dönemine ait yelpazelerin çoğu ideal geometrilerini korumaktadır. Bu yelpazelerin üzerlediği erken Kuvaterner dönemi yelpazeleri ise yanal yönde bütünleşik (coalescence) formlarda bulunurlar.

FB2- Akarsu çökelleri: Kırmızı ve açık/koyu renkli yatay katmanlı çakıl ve kum fasiyesi (F3), çapraz katmanlı kahverengi çakıl ve kum fasiyesi (F4) ve yatay ve paralel katmanlı ince kum, silt ve kil (F5) fasiyeslerinden kurulu olan akarsu çökelleri, havza

kenar ve havza içi tortulları olarak bulunurlar (Çizelge 1). Birliği oluşturan fasiyes özellikleri göz önüne alındığında genel olarak örgülü ve menderesli akarsu sistemlerini yansıtan moloz akması, taşkın akması, akarsu barı, taşkın ovası ve yarıntı çökellerinden oluştuğu gözlenmektedir. Havza kenarlarında yanal ve düşey ilişkilerle alüvyal yelpaze fasiyes birliğiyle geçişli olan çökeller, özellikle havzanın doğu ve güneydoğu kesimde yaygındır. Havzanın güneydoğu kesiminde yelpaze deltası çökelleri (FB3) ile yanal, göl düzlüğü çökelleri (FB5) ile düşey geçişlidirler.

FB3- Yelpaze deltası çökelleri: Bu fasiyes birliği gri, boz ve bej renkli ripıllı-düzlemsel kum (F6) ve çapraz katmanlı gri çakıl ve kum (F7) fasiyeslerinden kurulu olup eski Tuz Gölü'nün derin karakterini yansıtmaları açısından oldukça önemlidir (Tablo 1). Yüzey incelemelerine göre havzanın güney kesiminde Obruk platosunun hemen üstündeki ve önündeki alanlarda yanal olarak oldukça geniş bir yaygı bulacak şekilde gözlenirler. Yer yer akarsu çökelleriyle yanal geçişli olarak bulunan fasiyes, çoğu yerlerde ise görsel çamurlar ile düşey yönde geçişlidir. Bu fasiyes birliği üste doğru tane boyu irileşen daha sonra ise tekrar incelen bir istif özelliği sunar. Erol (1969)'un 955 ve 930 m seviyelerine tekabül eden kıyı çizgileri boyunca oldukça iyi şekilde gözlenen bu çökeller genel olarak volkanik kökenli tanelerce kurulmuştur ve kaynaklık eden akarsuların taşıdıkları çökellerin bu alanının güney ve güneydoğusunda yer alan volkanitlerden kaynaklandığına işaret etmektedirler. Üst seviyede ki istif daha kaba tanelerden kurulmuş iken, alt kesimde (~930 m) yer alan tortullar görece daha ince tanelere sahiptirler. Kendi sınırları içerisinde rastlanan istifler yüzlelerde gözlenebildikleri kadarıyla 1.5-2 metreye ulaşan kalınlıklar sunmaktadırlar. Bu da görece derin ve oldukça yüksek enerjili bir su ortamını yansıtmaktadır.

FB4- Plaj çökelleri: Delta çökellerinin hemen altında laminalı kum ve silt fasiyesince (F8) temsil olunan bu çökeller alansal ve hacimsel dağılışı en az olan tortullardır (Çizelge 1). Buna karşın, paleocoğrafik anlamı eski ve daha büyük bir gölün plaj ortamını yansıtmaması açısından önemlidir. Çünkü kumsal gelişimi ancak dalga-egemen kıyılarda gözlenir. Bunun içinse su derinliğinin göreceli çok yüksek olduğu anlamını taşır. Buradan hareketle, eski Tuz Gölü'ndeki su seviyesinin, zaman zaman, büyük dalgalara imkân veren derinliklere ulaştığı söylenebilir.

FB5- Göl düzlüğü çökelleri: Killi karbonat (F9), masif, bej çamur (F10), evaporit (F11) ve traverten (F12) fasiyeslerinden kurulu olan bu fasiyes birliği havza genelinde yaygındır ve en geniş dağılımı sunar (Çizelge 1). Yapılan istif incelemelerinde kalınlık olarak az, ancak alansal olarak en geniş gözlenen göl çökelleri havzada yapılmış sondajlarda derinlerde oldukça kalın bir istif sunmaktadır (Gürbüz, 2012). Genelde sığ ve sakin göl ortamında depolanmış birim yer yer mavimsi/yeşilimsi gözlendiği alt seviyeleri de göz önüne alındığında daha derin bir göl ortamının sığlaşarak yok olmaya başladığı bir evrime işaret etmektedir. Bu sığlaşma süreciyle ilgili olarak havzanın özellikle batı kesiminde evaporitlere rastlanmaktadır. Ayrıca, yine özellikle havza batısında yer alan travertenler, Ford ve Pedley (1996)'nın belirttikleri üzere genelde gölsel fasiyeslerle geçişli ve kökensel olarak yanıl ve düşey ilişkide olup, karbonatlı kaynak sularının gölsel bir alanı beslediği, sığ şartlarda yoğun alg üretiminin ve bunlara eşlik eden sucul bitkilerin var olduğu bir ortamı karakterize etmektedirler (Alçıçek vd., 2004). Göl kenarlarının doğrudan temel kayalara yaslı olduğu sistemlerde böyle karbonatlı oluşuklar, eş zamanlı tektonizmanın ve gölü besleyen yeraltı sularının işaretçisi olabilir. Erol (1967, 1968, 1969) tarafından da traverten konileri olarak tanımlanıp haritalanan bu oluşuklar, Atabey (2003) tarafından gölün kıyı zonunda gelişmiş tufa oluşukları olarak yorumlanmıştır. Yukarıda litofasiyes tanımı detaylandırılmış bu oluşuklar içerdikleri bol bitkisel kalıntılar ve gözenek yapısından ötürü tufa adı altında tanımlanabilirler. Gölsel ortamlarda tufalar 1 m'den az derinlikteki göllerde gelişirler (Atabey, 2003). Göllerin tuzlu nitelikte olmaları durumunda ise tatlı su çıkış noktaları etrafında gelişen bakteri, mavi-yeşil alglerin yığılımlarının ürünü olarak değerlendirilmektedirler (Pedley, 1990; Atabey, 2003). Pentecost (1993), Pentecost ve Viles (1994), Ford ve Pedley (1996) tüm tufa tanımlamalarını traverten adı altında toplayarak travertenleri sıcaklık esaslarına göre ayırmayı seçmişlerdir (Atabey, 2003). Bugün, Amerika'da, Avrupa'da ve İspanyolca konuşulan ülkelerde (21 ülke) kapsayacak şekilde literatürde genel olarak tufa tanımı traverten kelimesi kapsamında değerlendirilmekte ve ayrı bir terim olarak kullanılmamaktadır (Atabey, 2003).

