

TPJD BÜLTENİ

TÜRKİYE PETROL JEOLGLARI DERNEĞİ

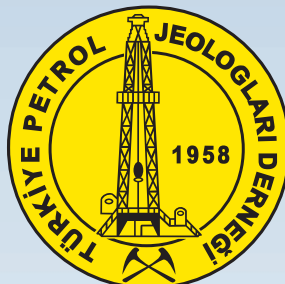
TAPG BULLETIN

TURKISH ASSOCIATION OF PETROLEUM GEOLOGISTS



Cilt: 23

Sayı: 1
Haziran 2011



Volume: 23

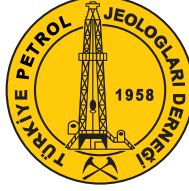
No: 1
June 2011

Kapak Resmi: Nallıhan Kuş Cenneti'nde Miyosen göl sedimanları / Ankara (Foto:Muzaffer Siyako, 2011).

Cover Photography: Miocene lake sediments in Nallıhan Bird Sanctuary / Ankara (Photo by: Muzaffer Siyako, 2011).

TPJD BÜLTENİ / TAPG BULLETIN

Cilt: 23 • Sayı: 1 • Yıl: 2011



Volume: 23 • Number: 1 • Year: 2011

ISSN: 1300-0942

Türkiye Petrol Jeologları Derneği'nin yayın organıdır.
The official publication of Turkish Association of Petroleum Geologists

Yılda iki kez yayınlanır.
Published two times a year.

Yayın dili Türkçe / İngilizcedir
Publication language is Turkish / English

TPJD YÖNETİM KURULU / TAPG EXECUTIVE COMMITTEE

İsmail BAHTİYAR / Başkan / *President*

Ahmet ÇAPTUĞ / 2. Başkan / *Vice President*

Hasan SARIKAYA / Yazman / *Secretary*

Cem KARATAŞ / Sayman / *Treasurer*

Osman ER / Üye / *Member*

M. Bülent ERCENGİZ / Üye / *Member*

Uğraş IŞIK / Üye / *Member*

TPJD ADINA YAYIM SORUMLUSU / PUBLICATION MANAGER

Uğraş IŞIK

TPJD ADINA SAHİBİ / EXECUTIVE DIRECTOR

İsmail BAHTİYAR

YAZIŞMA ADRESİ

CORRESPONDENCE ADDRESS

İzmir Cad. II, No: 47/14 06440 Kızılay - ANKARA / TÜRKİYE

Tel: (90 312) 419 86 42 - (90 312) 419 86 43 - Fax: (90312) 419 86 43

www.tpjd.org.tr - e-mail: tpjd@tpjd.org

İNCELEME KURULU / EDITORS

Ahmet GÜVEN	PETOIL
Ahmet Sami DERMAN	TPJD
Ahmet Tuğrul BAŞOKUR	AÜ
Ali SARI	AÜ
A.M. Celal ŞENGÖR	İTÜ
Aral İ. OKAY	İTÜ
Asuman TÜRKMENÖĞLU	ODTÜ
Attila AYDEMİR	TPAO
Attila ÇİNER	HÜ
A.Coşkun NAMOĞLU	TPAO
Baki VAROL	AÜ
C. Özgen KARACAN	NIOSH
Cahit ÇORUH	ABD
Cem SARAÇ	HÜ
Cengiz SOYLU	TPAO
Coşkun SARI	DEÜ
Demir ALTINER	ODTÜ
Doğan PERİNÇEK	ÇOMÜ
Emin DEMİRBAĞ	İTÜ
Engin MERİÇ	TPJD
Ercan ÖZCAN	İTÜ
Erdin BOZKURT	ODTÜ
Erdinç YİĞİTBAŞ	ÇOMÜ
Funda AKGÜN	DEÜ
Gürol SEYİTOĞLU	AÜ
Hayrullah DAĞISTANLI	MTA
Hulisi KARGI	PÜ
K. Erçin KASAPOĞLU	HÜ
Kadir DİRİK	HÜ
Mehmet ÇELİK	AÜ
Mehmet ÖZKANLI	TPAO
Mihraç AKÇAY	KTÜ
Mustafa ONUR	İTÜ
Muzaffer SİYAKO	TPAO
M. Cemal GÖNCÜOĞLU	ODTÜ
M. Kaya ÇOBAN	TPAO
M. Namık YALÇIN	İÜ
Nilgün GÜLEÇ	ODTÜ
Nizamettin KAZANCI	AÜ
Nuri TERZİOĞLU	TPAO
Okan TÜYSÜZ	İTÜ
Orhan TATAR	CÜ
Osman CANDAN	DEÜ
Osman PARLAK	ÇÜ
Ömer Işık ECE	İTÜ
Ömür M. NOHUT	Schlumberger
Özdoğan YILMAZ	A. Jeofizik Müh. Ltd.Şt.
Remzi AKSU	TPAO
Salih SANER	ODTÜ
Serhat AKIN	ODTÜ
Şakir ŞİMŞEK	HÜ
Tansel TEKİN	TPAO
Volkan Ş. EDİGER	İEÜ
Yıldız KARAKEÇE	TPAO
Yücel YILMAZ	KHÜ
Y. Haluk İZTAN	TPAO

ÖNSÖZ

Ülkelerin kalkınmasında vazgeçilmez girdilerden biri olan enerji ve enerji türleri içerisinde en önemli paya sahip olan petrol ve doğal gazın küreselleşen Dünya politikasındaki stratejik rolü, önemi sürdürmektedir.

Küresel ekonomik krizin ardından 2010 yılında Dünya enerji talebi, 2009 yılına göre % 2'lik bir artış göstermiştir. 2009 yılında 1,33 trilyon varil olan Dünya petrol rezervi, 2010 yılında % 10 artarak 1,46 trilyon varil'e ulaşmıştır. 2009 yılında yaşanan ekonomik krizin etkilerinin azalması ile yükselişe geçen petrol fiyatları, 2010 yılında varil başına ortalama 79,4 \$ olarak gerçekleşmiştir.

2009 yılında 187,6 trilyon m³ olan doğal gaz rezerv miktarı ise, 2010 yılında 188,3 trilyon m³'e yükselmiştir. 2010 yılı içerisinde doğal gaz fiyatlarında düşüş yıl boyu devam etmiştir. Son yıllarda gelişen konvansiyonel olmayan (unconventional) üretim teknikleri ve LNG ticareti, doğal gaz arzında artışa, fiyatlarda ise, düşüşe neden olmuştur.

Petrolün ilk bulunuşundan bu yana aranıp, üretilmesi, taşınması ve rafine edilmesi Dünyanın her yerinde ve her ülkesinde stratejik öneme sahiptir. Özellikle yerli petrol kaynaklarının değerlendirilmesi, ekonomik faydalarının yanısıra, stratejik açıdan vazgeçilmezdir.

Türkiye'nin birincil enerji tüketiminin % 62'si petrol ve doğalgaz ile karşılanmaktadır. Enerjide dışa bağımlılığımız % 75 iken, petrolde % 93, doğalgazda ise % 97 oranındadır. 2010 yılında ülkemizin petrol ithalat faturası bir önceki yıla göre, % 38.6 artarak 21 milyar 30 milyon dolar, doğalgaz ithalat faturası ise, % 22 artışla 14 milyar 158.6 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir. Türkiye toplam ithalatının % 19'unu petrol ve doğalgaz ithalatı oluşturmaktadır.

Enerjide, % 75 oranında dışa bağımlı olan ülkemizin ucuz, sürekli, güvenilir, sürdürülebilir şekilde kaynaklara ulaşabilmek için ulusal ve kamusal çıkarlara dayalı enerji stratejisiyle programlar tasarlaması ve uygulaması gerekmektedir. Enerji verimliliği ülkemiz ekonomisinin gelişimine çok önemli katkı sağlayacak bir parametredir.

Küresel enerji talebindeki artışa paralel olarak, ekonomik gelişme ve refah düzeyindeki yükselme ile birlikte, Türkiye'nin enerji ihtiyacı da hızlı bir şekilde artmaktadır. 2023 yılına kadar, ülkemizin petrol ve doğal gaz ithalatına ödeyeceği faturanın 500 Milyar Doların üzerinde olacağı öngörülmektedir.

Ülkemizde 1934 yılından 2010 yılı sonuna kadar 76 yıllık süreçte, toplam 3932 adet kuyu açılmış olup, bunların 1517'si arama, 740'ı tespit, 1556'sı üretim, 31'i enjeksiyon ve 88'i istikşaf kuyusudur. Bu kuyularla yaklaşık 7350 kilometre sondaj yapılmıştır. Açılan bu arama kuyuları sonucunda ise, 128 adet petrol sahası ile 65 adet doğalgaz sahası keşfi yapılmıştır. Bu sahalardan 2010 yılı sonuna kadar 133.5 milyon ton ham petrol ve 11.03 milyar m³ doğalgaz üretimi gerçekleştirilmiştir.

2010 yılı sonu itibarıyla kalan üretilbilir yurtiçi toplam petrol rezervimiz 291,5 milyon varil (43,14 milyon ton) olup, yeni keşifler yapılmadığı takdirde, bugünkü üretim seviyesi ile yurtiçi toplam ham petrol rezervlerimizin yaklaşık 17 yıllık bir ömrü bulunmaktadır.

2009 yılı sonu itibarıyla kalan üretilbilir yurtiçi toplam doğal gaz rezervimiz ise, 6,2 milyar m³'tür. Yeni keşifler yapılmadığı takdirde, bugünkü üretim seviyesi ile yurtiçi doğal gaz rezervlerimizin 8,6 yıllık bir ömrü bulunmaktadır.

Türkiye'deki petrol sahalarının % 10'u 25-500 milyon varil rezerve sahip iken, kalan % 90'ın rezervi 25 milyon varilden azdır. Başka bir deyişle, Türkiye'de keşfedilmiş petrol sahalarının % 90'ı küçük saha, % 10'u ise orta büyüklükte saha sınıfındadır.

Bu rakamlar; enerji bağımlılığımızın ne kadar derinleştiği hakkında bilgi sağlarken, kaynak çeşitliliğinin hayata geçirilmesinin önemine de işaret etmektedir. Öncelikle; ülkemizin kendi kaynaklarını aramak, geliştirmek, üretmek ve en uygun biçimde ekonomiye kazandırmak zorundayız. Özellikle Güneydoğu Anadolu ve Trakya bölgesinde gelişen teknolojiye bağlı olarak, oluşturulacak arama ve üretim stratejileri ile yeni alanların keşfi ve ekonomiye kazandırılması mümkün olacaktır.

Mevcut petrol potansiyelimizin tespiti, üretilmesi ve ekonomimize kazandırılması için kara alanlarımızın yanı sıra, son yıllarda denizlerimizdeki arama faaliyetlerine de ağırlık verilmiştir. Petrol ve doğal gaz fiyatlarındaki artış, gelişen teknolojiye paralel olarak azalan üretim maliyetleri, yoğun tanıtım programı, Karadeniz Havzasını petrol şirketlerinin ilgi odağı haline getirmiştir. Derin deniz aramacılığında yapılan yatırımların oldukça büyük riskler taşıması nedeniyle, uluslararası şirketlerle riskler paylaşarak faaliyetler sürdürülmektedir. Karadeniz, jeolojik olarak zamanda ve mekanda farklı playlere sahiptir ve bunların sabırla ve has-

şekilde çalışılarak test edilmesi gerekmektedir.

Mısır ve İsrail deniz alanlarında gerçekleştirilen zengin doğal gaz rezervleri Doğu Akdeniz'in önemini artırmıştır. İsrail-G.Kıbrıs-Lübnan ve Mısır eksenli paylaşım anlaşmalarında, Ülkemizin aktif rol oynaması için, K.Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nin statüsünün uluslararası alanda belirlenmesi ve bu gücün kullanılması gerekmektedir.

Sektörde faaliyet gösterecek gerçek yatırımcı şirketlerin ülkemize kazandırılması için, halen yürürlükte olan 6326 sayılı Petrol Yasası yerine; özel sektör ve yabancı yatırımcıya sağlanan teşvik yanında kamu işletmeciliğimiz ya da milli petrol şirketimiz TPAO'nun konum ve işlevlerinin sürdürülebilir esasta korunduğu, eşit fırsatlar yaratılarak rekabetin desteklendiği, keşfi yapılmış petrolerin geliştirilmesi ve üretimi yanında özellikle aramaların teşvik edilmesini hesaba katan, çıkarların devlet ve yatırımcı arasında adil bir şekilde paylaşılmasını sağlayan, yönetim ve denetimdeki etkinliği mükemmel kılan yeni bir yasanın hazırlanması kaçınılmazdır.

Yerli kaynaklarımızın limitli olması ve üretimde kaydedilen düşüşler yanısıra Ülkemiz, enerji ikmalini farklı dış kaynaklardan güvence altına alma konusunda, coğrafi olarak çok avantajlı bir konumdadır. Yurt dışındaki kaynakların aranması ve üretilmesi sürecine, kendi şirketlerimizle katılıp hisse sahibi olmak ve bunların taşınma yolları üzerinde güvence elde etme alternatifleri de mutlaka değerlendirilmelidir.

Gücünü tarihsel derinliğinden alan Türkiye, gerek Dünya petrol ve doğal gazının % 70 inden fazlasına ev sahipliği yapan Ortadoğu, Orta Asya, Hazar ve Rusya Federasyonu, gerekse bu zenginliğin Türkiye üzerinden aktarılması amacıyla gerçekleştirilen boru hattı projeleri sayesinde, batılı tüketicilerin seçim yapabileceği kaynak sayısını çoğaltırken, doğulu üreticilerin ise, seçim yapabilecekleri pazar kapsamını genişleterek rekabetin gerçek manada artırılmasına aracılık etmektedir.

Türkiye, Orta Doğu ve Asya'daki hidrokarbon varlığının batıdaki pazarlara ulaşmasında oynadığı doğal köprü veya enerji koridoru rolü yanında, bir terminal ve pazar olma şansını da kullanmak durumundadır.

2000'li yıllarda Rusya'nın yoğun muhalefetine rağmen gerçekleştirilen BTC projesi ile bu gün 1.000.000 varil petrol günlük olarak Ceyhan'a akmakta, önemli oranda doğal gaz Türkiye'ye gelmektedir. Avrupa'ya göre oldukça avantajlı konumda yer alan ülkemizin halen doğal gazda %

60'ın üzerinde Rusya'ya bağımlı olması anlaşılır bir husus değildir. Özellikle, Dünya rezervlerinin önemli bir bölümüne sahip olan Türkmenistan, Azerbaycan, İran ve Irak'taki kaynakların ülkemize yönlendirilmesi kaynak çeşitlendirmesi için önemlidir. Türkiye'nin, Orta Doğuya açılımı Kafkaslara alternatif olmamalıdır. Rusya'nın Kazakistan, Azerbaycan, Türkmenistan üzerindeki etkinliği ve buradaki kaynakların kendi ülkesi üzerinden Avrupa'ya pazarlanmasına seyirci kalınmamalıdır. Nabucco biran evvel hayata geçirilmelidir. Irak-Türkiye Gaz boru hattı inşa edilmelidir.

Bugün Irak kanıtlanmış 143 milyar varil üretilebilir petrol rezervi, 3.1 trilyon m³ üretilebilir doğal gaz rezervi ve ülkenin sadece 1/3 ünün aranmış olması, geri kalan 2/3 ünün ise yeterince aranmamış olması ile cazibesini korumaktadır. Bunun yanında bu güne kadar keşfedilen sahaların çoğu da teknik yetersizlik ve ekonomik kısıtlar yüzünden geliştirilmeyi beklemektedir.

Aralık 1979 da Irak üretimi günde 3.7 milyon varil iken, 2009 yılı ortalama üretimi günde 2.34 milyon varildir. 20 yılda ilk defa Şubat 2011'de günlük 2.6 milyon varil seviyesine ulaşılmıştır. Ortalama doğalgaz üretimi ise, günde 40 milyon m³ iken, sahalar da yakılan doğalgaz miktarı günlük 20 milyon m³ dür.

Mevcut Irak hükümeti, 2017'ye kadar günde 6 milyon varil petrol ve yılda 16 milyar m³ doğal gaz ihracı planlamaktadır. Bunun için, bugünkü verilerle 50 milyar \$ yatırıma ihtiyaç duyulmaktadır. Irak bu çekiciliğinin yanı sıra arama, geliştirme ve üretim masrafı varil başına 2,5 \$ ile en düşük değerlere sahip bölge ülkesidir. Türkiye'nin coğrafi, tarihsel ve kültürel yakınlığı, lojistik imkanları ve kabiliyeti ile teknik donanımı da dikkate alındığında önemli avantajlara sahip olduğu görülebilmektedir.

Kerkük- Yumurtalık boru hattı kapasitesi günlük 1.6 milyon varil iken, ancak günlük 650.000 varil kapasite ile çalışmaktadır. Irak'ta faaliyet göstermekte olan şirketlerin en önemli sorunlarından birisi üretecekleri petrolü nakletme ve pazarlamadaki güçlük, ikinci önemli sorun ise merkezi hükümet ile kuzeydeki yerel yönetim arasındaki anlaşmazlıklardır. Türkiye Cumhuriyeti her ne olursa olsun Türk petrol şirketlerinin Irak'taki faaliyetlerini desteklemeli ve Kerkük- Yumurtalık boru hattının ise, tam kapasiteyle çalışması temin edilmelidir.

Son yıllarda konvansiyonel olmayan gaz üretiminde önemli gelişmeler yaşanmış, Kuzey Amerika'da artan konvansiyonel olmayan gaz üretimi Dünya'nın diğer bölgelerinde de konu ile ilgili

atılımlara neden olmuştur. Bu kapsamda, yapılan çalışmalarda Türkiye, Avrupa ülkeleri arasında öncü ülke olarak dikkat çekmektedir. Gelecekte gerçekleştirilecek konvansiyonel olmayan metodlar ile yapılacak üretimle önemli kaynak sağlanması beklenmektedir.

Kuzey Afrika ve Orta Doğu'nun çevrelediği Doğu Akdeniz'de baş gösteren politik duraysızlık ve halk ayaklanmaları gündemimizdeki ağırlığını giderek artırıyor. Tunus'ta fitili ateşlenen halk hareketlerinin, iç dinamikleri yanında dış dinamiklerinin de son derece önemli olduğu ve bu dinamiklerin beraberinde getirdiği 'Domino Etkisi' nin; Mısır, Libya, Suudi Arabistan, Bahreyn, Ürdün, Suriye, Umman ve Yemen gibi Arap ülkelerini de etkisi altına aldığını görüyoruz.

Önümüzdeki dönemde, Dünya ekonomisinin büyümeye devam etmesi, enerji talebinde artışın sürmesi beklenmektedir. Yaşanan gelişmeler petrol fiyatlarının 100 \$'ın üzerine sıçramasına neden olmuştur. Japonya'da yaşanan nükleer tehdite bağlı olarak bu kaynağın güvenilirliğine yönelik endişeler, alternatif enerji kaynaklarına yatırımın hükümetlerce teşviki, Meksika körfezinde yaşanan kaza ve sonrasında çevre bilincine bağlı olarak gelişen yaptırımlar ve maliyet artışları, mevcut anlaşmalarda şirketler aleyhine yaşanan yaptırımlar, Orta Doğu ve Kuzey Afrika'da yaşanan siyasi olaylar Süveyş Kanalı'nda ve Hürmüz Boğazı'ndaki olası bir sorunun enerji arzına etkileri göz önüne alındığında uzun vadede petrol fiyatlarının artış trendini sürdürmesi beklenmektedir.

Özellikle Çin ve Hindistan gibi yüksek büyüme oranına sahip ülkelerin talep artışına bağlı olarak teşvik ettikleri şirketleri vasıtası ile pazarda aktif rol alma girişimleri, pek çok şirket için olduğu üzere, ülkemiz şirketlerinin rekabet gücünü de zora sokmaktadır. Ülkemizin dışa bağımlılığının azaltılması noktasında petrol sektöründe faaliyet gösteren şirketlerimizin benzer şekilde teşvik edilmesi gerekmektedir.

Son yıllarda iklim değişikliğine yönelik çalışmalar artmıştır. İklim değişikliğine taraf ülkelerin gelecekte bu konuda atacakları adımların ülkelerin enerji politikaları, fosil yakıtların kullanımı konularında etkili sonuçlar doğurması beklenmektedir.

Doğal gazın yaygın olarak kullanıldığı bütün ülkelerde olduğu gibi, Türkiye'de de doğal gaz talebi mevsimlere göre değişmekte, kış aylarındaki talep yaz aylarındaki talebin iki katına kadar çıkabilmektedir. Bu nedenle, yaz aylarında talep fazlası gazın saklanabileceği, kış aylarında da saklanan bu gazın artan talebi karşılamak için kullanıma su-

nulabileceği gaz depolarına uzun süredir ihtiyaç duyulmaktadır.

2011 yılı itibarıyla, Dünya'da 647 tesis, toplam 335,6 milyar m³ kapasite ile, doğal gaz depolama konusunda faaliyet göstermiştir. Kuzey Amerika, 402'si ABD'de ve 50'si Kanada'da olmak üzere 452 depolama tesisi ile Dünya depolama tesislerinin % 70'ine sahiptir. Avrupa'da 131, Bağımsız Devletler Topluluğu'nda 52 ve Asya-Okyanusya'da ise, 12 tesis bulunmaktadır.

Bu kapsamda, ülkemizin biri denizde, diğeri karada olmak üzere toplam 1,6 milyar m³ kapasiteli Silivri Yeraltı Doğal Gaz Depolama Projesinde 13 Nisan 2007 tarihinde depolanan gazın geri üretimine başlanmıştır. Ancak, ülkemiz doğal gaz talebinin artması ve dışa bağımlılığın getirebileceği risklerin önlenmesi için depolama kapasitesinin, 2016 yılına kadar 2,8 milyar m³'e artırılması planlanmaktadır. Doğal gaz arz güvenliği noktasında depolama kapasitesini kısa sürede artıracak projelerin hayata geçirilmesi şarttır.

Türkiye'de İzmit, İzmir, Kırıkkale ve Batman olmak üzere toplam dört adet rafineri faaliyet göstermektedir. Ülkemizde 2010 yılında 2,1 milyon yarı mamülün yanı sıra 19,6 milyon ton hampetrol işlenmiş ve 20,6 milyon ton petrol ürünü üretilmiştir. EPDK'ya lisans başvurusunda bulunan ve lisans alan çeşitli şirketlerin yanı sıra diğer başvuruların da kabul edilmesi ile Ceyhan'da toplam 15 milyar Dolar civarında yatırım planlanmış olup, kısa sürede hayata geçirilerek bir çok avantaja sahip olan Ceyhan'ın uluslararası enerji merkezi haline getirilmesi sağlanmalıdır.

Petrol sektöründe çalışan teknik elemanlar, temel üniversite eğitiminden sonra, dinamik bir işyerinde süreklilik arz eden hizmet içi eğitimlerle ve işbaşında, projelere aktif katılımı ancak 10 yılda yetişebilmektedir. Çok hızlı gelişen sektörde elemanların güncel bilgilerle donanmış biçimde uluslararası platformlarda rekabet edebilmesi için ayrıca belirli aralıklarla yurtiçi ve yurt dışı eğitimlere tabi tutulmaları şarttır. Bir petrol şirketinin asli görevi petrol arama ve üretimi ise, bu faaliyetleri yürüten jeolog, jeofizikçi ve petrol mühendisleri şirketin çekirdek kadrosunu oluşturur ve taşıdıkları uzmanlık, sorumluluk ve çalışma koşulları gereği ücret ve özlük hakları yönünden ayrıcalıklı olma durumundadırlar.

Avrupanın enerjide dekarbonizasyon hedefine ulaşabilmesi için, 2050 yılında enerji talebinin en az % 20 sinin jeotermalden karşılanması öngörülmektedir. Bu nedenden dolayı, önümüzdeki yıllarda, yenilenebilir enerji konusunda jeotermal

enerjinin anahtar rol oynayacağı öngörülmektedir. Ülkemizin jeotermal enerji potansiyeli de göz önüne alındığında, bu sektörde yatırımların artarak devam etmesi gerekmektedir.

Özetle; Üretici ülkelerdeki politik ve ekonomik istikrarsızlıklar, hızla büyüyen enerji talebi, projeler için gerekli finansal ihtiyacın teminindeki güçlükler, üretici ile tüketici arasındaki ticari yollardaki arz kesintileri, çevre konusunda artan hassasiyete bağlı çevresel yükümlülükler, petrol fiyatlarındaki dalgalanmaların ekonomiler üzerindeki etkileri göz önüne alındığında ülkemiz için;

- Kaynak ve ülke çeşitlendirmesi
- Yerli kaynakların üretiminin ve kullanımının artırılması
- Stratejik petrol ve doğalgaz depolama kapasitesinin artırılması
- Ülkemizin enerji ticaret merkezi olma nok-

tasındaki jeopolitik konumunun çok iyi değerlendirilmesi

- Ortadoğu ve Hazar petrol ve doğalgazının tüketici ülkelere ulaştırılması noktasında her aşamada katılım sağlanması
- Enerji sektöründe şeffaflığı ve rekabeti sağlayıcı düzenlemelerin yapılması
- Bölgesel projelere katılım sağlanması
- Uluslararası projelerde rekabet eden şirketlerimizin desteklenmesi
- Ceyhan'ın Enerji terminali haline getirilmesi
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının teşvik edilmesi
- Sektörde çalışan teknik elemanlara taşıdıkları sorumluluk oranında hak ettikleri ücret ve özlük haklarının verilmesi şarttır.

İsmail Bahtiyar
TPJD Yönetim Kurulu Başkanı

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

Besni (Adıyaman) Dolayının Eosen Planktik Foraminifer Biyostratigrafisi

Eocene Planktic Foraminifer Biostratigraphy of Besni (Adıyaman) Region

Ümit ŞAFAK, Ufuk KAPUCUOĞLU, Deniz DONAT 9

The Relationship Between The Black Sea And The Mediterranean In The Early-Middle Pleistocene, Gelibolu Peninsula (Nw Turkey)

Erken-Orta Pleyistosen'de Karadeniz İle Akdeniz Arasındaki İlişki Gelibolu Yarımadası (KB Türkiye)

Cemal TUNOĞLU..... 29

Karacaahmet Jeotermal Alanındaki (Polatlı-Ankara) Sıcak ve Mineralli Sularının Hidrojeokimyasal İncelenmesi

Hydrogeochemical Investigation of Thermal and Mineral Waters of Karacaahmet Geothermal Field (Polatlı-Ankara)

S.Tuba TÜRKMEN KAMANLI, Şakir ŞİMŞEK..... 51

BESNİ (ADİYAMAN) DOLAYININ EOSEN PLANKTİK FORAMİNİFER BİYOSTRATİGRAFİSİ

EOCENE PLANKTIC FORAMINIFER BIOSTRATIGRAPHY OF BESNİ (ADİYAMAN) REGION

Ümit ŞAFAK*, Ufuk KAPUCUOĞLU**, Deniz DONAT**

*Ç.Ü., Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Adana/ Türkiye

** Ç.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana/ Türkiye
e-posta usafak@cu.edu.tr

ÖZ

Çalışmada, Adıyaman ilinin güneybatısında Besni İlçesi dolayında yer alan Eosen biriminin (Germav Formasyonu) litolojik özellikleri ile birlikte planktik foraminifer biyostratigrafisi incelenmiştir. Araştırma, 3 ölçülü kesite ait 38 yıkama örneği üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu örneklerde Eosen birimi içerisinde planktik foraminiferlerin 12 cinsi ve 36 türü tanımlanmıştır. Bu türlerden yararlanılarak bölgede *Turborotalia frontosa* zonu (P9 ve P10) ve *Turborotalia possagnoensis* zonu (P10, P11) saptanmıştır. Bu zonlar Bolli (1957 b, 1966) tarafından Trinidad'da yapılan standart zonlama; Toumarkine ve Bolli (1970) tarafından İtalya'da ve Türkiye'de aynı kronostratigrafik zaman aralıklarında yapılmış çalışmalarla deneştirilmiştir.

Anahtar sözcükler: Eosen, Planktik foraminifer, Besni, Biyostratigrafi

ABSTRACT

It this study, planktic foraminiferal biostratigraphy with the lithologic features of the Eocene unit (Germav Formation) around southwestern of Adıyaman between Besni villages has been investigated. 38 washing samples were taken from 3 measured sections. 12 planktic foraminiferal genera and 36 species have been identified from the Eocene unit. *Turborotalia frontosa* zone (P9

and P10) and *Turborotalia possagnoensis* zone (P10P11) have been described with these species in the region. This zones have been correlated with standart zone in Trinidad and states within same chronostratigraphical time zone at Italy and Turkey.

Key words: Eocene, Planktic foraminiferal, Besni, Biostratigraphy

1.GİRİŞ

Çalışma, Adıyaman ilinin güneybatısında Besni ilçesi civarında gerçekleştirilmiştir (Şekil 1). Araştırma 1/25.000 ölçekli Adıyaman M39-c1, M41-c4 paftalarında yer alan 3 ölçülü kesit üzerinde sürdürülmüştür.

Bu çalışmanın amacı, Adıyaman dolayındaki Tersiyer birimlerinden birisi olan Germav Formasyonu'nun planktik foraminifer içeriği ile biyostratigrafisini incelemek, bulunan planktik foraminiferlerden yararlanarak istifin yaşı hakkında ayrıntılı olarak bilgi sahibi olmak ve tanımlanan planktik foraminifer zonlarının aynı kronostratigrafik düzeylerde yapılmış komşu havzalar ile karşılaştırmasını yaparak benzerlik ve farklılıklarını ortaya koymaktır.

Kesitlerde yer alan planktik foraminiferlerin değerlendirilmesi ile 2 planktik foraminifer zonu tanımlanmıştır. Bu zonlar içerisinde tanımlanan

planktik foraminiferler (Levha I-III)'de yer almaktadır.

İnceleme alanı ve yakın civarında özellikle genel jeoloji, petrol jeolojisi amaçlı çalışmalar yapılmış olup, Ortynski (1945), Ekim ve Gönül'den (1985), Meriç ve ark. (1987), Şafak ve Meriç (1996) ve Çoruh ve ark. (1997) bunlardan bazılarıdır.

2.STRATİGRAFİ

İnceleme alanında, en altta kireçtaşıdan oluşan, Geç Kretase yaşlı Besni Formasyonu üzerine

Geç Paleosen-Eosen yaşlı Germav Formasyonu uyumsuz olarak gelmektedir. Bu birimin üzerinde resifal kireçtaşlarından oluşan, Erken Miyosen yaşlı Fırat Formasyonu uyumsuz olarak yer almaktadır. Çalışma Germav Formasyonu içerisinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 2) (Kapucuoğlu, 2009'dan).

