

TÜRKİYE JEOLOJİ BÜLTENİ

Geological Bulletin of Turkey

Nisan 2008 Cilt 51 Sayı 1
April 2008 Volume 51 Number 1

ISSN 1016-9164



TMMOB JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI
Chamber of Geological Engineers of Turkey

TMMOB
JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI
Chamber of Geological Engineers of Turkey

YÖNETİM KURULU / EXECUTIVE BOARD

ÇAĞLAN Dündar	Başkan / <i>President</i>
ATIL Hakkı	İkinci Başkan / <i>Vice President</i>
ERCAN Sami	Yazman / <i>Secretary</i>
KURTOĞLU Çetin	Sayman / <i>Treasurer</i>
ALAN Hüseyin	Mesleki Uygulamalar Üyesi / <i>Member of Professional Activities</i>
ULUŞAHİN Adem	Yayın Üyesi / <i>Member of Publication</i>
YENER Ali Burak	Sosyal İlişkiler Üyesi / <i>Member of Social Affairs</i>

TÜRKİYE JEOLOJİ BÜLTENİ
Geological Bulletin of Turkey

Yayın Kurulu / Publication Board

Editörler / Editors

Cemal TUNOĞLU, Hacettepe Üniversitesi
tunay@hacettepe.edu.tr
Kadir DİRİK, Hacettepe Üniversitesi
kdirik@hacettepe.edu.tr

Yardımcı Editör / Assistant Editor

İbrahim Kadri ERTEKİN, Hacettepe Üniversitesi
iertekin@hacettepe.edu.tr
İngilizce Editörü / English Editor
Margaret SÖNMEZ

Yazı İnceleme Kurulu / Editorial Board

ALTINER Demir (Ankara, Türkiye)	OKAY Aral (İstanbul, Türkiye)
BAYHAN Hasan (Ankara, Türkiye)	PAKTUNÇ Doğan (Ontario, Kanada)
BESBELLİ Berk (Ankara, Türkiye)	ROBERTSON Alastair (Edinburg, UK)
BOZKURT Erdin (Ankara, Türkiye)	SAKINÇ Mehmet (İstanbul, Türkiye)
DEMİREL İsmail Hakkı (Ankara, Türkiye)	SATIR Muharrem (Tübingen, Almanya)
GENÇ Yurdal (Ankara, Türkiye)	ŞEN Şevket (Paris, Fransa)
GÖKÇE Ahmet (Sivas, Türkiye)	TATAR Orhan (Sivas, Türkiye)
GÖKTEN Ergun (Ankara, Türkiye)	TEKİN U. Kağan (Ankara, Türkiye)
GÖNCÜOĞLU M. Cemal (Ankara, Türkiye)	TEMEL Abidin (Ankara, Türkiye)
GÜLEÇ Nilgün (Ankara, Türkiye)	TÜYSÜZ Okan (İstanbul, Türkiye)
HELVACI Cahit (İzmir, Türkiye)	ÜNLÜ Taner (Ankara, Türkiye)
KARAKAYA Muazzez Çelik (Konya, Türkiye)	ÜNLÜGENÇ Ulvi Can (Adana, Türkiye)
KARAYİĞİT Ali İhsan (Ankara, Türkiye)	USTAÖMER Timur (İstanbul, Türkiye)
KELLING Gilbert (Staffordshire, UK)	VASELLI Orlando (Florans, İtalya)
MAMEDOV Musa (Baku, Azerbaycan)	WALASZCZYK Ireneusz (Warszawa, Polonya)
NOKAMAN M. Eran (İzmir, Türkiye)	YALÇIN Hüseyin (Sivas, Türkiye)
NAZİK Atike (Adana, Türkiye)	YAVUZ Fuat (İstanbul, Türkiye)
ÖZER Sacit (İzmir, Türkiye)	YILMAZ İsmail Ömer (Ankara, Türkiye)
PIPIK Radovan Kyska (B. Bystrica, Slovakia)	YİĞİTBAŞ Erdinç (Çanakkale, Türkiye)
	YÜRÜR M. Tekin (Ankara, Türkiye)

Yazışma Adresi

TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası
PK. 464 Yenışehir, 06410 Ankara
Tel: (312) 434 36 01
Faks: (312) 434 23 88
E-posta: jmo@jmo.org.tr
URL: www.jmo.org.tr

Correspondence Address

UCTEA Chamber of Geological Engineers of TURKEY
PO Box 464 Yenışehir, TR-06410 Ankara
Phone: +90 312 434 36 01
Fax: +90 312 434 23 88
E-mail: jmo@jmo.org.tr
URL: www.jmo.org.tr

Yayın Türü	: Yerel Süreli Yayın
Baskı (Printed by)	: Mattek Matbaacılık Bas.Yay.Tan.San.Tic.Ltd.Şti. G.M.K. Bulvarı 83/23 Maltepe/Ankara Tel: 0.312 229 15 02
Baskı Tarih	: 10.06.2009
Baskı Adedi	: 3000

TÜRKİYE JEOLojİ BÜLTENİ

Geological Bulletin of Turkey

Nisan 2008 Cilt 51 Sayı 1
April 2008 Volume 51 Number 1

ISSN 1016-9164

İÇİNDEKİLER CONTENTS

BEKER K. - TUNOĞLU C. - ERTEKİN İ.K.

**Pliocene-Lower Pleistocene Ostracoda Fauna from İnsuyu Limestone
(Karapınar-Konya/Central Turkey) and its Paleoenvironmental Implications**

*Pliyosen-Pleyistosen Yaşlı İnsuyu Kireçtaşı'nın Ostrakod Faunası (Karapınar-Konya/İç
Anadolu, Türkiye) ve Eski Ortamsal Yorumu, 1*

EREN M. - KAPLAN M.Y. - KADİR S.

Aydıncık (Mersin) Yöresi Alt Liyas Dolomitlerinin Endüstriyel Hammadde Potansiyeli

*The Industrial Raw Material Potential of Lower Liassic Dolomites in the Aydıncık (Mersin)
Area.....33*

**AKIL B. - AKPINAR K. - ÜÇKARDEŞLER C. - ARAZ H. - SAĞLAM M. - ECEMİŞ B.
URAN B.Ş.**

**Doğu Anadolu Fay Zonu Üzerinde Yer Alan Gölbaşı (Adıyaman) Yerleşim Alanındaki
Zeminlerin Jeoteknik Özellikleri ve Değerlendirilmesi**

*Evaluation of Settlement Suitability of Gölbaşı (Adıyaman) Town, located on the East
Anatolian Fault Zone.....43*

Türkiye Jeoloji Bülteni makale dizin ve özleri:

GeoRef, Geotitles, Geoscience Documentation, Bibliography of Economic Geology, Geology, Geo
Archive, Geo Abstract, Mineralogical Abstract, GEOBASE, BIOSIS ve ULAKBİM
Veri tabanlarında yer almaktadır.

Geological Bulletin of Turkey is indexed and abstracted in:

*GeoRef, Geotitles, Geoscience Documentation, Bibliography of Economic Geology,
Geo Archive, Geo Abstract, Mineralogical Abstract, GEOBASE, BIOSIS and ULAKBİM Database*

TÜRKİYE JEOLojİ MÜHENDİSLERİ ODASI

Chamber of Geological Engineers of Turkey

Türkiye Jeoloji Bülteni'ne 2007 Yılında sunularak sonuçlandırılan makalelerin değerlendirilmesine Yazı İnceleme Kurulu dışında katkıda bulunanlar.

Followings are the names of the contributors in addition to the Editorial Board for reviewing of the papers submitted to the Geological Bulletin of Turkey and evaluated in 2007

ATABEY Eşref (Ankara, Türkiye)
BAYARI Serdar (Ankara, Türkiye)
BAYHAN Emel (Ankara, Türkiye)
BUKET Ersen (Ankara, Türkiye)
ÇELİK Muazzez (Konya, Türkiye)
ERGIN Mustafa (Ankara, Türkiye)
IŞIK Veysel (Ankara, Türkiye)
KADIOĞLU Yusuf Kaan (Ankara, Türkiye)
KAYA Tanju (İzmir, Türkiye)
ÖZGENÇ İsmet (İzmir, Türkiye)
SUZEN Lütfü (Ankara, Türkiye)
TÜRKMENOĞLU Asuman (Ankara, Türkiye)
VAROL Bakı (Ankara, Türkiye)



Pliocene-Lower Pleistocene Ostracoda Fauna from İnsuyu Limestone (Karapınar-Konya/Central Turkey) and its Paleoenvironmental Implications

Pliyosen-Pleyistosen Yaşlı İnsuyu Kireçtaşı'nın Ostrakod Faunası (Karapınar-Konya/İç Anadolu, Türkiye) ve Eski Ortamsal Yorumu,

Kaan BEKER¹ Cemal TUNOĞLU² and İbrahim Kadri ERTEKİN²

¹ General Directorate of Mineral Research and Exploration, 06520, Ankara, Turkey

² Hacettepe University, Faculty of Engineering, Dept. of Geological Engineering, 06532 Beytepe, Ankara, Turkey

ABSTRACT

The study area is located in the southern part of the Central Anatolia Neogene Basin (north of Karapınar Town and Acı Göl, Konya). The İnsuyu Limestone Unit, which has a total thickness of 100-400 m, is composed of claystone, sandstone, conglomerate and chert. There are also andezite and pyroclastic interclations within İnsuyu limestone. The claystone layers of this unit are white to pink in color and contain abundant Ostracoda and a few fresh water Gastropoda. In this study, 160 samples from 8 stratigraphic sections were collected but only samples having limestone lithology contained ostracods. A total of 16 ostracods taxa (11 previously known and five belonging to open nomenclature) are systematically described as *Cyprideis pannonica*, *C. torosa*, *Ilyocypris gibba*, *I. bradyi*, *Candona neglecta*, *C. candida*, *C. altoides*, *C. decimai*, *Pseudocandona compressa*, *Heterocypris salina*, *Zonocypris membranea*, *Ilyocypris* sp. *Candona* sp.1, *Candona* sp.2, *Pseudocandona* sp. and *Cypridopsis* sp. Based on this Ostracoda fauna, the age of this unit is assigned as Pliocene-Early Pleistocene. This fauna indicates a few brackish but dominantly fresh water conditions in a lacustrine environment.

Key words: Fresh water Ostracoda, İnsuyu Limestone Unit, Pliocene-Early Pleistocene, systematics, Turkey.

ÖZ

*Çalışma alanı "Orta Anadolu Neojen Baseni" nin güney kesiminde yer almaktadır (Karapınar Kasabası kuzeyi ve Acı göl, Konya). İnsuyu Kireçtaşı birimi 100-400 m toplam kalınlığa sahip olup, kiltası, kumtaşı, konglomera ve çört tabakalarından oluşmaktadır. İnsuyu Kireçtaşı biriminde andezitler ve piroklastik seviyeleri de vardır. Kiltaları beyaz ve pembe renklere olup bol miktarda ostrakod ve daha az oranda tatlı su gastrapod fosilleri içermektedir. Bu çalışmada, 8 stratigrafik kesit ölçülmüş ve bu kesitlerden 160 örnek toplanmıştır. Ancak sadece kireçtaşları ostrakod fosili içermektedir. Sonuç olarak, toplam 16 ostrakod taksonu (11 bilinen ve 5 isimlendirmeye açık) ayırtlanmıştır. Bunlar: *Cyprideis pannonica*, *C. torosa*, *Ilyocypris gibba*, *I. bradyi*, *Candona neglecta*, *C. candida*, *C. altoides*, *C. decimai*, *Pseudocandona compressa*, *Heterocypris salina*, *Zonocypris membranea*, *Ilyocypris* sp. *Candona* sp.1, *Candona* sp.2, *Pseudocandona* sp. and *Cypridopsis* sp. taksonlarıdır. Ostrakod topluluğuna göre birimin yaşı Pliyosen-Erken Pleyistosen olarak belirlenmiştir. Bu fauna topluluğu tatlı su (laküstrin) ortamına özgüdür.*


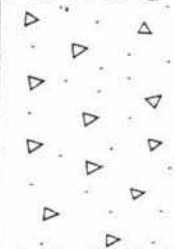
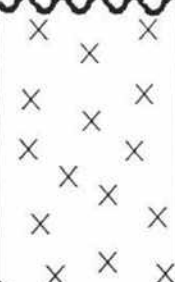
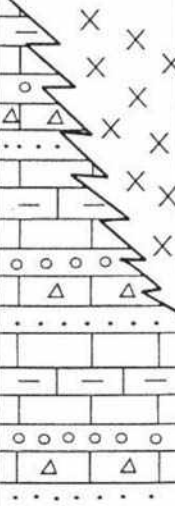
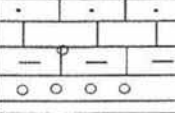
SYSTEM	SERIES	SYMBOL	FORMATION	THICKNESS	LITHOLOGY	EXPLANATIONS
QUATERNARY		Qal	?	?		Alluvium
		Qmp	?	?		Maar Pyroclastics
TERTIARY	Pliocene - Lower Pleistocene	An	?	?		Andesite
		Tn	İnsuyu Limestone	100 - 400 m		İnsuyu Limestone Unite: Medium to Thick Baded White to Pink Clay, Loose Sandstone, Conglomerate and Abundant Ostracoda
		Karakaya				Pink to Light Yellow Tuffite at the Bottom and Thick Baded Hard Lacustrine Limestone at the Top

Figure 2. Generalized stratigraphic section of the study area

Şekil 2. Çalışma bölgesinin genelleştirilmiş stratigraphic kesiti

METHODOLOGY

This research includes both field and laboratory studies of the samples taken from İnsuyu Limestone Unit. All of the samples were collected from 8 different stratigraphic sections during field studies (Figure 3) and they were prepared for micropaleontologic study to determine the ostracod assemblage under a binocular microscope. Ostracods are present only in 50 of the 160 samples. Especially marl and limestone samples from the study area were processed using dilute 10% H₂O₂. During the study, an Olympus binocular stereo microscope was used, and a Scanning Electron Microscope (SEM-Jeol-JSM-6400) was also used for more precise determinations and photomicrography.

LITHOSTRATIGRAPHY AND OSTRACODA DISTRIBUTION ALONG THE SECTIONS

The lithological variations based on ostracod biostratigraphy and chronostratigraphy of the Pliocene-Early Pleistocene sequence in the Karapınar Region were investigated and are presented in this study. The systematic description of the Ostracoda taxa are also given. The study was carried out on 160 samples of eight measured stratigraphic sections (Figure 3). The lithological characteristics of these sections and distribution of ostracods throughout these sections are given in the following paragraphs. An explanation of abundance, frequency symbols and of the lithological symbols used in the Figures 4-11 are given in Figure 3.

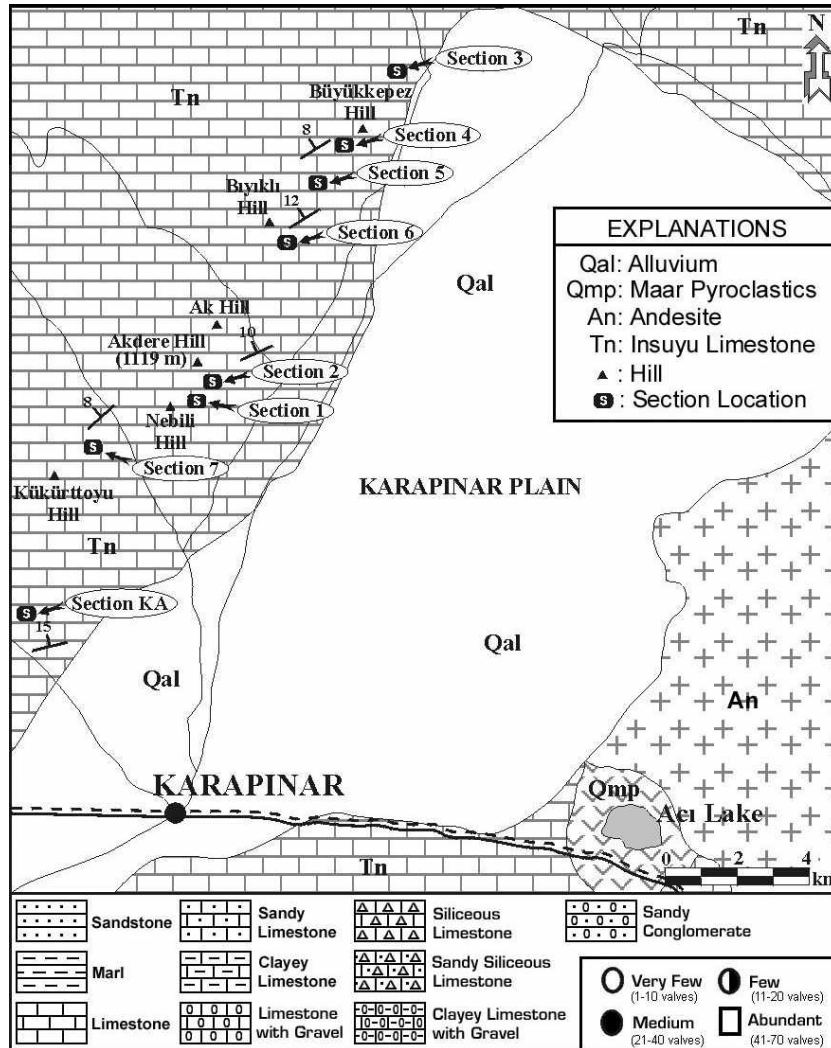


Figure 3. Geological map of the study area and locations of the Measured Stratigraphic Sections (frequency and lithological symbols used in the Figures 4-11 are given under this figure).

Şekil 3. Çalışma bölgesinin jeolojik haritası ve ölçülü stratigrafi kesitlerinin yerleri (Şekil 4-11 de kullanılan frekans aralık sembolleri ve litoloji sembolleri bu şekil altında verilmiştir)

KA stratigraphic section is 100 m thick (Figure 4). The basal part of this section is represented by clayey limestone with gravel and limestone. The overlying beds are characterized by mainly claystone, clayey limestone, clayey limestone with gravel and limestone.

Twenty one samples were collected from this section and 14 ostracod taxa identified. Two unfossiliferous zones were determined in this section. *Candona* is the dominant genus but *Cyprideis* is also reported in this section

Stratigraphic section 1 has a total thickness of 120 m (Figure 5). At the basal part of the section, it mainly includes clayey limestone, limestone, siliceous limestone and marl alternation. 13 ostracod taxa were determined from 38 samples in this section. *Candona* is dominant and *Ilyocypris*, *Heterocypris*, *Cypridopsis*, *Zonocypris* species are also present.

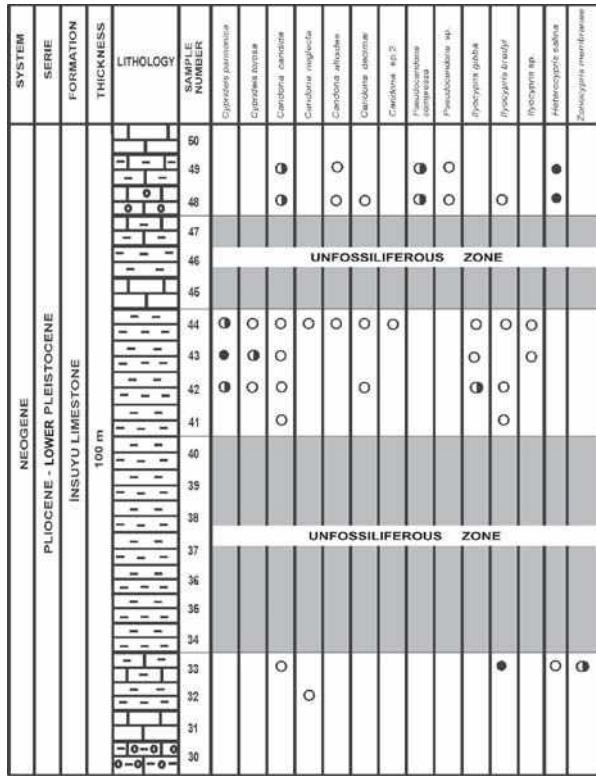


Figure 4. Ostracoda association and distribution along the KA Measured Stratigraphic Section

Şekil 4. KA Ölçülü Stratigrafi Kesiti boyunca ostrakod topluluğu ve dağılımı.

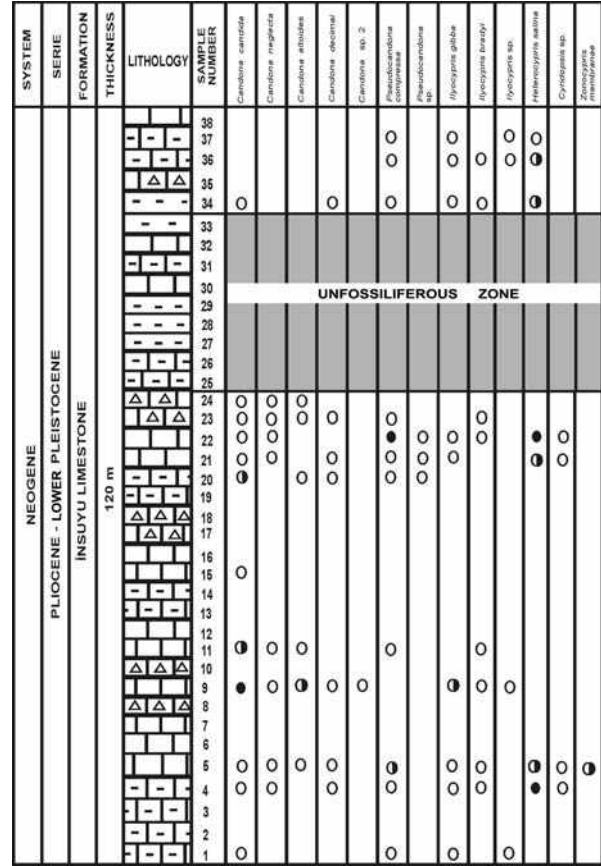


Figure 5. Ostracoda association and distribution along Measured Stratigraphic Section 1.

Şekil 5. 1 numaralı Ölçülü Stratigrafi Kesiti boyunca ostrakod topluluğu ve dağılımı

The thickness of the stratigraphic section 2 was measured as 105 meters (Figure 6). It includes clayey limestone and limestone at the bottom and siliceous limestone, clayey limestone and limestone alternation towards the top.

Two main unfossiliferous zones were identified at the mid and upper levels of this section. 12 ostracod taxa from 34 samples were determined, and *Candona* is the dominant genus in this section.