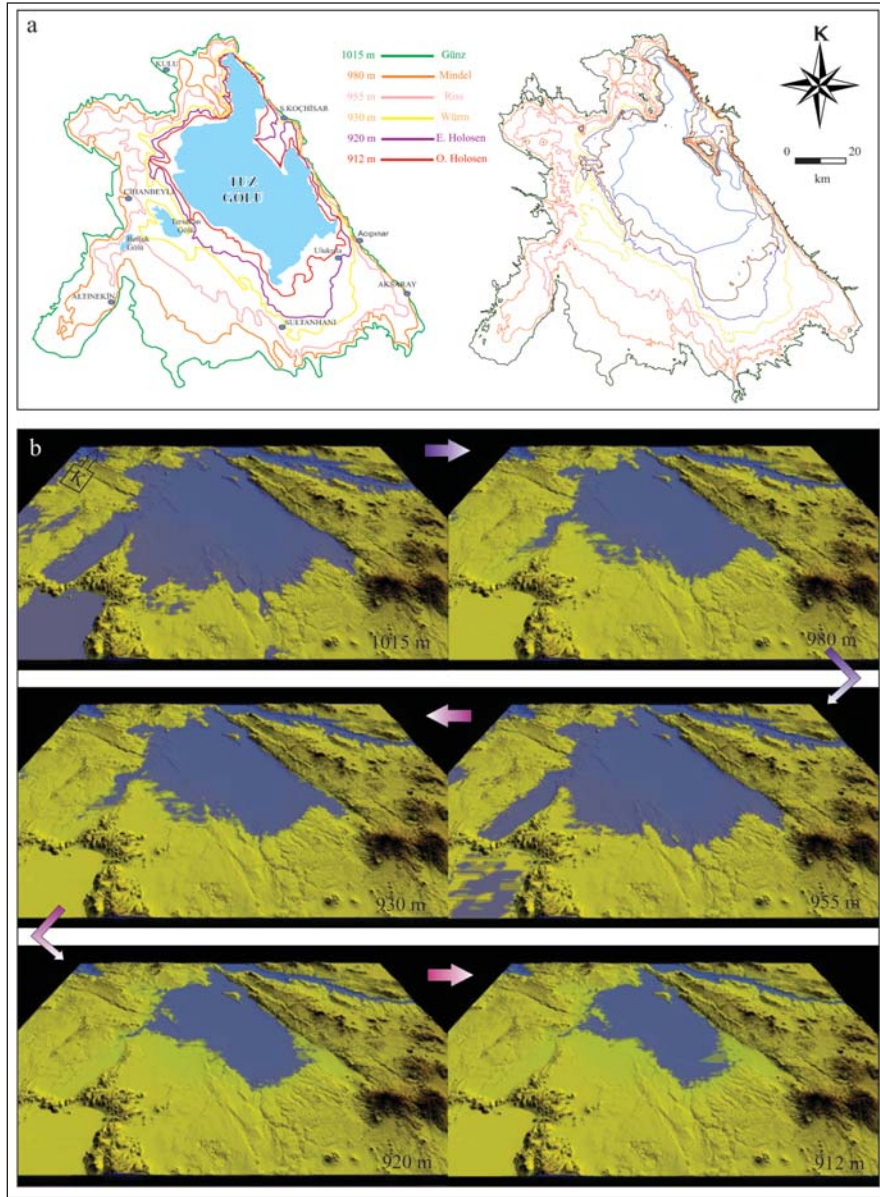
5. Tartışma: Denetim Mekanizmaları

Arazide yapılan istif incelemeleri günümüzde havzanın kuzeydoğusuna doğru çekilmiş olan Tuz Gölü'nün Pleyistosen'de güneye ve batıya doğru oldukça geniş alanlar kapladığına işaret eder

niteliktedir (Şekil 5, 8). Yalpaze deltası istifleri ve geniş yayımlı ve kalın bir istife sahip göl tabanı tortulları, bahsi geçen eski Tuz Gölü'nün derinliğinin şimdikine oranla oldukça fazla olduğunu göstermektedir. Enerjisi oldukça yüksek olan bu gölün ulaştığı yüzey alanı ve su derinliği göz önüne alındığında, Kazancı (2012)'nin tanımladığı göl sınıflamasında bugünkü haliyle büyük göl (500-5000 km²) ve çok sığ göl (1-5 m) sınıflarına giren Tuz Gölü, Pleyistosen'de alan itibarıyla çok büyük göller (~7500 km²), derinlik bakımından ise sığ (5-20) belki de orta derinlikli (20-100 m) göller sınıfında yer almıştır. Tuz Gölü için benzeri yaklaşımlar ilk olarak Salomon-Calvi ve Kleinsorge (1939) tarafından ortaya atılmış, jeomorfik verilere dayalı yaklaşımıyla ise ilk kez Oğuz Erol'un yaklaşık yarım yüzyıl önceki çalışmasıyla müspet bir görüntü kazanmıştır. Ayrıca Kashima (2002) Tuz Gölü'nün Geç Pleyistosen'de (yaklaşık 20 by önce) günümüzden 15 m daha yüksek kaidelere ulaştığını havzanın güneydoğusunda yapmış olduğu çalışmalara dayanarak belirtmiştir. Tuz Gölü havzasının eşleniği konumundaki Konya havzasında da Geç Pleyistosen döneminde yaklaşık 4500 km²'lik bir alan kaplayan ve maksimum derinliği 25-30 m'yi bulan gölsel bir ortamın varlığı rapor edilmiştir (Karabıyıkoglu ve Kuzucuoğlu, 1998). Bahsi geçen Pleyistosen yaşlı her iki büyük gölünde aynı beslenme havzası içerisinde yer alıyor olmaları ve yeraltısu bakımından birbirlerine hep bağlı oluşları eşlenik sonuçları da zaten beklenir kılacaktır.

Kapalı havza gölleri havza tabanındaki değişimlere son derece duyarlıdır. Genelde tektonizma havza alanının yüzölçümünü denetleyen bir unsur olmakta, çökmeyle eş yaşlı olarak ise depolanma sistemlerinin nitelik ve niceliklerini belirlemektedir. İklim ise havzaya yağış ve drenaj yoluyla ulaşan ve havzadan buharlaşma yoluyla uzaklaşan su miktarından birinci derecede sorumludur. Kuşkusuz bu bakış açısında iklimin vejetasyonda ki etkisi ve gelen sediman miktarı gibi diğer denetim unsurları da rol almaktadır (İlgar, 2004).