2.1.Litostratigrafisi

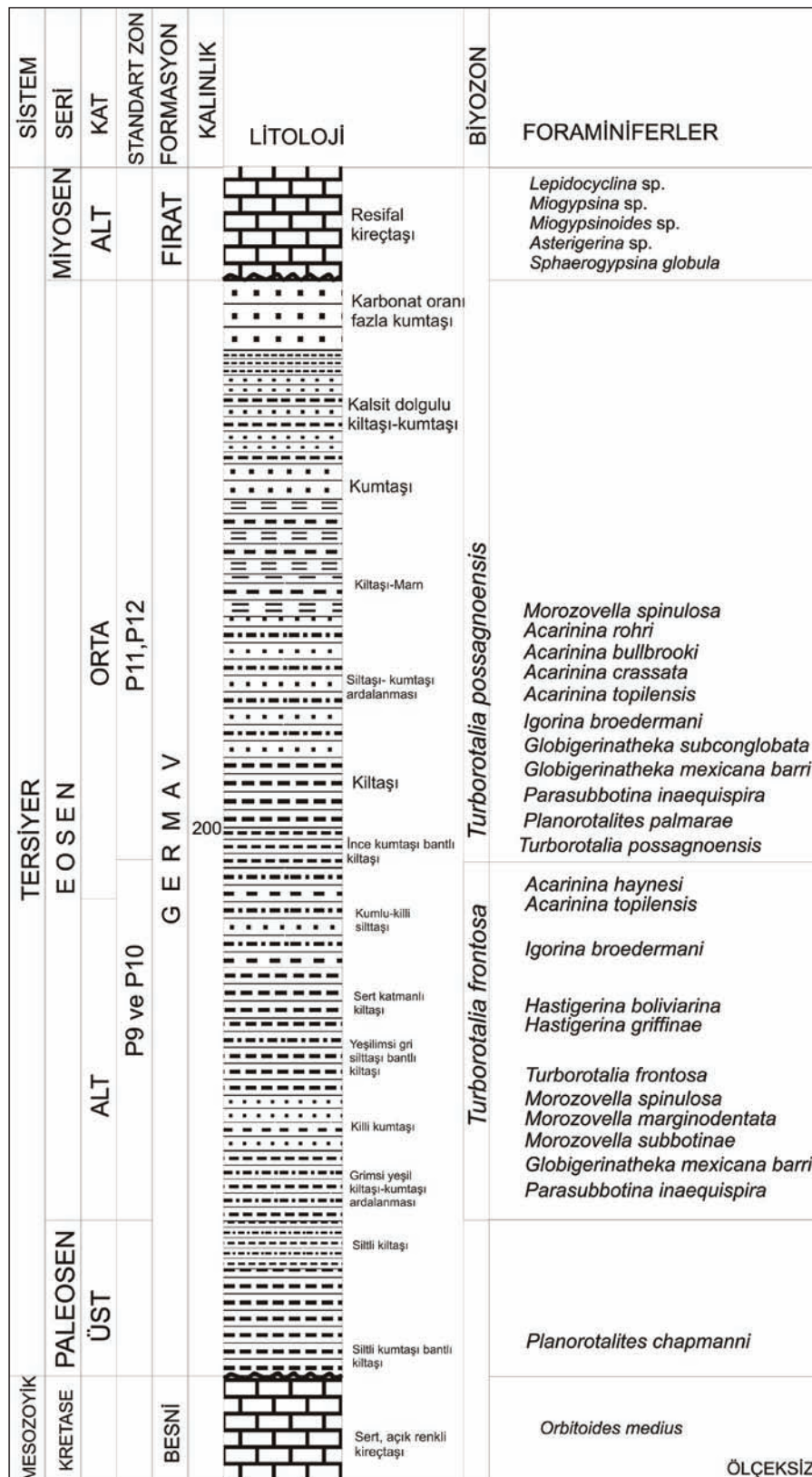
Germav Formasyonu:

Tanım: İnceleme konusu istifin stratigrafisi ilk kez Maxson (1936) tarafından formasyon düzeyinde tanımlanmıştır. Sonraki yıllarda Kirk (1937) tarafından Germav antiklinalinde ilk kez bu for-



Şekil 1. İnceleme alanının yer bulduru haritası ve ölçülü stratigrafik kesit yerleri.

Figure 1. Location map of the investigated area and location of the stratigraphic measured sections.



Şekil 2. Çalışma alanının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti ve planktik foraminifer zonları (Kapucuoğlu, 2009'dan değiştirilerek).

Figure 2. Generalized stratigraphy section of the study area and planktic foraminiferal biozones (Modified after Kapucuoğlu, 2009).

masyon ismi kullanılmış, Güneydoğu Anadolu genelinde Tromp (1940) tarafından üst Germav serisi olarak tanımlanmıştır. Tuna (1973), Sungurlu (1974 a, b), Meriç ve diğ. (1987) birimi sonraki yıllarda kullanan araştırmacılarıdır.

Tip yer ve tip kesit: Bu çalışmada birimin en tipik yüzlekleri, Adıyaman ili sınırlarındaki Besni ilçesinde gözlenir.

Litoloji özellikleri: Formasyon, Adıyaman batısında genellikle pelajik fosilli derin-denizel çamurtaşları ve kırıntılı kireçtaşı ardalanmasından oluşmuştur. Kırıntılı kireçtaşları bej-sarımsı kahverenkli olup, türbiditlerin çeşitli özelliklerini yansıtmaktadır (Meriç ve diğ., 1987). Yılmaz ve Duran (1997) tarafından Güneydoğu Anadolu Bölgesi için yapılan adlama sözlüğü çalışmasında çalışmaya konu olan Germav Formasyonu'nun litolojisi koyu gri, bejimsi gri, sık dokulu, kireçli ince kumlu marn ara seviyeli şeyl; mavimsi koyu gri, bejimsi gri, kahvems koyu gri renkli, kireçli, yapraklanmalı üst seviyelerde kumlu şeyl; fosilli marn-kumtaşı ardalanması, yeşilimsi gri renkli kireçli silttaşı ardalanması şeklinde açıklanmıştır.

Bu çalışmada ise birim yeşilimsi gri renkli killi kumtaşı, krem renkli kiltası, silttaşı, kumlu-killi silttaşı şeklinde bir istiflenme sunmaktadır.

Kalınlık: Formasyonun kalınlığı 215-924 metre arasında değişmektedir (Meriç vd., 1987). Bu çalışmada ise bu birimin üç ölçülü kesitten alınan toplam kalınlığı 95 metredir.

Fosil topluluğu ve yaşı: Bu çalışmada Germav Formasyonu'ndan alınan örneklerde tanımlanan *Planorotalites chapmanni*, *Globigerina triloculoides*, *G. velascoensis* gibi planktik foraminifer türleri Geç Paleosen'i; *Pseudahastigerina micra*, *Hastigerina griffinae*, *H. bolivariana*, *Turborotalia frontosa*, *T. pomeroli*, *T. centralis*, *T. boweri*, *Globigerinoides higginsii*, *Igorina broedermanni*, *Morozovella marginodentata*, *M. lehneri*, *Acarinina spinuloinflata*, *A. topilensis*, *A. crassata*, *A. libyensis*, *A. rohri*, *A. matthewsae*, *A. bullbrookii*, *Subbotina eocana*, *Parasubbotina inaequispira* türleri Erken-Orta Eosen'i; *Turborotalia possagnoensis*,

Globigerinatheka subconglobata, *G. mexicana barri*, *G. index rubriformis*, *Planorotalites palmarae* Orta Eosen'i temsil eden başlıca cins ve türlerdir.

2.2.Biyostratigrafi

Çalışma alanında saptanan planktik foraminiferlerin tanımlamalarında, Bolli (1957, 1966) Trinidad, Toumarkine ve Bolli (1970)'nin İtalya'daki çalışmaları ile Toumarkine ve Lutherbacher (1985) çalışmaları temel alınmıştır. Çalışmada tanımlanan planktik foraminiferlerden elde edilen zonlara ait isimlendirmelerde, Pearson ve diğ. (2006) ve İbilioğlu (2008)'in yapmış oldukları çalışmalar esas alınmıştır. Buna göre, belirlenen planktik foraminifer biyozonlarından Erken-Orta Eosen'i temsil eden *Turborotalia frontosa* Zonu (P9 ve P10) ve Orta Eosen'i temsil eden *Turborotalia possagnoensis* Zonu (P11,P12) tanımlanmıştır (Çizelge 1).

2.2.1 Turborotalia frontosa Zonu

Kategori : Ara zon

Yaş : Erken-Orta Eosen

Zonu Tanımlayan : Tourmakine ve Bolli (1970)

Tanım : Bu zon, *Turborotalia frontosa*'nın ilk görünümünden, *Turborotalia possagnoensis*' in ilk görünümüne kadar geçen süreçte oluşan kayaç topluluğudur.

Lokalite : Bu zon 1 nolu kesitte 1- 19 metreler arasında tanımlanmıştır.

Yaygın cins ve türler: *Acarinina bullbrookii* (Bolli), *A. topilensis* (Cushman), *Globigerinatheka subconglobata* (Shutskaya), *Subbotina eocaena* (Guembel), *S. senni* (Beckman), *Turborotalia frontosa* (Subbotina) yaygın cins ve türleridir.

Karşılaştırma ve yorum: Bu zon Toumarkine ve Bolli (1970) tarafından İtalya'da tanımlanmıştır. Bolli (1957, 1966) Trinidad' ta bu zona karşılık *Acarinina pentacamerata* ve *Hantkenina nuttalli* zonlarını kullanmıştır. *Turborotalia frontosa* her zaman *Acarinina pentacamerata* zonunun tabanında Erken Eosen' in üst kısmında görünür. *Turborota-*

lia possagnoensis ise ilk kez *Hantkenina nuttalli* zonu içerisinde yer almıştır.

Türkiye’de bu zon İbilioğlu (2008) ve Kapucuoğlu (2009) tarafından Elazığ ve Adıyaman’da (D-GD Anadolu) Erken-Orta Eosen yaş aralığında tanımlanmıştır.

2.2.2 *Turborotalia possagnoensis* Zonu

Kategori : Eş zamanlı menzil zonu

Yaş : Orta Eosen

Zonu Tanımlayan : Tourmakine ve Bolli (1970)

Tanım : *Turbotalia possagnoensis*’ in ilk görünümünden, *Turborotalia frontosa*’nın son görünümü arasındaki süreçte oluşan istif kalınlığıdır.

Lokalite: Bu zon 1 nolu kesitte 19- 218 metreler arasında tanımlanmıştır.

Yaygın cins ve türler: *Acarinina bullbrookii* (Bolli), *A. topilensis* (Cushman), *A. rohri* (Brönnimann ve Bermúdez), *Globigerinatheka barri* (Brönnimann), *G. index* (Finlay), *G. mexicana* (Cushman), *G. subconglobata* (Shutskaya), *Subbotina eocaena* (Guembel), *S. senni* (Beckman), *Turborotalia frontosa* (Subbotina), *T. possagnoensis* yaygın cins ve türleridir.

Karşılaştırma ve yorum: Bu zon Tourmakine ve Bolli (1970) tarafından İtalya’da tanımlanmıştır. Bolli (1957, 1966) Trinidad’ ta bu zona karşılık *Globigerinatheka subconglobata* ve *Morozovella lehneri* zonlarını kullanmıştır. Bu zonun üst kısmı *Morozovella lehneri* zonunun üst kısmına karşılık gelmektedir.

Türkiye’de ise İbilioğlu (2008) ve Kapucuoğlu (2009) tarafından Elazığ ve Adıyaman’da (D-GD Anadolu) Orta Eosen yaş aralığında tanımlanmıştır.

3. ÖLÇÜLÜ STRATİGRAFİK KESİTLER

3.1. Kesit-I

Kesit-1, 1/25 000 ölçekli Adıyaman M39c, paftasında Besni İlçesinin doğusunda, başlangıç x: 4170935; y: 0400200 koordinatlarında ölçülen referans kesittir. Bu kesit, 243.80 m olarak ölçülmüş ve kesit boyunca 21 adet örnek derlenmiştir. Tabakalar K45B doğrultulu ve 6°KD eğimlidir.

Bu çalışmada, kesitin tabanından itibaren kilaşı, siltası-kumtaşı aralanması şeklinde devam eden istif kilaşı-marn ve kilaşı litolojisinde gözlenmektedir. Bu kesitin ölçüldüğü istif Yılmaz

Yaş		Blow, 1969 Berggren ve Van Co-vering, 1974	STANDART ZONLAMA Bolli (1957, 1966) Trinidad Tourmarkine ve Bolli (1970), İtalya	TURBOROTALIA TÜRLERİNE GÖRE ZONLAMA				
				Belirleyici seviye (Datum marker)	İbilioğlu (2008) Elazığ	Kapucuoğlu (2009) Adıyaman	Bu çalışma Adıyaman	
EOSEN	Orta	P12	<i>Morozovella lehneri</i>	<i>T.c. possagnoensis</i>	<i>T.c. frontosa</i> ’nın son görünümü	<i>T. possagnoensis</i>	<i>T. possagnoensis</i>	<i>T. possagnoensis</i>
		P11	<i>Globigerinatheka subconglobata</i>		<i>T.c. possagnoensis</i> ’in ilk görünümü			
		P10	<i>Hantkenina nuttalli</i>	<i>T.c. frontosa</i>		<i>T. frontosa</i>	<i>T. frontosa</i>	<i>T. frontosa</i>
	Alt	P9	<i>Acarinina pentacamarata</i>		<i>T.c. frontosa</i> ’nın ilk görünümü			

Çizelge 1. Bu çalışmada planktik foraminifer biyozonlarının genel karşılaştırılması (Tourmarkine ve Luterbacher, 1985’den düzenlenmiştir).

Table 1. General correlation of the planktic foraminiferal zones in this study (modified after Tourmarkine and Luterbacher, 1985).

ve Duran (1997) tarafından açıklanan Germav Formasyonu'nun orta-üst düzeylerine karşılık gelmektedir.

Kesitte, Kretase-Paleosen ilişkisi Eosen üzerinde bindirmeli olarak gözlenmektedir. Bu durum kireçtaşları içerisindeki 20₁ nolu örnekte bulunan taşınmış bentik miscellenid formlar ve 21 nolu örnekte yer alan *Orbitoides medius* gibi bentik foraminifer türleriyle anlaşılmaktadır (Kapucuoğlu, 2009).

Ölçülen bu kesitte planktik foraminifer zonlarından *Turborotalia frontosa* ve *Turborotalia possagnoensis* zonları saptanmıştır. Kesitteki istifin yaş aralığı Erken-Orta Eosen'dir. Bu çalışmadaki ilk zonun stratigrafik düzeyine, Hakyemez-Toker (2000) tarafından Kilis dolayında yapılan çalışmada Erken-Orta Eosen'de *Acarinina pentacamerata* ve *Hantkenina nuttali* zonu karşılık gelmektedir. İkinci zonun stratigrafik düzeyinin üst kesimlerine Yıldız, Yeşilyurt ve Tunoğlu (2007) tarafından Kastamonu dolayında yapılan çalışmada Orta Geç Eosen'de tanımlanan *Truncorotaloides rohri*, *Globigerinatheka seminvoluta* zonu karşılık gelmektedir.

Turborotalia frontosa zonu, *Turborotalia frontosa*'nın ilk görünümünden, *Turborotalia possagnoensis*'in ilk ortaya çıkışına kadar geçen süreçte oluşan kayaç topluluğudur. Bu zon Kesit-1'de 1 - 19 metreler arasında gözlenmekte olup, içerisinde *Hastigerina griffinae*, *H. boliviaria*, *Turborotalia frontosa*, *T. centralis*, *T. boweri*, *Igorina broedermanni*, *Morozovella spinulosa*, *M. subbotinae*, *M. marginodentata*, *M. lehneri*, *Acarinina hynesii*, *A. topilensis*, *A. crassata*, *A. libyaensis*, *A. rohri*, *Parasubbotina inaequispira* gibi planktik foraminiferler yer almaktadır.

Turborotalia possagnoensis Zonu ise *Turborotalia possagnoensis*'in ilk görünümünden, *Turborotalia frontosa*'nın son görünümü arasındaki süreçte oluşan istif kalınlığıdır. Bu zon aynı kesitte 19- 219 metreler arasında tanımlanmış olup, içerisinde *Pseudohastigerina micra*, *Hastigerina boliviaria*, *Turborotalia frontosa*, *T. possagnoensis*,

T. pomeroli, *T. centralis*, *T. boweri*, *Globigerinatheka curryi*, *G. subconglobata*, *G. mexicana barri*, *Igorina broedermanni*, *Morozovella spinulosa*, *M. lehneri*, *Acarinina topilensis*, *A. crassata*, *A. libyaensis*, *A. rohri*, *A. matthewsae*, *A. bullbrookii*, *Parasubbotina inaequispira* gibi planktik foraminiferler yer almaktadır (Şekil 3).

3.2. Kesit-II

Kesit-II stratigrafik kesiti 1/25 000 ölçekli Adıyaman, M41c4 paftasında Kozağaç mevkiinde başlangıç x: 4175083; y: 0409842 koordinatlarında ölçülen referans kesittir. Germav Formasyonu üzerinde 70.15 m olarak ölçülmüş ve kesit boyunca 12 adet örnek derlenmiştir. Tabakalar K35D doğrultulu ve 5°GD eğimlidir.

Ölçülen kesit boyunca tabandan itibaren Germav Formasyonu genellikle siltli kumtaşı, siltli kila taşı, killi kumtaşı, kumlu-killi silttaşından oluşmuştur.

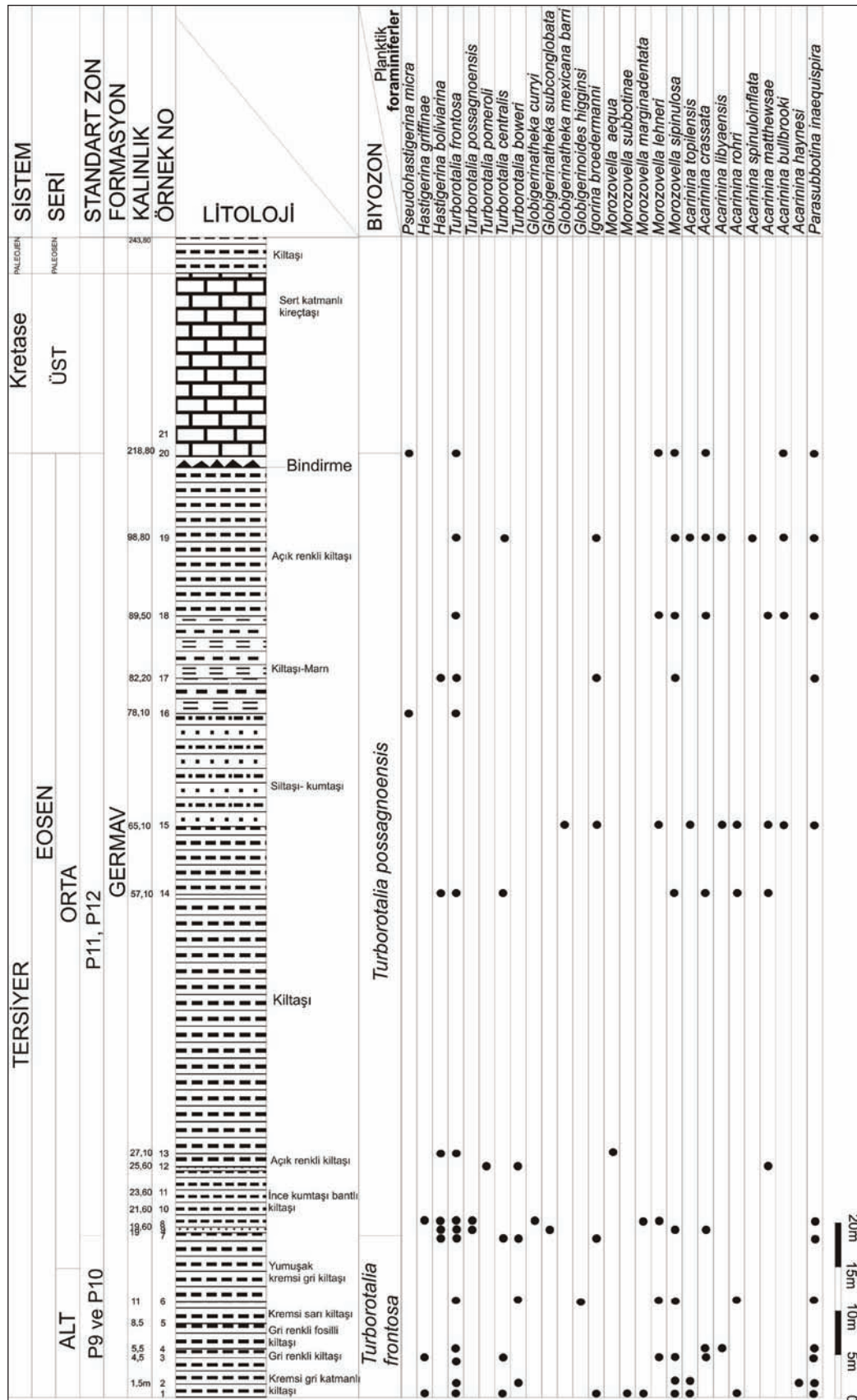
Kesit-II'de Geç Paleosen'de *Globigerina triloculinoides*, *G. velascoensis*, *Morozovella aequa*, *Acarinina nitida*, *Planorotalites chapmanni*; Erken-Orta Eosen'de *Globigerinoides higginsii*, *Morozovella formosa gracilis*, *M. marginodentata*, *Acarinina pentacamarata*, *A. spinuloinflata*, *Planorotalites palmarae*, *Subbotina eocaena*, *Parasubbotina inaequispira* gibi planktik foraminiferler türleri tanımlanmıştır. (Şekil 4).

Bu kesitte istif Geç Paleosen'e işaret eden foraminiferler ile başlamakta, Erken-Orta Eosen'de görülen planktik foraminiferlerle devam etmektedir. Dolayısı ile bu kesit I nolu kesitin en alt ve orta seviyelerine karşılık gelmektedir.

Kesitte çalışmada tanımlanan iki biyozonun planktik foraminiferleri yer almadığı için zon oluşturulamamıştır.

3.3. Kesit-III

Kesit-III stratigrafik kesiti 1/25000 ölçekli Adıyaman M41c4 paftasında Göksu mevkii civarında başlangıç x: 4712459; y: 0420267 koordinatlarında ölçülen referans kesittir. Germav Formasyonu



Şekil 3. Kesit I'deki planktik foraminifer dağılımı.

Figure 3. The distribution of planktic foraminiferal species in the section I.

üzerinde 5 m olarak ölçülmüş ve kesit boyunca 5 adet örnek derlenmiştir. Tabakalar K35D doğrultulu ve 20°GD eğimlidir.

Ölçülen kesit boyunca tabandan itibaren Germav Formasyonu'na ait kilitaşı, kumtaşı bulunmaktadır. İstifte sadece 1 no'lu örnekte, kumtaşı litolojisi içerisinde fosil saptanmıştır. Bunlar *Subbotina eocaena*, *Parasubbotina inaequispira*, *Globigerinatheka index rubriformis*, *G. mexicana barri*, *G. subconglobata*, *Turborotalia centralis* *T. frontosa* gibi planktik foraminifer türleri olup, istife Orta Eosen yaş aralığı verilmiştir (Şekil 5).

Kesitte bulunan *Globigerinatheka index rubriformis*, *G. mexicana barri*, *G. subconglobata* gibi planktik foraminiferler orta Eosen'in orta-üst kesimlerinde (Toumarkine ve Luterbacher 1985; Pearson ve diğ. 2006) ve tanımlandıkları için bu kesit I ve II nolu kesitin üst seviyelerine işaret etmektedir.

Kesitte çalışmada tanımlanan iki biyozonun planktik foraminiferleri yer almadığı için zon oluşturulamamıştır.

4. SONUÇLAR

İnceleme alanında yüzeylemiş olan Erken-Orta Eosen yaşlı Germav Formasyonu mikropaleontolojik açıdan değerlendirilmiştir. Bu amaçla derlenen 38 örnek üzerinde yapılan laboratuvar çalışmaları sonucunda planktik foraminiferlerden 12 cins ve 36 tür ve 2 planktik foraminifer biyozonu tanımlanmıştır. Tanımlanan bu zonlar Erken-Orta Eosen' i temsil eden *Turborotalia frontosa* Zonu ile Orta Eosen'i temsil eden *Turborotalia possagnoensis* Zonu' dur.

Turborotalia frontosa Zonu içerisinde *Hastigerina griffinae*, *H. boliviarina*, *Turborotalia frontosa*, *T. centralis*, *T. boweri*, *Igorina broedermanni*, *Morozovella spinulosa*, *M. subbotinae*, *M. marginatata*, *M. lehneri*, *Acarinina haynesi*, *A. topilensis*, *A. crassata*, *A. libyaensis*, *A. rohri*, *Parasubbotina inaequispira* ve *Turborotalia possagnoensis* zonu içerisinde ise *Pseudohastigerina micra*,

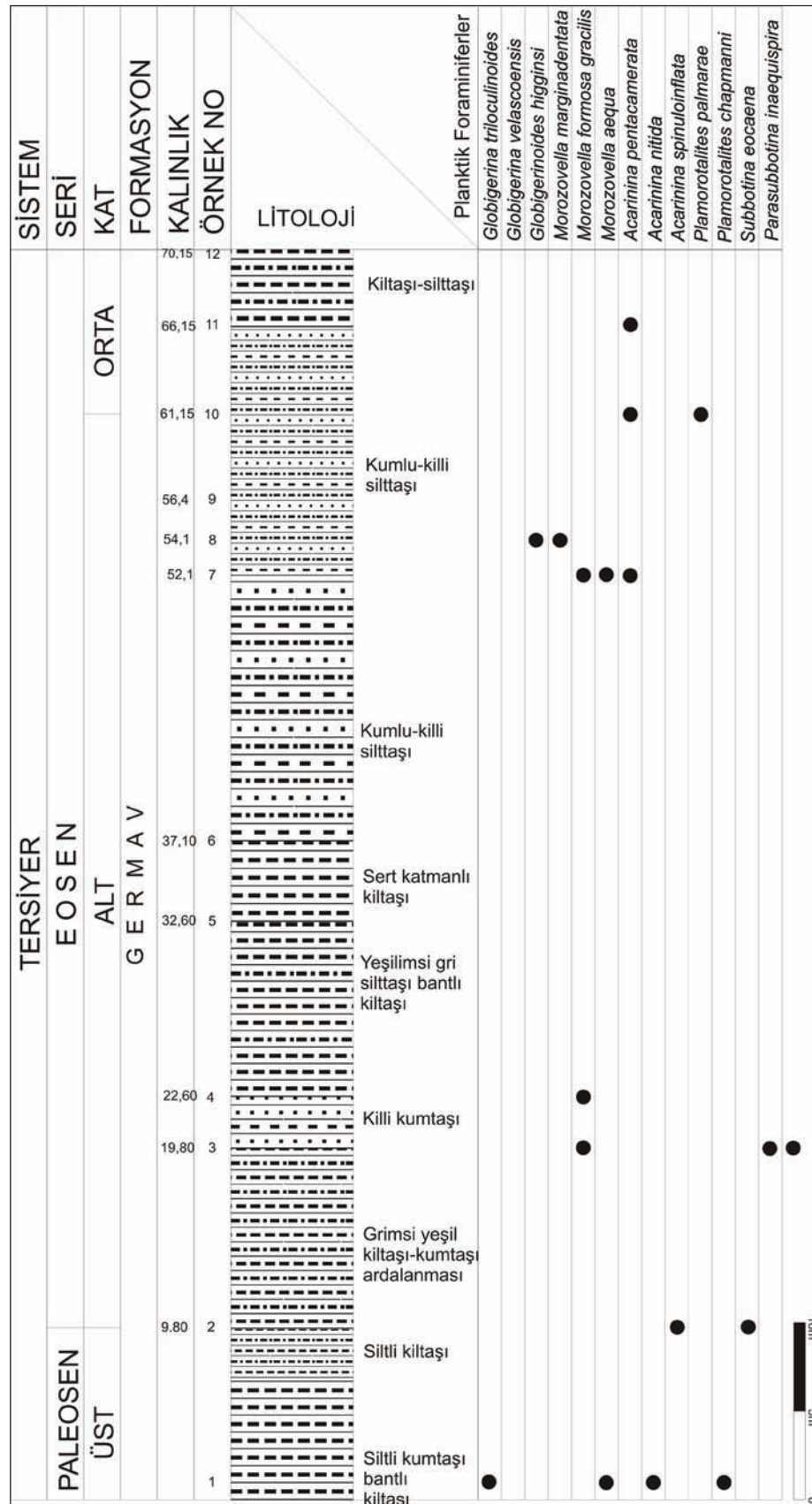
Hastigerina boliviarina, *Turborotalia frontosa*, *T. possagnoensis*, *T. pomeroli*, *T. centralis*, *T. boweri*, *Globigerinatheka curryi*, *G. subconglobata*, *G. mexicana barri*, *Igorina broedermanni*, *Morozovella spinulosa*, *M. lehneri*, *Acarinina topilensis*, *A. crassata*, *A. libyaensis*, *A. rohri*, *A. matthewsae*, *Acarinina bullbrookii*, *Parasubbotina inaequispira* gibi planktik foraminiferler yer almaktadır.

5.KATKI BELİRTME

Araştırmacılar, çalışmanın yürütülmesinde destek olan Ç.Ü. Araştırma Projeleri Birimi Başkanlığı'na, Ç.Ü. Jeoloji Mühendisliği Bölüm Başkanlığı'na, mikrofossil türlerinin elektron mikroskopta çekimini gerçekleştiren İnönü Üniversitesi SEM laboratuvar sorumlusu Sayın Murat Özabacı'ya teşekkür ederler.