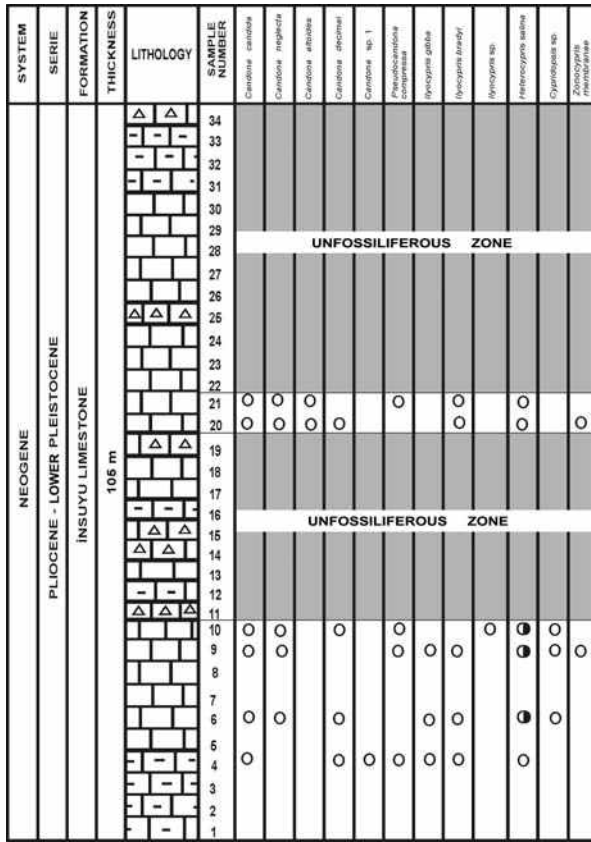


Figure 6. Ostracoda association and distribution along Measured Stratigraphic Section 2.

Şekil 6. 2 numaralı Ölçülü Stratigrafi Kesiti boyunca ostrakod topluluğu ve dağılımı

Stratigraphic section 3 is 80 m in total thickness (Figure 7). The basal part of this section is represented by sandy limestone, limestone and siliceous limestone. There is a 10 m thick conglomerate-sandstone in the middle part of the section. The upper part of this section is composed of thick siliceous limestone, limestone and sandy-siliceous limestone. Thirteen samples were collected from this section and only four samples representing basal levels contained ostracods. The mid and upper parts of this section did not contain ostracods (30-80 m). Nine ostracod species were reported, of which a species of *Candona* is dominant, especially at the basal levels of this section.

Stratigraphic section 4 is 80 meters in thickness (Figure 8). It contains siliceous limestone,

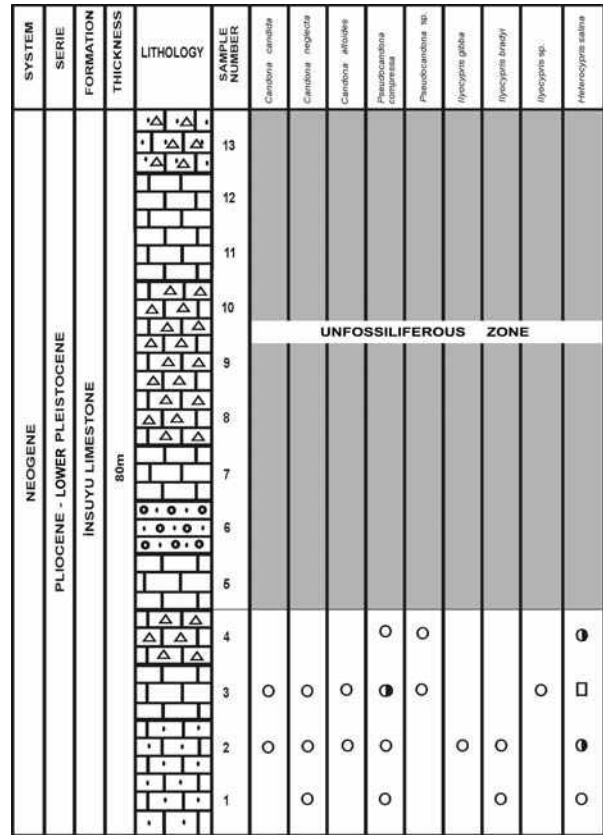


Figure 7. Ostracoda association and distribution along Measured Stratigraphic Section 3

Şekil 7. 3 numaralı Ölçülü Stratigrafi Kesiti boyunca ostrakod topluluğu ve dağılımı.

sandy limestone and marl alternations at the bottom and sandstone, sandy limestone, limestone and sandy, siliceous limestone towards the top. 16 samples were collected along the section and 5 of them, belonging to the upper levels, are fossiliferous. *Candona* is the dominant genus. Only nine ostracod species were determined but the number of individual examples is very low in this section.

The thickness of stratigraphic section 5 was 60 meters (Figure 9). The units of this section consist of only sandy, siliceous limestone and sandy limestone, 12 samples were collected but only two of them contain ostracod. Only three ostracod taxon are determined. The number of species and number of individuals are very few and *Candona* is the only genus found in this section.

Figure 8. Ostracoda association and distribution along Measured Stratigraphic Section 4.

Şekil 8. 4 numaralı Ölçülü Stratigrafi Kesiti boyunca ostrakod topluluğu ve dağılımı

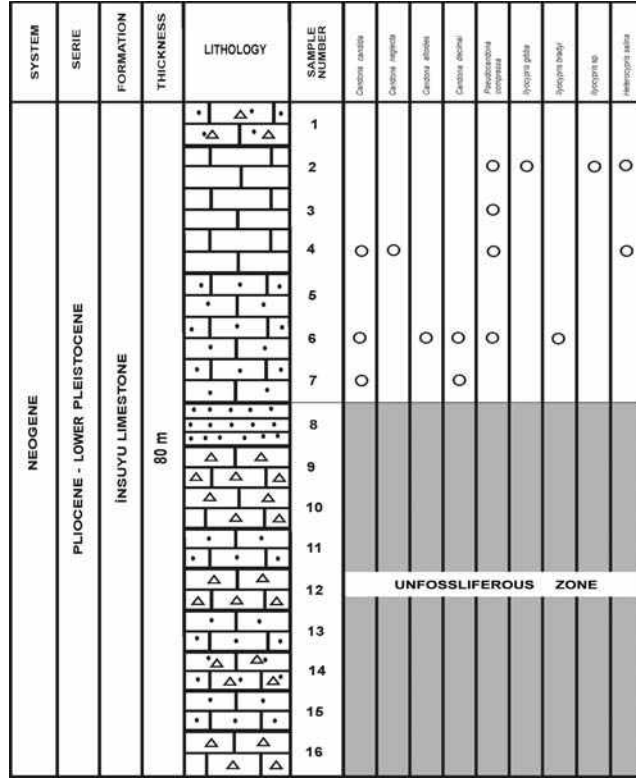
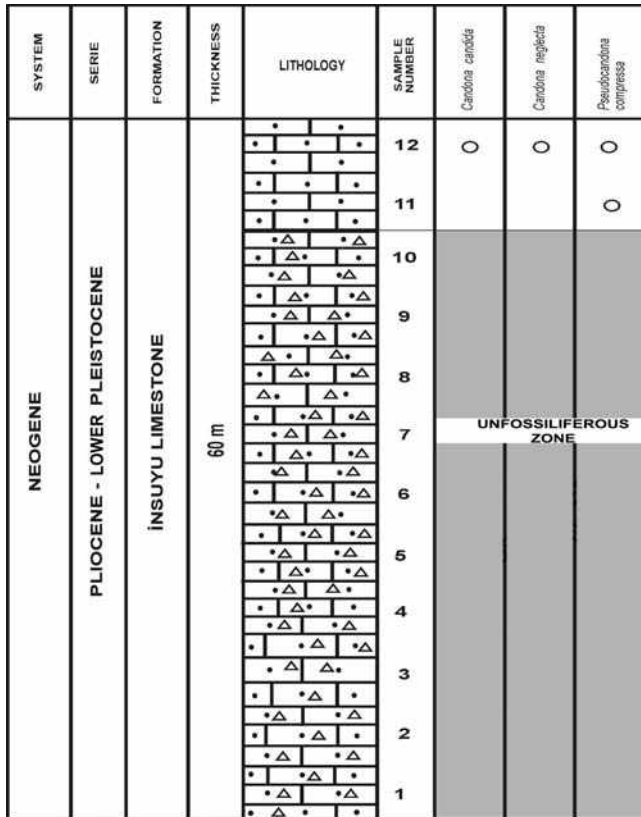


Figure 9. Ostracoda association and distribution along Measured Stratigraphic Section 5.

Şekil 9. 5 numaralı Ölçülü Stratigrafi Kesiti boyunca ostrakod topluluğu ve dağılımı



Stratigraphic section 6 is 75 m in thickness. (Figure 10). It contains sandy, siliceous limestone, limestone and siliceous limestone levels from bottom to top. 16 samples were collected along this section. Nine ostracod species were identified from only ten samples.

The uppermost 20 meters of this section are an unfossiliferous zone. *Candona* is the dominant genus.

SYSTEM	SERIE	FORMATION	THICKNESS	LITHOLOGY	SAMPLE NUMBER	<i>Candona caradica</i>	<i>Candona neglecta</i>	<i>Candona albidus</i>	<i>Candona abnormis</i>	<i>Phacelostrophia compressata</i>	<i>Ilyocypris gibba</i>	<i>Ilyocypris bradyi</i>	<i>Ilyocypris sp.</i>	<i>Melencocypris salina</i>			
NEOGENE	PLIOCENE - LOWER PLEISTOCENE	INSUYU LIMESTONE	75m		1												
					2	UNFOSSILIFEROUS ZONE											
					3												
					4												
					5												
					6												
					7												
					8												
					9												
					10												
					11												
					12												
					13												
					14												
					16												
					16												

Figure 10. Ostracoda association and distribution along Measured Stratigraphic Section 6.

Şekil 10. 6 numaralı Ölçülü Stratigrafi Kesiti boyunca ostrakod topluluğu ve dağılımı

SYSTEM	SERIE	FORMATION	THICKNESS	LITHOLOGY	SAMPLE NUMBER	<i>Ilyocypris gibba</i>	<i>Ilyocypris bradyi</i>	<i>Zonocypris membranacea</i>			
NEOGENE	PLIOCENE - LOWER PLEISTOCENE	INSUYU LIMESTONE	50 m		10						
					9						
					8						
					7						
					6						
					5	UNFOSSILIFEROUS ZONE					
					4						
					3						
					2						
					1						

Figure 11. Ostracoda association and distribution along Measured Stratigraphic Section 7.

Şekil 11. 7 numaralı Ölçülü Stratigrafi Kesiti boyunca ostrakod topluluğu ve dağılımı

Stratigraphic section 7 is 50 meters thick (Figure 11). Its lithology is similar to stratigraphic section 5. Siliceous limestone and sandy siliceous limestone lithology were dominant from bottom to top in this section. 10 samples were collected and only one sample from the top level contained ostracod. The other samples were unfossiliferous. Three Ostracoda species were determined. The number of individuals are very few and similar to stratigraphic section 5. Species of *Ilyocypris* and *Zonocypris* are only found in this section.

SYSTEMATIC PALEONTOLOGY

Phylum: Arthropoda
Subylum: Crustacea Pennant, 1777
Class: Ostracoda Latreille, 1806
Order: Podocopida Sars, 1866
Suborder: Podocopina Sars, 1866
Family: Cytherideidae Sars, 1925

Genus: *Cyprideis* Jones, 1857
Type species: *Candona torosa* Jones, 1850

Stratigraphic range: Sarmatian-Recent (Van Morkhoven, 1963)

Environment: Mostly brackish (meso-polyhaline), very few in the high saline (80 ‰) lakes (Van Morkhoven, 1963).

Cyprideis pannonica Mehes, 1908
Pl.1 , Figs.1-3

- 1908 *Cypridea pannonica* Mehes; Polizan Ostracoden, p. 553, pl. 11, figs. 6-14.
1958 *Cyprideis pannonica* (Mehes), Kollmann; p.163, pl. 13, figs. 1-4.
1962 *Cyprideis pannonica pannonica* (Mehes), Decima; pl. 26, figs. 5a-10b.
1968 *Cyprideis (Cyprideis) cf. pannonica* (Mehes), Krstic; p.111, pl. 1, figs. 2-3.
1974 *Cyprideis pannonica* (Mehes), Benson and Ruggieri, p. 238, fig. 1-A.
1978 *Cyprideis pannonica* (Mehes), Carbonnel; p. 81, pl. 1, figs.11-13.
1979 *Cyprideis (Cyprideis) pannonica* (Mehes), Bassiouni; p. 84, pl. 1, figs. 1-6.
1983 *Cyprideis pannonica* (Mehes), Jiricek; p. 216, pl. VI, fig. 32.
1990 *Cyprideis pannonica* (Mehes), Jiricek and Riha; p. 438, pl. 4, fig. 8.
1996 *Cyprideis pannonica* (Mehes), Ünal; p. 92, pl. 1, fig. 9-11.
1997 *Cyprideis (Cyprideis) pannonica* (Mehes), Şafak, pl. I, fig. 5.
1998 *Cyprideis pannonica* (Mehes), Kovac, Barath, Slamkova, Pipik, Hlavaty and Hudackova; p. 453, pl. 4, fig. 5.
1999 *Cyprideis pannonica* (Mehes), Şafak, Avşar and Meriç; pl. 1, figs.12-14.
2000 *Cyprideis pannonica* (Mehes), Atay; p. 48, pl. 1, figs. 7-11.
2001 *Cyprideis pannonica* (Mehes), Tunoğlu and Ünal; p. 171, pl. 1, fig. 8.
2002 *Cyprideis pannonica* (Mehes), Beker; p. 48, 49, pl. 1, figs. 1-4.

Material: 67 valves.

Dimensions: Length: 0.85 0.95 mm
Height: 0.50 0.55 mm
Width: 0.30 0.40 mm

Stratigraphic range and geographic distribution: Turkey: Kilitbahir (Çanakkale): Middle-Late Pannonian (Atay, 2000); Western Bakırköy (İstanbul): Pliocene (Şafak et al., 1999); Karaman: Late Miocene (Şafak, 1997); Malatya, Bala: Late Miocene (Bassiouni, 1979); Gelibolu Peninsula: Early-Late Pannonian-Pontian (Ünal, 1996; Tunoğlu and Ünal, 2001), Karapınar/Konya, Pliocene-Early Pleistocene (Beker, 2002). Yugoslavia: Belgrade: Late Pannonian (Krstic, 1968). France, Lyon: Messinian (Carbonnel, 1978). Austria: Vienna Basin: Early Pannonian, Chersonian (Jiricek and Riha, 1990); Vienna Basin: Late Miocene (Kovac et al., 1998). Italy: Late Miocene (Decima, 1962).

Locality and stratigraphic range in this study: Section KA: sample numbers: 41, 42, 43, 44;

***Cyprideis torosa* Jones, 1850**

Pl. 1, Figs. 4, 5

1850 *Candona torosa* Jones, p. 27.

1956 *Cyprideis torosa* (Jones), Agalarova, p.170, pl. 12, fig. 34.

1958 *Cyprideis torosa* (Jones), Kollmann; p.159, pl. 12, figs. 1-5, 9-11.

1962 *Cyprideis torosa* (Jones), Decima, p.117-120, pl. 11, figs. 3-8; pl. 12, figs.1-8, pl. 15, figs. 11-15.

1968 *Cyprideis torosa* (Jones), Krstic, p. 140, pl. 7, figs. 6-9.

1969 *Cyprideis torosa* (Jones), Carbonnel, p. 78, pl. 12, figs. 14-15.

1979 *Cyprideis torosa* (Jones), Bassiouni, p.100-101, pl. 5, figs. 14-15.

1979 *Cyprideis torosa* (Jones), Carbonnel and Peypouquet, p. 176, pl. 2, figs.1-6.

1990 *Cyprideis torosa* (Jones), Fuhrmann and Pietrzeniuk; p. 224, pl. 4, fig. 3.

1994 *Cyprideis* cf. *torosa* Fernandez, Frydas, Guernet and Mathieu; p.104, pl. 1, figs. 12-14.

1995 *Cyprideis torosa* (Jones), Nazik and Gökçen; p. 256, pl. 1, fig. 13.

1995 *Cyprideis torosa* (Jones), Tunoğlu, Temel and Gençoğlu; p. 273, pl.1, figs.1-5.

1996 *Cyprideis torosa* (Jones), Ünal; p. 95, pl. 2, figs. 5-7.

1998 *Cyprideis torosa* (Jones), Gliozzi and Mazzini; p. 79, pl. 1, fig. c.

1998 *Cyprideis* gr. *torosa* (Jones), Keen and Stromberg; p. 162, pl. 1.

1999 *Cyprideis torosa* (Jones), Nazik, Evans and Gürbüz; p. 142, pl. 2, figs. 5-8.

1999 *Cyprideis torosa* (Jones), Şafak, Avşar and Meriç; pl. 1, fig.15.

1999 *Cyprideis torosa* (Jones),Tunoğlu; p.83, pl.3, figs.15,16.

2000 *Cyprideis torosa* (Jones), Atay; p. 49, pl. 1, figs.12-15.

2000 *Cyprideis torosa* (Jones), Ruiz, Gonzales-Regalado, Baceta, Menegazzo-Vitturi, Pistolato, Rampazzo and Molinaroli; p. 450, fig. 5, (1-2).

2000 *Cyprideis torosa* (Jones), Meisch; p. 459, figs. 188-189.

2005 *Cyprideis torosa* (Jones), Matzke-Karasz and Witt, p. 128, pl. 3, figs.8-11.

Material: 23 valves.

Dimensions: Length: 0.95 1.00 mm

Height: 0.45 0.50 mm

Width: 0.40 0.45 mm

Stratigraphic range and geographic distribution: Austria: Recent (Kollmann, 1958); Turkey: Kilitbahir (Çanakkale): Middle-Late Pannonian (Atay, 2000); Gelibolu Peninsula: Early-Late Pannonian; Pontian (Ünal,1996); Sea of Marmara: Recent (Tunoğlu,1999); Eskişehir: Pliocene-Pleistocene (Bassiouni,1979); Eskişehir: Pliocene (Tunoğlu et al.,1995); Adana: Pliocene (Nazik and Gökçen,1995); Western Bakırköy (İstanbul): Pliocene (Şafak et al., 1999); Karapınar/Konya, Pliocene-Early Pleistocene (Beker, 2002); Italy: Messinian (Decima,1962); Quaternary (Gliozzi and Mazzini, 1998); Spain: Guadalquivir Basin (Southern Spain): Messinian (Keen and Stromberg, 1998); former Yugoslavia: Pleistocene (Krstic, 1968); European Coasts, West and Central Asia, Mediterranean Coast of Northern Africa, Middle East, Northern America and Lakes of Central Africa: Miocene, Pliocene and Pleistocene-Recent (Meisch, 2000), Yalova/Turkey, Neogene (Matzke-Karasz and Witt, 2005).

Locality and stratigraphic range in this study: Section KA: sample numbers: 42, 43, 44.

Super Family: Cyprioidea Baird,1845

Family: Ilyocyprididae Kaufmann,1900

Sub Family: Ilyocypridinae Kaufmann,1900

Genus: *Ilyocypris* Brady and Norman, 1889

Stratigraphic range: Portlandian-Recent (Van Morkhoven, 1963)

Environment: Different aquatic environments from fresh water to oligohaline conditions, generally live in muddy substrate (Van Morkhoven, 1963).

***Ilyocypris bradyi* Sars, 1890**

Pl. 1, Figs. 6-9

- 1890 *Ilyocypris bradyi* Sars, p. 59.
1928 *Ilyocypris bradyi* Sars; p.109, pl. 4, fig. 2.
1956 *Ilyocypris bradyi* Sars, Agalarova; p. 159, pl. 6, figs. 5a-5b.
1966 *Ilyocypris bradyi* Sars, Stancheva; p. 212, pl. 3, fig. 2.
1970 *Ilyocypris bradyi* Sars, Gagic and Sokac; p. 138.
1975 *Ilyocypris bradyi* Sars, Diebel and Pietrzeniuk, p. 31, 32, pl. 1, figs. 1-6; pl. 6, figs. 1-11.
1977 *Ilyocypris bradyi* Sars, Guernet, Sauvage, Marsche; p. 308, pl. 1, fig. 15.
1978b *Ilyocypris bradyi* Sars, Diebel and Pietrzeniuk, pl. 25, figs. 1,2.
1979 *Ilyocypris bradyi* Sars, De Decker, p. 298, pl. 33, fig. 14.
1979 *Ilyocypris bradyi* Sars, Van Harten, p. 77, pl. 1, figs. 1b-2c-2d, pl. 2; figs. 1b-2b.
1980 *Ilyocypris bradyi* Sars, Kkrstic and Obradovic; p. 94.
1985 *Ilyocypris bradyi* Sars, Gülen; p. 68.
1988 *Ilyocypris bradyi* Sars, Nazik, p. 78, pl. 4, figs. 1-3.
1990a, *Ilyocypris bradyi* Sars, Fuhrmann and Pietrzeniuk; p. 186, taf.2, figs.1-4.
1990b, *Ilyocypris bradyi* Sars, Fuhrmann and Pietrzeniuk; p. 222, taf. 2, fig. 2.
1992 *Ilyocypris bradyi* Sars, Nazik, Şafak and Şenol; p.299, pl. 1, fig. 6.
1992 *Ilyocypris bradyi* Sars, Şafak; p. 25, pl. 5, fig. 5.
1992 *Ilyocypris bradyi* Sars, Şafak, Nazik and Şenol; p. 176, pl. 1, fig. 1.
1993 *Ilyocypris bradyi* Sars, Scharf, p. 462, figs. 7, 8-10.
1995 *Ilyocypris bradyi* Sars, Tunoğlu and Çelik, p. 234, pl.1, figs. 4,5.
1996 *Ilyocypris bradyi* Sars, Ünal, p.143, pl. 6, figs. 1,2.
1998 *Ilyocypris bradyi* Sars, Gliozzi and Mazini, p. 80, pl. 2, fig. c.
1999 *Ilyocypris bradyi* Sars, Mezquita, Hernandez, Rueda, p. 70, pl. 1, figs. O-Q.
1999 *Ilyocypris* cf. *bradyi* (Norman), Şafak, Avşar and Meriç; pl. IV, fig. 11.
2000 *Ilyocypris bradyi* Sars, Meisch, p. 253, fig. 107.
2000 *Ilyocypris bradyi* Sars, Atay, p. 63, pl. 4, figs. 4-7.
2001 *Ilyocypris bradyi* Sars, Tunoğlu and Ünal, p.175, pl. 2, figs.15,16.
2001 *Ilyocypris bradyi* Sars, Altınsaçlı and Griffiths, p. 217-225.

Material: 73 valves.

Dimensions: Length: 0.85 0.98 mm

Height: 0.44 0.50 mm

Width: 0.35 0.40 mm

Stratigraphic and geographic distribution: Germany: Holocene (Scharf, 1993), Burgtonna, Pleistocene and Holocene (Diebel and Pietrzeniuk, 1975, 1978a, b). England: Middle Pleistocene (De Decker, 1979), Former Yugoslavia: Recent (Harten, 1979); Turkey: Gelibolu Peninsula: Middle-Late Pannonian (Ünal, 1996); Konya: Early Miocene (Tunoğlu and Çelik, 1995); Western Bakırköy/İstanbul: Pliocene (Şafak, Avşar and Meriç, 1999); Kilitbahir/Gelibolu: Middle-Late Pannonian (Atay, 2000); Gelibolu Peninsula: Pannonian (Tunoğlu and Ünal, 2001); Manyas Lake: Recent (Altınsaçlı and Griffiths, 2001); Spain: Recent (Mezquita et al., 1999); Italy: Quaternary (Gliozzi and Mazzini, 1998).