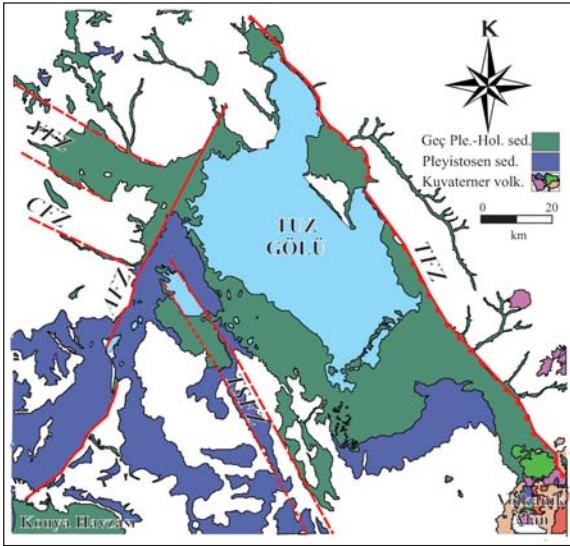
Erol (1969)'unda şekil 8'de belirttiği gibi Tuz Gölü havzası içerisinde gerek esas Tuz Gölü alt havzasını, gerekse de Kulu, Yeniceoba, Altinekin ve Tersakan gibi diğer alt havzalarını kademe kademe kaplamış ve/veya terk etmiş bir gölsel çökel dağılımı mevcuttur (Şekil 8, 9, 10). Bu çökellerin uzaysal dağılımları ancak tektonizma denetiminde gerçekleşebilecek bir olaydır. Çünkü, morfolojide Türkiye'nin diğer bölgelerindeki gibi tektonik bir



Şekil 8- (a) Erol (1969) tarafından önerilen, Tuz Gölü'nün Kuvaterner devresi içerisindeki kıyı değişim çizgileri ve dönemlerinin 1:100.000'lik haritadaki dağılımı (solda) ve Erol (1969)'un kıyı çizgilerinin 1:25.000'lik haritalara göre yeniden çizilmiş durumları (sağda); (b) Erol (1969)'un Kuvaterner'e ait dönemsel kıyı çizgilerinin günümüz topoğrafyasında modellenmiş alansal dağılımları ve bu topoğrafyaya göre çevre alanlarla ilişkileri.

etkinin imzasını taşıyacak çok bariz sarpırlıklar gözlenmese de en nihayetinde geniş ölçekte bakıldığında bütün bu alt havzalar birbirlerinden tektonik kökenli yapısal unsurlarla ayrılmaktadırlar ve bölge sismolojik açıdan çok faal görünmemesine karşın bunların çoğu aktif yapıdır (Şekil 9, 10). Bu yapıların başlıcaları ise Eskişehir fay zone (Şaroğlu vd., 1987; Altunel ve Barka, 1998; Ocakoğlu, 2007), Yeniceoba, Cihanbeyli, Altınekin fay zonları (Çemen vd., 1999; Dirik ve Erol, 2003; Özsayın, 2007; Özsayın ve Dirik, 2007, 2011; Akıl, 2008; Gürbüz,

2012; Özsayın vd., 2013), Tersakan-Sultanhanı fay zone (Gürbüz, 2012) ve Tuzgölü fay zone (Beekman, 1966; Şaroğlu vd., 1987; Leventoğlu, 1994; Çemen vd., 1999; Koçyiğit, 2003; Toprak, 2003; Kürçer ve Gökten, 2012). Havzanın özellikle doğusunda iyi gelişmiş alüvyal yelpaze çökelleri konumlandıkları KB-GD hattı boyunca uzanan Tuzgölü fayının etkinliği denetiminde depolanmalarını göstermektedir. Kashima (2002)'nin ve Kürçer ve Gökten (2012)'in yapmış olduğu tarihlendirme çalışmaları ışığında bu yelpazelerin

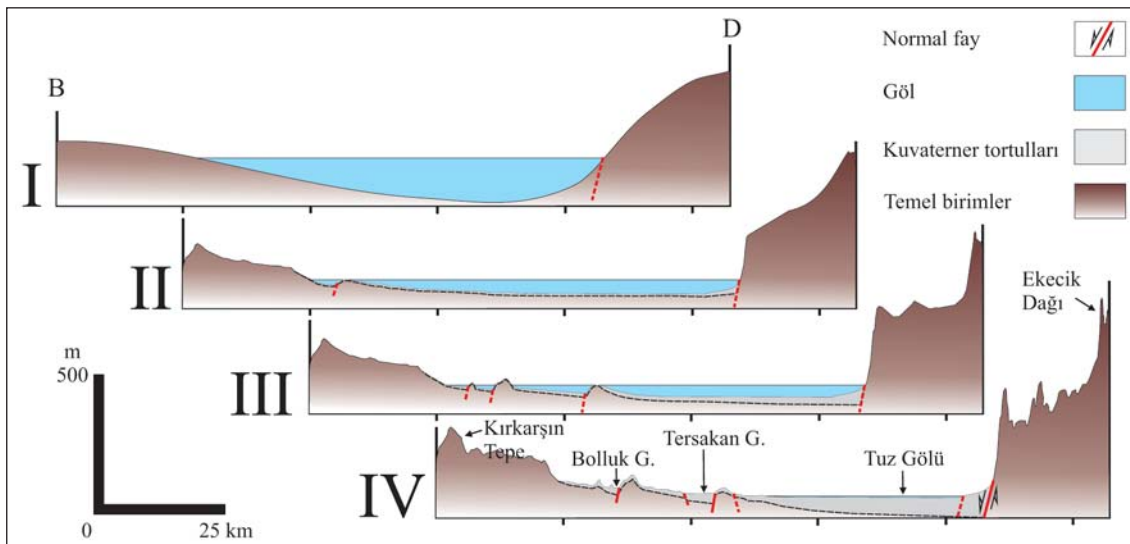


Şekil 9- İnceleme alanı içerisindeki Kuvaterner yaşlı birimler ile bunları denetleyen ana yapısal unsurların basitleştirilmiş haritası (birim dağılımları ve yaşları MTA, 2002'den değiştirilerek alınmıştır). Fayların uzaysal dağılımlarını şekil 8'deki kıyı çizgileriyle karşılaştırmız. TFZ – Tuzgölü Fay Zonu; TSFZ – Tersakan-Sultanhanı Fay Zonu; AFZ – Altınekin Fay Zonu; YFZ – Yeniceoba Fay Zonu; CFZ – Cihanbeyli Fay Zonu.

özellikle Holosen döneminin başlarında geliştikleri vurgulanmalıdır. Bu ise Geç Pleyistosen'de ki yüksek göl seviyesinin iklim kaynaklı gerilediğine işaret etmektedir. Ayrıca yine havzanın özellikle güney kesimindeki Kuvaterner volkanizması havzaya gelen malzemenin miktarını ve çeşitliliği denetleyen bir başka etken konumundadır. Özellikle güneyde bir hat

halinde bulunan Pleyistosen yaşlı yelpaze deltası ve plaj tortullarını oluşturan kırıntılıların bileşenlerinin genelde volkanik kökenli olması bu konuda önemli bir kanıttır.