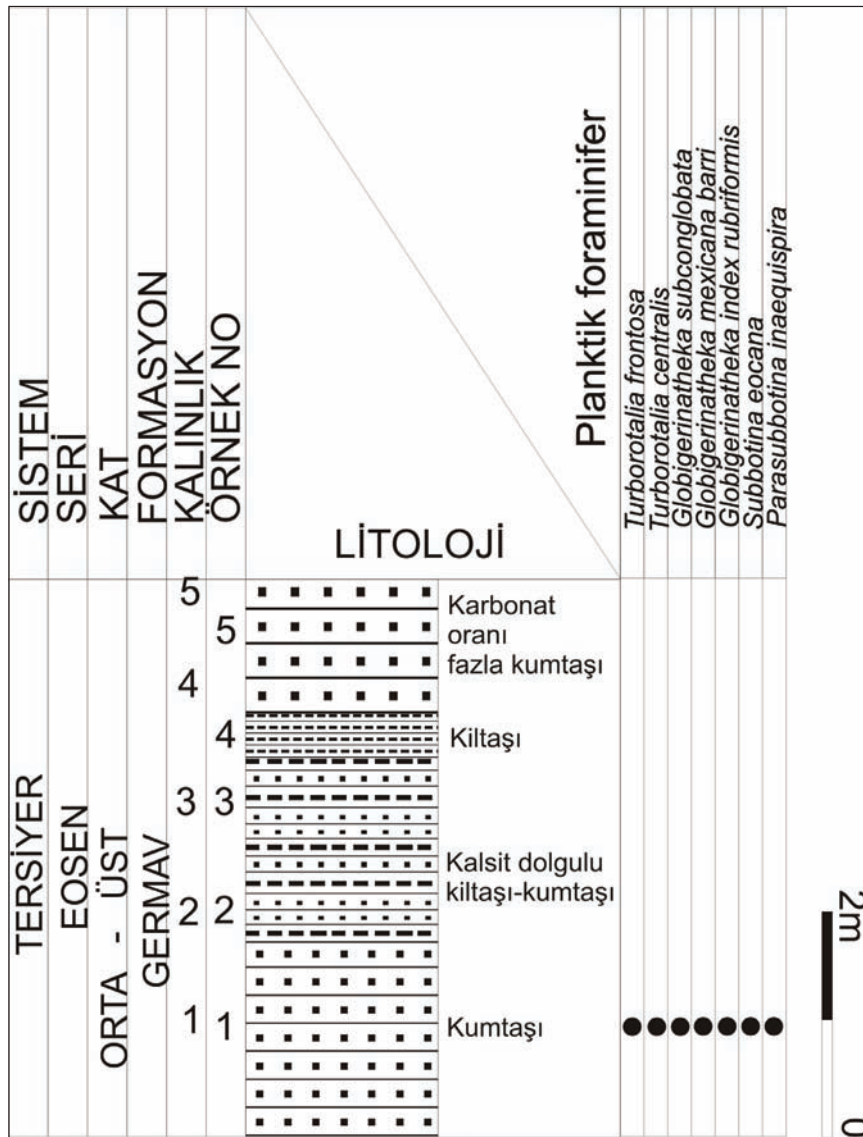
6. DEĞİNİLEN BELGELER

- Berggren, W.A. and Van Couvering, J.A., 1974, Biostratigraphy, geochronology and paleoclimatology of the last 15 million years in marine and continental sequences. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 16, 1-216.
- Blow, W.H., 1969, Late Middle Miocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy, *Proceedings First International Conference on Planktonic Microfossils*, Geneva, 1967, 1:199-422.
- Bolli, H.M., 1957, Planktonic Foraminifera from the Eocene Navet and San Fernando formations of Trinidad, B.W.I. . *Bull. U.S. natl. Mus.* Vol. 215 p. 155-172
- Bolli, H.M., 1966, Zonation of Cretaceous to Pliocene marine sediments based on planktonic foraminifera: *Assoc. Venezolana Geol. Minería Petrol.* Vol.9, n.1, p.3-32
- Bolli, H.M., Saunders, J.B and Perch-Nielsen, K., 1985, *Planton Stratigraphy*, p. 17-155.



Şekil 4. Kesit II'deki planktik foraminifer dağılımı.

Figure 4. The distribution of planktic foraminiferal species in the section II



Şekil 5. Kesit III'deki planktik foraminifer dağılımı.

Figure 5. The distribution of planktic foraminiferal species in the section III.

Çoruh, T., Yakar, H. Ve Ediger, V. Ş., 1997, Güneydoğu Anadolu Bölgesi otokton istifinin biyostratigrafi atlası. TPAO Araştırma Merkezi Grubu Başkanlığı Eğitim Yayınları, no: 30.

Ekim, E. ve Gönülden, P., 1985, TPAO'nun VI. Bölgedeki 243 ve 244 nolu Gaziantep sahaları hakkında jeolojik rapor. (yayımlanmamış). Petrol Dai. Bşk. teknik arşivi, Ankara.

Hakyemez, A. ve Toker, V., 2000, Kilis yöresi Eosen istifinin biyostratigrafisi ve planktonik foraminifer sistematiği, Yerbilimleri, 22,

43-61, Ankara.

İbilioglu, D., 2008, Elazığ Havzası Paleojen İstifinin Mikropaleontolojik (Planktik Foraminifer ve Ostrakodlarının) İncelenmesi ve Ortamsal Yorumu, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 189 sayfa, Adana.

Kirk, H.M., 1937, Memorandum on Gercüş, Hermis-Kermav region: MTA Dertleme no. 253, 5 s.

Kapucuoğlu, U., 2009, Kahta Kuzeybatısı (Adıyaman) Tersiyer İstifinin Mikropaleontolojik İncelenmesi ve Ortamsal Yorumu Ç.Ü. Fen Bilimleri

- Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 99 sayfa, Adana.
- Maxson, J.H., 1936, Geology and petroleum possibilities of the Hermis dome: MTA Derleme no, 255, 25.s.
- Meriç, E., Oktay, F.Y., Toker, V., Tansel, İ. ve Duru, M., 1987, Adıyaman yöresi Üst Kretase-Eosen istifinin sedimenter jeolojisi ve biyostratigrafisi (foraminifer, nannoplankton ve ostrakod) T.J.K. Bült., c. 30, 19-32, Ankara.
- Ortynski, I. I., 1945, Geological Report on Gaziantep Area. MTA Rap. No. 1647 (yayımlanmamış), Ankara.
- Pearson, P., N., Olsson, R.K., Huber, B.T., Hemleben, C. and Berggren, W.A., 2006, Atlas of Eocene Planktonic Foraminifera. The Cushman Foundation for Foraminiferal Research, USA, Special Publication, 41, 513.
- Sungurlu, O., 1974 a, VI. Bölge kuzey sahalarının jeolojisi: TPAO Arama Grubu, Rapor no. 871, 32 s.
- Sungurlu, 1974 b, VI. Bölge kuzey sahalarının jeolojisi: Türkiye İkinci Petrol Kongresi Tebliğleri, s. 85-107.
- Şafak, Ü. ve Meriç, E., 1996, Kahta (Adıyaman) Geç Miyosen ostrakod topluluğu hakkında yeni görüşler, 171-197, Yer Bilimleri (Geosound), sayı 29, s.171-199.
- Toumarkine, M. and Bolli, H.M. 1970, Evolution de Globorotalia cerroazulensis (Cole) dans l'Eocene moyen et superieur de Possagno (Italie) . Revue de Micropaleontologie Vol. 13 p. 131-145
- Toumarkine, M. and Bolli, H.M. and Luterbacher, H.P., 1985, Paleocene and Eocene Planktonic Foraminifera , in Bolli, H.M., Saunders, J.B. and Perch-Nielsen, K. (Eds.), Plankton Stratigraphy: Cambridge University Press., Cambridge, 87-154.
- Tuna, D., 1973, VI. Bölge litostratigrafi birimleri adlamasının açıklayıcı raporu: TPAO Arama Grubu: Rapor no: 813, 131 s.
- Yıldız, A., Yeşilyurt, N. ve Tunoğlu, C., 2007, Eosen yaşlı Seydiler formasyonunun (Kastamonu, KB Türkiye) planktonik foraminifer, kalkerli nannoplankton biyostratigrafisi, ostrakod topluluğu ve eskiortam yorumu, Yerbilimleri, 28 (1), 33-53, Ankara. Güneydoğu Anadolu Bölgesi otokton istifinin biyostratigrafi atlası. TPAO, Araştırma Merkezi Grubu Bşk., Eğitim
- Yılmaz, E. Ve Duran, O., 1997, Güneydoğu Anadolu Bölgesi otokton ve allokton birimler stratigrafi adlama sözlüğü "Lexicon", TPAO Araştırma Merkezi Grubu Başkanlığı Eğitim Yayınları, No. 31, 460 s., Ankara.

LEVHALAR/PLATES

LEVHA I

Şekil 1: *Subbotina eocana* (Guembel, 1868). Spiral görünüm, II nolu kesit, 3 nolu örnek.

Şekil 2: *Globigerina velascoensis* Cushman, 1925. Ombilikal görünüm, II nolu kesit, 1 nolu örnek.

Şekil 3: *Globigerina triloculinoides* Plummer, 1927. Ombilikal görünüm, II nolu kesit, 3 nolu örnek.

Şekil 4: *Morozovella spinulosa* (Cushman, 1927). Ombilikal görünüm, I nolu kesit, 14 nolu örnek.

Şekil 5: *Morozovella lehneri* (Cushman & Jarvis, 1929). Ombilikal görünüm, I nolu kesit, 8 nolu örnek.

Şekil 6: *Morozovella marginodentata* (Subbotina, 1953). Ombilikal görünüm, I nolu kesit, 8 nolu örnek.

Şekil 7: *Morozovella aequa* (Cushman & Rentz, 1942). Ombilikal görünüm, I nolu kesit, 13 nolu örnek.

Şekil 8: *Morozovella formosa gracilis* (Bolli, 1957). Spiral görünüm, II nolu kesit, 7 nolu örnek.

Şekil 9: *Acarinina matthewsae* (Blow, 1979). Ombilikal görünüm, I nolu kesit, 14 nolu örnek.

Şekil 10: *Acarinina pentacamerata* (Subbotina, 1947). Ombilikal görünüm, II nolu kesit, 1 nolu örnek.

Şekil 11: *Acarinina bullbrooki* (Bolli, 1957). Ombilikal görünüm, I nolu kesit, 19 nolu örnek.

Şekil 12: *Acarinina rohri* (Brönnimann ve Bermúdez, 1953). Yan görünüm, I nolu kesit, 1 nolu örnek.

PLATE I

Figure 1: *Subbotina eocana* (Guembel, 1868). Spiral view, section number II, sample number 3

Figure 2: *Globigerina velascoensis* Cushman, 1925. Umbilical view, section number II, sample number 1

Figure 3: *Globigerina triloculinoides* Plummer, 1927. Umbilical view, section number II, sample number 3

Figure 4: *Morozovella spinulosa* (Cushman, 1927). Umbilical view, section number I, sample number 14

Figure 5: *Morozovella lehneri* (Cushman & Jarvis, 1929). Umbilical view, section number I, sample number 8

Figure 6: *Morozovella marginodentata* (Subbotina, 1953). Umbilical view, section number I, sample number 8

Figure 7: *Morozovella aequa* (Cushman & Rentz, 1942). Umbilical view, section number I, sample number 13

Figure 8: *Morozovella formosa gracilis* (Bolli, 1957). Spiral view, section number II, sample number 7

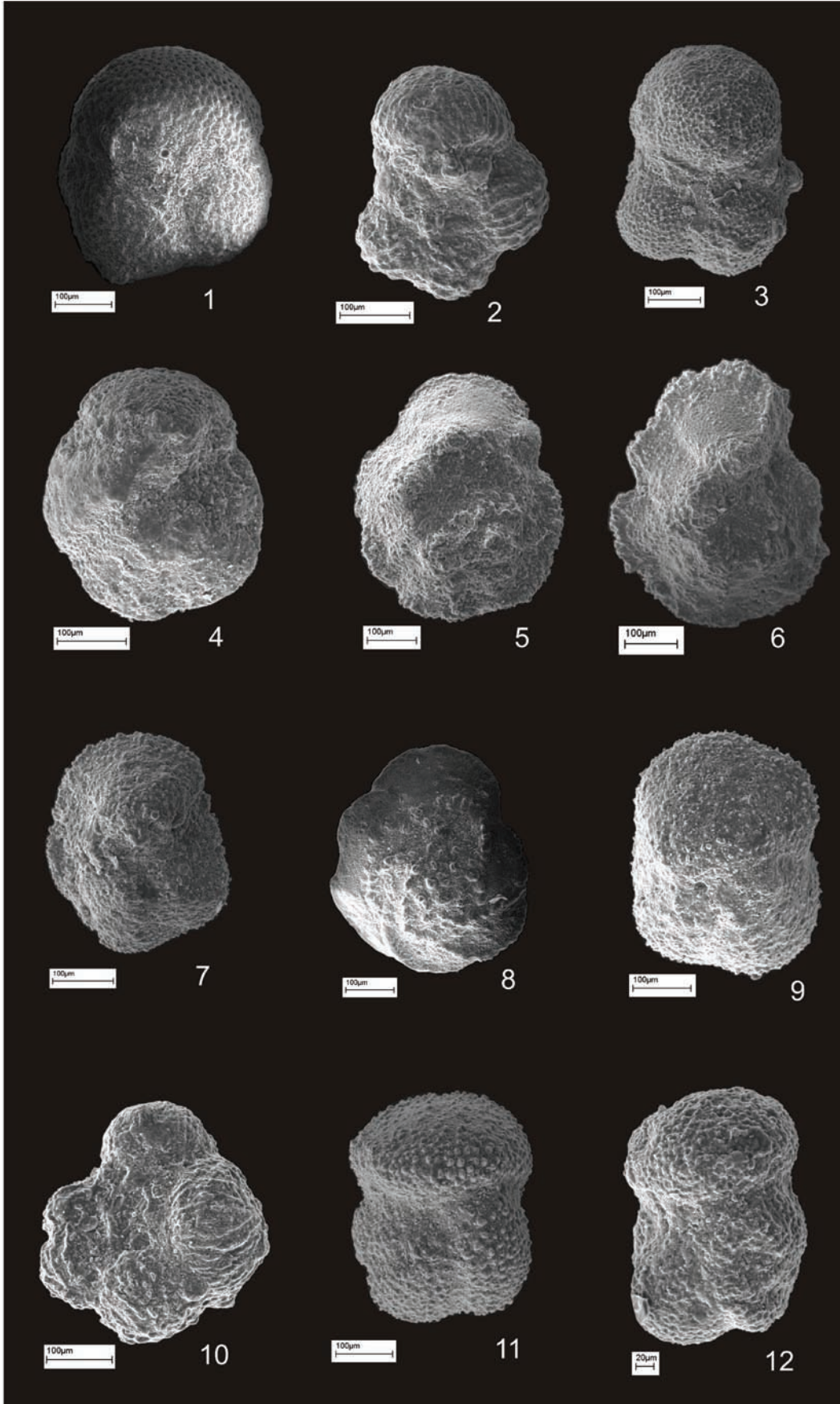
Figure 9: *Acarinina matthewsae* (Blow, 1979). Umbilical view, section number I, sample number 14

Figure 10: *Acarinina pentacamerata* (Subbotina, 1947). Umbilical view, section number II, sample number 1

Figure 11: *Acarinina bullbrooki* (Bolli, 1957). Umbilical view, section number I, sample number 19

Figure 12: *Acarinina rohri* (Brönnimann & Bermúdez, 1953). Side view, section number I, sample number 1

LEVHA I (PLATE I)



LEVHA II

Şekil 1: *Acarinina topilensis* (Cushman, 1925). Ombilikal görünüm, I nolu kesit, 2 nolu örnek.

Şekil 2. *Acarinina libyaensis* (El Khoudary, 1977). Spiral görünüm, I nolu kesit, 19 nolu örnek.

Şekil 3: *Acarinina spinuloinflata* (Bandy, 1949). Ombilikal görünüm, I nolu kesit, 19 nolu örnek.

Şekil 4: *Acarinina crassata* (Cushman, 1925). Ombilikal görünüm, I nolu kesit, 14 nolu örnek.

Şekil 5: *Acarinina nitida* (Martin, 1943). Ombilikal görünüm, II nolu kesit, 1 nolu örnek.

Şekil 6. *Acarinina haynesi* Samanta, 1970. Spiral görünüm, I nolu kesit, 2 nolu örnek.

Şekil 7: *Planorotalites palmarae* (Cushman & Bermudez, 1937). Ombilikal görünüm, II nolu kesit, 10 nolu örnek.

Şekil 8: *Planorotalites chapmanni* (Parr, 1938). Yan görünüm, II nolu kesit, 1 nolu örnek.

Şekil 9 : *Pseudahastigerina micra* (Cole, 1927). Ombilikal görünüm, I nolu kesit, 16 nolu örnek.

Şekil 10: *Hastigerina bolivariana* Petters, 1954. Ombilikal görünüm, I nolu kesit, 14 nolu örnek.

Şekil 11 a: *Hastigerina griffinae* Blow, 1979. Spiral görünüm, I nolu kesit, 8 nolu örnek.

Şekil 11b: *Hastigerina griffinae* Blow, 1979. Ombilikal görünüm, I nolu kesit, 1 nolu örnek.

PLATE II

Figure 1: *Acarinina topilensis* (Cushman, 1925). Umbilical view, section number I, sample number 2.

Figure 2. *Acarinina libyaensis* (El Khoudary, 1977). Spiral view, section number I, sample number 19.

Figure 3: *Acarinina spinuloinflata* (Bandy, 1949). Umbilical view, section number I, sample number 19.

Figure 4: *Acarinina crassata* (Cushman, 1925). Umbilical view, section number I, sample number 14.

Figure 5: *Acarinina nitida* (Martin, 1943). Umbilical view, section number II, sample number 1.

Figure 6. *Acarinina haynesi* Samanta, 1970. Spiral view, section number I, sample number 2.

Figure 7: *Planorotalites palmarae* (Cushman & Bermudez, 1937). Umbilical view, section number II, sample number 10.

Figure 8: *Planorotalites chapmanni* (Parr, 1938). Side view, section number II, sample number 1.

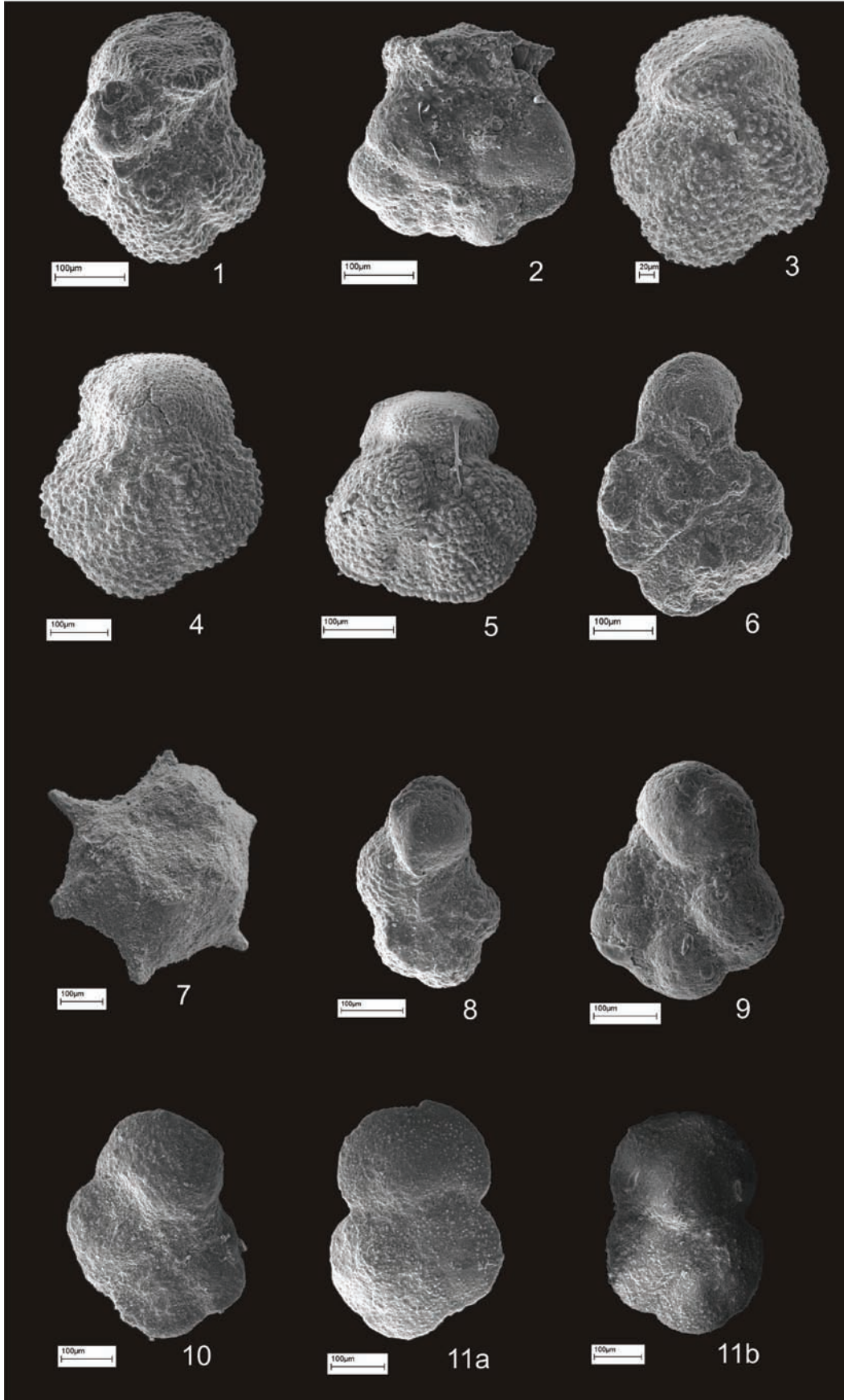
Figure 9 : *Pseudahastigerina micra* (Cole, 1927). Umbilical view, section number I, sample number 16.

Figure 10: *Hastigerina bolivariana* Petters, 1954. Umbilical view, section number I, sample number 14.

Figure 11 a: *Hastigerina griffinae* Blow, 1979. Spiral view, section number I, sample number 8.

Figure 11b: *Hastigerina griffinae* Blow, 1979. Umbilical view, section number I, sample number 1.

LEVHA II (PLATE II)



LEVHA III

Şekil 1: *Subbotina eocana* (Guembel, 1868). Spiral görünüm, II nolu kesit, 3 nolu örnek.

Şekil 2: *Globigerina velascoensis* Cushman, 1925. Ombilikal görünüm, II nolu kesit, 1 nolu örnek.

Şekil 3: *Globigerina triloculinoides* Plummer, 1927. Ombilikal görünüm, II nolu kesit, 3 nolu örnek.

Şekil 4: *Morozovella spinulosa* (Cushman, 1927). Ombilikal görünüm, I nolu kesit, 14 nolu örnek.

Şekil 5: *Morozovella lehneri* (Cushman & Jarvis, 1929). Ombilikal görünüm, I nolu kesit, 8 nolu örnek.

Şekil 6: *Morozovella marginodentata* (Subbotina, 1953). Ombilikal görünüm, I nolu kesit, 8 nolu örnek.

Şekil 7: *Morozovella aequa* (Cushman & Rentz, 1942). Ombilikal görünüm, I nolu kesit, 13 nolu örnek.

Şekil 8: *Morozovella formosa gracilis* (Bolli, 1957). Spiral görünüm, II nolu kesit, 7 nolu örnek.

Şekil 9: *Acarinina matthewsae* (Blow, 1979). Ombilikal görünüm, I nolu kesit, 14 nolu örnek.

Şekil 10: *Acarinina pentacamerata* (Subbotina, 1947). Ombilikal görünüm, II nolu kesit, 1 nolu örnek.

Şekil 11: *Acarinina bullbrooki* (Bolli, 1957). Ombilikal görünüm, I nolu kesit, 19 nolu örnek.

Şekil 12: *Acarinina rohri* (Brönnimann ve Bermúdez, 1953). Yan görünüm, I nolu kesit, 1 nolu örnek.

PLATE III

Figure 1: *Subbotina eocana* (Guembel, 1868). Spiral view, section number II, sample number 3

Figure 2: *Globigerina velascoensis* Cushman, 1925. Umbilical view, section number II, sample number 1

Figure 3: *Globigerina triloculinoides* Plummer, 1927. Umbilical view, section number II, sample number 3

Figure 4: *Morozovella spinulosa* (Cushman, 1927). Umbilical view, section number I, sample number 14

Figure 5: *Morozovella lehneri* (Cushman & Jarvis, 1929). Umbilical view, section number I, sample number 8

Figure 6: *Morozovella marginodentata* (Subbotina, 1953). Umbilical view, section number I, sample number 8

Figure 7: *Morozovella aequa* (Cushman & Rentz, 1942). Umbilical view, section number I, sample number 13

Figure 8: *Morozovella formosa gracilis* (Bolli, 1957). Spiral view, section number II, sample number 7

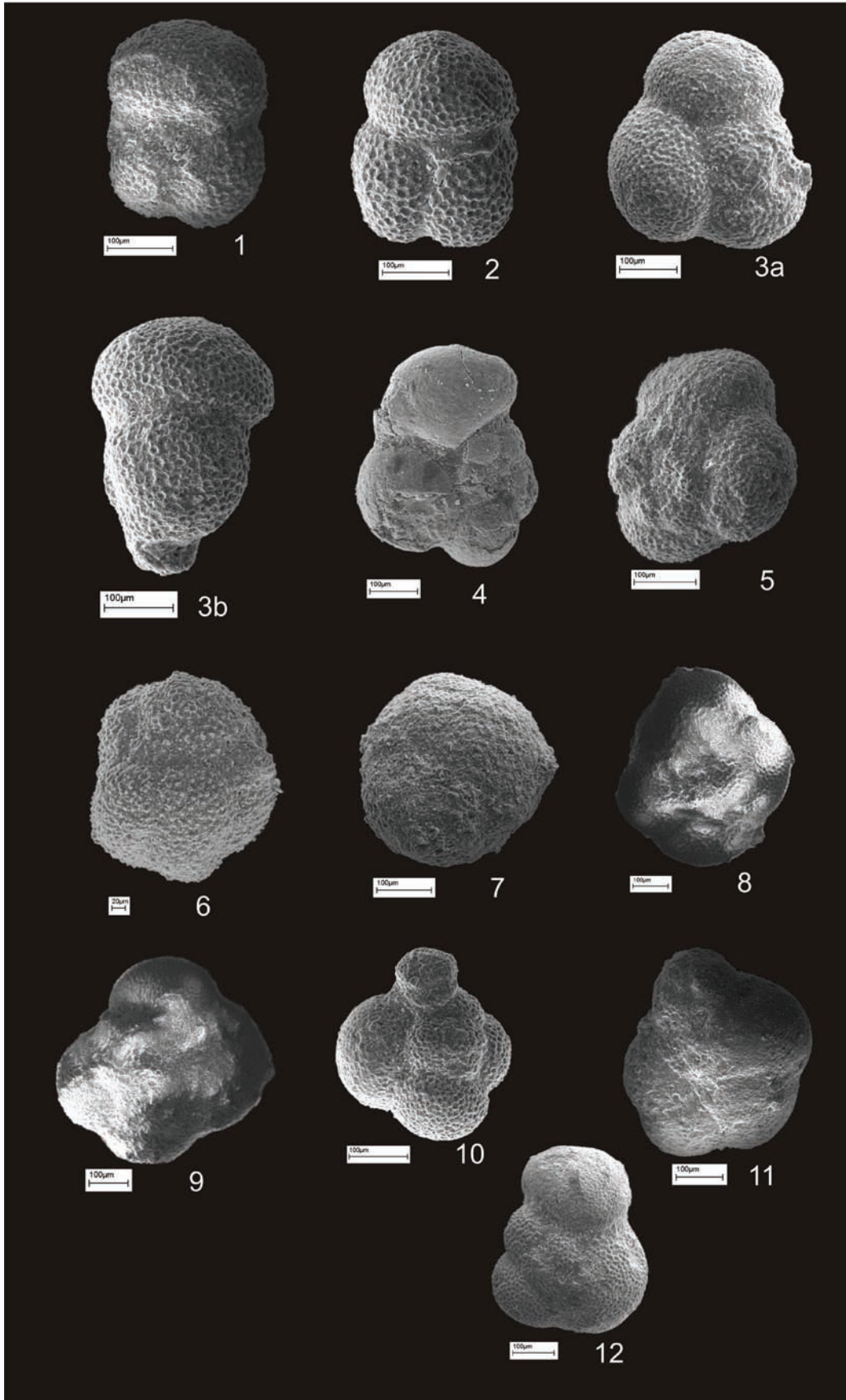
Figure 9: *Acarinina matthewsae* (Blow, 1979). Umbilical view, section number I, sample number 14

Figure 10: *Acarinina pentacamerata* (Subbotina, 1947). Umbilical view, section number II, sample number 1

Figure 11: *Acarinina bullbrooki* (Bolli, 1957). Umbilical view, section number I, sample number 19

Figure 12: *Acarinina rohri* (Brönnimann & Bermúdez, 1953). Side view, section number I, sample number 1

LEVHA III (PLATE III)



THE RELATIONSHIP BETWEEN THE BLACK SEA AND THE MEDITERRANEAN IN THE EARLY-MIDDLE PLEISTOCENE, GELİBOLU PENINSULA (NW TURKEY)

ERKEN-ORTA PLEYİSTOSEN'DE KARADENİZ İLE AKDENİZ ARASINDAKİ İLİŞKİ GELİBOLU YARIMADASI (KB TÜRKİYE)

Cemal TUNOĞLU

Hacettepe University, Department of Geological Engineering, 06800 Beytepe/Ankara
tunay@hacettepe.edu.tr,

ABSTRACT

The investigation area is located in the Gelibolu Peninsula, NW Turkey. Lower-Middle Pleistocene detritic deposits (Fener and Hamzakoy Formations) unconformably overlie Upper Miocene and Pliocene formations, near Gelibolu town. The lower and middle detritic levels of Hamzakoy Formation have very rich, and well-preserved ostracod, foraminifer and pelecypod faunas.

In this study, twentyfive ostracoda species of twelve genera and subgenera have been identified from Hamzaköy Formation while three species of one genera are related with only Tethyan/Mediterranean bioprovinces (*Costa edwardsii*, *C. tricotata*, *C. punctatissima*), sixteen species of eight genera are completely related with Paratethyan (especially, Dasic, Pontic and Euxinic Basins) bioprovince (*Tyrrhenocythere azerbaijanica*, *T. amnicola*, *Xestoleberis chanakovi*, *X. lutrae*, *Cryptocyprideis boqatschovi*, *Cytherissa* sp., *C. (Caspiolla) prolata*, *C. (Candona) schweyeri*, *C. (Candona) sp.*, *C. (Pontoniella) loczyi*, *C. (Candoniella) grozniensis*, *Candona (Camptocypria) balcanica*, *Euxinocythere (Euxinocythere) postrugosa*, *E. (Euxinocythere) lopaticii*, *Cyprideis seminulum portaferricum*, *Cyprideis* sp. 1, *Cyprideis* sp. 2, *Loxoconcha cf. granulata*, *L. scrobiculosa*, *L. sp.*). Three of taxa are previously known from both bioprovinces (*Tyrrhenocythere amnicola*, *Falunia cf. plicatula* and *Cyprideis torosa*). Also, there is

a similar characteristic in the benthic foraminifer assemblages (*Ammonia beccari* is known from both bioprovince, but *Lobatula lobatula* is a specimen of only detected from the Tethyan/Mediterranean bioprovince). Pelecypod taxa are pointed out Paratethyan bioprovince.