Locality and stratigraphic range in this study: Section KA: sample numbers: 33, 41, 42, 44, 48; Section 1: sample

numbers 4, 5, 9, 11, 22, 23, 34, 36; Section 2: sample numbers 4, 6, 9, 20, 21; Section 3: sample numbers 1, 2; Section 4: sample number: 6; Section 6: sample numbers: 6, 9, 16; Section 7: sample number: 10.

Ilyocypris gibba (Ramdohr, 1808)

Pl. 1, Figs.10, 11

- 1808 *Ilyocypris gibba* Ramdohr; p. 91, pl. 3, figs: 13,14,17.
 1955 *Ilyocypris gibba* (Ramdohr), Luttwig; pl. 17, fig. 6.
 1959 *Ilyocypris gibba* (Ramdohr), Luttwig; p. 193.
 1979 *Ilyocypris gibba* (Ramdohr), Van Harten; p. 77, pl.1, figs. 1 (1a), figs. 2 (2a-2b), pl.II, figs. 1 (1a), fig.2 (2a).
 1978b *Ilyocypris gibba* (Ramdohr), Diebel and Pietrzejnuk, p. 212-213, pl. 52, figs. 1, 2; pl. 53, figs. 1, 2.
 1979 *Ilyocypris gibba* (Ramdohr), Van Harten; p. 77, pl.1, figs. 1 (1a), figs. 2 (2a-2b), pl.II, figs. 1 (1a), fig.2 (2a).
 1979 *Ilyocypris gibba* (Ramdohr), De Decker; p. 298, pl. 33, fig. 15.
 1979 *Ilyocypris gibba* (Ramdohr), Carbonnel and Peypoquet; p.195, pl.1., fig. 2.
 1981 *Ilyocypris gibba* (Ramdohr), Cronin; p. 395, pl.1, fig. 6.
 1984 *Ilyocypris cf. gibba* (Ramdohr), Riha; p. 71, pl. III, figs. 18-21.
 1990b *Ilyocypris gibba* (Ramdohr), Fuhrmann and Pietrzeniuk; p. 222, taf.2, figs.5-6.
 1992 *Ilyocypris gibba* (Ramdohr), Nazik, Şafak and Şenol; p.300, pl.I, figs. 4-5.
 1992 *Ilyocypris gibba* (Ramdohr), Şafak, Nazik and Şenol; p. 177, pl. 1, fig. 2.
 1992 *Ilyocypris cf. gibba* (Ramdohr), Martens, Ortal and Meisch; p. 106, figs. 5, J-M.
 1995 *Ilyocypris gibba* (Ramdohr), Tunoğlu and Çelik; p. 234, pl. 1, figs.1-3.
 1995 *Ilyocypris gibba* (Ramdohr), Nazik and Gökçen; p.258, pl.3, fig.16.
 1997 *Ilyocypris gibba* (Ramdohr), Şafak; pl. IV, fig. 6.
 1998 *Ilyocypris gibba* (Ramdohr), Gliozzi & Mazzini; p. 80, pl. 2, fig. A.
 1998 *Ilyocypris gibba* (Ramdohr), Pipik; p. 172, pl. 1, fig. 8.
 1998 *Ilyocypris gibba* (Ramdohr), Mourguiart and Correge; p. 112, pl. 1, figs.J-K.
 1999 *Ilyocypris gibba* (Ramdohr), Nazik, Evans and Gürbüz; p. 142, pl. 2, fig. 1.
 1999 *Ilyocypris gibba* (Ramdohr), Tunoğlu; p. 82, pl. 2, fig.19.
 1999 *Ilyocypris cf. gibba* (Ramdohr), Şafak, Avşar and Meriç; pl. IV, fig.12.
 1999 *Ilyocypris gibba* (Ramdohr), Mezquita, Tapia and Roca; p. 70, pl.1, figs. (K-N).
 2000 *Ilyocypris gibba* (Ramdohr), Atay; p. 65, pl. 4, figs. 8-10.
 2000 *Ilyocypris gibba* (Ramdohr), Meisch; p. 245, fig. 104.

Material: 96 valves.

Dimensions: Length: 0.90 0.95 mm
 Height: 0.48 0.60 mm
 Width: 0.40 0.45 mm

Stratigraphic and geographic distribution: Azerbaijan-Turkmenistan: Pliocene (Agalarova, 1956); America: Late Pleistocene (Cronin, 1981); Bolivia: Holocene-Recent (Mourguiart and Correge, 1998); Eastern Africa: Recent (Carbonnel and Peypoquet, 1979); England: Middle Pleistocene (De Decker, 1979); Spain: Recent (Mezquita et al., 1999); Israel: Recent (Martens et al., 1992); Italy: Quaternary (Gliozzi and Mazzini, 1998); Germany: Burgtonna, Pleistocene-Holocene (Diebel and Pietrzejnuk, 1975, 1978b). Turkey: Sarız (Kayseri): Pliocene (Şafak et al., 1992); Konya (Tunoğlu and Çelik, 1995); Adana: Pliocene (Nazik and Gökçen, 1995); Sea of Marmara: Holocene-Recent (Tunoğlu, 1999); Adana (Akyatan Lagune): Holocene (Nazik et al., 1999); West Bakırköy: Tortonian (Şafak et al., 1999); Kilitbahir/Gelibolu Peninsula: Middle-Late Pannonian (Atay, 2000; Atay and Tunoğlu, 2002, 2005); Slovakia: Pannonian (Pipik, 1998).

Locality and stratigraphic range in this study: Section KA: sample numbers: 42, 43, 44 ; Section 1: sample

numbers: 1, 4, 5, 9, 21, 22, 34, 36, 37; Section 2: sample numbers: 4, 6, 9; Section 3: sample number: 2; Section 4: sample number: 2; Section: 6: sample numbers: 9, 10, 15, 16; Section 7: sample number: 10, Late Pliocene-Pleistocene.

Ilyocypris sp.

Pl. 1, Figs. 12, 13

Description: Rectangular in lateral view. Dorsal margin nearly straight. Ventral margin strongly concave at the right valve, but convex at the left valve. Anterior margin well and broadly rounded and depressed towards the ventral part, posterior margin well rounded at the left valve but postero-dorsal area angular at the right valve. There are two tubercles near the antero-dorsal and postero-dorsal areas. Another small one at the center. There is a sulcus from the middorsal area towards the center. Maximum height present at the anterior, maximum width present at the center.

Material: 24 valves.

Dimensions: Length: 0.85 0.95 mm

Height: 0.40 0.60 mm

Width: 0.35 0.40 mm

Remarks: *Ilyocypris* sp. is differentiated from *I. bradyi* by having one tubercle near the ventral area and the ventral margin is slightly concave.

Locality and stratigraphic range in this study: Section KA: sample numbers: 43, 44; Section 1: sample numbers 1, 9, 36, 37; Section 2: sample number: 10; Section 3: sample number: 3; Section 4: sample number: 2; Section 6: sample numbers: 5, 6, 15, 16, Late Pliocene-Pleistocene.

Family: Candonidae Kaufmann, 1900

Subfamily: Candoninae Kaufmann, 1900

Genus: *Candona* Baird, 1845

Type species: *Cypris candida* O.F. Müller 1776

Stratigraphic range: (?Eosen) Oligocene-Recent (Van Morkhoven, 1963).

Environment: Generally lake, rivers and deltaic environments, rarely brackish water (Van Morkhoven, 1963).

Candona neglecta Sars, 1887

Pl. 2, Figs. 1

1887 *Candona neglecta* Sars, p. 279, pl. 15, 5-7; pl. 19.

1966 *Candona neglecta* Sars, Stancheva, p. 227, pl. 2, fig. 1.

1975 *Candona neglecta* Sars, Diebel and Pietrzejnuk, p. 33, pl. 2, figs. 6-8.

1978a *Candona* cf. *neglecta* Sars, Diebel and Pietrzejnuk, p. 213, pl. 49, figs. 3-5, 7, 8.

1979 *Candona neglecta* Sars, De Deckker, p. 296, pl. 32, figs. 13-14.

1979 *Candona* cf. *neglecta* Sars, Guernet, p. 34, pl. 3, fig. 3-4.

1980 *Candona neglecta* Sars, Freels, p. 94, Taf. 16, figs. 8-11.

1988 *Candona (Candona) neglecta* Sars, Nazik, p. 80-81, pl. 4, figs. 4-6.

1989 *Candona neglecta* Sars, Nazik and Gökçen, p. 94, pl. 1, figs. 6-7.

1991 *Candona neglecta* Sars, Pietrzejnuk, p. 106, Taf. 2, figs. 1-4.

1992 *Candona (Candona) neglecta* Sars, Şafak, Nazik and Şenol, p. 178, pl. III, figs. 3-4.

1995 *Candona (Candona) neglecta* Sars, Tunoğlu, Temel and Gençoğlu; p. 273, pl. 1, figs. 19-23.

1996 *Candona neglecta* Sars, Ünal, p. 112, pl. 12, fig. 5.

1997 *Candona (Candona) neglecta* Sars, Şafak, pl. IV, fig. 7.

- 1998 *Candona (Candona) neglecta* Sars, Gliozzi and Mazini, p. 78, pl. 1, fig. e.
 1999 *Candona (Candona) neglecta* Sars, Şafak, Avşar and Meriç; pl. V, fig. 1.
 2000 *Candona (Candona) neglecta* Sars, Atay, p. 102, pl. 4, fig. 14.
 2000 *Candona neglecta* Sars, Meisch, p. 77, fig. 26.
 2001 *Candona neglecta* Sars, Tunoğlu and Ünal, p. 176, pl. 3, fig. 1.
 2005 *Candona (Neglecandona) aff. neglecta* Sars, Matzke-Karasz and Witt, p. 120,121, pl. 1, figs. 6,7.

Material: 43 valves.

Dimensions: Length: 1.05 1.20 mm
 Height: 0.66 0.80 mm
 Width: 0.60 0.70 mm

Environment: They generally prefer cold waters but can also live for a short time in 20C water. *Candona neglecta* can live in small running water which is connected to a spring, small lakes and rivers (Meisch, 2000).

Stratigraphic and geographic distribution: Germany: Holocene (Luttig, 1959), Burgtonna, Holocene (Diebel and Pietrzeniuk, 1975, 1978a); Italy (Liri Island): Quaternary (Devoto, 1965; Gliozzi and Mazzini, 1998); Bulgaria: Levantin (Stancheva, 1966); India (Kasmin): Pleistocene (Bhatia, 1968); England: Middle Pleistocene (De Decker, 1979); France (Ron Basin): Late Miocene-Pliocene (Carbonnel, 1969); former Yugoslavia (Dinaric karst): Plio-Quaternary (Sokac, 1975); Greece: Late Senozoic (Guernet, 1979); Late Pliocene (Nasser, 1994); Turkey: Denizli, Muğla: Sarmatian-Pannonian (Gökçen, 1979); Burdur: Pleistocene (Freels, 1980); Ulukışla: Pontian (Nazik, 1988); Kayseri, Sarız: Pliocene (Şafak et al., 1992); Eskişehir: Pliocene (Tunoğlu et al., 1995); Gelibolu Peninsula: Early-Late Pannonian; Pontian (Ünal, 1996); Karaman: Pliocene (Şafak, 1997); West Bakırköy: Pliocene (Şafak et al., 1999); Gelibolu Peninsula: Middle-Late Pannonian (Atay, 2000, 2002, 2005); Gelibolu Peninsula: Pannonian, Pontian (Tunoğlu and Ünal, 2001), Yalova, Neogene (Matzke-Karasz and Witt, 2005) Europe-North Africa, Asia, North America: Pleistocene-Recent (Meisch, 2000),

Locality and stratigraphic range in this study: Section KA: sample numbers: 32, 44; Section 1: sample numbers: 4, 5, 9, 11, 21, 22, 23, 24; Section 2: sample numbers: 6, 9, 10, 20, 21; Section 3: sample numbers: 1, 2, 3; Section 4: sample number: 4; Section 5: sample number: 12; Section 6: sample numbers: 6, 9, 10, 12, 15, Late Pliocene-Pleistocene.

Candona candida (O.F. Müller, 1776)

Pl. 2, Figs. 2, 3

1776 *Candona candida* O. F. Müller.

1965 *Candona candida* (O. F. Müller), Devoto; p. 337, fig. 36.

1956 *Candona candida* (O. F. Müller), Agalarova; p. 157, pl. 5, fig. 3.

1973 *Candona (Candona) candida pliocenica* (O. F. Müller), Krstić; p. 151-173, pl. 1, figs. 1-2.

1975 *Candona candida* (O. F. Müller), Diebel and Pietrzeniuk, p. 33, pl. 2, figs. 1, 2.

1978 *Candona candida* (O. F. Müller), Sokac; p. 24-25, pl. 9, figs. 1-4.

1979 *Candona candida* (O. F. Müller), De Deckker; p. 300, pl. 32, fig. 6.

1980 *Candona (Candona) aff. candida* (O. F. Müller), Freels; p. 80-82, pl. 13, figs. 6-8.

1984 *Candona (Candona) cf. candida* (O. F. Müller), Tunoğlu; p. 118-119, pl. 9, figs. 1-3.

1990a *Candona candida* (O. F. Müller), Fuhrmann and Pietrzeniuk; p. 185, pl. 3, figs. 1-4.

1990b *Candona candida* (O. F. Müller), Fuhrmann and Pietrzeniuk; p. 223, pl. 3, figs. 5-6.

1991 *Candona candida* (O. F. Müller), Pietrzeniuk; p. 106, pl. 2, figs. 5-7.

1993 *Candona candida* (O. F. Müller), Scharf; p. 462, figs. 7, (5).

1996 *Candona candida* (O. F. Müller), Ünal; p. 115, pl. 7, figs. 3, 4 pl. 13, fig. 1.

1997 *Candona (Candona) candida* (O. F. Müller), Tunoğlu, Ünal and Bilen; p. 92, pl. 9, figs. 6, 7; pl. 15, figs. 13-17.

1997 *Candona (Candona) candida* (O. F. Müller), Şafak; pl. IV, fig. 8.

- 1998 *Candona candida* (O. F. Müller), Gliozzi and Mazzini; p. 78, pl. 1, fig. f.
1999 *Candona (Candona) candida* (O. F. Müller), Şafak, Avşar and Meriç; pl. IV, fig. 17.
2000 *Candona (Candona) candida* (O. F. Müller), Atay; p. 70, pl. 5, figs. 6-8.
2000 *Candona candida* (O. F. Müller), Meisch; p. 65, fig. 20.
2001 *Candona candida* (O. F. Müller), Tunoğlu and Ünal; p. 177, pl. 3, fig. 7.

Material: 89 valves.

Dimensions: Length: 0.95 1.15 mm
Height: 0.50 0.55 mm
Width: 0.45 0.50 mm

Stratigraphic and geographic distribution: England: Middle Pleistocene (De Deckker, 1979); Italy (Liri Valley): Pleistocene (Devoto, 1965); Quaternary (Gliozzi and Mazzini, 1998); former Yugoslavia: Pontian (Krstic, 1973); Pannonian Basin: Pontian (Sokac, 1978); Germany: Burgtonna, Holocene (Diebel and Pietrzeniuk), Miocene (Pietrzeniuk, 1991), Holocene (Scharf, 1993); Turkey: Aydın: Late Miocene (Freels, 1980); Sinop: Pontian (Tunoğlu, 1984); Gelibolu Peninsula: Early-Middle Pannonian, Pontian (Ünal, 1996); Bafra (Samsun): Pontian (Tunoğlu et al., 1997); Karaman: Pliocene (Şafak, 1997); West Bakırköy: Pliocene (Şafak et al., 1999); Kilitbahir (Eceabat/Çanakkale): Middle-Late Pannonian (Atay, 2000; Atay and Tunoğlu, 2002, 2005); Gelibolu Peninsula: Early-Late Pannonian-Pontian (Tunoğlu and Ünal, 2001).

Locality and stratigraphic range in this study: Section KA: sample numbers: 33, 41-44, 48, 49; Section: sample numbers: 1, 4, 5, 9, 11, 15, 20-24, 34; Section 2: sample numbers: 4, 6, 9, 10, 20, 21; Section 3: sample numbers: 2, 3; Section 4: sample numbers: 4, 6, 7; Section 5: sample number: 12; Section 6: sample numbers: 5, 7, 10, 12, 15, 16; Pliocene-Early Pleistocene.

Candona altoides Petkovski, 1961
Pl. 2, Figs. 4, 5

- 1961 *Candona altoides* Petkovski, p. 41.
1975 *Candona (Candona) aff. altoides* Petkovski, Krstic, p. 193, fig. 5.
1980 *Candona (Candona) cf. altoides* Petkovski, Freels, p. 89, taf. 15, figs. 1-12.
1992 *Candona (Candona) altoides* Petkovski, Nazik, Şafak and Şenol; p. 303, pl. 3, figs. 1-2.
1995 *Candona (Candona) altoides* Petkovski, Tunoğlu, Temel and Gençoğlu; p. 274, pl. 2, fig. 1-6.
1999 *Candona (Candona) altoides* Petkovski, Şafak, Avşar and Meriç, pl. 5, fig. 3.

Material: 52 valves.

Dimensions: Length: 1.00 1.25 mm
Height: 0.60 0.75 mm
Width: 0.55 0.60 mm

Stratigraphic and geographic distribution: Turkey: Konya-Beyşehir-Seydişehir- Akçalar: Pliocene-Early Pleistocene (Freels, 1980); Tufanbeyli (Adana) Pliocene (Nazik et al., 1992), Sivrihisar (Eskişehir): Pliocene (Tunoğlu et al., 1995); Bakırköy (İstanbul): Pliocene (Şafak et al., 1999).

Locality and stratigraphic range in this study: Section KA: sample numbers: 44, 48, 49; Sample 1: sample numbers: 5, 9, 11, 20, 23, 24; Section 2: sample numbers: 20, 21; Section 3: sample numbers: 2, 3; Section 4: sample number: 6; Section 6: sample numbers: 7, 10; Pliocene-Early Pleistocene.

Candona decimai Freels, 1980

Pl. 2 Fig. 6

1963 *Candona angulata* Müller, Decima, p. 94, pl. 3, figs. 1-8.

1980 *Candona (Candona) decimai*, Freels, p. 94, taf. 16, figs. 12-19

1992 *Candona (Candona) decimai* Freels, Nazik, Şafak and Şenol, p. 301, pl. 2, figs. 6-7.

1992 *Candona (Candona) decimai* Freels, Şafak, Nazik and Şenol, p. 178, pl. 2, figs. 3, 4, pl. 3, fig. 1.

1999 *Candona (Candona) decimai* Freels, Şafak, Avşar and Meriç, pl. 5, fig. 2.

2005 *Candona (Candona) decimai* Freels, Matzke-Karasz and Witt, p. 120, pl. 1, figs. 4, 5.

Material: 46 valves.

Dimensions: Length: 0.95 1.15 mm

Height: 0.50 0.65 mm

Width: 0.40 0.50 mm

Stratigraphic and geographic distribution: Turkey: Afyon-Dinar-Acıgöl: Middle Miocene (Freels, 1980); Tufanbeyli (Adana): Pliocene (Nazik et al., 1992); Sarız (Kayseri): Pliocene (Şafak et al., 1992); Bakırköy (İstanbul): Pliocene (Şafak et al., 1999), Yalova, Neogene (Matzke-Karasz and Witt, 2005).

Locality and stratigraphic range in this study: Section KA: sample numbers: 42, 44, 48; Section 1: sample numbers: 4, 5, 9, 20, 21, 23, 34; Section 2: sample numbers: 4, 6, 10, 20; Section 4: sample numbers: 6, 7; Section 6: sample numbers: 7, 10, 15, 16; Pliocene-Early Pleistocene.

***Candona* sp.1**

Pl. 2, Fig. 7

Description: Dorsal margin straight, antero-dorsal and postero-dorsal margins angular. Ventral margin strongly concave at the center, anterior margin well rounded and depressed towards the ventral. Posterior margin broadly rounded. Maximum height and width at the posterior, length at the center. Valve surface smooth. Posterior area and margin broad at the dorsal view.

Material: 3 valves.

Dimensions: Length: 1.10 1.30 mm

Height: 0.55 0.90 mm

Width: 0.45 0.55 mm

Remarks: This species is similar to *Candona neglecta* but *Candona neglecta* has a wider dorsal margin and it is more elongated. It differs from *Candona neglecta* by possessing the longest posterior and anterior margins.

Locality and stratigraphic range in this study: Section 2: sample number: 4; Pliocene-Early Pleistocene.

***Candona* sp.2**

Pl. 2, Fig. 8

Description: Valves have a trapezoidal outline in lateral view, dorsal margin straight and narrow, postero-dorsal corner angular and high, ventral margin broadly concave, anterior margin well rounded and depressed towards ventral, posterior margin oblique toward the ventral margin and slightly tapering. Carapace long and ovate at the dorsal view. Maximum height and width near the center, length at the center, valve surface smooth.

Material: 7 valves.

Dimensions: Length: 0.90 0.95 mm
Height: 0.50 0.55 mm
Width: 0.40 0.45 mm

Remarks: *Candona altoides* is closely similar to *Candona (Candona) sp. 2* in general valve shape, but *Candona (Candona) sp. 2* can be differentiated from *C. altoides* by having a more tapering posterior margin at the dorsal view.

Locality and stratigraphic range in this study: Section KA: sample number: 44; Section 1: sample number: 9.; Pliocene-Early Pleistocene.

***Pseudocandona compressa* Koch, 1838**
Pl. 2, Fig. 9

1838 *Cypris compressa* Koch, p. 21, Art. 17.

1975 *Candona compressa* Koch, Diebel and Pietrzeniuk, p. 33, pl. 2, figs. 9, 10.

1977 *Candona compressa* Koch, Pietrzeniuk, p. 342, pl. 9, figs. 5-8.

1980 *Candona (Pseudocandona) compressa* Koch, Freels; p. 64, pl. 10, figs. 11-18.

1990a *Candona compressa* Koch, Fuhrmann and Pietrzeniuk, p. 188, pl. 4, figs. 3-4.

1991 *Candona compressa* Koch, Pietrzeniuk, taf. 3, figs. 1-2.

1995 *Candona (Pseudocandona) compressa* Koch, Tunoğlu et al., p. 274, pl. 2, figs. 7-9.

1998 *Pseudocandona compressa* Koch, Gliozzi and Mazzini, p. 80, pl. 2, fig. f.

2000 *Pseudocandona compressa* Koch, Meisch; s. 179, fig. 76.

2005 *Pseudocandona cf. compressa* Koch, Matzke-Karasz and Witt, p. 121, 122, pl. 1, fig. 11

Material: 153 valves.