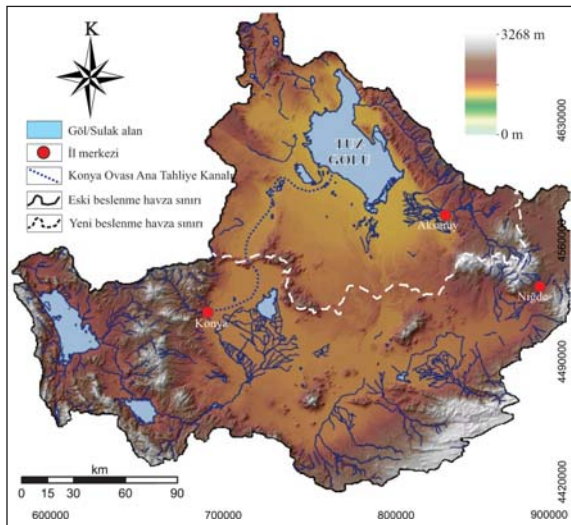
Havzanın batısında yer alan konik geometrili traverten tortullarının özel yapıları tektonik ve iklimsel olarak havza için özel anlamlar taşımaktadır. Konilerin yoğun olarak geliştiği bölgede çizgisel bir hat halinde izlenebiliyor olmaları önceden Erol (1967, 1968)'unda öne sürdüğü gibi kökenlerinde yapısal bir kontrole işaret etmektedir. Bu hat boyunca Erol (1969) tarafından Zıvarık fayı, Eren (2003) tarafından Konya fay zonu, Koçyiğit (2003) tarafından Konya-Bulok fay zonu olarak adlandırılan ve son dönem çalışmalarında yaygın olarak Altınekin fayı (Çemen vd., 1999; Dirik ve Erol, 2003; Özsayın ve Dirik, 2007, 2011; Gürbüz, 2012) adıyla anılan aktif fayın varlığı da bu görüşü desteklemektedir. Öte yandan traverten tortullarının gelişiminde iklimin çok önemli bir etken olduğu da göz önünde bulundurulmalıdır. Havzanın bu bölgesinde gözlemlenilen haliyle yapısal denetimli bir hat boyunca gelişmiş olsalar da, konik geometrileriyle bireysel yapılar olmaları her bir koninin bir su çıkışı ile ilgili olduğuna işaret etmektedir. Önceki bölümde de değinildiği gibi bu tortulların gelişebilmeleri tatlısu çıkışları ile ilişkilidir. Dahası, bu çıkışların burada sunulduğu üzere bireysel yapılar olarak gözlenebilmeleri, etraflarını tamamen saran ve kimya ve sıcaklık açısından kendisinden farklı çevre koşulları gerektirmektedir (Pedley, 1990). Burada bahsedilen konileri oluşturan soğuk tatlı suların, tuzlu



Şekil 10- Temsili olarak zamandan bağımsız dört ayrı evrede Tuz Gölü havzasının D-B doğrultusunda gelişimi. Erken Pleyistosen'den itibaren havzanın kademeli olarak çökerek günümüzdeki haline ulaşırken, eski göl alanının Kuvaterner depolanma alanlarının parçalanmasının temsili. IV. evre günümüzdeki morfolojiyi yansıtmaktadır.

ve nispeten sıcak sulu bir göl ortamına salınarak gelişmelerine işaret etmektedir. Bu da bu tortulların geliştiği dönemde de çevresini saran Bolluk Gölü'nün kimyasının ve sıcaklığının bugünkü karakterine çok benzediğine işaret etmektedir.

Pleyistosen'de havza içerisini dolduran eski gölün kapladığı alanın genişliği ve nispeten daha fazla olan su derinliği göz önüne alındığında böyle bir gölü besleyecek su-buharlaşma dengesinin günümüzdeki $50 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{yıl}$ 'lık farktan yine beslenme suları lehine çok daha fazla olması gerekir. Tuz Gölü beslenme havzası morfolojisinin ele verdiği üzere, akarsu ağı günümüzdeki Tuz Gölü ve Konya havzalarının dışına ulaşamayacak böyle bir bölge için beklenen doğrudan yağışla beslenme ve yer altı suyunun günümüzdekinden çok daha fazla olmasıdır. Bahsi geçen havzanın kapalı bir havza oluşu buharlaşma olayının düşük oranda olduğu nemli/yağışlı iklim koşullarında gerçekleşmektedir. Bu koşulların mevcudiyeti ise Tuz Gölü havzasının eşleniği konumundaki Konya havzası için de önerilmiştir (Karabiyiçoğlu, 2003). Bu havzada özellikle Pleyistosen döneminin son dönemlerinde ara ara, kısa süreli kurak koşullarla kesilmiş nemli ve soğuk bir iklimi yansıtan bulgular elde edilmiş olmasına rağmen polen analizlerinde bu dönemin kurak ve soğuk olduğuna dair sonuçlar elde edilmiştir (van Zeist ve Bottema, 1982, 1991; Bottema, 1987). Roberts (1983)'ün bu çelişkili duruma karşı açıklaması ise soğuk ve bulutlu bir iklimin düşük buharlaşmaya yol açabileceği gerçeği olmuştur (Karabiyiçoğlu, 2003).



Şekil 11- Tuz Gölü beslenme havzasının Konya Kapalı Havzası içerisinde kalan eski sınırı ve Konya Ovası Ana Tahliye Kanalı'nın kapatılmasıyla daralan yeni yüzey beslenme havzası sınırı.

Öte yandan, Pleyistosen'de göl havzasının güneydeki Konya havzasıyla bağlantısından ötürü çok daha geniş bir beslenme alanına sahip olduğu göz önünde bulundurulması gereken bir durumdur. Bu da güneyde Toroslardan itibaren büyük bir alandan beslenebilen bir Tuz Gölü anlamına gelmektedir. Ayrıca, akarsu ağı günümüzdeki gibi mevsimlik zayıf akımlı derelerden ziyade, çok daha güçlü akımlara sahip derelerce kurulmuş olmalıdır. Bunun en önemli kanıtını havzanın özellikle güney kesiminde uzanan eski kıyı hatlarında ki yelpaze deltası tortulları oluşturmaktadır. Son olarak geçtiğimiz yıllara dek Konya Ovası Ana Tahliye Kanalı'nın Tuz Gölü'ne bağlı durumda olması iki havza arasında mevcut bir doğal bağlantı varlığı düşüncesiyle bölgenin hep geniş ölçekte "Konya Kapalı Havzası" başlığı altında ele alınmasına sebep olmuştur (Şekil 11). Bu iki havza arasında yeraltı suyu bakımından bir bağlantı mevcut olmakla beraber, bahsi geçen tahliye kanalı haricinde yüzeyde bir bağlantı yoktur. En nihayetinde 2009 yılında kısmi işletmeye alınan Konya Atıksu Arıtma Tesisi projesi kapsamında bu tahliye kanalı bağlantısı kesilmiştir. Dolayısıyla bugün Tuz Gölü kapalı havzası ve Konya kapalı havzası ayrı havzalar olmak üzere incelenmelidir. Önceden de bahsedildiği üzere Pleyistosen'de bu havzalar birbirleriyle bağlantılıyken, Holosen'den itibaren bu iki havza birbirlerinden iklimsel ve tektonik kontrollü olarak ayrılmışlardır.