As it's known, Tethyan and Paratethyan waters joined to each other and separated from one the other during Quaternary period. Studied units have been deposited during an interaction time where two different bioprovinces joined in the Early-Middle Pleistocene. According to marine, brackish and fresh water genera and related species (ostracod, foraminifer and pelecypod associations) of both bioprovinces have lived in the Gelibolu Peninsula during the Early-Middle Pleistocene period.

Key words: Ostracoda, Early-Middle Pleistocene, Black Sea, Mediterranean, NW Turkey

ÖZ

Çalışma alanı KB Türkiye'de Gelibolu Yarımadası'nda yer almaktadır. Alt-Orta Pleyistosen kırıntılı çökeltiler (Fener ve Hamzaköy Formasyonları), Gelibolu ilçesi yakınlarında Üst Miyosen ve Pliyosen dönemi formasyonları uyumsuzlukla üzerler. Hamzaköy Formasyonu'nun alt ve orta kırıntılı seviyeleri çok zengin ve iyi korunmuş ostrakod, foraminifer ve pelecypod faunası içerir.

Bu çalışmada, Hamzaköy Formasyonu'nda 12 cins ve altcinsine ait 25 ostrakod türü tanımlanmıştır. Bunlardan bir cinsine ait 3 tür (*Costa edwardsii*, *C. tricostrata*, *C. punctatissima*) sadece Tetis/Akdeniz biyosprovensi ile ilgili iken, sekiz cinsine ait 16 tür doğrudan Paratetis (özellikle Dasik, Pontik ve Öksinik Basenler) biyosprovensi ile ilişkilidir (*Tyrrhenocythere azerbaijanica*, *T. amnicola*, *Xestoleberis chanakovi*, *X. lutrae*, *Cryptocyprideis boqatschovi*, *Cytherissa* sp., *C. (Caspiolla) prolata*, *C. (Candona) schweyeri*, *C. (Candona) sp.*, *C. (Pontoniella) loczyi*, *C. (Candoniella) grozniensis*, *Candona (Camptocyprina) balcanica*, *Euxinocythere (Euxinocythere) postrugosa*, *E. (Euxinocythere) lopatici*, *Cyprideis seminulum portaferricum*, *Cyprideis* sp. 1, *Cyprideis* sp. 2, *Loxococoncha* cf. *granulata*, *L. scrobiculosa*, *L. sp.*). Üç ostrakod türü (*Tyrrhenocythere amnicola*, *Falunia* cf. *plicatula* ve *Cyprideis torosa*) daha önceki çalışmalarda her iki biyosprovens kapsamında da bilinmektedir. Benzer biyosproven özellikleri bentik foraminifer topluluğunda da vardır (*Ammonia beccarii* her iki biyosprovenste de bilinir. Ancak, *Lobatula lobatula* ise sadece Tetis/Akdeniz biyosprovensinde saptanmıştır.)

Bilindiği gibi, Akdeniz/Tetis ve Karadeniz/Paratetis suları Kuvaterner boyunca birleşip ayrılmışlardır. Çalışılan birimler, Erken-orta Pleyistosen'de her iki farklı biyosprovensin geçiş yaptığı bir dönem boyunca depolanmışlardır. Denizel, acısu ve tatlısu cinsleri ve bunlara ait türler (ostrakod, foraminifer ve pelecypod toplulukları), Erken-orta Pleyistosen dönemi boyunca Gelibolu Yarımadası'nda her iki biyosprovensin canlılarının yaşadığını göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Ostrakod, Erken-Orta Pleyistosen, Karadeniz, Akdeniz, KB Türkiye.

INTRODUCTION

The study area is located in the northwestern part of Turkey (Fig. 1). and, is a part of the 50 a-f code numbered region of "Tethys-Paratethys Neogene Stratigraphy" (Steininger et al., 1985). Gelibolu Town is settled on these units.

According to Popov et al., 2004 (Lithological-

Paleogeographical maps of Paratethys-Map 10), there was not a direct connection between the Black Sea and Aegean Sea during the Middle-Late Pliocene and there was only Aegean Sea and the Sea of Marmara connection in study area. The Sea of Marmara bioprovince (which was a shallow shelf character) was controlled by the Aegean Sea at this time.

Characteristic associations of foraminifer, nannoplankton and ostracod associations in the region indicated that, there was a connection between the Black Sea and the Mediterranean along the Marmara Sea from time to time during the Upper Miocene-Pliocene-Pleistocene and Holocene (Tunoğlu, 1984; Tunoğlu and Gökçen, 1985, 1991, 1995, 1997; Meriç, 1995; Meriç et al., 1995; Tshepalyga, 1995; Erol and Çetin, 1995; Elmas and Meriç, 1996; Atay and Tunoğlu, 2002; Kerey et al. 2004; Atay and Tunoğlu, 2004, Çağatay et al., 2006, Nazik et al., 2011, Yaltırak et al, 2012). Today, there is a dominant Mediterranean influence in the Sea of Marmara along the Dardanelles strait based on ostracoda, nannoplankton, foraminifera and the other micro and macro fauna associations (Toker et al. 1996; Tunoğlu, 1996a, b, c)

The Sea of Marmara is located between the Black Sea and the Aegean Sea. The Çanakkale (Dardanelles) and The İstanbul (Bosphorus) provide water exchange with narrow and shallow straits. There are several sills which prevents water exchange between both aquatic systems (Ergin et al., 1997; Gökaşan et al., 1997; Sakıncı and Yaltırak, 2005). These straits and sills had existed at different localities in the area during the Late Quaternary-Holocene period (Stanley and Blanpied, 1980; Smith et al., 1995; Kerey et al., 2004) and, even before this time interval. All of these straits and sills developments are depended on N-S extensional tectonic regime and NW Anatolian Graben System during Neogene-Quaternary and Recent periods (Şengör et al., 1985; Crampin and Evens, 1986; Barka and Kadinsky-Cade, 1988; Wong et al., 1995; Görür et al., 1995; Gökaşan et al., 1997).

The earlier paleontological investigations in the

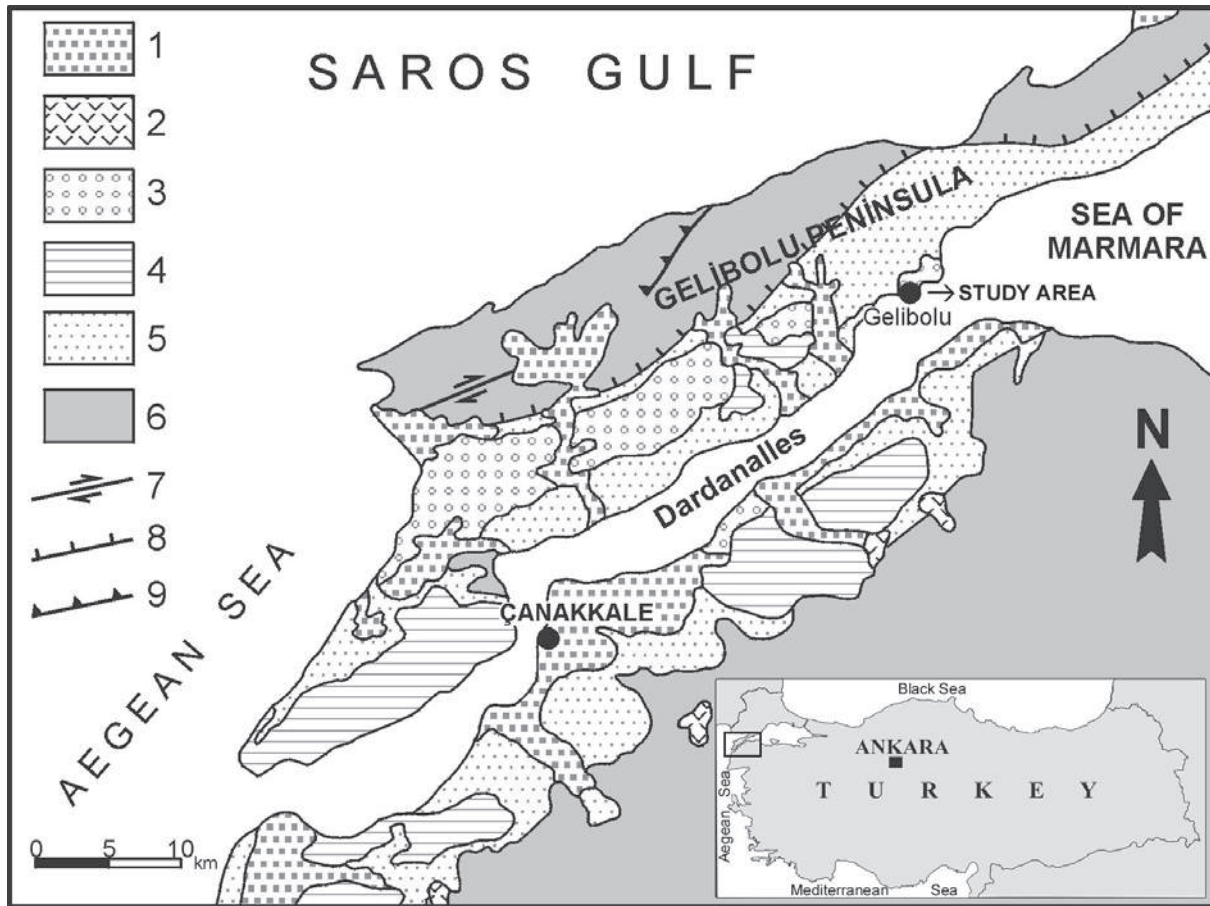


Figure 1. Location and simplified geological map of the investigation area (modified from Elmas and Meriç, 1996) 1. Alluvium (Holocene), 2. Volcanics (Late Lower Pliocene), 3. Alluvial fan/ fluvial/lacustrine deposits (Pontian-Pleistocene), 4. Shallow marine deposits (Pannonian-Pontian), 5. Alluvial fan/ fluvial/ lacustrine deposits (Pannonian), 6. Basement units, 7. Strike-slip fault, 8. Reverse fault.

Şekil 1. Araştırma bölgesinin basitleştirilmiş Jeoloji ve yer bulduru haritası (Elmas ve Meriç, 1996 dan değiştirilerek alınmıştır) 1. Alüvyon (Holosen), 2. Volkanikler (Geç Alt Pliyosen), 3. Alüviyal yelpaze/ flüviyal/gölsel çökeller (Ponsiyen-Pleyistosen), 5. Alüviyal yelpaze/flüviyal/gölsel çökeller (Pannoniyen), 6. Temel birimler, 7. Doğrultu atımlı fay, 8. Ters fay.

area have been realized by (Taner 1977, 1983, 1986, 1994) related mollusca fauna; more recently studies (Ünal, 1996; Tunoğlu and Ünal, 1996; Ünal and Tunoğlu, 1996, 1997a, b) on ostracod fauna, indicate Pannonian-Pontian age. Kaya (1989) investigated the invertebrate fauna, Erol (1992) studied the geomorphology and neotectonic evolution of the Dardanelles area; Yalıtırak (1995) studied on the sedimentary and tectonic characteristics of the area between Gaziköy and Mürefte (Tekirdağ).

The purpose of this study is to determine the stratigraphic distribution and abundance of the benthic ostracod association, to define and clarify

the relationship of the Black Sea/Paratethys and Mediterranean/Tethys bioprovinces, to understand the environmental characteristics of the investigation area and to date units based on ostracod, foraminifer and pelecypod associations.

MATERIAL AND METHODS

Investigation has been realized as field and laboratory studies. Detailed sampling and measured stratigraphic section were taken from the well observed levels from the Neogene units during the field studies. Approximately 50 gr rock material and normal water have been used with %

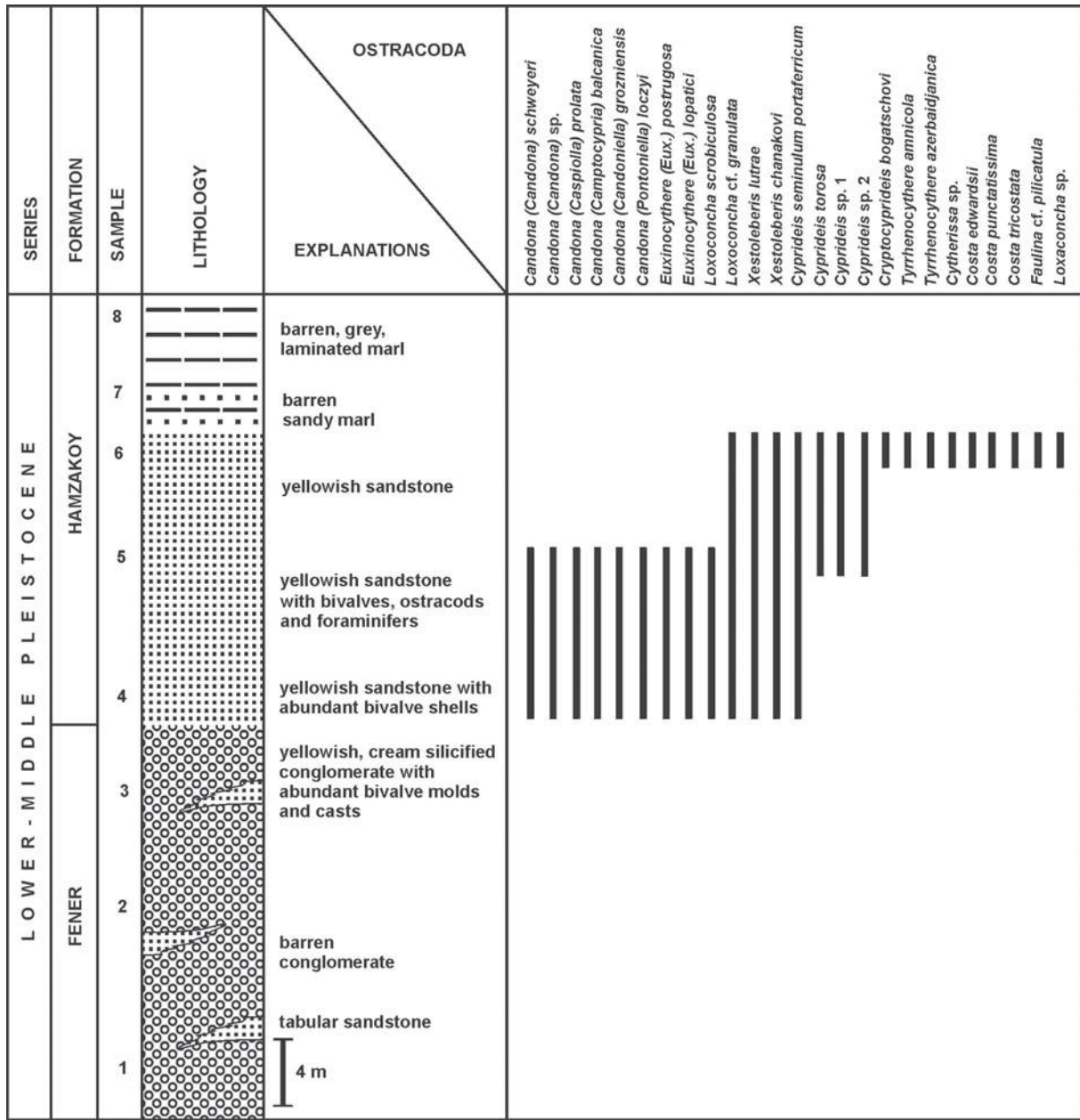


Figure: 2. Measured stratigraphic section of investigated units and distribution of ostracod.

Şekil: 2. İncelenen birimlerin ölçülü stratigrafi kesiti ve ostrakod dağılımı

10 H₂O₂ during 8 hours for paleontological studies, then sieved and washed under the pressure water. Sieve material (a set of 1 mm, 0.5 mm and 0.25 mm sieves) have been used after drying. Ostracoda and the other microfossil material were hand-picked from residues under binocular microscope and transferred into micropaleontological single slides, where each individual valve or carapace collected and attached a different position (e.g. internal, external, dorsal, ventral etc.) in the multi-

slides. After taxonomic classification, valves and carapaces have been heated over alcohol flame to remove the impurities so that external and internal details can be seen on photographs. Features of valves and carapaces have been studied under reflected light with a Leitz binocular microscope having 25x or 50x magnification, whereas other details (e.g. muscle scars, marginal pore canals, hinge area, detail of ornamentations etc.) have been observed under microscope with magnification of

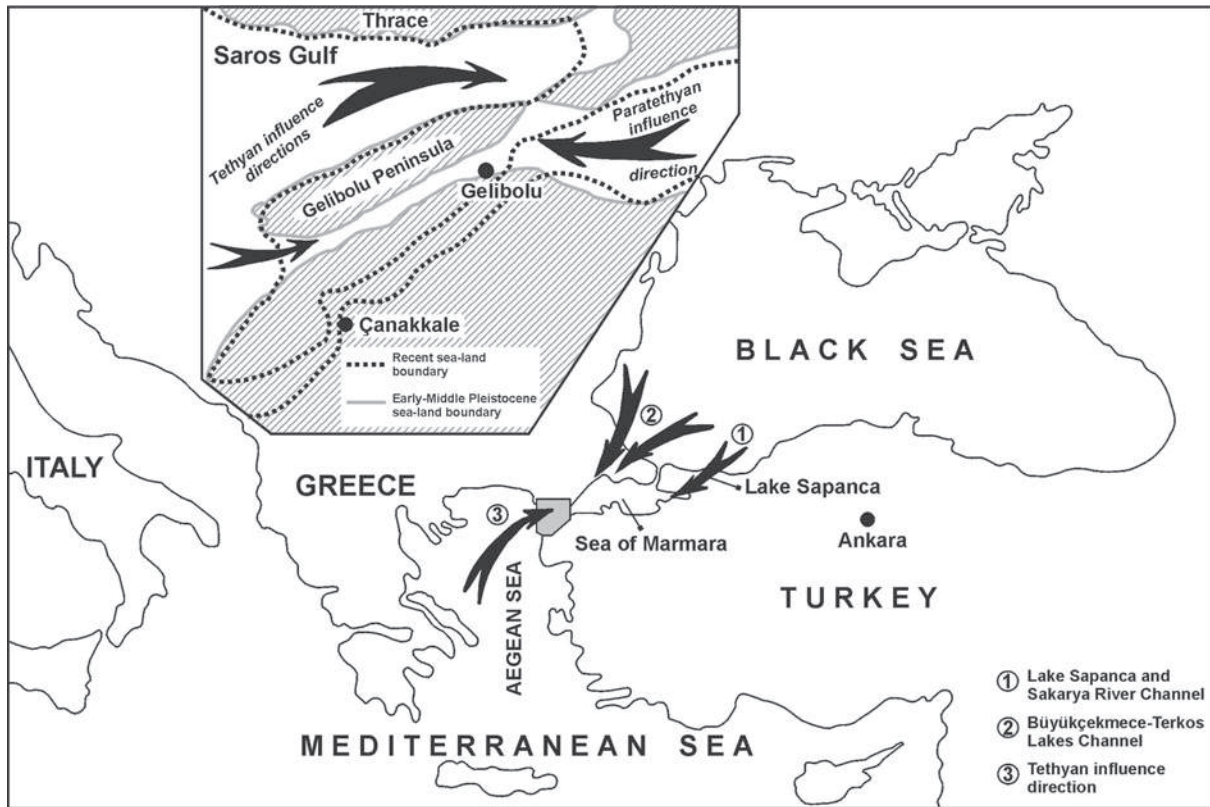


Figure 3. Probable Tethyan/Mediterranean and Paratethyan/Black Sea influence directions in the region.

Şekil: 3. Bölgede muhtemel Tetis/Akdeniz ve Paratetis/Karadeniz etkileşim yönleri

150X or higher. transmitted or reflected light. All of the photographs (Plate 1-2) were taken with Scanning Electron Microscope Laboratory in the Geological Department of Hacettepe University (JEOL, JSM-5410 Type). Bivalvia samples have been collected in the some rich fossiliferous levels along the stratigraphic section and their photographs have been taken in the Paleontology Laboratory of Geological Department of Hacettepe University.

STRATIGRAPHY

Quaternary units are separated from the Miocene and Pliocene units by an angular unconformity. These units have characteristics of Pontian-Pleistocene alluvial fan, fluvial and lacustrine deposits shown at the Figure 1. Generally these units spread SW-NE direction along the center of the Gelibolu Peninsula (Taner, 1983; Yaltrak, 1995; Görür, 1996). The study area in the Gelibolu Town is a small outcrops, part of the upper level

of these units. As a terrace at the Fener district of the Town. Lower-middle Pleistocene units are separated into two formations which are named as Fener and Hamzakoy formations. Thickness of the Fener Formation is 24 meters and comprised of consolidated thick layered, barren conglomerate and some levels include tabular sandstones (Fig. 2). Upper level of this formation has yellowish, cream coloured and silicified conglomerate with abundant pelecypod casts and moulds. These rocks consist ostracod and foraminifer assemblages, but they are not recognizable. The Hamzakoy Formation conformably overlies the Fener Formation and it has 27 meters thickness. The Hamzakoy Formation is characterized by an unconsolidated yellowish sandstone with abundant pelecypod shell at the bottom and yellowish sandstone with good preserved abundant pelecypod, ostracod and foraminifer at the top. The upper level of this formation consists of barren sandy marl and grey laminated marl.

OSTRACODA ASSOCIATION AND CHRONOSTRATIGRAPHY

25 ostracod species were identified from three samples (sample number: 4-6) in the Pleistocene units. Five of these taxa belong to open nomenclature. Ostracod taxa are illustrated in Figures 1 and 2. Hartmann and Puri (1974) classification was applied for the systematic description of the species. In addition, Moore (1961), Morkhoven (1962, 1963) and Catalogue of Ostracoda (Ellis and Messina, 1953-1981) have also been applied in this study. Ostracod are stored in the Department of Geological Engineering at Hacettepe University, Ankara (Figure 4 and 5, collection numbers: CTG10-01-25).

Determined ostracoda taxa in this research are: *Costa edwardsii*, *C. tricotata*, *C. punctatissima*, *Tyrrhenocythere azerbaijanica*, *T. amnicola*, *Xestoleberis chanakovi*, *X. lutrae*, *Falunia* cf. *plicatula*, *Cryptocyprideis bogatschovi*, *Cytherissa* sp., *Candona* (*Caspiolla*) *prolata*, *C. (Candona) schweyeri*, *C. (Candona) sp.*, *C. (Pontoniella) loczyi*, *C. (Candoniella) grozniensis*, *Candona (Camptocypria) balcanica*, *Euxinocythere (Euxinocythere) postrugosa*, *E. (Euxinocythere) lopatici*, *Cyprideis seminulum portaferricum*, *Cyprideis torosa*, *Cyprideis* sp. 1, *Cyprideis* sp. 2, *Loxoconcha* cf. *granulata*, *L. scrobiculosa* and *L. sp* (Figs. 4, 5).

Three species of *Costa* genus (Fig. 4, 15-17) are related with only Tethyan/Mediterranean bioprovinces (*Costa edwardsii*, *C. tricotata*, *C. punctatissima*), Three of taxa are previously known from both bioprovinces (*Tyrrhenocythere amnicola*-Fig. 5., 2-6, *Falunia* cf. *plicatula*-Fig. 1, 18 and *Cyprideis torosa*-Fig. 4., 7-10). 15 species of eight genera are completely related with Paratethyan (especially, Dasic, Pontic and Euxinic Basins) bioprovince (*Tyrrhenocythere azerbaijanica*, *T. amnicola*, *Xestoleberis chanakovi*, *X. lutrae*, *Cryptocyprideis bogatschovi*, *C. (Caspiolla) prolata*, *C. (Candona) schweyeri*, *C. (Pontoniella) loczyi*, *C. (Candoniella) grozniensis*, *Candona (Camptocypria) balcanica*, *Euxinocythere (Euxinocythere) postrugosa*, *E. (Euxinocythere) lopatici*, *Cyprideis seminulum portaferricum*,

Loxoconcha cf. *granulata*, *L. scrobiculosa*).

In previous study, *Candona (Caspiolla) prolata*, *Loxoconcha scrobiculosa*, *Loxoconcha samotiensis*, *Xestoleberis chanakovi*, *Cryptocyprideis bogatschovi*, *Tyrrhenocythere azerbaijanica*, *Tyrrhenocythere amnicola*, *Euxinocythere (Eux.) postrugosa* and *Euxinocythere (Eux.) lopatici* are recognized in the Pleistocene sediments of the Western Black Sea Shelf in Bulgaria (Stancheva, 1989). *Euxinocythere (Eux.) postrugosa* has been determined at the Apsheronian Stage (local stage of Eastern Paratethys) in Azerbaijan and Turkmenistan (Agalarova, 1967). *Euxinocythere (Eux.) lopatica* is known in the Neoeuxinian Stage in Black and Caspian Seas (Schornikov, 1964 in Stancheva, 1989). *Cryptocyprideis bogatschovi* was also found in the Apsheronian and Pleistocene Stages in the Ukraine and the Black Sea areas (Schornikov, 1964; Agalarova, 1967).

Tyrrhenocythere amnicola and its subspecies have been previously defined at Apsheronian, Bacunian, Hazarian and Hvalinian Stages (local Quaternary stages of Eastern Paratethys) in the southern part of Ukraine and the Black Sea (Schornikov, 1964 in Agalarova, 1967). These species live today in the Azov, Black (Krstic, 1976) and Sea of Marmara (Tunoğlu, 1996a,b,c). *Tyrrhenocythere azerbaijanica* is known at the Apsheronian Stage in the southern part of Ukraine and the Black Sea Shelf of Bulgaria (Stancheva, 1989). This specimen is found in the Zone 25/ Lower Pleistocene/Apsheronian (Jiricek, 1983; Jiricek and Riha, 1990).

Cyprideis torosa is known from Romanian-Akchagilian stages to Recent (Zone 24, 25, 26-Jiricek and Riha, 1990), and it is defined as an important partner specimen of *Tyrrhenocythere amnicola* in both bioprovinces (Tethys and Paratethys).

Mollusca fauna from the brackish Gurian and Chaudian basins (Paratethys basins at this period) entered into the Sea of Marmara and even into Aegean Sea (Tshepalyga, 1995; Elmas and Meriç, 1996). According to some quantitative and paleontological age determinations, the first influence of Tethyan water to the Sea of Marmara

occured in Late Pliocene period (Meriç, 1995; Meriç et al., 1995; Elmas and Meriç, 1996).

Based on these observations, it is clear that study area is a district of interaction and transition between Tethys and Paratethys in the Early-Middle Pleistocene time. But Paratethys species were dominant. Thus, ecologic, climatologic and paleogeographic conditions in this region were nearly similar to those of the Paratethys bioprovince.

ENVIRONMENTAL INTERPRETATION AND CONCLUSION

It is known that, Black Sea and Mediterranean waters joined and separated several times related to glacial and interglacial periods during the Pleistocene time (Meriç et al., 1995; Elmas and Meriç, 1996) and even in the Late Miocene-Pliocene by using the different ways (Tunoğlu, 1984; Tunoğlu and Gökçen, 1985, 1991; Tunoğlu and Gökçen, 1997; Tshepalyga, 1995; Elmas and Meriç, 1996).

These interaction periods are characterized by faunal mixture between Tethys and Paratethys (Meriç et al., 1995; Elmas and Meriç, 1996). Mollusca association completely indicate Paratethys bioprovince (Taner, 1983). However, Paratethyan ostracoda association is dominant in the investigated area (Table 1), since Pontian, Euxinian and Dacian Basins are very near to the study area geographically. Interglacial period has been developed as being transgressive from the Black Sea or Paratethys direction after the glacial period. The Black Sea surface water was cooler and had lower salinity where the inflow of Aegean Sea water circulation along the strait of Dardannales and Bosphorous were warm and hypersaline as they are today and also the inflow of warm and hypersaline Aegean Sea water circulation along the strait of Dardannales and Bosphorus were like today (Aksu et al., 1995).

The temperature of water was 21.42 °C and as saline as marine water at this time according to Taner (1994), but ostracod population in the environment is a mixture of freshwater, brackish

water and marine species. Freshwater and brackish species were dominant in this assemblages in the study area.

These localities have also very abundant pelecypod fossils (Fig. 6, collection numbers: CTG10-26-29) *Didacna crassa pseudocrassa* (Pavlov), *Dreissena polymorpha* (Pallas), *Didacna* sp. These pelecypod association indicate 0.13-14 ‰ marine salinity conditions with relation to the Caspian Basin (Eastern Paratethys). The age of this level is Chaudian (Early Pleistocene) based on the pelecypods.

According to the environmental characteristics of the ostracod associations, it has been determined that lacustrine, transitional environments prevailed on the Early-Middle Pleistocene period in the area (Table 2). The environment had generally brackish or subsaline, shallow marine water character (Table 3). Ostracod association is nearly similar to that of the Western Black Sea Shelf (Stancheva, 1989). Stancheva (1989) determined three faunal assemblage zones on the basis of ostracods. *Candona* and *Cryptocyprideis bogatschovi* Zones of Stancheva were also observed in the area. This level corresponds to the Early Pleistocene/ Tchaudinian and Middle Pleistocene/ Oldeuxinian according to ostracod fauna. Euxinic Basin faunal association were dominant in the area whereas some Tethyan species like *Costa tricostrata*, *C. punctatissima*, *C. edwardsii*, *Falunia* cf. *plicatula* (Ostracoda) and *Cibicides lobatulus*=*Lobatula lobatula* Wolker and Jacob (Foraminifera) indicate only the Tethys bioprovince, with *Tyrrhenocythere pontica*, *Cyprideis torosa* and *Ammonia beccari* Hofker as partner species of both bioprovinces (see Table 1).

The Black Sea and the Sea of Marmara (or Mediterranean) interaction is achieved along the İstanbul Strait (Bosphorus) and the boundary (shoreline) of two bioprovince extend along the North Anatolia and Thrace (Tunoğlu, 1999, 2002). Waters of the Sea of Marmara and those of the study area were mainly influenced by Paratethys/ Black Sea waters at the interglacial period but there were also two important influences from the Tethys/Mediterranean Sea (Fig. 3). One of them

	TETHYS	TETHYS-PARATETHYS (partner species)	PARATETHYS
BRACKISH WATER		<i>Cyprideis torosa</i> <i>Faulina cf. pilicatula</i> <i>Tyrrhenocythere amnicola</i>	<i>Euxinocythere (Eux.) postrugosa</i> <i>Euxinocythere (Eux.) lopatici</i> <i>Cyprideis seminulum portaferricum</i> <i>Cryptocyprideis bogatschovi</i> <i>Tyrrhenocythere azerbaijanica</i> <i>Loxoconcha scrobiculosa</i> <i>Loxoconcha cf. granulata</i> <i>Xestoleberis lutrae</i> <i>Xestoleberis chanakovi</i> <i>Candona (Candona) schweyeri</i> <i>Candona (Caspiolla) prolata</i> <i>Candona (Camptocypria) balcanica</i> <i>Candona (Candoniella) grozniensis</i> <i>Candona (Pontoniella) loczyi</i>
MARINE	<i>Costa edwardsii</i> <i>Costa punctatissima</i> <i>Costa tricostata</i> <i>Lobatula lobatulus</i> <i>Ammonia compacta</i> <i>Brizalina alata</i> <i>Elphidium advenum</i>	<i>Ammonia beccari</i>	

Table 1. Bioprovince of the ostracod faunas in this study.