Dimensions: Length: 0.70 0.95 mm
Height: 0.42 0.54 mm
Width: 0.35 0.40 mm

Stratigraphic and geographic distribution: Turkey: Beyşehir, Karapınar-Beşkuyu (Konya): Pliocene-Early Pleistocene (Freels, 1980); Sivrihisar (Eskişehir): Pliocene (Tunoğlu et al., 1995), Yalova, Neogene (Matzke-Karasz and Witt, 2005). Germany: Burgtonna, Holocene (Diebel and Pietrzeniuk, 1975), Jakutia/Lena river area, Pleistocene (Pietrzeniuk, 1977).

Locality and stratigraphic range in this study: Section KA: sample numbers: 48, 49; Section 1: sample numbers: 1, 4, 5, 11, 20-23, 34, 36, 37; Section 2: sample numbers: 4, 9, 10, 21; Section 3: sample numbers: 1-4; Section 4: sample numbers: 2-4, 6; Section 5: sample numbers: 11, 12; Section 6: sample numbers: 6, 7, 9, 10, 13, 16; Pliocene-Early Pleistocene.

***Pseudocandona* sp.**
Pl. 3, Figs. 1, 2.

Description: Dorsal margin diagonal and straight, ventral margin slightly convex. Posterior margin more broad than the anterior and both margins well-rounded. Maximum width and height between posterior margin and central part of carapace. Maximum length at the ventral half. Valve surface smooth. Marginal zone and selvage are wider and broad at the anterior half.

Material: 14 valves.

Dimensions: Length: 0.70 0.80 mm
Height: 0.45 0.60 mm
Width: 0.35 0.45 mm

Remarks: *Pseudocandona* sp. is similar to *Pseudocandona compressa*, but it differs by not having a compressed and angular antero-dorsal margin. *Pseudocandon* sp. is differentiated from *C. compressa* by having a rounded and relatively short posterior margin.

Locality and stratigraphic range in this study: Section KA: sample numbers: 48, 49; Section 1: sample numbers: 20-22 Section 3: sample numbers: 3, 4; Pliocene-Early Pleistocene.

Family: Cyprididae Baird, 1845
Sub Family: Cypridinae Baird, 1845
Genus: *Zonocypris* Müller, 1898

Stratigraphic distribution: Miocene-Recent.
Environment: Fresh water (Moore, 1961).

Zonocypris membranae (Livental, 1929)
Pl. 3, Figs. 3-5.

- 1956 *Eucypris membranae* (Livental), Agalarova, pl. 7, figs. 14a-b.
1966 *Zonocypris membranae membranae* (Livental), Stancheva, p. 216, pl.3, fig.8.
1983 *Zonocypris* aff. *membrana* (Livental), Jiricek, p. 227, pl. 9, fig.51.
1997 *Zonocypris membranae* (Livental), Tunoğlu, Ünal and Bilen, p.102,
pl.10, figs. 4-6; pl.17, figs. 7-12.
2003 *Zonocypris membranae* (Livental), Witt, p. 101, pl. 1, figs.9-13.

Material: 5 carapaces, 40 valves.
Dimensions: Length: 0.55 0.59 mm
Height: 0.30 0.33 mm
Width: 0.42 0.45 mm

Stratigraphic and geographic distribution: Turkey: Bafra/Samsun: Pontian (Tunoğlu et al., 1997); Develiköy/Manisa, Early Pliocene (Witt, 2003; Azerbaijan, Crime: Pliocene-Recent (Agalarova, 1956).

Locality and stratigraphic range in this study: Section KA: sample number: 33; Section 1: sample number: 5; Section 2: sample numbers: 9, 20; Section 7: sample number: 10.

Family: CYPRIDIDAE Baird, 1845
Sub Family: CYPRINOTINAE Bronshtein, 1947

Genus: *Heterocypris* Claus, 1892

Stratigraphic distribution: Paleocene-Recent (Moore, 1961).
Environment: Fresh water (Moore, 1961).

Heterocypris salina (Brady, 1868)
Pl. 3, Figs. 6-8

- 1868 *Cypris salina* Brady, p. 368, pl.28: figs. 8-13.
1955 *Cyprinotus salinus barneri* Lüttig, p.157, t. 18:2.

- 1980 *Heterocypris salina barneri* Lüttig, Freels, p. 29, pl. 3, figs. 7-8.
1980 *Heterocypris salina salina* Brady, Freels, p. 28, taf. 3, figs. 1-6.
1990a *Heterocypris salina* Brady, Fuhrmann and Pietrzeniuk, p. 225, pl. 4, figs. 4-5.
1992 *Heterocypris salina salina* Brady, Nazik, Şafak and Şenol, p. 303, pl. III, fig. 4.
1993 *Heterocypris salina* Brady, Meisch and Broodbakker, p. 10, figs. 2-5.
1995 *Heterocypris salina salina* Brady, Tunoğlu and Çelik, p. 234, pl. 1, figs. 17-20.
1999 *Heterocypris salina* Brady, Mezquita, Hernandez and Rueda, p. 93, pl. I, figs. F-G.
2000 *Heterocypris salina* Brady, Meisch, p. 354, fig. 148.
2003 *Heterocypris salina* Brady, Witt, p. 100-101, pl. 1, figs. 14-16.
2005 *Heterocypris salina* Brady, Matzke-Karasz and Witt, p. 126, pl. 3, fig. 4.

Material: 2 carapaces, 117 valves.

Dimensions: Length: 1.05 1.45 mm
Height: 0.75 0.90 mm
Width: 0.40 0.55 mm

Stratigraphic and geographic distribution: Turkey: Konya-Beyşehir-Gölkaşı: Pliocene-Early Pleistocene; Afyon-Acıgöl-Hırkaköy: Middle Miocene (Freels, 1980); Iğın (Konya): Early (Tunoğlu and Çelik, 1995); Tufanbeyli (Adana): Pliocene (Nazik et al., 1992); Develiköy/Manisa, Early Pliocene (Witt, 2003), Yalova, Neogene (Matzke-Karasz and Witt, 2005); Spain, Azor, Kanarya, Cape Verde Islands: Recent (Meisch and Broodbakker, 1993); Magre River: Recent (Mezquita et al., 1999)

Locality and stratigraphic range in this study: Section KA: sample numbers: 33, 48, 49; Section 1: sample numbers: 4, 5, 21, 22, 34, 36, 37; Section 2: sample numbers: 4, 6, 9, 10, 20, 21; Section 3: sample numbers: 1-4; Section 4: sample numbers: 2, 4; Section 6: sample numbers: 6, 7, 9, 15; Pliocene-Early Pleistocene.

Family: Cyprididae Baird, 1845
Subfamily: Cypridopsinae Kaufmann, 1900

Genus: *Cypridopsis* Brady, 1867

Stratigraphic distribution: Oligocene-Recent (Van Morkhoven, 1963)

Environment: Fresh water, they prefer oligo-mesohaline salinity conditions (Van Morkhoven, 1963).

Cypridopsis sp.
Pl. 3, Figs. 9, 10.

Description: The center of the dorsal margin slightly tapers at the lateral view. Anterior and posterior margin well-rounded, but posterior margin slightly tapering, ventral margin slightly concave. Antero-dorsal and postero-dorsal margins compressed. Maximum length, height and width are at the center. Valve surface covered by numerous normal pore canals. Width of marginal zone is almost equal at ventral and dorsal margins. Central muscle scar is characteristic for the genus.

Material: 22 valves.

Dimensions: Length: 0.85 1.00 mm
Height: 0.55 0.70 mm
Width: 0.40 0.55 mm

Remarks: *C.* sp. differs from *Cypridopsis vidua* O.F. Müller by having more compressed antero-dorsal and postero-dorsal margins and the anterior marginal area of *Cypridopsis vidua* is very broadly rounded.

Locality and stratigraphic range in this study: Section 1: sample numbers: 4, 5, 21, 22; Section 2: sample numbers: 6, 9, 10; Pliocene-Early Pleistocene.

ENVIRONMENTAL INTERPRETATION AND PALEOGEOGRAPHY

Based on the above ostracod assemblage, the age of this unit is assigned as Pliocene-Lower Pleistocene (Figure 12). This fauna also indicates that fresh water (lacustrine) dominated environment (Figure 13). Especially *Ilyocypris*, *Cypridopsis* and *Zonocypris* genera are known only in fresh water environments (Moore, 1961; Van Morkhoven, 1962, 1963; Meisch, 2000). *Cyprideis*, *Candona*, *Pseudocandona* and *Heterocypris* genera can adapt themselves to a brackish environment as well as to fresh water. The *Candona* genus is observed as the dominant taxon.

The ostracod species in this study have been correlated with other research studies in European Countries, Caucasian and Turkey in Figure 14. Generally, most of the species (*Ilyocypris bradyi*, *I. gibba*, *Cyprideis torosa*, *C. pannonica*, *Heterocypris salina*, *Z. membranae*, *Candona candida*, *C. altoides*, *C. neglecta*) in this study have been found in different localities of Anatolia and the Thrace Peninsula, from Miocene to Recent. Some of them (*Cyprideis torosa*, *Heterocypris salina*, *Candona candida*, *Candona neglecta*, *Ilyocypris bradyi*, *I. gibba*) have been determined in European Countries (England, Italy, Serbia, Austria, Spain, France, Germany, Bulgaria, Hungary), Caucasia (Azerbaijan) and Israel, by different researchers (Meisch, 2000).

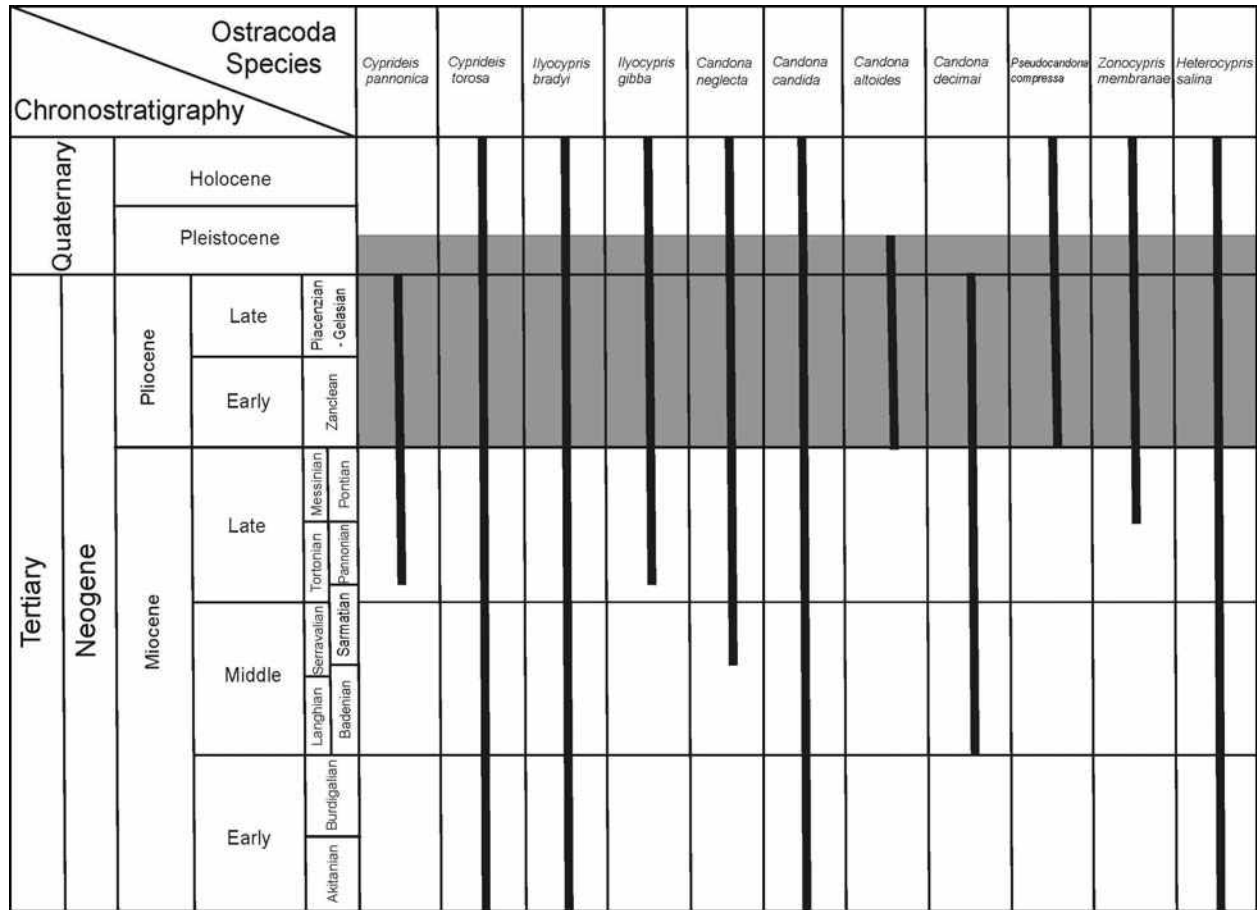


Figure 12. Chronostratigraphic distribution of some known ostracoda species which were determined in this study (Bassiouni, 1979; Jiricek & Riha, 1991; Nazik & Gökçen, 1995; Meisch, 2000; Şafak et al., 1992; Nazik et al., 1992).

Şekil 12. Bu çalışmada tanımlanmış bilinen ostrakod türlerinden bazılarının kronostratigrafik dağılımları (Bassiouni, 1979; Jiricek and Riha, 1991; Nazik and Gökçen, 1995; Meisch, 2000; Şafak et al., 1992; Nazik et al., 1992).

OSTRACODA	ENVIRONMENTS (Remane, 1971)		
	FRESH WATER ($< \text{‰} 5$)	BRACKISH WATER ($\text{‰} 5-18$)	MARINE ($\text{‰} 18-30$)
CYPRIDEIS		
ILYOCYPRIS			
CANDONA		
PSEUDOCANDONA		
CYRIDOPSIS			
HETEROCYPRIS		
ZONOCYPRIS			

Figure 13 . Habitat of known ostracoda genus which were determined in this study (according to salinity conditions Remane, 1971; Moore, 1961; Van Morkhoven, 1962, 1963; Meisch, 2000).

Şekil 13. Bu çalışmada tanımlanmış ostrakod cinslerinin yaşam ortamları ve tuzluluk değerleri (Remane, 1971; Moore, 1961; Van Morkhoven, 1962, 1963; Meisch, 2000).

Heterocypris salina prefers both small and slightly salty coastal and inland water. *Cyprideis torosa* occurs mainly in brackish waters with fluctuating salinity and prefers a mud or sandy mud substrate. This specimen is found in a wide range of salinity conditions from almost freshwater to fully marine and even hypersaline -water (over 60 ‰)- (Remane, 1971) in coastal ponds, lakes, lagoons, salt marshes, delta and estuaries, down to a depth of around 30 m (Meisch, 2000). *Ilyocypris gibba* and *I. bradyi* prefer small and shallow water bodies with clayey, fine-mudded or sandy substrate (Meisch, 2000). The general ecological environment of *Candona neglecta* is fresh water. But it prefers slightly

brackish water (Meisch, 2000).

All of the ostracod taxa generally indicate fresh water conditions and a lacustrine environment in the study area. But KA section also has brackish ostracod fauna (*Cyprideis pannonica*, *Cyprideis torosa*) besides fresh water ostracods, and Section 7 has only fresh water ostracod fauna (*Ilyocypris gibba*, *Ilyocypris bradyi*, *Ilyocypris* sp. and *Zonocypris membranea*). This situation indicates that the locality of Section 7 must be a connection point of a fluvial system in the lake, and the locality of Section KA must be a more saline and restricted area of the depositional basin.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to thank Prof. Dr. Muazzez ÇELİK-KARAKAYA (Selçuk University, Konya) and Dr. Necati KARAKAYA (Selçuk University, Konya) for their participation to the field studies and for providing KA measured stratigraphic section and their samples. We also thank the journal referees (Prof. Dr. Atike Nazik/Çukurva University, Adana and Assoc. Prof. Dr. Okan Kulköylüoğlu, Abant İzzet Baysal University, Bolu) for their fruitful comments and critics.

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Çalışma alanı "Orta Anadolu Neojen Baseni" nin güney kesiminde, Karapınar Kasabası ve Acı göl (Konya) kuzeyinde yer almaktadır. İnsuyu Kireçtaşı birimi 100-400 m toplam kalınlığa sahip olup, başlıca kilitaşı, kumtaşı, konglomera ve çört tabakalarından oluşmaktadır ve yer yer andezit ve piroklastik seviyeler de vardır. Kilitaşı beyaz ve pembe renklerde olup, bol miktarda ostrakod ve daha az oranda tatlı su gastropod fosilleri içermektedir. Bu çalışmada, 8 ayrı stratigrafik kesit ölçülmüş ve bu kesitlerden toplam 160 örnek derlenmiştir. Ancak sadece kireçtaşları ostrakod fosili içermektedir. Laboratuar çalışmaları sonucu, 12 bilinen ve 5 isimlendirmeye açık olmak üzere toplam 17 ostrakod taksonu ayırtlanmıştır. Bunlar: *Cyprideis pannonica*, *C. torosa*, *Ilyocypris gibba*, *I. bradyi*, *Candona neglecta*, *C. candida*, *C. altoides*, *C. decimai*, *Pseudocandona compressa*, *Heterocypris salina*, *Zonocypris membranea*, *Ilyocypris* sp., *Candona* sp.1, *Candona* sp.2, *Pseudocandona* sp. ve *Cypridopsis* sp. taksonlarıdır.

Genel olarak, Üst Miyosen-Pliyosen ve Pleyistosen serileri tüm Anadolu'da göl ve akarsu çökellerinden (kireçtaşı, kilitaşı, kumtaşı ve bazı lokalitelerde volkanoklastikler) oluşmaktadır. Bu göl ortamları genellikle alkalin bir karakter gösterirler (pH=8-9), bu birimler kırıntılı çökellerin yanısıra, genellikle dolomit ve kalsit, lokal olarak ise aragonit tipte karbonatlar ile temsil edilirler (Tunoğlu et al, 1995). Bu sucul ortamların bazıları ise acı su karakterindedir (Tunoğlu and Çelik, 1995).

Yukarıdaki ostrakod topluluğuna göre birimin yaşı Pliyosen-Erken Pleyistosen olarak belirlenmiştir. Bu fauna tatlı su (laküstrin) bir ortamı işaret etmektedir. Özellikle, *Ilyocypris*, *Cypridopsis* ve *Zonocypris* cinsleri sadece tatlı su ortamlarını karakterize ederlerken (Moore, 1961; Van Morkhoven, 1962, 1963; Meisch, 2000). *Cyprideis*, *Candona*, *Pseudocandona* ve *Heterocypris* cinsleri ise tatlı su ortamlarının yanı sıra acı su ortamlarına da uyum sağlayabilmektedirler.

REFERENCES

- Agalarova, D.A., 1956. Microfauna from Productive Beds in Azerbaijan and Red Deposits in Turkmenistan, Turkmen SSR., Ylymlar Akademiasy, Geol. Inst., Ashgabat, 190 p.
- Altunsaçlı, S. and Griffiths, H.I., 2001. Ostracoda (Crustacea) from the Turkish Ramsar site of Lake Kuş (Manyas Gölü), Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 11, 217-225.
- Atay, G., 2000. Çanakkale Köprüsü, Kilitbahir Sondaj Örneklerinin Ostrakod Faunası, Yüksek Mühendislik Tezi (Ms.c. Thesis), Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst., Ankara, 107 s. (in Turkish with English abstract).
- Atay, G. and Tunoğlu, C., 2002. Kilitbahir sondaj örneklerinin (Eceabat/Çanakkale) Ostrakod faunası ve biyoprovensi, Yerbilimleri, 26, 119-130 (in Turkish with English abstract).
- Bassiouni, M.A., 1979. Brackische und marine Ostrakoden (*Cytherideinae*, *Hemicytherinae*, *Trachyleberidinae*) aus dem Oligozan und Neogen der Turkei. Geol. Jb., Reihe. B. Heft 31, Hannover, 200 p.
- Beker, K., 2002. İnsuyu Kireçtaşları (Karapınar/Konya) ostrakod topluluğunun biostratigrafik ve kronostratigrafik incelenmesi (Biostratigrafic and Chronostratigrafic Investigation of Ostracoda assemblage of İnsuyu limestone (Karapınar/Konya), Master Thesis, Hacettepe University, 93 pp. (in Turkish with English abstract).
- Benson, R.H. and Ruggieri, G., 1974. The End of The Miocene, A Time of Crisis in Tethys-Mediterranean History, Annals of The Geological Survey of Egypt, vol. IV, 237-250.
- Brady, G.S., 1868. A Monograph of the Recent British Ostracoda, Transactions of the Linnean Society of London 26 (2), 353-495.
- Carbonnel, G., 1969. Les Ostracodes du Miocene Rhodanien: Systematique biostratigrafic ecologique, paleobiologie. These at Docum. Lab. Geol. Sci., Lyon, 32 (1-2), 1-469.
- Carbonnel, G., 1978. L'espece *Cyprideis pannonica* MEHES, 1908 (Ostracoda) dans la Tethys au Messinien (Miocene). Docum. Lab. Geol. Fac. Sci., Lyon, 72, 79-97.
- Carbonnel, P. and Peypouquet, J.P., 1979. Les Ostracodes des series du Bassin de l'Omo, Bulletin De L'Institut De Geologie Du Bassin d'Aquitaine, Bordeaux, 25, 167-199.
- Cronin, T.M., 1981. Paleoclimatic implications of Late Pleistocene marine ostracodes from the St. Lawrence Lowlands, Micropaleontology, 27/4, 384-418.