Erol (1969)'un sunduğu göl seviyesi değişim çizgileri bu çalışmada elde edilen gözlemlerle uzaysal anlamda örtüşmektedirler. Bu bağlamda Erol'un çalışmalarının döneminin çok ötesinde olduğunu, göl kıyı değişimlerine dair sunduğu sınırların öngörülen ortam çökellerinin bu çalışmada tespit edilmesiyle büyük ölçüde doğrulandığı söylemek mümkündür. Ancak morfosedimanter anlamdaki bu tutarlılık düzeyi zamansal anlamda gözlenmemiştir. Bunda kuşkusuz önceden tüm seviye değişimlerini plüviyal devrelerle ilişkilendirilmeye çalışılması en önemli etkidir.

6. Sonuçlar

Tuz Gölü Havzası'nın özellikle güney ve doğu kesimlerinde gerçekleştirilen detaylı istif incelemelerini içeren bu çalışma ile Kuvaterner çökelleri 12 litofasiyes ve 5 fasiyes birliği altında ayrılmıştır. Bahsi geçen fasiyes dağılımlarının yansıttığı üzere, günümüzde büyük ve çok sığ göl sınıfına tekabül eden Tuz Gölü, Pleyistosen'de günümüzdeki yüzölçümünün yaklaşık 5 katı bir alanla çok büyük fakat sığ/orta derinlikli göller sınıfında

konumlanmıştır. Litofasiyelerin mekânsal özellikleri göz önüne alındığında havzanın gelenti yönü, genel itibarıyla tektonizmanın ve volkanizmanın denetimindeki morfolojisiyle doğu ve güneydoğudan olmuştur. Göl alanının kendi içerisinde kademeli olarak günümüzdeki konumuna çekilmesinde ki tektoniğin rolü oldukça önemlidir. Çünkü eski Tuz Gölü'nün birer kalıntısı konumundaki Bolluk, Tersakan, Eşmekaya vb. göl ve sulak alanları içeren alt havzalar belli faylarca oluşturulmuş çöküntüler içerisinde birbirlerinden ayrılmış basamaklar halinde konumlanmışlardır. Havza içerisinde en geniş yayılım sunan çökeller göl düzlüğü çökellerince temsil olunmaktayken, bunları alüvyal yelpaze tortulları izlemektedir. Tektonizmanın yanı sıra bu çerçeve dâhilinde iklimin etkisinde olan ve Pleyistosen sürecinde havzayı besleyen sular her ne kadar günümüzdekenden fazla olsa da, havza tabanının düşük rölyefinden ötürü göl seviyesindeki az miktarda sayılabilecek bir genlik değişimi dahi gölün geniş alanlara yayılmasını sağlamıştır. Dolayısıyla da havza içerisinde göle ulaşan çok gelişmiş bir akarsu şebekesi gelişme fırsatı bulamamıştır. Holosen başlarında meydana gelen iklimsel kaynaklı göl seviyesi düşüşleri havzanın Tuzgölü Fayı tarafından denetlenen doğu kesiminde kalın alüvyal yelpaze istiflerinin gelişmesini sağlamıştır.

Katkı Belirtme

Bu çalışma AÜBAP tarafından 09B4343017 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir. Aynı zamanda birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında Ankara Üniversitesi'nde tamamlanan doktora tezinin bir kısmını oluşturmaktadır. Uğur Erdem Dokuz (AÜ), Sonay Boyraz Aslan ve Esra Gürbüz (ASÜ) arazi çalışmalarında, Zeynep Ataselim, Mustafa Eruzun, Ezgi Güllü (AÜ), Koray Koç (AKDÜ) ve Tuğba Sezen (FSU) laboratuvar çalışmalarında, Sinan Akıska, Özgür Yedek (AÜ) ve Azad Sağlam Selçuk (YYÜ) ise büro çalışmalarında yardımlarını esirgemeyerek katkı sağlamışlardır. Baki Varol, Gürol Seyitoğlu, Yusuf Kağan Kadioğlu, Abdullah Ateş (AÜ), İsmail Ömer Yılmaz (ODTÜ), Ömer Feyzi Gürer (KOÜ) ve Fuat Şaroğlu (JEMİRKO) görüş ve önerileri ile destek vermişlerdir. Makalenin son şeklini almasında Attila Çiner (İTÜ) ve ismi belirtilmemiş diğer hakem yapıcı değerlendirmeleriyle çalışmanın öznel niteliğinin artmasına katkı sağlamışlardır. Yazarlar bahsi geçen tüm kişi ve kurumlara teşekkürü bir borç bilirler.

Geliş Tarihi: 20.11.2013

Kabul Tarihi: 21.04.2014

Yayınlanma Tarihi: Aralık 2014

Değnilen Belgeler

- Akıl, B. 2008. İnönü-Eskişehir Fay Sistemi'nin Günyüzü (Eskişehir) - Yeniceoba (Konya - Türkiye) arasındaki bölümünün yapısal evrimi. Hacettepe Üniversitesi Doktora Tezi, 126 s, Ankara (Yayımlanmamış).
- Akıman, O., Erler, A., Göncüoğlu, M.C., Güleç, N., Geven, A., Türeli, K., Kadioğlu, Y.K. 1993. Geochemical characteristics of granitoids along the western margin of the Central Anatolian Crystalline Complex and their tectonic implications. *Geological Journal*, 28, 371-382.
- Alçıçek M.C., Kazancı, N., Özkul, M., Şen, Ş. 2004. Çameli (Denizli) Neojen Havzası'nın tortul dolgusu ve jeolojik evrimi. *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Dergisi*, 128, 99-123 (Türkçe).
- Altunel, E., Barka, A. 1998. Eskişehir fay zonunun İnönü-Sultandere arasında neotektonik aktivitesi. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 41, 41-52 (Türkçe).
- Arıkan, Y., 1975. Tuzgölü havzasının jeolojisi ve petrol imkanları. *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Dergisi*, 85, 17-38 (Türkçe).
- Atabey, E., 2003. Tufa ve traverten. TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları No:75, 106 s (Türkçe).
- Atabey, E., Tarhan, N., Akarsu, B., Taşkıran, A. 1987. Şereflikoçhisar, Panlı (Ankara) Acıpınar (Niğde) Yöresinin Jeolojisi. *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Raporu*, Derleme no; 8155, Ankara (Yayımlanmamış).
- Aydemir, A., Ateş, A. 2008. Determination of hydrocarbon prospective areas in the Tuzgolu (Saltlake) Basin, central Anatolia, by using geophysical data, *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 62, 36-44.
- Ayyıldız, T. 2006. Hydrocarbon potential of Karapınar-yaylası formation (Paleocene to Eocene) source rock in the Tuz Gölü Basin, Central Anatolia, Turkey", *Petroleum Geoscience*, 12, 41-48.
- Beekman, P. H. 1966. The Pliocene and Quaternary volcanism in the Hasan Dağ- Melendiz Dağ region. *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Bülteni*, 66, 90-105.
- Beker, K. 2002. İnsuyu Kireçtaşları (Karapınar/Konya) Ostrakod Topluluğunun Biyostratigrafik ve Kronostratigrafik İncelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, M.Sc. Thesis, 93 s. (Türkçe yayımlanmamış).
- Bottema, S. 1987. Chronology and climatic phases in the Near East: From 16000 to 10000 BP, In: *Chronologies in the Near East*, Eds: O. Aurenche, J. Evin, P. Hours, BAR International Series, 295-310. Oxford.
- Çamur, M. Z., Mutlu, H. 1996. Major-ion geochemistry and mineralogy of the Salt-Lake (Tuz Gölü) basin, Turkey. *Chemical Geology*, vol.127, pp.313-329.