Tablo 1. Bu çalışmada saptanmış ostrakod faunasının biyoprovensi.

was related with a narrow branch along the Saros Gulf, the other was along the SW-NE direction beginning from the centre of Gelibolu Peninsula (Erol, 1992; Tshepalyga, 1995; Görür, 1996) according to mixed ostracoda associations. In addition, determined foraminifer species support the presence of interaction period. Meriç (1995), and Elmas and Meriç (1996) also pointed out that

there were two important interaction water-ways between Black Sea and Sea of Marmara at the Pleistocene. One of them was at Büyükçekmece-Terkos Lakes direction and the other was along the Izmit Bay-Lake Sapanca and Sakarya River Channel. This study supports the results of Meriç (1995), Erol (1992), and Görür (1996) (Fig. 3).

OSTRACODA SPECIES	SERIES	PLIOCENE	PLEISTOCENE		
			EARLY	MIDDLE	LATE
<i>Falunia (F.) plicatula</i> (Reuss)					
<i>Costa edwardsii</i> (Roemer)					
<i>C. tricostata</i> (Reuss)					
<i>C. punctatissima</i> Ruggieri					
<i>Tyrrhenocythere azerbaijanica</i> (Livental)					
<i>T. amnicola</i> (Sars)					
<i>Xestoleberis chanakovi</i> Livental in Agalarova et al.					
<i>X. lutrae</i> (Agalarova)					
<i>Cryptocyprideis bogatschovi</i> (Livental)					
<i>Candona (Caspiolla) prolata</i> Stancheva					
<i>C. (Candona) schweyeri</i> Schornikov					
<i>C. (Pontoniella) loczyi</i> (Zalanyi)					
<i>C. (Candoniella) grozniensis</i> (Zalanyi)					
<i>C. (Camptocypria) balcanica</i> (Zalanyi)					
<i>Euxinocythere (Euxinocythere) postrugosa</i> (Agalarova)					
<i>E. (Euxinocythere) lopatici</i> (Schornikov)					
<i>Cyprideis seminulum portaferricum</i> Kristic					
<i>Cyprideis torosa</i> (Jones)					
<i>Loxoconcha cf. granulata</i> Sars					
<i>L. scrobiculosa</i> Stancheva					

Table 2. Stratigraphic ranges of known ostracod species.

Tablo 2. Bilinen ostrakod türlerinin stratigrafik yayılımları.

RESULTS AND CONCLUSIONS

The general results and conclusions of this investigation are:

1. 25 ostracod taxa (five of them belongs to open nomenclature) of ten genera and six subgenera have been determined from the Hamzakoy Formation.

2. While four of them are originated from Tethyan bioprovince (*Costa edwardsii*, *C. punctatissima*, *C. tricostrata*) and fourteen are originated from Paratethyan bioprovince, meanwhile, three of them (*Falunia* cf. *plicatula*, *Tyrrhenocythere amnicola* and *Cyprideis torosa*) are detected from both bioprovinces.

3. One foraminifer species (*Cibicides lobatulus* = *Lobatula lobatula* Wolker and Jacob) is of Tethyan/Mediterranean origin but another one (*Ammonia beccari* Hofker) is a known both from Tethyan and Paratethyan bioprovinces.

4. The age of this unit is determined as Early-Middle Pleistocene according to ostracod, foraminifer and pelecypod faunas. Pleistocene

stages are utilized instead of local Tethys and Paratethys stages in this study. Because in both bioprovinces there are mixed faunal associations. Consequently, the investigation area was a transitional district between both bioprovinces.

5. Paratethyan bioprovince affect is dominant in the investigated units but characteristic Tethyan microfaunal associations are also determined in the units.

6. Paratethyan faunal association in this study was related to Pontian, Dacian and especially Euxinian Basins of Paratethyan bioprovinces.

7. Ostracod association are of brackish and freshwater but also marine origins.

8. Faunal associations indicate that, there was an important relation between Black Sea/Paratethyan and Mediterranean/Tethyan bioprovinces in the Early-Middle Pleistocene. Alternative water-way could be considered on the Saros Gulf or at the center of the Gelibolu Peninsula instead of Çanakkale Strait/Dardanelles at this time and connections were very shallow and weak.

BASIC ENVIRONMENTS OSTRACODA	CONTINENTAL-TRANSITIONAL	LITTORAL	EPINERITIC	INFRANERITIC	BATHYAL	ABYSSAL
			SHALLOW SEA		DEEP SEA	
CANDONA (CANDONA)	■■■■	■				
CANDONA (CANDONIELLA)	■■■■	■				
CANDONA (PONTONIELLA)	■■■■	■				
CANDONA (CASPIOLLA)	■■■■	■				
CANDONA (CAMPTOCYPRIA)	■■■■	■				
TYRRHENOCYTHERE	■■■■	■				
CYTHERISSA	■■■■	■				
CRYPTOCYPRIDEIS	■■■■	■				
CYPRIDEIS	■■■■	■				
EUXINOCYTHERE (EUX.)		■■■■				
LOXOCONCHA		■■■■	■■			
XESTOLEBERIS		■■■■	■■■■			
COSTA		■■■■	■■■■			
FAULINA		■■■■	■■■■			

Table 3. Environmental features of ostracod genera and subgenera in this study.

Tablo 3. Bu çalışmada saptanmış ostrakod cins ve altcinslerinin ortamsal özellikleri.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author wish to thank Prof. Dr. Mehmet Sakiñ (İstanbul Technical University, İstanbul) for determination of benthic Foraminifera and Assoc. Prof. Dr. Yeşim İslamoğlu (General Directorate of Mineral Research and Exploration, Ankara) for determination of Pelecypoda. Ostracod pictures have been taken by outhor from SEM laboratory of Geology Department of Hacettepe University (ZEISS-EVO 50EP) and Pelecypod pictures have been taken by outhor at the Paleontology Laboratory of Geology Department. of Hacettepe University.

REFERENCES

- Agalarova, D.A., 1967, Microfauna der Ponthischen Ablagerungen Aserbeidschans und der angrenzenden Gebiete, Az NII po Dobyce Nefti, A204, 123 p.
- Aksu, A. E., Yaşar, D., Mudie, P. J., Gillespie, H., 1995, Late Glacial-Holocene paleoclimatic and paleogeographic evolution of the Aegean Sea. micropaleontological and stable isotopic evidence, Marine Micropaleontology, v. 25, pp. 1-28.
- Atay, G., Tunoğlu, C., 2002, Kilitbahir sondaj örneklerinin (Eceabat/Çanakkale) Ostrakod faunası ve biyoprovensi (Ostracoda fauna and their bioprovince of the Kilitbahir drilling samples), Yerbilimleri, v. 26, pp. 119-130 (in Turkish with English abstract).
- Atay, G., Tunoğlu, C., 2004, Kilitbahir (Eceabat/Çanakkale) Sondaj Örneklerinin ostrakod faunasına bağlı Kronostratigrafisi ve Paleortamsal Yorumu (Chronostratigraphy and paleoenvironmental interpretation of Çanakkale Formation in based on the Ostracoda fauna), Türkiye Jeoloji Bülteni/ Geological Bulletin of Turkey, v. 47, no. 2, pp. 5-23 (in Turkish with English abstract and extended summary).
- Barka, A. A., Kadinsky-Cade, K., 1988, Strike-slip fault geometry in Turkey and its influence on earthquake activity. Tectonics, v. 7, pp. 663-684.
- Crampin, S., Evans, R. 1986, Neotectonics of the Marmara Sea region of Turkey, J. Geol. Soc. London. 143, 343-346.
- Çağatay, M. N., Görür, N., Flecker, R., Sakiñ, M., Tunoğlu, C., Ellam, E., Krijgsman, W., Vincent, S., Dikbaş, A. 2006, Paratethyan-Mediterranean connectivity in the Sea of Marmara region (NW Turkey) during the Messinian. Sedimentary Geology, v. 188-189, pp. 171-187.
- Ellis, B.F. and Messina, A.R., 1953-1981, Catalogue of Ostracoda and their supplements, American Museum of Natural History, New York.
- Elmas, A., Meriç, E., 1996, Tectonic events and the seaway connection between Marmara and Mediterranean Sea from the Late Miocene to Present, The Bulletin of Turkish Association of Petroleum Geologists, v. 8, no. 1, pp. 113-129.
- Ergin, M., Kazancı, N., Varol, B., Özden, İ., Karadenizli, L., 1997, Sea Level changes and related depositional environments on the southern Marmara shelf, Marine Geology, v. 140, pp. 391-403.
- Erol, O. 1992: Geomorphologic and Neotectonic Evolution of the Dardanelles Area, NW Turkey, TPJD Bülteni (TAPG Bulletin), v. 4, no. 1, pp. 147-165.
- Erol, O., Çetin, O., 1995, Evolution of the Sea of Marmara from Late Miocene to Holocene, Quaternary Sequence in the Gulf of İzmit Meriç, E., (ed.), pp. 313-343.
- Gökaşan, E., Demirbağ, E., Oktay, Y. F., Ecevitoglu, B., Şimşek, M., Yüce, H., 1997, On the origin of the Bosphorus, Marine Geology v. 140, pp. 183-199.
- Görür, N., 1996, Türkiye'yi çevreleyen denizler: Jeolojik sorunlar ve mineral kaynak potansiyelleri, TÜBİTAK Ulusal Deniz

- Jeolojisi ve Jeofiziği Programı, 75 s., İstanbul (in Turkish).
- Görür, N., Sakıncı, M., Barka, A., Akkök, A., Ersoy, Ş., 1995, Miocene to Pliocene paleogeographic evolution of Turkey and its surroundings, *J. Human Evolution*, v. 28, pp. 309-324.
- Hartmann, G., Puri, H., 1974, Summary of Neontological and Paleontological Classification of Ostracoda, *Mitt. Hamburga Zool. Mus. Inst.*, v. 70, pp. 7-73.
- Jiricek, R., 1983, Redefinition of the Oligocene and Neogene Ostracod Zonation of the Paratethys, *Knthovniaka Zemniho Plynu a nafty*, v. 4, pp.195-236.
- Jiricek, R., Riha, J., 1990, Correlation of Ostracod Zones in the Paratethys and Tethys, *Saito Ho-on kai spec*, publ. 3.
- Kaya, T., 1989, Alçıtepe (Gelibolu Yanmadası) memeli faunaları: Perissodactyla bulguları, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, v. 32, no. 1-2, pp. 79-89 (in Turkish).
- Kerey, E., Meriç, E., Tunoğlu, C., Kelling, G., Brenner, L.R., Doğan, A.U., 2004, Black Sea-Marmara Sea Quaternary Connections: New data from the Bosphorus, İstanbul, Turkey, *Palaeoecology, Palaeoclimatology, Palaeogeography*, v. 204, no. 3-4, pp. 277-295.
- Kristic, N., 1976, The Ostracod genus *Tyrrhenocythere*, Sixth Intern. Ostracod Symposium. Saalfelden, Proceeding Book, pp. 395-405.
- Meriç, E., 1995, İstanbul Boğazı öncesinde Marmara Denizi-Karadeniz bağlantısının İzmit Körfezi-Sapanca Gölü-Sakarya nehri boyunca gerçekleştiğinin ön bulguları, İzmit Körfezi Kuvaterner istifi Engin Meriç, (ed.), pp. 295-303 (in Turkish).
- Meriç, E., Yanko, V., Avşar, N., Nazik, A. Koral, H., 1995, On the marine interactions between the Mediterranean Sea and the Sea of Marmara during Quaternary time, Quaternary sequence in the Gulf of İzmit, in E. Meriç (ed.), pp. 285-295.
- Mokhowen, F. P. C. M. Van, 1962, Post Paleozoic Ostracoda, their morphology, taxonomy and economic use, General Elsevier Publ. Comp., v. 1, 124 p., Netherlands.
- Moore, R. C., 1961, Treatise on Invertebrata Paleontology, Part Q, Arthropoda 3, Crustacea, Ostracoda, Geol. Soc. America and University Kansas 442 p., Newyork.
- Morkhoven, F. P. C. M. Van, 1963, Post Paleozoic Ostracoda, their morphology, taxonomy and economic use, General Elsevier Publ. Comp., vol 2, 478 pp., Netherlands.
- Nazik, A., Meriç, E., Avşar, N., Ünlü, S., Esenli, V., Gökaşan, E., 2011, Possible waterways between the Marmara Sea and the Black Sea in the late Quaternary: Evidence from ostracod and foraminifer assemblages in lakes İzmit and Sapanca, Turkey, *Geo-Marine Letters*, 31, 2, 75-86.
- Popov, S. V., Rögl, F., Rozanov, A. Y., Steininger, F. F., Shcherba, I. G., Kovac, M (eds.), 2004, Lithological-Paleogeographic maps of Paratethys, 10 maps Late Eocene to Pliocene, Courier Forschungsinstitut Senckenberg, v. 250, 1-46 pp.
- Sakıç, M., Yaltırak, C., 2005, Messinian Crisis: What Happened around the northeastern Aegean, *Marine Geology*, v. 221, pp. 423-436.
- Smith, A. D., Taymaz, T., Oktay, F., Yüce, H., Alpar, B., Başaran, H., Jackson, J. A., Kara, S., Şimşek, M., 1995, High-resolution seismic profiling in the Sea of Marmara (NW Turkey): Late Quaternary sedimentation and sea level changes. *Geol. Soc. Am. Bull.*, v. 107, pp. 923-936.
- Stancheva, M., 1989, Taxonomy and Biostratigraphy of the Pleistocene ostracods of the Western Black Sea

- Shelf, *Geologica Balcanica*, v. 19, no. 6, pp. 3-39, Sofia.
- Stanley, D. J., Blanpied, C., 1980, Late Quaternary water exchange between the eastern Mediterranean and the Black Sea, *Nature*, v. 285, pp. 537-541.
- Steininger, F. F., Senes, J., Kleemann, K., Rogl, F. (eds.), 1985, Neogene of the Mediterranean Tethys and Paratethys, two volumes (Stratigraphic correlation tables, sediment distribution maps), Vienna, 189 pp.
- Şengör, A. M. C., Görür, N., Şaroğlu, F., 1985, Strike-slip faulting and related basin formation in zones of tectonic escape: Turkey as a case study. In: Biddle K.T., Christie-Bick, N. (eds.), *Strike-slip Deformation, Basin formation and Sedimentation*, SEPM Spec. Publ., v. 37, pp. 227-264.
- Taner, G., 1977, Gelibolu Yarımadası Neojen Formasyonları ile Bakuniyen Mollusca faunasının incelenmesi, A.Ü. Fen Fakültesi, Jeoloji Stratigrafi Kürsüsü, Doçentlik Tezi: 66 p. (unpublished, in Turkish).
- Taner, G., 1983, Hamzaköy formasyonunun Çavda (Bakuniyen) Bivalvleri, Gelibolu Yarımadası (Tschauda (Bakunian) Bivalves of Hamzakoy Formation, Gelibolu Peninsula), *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni* (Bulletin of the Geological Society of Turkey), v. 26, no. 1, pp. 59-64 (in Turkish with English abstract).
- Taner, G., 1986, Çanakkale Boğazı Pliosen oluşukları, *Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri*; p. 80.
- Taner, G., 1994, Mollusk kavkılarında O_2 İzotopu araştırma metodu ile Çanakkale Boğazı'nın Romaniyen-Bakuniyen çağına ait paleosıcaklık bulguları (Paleotemperatures findings from the Romanian and Bakunian Stages of Çanakkale obtained from $\delta^{16}O/\delta^{18}O$ isotope Analyses on Mollusc Shells), *47. Türkiye Jeolojii Kurultayı Bildiri Özleri* (Abstracts of the Geological Congress of Turkey, 1994), p.12.
- Toker, V., Erkan, E., Karakullukçu H., 1996, Distribution of recent nannoplankton in the southern sea of Marmara. Proc. Workshop TUBITAK- National Marine Geological and Geophysical Programme on the Sea of Marmara, 3 June 1996, Istanbul Tech. Univ., p. 6.
- Tshepalyga, A., 1995, Black Sea Plio-Pleistocene Basins and their interactions with Mediterranean, Quaternary Sequence in the Gulf of Izmit, in E.Meriç (ed.), pp. 303-313.
- Tunoğlu, C., 1984, İncipınarı-Kurtkuyusu (Sinop batısı) yöresi Neojen'inin Ostrakod Biyostratigrafisi, (The Neogene Ostracoda biostratigraphy of İncipınarı-Kurtkuyusu (west of Sinop), Northern Turkey), 174 p., Msc Thesis, Hacettepe University (unpublished-in Turkish).
- Tunoğlu, C., 1996a, Recent Ostracoda Association in the Sea of Marmara, NW Turkey, 3rd. European Ostracodologists Meeting 8-12 July, Abstracts, p. 78, Paris-Bierville.
- Tunoğlu, C., 1996b, General distribution of *Pterigocythereis jonesii* (Baird, 1850) and *Pterigocythereis ceratoptera* (Bosquet, 1852) (Ostracoda) in the Sea of Marmara, NW Turkey, *Turkish Journal of Marine Sciences*, v. 2, no. 2, pp.107-115.
- Tunoğlu, C., 1996c, Larger ostracoda in the Sea of Marmara: General distribution of *Bosquetina dentata* (G.W. Muller, 1894), NW Turkey, *Turkish Journal of Marine Sciences*, v. 2, no. 2, pp. 115-123.
- Tunoğlu, C., 1999, Recent Ostracoda Associations in the Sea of Marmara, NW Turkey, *Yerbilimleri*, v. 21, pp. 63-89.
- Tunoğlu, C., 2002, Karadeniz'in İstanbul Boğazı çıkışı ile Zonguldak ve Amasra kıyı alanlarında Güncel ostrakod topluluğu

- (The Recent Ostracoda association of İstanbul Strait exit, and Zonguldak and Amasra coastal areas of Black Sea), *Yerbilimleri*, v. 26, pp. 27-44 (in Turkish with English abstract).
- Tunoğlu, C., Gökçen, N., 1985, A new ostracode fauna from the Upper Miocene sequence of İncipinar-Kurtkuyusu (west of Sinop), Northern Turkey, *Bulletin of Earth Sciences Application and Research Centre of Hacettepe University*, v. 12, pp. 19-38.
- Tunoğlu, C., Gökçen, N., 1991, The ostracoda biostratigraphy of the Miocene sequence of İncipinar-Kurtkuyusu (west of Sinop), *Geological Bulletin of Turkey*, v. 34, pp. 37-43.
- Tunoğlu, C., Gökçen, N., 1995, Tethys and Paratethys transition on the Black Sea coast of Turkey, *EUG-B. European Union of Geosciences Abstracts*, Strasbourg/ France.
- Tunoğlu, C., Gökçen, N., 1997, Pontian Ostracoda of the Sinop area, Black Sea coast of Turkey, *Revue de Micropaleontology*, v. 40, no. 4, pp. 347-366.
- Tunoğlu, C., Ünal, A., 1996, Paratetis Kavramı ve Karadeniz'in Paleogeografik Evrimi (Paratethys Concept and paleogeographic evolution of the Black Sea), 49. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Bildiri Özleri (Abstracts of the Geological Congress of Turkey 1996), p. 47.
- Ünal, A., 1996, Gelibolu Yarımadası Neojen İstifinin Ostrakod Biyostratigrafisi, Hacettepe Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Mühendislik Tezi. 160 s. Ankara (unpublished).
- Ünal, A., Tunoğlu, C., 1996, The Upper Miocene Ostracoda fauna of Gelibolu Peninsula, NW Turkey, 3rd. European Ostracodoloaist Meeting, 8-12 July, Abstracts: p. 23, Paris-Bierville.
- Ünal, A., Tunoğlu, C., 1997a, Pannonian *Cyprideis* (Ostracoda) Association of Gelibolu Peninsula, NW Turkey: ISO 97. 13th International Symposium on Ostracoda, University of Greenwich, 27-31 July, Abstract.
- Ünal, A., Tunoğlu, C., 1997b, Ecologic and Environmental conditions of Pannonian-Pontian stages of Gelibolu Peninsula, NW Turkey and relation with Paratethys Basins: EUG 9 European Union of Geosciences, 23-27 March, Strasbourg/ France, Abstract: 68/3, p. 633.
- Yalıtırak, C., 1995, Gaziköy-Mürefte (Tekirdağ) arasının Sedimenter ve tektonik özellikleri (Sedimentary and Tectonic characteristics of the between Gaziköy-Mürefte (Tekirdağ), *Turkish Association of Petroleum Geologists Bult.*, v. 6, no. 1, pp. 93-112.
- Yalıtırak, C., Ülgen, U.B., Zabcı, C., Franz, S.O., Ön-Akçer, S., Sakınç, M., Çağatay, M.N., Alpar, B., Öztürk, K., Tunoğlu, C., Ünlü, S., 2011, Discussion: Possible waterways between the Marmara Sea and the Black Sea in the late Quaternary: evidence from ostracod and foraminifer assemblages in lakes İznik and Sapanca, Turkey, *Geo-Mar Lett.*, 31, 2 (DOI 10.1007/s00367-011-0270-y).
- Wong, H. K., Ludmann, T., Uluğ, A., Görür, N., 1995, The Sea of Marmara: a plate boundary sea in an escape tectonic regime. *Tectonophysics*, v. 244, pp. 231-250.

PLATES/LEVHALAR

Figure 4. Scanning Electron Micrographs of the ostracod fauna (Plate I)

1. ***Euxinocythere (Euxinocythere) postrugosa*** (Agalarova, 1961), CTG10-01, sample 5, Right valve, external view.
2. ***Euxinocythere (Euxinocythere) lopatici*** (Schornikov, 1964), CTG10-02, sample 4, Right valve, external view.
- 3, 4. ***Cyprideis seminulum portaferricum*** Krstic, 1975, CTG10-03, sample 6,
 3. Left valve, external view.
 4. Right valve, external view.
- 5, 6. ***Cyprideis*** sp. 1, CTG10-04, sample 6
 5. Left valve, external view.
 6. Right valve, external view.
- 7-10 ***Cyprideis torosa*** (Jones, 1850) CTG10-05, sample 6.
 7. Left valve, external view, female.
 8. Right valve, external view, female.
 9. Carapace, dorsal view, male.
 10. Carapace, dorsal view, female.
- 11, 12 ***Cyprideis*** sp. 2, CTG10-06, sample 6,
 11. Right valve, external view.
 12. Left valve, external view.
13. ***Cytherissa*** sp., CTG10-07, sample 6, right valve, external view.
14. ***Cryptocyprideis boqatschovi*** (Livental, 1929), CTG10-08, sample 6, right valve, external view.
15. ***Costa edwardsii*** (Roemer, 1838), CTG10-09, sample 6, left valve, external view.
16. ***Costa punctatissima*** Ruggieri, 1961, CTG10-10, sample 6, right valve, external view.
17. ***Costa tricostata*** (Reuss, 1850), CTG10-11, sample 6, right valve, external view.
18. ***Falunia cf. plicatula*** (Reuss, 1850), CTG10-12, sample 6, right valve, external view.

Şekil 4. Ostrakod faunasının Taramalı Elektron Mikroskop (SEM) görüntüleri (Levha I)

1. ***Euxinocythere (Euxinocythere) postrugosa*** (Agalarova, 1961), CTG10-01, örnek 5, Sağ kapak, dış görünüm.
2. ***Euxinocythere (Euxinocythere) lopatici*** (Schornikov, 1964), CTG10-02, örnek 4, Sağ kapak, dış görünüm.
- 3, 4. ***Cyprideis seminulum portaferricum*** Krstic, 1975, CTG10-03, örnek 6,
 3. Sol kapak, dış görünüm.
 4. Sağ kapak, dış görünüm.
- 5, 6. ***Cyprideis*** sp. 1, CTG10-04, örnek 6
 5. Sol kapak, dış görünüm.
 6. Sağ kapak, dış görünüm.
- 7-10 ***Cyprideis torosa*** (Jones, 1850), CTG10-05, örnek 6,
 7. Sağ kapak, dış görünüm, dişi form.
 8. Sağ kapak, dış görünüm, dişi form.
 9. Kabuk, sırt görünümü, erkek form.
 10. Kabuk, sırt görünümü, dişi form.
- 11, 12 ***Cyprideis*** sp. 2, CTG10-06, örnek 6,
 11. Sağ kapak, dış görünüm.
 12. Sol kapak, dış görünüm.
13. ***Cytherissa*** sp., CTG10-07, örnek 6, Sağ kapak, dış görünüm.
14. ***Cryptocyprideis boqatschovi*** (Livental, 1929), CTG10-08, örnek 6, Sağ kapak, dış görünüm.
15. ***Costa edwardsii*** (Roemer, 1838), CTG10-09, örnek 6, Sol kapak, dış görünüm.
16. ***Costa punctatissima*** Ruggieri, 1961, CTG10-10, örnek 6, Sağ kapak, dış görünüm.
17. ***Costa tricostata*** (Reuss, 1850), CTG10-11, örnek 6, Sağ kapak, dış görünüm.
18. ***Falunia cf. plicatula*** (Reuss, 1850), CTG10-12, örnek 6, Sağ kapak, dış görünüm.

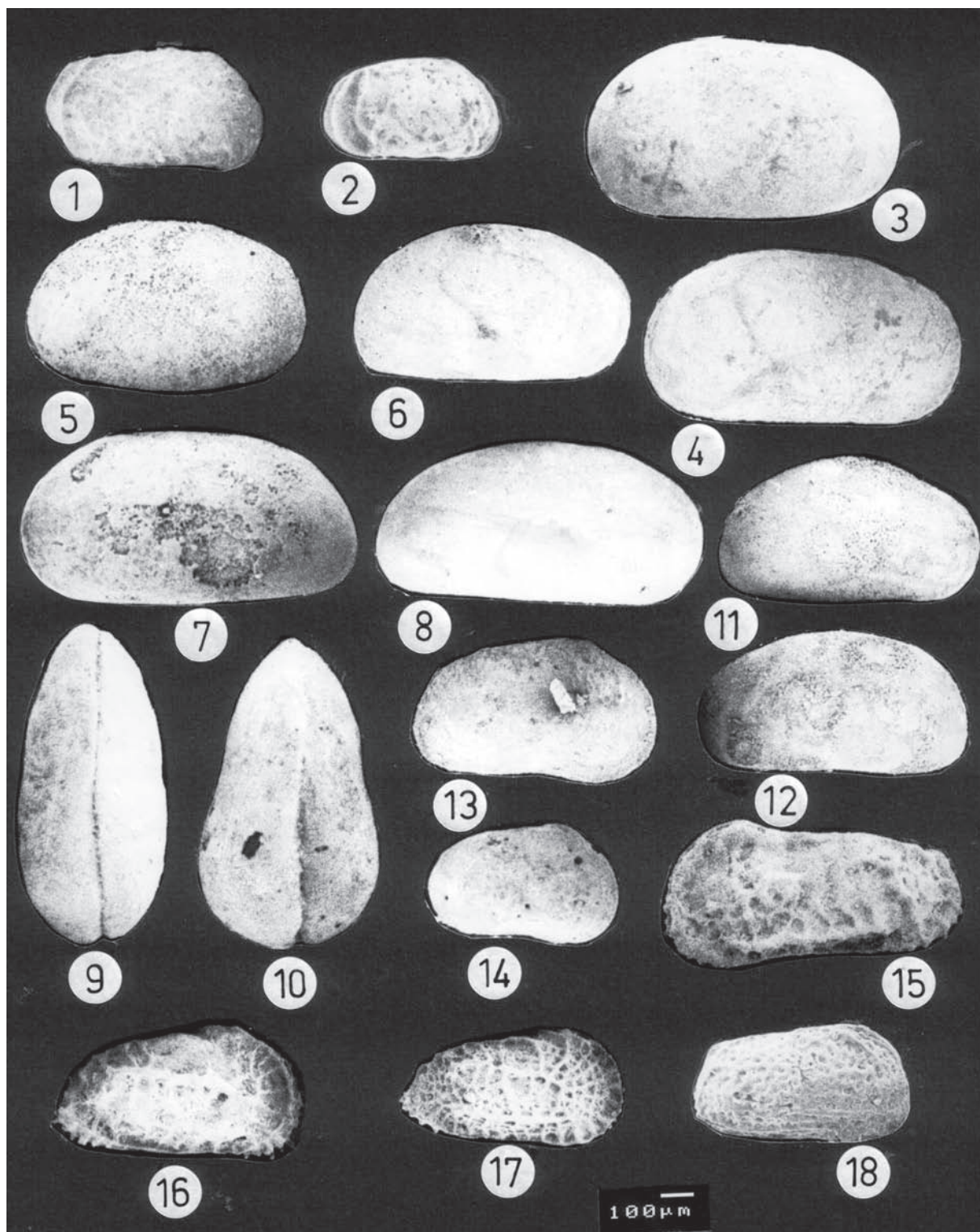


Figure: 5. Scanning Electron Micrographs of the ostracod fauna. (Plate II)

1. *Tyrrhenocythere azerbaijanica* (Livental, 1940), CTG10-13, sample 6, right valve, external view.
- 2-6. *Tyrrhenocythere amnicola* (Sars, 1888), CTG10-14, sample 6.
 2. Right valve, external view.
 3. Left valve, external view.
 4. Right valve, internal view.
 5. Left valve, internal view.
 6. Carapace, dorsal view.
7. *Loxoconcha scrobiculosa* Stancheva, 1989, CTG10-15, sample 4 Left valve, external view.
8. *Loxoconcha cf. aranulata* Sars, 1866, CTG10-16, sample 5, left valve, external view.
- 9, 10. *Loxoconcha* sp., CTG10-17, sample 6.
 9. Left valve, external view.
 10. Right valve, external view.
11. *Xestoleberis lutrae* Schneider, 1939, CTG10-18, sample 4, Left valve, external view.
- 12, 13. *Xestoleberis chanakovi* (Livental, 1940), CTG10-19, sample 5,
 12. Right valve, external view.
 13. Carapace, dorsal view.
14. *Candona (Caspionella) prolata* Stancheva, 1989, CTG10-20, sample 5, right valve, external view.
15. *Candona (Pontoniella) loczyi* (Zalanyi, 1929), CTG10-21, sample 5, Carapace, right valve.
16. *Candona (Camptocyprina) balcanica* Zalanyi, 1929, CTG10-22, sample 4, right valve, external view.
17. *Candona (Candoniella) grozniensis* Schneider, 1959, CTG10-23, sample 4, right valve, external view.
18. *Candona (Candona)* sp., CTG10-24, sample 4, right valve, external view.
19. *Candona (Candona) schweyeri* Schornikov, 1964, CTG10-25, sample 4, left valve, external view.