- Decima, A., 1962. Ostracodi del genus *Cyprideis* (JONES) del Neogene e del Quaternario italiani, *Paleontographia Italica*, Pizza, 57,81-133.
- De Decker, P., 1979. The Middle Pleistocene Ostracod fauna of the West Runton freshwater bed, Norfolk, *Paleontology*, 22/2, 293-316.
- Devoto, G., 1965. Lacustrine Pleistocene in the Lower Liri Valley (SW Latium), *Geologica Romana*, 4, 291-368.
- Diebel, K. and Pietrzeniuk, E., 1975. Ostracoden aus dem holozänen Travertin von Bad Langensalza, *Quartärpaläontologie*, 1, 27-55.
- Diebel, K., and Pietrzeniuk, E., 1978a: Die ostrakodenfauna des eeminterglazialen Travertins von Burgtonna in Thüringen, *Quartärpaläontologie*, 3, 87-91.
- Diebel, K., and Pietrzeniuk, E., 1978b: Die ostrakodenfauna des eeminterglazialen Travertins von Burgtonna in Thüringen, *Quartärpaläontologie*, 3, 207-221.
- Erol, O., 1969. Tuzgölü Havzasının Jeolojisi ve Jeomorfolojisi. MTA Rap. No: 4220 (in Turkish).
- Fernandez, G.M., Frydas, D., Guernet, C. and Mathieu, R., 1994. Foraminifères et Ostracodes du Plio-Pleistocene de la Region de Patras (Grece). Interet Stratigraphique et Paleogeographique, *Revista Espanola de Micropaleontologia*, 25/1, 89-108.
- Freels, D., 1980. Limnische Ostrakoden aus Jungtertiar und Quartär der Türkei. *Geol. Jahr, Reihe B, Heft 39*, Hannover, 1-172.
- Fuhrmann, R. and Pietrzeniuk, E., 1990a. Die Ostracodenfauna des Interglazials von Gröbern. *Altebg. Nat. Wiss Fossch Altenburg, Berlin*, 5, 168-193.
- Fuhrmann, R. and Pietrzeniuk, E., 1990b. Die Ostracodenfauna des Interglazials von Grabschütz. *Altebg. Nat. Wiss Fossch Altenburg, Berlin*, 5, 202-227.
- Gagic, N. and Sokac, A., 1970. Fauna ostracoda Paludinskij nasgala vukomedickin gorica, VII. Kongres geologa sfr. Zagreb, 9, 1311-1148.
- Gliozzi, E. and Mazzini, I., 1998. Paleoenvironmental analysis of the 250,000 years Quaternary Sediment Core of Valle di Castiglione (Latium, Italy) Using Ostracods, *What About Ostracoda!*, elf ep editions, Memoire 20, S. Crasquin-Soleau, E. Braccini, F. Lethiers (eds.), 70-90.
- Gökçen, N., 1979. Denizli-Muğla Çevresi Neojen İstifinin Stratigrafisi ve Paleontolojisi. Doçentlik Tezi (Assoc. Prof. Thesis), Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 178 p. (in Turkish with English abstarct).
- Guernet, C., 1979. Les Ostracodes Du Levantin de Sparte (Pelopennese, Greece) Interet Stratigraphique Et Paleocologique. *Revue de Micropaleontologie*, 22, 1.
- Guernet, C., Sauvage, J. and Marsche, S.I., 1977. Le Levantin De Joannina (Epire, Grece): Observations stratigraphiques et paléontologiques. *Geobios*, 10/2, 297-309.
- Gülen, D., 1985. The species and distribution of the group Podocopa in freshwaters of Western Anatolia, İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi Mecmuası, Seri B, 50, 65-80.
- Hartmann, G. and Puri, H., 1974. Summary of Neontological and Paleontological classification of Ostracoda. *Mitt. Hamburg, Zool. Mus. Inst.*, 70, 7-73.
- Jiricek, R., 1983. Redefinition of the Oligocene and Neogene ostracod zonation of the Paratethys. *Knihovnička Zemního plynu a nafty.*, 4, 195-236.
- Jiricek, R., Riha, J., 1991. Correlation of ostracod zones in the Paratethys and Tethys. *Saito Ho-On kai spec. pub.*, no:3.
- Karakaya, N., Çelik-Karakaya, M., Temel, A., Küpeli, Ş. and Tunoğlu, C., 2004. Mineralogical and Chemical Characterization of Sepiolite occurrences at Karapınar (Konya Basin, Turkey), *Clay and Clay Minerals*, 52/4, 495-509.
- Keen, M.C. and Stromberg, S., 1998. Ostracod biofacies from the Messinian (Late Miocene) of the Guadalquivir Basin, Southern Spain, *What About Ostracoda*, elf ep editions, Memoire 20, S. Crasquin-Soleau, E. Braccini, F. Lethiers (eds.), 159-165.
- Kheil, J., 1963. Die Ostracoden der Mydlovary Schichtenfolge im Südböhmischen Trebon-Becken-Sborn. *Geol. Ved., Paleont. Rada*, 4, 7-44.
- Kollmann, K., 1958. Cytherideinae und Schulerideinae, *Mittlungen de Geologischen Gesellsch aft.*, 140-174.
- Kovac, M., Barath, I., Slamkova, M.K., Pipik, R., Hlavaty, I. and Hudackova, N., 1998. Late Miocene Paleoenvironments and sequence stratigraphy: Northern Vienna Basin, *Geologica Carpathica*, 49/6, 445-458.
- Krstic, N., 1968. Ostracodes Des Couches Congeriennes: I. *Cyprideis I*, *Bulletin du Museum d'Histoire Naturelle*, 107-151.
- Krstic, N., 1973. Biostratigraphy of the Congerian Beds in the Belgrade on the basis of Ostracode, *Inst. Geol. Exp. Invest. Nuclear and Other Minerals Raw Materials*, 4, 158 p.
- Krstic, N. and Obradovic, J., 1980. Contribution to the knowledge of the Pleistocene along the djure djaovica street in Belgrade, *Extraid des comptes rendus des seances dela societe serbe de geologie*, 91-98.
- Luttig, G., 1955. Die Ostrakoden des Interglazials von Elze.- *Palaont. Z.*, 29, ¼, 146-169.
- Luttig, G., 1959. Die Ostracoden des Spätglazials von Tatzmannsdorf (Burgerland), *Palaont. Z.*, 33, 185-197.
- Martens, K., Ortal, R. and Meisch, C., 1992. The ostracod fauna of Mamilla Pool (Jerusalem, Israel) (Crustacea, Ostracoda).-*Zoology in the Middle East* 7, 95-114.
- Mehes, G. 1908. Beitrage zur Kenntnis der Pliozanen Ostracoden Ungarns, II. *Die Darwinulidaeen und Cytheridaeen der unterpannonischen stufe, Földtani Közlöny*, 38, 635 p.
- Meisch, C. and Broodbakker, N. W., 1993. Freshwater Ostracoda (Crustacea) collected by Prof. J. H. Stock on the Canary and Cape Verde islands. With an annotated checklist of the freshwater Ostracoda of the Azores, Madeira, the Canary, the Selvagens and Cape Verde islands, *Trav. Sci. Mus. Nat. Hist. Nat. Luxemb.* 19.
- Meisch, C., 2000. *Freshwater Ostracoda of Western and Central Europe*, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, 522 p.
- Mezquita, F., Hernandez, R. and Rueda, J., 1999. Ecology and distribution of ostracods in a polluted Mediterranean river, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 148, 87-103.
- Mezquita, F., Tapia, G. and Roca, J.R., 1999. Ostracoda from springs on the eastern Iberian Peninsula: ecology, biogeography and palaeolimnological implications, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 148, 65-85.
- Moore, R.C., 1961. *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part:Q, Arthropoda 3, Crustacea, Ostracoda*, *Geol. Soc. America and Univ. Kansas, New York*, 1-442.
- Mourguiart, P. and Corregge, T., 1998. Ecology and Palaeoecology of Recent and Holocene Ostracoda from Bolivian Altiplano, *What About Ostracoda*, elf ep editions, Memoire 20, S. Crasquin-Soleau, E. Braccini, F. Lethiers (eds.), 103-115.
- Nazik, A., 1988. Ulukışla Tersiyer İstifinin Stratigrafik ve Mikropaleontolojik (Foraminifer ve Ostrakod) İncelenmesi, *Doktora Tezi (Ph.D Thesis)*, Çukurova Üniversitesi, 88 p., (in Turkish with English abstract).

- Nazik, A., Şafak, Ü. and Şenol, M., 1992. Micropaleontological investigation of the Pliocene sequence of the Tufanbeyli (Adana) area, Geosound, I. Int. symposium on Eastern Mediterranean Geology, special issue, Adana.
- Nazik, A. and Gökçen, N., 1995. Ostracods of the uppermost Tertiary sequence of the north Adana basin and Misis area, Ostracoda and Biostratigraphy, (Ed. by Riha), 251-259.
- Nazik, A., Evans G. and Gürbüz, K., 1999. Sedimentology and Paleontology with Special Reference to the Ostracoda Fauna of Akyatan Lagün (Adana-SE Turkey), *Yerbilimleri (Geosound)*, 35, 127-147.
- Olanca, K., 1999. Karapınar-Konya Yöresi Kuvaterner Volkanizması: Jeokimyasal Yorum. *Yerbilimleri*, 21, 115-124.
- Petkovski, T.K., 1961. Zur Kenntnis der Crustaceen des Skadar- (Scutari-) Sees.-*Acta Mus. Meacedonici Sci. Nat.*, 8, 2 (70), 29-49.
- Pipik, R., 1998. Salinity Changes Recorded by Ostracoda Assemblages found in Pannonian Sediments in the Western Margin of the Danube Basin, What About Ostracoda!, *elf ep editions, Memoire 20*, S. Crasquin-Soleau, E. Braccini, F. Lethiers (eds.), 168-177.
- Pietrzeniuk, E., 1977. Ostracoden aus thermokarstseen und altwässern in Zentral-Jakutien, *Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin*, Band 53, heft 2, 331-364.
- Pietrzeniuk, E., 1991. Die Ostrakoden fauna des Eem Interglazials von Schönfeld Kr. Calau (Niederlansitz), *Natur und Landschaft in der Niederlausitz*, 92-116.
- Popov, S.V., Rögl, F., Rozanov, A.Y., Steininger, F.F., Shcherba, I.G. and Kovac, M. (Eds), 2004. Lithological-Paleogeographic maps of Paratethys, 10 maps Late Eocene to Pliocene, CFS (Courier Forschungsinstitut Senckenberg), 250, 1-46.
- Remane, A., 1971. Ecology of Brackish Water.-In A. Remane & C. Schlieper: *Biology of Brackish Water* (2nd revised edition). Die Binnenge wasser, Einzeldarstellungen aus der Limnologie und ihren Nachbargebieten 25, part 1, 1-210.
- Matzke-Karasz, R. and Witt, W., 2005. Ostracods of the Paratethyan Neogene Kılıç and Yalakdere Formations near Yalova (İzmit Province, Turkey), *Zitteliana*, A45, 115-133.
- Riha, J., 1984. Ein Beitrag Zur Erkenntnis Der Ostrakodengemeinschaften in Den Bunten Tonen Der Karpatischen Vortiefe Sudostlich Von Brno, *Acta Musei Moraviae*, 51-74.
- Ruiz, F., Gonzalez-Regalado, M.L., Baceta, J.I., Menegazzo-Vitturi, L., Pistolato, M., Rampazzo, G. and Molinaroli, E., 2000. Los Ostracodos actuales de la laguna de Venecia (NE de Italia). [Les Ostracodes actuels de la lagune de Venise (NE Italie)]. [Recent ostracods from the Venice lagoon (NE Italy)]. *Geobios*, 33, 4, 447-454.
- Scharf, B.W., 1993. Ostracoda (Crustacea) from eutrophic and oligotrophic maar lakes of the Eifel (Germany) in the Late and Post Glacial, *Ostracoda in the Earth and Life Sciences*, 453-464.
- Sokac, A., 1975. Pleistocene Ostracode fauna of the Pannonien Basin in Croatia, *Paleont. Jugosl.*, 20, 51 p.
- Stancheva, M., 1966. Notes on the Stratigraphy and the Ostracoda fauna from the Pliocene and Post Pliocene in the district of Silistra, *Bull. "S. Dimitrov" Inst. Geol. Serie Paleont.*, 15, 205-209.
- Şafak, Ü., 1992. Yayladağ-Altınözü (Antakya) ve civarı Tersiyer istifinin stratigrafik ve mikropaleontolojik incelenmesi, Çukurova Üniversitesi Rektörlüğü Araş. Projesi, MMF 90/5, Adana.
- Şafak, Ü., Nazik, A. and Şenol M., 1992. Kayseri Güneydoğusu (Sarız) Pliyosen Ostracoda ve Gastropod Faunası, *Ç.Ü. Müh. Mim. Fak. Dergisi*, 7, 1, 171-195.
- Şafak, Ü., 1997. Karaman Yöresi Üst Miyosen-Pliyosen istifinin ostrakod faunası ve ortamsal yorumu. *MTA Dergisi*, 119, 89-102.
- Şafak, Ü., Avcı, N. and Meriç, E., 1999. Batı Bakırköy (İstanbul) Tersiyer Çökellerinin Ostrakod ve Foraminifer Topluluğu, *MTA Dergisi*, 121, 17-31.
- Tanar, Ü., 1989. Mut Havzası Tersiyer İstifinin Stratigrafik ve Mikropaleontolojik (Ostrakod ve Foraminifer) İncelenmesi, *Ç.Ü. Doktora Tezi*, 199 s.
- Tunoğlu, C. and Beker, K., 2004. Pliocene-Lower Pleistocene Ostracoda assemblage from İnsuyu Limestone and their paleoenvironmental interpretation, Karapınar-Konya, Turkey, 5th International Symposium on Eastern Mediterranean Geology, Thessaloniki, Greece, 14-20 April, Abstracts.
- Tunoğlu, C. and Çelik, M., 1995. The Ostracoda association and environmental characteristics of Lower Miocene sequence of Iğın (Konya) District, Central Anatolia, Turkey, *Ostracoda and Biostratigraphy*, Riha (ed.), 229-235 Balkema, Rotterdam.
- Tunoğlu, C., Temel, A. and Gençoğlu, H., 1995. Pliocene Ostracoda association and environmental characteristics of Sivrihisar (Eskişehir) Area, Central Anatolia, Turkey, *Ostracoda and Biostratigraphy*, Riha (ed.), 265-275.
- Tunoğlu, C., Ünal, A. and Bilen, C., 1997. Doğu Karadeniz Kıyısı Boyunca Tetis-Paratetis Geçişi ve Etki Alanlarının Araştırılması, Proje no: Tübitak-YDABÇAG-133, Ankara, 149 p.
- Tunoğlu, C., 1999. Recent ostracoda association in the Sea of Marmara, NW Turkey, *Yerbilimleri*, 21, 63-89.
- Tunoğlu, C. and Ünal, A., 2001. Pannonian-Pontian Ostracoda fauna of Gelibolu Neogene Basin (NW Turkey), *Yerbilimleri*, 23, 167-187.
- Ünal, A., 1996. Gelibolu Yarımadası Neojen İstifinin Ostrakod Biyostratigrafisi, Yüksek Mühendislik Tezi, H.Ü. Fen Bilimleri Enst., 160 pp.
- Witt, W., 2003. Freshwater Ostracods from Neogene deposits of Develiköy (Manisa, Turkey), *Zitteliana*, A43, 93-108.
- Van Harten, D., 1979. Some new shell characters to diagnose the species of the *Ilyocypris gibba-biplicata-bradyi* group and their ecological significance.-In N. Krstic, editor: *Taxonomy, Biostratigraphy and Distribution of Ostracodes*. Proceedings of the 7th International Symposium on Ostracodes, 71-76.
- Van Morkhoven, F.P.C.M., 1962. Post Palaeozoic Ostracoda, Their morphology, taxonomy and economic use, Vol.I, Elsevier Publ. Comp. Netherlands, 1-204.
- Van Morkhoven, F.P.C.M., 1963. Post Palaeozoic Ostracoda, Their morphology, taxonomy and economic use, Vol.II, Elsevier Publ. Comp. Netherlands, 1-478.
- Zalanyi, B., 1959. Tihany felső pannon Ostrakodak, Oberpannonische Ostracoden aus Tihany, *Magy. All. Földt. Int. Evkve. (Ann. Inst. Geol. Publ. Hungarici)*, 48, 195-216.

Makale Geliş Tarihi : 21 Aralık 2007

Kabul Tarihi : 28 Mart 2008

Received : December 21, 2007

Accepted : March 28, 2008

PLATE 1

- Figures 1-3.** *Cyprideis pannonica* Mehes, 1908
Section KA, sample no: 44.
Collection no: H.Ü. JMB.O 2001 KB 001
1. Right valve, external view (X50).
2. Right valve, internal view (X50).
3. Left valve, dorsal view (X50).
- Figures 4-5.** *Cyprideis torosa* Jones, 1850
Section KA, sample no: 43.
Collection no: H.Ü. JMB.O 2001 KB 002
4. Right valve, external view (X50).
5. Right valve, internal view (X50).
- Figures 6-9.** *Ilyocypris bradyi* Sars, 1890
Section 2, sample no: 20.
Collection no: H.Ü. JMB.O 2001 KB 003
6. Right valve, external view, section KA, sample no: 33, (X50).
7. Left valve, external view, section 1, sample no: 5, (X50).
8. Right valve, internal view, section 2, sample no: 20, (X50).
9. Left valve, internal view, section 2, sample no: 20, (X50).
- Figures 10-11.** *Ilyocypris gibba* (Ramdohr, 1808)
Collection no: H.Ü. JMB.O 2001 KB 004
10. Right valve, external view, section KA, sample no: 42, (X50).
11. Left valve, external view, section 6, sample no: 9 (X50).
- Figures 12-13.** *Ilyocypris* sp.
Section 6, sample no: 15.
Collection no: H.Ü. JMB.O 2001 KB 005
12. Right valve, external view (X50).
13. Left valve, external view (X50).

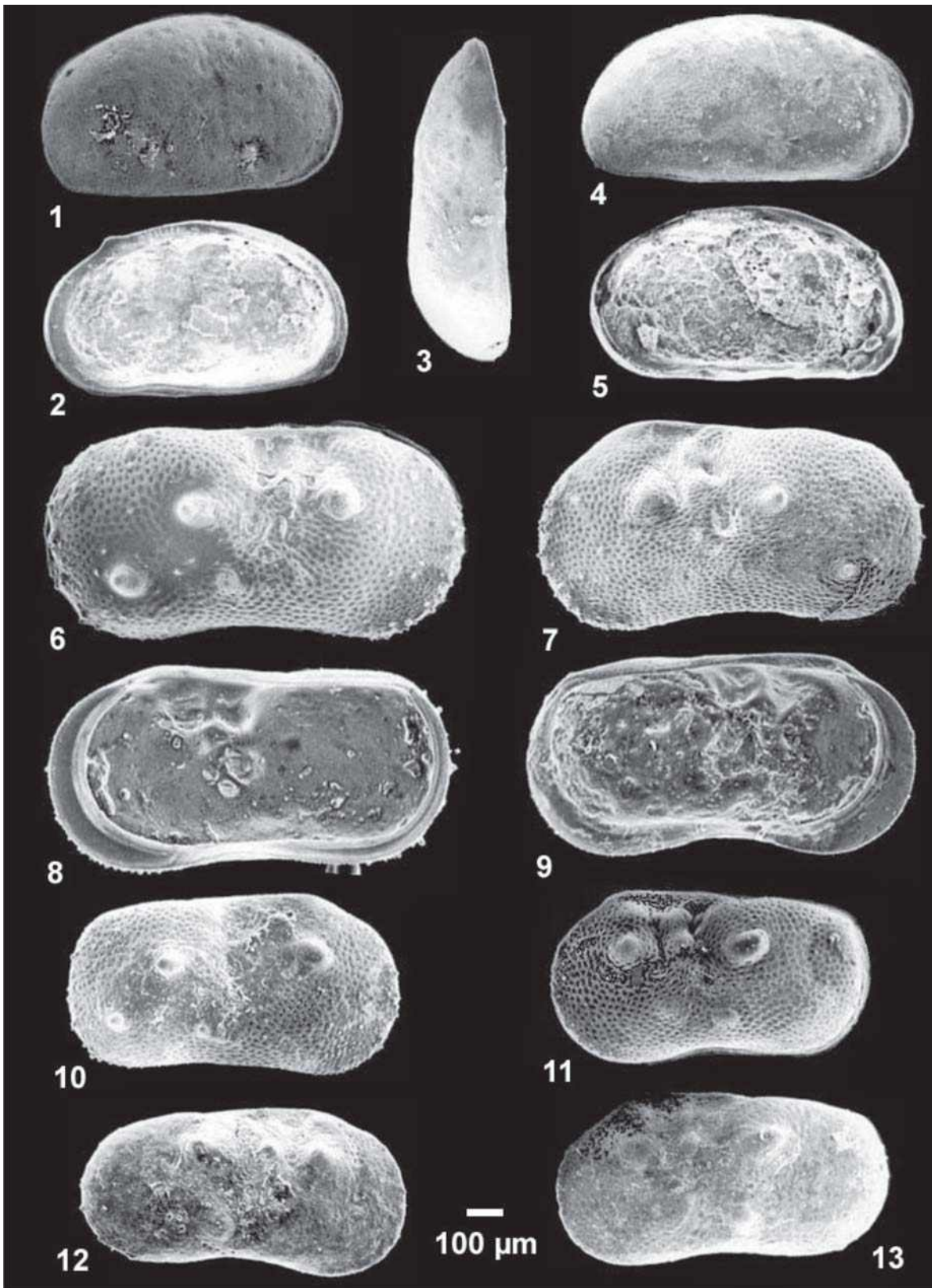


PLATE 2

- Figure 1.** *Candona neglecta* Sars, 1887
Section 1, sample no: 22.
Collection no: H.Ü. JMB.O 2001 KB 006
1. Left valve, external view (X50).
- Figures 2, 3.** *Candona candida* (O. F. Müller, 1776)
Collection no: H.Ü. JMB.O 2001 KB 008
2. Right valve, external view, Section 1, sample no: 9, (X50).
3. Left valve, internal view, Section 1, sample no: 11, (X50).
- Figures 4, 5.** *Candona altoides* Petkovski, 1961
Section 1, sample no: 9.
Collection no: H.Ü. JMB.O 2001 KB 009
4. Left valve, external view (X50).
5. Right valve, internal view (X50).
- Figure 6.** *Candona decimai* Freels, 1980
Section 2, sample no: 4.
Collection no: H.Ü. JMB.O 2001 KB 010
6. Right valve, external view (X50).
- Figure 7.** *Candona sp. 1*
Section 2, sample no: 4
Collection no: H.Ü. JMB.O 2001 KB 011
7. Right valve, external view (X50).
- Figure 8.** *Candona sp. 2*
Section KA, sample no: 44.
Collection no: H.Ü. JMB.O 2001 KB 012
8. Left valve, external view (X50).
- Figure 9.** *Pseudocandona compressa* Koch, 1838
Section KA, sample no: 49.
Collection no: H.Ü. JMB.O 2001 KB 013
9. Left valve, external view (X50).