- Çemen, İ., Göncüoğlu, M.C., Dirik, K., 1999. Structural evolution of the Tuzgölü basin in Central Anatolia. Turkey, *Journal of Geology*, 107 (6), 693-706.
- Dellaloğlu, A. 1997. Ankara ili-Tuzgölü arasındaki Neotetis'in kuzey kolunun evrimi (Haymana-Tuzgölü Basenlerinin stratigrafileri ve jeoteknik evrimleri), Ph.D. Thesis, Çukurova University, Adana 332 s. (Türkçe; yayımlanmamış).
- Dellaloğlu, A., Aksu, R., 1984. Kulu-Şereflikoçhisar-Aksaray dolayının jeolojisi ve petrol olanakları. TPAO Rapor no: 2020 (Türkçe yayımlanmamış).
- Derman, A. S. 2003. Tuzgölü baseni evaporit problemi ve yeni veriler. TPJD Özel sayı, 5, 99-112 (Türkçe).
- Derman, A. S., Rojay, B., Güney, H., Yıldız, M. 2003. Koçhisar-Aksaray fay zonu'nun evrimi hakkında yeni veriler. Haymana-Tuzgölü-Ulukışla basenlerinin uygulamalı çalışması, Aksaray. Bildiri Özleri Kitabı, 1 (Türkçe).
- Dirik, K., Erol, O., 2003. Tuzgölü ve çevresinin tektonomorfolojik evrimi, Orta Anadolu-Türkiye, TPJD Özel sayı, 5, 27-46 (Türkçe).
- Eren, Y., 2003. Konya bölgesinin depremselliği. TPJD Özel Sayı, 5, 85-98 (Türkçe).
- Erlor, A., Akıman, O., Unan, C., Dalkılıç, B., Geven, A. ve Önen, P. 1991. Kaman (Kırşehir) ve Yozgat yörelerinde Kırşehir Masifi magmatik kayaların petrolojisi ve jeokimyası. *Doğa*, 15, 76-100 (Türkçe).
- Erol, O., 1967-68. Cihanbeyli güneyinde, Boluk Gölü çevresindeki traverten konileri, *Türk Coğrafya Dergisi*, 24-25, 65-98 (Türkçe).
- Erol, O., 1969. Tuzgölü Havzasının jeolojisi ve jeomorfolojisi. TÜBİTAK Raporu (Türkçe yayımlanmamış).
- Ford, T.D., Pedley, H.M. 1996. A review of tufa and travertine deposits of the world. *Earth Science Reviews*, 41, 117-175.
- Gilbert, K.G. 1885. The topographic features of lake shore. USGS 5th annual report, 69-123.
- Gilbert, K.G. 1890. Lake Bonneville, USGS Monograph 1, 438 p.
- Göncüoğlu, M. C., 2011. Kütahya-Bolkardağı kuşağının jeolojisi. *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Dergisi*, 142, 227-282 (Türkçe).
- Göncüoğlu, M.C., Toprak, G.M.V., Kuşçu, İ., Erlor, A., Olgun, E., 1991. Geology of the western part of the Central Anatolian Massif, Part 1: Southernpart, Ankara, Turkey. METU-TPAO Proje Raporu, 140 s. (Türkçe yayımlanmamış).
- Göncüoğlu, M. C., Erlor, A., Toprak, V., Yalınız, K., Olgun, E., Rojay, B., 1992. Orta Anadolu Masifi'nin batı bölümünün jeolojisi, Bölüm 2: Orta Kesim. TPAO Rapor No: 3535 (Türkçe yayımlanmamış).
- Göncüoğlu, M.C., Erlor, A., Toprak, V., Olgun, E., Yalınız, K., Kuşçu, İ., Köksal, S., Dirik, K., 1993. Orta Anadolu Masifinin Orta Bölümünün Jeolojisi, Bölüm 3: Orta Kızılırmak Tersiyer Baseninin Jeolojik Evrimi. TPAO Rapor No: 3313, 104 s (Türkçe).
- Göncüoğlu, M. C., Dirik, K., Erlor, A., Yalınız, K., Özgül, L., Çemen, İ. 1996. Tuzgölü havzası batı kısmının temel jeolojik sorunları. TPAO Rapor No: 3753 (Türkçe yayımlanmamış).
- Görür, N., 1981. Tuzgölü-Haymana havzasının stratigrafik analizi. İç Anadolu'nun Jeolojisi Sempozyumu, TJK 35. Bilimsel ve Teknik Kurultayı Bildiriler Kitabı, 60-65 (Türkçe).
- Görür, N., Derman, A.S., 1978. Tuzgölü-Haymana havzasının stratigrafik ve tektonik analizi. TPAO Rapor no: 1514, 60 s. (Türkçe yayımlanmamış).
- Görür, N., Oktay, F.Y., Seymen, İ., Şengör, A.M.C., 1984. Paleotectonic evolution of the Tuzgölü basin complex, Central Turkey Sedimentary Record of a Neo-Tethyan closure, The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean. Geology Society Special Publication, 17, In J.E. Dixon and A.H.F. Robertson (eds.) Oxford, 467-482.
- Gürbüz, A. 2012. Tuz Gölü Havzası'nın Pliyo-Kuvaterner'deki Tektono-sedimanter evrimi, Ankara Üniversitesi Doktora Tezi, 130 s (Türkçe yayımlanmamış).
- Huvaz, Ö., 2009. Comparative petroleum systems analysis of the interior basins of Turkey: Implications for petroleum potential: *Marine and Petroleum Geology*, v. 26, p. 1656-1676.
- İlgar, A., 2004. Zorunlu regresyon, transgresyon ve sediman getiriminin, havza kenarı çökme sistemlerinin sedimantolojik ve istif stratigrafik gelişimi üzerindeki kontrolü, Ermenek Havzası (Orta Toroslar). *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Dergisi*, 128, 49-78.
- Irion, G., Müller, G., 1968, Huntite, magnesite, and polyhalite of recent age from Tuz Gölü, Turkey: *Nature*, 220, 1309-1310.
- Kadioğlu, Y.K., Dilek, Y., Güleç, N., Foland, K.A. 2003. Tectonomagmatic Evolution of Bimodal Plutons in the Central Anatolian Crystalline Complex, Turkey. *The Journal of Geology*, 111, 671-690.
- Karabiyikoğlu, M. 2003. Konya Havzasının Geç Kuvaterner Evrimi. İstanbul Üniversitesi Doktora Tezi, 239 s., İstanbul (Türkçe yayımlanmamış).
- Karabiyikoğlu, M., Kuzucuoğlu, C. 1998. Late Quaternary chronology, environmental evolution and climatic change of the Konya basin. *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Rapor No: 10168*, 189 p., Ankara (yayımlanmamış).
- Karabiyikoğlu, M., Kuzucuoğlu, C., Fontugne, M., Kaiser, B., Mouralis, D. 1999. Facies and depositional sequences of the Late Pleistocene Göçü shoreline system, Konya basin, Central Anatolia:

- Implications for reconstructing lake level changes, In: N. Roberts, C. Kuzucuoğlu and M. Karabıyıköğlü (Eds.) *The Late Quaternary in the Eastern Mediterranean Region, Quaternary Science Reviews*, 18, 593–609.
- Kashima, K. 2002. Environmental and climatic changes during the last 20000 years at Lake Tuz, central Turkey. *Catena*, 48, 3-20.
- Kazancı, N. 2009. Neojen-Kuvaterner sınırının değişmesi ve beklenen gelişmeler. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 52(3), 367-374 (Türkçe).
- Kazancı, N. 2012. Göller ve gölsel süreçler. İç: Kuvaterner Bilimi, Ed: Kazancı, N. ve Gürbüz, A., Ankara Üniversitesi Yayınları No:350. s. 389-410. ISBN:978-605-136-056-0 (Türkçe).
- Kazancı, N., Gürbüz, A. (Ed.) 2012. Kuvaterner Bilimi. Ankara Üniversitesi Yayınları No:350, 570 s. ISBN: 978-605-136-056-0 (Türkçe).
- Koçyiğit, A., 2003. Orta Anadolu'nun genel neotektonik özellikleri ve depremselliği, TPJD Özel Sayı, 5, 1-26 (Türkçe).
- Kuzucuoğlu, C., Bertaux, J., Black, S., Deneffe, M., Fontugne, M., Karabıyıköğlü, M., Kashima, K., Limondin-Lozouet, N., Mouralis, D., Orth, P. 1999. Reconstruction of the Tertiary, based on sediment records from the Konya basin (Central Anatolia, Turkey), *Geological Journal*, Special Issue on Turkish Geology, 34, 175-198.
- Kürçer, A., Gökten, E., 2012, Paleoseismological three dimensional virtual photography method; a case study: Bağlarkayaşı-2010 trench, Tuz Gölü Fault Zone, Central Anatolia, Turkey. InTech (Tectonics-Recent Advances), p. 201–228, doi: 10.5772/48194.
- Leng, M. J., Roberts, N., Reed, J. M., Sloane, H. J., 1999. Late Quaternary palaeohydrology of the Konya basin, Turkey based on isotope studies of modern hydrology and lacustrine carbonates. *Journal of Paleolimnology*, 22, 187-204.
- Leventoğlu, H., 1994. Neotectonic Characteristics of the Central Part of the Tuzgölü Fault Zone Around Mezgit (Aksaray). M.Sc. Thesis, ODTÜ, Ankara, 86 s (Türkçe).
- Mascarelli, A.L., 2009. Quaternary geologists win time scale vote. *Nature* 459/4 (June), p. 624.
- Miall, A.D., 1978. Lithofacies types and vertical profile models in braided river deposits: A summary. Miall, A.D. (ed). *Fluvial Sedimentology. Canadian Society of Petroleum Geologists Memoir* 5, 597-604.
- Miall, A.D. 1996. *The Geology of Fluvial Deposits*. Springer-Verlag, Heidelberg. 582 s.
- MTA, 2002. 1/500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası, 18 pafta. Ankara.
- Nairn, S. 2010. Testing alternative models of continental collision in Central Turkey by a study of the sedimentology, provenance and tectonic setting of Late Cretaceous–Early Cenozoic syn-tectonic sedimentary basins. The University of Edinburgh, PhD Thesis. 395 p.
- Ocaköğlü, F., 2007. A re-evaluation of the Eskişehir fault zone as a recent extensional structure in NW Turkey. *Journal of Asian Earth Sciences*, 31, 91-103.
- Oktay, F. Y., Dellaloğlu, A. A. 1987. Tuzgölü Havzası (Orta Anadolu) stratigrafisi üzerine yeni görüşler. Türkiye 7. Petrol Kongresi bildiriler kitabı, 312-321 (Türkçe).
- Özer, S., 1988. Orta-Doğu-Güneydoğu Anadolu ve Kocaeli Yarımadasında bulunan Pironaea (Rudist) türlerinin paleontolojisi ve Biyocoğrafyası, *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 31, 47-58 (Türkçe).
- Özsayın, E., 2007. İnönü-Eskişehir Fay Sisteminin Yeniceoba-Cihanbeyli (Konya – Türkiye) Arasındaki Bölümünün Neojen-Kuvaterner Yapısal Evrimi. Hacettepe Üniversitesi Doktora Tezi, Ankara, 120 s (Türkçe, yayımlanmamış).
- Özsayın, E., Dirik, K., 2007. Quaternary activity of the Cihanbeyli and Yeniceoba Fault Zones: İnönü-Eskişehir Fault System, Central Anatolia. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 16, 471-492.
- Özsayın, E., Dirik, K., 2011. The role of oroclinal bending in the structural evolution of the Central Anatolian Plateau: evidence of a regional change over from shortening to extension. *Geologica Carpathica*, 62 (4), 345-359.
- Özsayın, E., Çiner, A., Rojay, B., Dirik, K., Melnick, D., Fernandez-Blanco, D., Bertotti, G., Schildgen, T.F., Garcin, Y., Strecker, M.R., Sudo, M., 2013, Plio-Quaternary Extensional Tectonics of the Central Anatolian Plateau: A case study from the Tuz Gölü Basin, Turkey: *Turkish Journal of Earth Sciences*, doi:10.3906/yer-1210-5.
- Pedley, H. M., 1990. Classification and environmental models of cool freshwater tufas, *Sedimentary Geology*, 68, 143-154.
- Pentecost, A., 1993. British travertine: a review. *Proc. Geol. Assoc.* 104, 23-39.
- Pentecost, A., Viles, H., 1994. A review and reassessment of travertine classification. *Geogr. Phys. Quaternaire*, 48, 305-314.
- Reed, J. M., Roberts, N., Leng, M. J., 1999. An evaluation of the diatom response to Late Quaternary environmental change in two lakes in the Konya Basin, Turkey, by comparison with stable isotope data. *Quaternary Science Reviews*, 18, 631-646.
- Roberts, N., 1983, Age, palaeoenvironments, and climatic significance of Late Pleistocene Konya Lake, Turkey: *Quaternary Research*, v. 19, p. 154-171.