Şekil: 5. Ostrakod faunasının Taramalı Elektron Mikroskop (SEM) görüntüleri (Levha II)

1. *Tyrrhenocythere azerbaijanica* (Livental, 1940), CTG10-13, örnek 6, sağ kapak, dış görünüm.
- 2-6. *Tyrrhenocythere amnicola* (Sars, 1888), CTG10-14, örnek 6.
 2. Sağ kapak, dış görünüm.
 3. Sol kapak, dış görünüm.
 4. Sağ kapak, iç görünüm.
 5. Sol kapak, iç görünüm.
 6. Kabuk, sırt görünüm.
7. *Loxoconcha scrobiculosa* Stancheva, 1989, CTG10-15, örnek: 4, sol kapak, dış görünüm.
8. *Loxoconcha cf. aranulata* Sars, 1866, CTG10-16, örnek 5, sol kapak, dış görünüm..
- 9, 10. *Loxoconcha* sp., CTG10-17, örnek 6.
 9. Sol kapak, dış görünüm.
 10. Sağ kapak, dış görünüm..
11. *Xestoleberis lutrae* Schneider, 1939, CTG10-18, örnek 4, sol kapak, dış görünüm.
- 12, 13. *Xestoleberis chanakovi* (Livental, 1940), CTG10-19, örnek 5,
 12. Sağ kapak, dış görünüm.
 13. Kabuk, sırt görünüm.
14. *Candona (Caspionella) prolata* Stancheva, 1989, CTG10-20, örnek 5, Sağ kapak, dış görünüm.
15. *Candona (Pontoniella) loczyi* (Zalanyi, 1929), CTG10-21, örnek 5, Kabuk, sağ kapak.
16. *Candona (Camptocyprina) balcanica* Zalanyi, 1929, CTG10-22, örnek 4, Sağ kapak, dış görünüm.
17. *Candona (Candoniella) grozniensis* Schneider, 1959, CTG10-23, örnek 4, Sağ kapak, dış görünüm.
18. *Candona (Candona)* sp., CTG10-24, örnek 4, Sağ kapak, dış görünüm.
19. *Candona (Candona) schweyeri* Schornikov, 1964, CTG10-25, örnek 4, Sol kapak, dış görünüm.

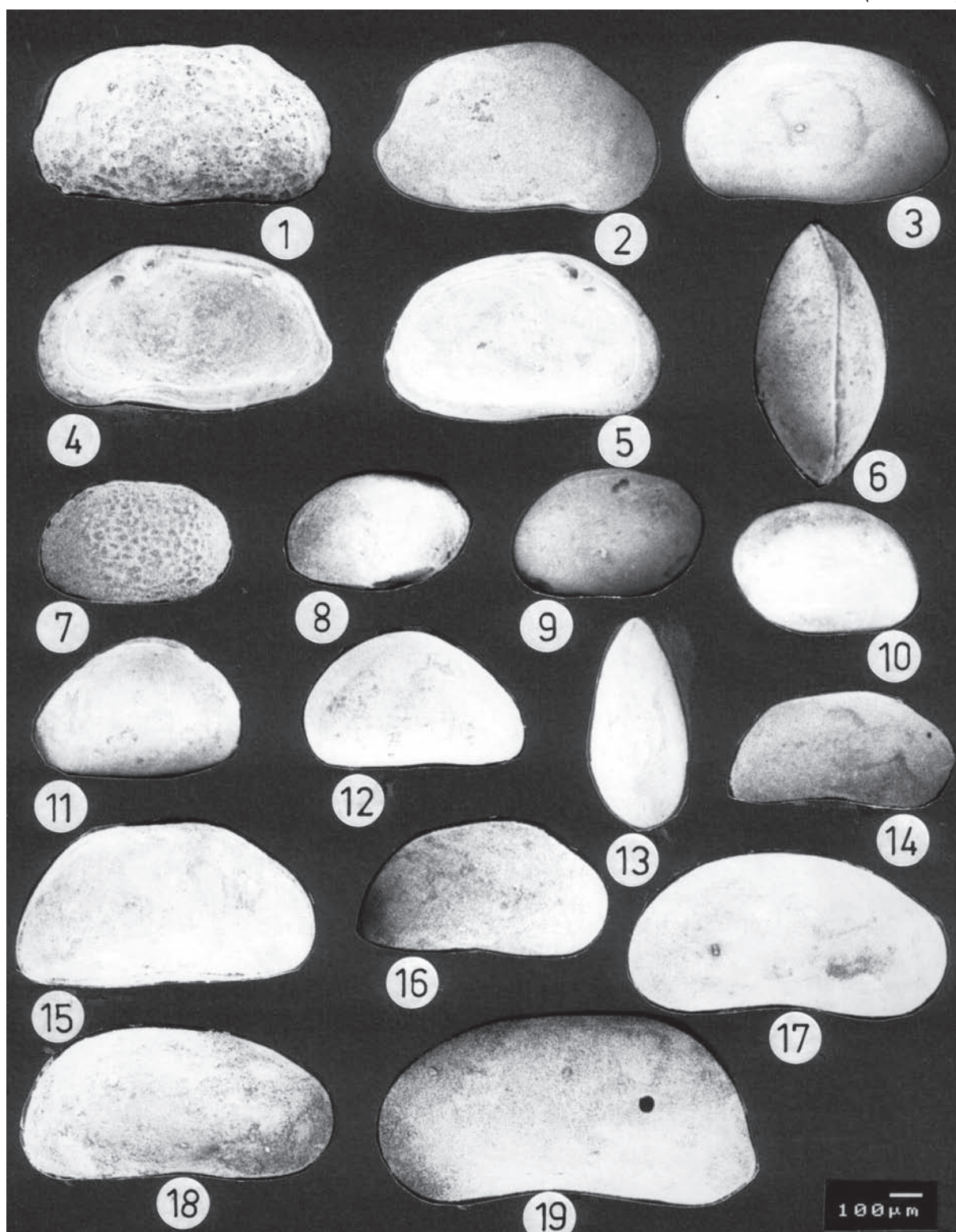
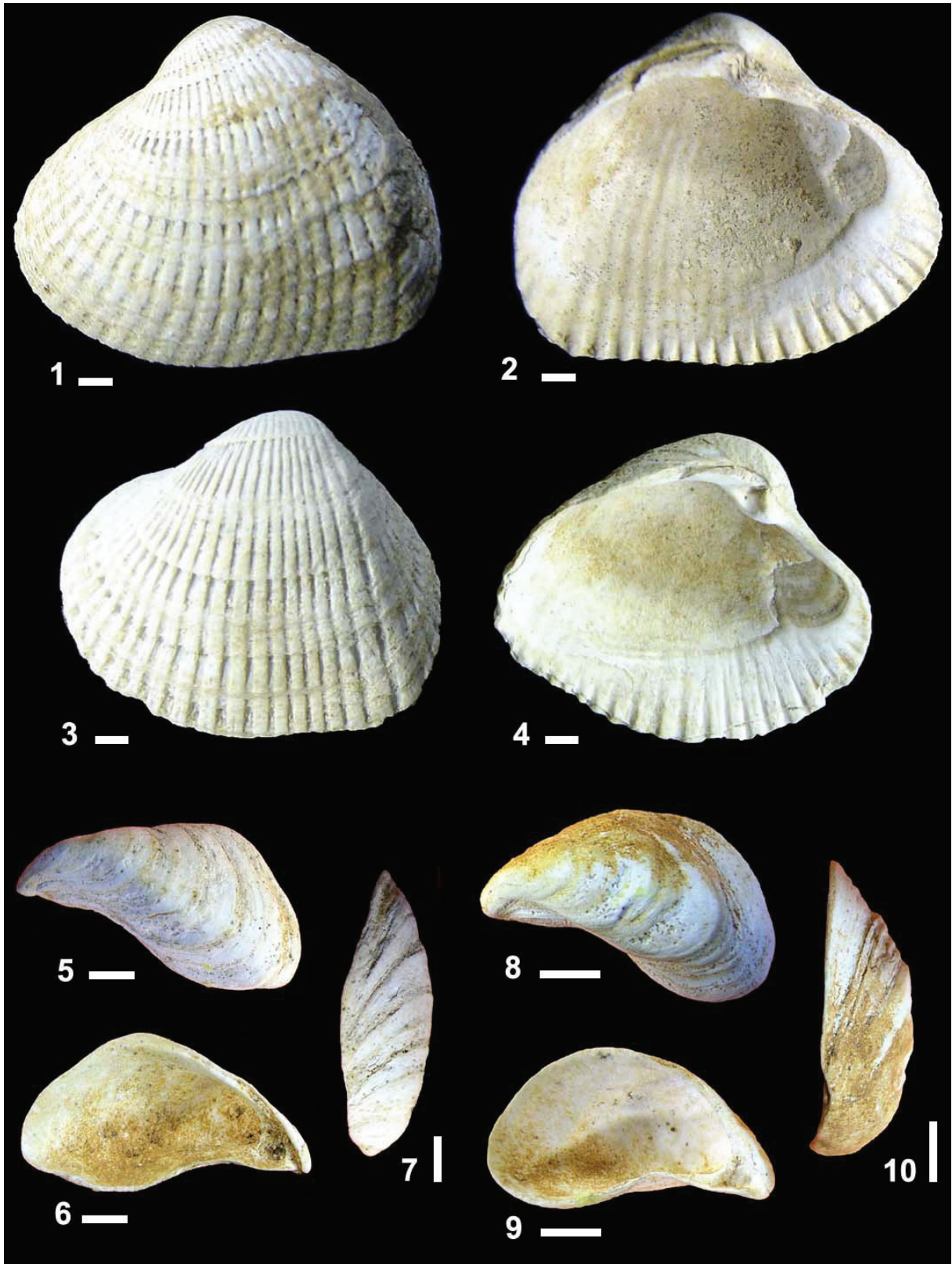


Figure: 6. Photographs of the pelecypod fauna. (Plate III)

1. *Didacna crassa pseudocrassa* (Pavlov), CTG10-26, Left valve, external.
2. *Didacna crassa pseudocrassa* (Pavlov), CTG10-26, Left valve, internal.
3. *Didacna* sp., CTG10-27, Left valve, external.
4. *Didacna* sp., CTG10-27, Left valve, internal.
5. *Dreissena polymorpha* (Pallas), CTG10-28, Left valve, external.
6. *Dreissena polymorpha* (Pallas), CTG10-28, Left valve, internal.
7. *Dreissena polymorpha* (Pallas), CTG10-28, Left valve, posterior.
8. *Dreissena* sp., CTG10-29, Left valve, external.
9. *Dreissena* sp., CTG10-29, Left valve, internal.
10. *Dreissena* sp., CTG10-29, Left valve, posterior.

Şekil : 6. Pelecypod faunasının fotoğrafları. (Levha III)

1. *Didacna crassa pseudocrassa* (Pavlov), CTG10-26, Sol kapak, dış görünüm.
2. *Didacna crassa pseudocrassa* (Pavlov), CTG10-26, Sol kapak, dış görünüm.
3. *Didacna* sp., CTG10-27, Sol kapak, dış görünüm.
4. *Didacna* sp., CTG10-27, Sol kapak, dış görünüm.
5. *Dreissena polymorpha* (Pallas), CTG10-28, Sol kapak, dış görünüm.
6. *Dreissena polymorpha* (Pallas), CTG10-28, Sol kapak, dış görünüm.
7. *Dreissena polymorpha* (Pallas), CTG10-28, Sol kapak, sırt görünümü.
8. *Dreissena* sp., Sol kapak, CTG10-29, dış görünüm.
9. *Dreissena* sp., Sol kapak, CTG10-29, içten görünüm.
10. *Dreissena* sp., Sol kapak, CTG10-29, arka görünüm.



Karacaahmet Jeotermal Alanındaki (Polatlı-Ankara) Sıcak ve Mineralli Sularının Hidrojeokimyasal İncelenmesi

Hydrogeochemical Investigation of Thermal and Mineral Waters of Karacaahmet Geothermal Field (Polatlı-Ankara)

S.Tuba TÜRKMEN KAMANLI*, Şakir ŞİMŞEK**

*** TPAO Adıyaman Üretim Müd.,**

**** Hacettepe Üniversitesi Hidrojeoloji Mühendisliği Ana Bilim Dalı Beytepe/ Ankara
turkmen@tpao.gov.tr**

ÖZ

Bu çalışmada Karacaahmet (Polatlı-Ankara) inceleme alanında yer alan sıcak ve mineralli suyun kökeninin ve soğuk su kaynakları ile olan ilişkisinin aydınlatılması ve bağlı bulunduğu jeotermal sistemin açıklanması amaçlanmıştır.

Çalışma alanı, Ankara ilinin 77 km güneybatısında bulunan Polatlı ilçesi sınırları içerisinde bulunmaktadır. Çalışma alanında temel kayaç altere granit ve granodiyoritlerden oluşan Üst Kretase yaşlı Yalnızçam Granodiyorittir. Yalnızçam granodiyoriti üzerine uyumsuz olarak gelen Eosen yaşlı çökel birimler; kil-marn, tüfit ve ince kireçtaşı arabantlarının ardalanmasından oluşmaktadır. Bu çökel birimlerin üzerine uyumsuz olarak Miyosen yaşlı Porsuk Formasyonu gelmektedir. Jipsli marn-kil, jips, marn, çamurtaşı ve kireçtaşı ardalanmasından oluşan ve çalışma alanı kuzevinde mostra veren bu formasyon çalışma alanı ve dolayında geniş bir yayılıma sahiptir. Bu birimlerin üzerine uyumsuz olarak Kuvaterner yaşlı alüvyon birimler gelmektedir. Karacaahmet jeotermal alanında KB-GD ve KD-GB doğrultulu faylar önemli yapısal oluşumdur. Sıcak su bu fayların birbirlerini kestiği yerde yüzeylenmektedir.

Alandaki sıcak ve mineralli suyun sıcaklık değeri 38.8 ve 39.9 °C arasında, özgül elektriksel iletkenlik değerleri ise 15025 ve 15340 µS/cm arasında değerler göstermektedir. Sıcak ve mineralli sular Na-SO₄ su tipindedir.

H₃ içeriğinin güncel yağışlara göre daha düşük

olması kaynağın göreceli olarak uzun süreli geçiş zamanına sahip yeraltı suları ile beslendiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Ankara-Polatlı, Karacaahmet jeotermal alanı, Sıcak ve mineralli sular, Hidrojeokimya, İzotop

ABSTRACT

This study aims to explain the geothermal system in Karacaahmet (Ankara-Polatlı) and its vicinity by clarifying the origin of thermal and mineral water, and by defining the relationship between the cold and thermal waters.

The study area is located in Polatlı county, 77 km SW of the province of Ankara. The basement rock in the field is Upper Cretaceous Yalnızçam Granodiorite, which consists of altered granites and granodiorites. Eocene sediments, which unconformably overlie Yalnızçam Granodiorite, consist of interbedded clay-marl, tuffite and limestone units. Miocene aged Porsuk Formation sediments unconformably overlie Eocene sediments. The Porsuk Formation, which includes interbedded gypsum-bearing marl-clay, gypsum, marl, mudstone and limestone, crops out in the north of the area. These units are unconformably covered by Quaternary alluvium. The Karacaahmet Geothermal Area is controlled by predominantly NW-SE and NE-SW striking normal faults. Thermal waters emerge along the intersection of faults.

Thermal water temperatures in the Karacaahmet field range from 38.8 to 39.9 °C, while electrical conductivity values range from 15025 and 15340 µS/cm. Thermal and mineral waters are characterized as Na-SO₄ waters.

The lower H₃ content of local ground waters relative to current rainfall indicates that local springs are fed by older aquifer waters.

Key words: Ankara - Polatlı, Karacaahmet geothermal field, Thermal and mineral waters, Hydrogeochemistry, Isotope.

GİRİŞ

Bu çalışmanın temelini 2008 yılında Türkmen tarafından yapılan tez çalışması oluşturmaktadır. Karacaahmet jeotermal alanı Ankara il merkezinin 77 km GB'sında yer alan Polatlı ilçe merkezi sınırları içerisinde yer almaktadır (Şekil 1). Çevresinde Ayaş, Beypazarı, Kapullu vb. önemli termal sular bulunmaktadır.

Bu çalışmada, Karacaahmet (Ankara-Polatlı) jeotermal alanında bulunan sıcak ve mineralli su kaynağının hidrokimyasal ve izotopik verilerle değerlendirilip; jeotermal sistemdeki akışkanın karakteri, kökeni ve bağlı bulunduğu jeotermal sistemin kavramsal modelinin ortaya konulması amaçlanmaktadır.

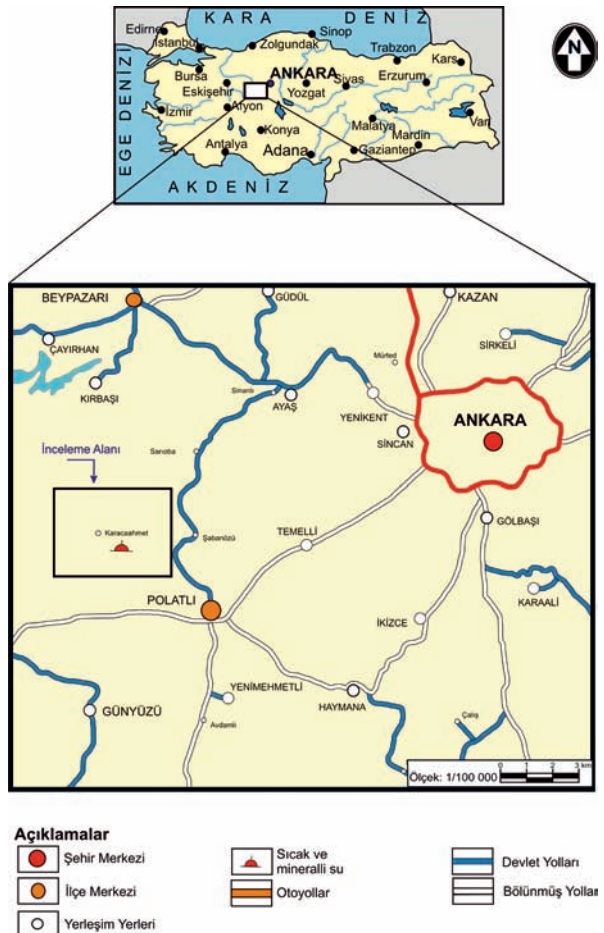
Bu amaç doğrultusunda, bölgenin jeolojik ve hidrojeolojik özelliklerine ilişkin önceki çalışmalar incelenip saha çalışmalarıyla birlikte değerlendirilerek bölgenin litolojik ve hidrojeolojik özellikleri belirtilmiştir. İnceleme alanı ve yakın çevresindeki sıcak ve soğuk su kaynakları örneklenmiştir.

Örneklere ait kimyasal ve izotopik analizler gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarının yorumlanmasında grafiksel (diyagram) gösterimlerden yararlanılmıştır.

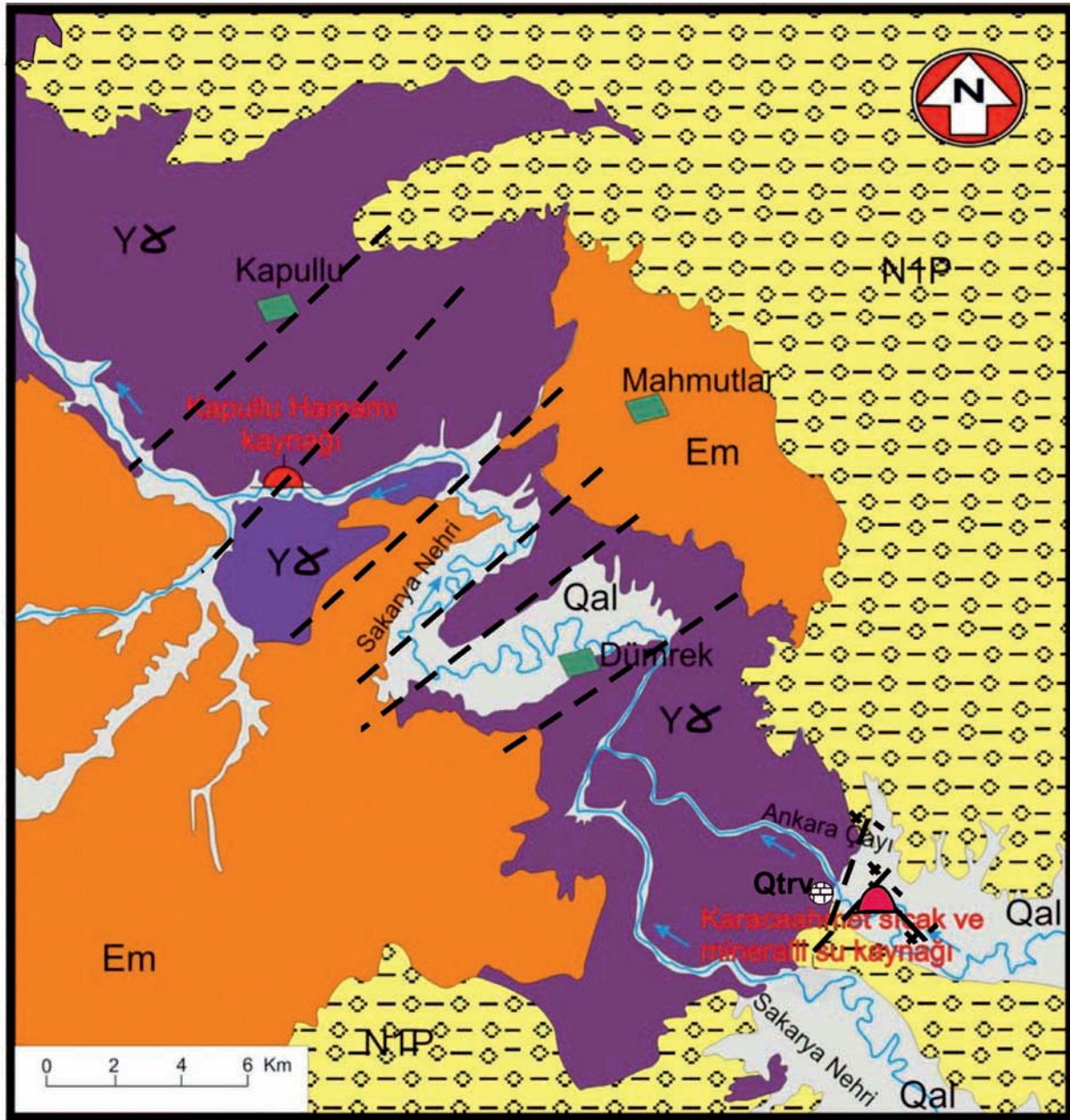
JEOLLOJi

Bölgede temel kayaç Üst Kretase yaşlı Yalnızçam Granodiyoriti'dir. Beypazarı granitoyidi olarak da bilinen birim KB-GD doğrultusunda bir

yayılım göstermektedir. Granit yerleşimi sırasında soğumasına paralel olarak eklem takımları ve çatlakları gelişmiştir ve eklem takımlarına bağlı olarak da özellikle soğan kabuğu şeklinde ayrışmalar oluşmuştur (Helvacı,1994). Birim inceleme alanının GB'sında, Sakarya Nehri'nin alt kısımlarında hidrotermal alterasyona uğramıştır. İnceleme alanında temel birim üzerine uyumsuz olarak Mamuca Formasyonunu oluşturan kireçtaşı arabantlı kil ve marn'dan oluşan Eosen yaşlı birimler ve Porsuk Formasyonunu oluşturan marn, kil, jipsli marn, jips ve kireç taşlarından oluşan Miyosen yaşlı çökeller gelmektedir. Üzerini, su kaynağı çevresinde dar bir alanda yer alan boz renkli travertenler ile Ankara Çayı ve Sakarya Nehri boyunca yayılmış olan alüvyon kaplamıştır. (Şekil 2).



Sekil 1. İnceleme alanının yer bulduru haritaları



Şekil 2. İnceleme alanı ve yakın çevresinin jeoloji haritası

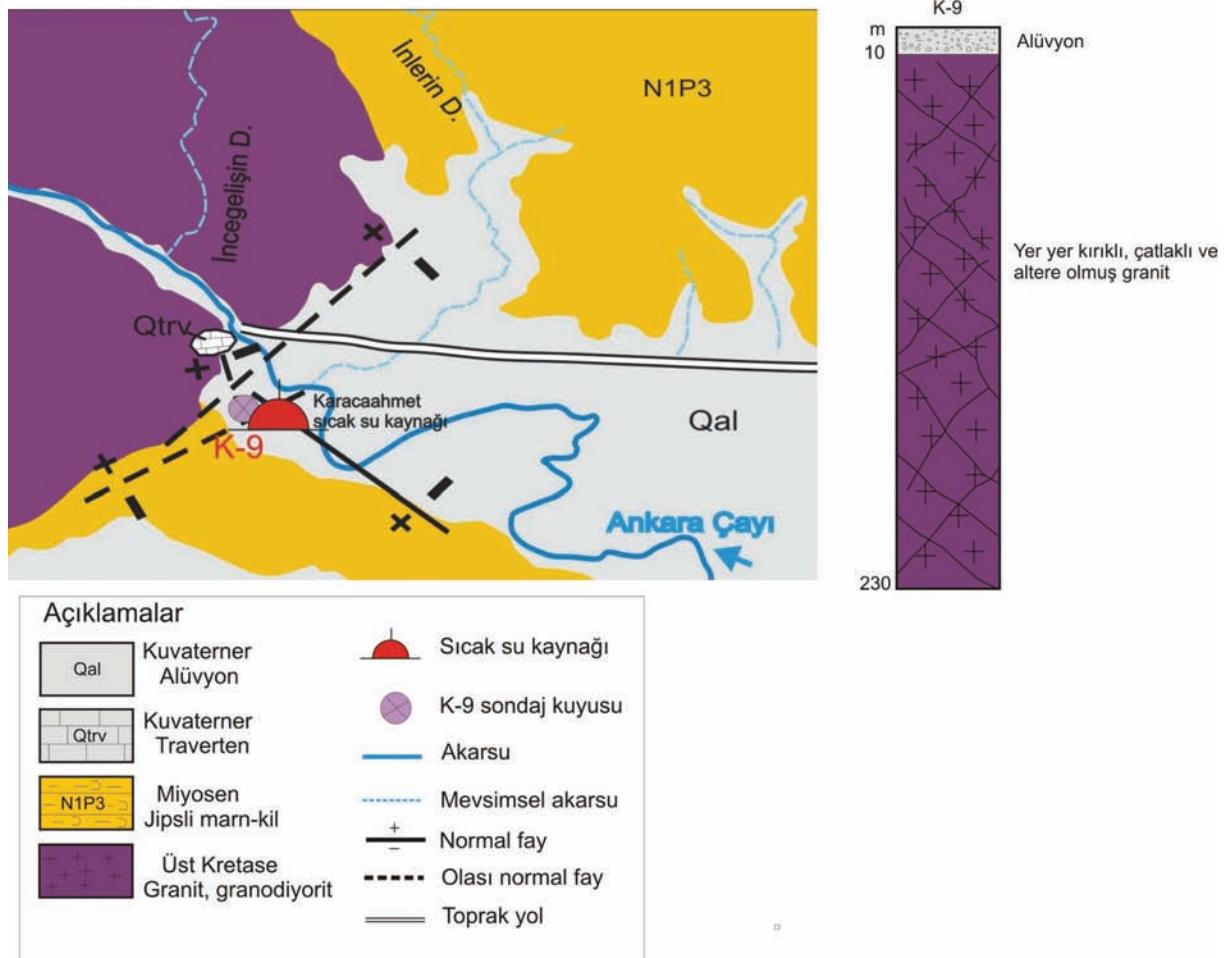
Gözler vd., 1996'dan alınmıştır.

Kuvaterner	Qal	Alüvyon	---+---	Olası fay
	Qtrv	Traverten	+/-	Fay
Miyosen	N4P	Jips, marn, çamurtaşı		Sıcak su kaynak noktası
Eosen	Em	Kil-marn, tüfit		Yerleşim yeri
Üst Kretase	Y8	Granit, granodiyorit		Sürekli akarsu

İnceleme alanının yaklaşık 31 km KB'sında Sakarya Nehri'nin kıyısında Yalnızçam Granodiyorit'i'nin devamında Kapullu Hamamı yer almaktadır.

Diker vd., 2006, Kapullu kaynağının oluşumunu aydınlatabilmek için granitoidlerde süreksizlik ölçümü yapmışlardır. Yapılan 1750 adet

süreksizlik ölçümü sonucunda bölgede yaklaşık D-B yönlü bir sıkıştırmanın ve bundan dolayı K-G yönlü bir çekmenin varlığı ortaya konulmuştur. Bu sıkıştırma ve çekme kuvvetleri sonucunda inceleme alanında KB-GD ve KD-GB doğrultulu normal fay sistemleri gelişmiştir. Bu fay sistemleri yerin derinliklerine sızan ve ısınan meteorik



Şekil 3. Çalışma alanında yer alan sıcak su kaynağı ve kuyusunun bulduru haritası

suların yüzeye ulaşmasını sağlamaktadırlar. Karacaahmet sıcak ve mineralli su kaynağı da KB-GD doğrultulu normal fay ile KD-GB doğrultulu olası fayın kesişme noktasında yer almaktadır.

HIDROJEOLÓJÍ

Çalışma alanında temel kaya olan Üst Kretase yaşlı granodiyoritin fay, kırık ve altere zonları yerel olarak geçirimli olup ana rezervuarı

oluşturmaktadır. Eosen ve Miyosen yaşlı kilmarn, tüfit, jipsli marn-kil, jipsli birimlerden oluşan çökeller ise örtü kayalar niteliğindedirler. Çökel birimler içerisindeki kireçtaşları yarı geçirimli olup hidrojeolojik açıdan yerel öneme sahiptirler. Ankara Çayı ve Sakarya Nehri yatağında yer alan alüvyonlar ise soğuk su için önemli birer akiferdir.

Karacaahmet Bölgesi'nde yeraltısuyunun kaynaklardan olan boşalımı azdır. Sahada daha önce soğuk sulara yönelik herhangi bir

çalışma yapılmamıştır. Sahada derin kuyular bulunmamaktadır. Ankara Çayı yatağındaki alüvyon içerisinde sulama amaçlı sığ kuyular bulunmaktadır.