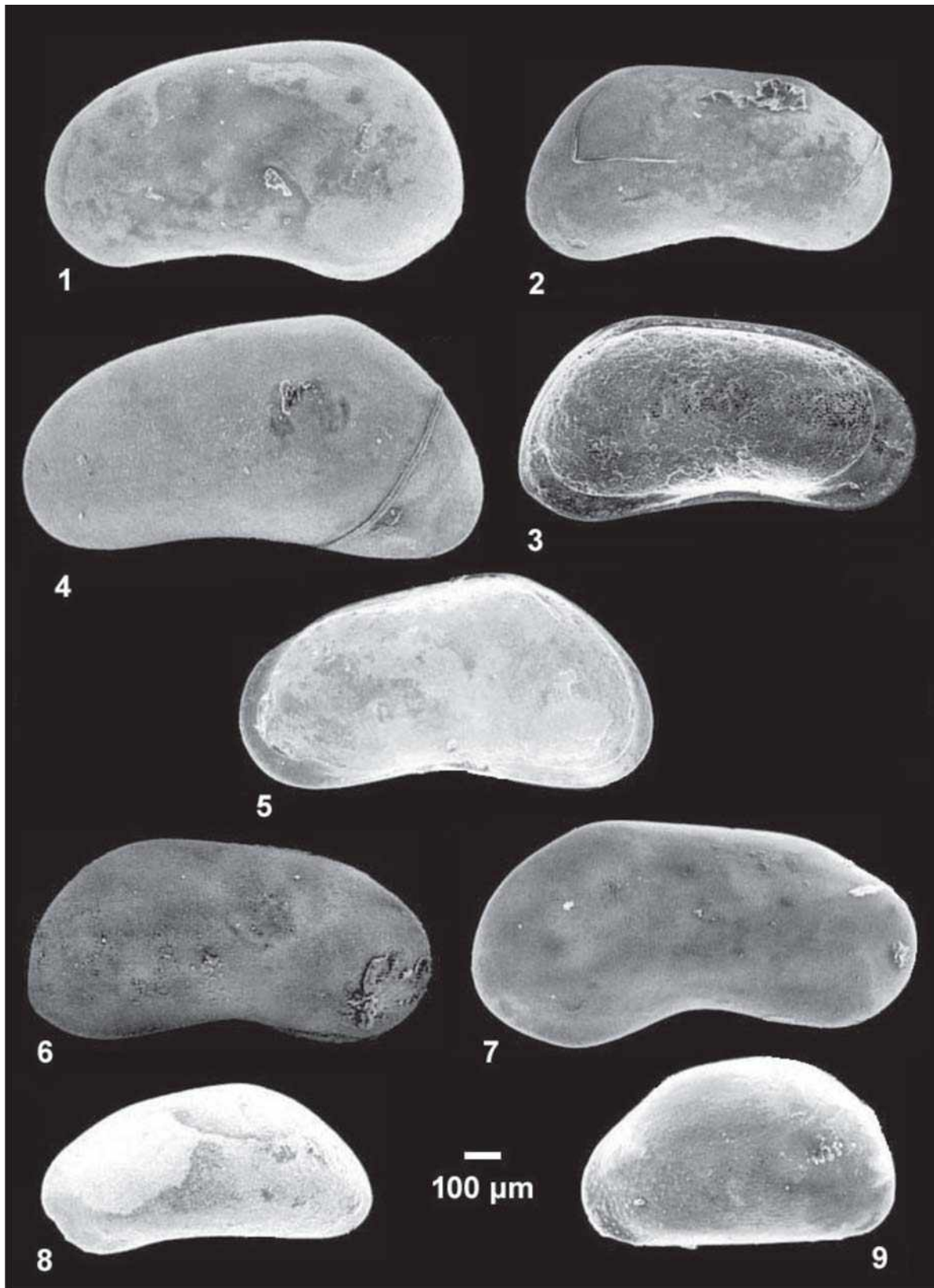
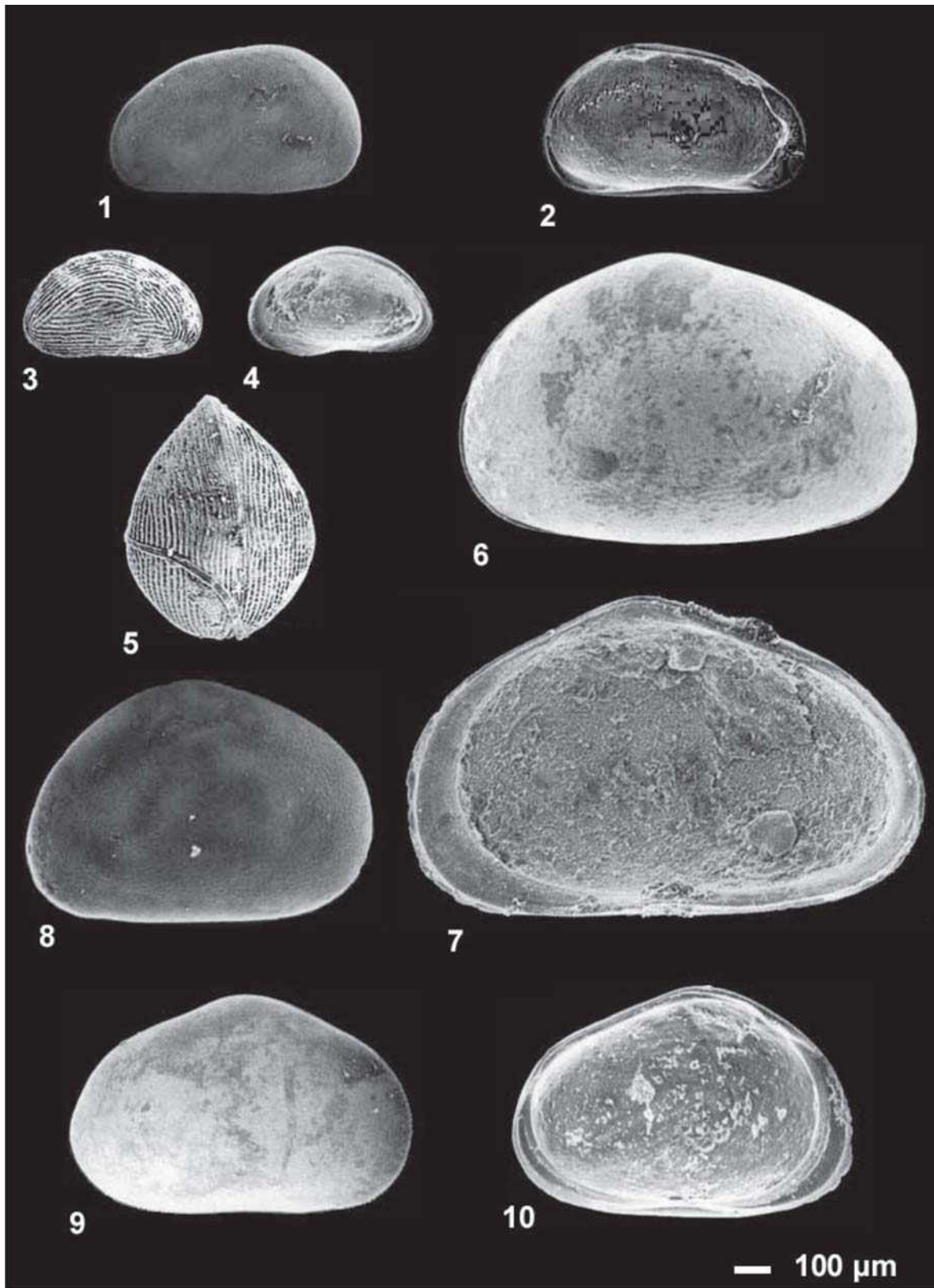


PLATE 3

- Figures 1-2.** *Pseudocandona* sp.
Section 1, sample no: 20.,
Collection no: H.Ü. JMB.O 2001 KB 014
1. Left valve, external view (X50).
2. Left valve, internal view (X50).
- Figures 3-5.** *Zonocypris membranae* Livental, 1929
Section 1, sample no: 5.
Collection no: H.Ü. JMB.O 2001 KB 015
3. Right valve, external view (X50).
4. Right valve, internal view (X50).
5. Carapace, dorsal view (X50)
- Figures 6-8.** *Heterocypris salina* Brady, 1868
Section 3, sample no: 3; Section 2, sample no: 9
Collection no: H.Ü. JMB.O 2001 KB 016
6. Right valve, external view (X50).
7. Right valve, internal view (X50).
8. Right valve, external view (X50).
- Figures 9-10.** *Cypridopsis* sp.
Section 1, sample no: 4.
Collection no: H.Ü. JMB.O 2001 KB 018
9. Right valve, external view (X50).
10. Left valve, internal view (X50).





Aydıncık (Mersin) Yöresi Alt Liyas Dolomitlerinin Endüstriyel Hammadde Potansiyeli

The Industrial Raw Material Potential of Lower Liassic Dolomites in the Aydıncık (Mersin) Area

Muhsin EREN¹, Meryem Y. KAPLAN¹, Selahattin KADİR²

¹ Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 33343 Çiftlikköy/MERSİN
(e-posta: m_eren@yahoo.com)

² Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 26480
Meşelik/ESKİŞEHİR

ÖZ

Bu çalışma Aydıncık (Mersin) yöresi Alt Liyas dolomitlerinin (Cehennemdere Formasyonu, Dibekli Üyesi) endüstriyel hammadde potansiyelinin araştırılmasını amaçlamaktadır. Alt Liyas dolomitlerinin özellikleri Pirencik Tepe, Erenler Tepe ve Soğuksu yöresinden alınan ölçülü stratigrafik kesitlere dayandırılmıştır. Dolomit örneklerinin mineralojik ve kimyasal bileşimleri petrografik, X-ışını difraksiyonu (XRD) ve ICP-ES analizleriyle belirlenmiştir. Petrografik analizler üç tip dolomit varlığını ortaya koymaktadır. Bunlar; (1) çok ince ve ince kristalli dolomitler (T1; hakim boyut 13-26 m), (2) iri kristalli dolomitler (T2; hakim boyut 65-130 m) ve (3) dolomit çimento (T3). Bunlar arasında T1 ve T2-tip dolomitler yaygındır ve endüstriyel hammadde yönünden öneme sahiptir. XRD analizleri örneklerin çoğunlukla dolomit, ikincil olarak kalsit ve tali olarak kuvars mineralleri içerdiğini gösterir. ICP-ES analizleri birinci tip dolomitlerin (T1) ortalama % 20.76 MgO, % 31.10 CaO, % 1.59 SiO₂+Al₂O₃ ve ikinci tip dolomitlerin (T2) % 21.44 MgO, % 31.42 CaO ve % 0.63 SiO₂+Al₂O₃ içerdiğini gösterir. Bu veriler Alt Liyas dolomitlerinin endüstride hammadde olarak kullanılabilirliğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Aydıncık, Alt Liyas, Dolomit, Endüstriyel Hammadde

ABSTRACT

This study aims to investigate the industrial raw material potential of the Lower Liassic dolomites (Dibekli Member of Cehennemdere Formation) in the Aydıncık (Mersin) area. The properties of Lower Liassic dolomites are based on the Pirencik Tepe, Erenler Tepe and Soğuksu location measured stratigraphic sections. Mineralogical and chemical compositions of the dolomite samples were determined by petrographic, X-ray diffraction (XRD) and ICP-ES analyses. Petrographic examinations revealed the presence of three types of dolomites. These are: (1) very fine to fine crystalline dolomite (T1) with a size of predominantly 13-26 m, (2) coarse crystalline dolomite (T2) with a size of predominantly 65-130 m and (3) dolomite cement (T3). Among these, T1

and T2-type dolomites are widespread, and have importance as an industrial raw material. XRD analyses demonstrated that most samples contain predominantly dolomite, secondary calcite and accessory quartz minerals. ICP-ES analyses indicated that first type-dolomites (T1) have on average 20.76 % MgO, 31.10 % CaO, 1.59 % SiO₂+Al₂O₃ and second type-dolomites (T2) have on average 21.44 % MgO, 31.42 % CaO and 0.63 % SiO₂+Al₂O₃. These data indicate that the Lower Liassic dolomites can be utilized as raw materials in industry.

Key words: *Aydıncık, Lower Liassic, Dolomite, Industrial Raw Material*

GİRİŞ

Dolomit; tümüyle veya çoğunlukla dolomit minerallerinden [CaMg(CO₃)₂] oluşan tortul kayadır. Bazı araştırmacılar dolomit sözcüğü yerine dolotaşı terimini de kullanmaktadır. % 50' den az dolomit minerali içeren karbonat kayaları dolomitik olarak adlandırılır. Dolomit hemen hemen tümüyle kireçtaşlarının ornatılmasıyla (replacement) oluşmaktadır. Ayrıca gömülme ortamında çimento yada yeniden kristallenmeyle oluşabilir (Tucker, 1991; Machel, 1997). Ornatma işlemi sırasında kireçtaşlarında kalsiyumun (Ca) yerini kısmen magnezyum (Mg) almaktadır. Bu işleme dolomitleşme (dolomitization) adı verilir.

Dolomitleşmenin kökeni tartışmalıdır ve bu konuda çok sayıda model önerilmiştir (Morrow, 1982; Land, 1983; Tucker ve Wright, 1990; Tucker, 1991). Ornatma işlemine bağlı olarak yaygın olarak dolomit, dolomitik kireçtaşı ve kireçtaşı birlikte bulunur. Ayrıca küçük oranlarda karbonatlı olmayan bileşenler bulunmaktadır. Bunlar genellikle silisli, demiroksitli ve alüminyumlu bileşenlerdir.

Dolomit, endüstride başta demir-çelik sanayi olmak üzere cam, seramik, boya, gübre, tuğla, çimento ve inşaat sanayilerinde ve tarımda toprak ıslahı gibi alanlarda geniş kullanıma sahiptir. Bununla birlikte Türkiye'deki üretimin büyük bir çoğunluğu demir-çelik ve cam sanayinde kullanılmaktadır (Önal vd. 1999; Anonim, 2001, 2007; Yıldız, 2004; BGS, 2007). Dolomitin, ham dolomit (kalsinasyon işlemi uygulanmamış), kalsine dolomit (1100 °C' de ısıtılardan geçirilen), sinter dolomit (1850-1950 °C' de ısıtılardan geçirilen) ve yanmış dolomit (1650 °C' de demir oksitle birlikte yakılması) olarak kullanım şekilleri vardır (Anonim, 2007). Bu çalışmada Aydıncık (Mersin) yöresi (Şekil 1)

Alt Liyas yaşlı dolomitlerin (Cehennemdere Formasyonu-Dibekli Üyesi) endüstriyel ham madde yönünden özelliklerinin ortaya konulması amaçlanmaktadır.



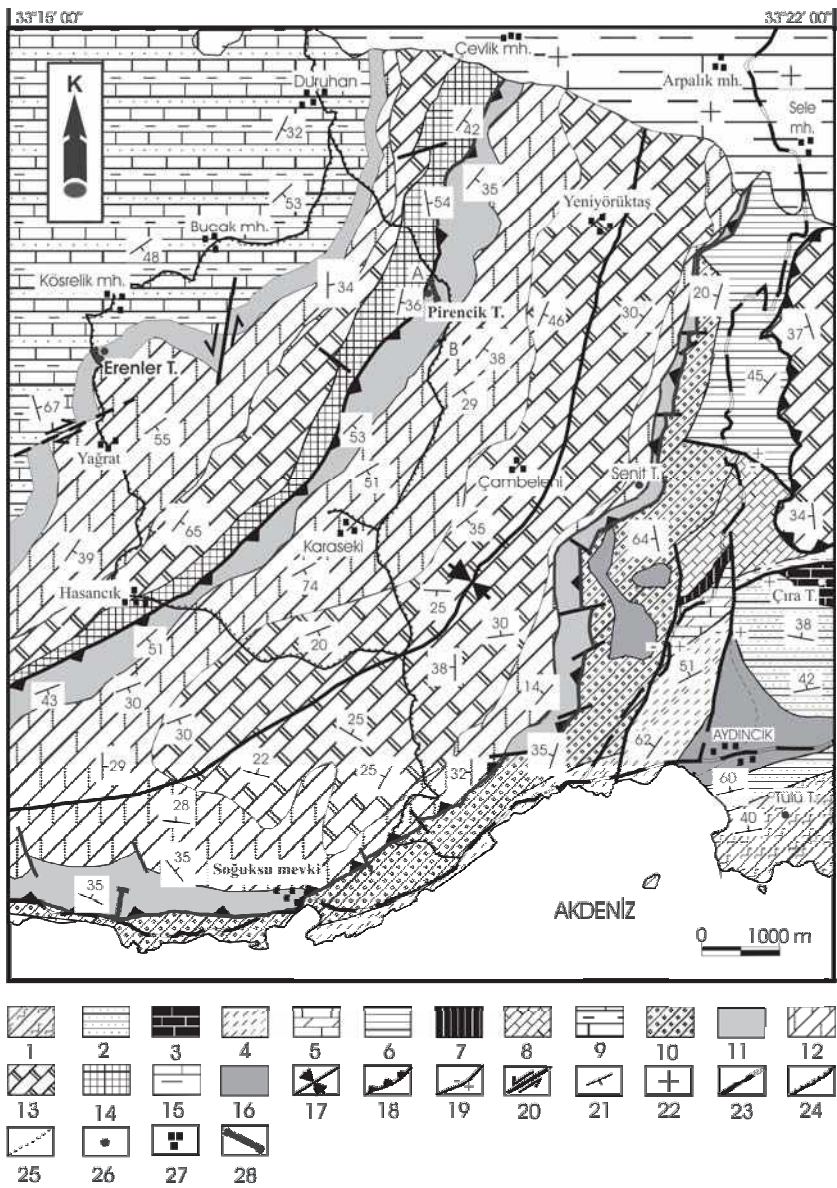
Şekil 1. Çalışma alanının yerbulduru haritası.

Figure 1. Location map of the study area.

JEOLÖJİK KONUM

Aydıncık (Mersin) yöresinde İnfra-Kambriyen'den günümüze kadar kalın bir çökel istifi bulunmaktadır (Şekil 2 ve 3). Bu istif Sipahili Formasyonu (İnfra-Kambriyen) ile başlamakta ve Hüdai Kuvarsiti (Erken Kambriyen), Çaltepe Formasyonu (Erken-Orta Kambriyen), Seydişehir Formasyonu (Geç Kambriyen-Ordovisiyen), Büyükeceli Formasyonu (Orta Devoniyen), Akdere Formasyonu (Geç Devoniyen), Korucuk Formasyonu (Erken Karbonifer), Kırtıldağı Formasyonu (Geç Permiyen), Murtçukuru Formasyonu (Geç Triyas),

Cehennemdere Formasyonu (Jura- Erken Kretase), Yavca Formasyonu (Geç Kretase), Mut Formasyonu (Miyosen) ve güncel alüvyonlarla devam etmektedir (Koç, 1996; Koç vd. 1997). Alt Liyas yaşlı dolomitler Cehennemdere Formasyonuna ait Dibekli Üyesinin (Liyas-Dogger?) alt seviyelerini oluşturmaktadır. Aydıncık yöresi Liyas karbonatlarının sedimentoloji Tol (2000), Eren vd. (2002) ve Alt Liyas dolomitlerinin kökeni Yeşilot (2005) ve Eren vd. (2007) tarafından ayrıntılı olarak çalışılmıştır. Ayrıca Öner ve Taşlı (1999) Geç Jura-Erken Kretase yaşlı dolomitlerin hammadde potansiyelini incelemiştir.



Şekil 2.

Aydıncık (Mersin) yöresinin jeoloji haritası (Koç vd. 1997'den değiştirilerek).

1- Sipahili Formasyonu (İnfra-Kambriyen); 2- Hüdaî Kuvarsiti (Erken Kambriyen); 3- Çaltepe Formasyonu (Erken-Orta Kambriyen); 4- Seydişehir Formasyonu (Geç Kambriyen-Ordovisiyen); 5- Büyükeceli Formasyonu (Orta Devoniyen); 6- Akdere Formasyonu (Geç Devoniyen); 7- Korucuk Formasyonu (Erken Karbonifer); 8- Kırtıldağı Formasyonu (Geç Permiyen); 9- Geç Paleozoik (ayrılmamış birimler); 10- Murtçukuru Formasyonu (Geç Triyas); 11 den 13'e- Cehennemdere Formasyonu (Jura-Erken Kretase); 11- Dibekli üyesi (Liyas-Dogger ?), 12- Örendüzü üyesi (Dogger-Erken Kretase), 13- Çambeleni üyesi (Erken Kretase); 14- Yavca Formasyonu (Geç Kretase); 15- Mut Formasyonu (Miyosen); 16- alüvyon ve alüvyonal taraça (Kuvaterner); 17- senklinal eksen; 18- bindirme fay; 19- normal fay; 20- doğrultu atımlı fay; 21- tabaka doğrultusu ve eğimi; 22- yatay tabaka; 23- ana yol; 24- stabilize yol; 25- dere; 26- tepe; 27- yerleşim yeri; 28- ölçülü kesit hattı.

Figure 2.

Geological map of the Aydıncık (Mersin) area (modified from Koç et al. 1997).

1 Sipahili Formation (Infra-Cambrian); 2 Hüdaî Quartzite (Early Cambrian); 3 Çaltepe Formation (Early to Middle Cambrian); 4 Seydişehir Formation (Late Cambrian to Ordovician); 5 Büyükeceli Formation (Middle Devonian); 6 Akdere Formation (Late Devonian); 7 Korucuk Formation (Early Carboniferous); 8 Kırtıldağı Formation (Late Permian); 9 Late Paleozoic (unidentified units); 10 Murtçukuru Formation (Late Triassic); 11 to 13 Cehennemdere Formation: 11 Dibekli member (Liassic to Dogger ?), 12 Örendüzü member (Dogger/Early Cretaceous), 13 Çambeleni member (Early Cretaceous); 14 Yavca Formation (Late Cretaceous); 15 Mut Formation (Middle Miocene); 16 alluvium and alluvial terrace (Quaternary); 17 synclinal axis; 18 thrust fault; 19 normal fault; 20 strike-slip fault; 21 strike and dip of bedding; 22 horizontal bed; 23 main road; 24 stabilized road; 25 stream; 26- hill; 27- settling place; 28 the measured section line.

ÜST SİSTEM		MESOZOYİK		PALEOZOYİK				KAYA TÜRÜ	AÇIKLAMALAR
SİSTEM	SERİ	SİSTEM	SERİ	SİSTEM	SERİ	ÜYE	KALINLIK (m)		
MESOZOYİK	Ters	Mio.	Kretase	Üst	Kavca Muhi	Çambelani	35	alüvyon açısal uyumsuzluk fosilli killi kireçtaşı açısal uyumsuzluk	
							45	breşik kireçtaşı, kumlu kireçtaşı, mam ve palajik kireçtaşı açısal uyumsuzluk	
	Jura	Doğgeç- Malm	Alf	Cahennemdere	Örendüzü	Çambelani	460	millolidli kireçtaşı	
							376	dolomitik kireçtaşı araseviyeli dolomit	
	Lias	Cahennemdere	Dibekli	Örendüzü	Çambelani	Dibekli	668	dolomitik kireçtaşı, megalodontu ve çakilli kireçtaşı, demirli dolitik seviye	
								dolomitik kireçtaşı ve kireçtaşı arakatkılı dolomit (çalışılan stratigrafik seviye)	
	Triyas	Üst	Murçu- kuru	Cahennemdere	Örendüzü	Çambelani	50-250	konglmera, kumtaşı, killi kireçtaşı, silttaşı, mam ve dolomitik kireçtaşı açısal uyumsuzluk	
								kuvars kumtaşı ve dolomitik kireçtaşı arakatkılı Mizzio' lu kireçtaşı	
	PALEOZOYİK	Karb. Permilyen	Üst	Karb. Permilyen	Karb. Permilyen	Karb. Permilyen	Karb. Permilyen	~400	açısal uyumsuzluk
									çakilli kireçtaşı, plaket kireçtaşı, kumlu fosilli kireçtaşı, silttaşı ve dolomitik kireçtaşı
Devoniyen		Üst	Devoniyen	Devoniyen	Devoniyen	Devoniyen	384	kumlu kireçtaşı, kuvars kumtaşı, silttaşı ve mam arışımlı	
								breşik kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve kumtaşı arışımlı	
Kambriyen		Orta	Kambriyen	Kambriyen	Kambriyen	Kambriyen	350	açısal uyumsuzluk	
								kristalize kireçtaşı ve kuvars kumtaşı arakatkılı şeyl	
Kambriyen		Üst	Kambriyen	Kambriyen	Kambriyen	Kambriyen	~170	dolomitik kireçtaşı, kireçtaşı	
								metaşeyl arakatkılı meta-kuvars kumtaşı	
Kambriyen		Alt	Kambriyen	Kambriyen	Kambriyen	Kambriyen	> 1000	metaşeyl arakatkılı meta-kuvars kumtaşı	
								metaşeyl arakatkılı meta-kuvars kumtaşı	
İnfrikambriyen	Sipahi III	İnfrikambriyen	İnfrikambriyen	İnfrikambriyen	İnfrikambriyen	?	kalkışt, klorit şist, mermer ve kristalize killi kireçtaşı		
							kalkışt, klorit şist, mermer ve kristalize killi kireçtaşı		

Şekil 3. Aydınlık yöresinin geliştirilmiş stratigrafik kolon kesiti (Koç vd. 1997' den değiştirilerek)

Figure 3. Generalized stratigraphic column of the Aydınlık area (modified from Koç et al. 1997).