- Roberts, N., Erol, O., de Meester, T., Uerpmann, H. P. 1979. Radiocarbon chronology of Late Pleistocene Konya Lake, Turkey. *Nature*, 281, 662-664.
- Roberts, N., Black, S., Boyer, P., Eastwood, W. J., Leng, M., Parish, R., Reed, J., Twigg, D., Yiğitbaşoğlu, H. 1999. Chronology and stratigraphy of Late Quaternary sediments in the Konya Basin, Turkey: results from the KOPAL project. *Quaternary Science Reviews*, 18, 611-630.
- Rust, B.R. 1978. Depositional models for braided alluvium. Miall, A.D. (ed). *Fluvial sedimentology, Canadian Society of Petroleum Geologists Memoir 5*, 605-625.
- Salomon-Calvi, W., Kleinsorge, H. 1939. Merkezi Anadolu'nun birkaç tuz gölünde yapılmış olan tetkikata ait rapor. *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Rapor No: 972*, Ankara (Türkçe yayımlanmamış).
- Sirel, E., 1975. Polatlı (GB Ankara) güneyinin stratigrafisi. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 18, 181-192 (Türkçe).
- Sonel, N., Kulke, H., Sarı, A., Acar, A., Ayyıldız, T., Kadioğlu, Y., Özkul, M., Yıldız, A., Doğan, U., Habo, M., Paeghe, W., Doğan, M., 1995. Tuzgölü havzasının jeolojisi ve hidrokarbon potansiyelinin değerlendirilmesi projesi. TPAO 1. Faaliyet Raporu, 27 s (Türkçe).
- Şaroğlu, F., Emre Ö., Boray, A. 1987. Türkiye'nin Diri Fayları ve Depremsellikleri: Maden Tetk. Arama Genel Müdürlüğü Jeol. Etüd. Dairesi Başkanlığı, Ankara, III+394 s.+11 harita (Türkçe).
- Tekin, E., Ayyıldız, T., Gündoğan, İ., Orti, F., 2007. Modern halolites (halite oolites) in the Tuz Gölü, Turkey. *Sedimentary Geology*, 195, 101-112.
- Toprak, V. 2003. Tuzgölü Fay kuşağı Hasandağ kesiminin özellikleri. TPJD Özel Sayı, 5, 71-84 (Türkçe).
- Tunoğlu, C., Temel, A., Gençoğlu, H., 1995. Pliocene ostracoda association and environmental characteristics of Sivrihisar (Eskişehir)-Central Anatolia; 12nd. Inter. Ostracoda Symp., Ostracoda and Biostratigraphy (Ed. Riha, J.) Belkama/Rotterdam, 265-275.
- Turgut, S., 1978. Tuz Gölü havzasının stratigrafik ve çökelse gelişimi: Türkiye IV. Petrol Kongresi Bildirileri, p. 115-126 (Türkçe).
- Türeli, T.K., Göncüoğlu, M. C., Akıman, O. 1993. Origin and petrology of Ekecikdağ granitoid in western Central Anatolian Crystalline Complex. *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Dergisi*, 115, 15-28.
- Uçar, L. 2008. Hanobası-Karapınar (KB Aksaray) alanının stratigrafik incelenmesi. *Geosound*, 52, 1.
- Uğurtaş, G., 1975. Tuzgölü havzasının bir bölümünün jeofizik yorumu. *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Dergisi*, 85, 38-45 (Türkçe).
- Ulu, Ü., Bulduk, A.K., Ekmekçi, E., Karakaş, M., Öcal, H., Arbas, A., Saçlı, L., Taşkıran, A., Adır, M., Sözeri, Ş., Karabıyıköğlu, M. 1994a. İnlise-Akkise ve Cihanbeyli-Karapınar Alanının Jeolojisi. *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Rapor no: 9720*, 219 s (yayımlanmamış).
- Ulu, Ü., Öcal, H., Bulduk, A.K., Karakaş, M., Arbas, A., Saçlı, L., Taşkıran, A., Ekmekçi, E., Adır, M., Sözeri, Ş., Karabıyıköğlu, M. 1994b. Cihanbeyli-Karapınar yöresi geç Senozoyik çökeltme sistemi: Tektonik ve iklimsel önemi. *TJK Bülteni*, 9, 149-163 (Türkçe).
- Uygun, A., 1981. Tuzgölü havzasının jeolojisi, evaporit oluşumları ve hidrokarbon olanakları. *TJK İç Anadolu'nun Jeolojisi Simpozyumu*, Ankara, 66-71 (Türkçe).
- Uygun, A., Şen, E., 1978. Tuz Gölü havzası ve doğal kaynakları: I. Tuz Gölü suyunun jeokimyası: *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 21, 113-120 (Türkçe).
- Ünalın, G., Yüksel, V., Tekeli, T., Gönenç, O., Seyirt, Z., Hüseyin, S., 1976. Haymana Polatlı yöresinin (GB Ankara) Üst Kretase-Alt Tersiyer stratigrafisi ve paleocoğrafik evrimi. *TJK Bülteni*, 19, 159-176 (Türkçe).
- Varol, B., Kazancı, N., Gültekin, F. 2000. Tuzgölü ve yakın civarı Eosen-Oligosen jipslerinin sedimentolojik ve izotopik özellikleri. Haymana-Tuzgölü-Ulukışla Basenleri Uygulamalı Çalışmayı Bildiri Özleri Kitabı, Aksaray, s.19 (Türkçe).
- van Zeist, W., Bottema, S. 1982. Vegetational history of the Eastern Mediterranean and the Near East during the last 20000 years. In: *Paleoclimates, paleoenvironments and human communities in the eastern Mediterranean region in later prehistory*, Eds.: J. L. Blintliff, W. van Zeist, BAR International Series, 133, 277-321. Oxford.
- van Zeist, W., Bottema, S. 1991. Late Quaternary vegetation of the Near East, *Beihfte zum Tubinger Atlas der Vorderen Orients. Reihe A18*, 156 s.
- Yalınz, K., Göncüoğlu, M.C., Floyd, P.A. 1996. Supra-subduction zone ophiolites of Central Anatolia: Geochemical evidence from the Sarikaraman ophiolite, Aksaray, Turkey. *Mineralogical Magazine*, 60, 697-710.
- Yalınz, K., Göncüoğlu, M.C., Özkan-Altın, S. 2000. Formation and emplacement ages of the SSZ-type Neotethyan ophiolites in Central Anatolia, Turkey: paleotectonic implications. *Geological Journal*, 35, 53-68.
- Yalınz, M.K., Göncüoğlu, M.C. 1998. General geological characteristics and distribution of the Central Anatolian Ophiolites. *Yerbilimleri*, 20, 19-30.