Sıcak Su Kaynağı ve Kuyusu

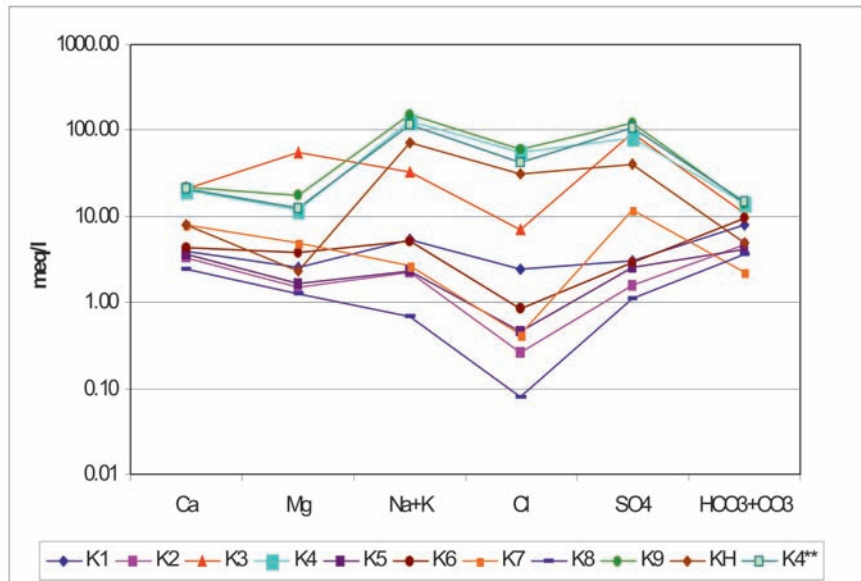
Çalışma alanındaki sıcaksu kaynağı Kaynağa yaklaşık 10 m uzaklıkta MTA Genel

Karacaahmet sıcak ve mineralli su kaynağıdır. Kaynak Ankara Çayı'nın hemen yanında, alüvyon yatağında yer almaktadır. Kaynağın sıcaklığı yağışlı ve kurak dönemlerde olmak üzere sırasıyla 39.9-38.8 °C olarak ölçülmüştür.

Çizelge 1: İnceleme alanındaki su noktalarından alınan örneklerin kimyasal analiz değerleri(Nisan-2007)

Örnek No	Örnek Adı	T (°C)	pH	EI (µS/cm)	Konsantrasyon (ppm)									
					Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ⁻²	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²	B	SiO ₂
K1	Ankara Çayı	12.3	7.40	1439	112.38	15.85	78.33	31.03	484.23	0.00	86.19	146.31	0.76	21.87
K2	Yargıç Ç.-çeşme	10.2	7.58	797	48.50	3.85	66.75	18.51	287.96	0.00	9.14	76.47	0.46	26.17
K3	Yargıç Ç.-kuyu	15.7	6.80	8035	730.49	28.36	424.04	662.68	666.60	0.00	243.97	4557.63	0.70	58.75
K4	Karacaahmet sıcak su kaynağı	39.9	6.44	15025	2862.71	69.70	404.41	141.43	852.12	0.00	1937.13	3980	10.94	29.54
K4**	Karacaahmet Sıcak su kaynağı	38.8	6.48	15340	2684.73	70.89	416.28	148.80	899.28	0.00	1479.29	5007.30	16.8	29.35
K5	İnönü Ç.-çeşme	12.5	7.52	771	52.47	2.97	71.32	19.87	251.55	0.00	15.85	123.09	0.46	26.22
K6	Sarıoba çeşme	12.3	7.45	1335	108.01	13.48	84.48	46.45	572.27	0.00	29.83	136.62	0.91	46.52
K7	Gençali- kuyu	17	7.14	1543	55.15	7.76	160.40	60.77	138.35	0.00	14.64	573.05	1.62	15.45
K8	Mahmutlar-çeşme	11	7.64	479	14.30	1.98	49.43	15.53	220.10	0.00	2.68	52.51	0.16	18.78
KH*	Kapulu Hamamı	40.4	7.5	6240	1650	10	158.40	28.19	305	0.00	1086	1968	-	-

* Örnekleme tarihi : Mayıs-2004 ** Örnekleme tarihi: Temmuz-2007

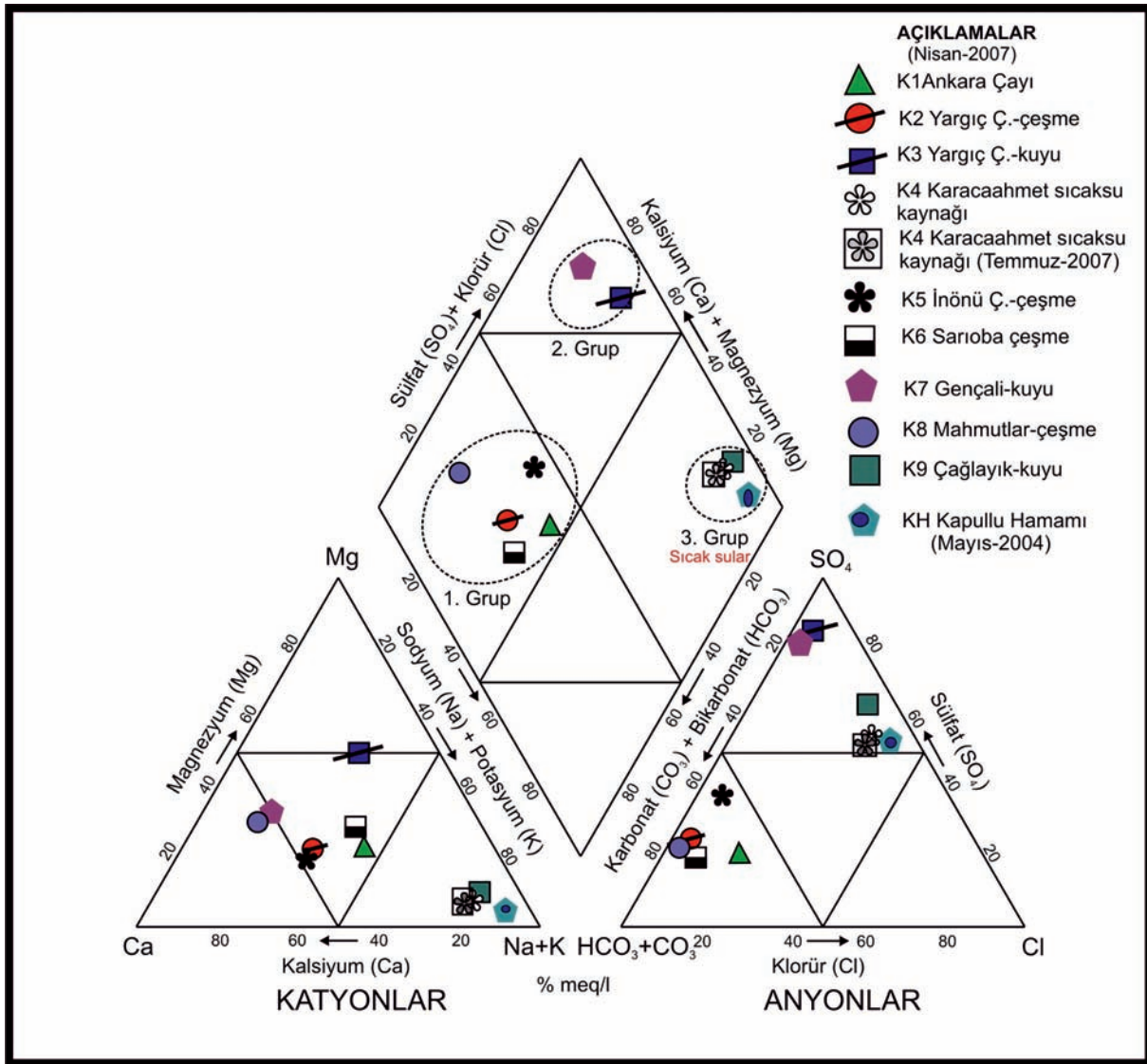


Şekil 4. İnceleme alanında yer alan suların Schoeller diyagramı

Müdürlüğü tarafından açılmış 1 adet sıcak su arama kuyusu (Polatlı-Çağlayık Kuyusu) bulunmaktadır. Bu kuyuda 230 m derinliğe inilmiş, 10 m alüvyon kesildikten sonra ana rezervuar olan granite girilmiştir (Şekil 3). Kuyudan kompresör yardımıyla elde edilen termal suyun sıcaklığı 44 °C ve debisi de 16 l/s'dir (Açıkgöz, 2008).

HİDROJEOKİMYA

İnceleme alanında ana rezervuarı oluşturan Yalnızçam Granodiyorit aynı zamanda Kapullu Hamamı kaynağı için de ana rezervuarı oluşturmaktadır. Bu sebepten dolayı Kapullu Hamamı kaynağı'na ait veriler de karşılaştırma amacıyla değerlendirilmeye alınmıştır.

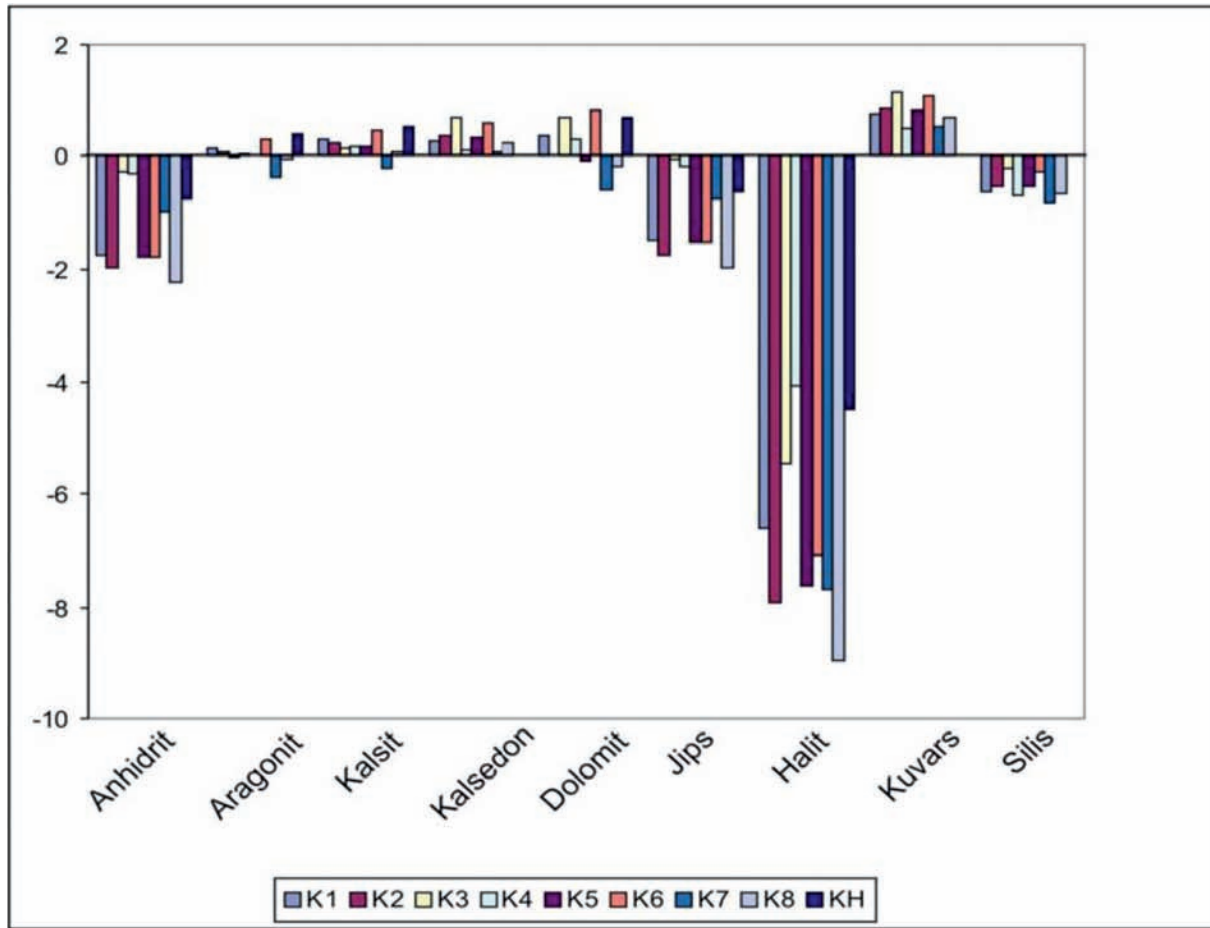


Şekil 5. İnceleme alanındaki su kaynakları için oluşturulan Piper diyagramı

İnceleme alanındaki sıcak ve mineralli suların sıcaklıkları 38.8-44 °C arasında değişmektedir. Karacaahmet sıcak ve mineralli su kaynağı (38.8-39.9 °C) sıcaklığına göre mesotermal, Çağlayık kuyusu (44 °C) ve inceleme alanının batısındaki Kapullu Hamamı (40.4 °C) ise hipertermal sular sınıfına girmektedirler (Diker, 2005).

Elektriksel iletkenlik değerleri Karacaahmet sıcak ve mineralli su kaynağı'nda 15340 µS/cm, Kapullu Hamamı'nda ise 6240 µS/cm olarak ölçülmüştür.

Karacaahmet sıcak su kaynağının elektriksel iletkenlik değeri Kapullu Hamamının elektriksel iletkenlik değerinin iki katından daha büyüktür.



Şekil 6. İnceleme alanındaki suların mineral doygunluk diyagramı

Bunun sebebi; Karacaahmet sıcak ve mineralli su kaynağının çevresinde yer alan jipsli birimlerle daha fazla etkileşim halinde olup, evaporitli birimleri çözmesinden kaynaklanmaktadır.

Çalışma alanında yer alan sıcak ve mineralli sular Na-SO₄ tipi sular sınıfında yer almaktadır. Soğuk sular ise Na-HCO₃, Ca-HCO₃, Na-SO₄ ve Ca-SO₄ tipi suları oluşturmaktadırlar (Çizelge 1).

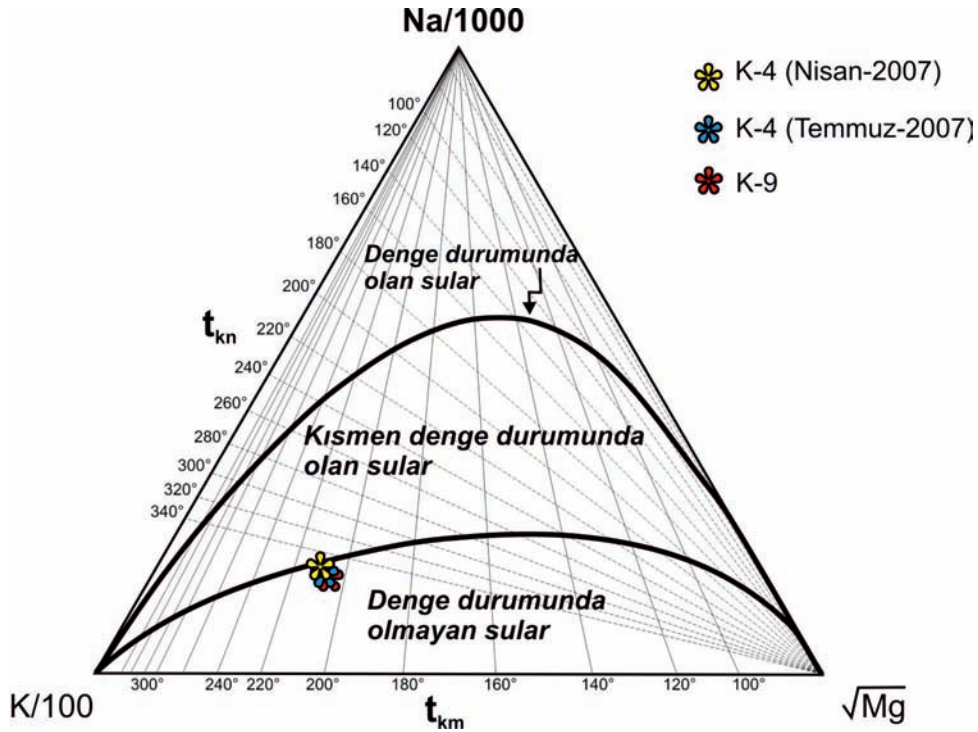
Bölgedeki sıcak su kaynaklarının birbirleriyle ve soğuk su kaynaklarıyla olan kökensel benzerlik

ve farklılıklarının gösterilmesi amacıyla yarı logaritmik Schoeller diyagramı ve Piper diyagramı oluşturulmuştur.

Schoeller diyagramında sıcak ve soğuk sular iki ayrı grup oluşturmaktadırlar (Şekil 4). Sıcak su kaynak çizgilerinin birbirine paralellik göstermesi bu suların benzer kökene sahip oldukları, yüksek Na⁺ ve SO₄⁻² derişimleri ile soğuk su kaynaklarından belirgin bir şekilde ayrıldıkları görülmektedir.

No	Jeotermometre	Jeotermometre Esitliğı	Sıcaklık Aralığı	Referans	Hesaplanan Sıcaklık
1	Kuvars	$t0C = -42.2 + 0.28832S - 3.6686 \times 10^{-4}S^2 + 3.1665 \times 10^{-7}S^3 + 77.034 \log S$	25-900	Fournier and Potter (1982)	79
2	Kuvars (Buhar kaybı yok)	$t0C = (1309 / (5.19 - \log S)) - 273.15$	25-250	Fournier (1977)	79
3	Kuvars (100 0C'de Maks.buhar kaybı)	$t0C = (1522 / (5.75 - \log S)) - 273.15$	25-250	Fournier (1977)	82
4	Kuvars	$t0C = -55.3 + 0.36559S - 5.3954 \times 10^{-4}S^2 + 5.5132 \times 10^{-7}S^3 + 74.360 \log S$	0-350	D'Amore and Arnórsson (2000)	64
5	Kalsedon (Buhar kaybı yok)	$t0C = (1032 / (4.69 - \log S)) - 273.15$	0-250	Fournier (1977)	47
6	Kalsedon (Buhar kaybı yok)	$t0C = (1112 / (4.91 - \log S)) - 273.15$	25-180	Arnórsson et. al.(1983)	50

Çizelge 2. Karacaahmet sıcak su kaynağı için silis jeotermometreleri ile hesaplanan rezervuar sıcaklıkları



Şekil 7. Karacaahmet sıcak su kaynaklarının Na-K-Mg diyagramındaki konumları

Çizelge1: İnceleme alanındaki su noktalarından alınan örneklerin kimyasal analiz değerleri(Nisan-2007)

Piper diyagramına göre çalışma alanındaki sular 3 grupta toplanmıştır (Şekil 5):

1. Grup; soğuk su kaynaklarının aynı bölgede kümelenmeleri, bu suların aynı kökene sahip oldukları anlamına gelmektedir. 2. grup soğuk sulardan farklı olarak bu sular HCO_3^- iyonunca zengindir.

2. Grup; diğer soğuk su kaynaklarından farklı olarak SO_4^{2-} mineralince daha zengindir. Bunun nedeni jipsin çözünürlüğünün yüksek olması ve K3 ve K7'ye ait suların jipsle temas sürelerinin daha uzun olmasındandır.

3. Grup; sıcak su kaynakları Na^+ ve SO_4^{2-} minerallerince zengindirler ve Na-SO_4 'lı suları oluşturmaktadırlar. Derin dolaşimli kaynaklardır.

Suların mineral doygunluk durumlarının araştırılması; yeraltı sularının üretimi ve kullanımı sırasında kullanılan borular ve pompalarda meydana gelebilecek kabuklaşma ve korozyon gibi problemlerin önceden bilinmesi ve önlem alınmasında oldukça önem taşımaktadır. Şekil 6'da

inceleme alanındaki suların mineral doygunlukları gösterilmiştir. Bölgedeki su kaynaklarının jips, anhidrit gibi sülfatlı mineraller ile halit ve silis minerallerine doygun olmadıkları ancak; bu suların kuvars, kalsedon gibi silis minerallerine doygun oldukları görülmektedir. Sıcak su kaynaklarının dolomit ve kalsit minerallerine doygun olması, bu suların kabuklaşma yapıcı özellikte olduklarını göstermektedir.

JEOTERMOMETRE UYGULAMALARI

Jeotermal sular yeraltından yüzeye erişinceye kadar, temas ettikleri kayalarla ısı alışverişi ve soğuk yeraltısuları ile değişik oranlarda karışım sonucu soğuyarak rezervuardaki sıcaklık değerlerinden daha düşük sıcaklık değerlerine sahip olmaktadır. Bu nedenle sıcak ve mineralli suların hazne kaya sıcaklıkları jeotermometre yöntemleri ile hesaplanmıştır. İnceleme alanındaki sıcak ve mineralli sular Na-K-Mg diyagramında incelenmiştir. (Giggenbach, 1988) (Şekil 7). Karacaahmet jeotermal alanı içerisindeki sıcak su kaynaklarının tümü "denge durumunda olmayan sular" bölümünde yer almaktadır. Bu nedenle

Çizelge 3: İnceleme alanındaki su örneklerinin trityum analiz sonuçları

Örnekleme Dönemi	Örnek Adı	Örnek No	T (°C)	Eİ (µS/cm)	Cl ⁻ (meq/l)	Trityum (TU)
Nis.07	Ankara Çayı	K1	12.3	1439	86.19	5.15±0.27
Nis.07	Yargıç Ç.- çeşme	K2	10.2	797	9.14	7.50±0.31
Nis.07	Yargıç Ç.- kuyu	K3	15.7	8035	243.97	2.16±0.22
Nis.07	Karacaahmet sıcak su kaynağı	K4	39.9	15025	1937	0.63±0.19
Nis.07	İnönü Ç.- çeşme	K5	12.5	771	15.85	6.41±0.28
Nis.07	Sarıoba- çeşme	K6	12.3	1335	29.83	1.69±0.21
Nis.07	Gençali- kuyu	K7	17	1543	14.64	3.22±0.24
Nis.07	Mahmutlar- çeşme	K8	11	479	2.68	7.64±0.33

katyon jeotermometrelerinin bu kaynaklarda uygulanması uygun görülmemiştir. Ancak silis jeotermometreleri kabul edilebilecek değerler vermiştir. Kuvarsa dayalı jeotermometreler ile sıcak su kaynakları için 64-82 °C aralığında rezervuar sıcaklıkları elde edilmiştir (Çizelge 2). Fakat, rezervuar sıcaklığının 180 °C'den daha az hesaplanması nedeniyle kuvars jeotermometresi yerine kalsedon jeotermometresinin uygulanması daha uygun görülmüştür. Kalsedon formuna dayalı jeotermometre ile rezervuar sıcaklıkları 47-50 °C arasında hesaplanmıştır. (Çizelge 2).

İZOTOP HİDROJEOLJİSİ

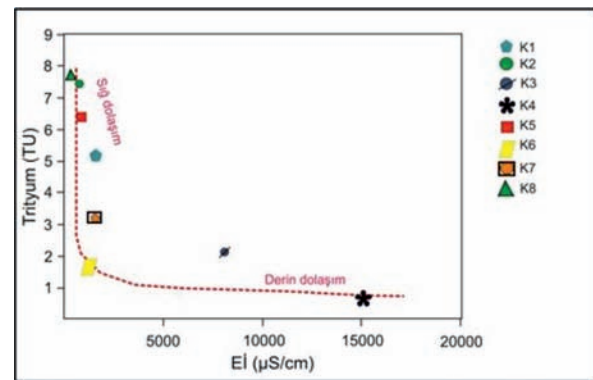
Jeotermal akışkanların çevresel izotop içeriklerinin incelenmesi ile jeotermal sistemlerin hidrojeolojik özelliklerinin aydınlatılması mümkün olabilmektedir. Duraylı Oksijen (¹⁸O) ve Döteryum (²H) izotopları genel olarak jeotermal akışkan kökenlerinin (meteorik, fosil, metamorfik) beslenme alanlarının ve akifer içerisindeki akışkanın sıcaklığının belirlenmesinde kullanılırken radyoaktif Trityum (³H) izotopu ise akışkanın yaşının belirlenmesinde kullanılmaktadır.

Çalışma kapsamında, ³H analizleri H.Ü Jeoloji Müh. Bölümü, Hidrojeoloji Müh. ABD Trityum Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir. İnceleme alanındaki sıcak ve mineralli su kaynağı ile soğuk

su kaynaklarına ait Oksijen (¹⁸O) ve Döteryum (²H) izotop analiz sonuçları hatalı ölçüldüğünden değerlendirilememiştir.

Hidrojen atomunun 1 proton ve 2 nötronlu izotopu olan Trityum radyoaktif bir izotop olup;

yarılanma ömrü 12.32 yıldır (Clark and Fritz, 1997). Trityum izotopu çekirdekten elektron (β ışını) salınması ile yarılanır. Elektronların enerjisi düşük olup, doğal düzeydeki Trityum değişimi insanlar için sağlık riski oluşturmaz. Duraylı izotoplardakinden farklı olarak Trityum izotop miktarı bir değişim birimi olan TU (Tritium unit: Trityum birimi) ile ifade edilir. 1 TU, 10¹⁸ hidrojen atomundan birisinin ³H olduğunu ifade etmektedir.

**Şekil 8.** İnceleme alanındaki suların TU-Eİ grafiği

Radyoaktif trityum izotopu ile hidrojeolojik sistemlerde yeraltısuyu dağılımı ve geçiş süresi hakkında bilgi edinilebilmekte, geçiş süreleri ile suların göreceli yaşları ve aynı sisteme ait olup olmadıkları belirlenebilmektedir. İnceleme alanındaki sıcak ve soğuk su kaynak ve kuyularında izotop amaçlı örneklemeler yapılmıştır (Çizelge 3). Karacaahmet sıcak ve mineralli su kaynağının ³H içeriğinin soğuk su kaynaklarına göre düşük olması, yüksek elektriksel iletkenlik ve yüksek Cl⁻ değerine sahip olması kaynağın göreceli olarak uzun süreli geçiş zamanına sahip yeraltı suları ile beslendiğini göstermektedir (Şekil 8)

KAVRAMSAL HİDROTHERMAL MODEL

Jeotermal sistemleri oluşturan ana unsurlar; ısı kaynağı, akifer, örtü kayaç, beslenme alanı ve jeotermal akışkanın yüzeye çıkışını kontrol eden fay, kırık veya çatlak yapılarıdır.

İnceleme alanındaki akifer litolojileri; jeotermal alanda yapılan jeolojik, hidrojeoloji ve jeokimyasal veriler değerlendirilerek belirlenmeye çalışılmış ve Karacaahmet jeotermal sahasının kavramsal modeli oluşturulmuştur (Şekil 9).

Jeotermal sular; başta meteorik kökenli sular olmak üzere magmatik veya jüvenil kökenli sulardan oluşmaktadırlar. Karacaahmet jeotermal alanında yer alan sıcak ve mineralli su kaynaklarının Oksijen-18 ve Döteryum analiz sonuçları doğru olmadığından suların kökeninin belirlenmesi mümkün olmamıştır. Ancak, Kapullu Hamamı'nın meteorik kökenli yağışlardan beslendiği Diker (2005) tarafından belirlenmiştir. Ayrıca, Çelmen vd. (2009) tarafından yapılan çalışmanın izotop analiz sonuçlarına göre de Çoban Hamamı Kuyusu, Ayaş Hamamı Kuyusu, Dutlu Hamamı Kuyusu, Kapullu Hamamı ve Karaccaahmet sıcak ve mineralli su kaynağı meteorik kökenli sulardan beslenmektedir ve hazne kayacı Yalnızçam granodiyoritidir.

Yapılan hidrokimyasal analizlerde bu suların kökenlerinin aynı olduğu görülmektedir. Buda; Karacaahmet sıcak ve mineralli su kaynağının da meteorik kökenli sulardan beslendiğini göstermektedir. Bölgedeki sıcak suların düşük trityum ve yüksek Cl⁻ içermeleri bu suların derin dolaşımli sular olduğunu göstermektedir.

Jeotermal alanlarda ısı kaynağı; başta jeotermal gradyan olmak üzere, volkanik etkinlikler, soğumasını tamamlayamamış magmatik bir sokulum veya tektonik bir etkinliğe bağlıdır. Karacaahmet jeotermal alanının en büyük ısı kaynağını jeotermal gradyan oluşturmaktadır. İnceleme alanının yakın çevresinde (Güdül, Ayaş gibi) Neojen yaşlı Ankara volkanitleri olarak adlandırılan geniş yayılıma sahip volkanik alanların bulunuşu yer gradyanının artmasına neden olmaktadır.

Karacaahmet sıcak ve mineralli su kaynağında

yapılan hidrokimyasal çalışmalar sonucunda elde edilen veriler değerlendirildiğinde sıcak ve yeterli su depolaması beklenen hazne kayaç özelliği taşıyan Üst Kretase yaşlı Yalnızçam granodiyoritidir. Yeraltına süzülen meteorik suların jeotermal gradyan etkisiyle ısınıp, derine ulaşan faylar boyunca yükselerek granit ve granodiyoritin çatlaklarında ve altere olan zonlarında birikmesi olasıdır.

Sıcak su kaynağının yüksek tuzluluğa sahip olması, Miyosen yaşlı birimlerin jipsli formasyonlarıyla teması ve bu formasyondan süzülen sular yoluyla oluştuğunu göstermektedir. Çalışma alanında örtü kayaç olabilecek formasyonlar; Miyosen ve Eosen yaşlı birimlerin killi, jipsli ve marnlı seviyeleridir.