Doğu Anadolu Fay Zonu Üzerinde Yer Alan Gölbaşı (Adıyaman) Yerleşim Alanındaki Zeminlerin Jeoteknik Özellikleri ve Değerlendirilmesi

Evaluation of Settlement Suitability of Gölbaşı (Adıyaman) Town, located on the East Anatolian Fault Zone

Bülent AKIL¹, Kemal AKPINAR¹, Candan ÜÇKARDEŞLER¹, Hakan ARAZ¹,
Murat SAĞLAM¹, Buket ECEMİŞ¹, Şeyma B. URAN¹

¹İller Bankası Genel Müdürlüğü, Makina ve Sondaj Dairesi Başkanlığı, 06110, Ankara
(e-posta: bakil@hacettepe.edu.tr)

ÖZ

Gölbaşı (Adıyaman) ilçesi yerleşim alanı, Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ) üzerinde yer almaktadır. Yoğun yerleşme ve DAFZ'u nedeniyle, deprem riski altında olan ilçenin, zemin özelliklerinin yapılaşmaya uygunluk açısından değerlendirilmesi gerekmektedir. Yeni yapılaşmaların planlandığı sahalardaki zemin özelliklerinin ayrıntılı bir şekilde incelenmesi gerekir. Bu çalışmada, Gölbaşı (Adıyaman) ilçesi sınırları içinde, yerleşim açısından sakıncalı olarak görülen alanların jeolojik-jeoteknik özellikleri incelenmiştir. Çalışma alanında yapılan jeoteknik sondaj, jeofizik ve laboratuvar çalışmalarından elde edilen veriler kullanılarak, Gölbaşı (Adıyaman) ilçesi yerleşim alanını oluşturan alüvyon ve bataklık zeminlerinin yerleşime uygunluğu değerlendirilmiştir. Tüm bu verilerin sonucunda, Gölbaşı (Adıyaman) Belediyesi imar sınırları içerisinde kalan alan, yerleşime uygunluk açısından iki ayrı mühendislik önlemleri alınması zorunlu alanlara ayrılmıştır. Bunlar: Alüvyon çökellerin gözlemlendiği alanlar (ÖA1) ve bataklık alanlardan (ÖA2) oluşmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ), jeoteknik, alüvyon.

ABSTRACT

The settlement area of Gölbaşı (Adıyaman) is located on the active East Anatolian Fault Zone (EAFZ). Due to its high population and high earthquake risk, in assessing its suitability for settlement, the soil properties of this town have to be evaluated in detail. In this study, the geological-geotechnical properties of an area which is unsuitable for the settlement are investigated. The evaluation of alluvium and swamp soil forming the settlement area of Gölbaşı town were done in order to assess its suitability for settlement, based on the data obtained from boreholes, geophysics and laboratory studies. As a result of these data, the Gölbaşı settlement area was divided into two different measured areas in terms of its suitability for settlement. These are classified as ÖA1 where alluvium soil occurs and as ÖA2 where swamp soil occurs.

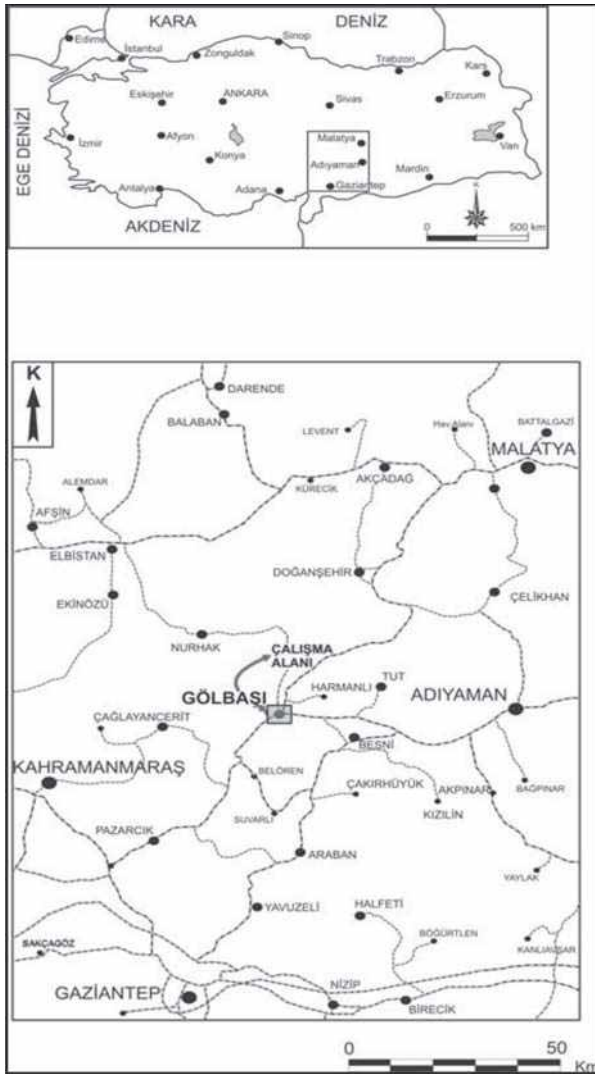
Key words: East Anatolian Fault Zone (EAFZ), geotechnic, alluvium.

Bu makale 24-26 Mayıs 2007 tarihleri arasında Diyarbakır'da düzenlenen "ESEN ARPAT DOĞU ANADOLU FAY ZONU SEMPOZYUMU" nda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

GİRİŞ

Çalışma alanı sınırları içinde yer alan Gölbaşı, Adıyaman iline bağlı bir ilçe merkezidir. Doğu Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu'yu Doğu Anadolu'ya bağlayan Gaziantep-Malatya karayolu ile Adana-Malatya demiryolu güzergahında yer alan Gölbaşı ilçesi, Adıyaman'a 62 km, Malatya'ya 105 km, Kahramanmaraş'a 100 km ve Gaziantep'e 122 km uzaklıktadır (Şekil 1). Çalışma alanı, Doğu Anadolu

Fay Zonu'nun (DAFZ) Şaroğlu vd. (1987) tarafından ayrılan Gölbaşı-Türkoğlu kırığı üzerinde yer almakta olup 1/5000 ölçekli 10 adet Gölbaşı (Adıyaman) M39a19d, M39a23b, M39a23a, M39a23d, M39a22c, M39a18c, M39a24d, M39a19c, M39a24a, M39a23c nolu paftalardaki “Jeoteknik Etüt Gerektiren Alanlar” olarak sınırlanmış alanlardan oluşmaktadır. Gölbaşı havzası, Gölbaşı-Türkoğlu segmenti arasında sola sıçramalı bir yapıda “çek-ayır (pull-apart)” şeklinde bir havza olarak açılmıştır.



Şekil 1. Gölbaşı (Adıyaman) ilçesinin yer bulduru haritası

Figure 1. Location map of Gölbaşı (Adıyaman) town.

AMAÇ VE KAPSAM

Bu çalışma, Gölbaşı ilçesi zeminlerinin jeoteknik özelliklerinin belirlenerek, yerleşime uygunluğunun ortaya konulması amacı ile yapılmıştır. İnceleme alanında daha önce imar planına yönelik çalışmalar Şanverdi (1992), Şanverdi (2005) ve Akıl (2006) tarafından gerçekleştirilmiştir. Gölbaşı Belediyesi sınırları içerisinde kalan alanların jeolojik ve jeoteknik çalışmaları kapsamında arazi, laboratuvar ve büro çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Zeminlerin mühendislik özelliklerini belirlemek amacıyla çalışma alanında derinlikleri 15 m ile 25 m arasında değişen 21 adet jeoteknik sondaj açılmıştır. Sondajlar sırasında her 1,5 m de bir standart penetrasyon deneyi (SPT) ile zeminlerin penetrasyon direnci belirlenerek, 156 adet örselenmiş ve 18 adet örselenmemiş numune alınmıştır. Jeofizik çalışmalar kapsamında ise, enine dalga (S) ve boyuna dalga (P) hızları, dinamik zemin parametreleri vb. belirlenmesi amacıyla 10 ayrı noktada sismik kırılma ölçümleri yapılmıştır. Araziden alınan örselenmiş ve örselenmemiş numuneler İller Bankası Genel Müdürlüğü Zemin ve Kaya Mekaniği Laboratuvarında deneylere tabi tutulmuştur. Çalışma alanından elde edilen jeoteknik parametreler sonucunda taşıma gücü, sıvılaşma, konsolidasyon ve oturma analizleri yapılmış ve sonuçta çalışma alanının 1/2000 ölçekli Mühendislik, Yerleşime Uygunluk ve Dökümantasyon haritaları hazırlanmıştır.

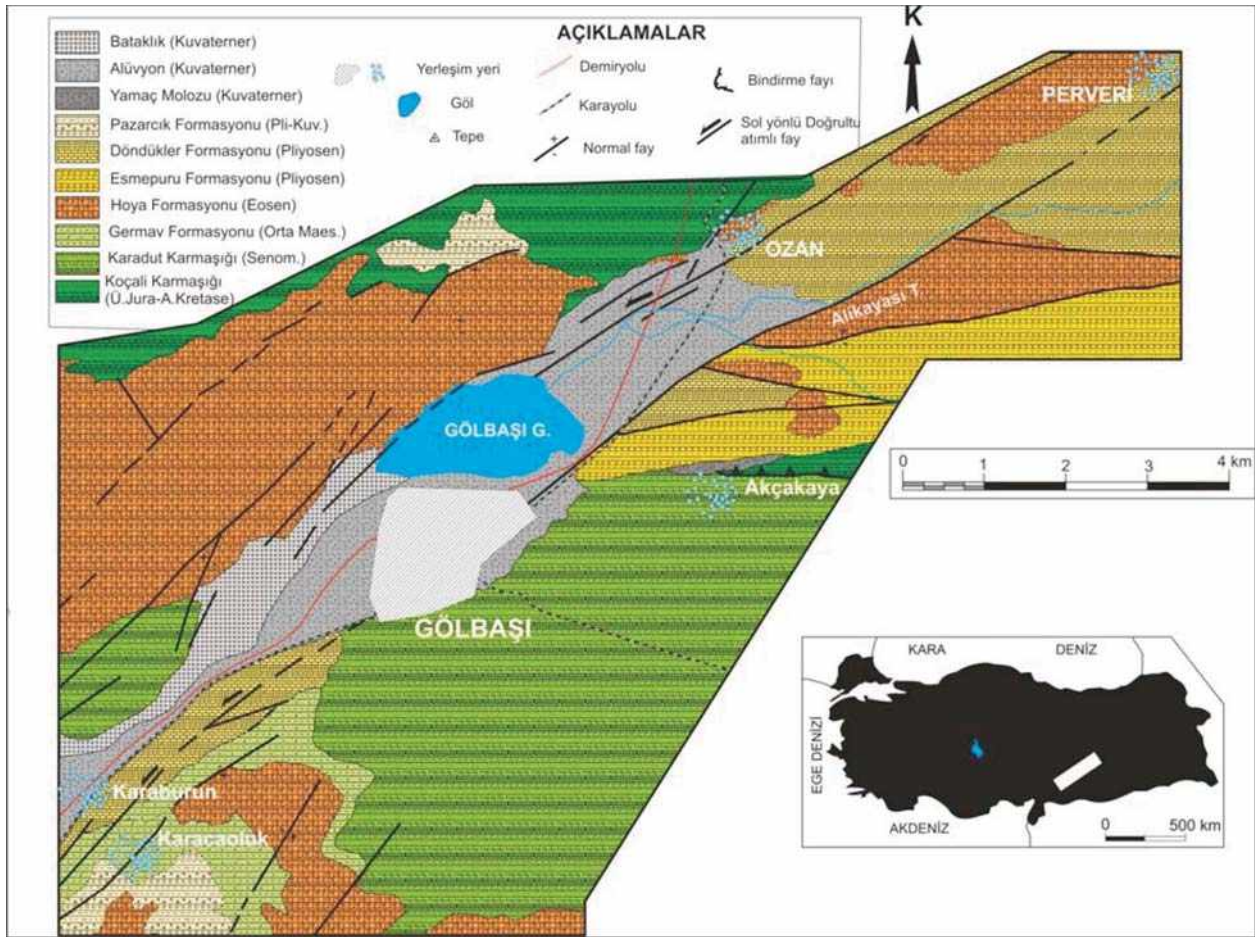
Yapılan bütün bu çalışmalar Afet İşleri Genel Müdürlüğü'nün 1989 tarih ve 4343 sayılı genelgesi gereği yapılmıştır. Çalışma alanları imar planlamaya altlık olacak şekilde ayrıtlanmıştır.

BÖLGESEL JEOLOJİ

Çalışma alanı ve yakın çevresinde en ayrıntılı jeolojik çalışma Baştaoğlu (1972), İmamoğlu (1993) (Şekil 2) ve Çıplak (2004) tarafından yapılmıştır (Şekil 3). Stratigrafik olarak çalışma alanı ve yakın çevresinde yaşlıdan gence doğru; allokton kökenli Jura-Alt Kretase yaşlı Koçalı Karmaşığı ve Alt Maestrihtiyen yaşlı Karadut Karmaşığı temel konumundadır. Bunların üzerine Üst Maestrihtiyen yaşlı Germav formasyonu (Şırnak Grubu) açılal uyumsuzlukla gelmektedir. Eosen transgresyonu ile Lütesiyen yaşlı

Hoya formasyonu (Midyat Grubu) çökelmiş olup, daha yaşlı birimleri açılı uyumsuz olarak örtmektedirler. Pliyosen yaşlı Esmepuru formasyonu kendisinden yaşlı birimler üzerine açılı uyumsuz olarak gelmekte olup üstte Pliyo-Kuvaterner yaşlı Döndükler formasyonu ile geçişlidir.

Pliyo-Kuvaterner yaşlı Pazarcık formasyonu ise daha yaşlı birimler üzerinde uyumsuz olarak bulunmaktadır. Çalışma alanındaki güncel alüvyonlar, yamaç molozları ve güncel bataklık çökelleri Kuvaterner birimleri oluşturmaktadır.



Şekil 2. Gölbaşı ve çevresinin jeoloji haritası (İmamoğlu 1993'den sadeleştirilerek alınmıştır)

Figure 2. Geological map of Gölbaşı and surrounding area (Simplified from İmamoğlu 1993).

ÜST SİSTEM	SİSTEM	SERİ	FORMASYON	LİTOLOJİ	AÇIKLAMA
SENOZOYİK	KUVATERNER				Bataklik çökelleri (Qb) Yamaç molozu (Qy) Alüvyon çökelleri (Qal)
					Serbest az tutturulmuş, çakıltaşı, silt, çamurtaşı
	PLİYOSEN	PAZARCIK			
		DÖNDÜKLER			
		ESMEPURU			
EOSEN		HOYA		Kırmızı kahverengimsi, açık gri renkli çakıltaşı, kumtaşı, çamurtaşı araldanması	
MESOZOYİK	KRETASE	ÜST KRETASE	GERMAV		Krem, açık gri, beyaz renkli yer yer dolomitik, bol fosilli kireçtaşı
			KOÇALI KARADUT KARMAŞIĞI		İnce tabakalı, mavimsi yeşil renkli kiltası-marn kumtaşı araldanması
					Yeşil renkli şeyl, kiltası ve marn araldanması
					Silisifiye kireçtaşları, çörtlü silisli manganlı şeyl kiltası-marn, kireçtaşı
				Ultrabazik kayaçlar, serpantinitle, volkanikler	

A.U.: Açısal Uyumsuzluk

Şekil 3. Gölbaşı (Adıyaman) ve çevresinin genelleştirilmiş sütü kesiti (İmamoğlu 1993'ndan sadeleştirilerek alınmıştır)

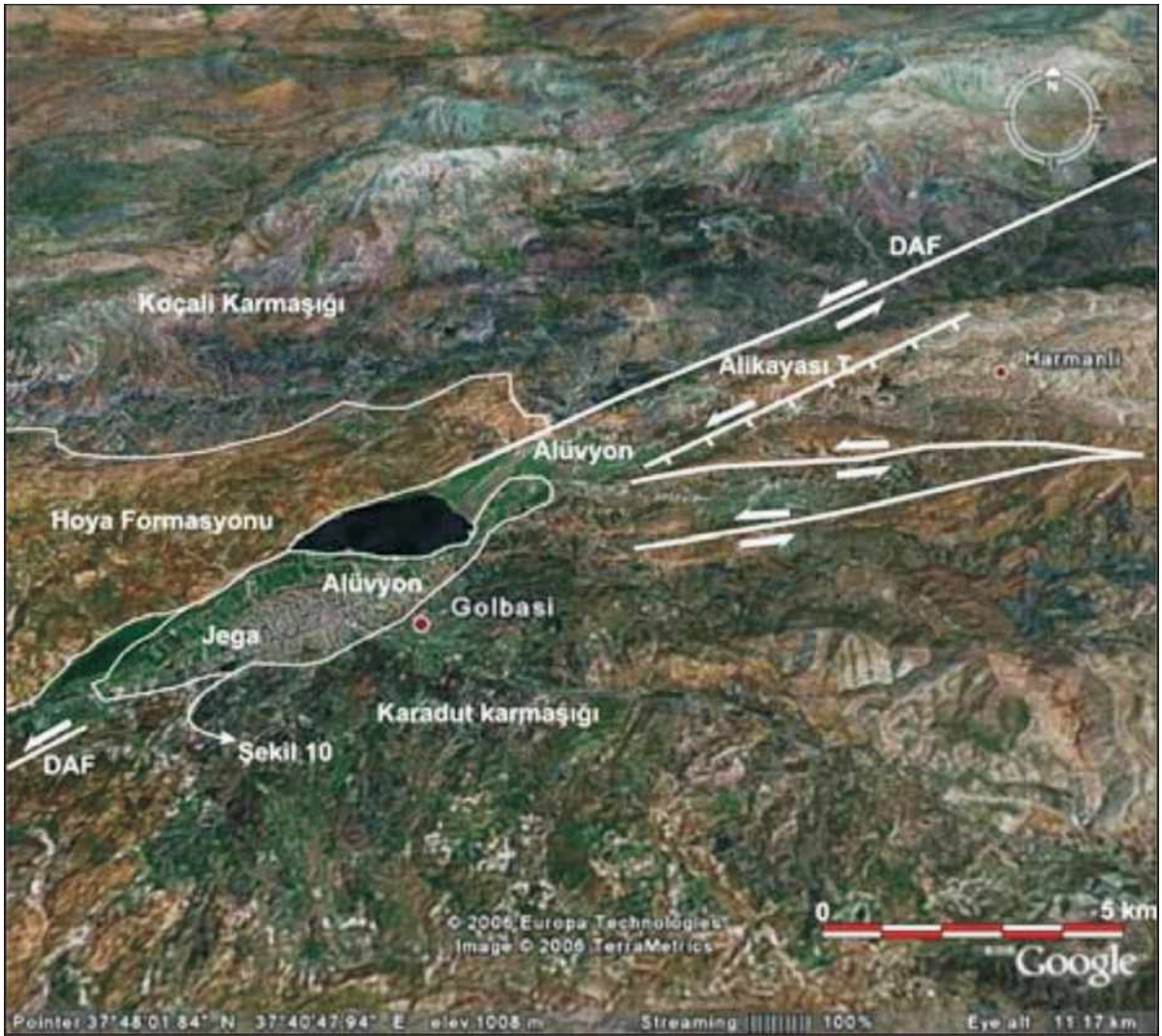
Figure 3. Generalized stratigraphic columnar section of Gölbaşı and surrounding area (Simplified from İmamoğlu 1993).

TEKTONİK

Çalışma alanı içerisinde, Türkiye'nin en önemli yapılarından biri olan sol yönlü doğrultu atımlı fay karakterinde olan Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ) (Arpat ve Şaroğlu 1972, 1975) geçmektedir.