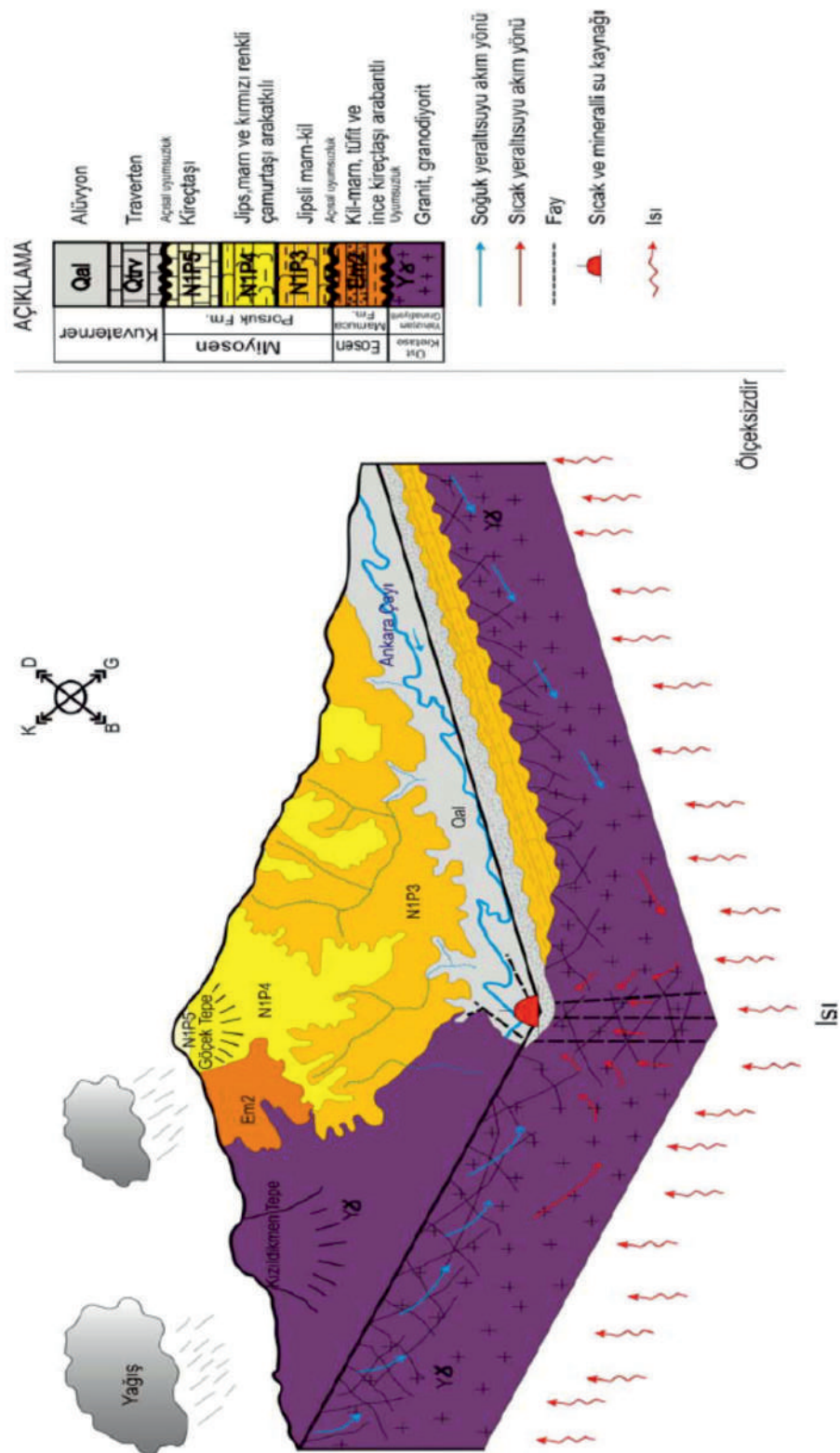
SONUÇLAR

Bölgedeki sıcak su kaynakları ve kuyu sularının aynı bölgede kümelenmeleri sıcak suların aynı kökene (meteorik) sahip olduklarını ve benzer akiferlerden beslendiklerini göstermektedir. Sıcak sular Na-SO₄ tipli sular sınıfında yer almaktadır.

Sıcak suların Eİ ve Cl⁻ değerlerinin yüksek, trityum içeriğinin düşük oluşu bu suların derin dolaşımli, yaşlı sular olduğunu göstermektedir.

Mineral doygunluk hesaplamalarına göre bölgedeki sıcak ve soğuk su kaynaklarının jips, halit, anhidrit ve silise doymun olmadıkları fakat kalsit ve dolomit minerallerine doymun oldukları belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuca göre bu suların kabuk yapıcı özellikte olduğu belirlenmiştir. Ayrıca sıcak suların çok tuzlu olması korozyona sebep olabilmektedir. Bu nedenle sondaj muhafaza ve sıcak su taşıma boruları seçiminde bu özellikler göz önünde tutulmalıdır.

Sıcak ve mineralli suların rezervuar sıcaklıklarını tahmin etmek için silis ve katyonjeotermometrelerinden yararlanılmıştır. Karacaahmet jeotermal alanı içerisindeki sıcak su kaynağı ve sıcak su kuyusu "denge durumunda olmayan sular" bölümünde yer almasından dolayı katyon jeotermometrelerinin bu kaynaklarda uygulanması uygun görülmemiştir. Buna göre, silis jeotermometreleri katyon jeotermometrelerine göre daha sağlıklı



Şekil 9. Karacaahmet jeotermal alanının kavramsal hidrotermal modeli

sonuç vermektedir. Kalsedon formuna dayalı jeotermometre eşitliklerinden rezervuar sıcaklıkları 47–50 °C olarak hesaplanmıştır.

Sahadan elde edilen jeolojik, hidrojeolojik ve jeokimyasal veriler değerlendirilerek oluşturulan hidrotermal modele göre, sıcak ve mineralli sular, yağmur ve kar yağışından yeraltına süzülen meteorik kökenli suların yeraltında jeotermal gradyan ile ısınması, fay hatları ve kırık-çatlaklar boyunca yükselmesi sonucu oluşmaktadır.

Karacaahmet sıcak ve mineralli su kaynağının Ankara'ya yakınlığı nedeniyle sağlık ve turizm açısından öncelikli kullanım olanağı vardır. Sahada yeni kuyu açılması ve sıcak su debi artışı sağlanması halinde elde edilecek sıcak sular seracılık açısından değerlendirilebilir. Fakat sıcak sular yüksek tuzluluk içerdiğinden, sera ısıtmacılığında kullanılmasından sonra atık suların yeraltına reenjeksiyonunu gerekmektedir. Reenjeksiyon oldukça pahalı bir yöntem olmasından dolayı, kurulum ve işletim maliyeti göz önünde bulundurulmalıdır.

KATKI BELİRTME

Yazar; TÜBİTAK'a 2006-2007 yılında vermiş olduğu öğrenci başarı bursu nedeniyle teşekkür eder.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Açıkgöz, S., S. Pars, H. Akıllı, 2008, Çağlayık (Polatlı-Ankara) civarının jeoloji, jeofizik etüdleri ve jeotermal enerji olanakları. MTA Raporu, No:11198, Ankara.
- Akyürek, B., M. Duru, Y. Sütçü, İ. Papak, F. Şaroğlu, N. Pehlivan, v.d., 1996, Ankara ilinin çevre jeolojisi ve doğal kaynaklar projesi. MTA Derleme No: 9961, Ankara.
- Canik, B., 1998, Hidrojeoloji, yeraltısularının aranması, işletilmesi ve kimyası, 289 s.
- Clark, I., P. Fritz, 1997, Environmental isotopes in hidrogeology. Lewis Publishers, New York, 328 p.

- Diker s., M. Çelik, Y.K. Kadioğlu, 2006, Finger Prints of the formation of geothermal springs on the granitoids. Environ. Geol. 51, p. 365-375.
- Fournier, R.O., 1977, Chemical geothermometers and mixing models for geothermal systems. Geothermics. 5, p. 41-50.
- Fournier, R.O., 1979, A revised equation for the Na-K geothermometer, Geothermal Res. Council Trans. 3, p. 221-224.
- Fournier, R.O., 1991, Water geothermometers applied to geothermal energy. Application of geochemistry in geothermal reservoir development, D'Amore, F.(coord.), UNITAR/UNDP, Rome. p. 37-69.
- Giggenbach, W.F., 1981, Geothermal mineral equilibria, Geochimica et Cosmochimica Acta 45, p. 393-410.
- Gözler, Z., F. Cevher, E. Ergül, J. Asutay, 1996, Orta Sakarya ve güneyinin jeolojisi, MTA Derleme No:9973.
- Helvacı, C., S. Bozkurt, 1994, Beypazarı (Ankara) granitinin jeolojisi, mineralojisi ve petrojenezi. Türkiye Jeoloji Bülteni, c.37, sayı 2, s. 31–42 .
- Öktü, G., 1987, Ankara ili Polatlı ilçesindeki sıcak su ve madensuyu kaynaklarına ilişkin ön inceleme raporu. MTA Derleme No: 8194, s. 7–8.
- Sarıarslan, M., E. Yurdakul, R. Osmañcelebioğlu, F. Basa, K. Şentürk, G. Mutlu, T. Aktimur, 1998, Ankara ilinin çevre jeolojisi ve doğal kaynakları. MTA Derleme No: 10069
- Türkmen S.T., 2008, Karacaahmet (Polatlı-Ankara) Sıcak ve Mineralli Sularının Hidrokimyasal İncelenmesi, Ankara, Hacettepe Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi
- Zoroğlu, O., Y. Kadioğlu, 2003, Oymaağaç (Beypazarı-Ankara) granitoidinin jeolojisi ve petroğrafisi. G.Ü. Fen Bilimleri Dergisi 16 (2), s. 299–308.

Zoroğlu,O., Y. Kadioğlu, 2004, Oymaağaç grani-
toidinin normal zonlu kristalleşme
özelliliği, Beypazarı-Ankara, Fen ve
Mühendislik Bilimleri Dergisi, 16(1),
s. 81–95.

TÜRKİYE PETROL JEOLUĞLARI DERNEĞİ BÜLTEN YAZIM KURALLARI

Kapsam

TPJD Bülteni'nde yerbilimleri içinde yer alan tüm bilimsel ve mühendislik konularını özgün bir yaklaşımla değerlendiren aşağıdaki ana başlıklarda özetlenen çalışmaları yayımlanır:

- Temel jeoloji konuları,

- Fosil yakıtların (petrol, doğal gaz ve kömür) aranmasını, üretilmesini ve işletilmesini konu alan jeoloji, jeokimya, jeofizik, petrol ve doğal gaz mühendisliği çalışmaları,

- Yenilenebilir enerji kaynaklarının (jeotermal, rüzgar, güneş, biyodizel, biyoyakıt gibi) yer bilimlerini ilgilendiren çalışmaları,

- Mühendislik jeolojisi ve maden yatakları içinde yer alan çalışmaları,

- Yukarıda belirtilen konularda önceden yapılmış çalışmalara eleştirel yaklaşımlarda bulunan ve yeni bulgular ve görüşler ortaya koyan çalışmalar,

- Bilimsel yöntemlerle elde edilmiş özgün sonuçların yer aldığı kısa çalışmalar ve

- TPJD Bülteni'nin son iki sayısında yayımlanan makale/makaleler hakkında eleştiriler ile bu eleştirilere yanıt veren çalışmalar.

Kabul İlkeleri

TPJD Bülteni, Türkçe ve İngilizce olarak yılda iki kez Haziran ve Aralık aylarında yayınlanır. Yayınlanacak makalelerin sorumluluğu (çalışma, aşırma, tekrar yayımlama vs.) yazar(lar)'a aittir.

TPJD Bülteni'nde yayınlanacak makalelerin daha önce yayınlanmamış olması ve yayın haklarının bir başka dergiye verilmemiş olması gerekmektedir.

Yayımlanması düşünülen Taslak Makale (TM) (manuscript) aşağıda verilen adrese bir kapak yazısı, bir adet basılı kopya (hard copy) ve birde word dosyası olarak ".doc formatında" elektronik bir kopya ile birlikte ulaştırılmalıdır.

Posta Adresi:

Uğraş IŞIK

Türkiye Petrol Jeologları Derneği

İzmir II Cadde No:47/14 Kızılay/ANKARA

E-posta: ugras@tpao.gov.tr

TPJD Bülteni'ne gönderilen TM ile ilgili yazışmalar çalışmanın sorumlu yazarı (SY) tarafından yürütülür. Bu nedenle gönderilen TM de SY mutlaka belirtilmelidir.

TPJD Bülteni'ne yayım için gönderilen TM, ilk aşamada Bülten'in Yayım Kurulu tarafından değerlendirilir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda yayımlanması uygun bulunmayan TM hakemlere gönderilmeden ilgili yazara iade edilir. Yazım kuralları ve içerik açısından yüksek derecede hata barındıran çalışmalar düzeltme önerileriyle birlikte SY'ye geri gönderilir. Önerilerin yerine getirilmesinden sonra TM yeniden işleme alınır.

Bülten kabul ilkelerine uygun TM, konusu, kapsamı ve içeriği esas alınarak üç farklı hakeme gönderilir. Hakemlerin değerlendirme sonuçları, Yayım Kurulu'nunda önerileriyle birlikte SY'ye en geç 6 hafta içinde iletilir. SY, öneriler kapsamında TM üzerindeki düzeltme ve düzenlemelerini yaptıktan sonra yukarıda verilen e-posta adresine 30 gün içinde göndermelidir.

Yayım Kurulu, düzeltilmiş TM'nin son halinden oluşan geçici (prova) baskısını sorumlu yazara ileterek olası yazım hatalarının kontrolünü talep eder. Bu aşamada TM'de ciddi boyutta düzeltmeler (ilave ve eksiltmeler) kabul edilemez.

TM'nin düzeltilmiş geçici baskısı ile birlikte basıma kabul edilen çalışmada isimleri bulunan yazarlar adına SY tarafından imzalanmış, yayın hakkının TPJD Bülteni'ne verildiğine dair "Makale Gönderme ve Telif Hakkı Devir Sözleşmesi" yukarıda verilen adrese ulaştırılır. Bu belge sonrasında makalenin basımına geçilir ve sorumlu yazara basılan makalenin ücretsiz 25 adet kopyası gönderilir.

Yazım Kuralları

Genel Biçim

Taslak makale metni A4 boyutundaki sayfanın bir yüzüne Times New Roman tipi harflerle 12 punto ve çift satır aralıklı yazılmalıdır. Sayfaların çevresinde 2.5 cm boşluk bırakılmalıdır. Şekil ve Kapak sayfası bu numaralandırmanın dışında tutulmalıdır.

Kapsam

TPJD Bülteni'nde yerbilimleri içinde yer alan tüm bilimsel ve mühendislik konularını özgün bir yaklaşımla değerlendiren aşağıdaki ana başlıklarda özetlenen çalışmaları yayımlanır:

- Temel jeoloji konuları,
- Fosil yakıtların (petrol, doğal gaz ve kömür) aranmasını, üretilmesini ve işletilmesini konu alan jeoloji, jeokimya, jeofizik, petrol ve doğal gaz mühendisliği çalışmaları,
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının (jeotermal, rüzgar, güneş, biyodizel, biyoyakıt gibi) yer bilimlerini ilgilendiren çalışmaları,
- Mühendislik jeolojisi ve maden yatakları içinde yer alan çalışmaları,
- Yukarıda belirtilen konularda önceden yapılmış çalışmalara eleştirel yaklaşımlarda bulunan ve yeni bulgular ve görüşler ortaya koyan çalışmalar,
- Bilimsel yöntemlerle elde edilmiş özgün sonuçların yer aldığı kısa çalışmalar ve
- TPJD Bülteni'nin son iki sayısında yayımlanan makale/makaleler hakkında eleştiriler ile bu eleştirilere yanıt veren çalışmalar.

Kabul İlkeleri

TPJD Bülteni, Türkçe ve İngilizce olarak yılda iki kez Haziran ve Aralık aylarında yayınlanır. Yayınlanacak makalelerin sorumluluğu (çalışma, aşırma, tekrar yayımlama vs.) yazar(lar)'a aittir.

TPJD Bülteni'nde yayınlanacak makalelerin daha önce yayınlanmamış olması ve yayın haklarının bir başka dergiye verilmemiş olması gerekmektedir.

Yayımlanması düşünülen Taslak Makale (TM) (manuscript) aşağıda verilen adrese bir kapak yazısı, bir adet basılı kopya (hard copy) ve birde word dosyası olarak ".doc formatında" elektronik bir kopya ile birlikte ulaştırılmalıdır.

Posta Adresi:

Uğraş IŞIK

Türkiye Petrol Jeologları Derneği

İzmir II Cadde No:47/14 Kızılay/ANKARA

E-posta: ugras@tpao.gov.tr

TPJD Bülteni'ne gönderilen TM ile ilgili yazışmalar çalışmanın sorumlu yazarı (SY) tarafından yürütülür. Bu nedenle gönderilen TM de

SY mutlaka belirtilmelidir.

TPJD Bülteni'ne yayım için gönderilen TM, ilk aşamada Bülten'in Yayım Kurulu tarafından değerlendirilir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda yayımlanması uygun bulunmayan TM hakemlere gönderilmeden ilgili yazara iade edilir. Yazım kuralları ve içerik açısından yüksek derecede hata barındıran çalışmalar düzeltme önerileriyle birlikte SY'ye geri gönderilir. Önerilerin yerine getirilmesinden sonra TM yeniden işleme alınır.

Bülten kabul ilkelerine uygun TM, konusu, kapsamı ve içeriği esas alınarak üç farklı hakeme gönderilir. Hakemlerin değerlendirme sonuçları, Yayım Kurulu'nunda önerileriyle birlikte SY'ye en geç 6 hafta içinde iletilir. SY, öneriler kapsamında TM üzerindeki düzeltme ve düzenlemelerini yaptıktan sonra yukarıda verilen e-posta adresine 30 gün içinde göndermelidir.

Yayım Kurulu, düzeltilmiş TM'nin son halinden oluşan geçici (prova) baskısını sorumlu yazara ileterek olası yazım hatalarının kontrolünü talep eder. Bu aşamada TM'de ciddi boyutta düzeltmeler (ilave ve eksiltmeler) kabul edilemez.

TM'nin düzeltilmiş geçici baskısı ile birlikte basıma kabul edilen çalışmada isimleri bulunan yazarlar adına SY tarafından imzalanmış, yayın hakkının TPJD Bülteni'ne verildiğine dair "Makale Gönderme ve Telif Hakkı Devir Sözleşmesi" yukarıda verilen adrese ulaştırılır. Bu belge sonrasında makalenin basımına geçilir ve sorumlu yazara basılan makalenin ücretsiz 25 adet kopyası gönderilir.

Yazım Kuralları

Genel Biçim

Taslak makale metni A4 boyutundaki sayfanın bir yüzüne Times New Roman tipi harflerle 12 punto ve çift satır aralıklı yazılmalıdır. Sayfaların çevresinde 2.5 cm boşluk bırakılmalıdır. Şekil ve Kapak sayfası bu numaralandırmanın dışında tutulmalıdır.

TPJD Bülteni'ne gönderilecek TM'de aşağıdaki başlık sırası izlenmelidir.

Kapak Sayfası

Taslak Makale Başlığı

Yazar(lar)

Öz

ABSTRACT

Anahtar kelimeler

GİRİŞ

Birinci, ikinci.....derecede başlıklar

TARTIŞMA / SONUÇLAR

Birinci, ikinci.....derecede başlıklar

KATKI BELİRTME

DEĞİNİLEN BELGELER

Şekil başlıklarını içeren liste

(Şekil numaraları kurşun kalemle verilmiş şekilde)

Tablo başlıklarını içeren liste

(Tablo numaraları kurşun kalemle verilmiş şekilde)

Gönderilen TM, metin, tablo, şekil ve levhalarla birlikte 40 sayfayı geçmemelidir.

Hazırlama Şablonu

Kapak Sayfası

TPJD Bülteni'nde yayım için gönderilecek TM'ye bir kapak yazısı ilave edilmelidir. Kapak sayfası TPJD Bülteni Yayım Kurulu'na hitaben yazılmış kısa bilgilendirme notu şeklindedir. Bu sayfada basımı için gönderilen yazının başlığı, yazarları, yazarların posta, e-posta adresleri ile telefon ve faks numaralarına yer verilmelidir. Ayrıca yazının önemi/kapsamı ile çok kısa bilgi sunulabilir.

Taslak Makale Başlığı

TM'nin başlığı çalışmanın içeriğini açıklayıcı ve kısa olmalıdır. Başlığı oluşturan kelimelerin ilki büyük harfle başlamalı diğerleri ise küçük harflerle devam etmelidir. TM'nin anlatım dili Türkçe ise önce Türkçe başlık verilmeli altına İngilizce başlık yazılmalıdır. Yazım dilinin İngilizce olması durumunda ise Türkçe başlık İngilizce başlığın altına gelecek şekilde düzenlenmelidir. Her iki başlıkta sayfa ortalı olarak biçimlendirilmelidir.

Yazar(lar)

Yazar ad ve soyadları ile yazar(lar)a ait posta adresi sırasıyla alt alta gelecek şekilde yazılmalıdır. Buna ilaveten SY'nin e-posta adresi yazarın posta adresi altına parantez içerisinde verilmelidir.

Tüm yazar adları ve adresleri sayfa ortalı olarak biçimlendirilmelidir.

Öz ve Abstract

Öz, Türkçe ve İngilizce olarak ayrı ayrı 300 kelimeyi aşmayacak ve kaynak atfı bulundurmayacak şekilde yazılmalıdır. TM'nin yazım diline bağlı olarak düzenlenmelidir. Türkçe metinler de "Öz" den sonra "Abstract", İngilizce metinlerde ise "Abstract"an sonra "Öz" gelmelidir. Taslak makalenin Öz/Abstract bölümü çalışmanın amacını, sonuçlarını ve yazar(lar)'ın sonuçlar üzerindeki değerlendirmelerini kapsayacak şekilde düzenlenmelidir.

Anahtar Kelimeler

Türkçe ve İngilizce olarak en az 4 en fazla 7 kelimeden oluşacak şekilde Öz ve Abstract bölümlerinin altında verilmelidir. Buradaki her bir kelime büyük harf ile başlamalı, diğerlerinden virgül ile ayrılmalıdır. Anahtar kelimeler çalışmayı en iyi tanımlayacak nitelikte olmalı ve mümkünse başlık kelimelerini içermemesine dikkat edilmelidir.

Giriş

TM'nin bu bölümünde çalışma konusu, konu ile ilgili öncel çalışmalar, materyal ve metod ve çalışmanın amacına yer verilebilir.

Tartışma/Sonuçlar

Tartışma ve Sonuçlar bölümleri ayrı ayrı verebileceği gibi Tartışma ve Sonuçlar başlığı altında bulguların karşılaştırılması ve sonuçların sunulması yoluna da gidilebilir. Tartışma bölümünün öngörülmediği çalışmalarda sadece sonuçlar sunulabilir.

Katkı Belirtme

Çalışmaya katkı sağlayan kişi, kurum ve kuruluşlara olan kısa teşekkür notu nedenleri ile birlikte yazılabilir. Teşekkür edilecek kişilerin ünvanları belirtilmeksizin sadece ad ve soyadları kullanılmalıdır.

Değinilen Belgeler

Değinilen Belgeler bölümde yer alan kaynak adreslerine TM içinde tlaka atfı yapılmış olmalıdır. Bu denkle buradaki açıklamalara TM içinde kaynaklara atfı yapılırken bilinmesi gereken kuralların açıklanması ile başlanacaktır.

TM içinde atfı "Yazarın soyadı virgül yıl" düzeninde verilmelidir. Birden fazla yapılan atıflarda

yıldan sonra noktalı virgül konulmalı ve diğer atıfa geçilmelidir. İki yazarlı atıflarda soy isimler arasına “ve” bağlacı, üç ve daha fazla yazarlı atıflarda birinci yazarın soyadından sonra “vd.,” harfleri ardından yıl getirilmelidir. Örnek; (Ketin, 1966; Sengör ve Yılmaz, 1981; Bozkurt vd., 2006). Metin içerisindeki atıflarda cümle atıf ile başlatılacaksa yalnızca yıl parantez içinde verilmelidir. Örnek; İnan vd. (2000)’ne göre, Jackson ve McKenzie (1986)’ye göre ..., Onur (1979)’in ifade ettiği gibi Bir yazarın aynı makale içerisinde birden fazla çalışmasına atıf yapılması durumunda ve aynı yıla ait çalışmaların birlikte verileceği hallerde yazar soy ismi bir kez yazılıp küçük harfle birlikte yılın verilmesi yeterlidir. Örnek; (Varol vd., 2009a, 2009b).

TM’de sözlü görüşmeye dayalı ifadeler yer verilmesi durumunda görüşme yapılan kişinin adının baş harfi nokta soyadı virgül yıl şeklinde parantez içerisinde yazılmalıdır. Örnek, (C. Çoruh, 2009, sözlü görüşme). Bu tür atıflara Değerlenen Belgeler bölümünde yer verilmeyecektir. Çalışmada aynı yıl ve soyadı benzerlikleri olan atıfların oluşması durumunda yazar adlarının baş harfi soyadından önce verilebilir. Örnek; (D. Altiner, 1995; S. Altiner, 1995). Metin içerisinde atıf yapılan yazar(lar)ın çalışmasının belirli bir bölümü vurgulanacaksa soyadı ve yıldan sonra sayfa numarası verilir. Örnek; (Helvacı vd., 2005, s.41), (Okandan vd., 2002, Şekil 10).

Yayıma kesin kabul edilmiş ancak yıl, cilt, sayfa numaraları henüz belli olmamış çalışmalar yazar soyadından sonra italik karakterde “baskıda” ifadesi kullanılmalıdır. Örnek; Değerlenen Belgeler bölümünde bu tür atıf yazarken belli olduysa “doi” numarası verilmelidir. Metin, şekil, tablolarla atıf yapılan tüm kaynaklar Değerlenen Belgeler bölümünde sistematik bir biçimde, yazar(lar)ın soyadına göre alfabetik sırada ve makalenin orijinal dilinde verilmelidir. Bu bölümün hazırlanmasında yazarlar AAPG (American Association of Petroleum Geologist) 2010

makalelerinden yararlanabilir. Kaynakların bu bölümde nasıl verileceği, yazım biçimi ve noktalama işaretlerinin kullanım şekli örnekler ile birlikte aşağıda verilmiştir.

Süreli Dergi

Aragon.A., S.L. Moya and A.Garcia-Gutierrez, 2008, Inflow performance

relationship in geothermal and petroleum reservoir engineering:A review of the state of the art: Geothermics, v. 37, p. 635-650.

Fowler, M.G. and A.G.Douglas,1987, Saturated hydrocarbon biomarkers in oils of late Precambrian age from eastern Siberia: Organic Geochemistry, v.11, p.201-213.

Goldstein, R.H., 2001, Fluid inclusions in sedimentary and diagenetic systems:Lithos, v.55, p.159-193.

Ketin, İ., 1966, Anadolu’nun tektonik birlikleri: MTA Dergisi, c.66, s.20- 34.

Yazgan, E. and R. Chessex, 1991, Geology and tectonic evolution of the Southeastern Taurides in the region of Malatya: TPJD Bülteni, c. 3, sayı.1, s.1-42.

Kitap ve Kitap Bölümleri

Boillot, G., D. Mougnot, J. Girardeau, and I.E. Winterer, 1989, Rifting processes on the West Galicia Margin, Spain, in: J.A. Tankard, and R.H. Balkwill, eds., Extensional tectonics and stratigraphy of the North Atlantic Margins. AAPG, Memoir 46, p.363- 377.

Bouma, A. H., 1962. Sedimentology of some flysch deposits. Elsevier, Amsterdam, 168 p.

Crowell, J.C., 1974, Origin of late Cenozoic basins in southern California, in: W.R. Dickinson, ed., Tectonics and Sedimentation. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Special Publications v.22, p.190–204. Maden yatakları

Tekeli, O., A. Aksay, H.B. Ürgün and A. Işık, 1984, Geology of the Aladağ Mountains, in: O. Tekeli and C.M. Göngüoğlu, eds., Geology of the Taurus Belt, p.143–158.

Rapor ve Tez

Öztaş, Y., 1989. Homa-Akdağ yöresi, Sandıklı, Suhu kuzeylerinin jeolojisi ve petrol olanakları. TPAO Raporu, No:2584, Ankara, 82 s.

TÜRKİYE PETROL JEOLGLARI DERNEĞİ BİLİMSEL YAYIM TEŞVİK ÖDÜL YÖNERGESİ

Madde 1.

Yönergenin amacı, yerbilimcilerin Türkiye Petrol Jeologları Derneği (TPJD) Bülteni'nde yayım yapmalarını özendirmeye ilişkin yöntem ve esasları belirlemektir.

Madde 2.

Yayım Değerlendirme Komisyonu şu şekilde belirlenir:

a) Komisyon, Türkiye Petrol Jeologları Derneği Bülteni "Editörler Kurulu Üyeleri" arasından, O sayıda yer alan makaleleri edit ederek yayımlanmaya değer bulan kişilerden oluşur. Bu kişiler, her sayının başında yer alan editörler listesinde * işareti ile gösterilir.

b) Komisyon ilgili yılın gereklerine göre ödül miktarlarının değiştirilmesi için öneride bulunabilir, yeni önerilen miktar Türkiye Petrol Jeologları Derneği Yönetim Kurulunca onaylandıktan sonra yürürlüğe girer.

Madde 3.

Bilimsel Yayım Teşvik Ödülü:

Yayım Değerlendirme Komisyonu onayı sonrası, TPJD Bülteni'nde yayımlanan tüm makalelere yayım tarihini takip eden ilk ay içerisinde "Yayım Teşvik Ödülü" verilir.

Madde 4.

Ödüllendirme için şu ölçütler kullanılır:

2011 yılı ve sonrası için verilecek Ödüller için:

Madde-3 kapsamında değerlendirilerek kabul edilen makaleler için 500 Amerika Doları Yayım Teşvik Ödülü verilir. Ayrıca, her sayıda yayımlanan makale sahipleri takip eden ilk Petrol Kongresi'nde katılması halinde ücretsiz delege olarak kaydedilir.

Para ödülünün verilmesinde şu esaslar dikkate alınır:

a- Çok yazarlı çalışmalarda para ödülü, makale yazarları arasında eşit olarak paylaştırılır.

b- Bir yıl içerisinde aynı yazara en çok bir yayımı için ödül verilir.

c- Dernek Yönetim Kurulu Üyeleri, O sayıda Yayım Değerlendirme Komisyonu üyeliği yapan kişiler Yayım Teşvik Ödülü alamaz.

d- Bir yıl içerisinde alınmayan ödüller derneğe bırakılmış sayılır.

Madde 5.

Bu yönerge 2011 yılı ve sonrası yıllarda Türkiye Petrol Jeologları Derneği Bülteni'nde yayımlanan makaleleri kapsar.

Madde 6.

Bu yönerge Türkiye Petrol Jeologları Yayım Sorumlusu tarafından yürütülür ve yönergede değişiklik yapmaya Türkiye Petrol Jeologları Derneği Yönetim Kurulu yetkilidir.



T A S A R I M R E K L A M B A S I M Y A Y I N L T D . Ş T İ .

Kazım Karabekir Caddesi Kültür Çar ısı No:7/40 İskitler, Ankara-Türkiye
T. 90312. 384 06 04 - 05 F. 90312. 384 06 10
www.majansofse.com

Basım Tarihi: Şubat 2012

Paleozoic of Northern Gondwana and Its Petroleum Potential A Field Workshop

"New Insights into Paleozoic"

09 - 14 September 2012
Hilton Kayseri, Turkey



Organization



Official Supporters



www.paleopetrolgondwana.org

Diamond Sponsor



Gold Sponsor