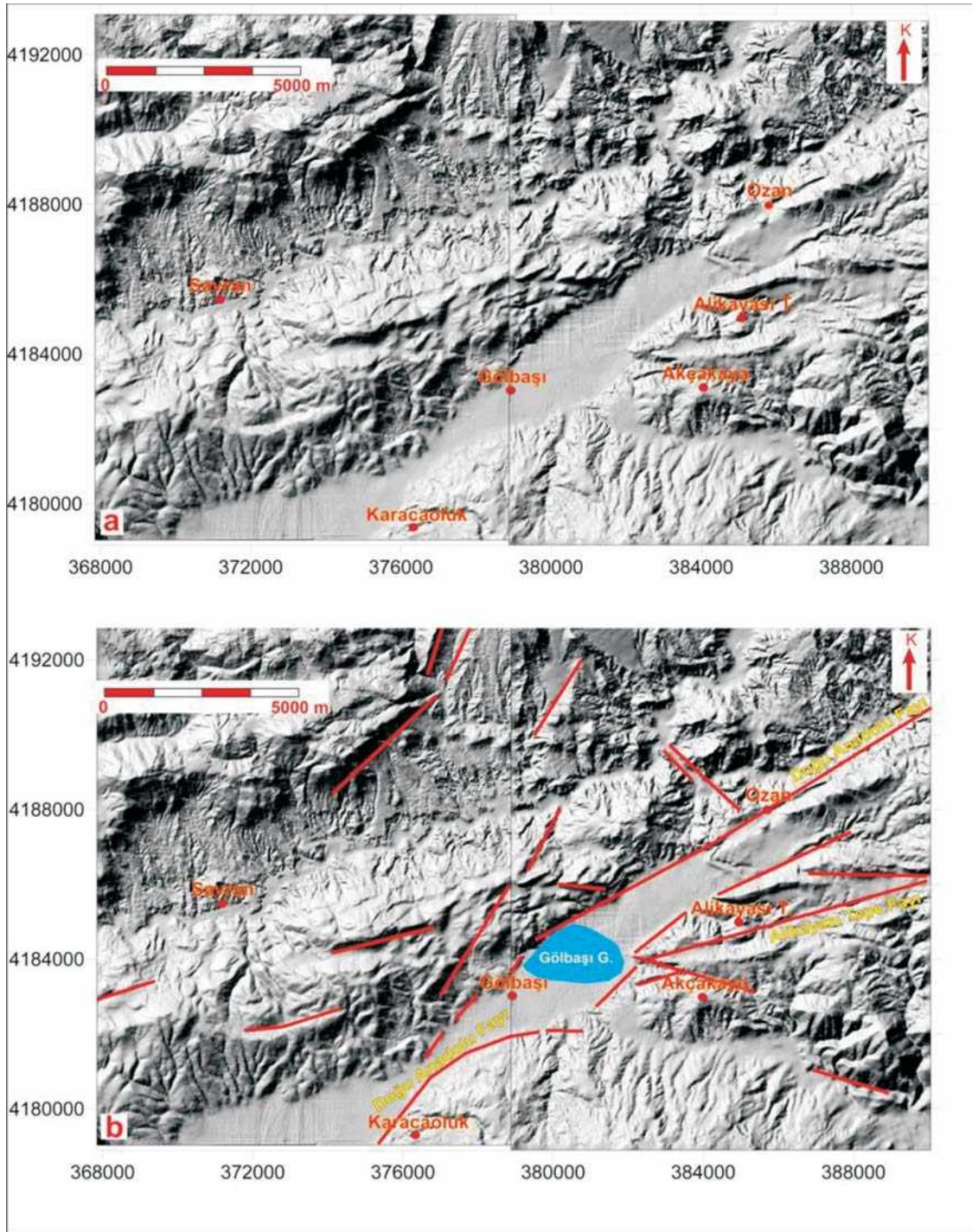
Ayrıca, Gölbaşı ilçesinin kuzeydoğusunda yer alan Alikayası Tepe'nin güneyinden geçen fay da Alikayası Tepe fay olarak adlandırılmıştır (Şekil 4) (İmamoğlu 1993).

DAFZ'nun depreme yönelik bölümlendirilmiş kısımlarından olan ve çalışma alanı ve yakın çevresinin yapılan üç boyutlu sayısal arazi modeli ve yüzey görüntüsünde de (Şekil 5) varlığı saptanan ve çalışma alanı içerisinde geçen Gölbaşı-Türkoğlu kırığının genel özelliklerinin ayrıntılı açıklaması aşağıda sunulmuştur.



Şekil 4. Gölbaşı (Adıyaman) ve çevresinin Google Earth uydu görüntüsü

Figure 4. Google Earth satellite image of Gölbaşı (Adıyaman) and surrounding area.



Şekil 5. Çalışma alanı ve yakın çevresinin kabartma haritası (a: ham görüntü, b: ham görüntüden elde edilen çizgisellikler) (1/25.000 ölçekli topoğrafik haritadan sayısallaştırılmış)

Figure 5. Shaded relief map of the study area and surroundings (a: cruded image, b: lineaments produced by cruded image) (Digitized from 1/25.000 topography maps).

DAFZ'nun Gölbaşı-Türkoğlu Kesimi

Bu kesimdeki DAFZ'nun devamı, Gölbaşı doğusunda Perveri (Harmanlı) yöresinden başlamakta ve buradan GB'ya doğru Gölbaşı üzerinden Türkoğlu'na kadar izlenmektedir. Birbirine paralel birçok faydan meydana gelen bir zon oluşturan DAFZ'nun bu bölümündeki uzunluğu yaklaşık 90 km'dir. Bu bölümde fayın genel doğrultusu K55D'dur. Fay, Pliyo-Kuvaterner ve günümüz alüvyonları kesmektedir.

Bu kesimde yer alan Gölbaşı havzası fay kontrollü bir havzadır.

Alikayası Tepe Fayı (ATF)

Bu fay K80D doğrultulu olup DAFZ ile 25 derecelik dar bir açı yapar. Fayın güney bloğu düşmüş, kuzey bloğu yükselmiştir. Fay düzlemindeki fay çizikleri çok belirgin görülmemekle beraber taban bloğu üzerinde belirlenenlerde, yan yatımın yaklaşık 50 GD olduğu gözlenmektedir.

Bu nedenle fayın sol yönlü doğrultu atım bileşeni bulunan verev (oblik) atımlı bir fay olduğu söylenebilmektedir (İmamoğlu 1996).

Fay çalışma alanı yakın çevresinde 5,6 km devam etmekte olup Hoya formasyonu ile Döndükler formasyonu arasında yaklaşık çizgisel bir sınır oluşturmaktadır (İmamoğlu 1993).

ÇALIŞMA ALANININ JEOLJİSİ

Çalışma alanında Kuvaterner yaşlı alüvyon ve bataklık çökelleri gözlenmiştir.

Alüvyon

Çalışma alanının büyük bir kısmını Kuvaterner yaşlı alüvyonal düzlükler oluşturmaktadır (Şekil 6). Yeşilimsi açık kahve, kahve renkli, polijenik taneli çakıl, kum ve kil düzeylerinin hakim olduğu birim yer yer silt düzeyleri içermektedir.

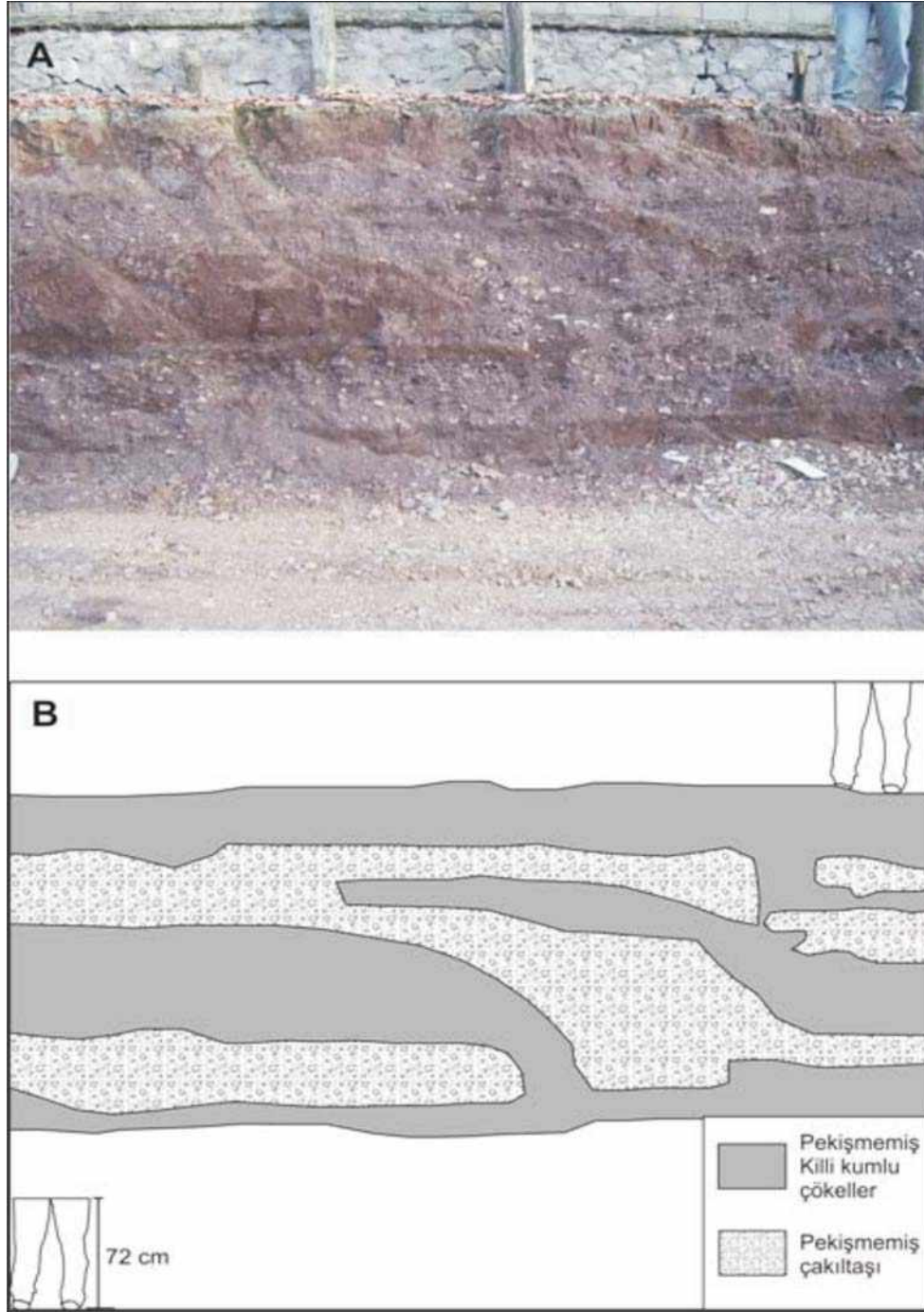
Çakıl ve kum düzeyleri yanal ve düşey yönde iç içe kamalanmaktadır.

Yeraltısuyuna doymun olan birim özellikle inşaat temellerinde ve yarmalarda tipik olarak gözlenmektedir (Şekil 7).



Şekil 6. Çalışma alanında gözlenen alüvyal birimin genel görünümü (Bakış D'ya doğru)

Figure 6. General view of Alluvium unit observed in the study area (view to E)



Şekil 7. A) Çalışma alanında Gölbaşı Lisesi yakınında açılmış olan bir inşaat temelinde gözlenen Alüvyon birimin (Qal) genel görünümü, B) Fotoğrafın şematik görüntüsü

Figure 7. A) General view of Alluvium unit observed in a building foundation excavated near the Gölbaşı high school in the study area B) sketch view of the photo

Bataklık Çökelleri

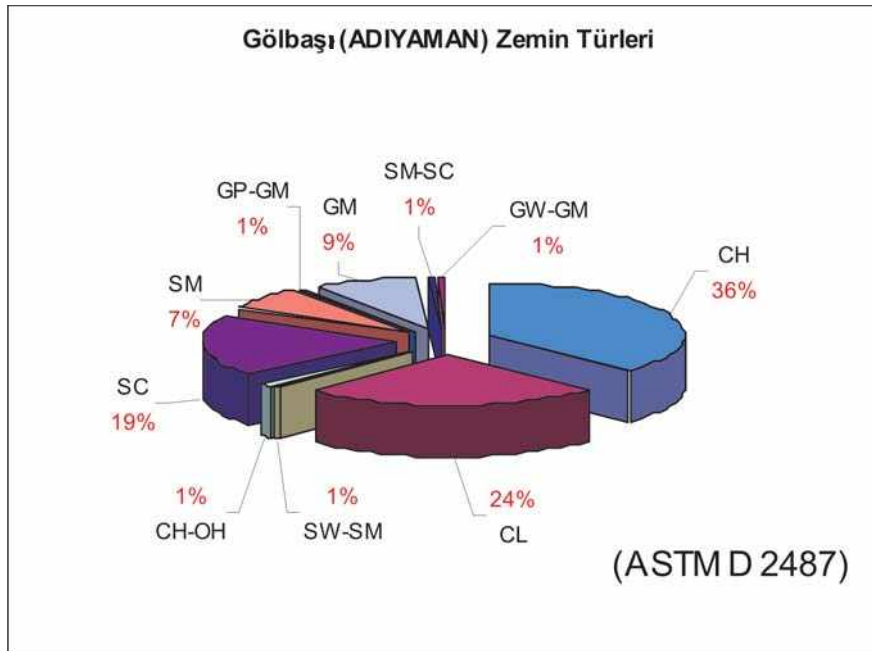
Çalışma alanının batısında, Gölbaşı gölünün etrafında yer alan birim genellikle siyah, koyu kahverengimsi, koyu grimsi renkli çok ince silt ve çamur boyutunda çökellerden oluşmakta olup bol miktarda organik madde içermektedir. Bu alanlarda yeraltı seviyesi yüzeyde ve yüzeye yakın olduğundan killi, siltli seviyelerle karışarak, zemine bataklık-balçık bir özellik katmaktadır. Bu alanlar üzerinde herhangi bir yapılaşma mevcut değildir.

ZEMİN TÜRLERİNİN JEOTEKNİK ÖZELLİKLERİ

Jeoteknik sondaj kuyularından alınan örselenmiş (SPT) ve örselenmemiş (UD) numunelere uygulanan zemin mekaniği deneyleri, İller Bankası Genel Müdürlüğü Makina ve Sondaj Dairesi Başkanlığı Zemin ve Kaya Mekaniği Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Zemin mekaniği deneylerinde kullanılan örnek sayısı 174'dür.

Örnek sayısının 52'sinde hidrometre (özellik dahil), 78'inde atterberg limitlerinin tayini, 4'ünde serbest basınç deneyi, 5'inde konsolidasyon

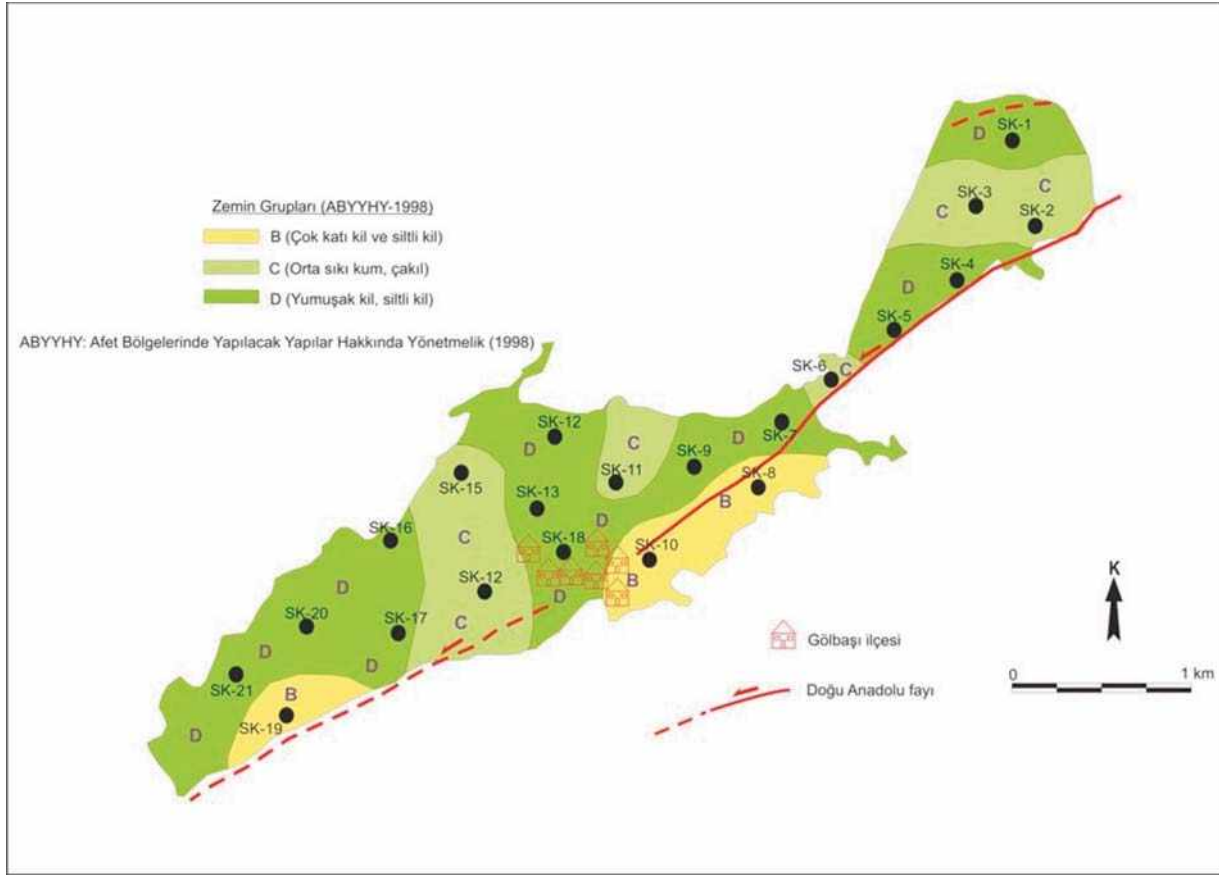
(ödometre) ve 7'sinde üç eksenli basınç deneyleri yapılmıştır. Ayrıca örneklerin tümünde su içeriğini ve elek analizi deneyleri yapılmıştır. (Akıl 2006). Zemin örneklerinin laboratuvar analiz sonuçlarına göre, çalışma alanındaki zeminlerin % 37'si iri taneli, % 63'ü ise ince tanelidir. İnce taneli zeminlerin geneli yüksek plastisiteli KİL (CL), iri taneli zeminlerin geneli ise siltli KUM (SC) sınıfında yer almaktadır. Birleşik zemin sınıflamasına göre 174 örnekten %36'sı yüksek plastisiteli KİL (CH), %24'ü düşük plastisiteli KİL (CL), %19'u killi KUM (SC), %9'u siltli ÇAKIL (GM), %7'si siltli KUM (SM), %1'i organik madde içerikli yüksek plastisiteli KİL (CH-OH), %1'i kötü derecelenmiş siltli ÇAKIL (GP-GM), %1'i iyi derecelenmiş siltli KUM (SW-SM), %1'i siltli ve killi KUM (SM-SC) zemin sınıfı içinde yer almaktadır (Şekil 8) (ASTM 1994). Çalışma alanında yapılan sismik kırılma ölçümleri sonucu belirlenen kesme dalga hızları ve sondajlardan elde edilen düzeltilmiş SPT-N değerleri kullanılarak, TC Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (1998)'e (ABYYHY) göre yerel zemin sınıflaması açısından, ilçe genelinde yer alan zeminlerin incelendiğinde D3 (yumuşak) zemin grubunu temsil ettiği görülmektedir.



Şekil 8. Gölbaşı ilçesi zemin türleri

Figure 8. Soil types of Gölbaşı town

Ayrıca zemin grubu dağılım haritasına bakıldığında (Şekil 9) ilçenin güney doğusunda (Gölbaşı-Adıyaman kara yolu üzeri) çok katı yapıda yüksek plastisiteli killi malzemenin hakim olduğu görülürken, ilçe genelinde ince taneli, düşük plastisiteli, yumuşak killi ve orta sıkı yapıda kumlu malzemenin yaygın olduğu görülmektedir.



Şekil 9. Gölbaşı ilçesi zemin grubu dağılımı haritası

Figure 9. Map of the distribution of soil group of Gölbaşı town

Yeraltı suyunun gözlemlendiği kuyularda, zemin türü ile SPT darbe sayıları kullanılarak, zeminin sıvılaşma potansiyeli incelenmiştir. Buna göre, çalışma alanında meydana gelebilecek olası senaryo deprem büyüklüğünün 7 (Ms) ve Gölbaşı (ADİYAMAN)'nın birinci derece deprem kuşağında yer almasından dolayı; genel kabullere göre 0.4 g'lik yatay yer ivmesi esas alınmış, Seed DeAlba (1986; Youd vd. 2001) yöntemi kullanılarak özellikle kumlu, az çakılı ve yer altı suyuna doygun alanlarda sıvılaşma analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçlarından elde edilen sıvılaşma şiddeti indeksi değerlerine göre (Sönmez ve Gökçeoğlu 2005) orta

derecede sıvılaşma potansiyeli bulunmuştur (Çizelge 1). Sıvılaşmadan kaynaklanan zemin hasarlarının yüzeyde etkisinin bu alanlarda etkili olacağı söylenebilmektedir.

Bu bölgeler 1/2000 ölçekli mühendislik jeolojisi haritalarında ÖA1 (Önlemlenilen Alan 1) olarak ayrılanmıştır. Çalışma alanında diğer alüvyon (killi) birimin bulunduğu alanlarda ise 200 nolu elekten geçen madde miktarlarının %35'den ve LL değerlerinin %32'den büyük olan ve ayrıca kil içeriklerinin %10'dan fazla olmasından dolayı bu seviyeler sıvılaşmaz olarak değerlendirilmiştir.

Çalışma alanındaki birimlerin taşıma kapasitesi hakkında fikir edinmek amacıyla sondaj kuyularından elde edilen veriler kullanılarak hesaplamalar yapılmıştır. Taşıma gücü analizlerinde hesaplama yöntemi olarak Terzaghi ve Peck (1967) kullanılmıştır. Mütemedi (Şerit) temel tipi için, temel derinliği 2,0 m temel genişliği 1,5 m olarak kabul edilmiştir. Sondajlardan elde edilen SPT-N darbe sayılarından da ($N \leq 10$) anlaşılacağı üzere Gölbaşı ilçesinin kuzey batısında bulunan bataklık alanlarda izin verilebilir taşıma gücü değerleri çok düşük çıkmaktadır (16 nolu kuyu için 15 kPa, 20 nolu kuyu için 40 kPa). Diğer alanlarda ise izin verilebilir taşıma gücü değerleri 55 ve 268 kPa aralığındadır (Çizelge 2).

Çalışma alanında zeminlerin %63'ünün ince taneli zemin karakterinde olması ve çoğunluğunun (%60) yüksek-düşük plastisiteli KİL (CH-CL) sınıfında olmasından dolayı zeminler şişme özellikleri bakımından da değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmede laboratuvar deney sonuçlarına göre elde edilen kil içerikleri (%20-81) ve likit limit değerlerine (% 42-76) bakılarak killerin aktivite konusuna yorumlama yapılmıştır. Killerin aktivite değerleri sonucundan genelinin Van der Merve'ye (1964) göre çoğunlukla aktif olmayan killer sınıfında olduğu görülmüştür (Çizelge 3). Laboratuvarında elde edilen konsolidasyon deney sonuçlarından şişme potansiyelinin de düşük şişme özelliğinde olduğu görülmüştür (Çizelge 4). İlçe genelindeki killerin aktif olmayan sınıfında olması nedeniyle çalışma alanındaki zeminlerde büyük şişme sorunları beklenmemektedir.

Zeminlerin oturma özelliklerinin belirlenmesi amacı ile hesaplamalar yapılmıştır. Çalışma alanında yapılan sondajlardan örselenmemiş numune alınan killi seviyeler için konsolidasyon deneyleri yapılmış, elde edilen veriler bu seviyelerdeki konsolidasyon oturması hesaplarında kullanılmıştır. Konsolidasyon oturması hesapları, "hsjeotek" programı (Sönmez 2004) kullanılarak yapılmıştır. Hesaplanan toplam oturma miktarı 0.06 cm ile 0.58 cm arasındadır (Çizelge 5). Analiz yapılan mekanların genelinde oturmaların izin verilebilir miktarlarda olduğu görülmüştür. Ayrıca çalışma alanında yapılan jeoteknik sondajlardan 3'ü (10, 19 ve

21 nolu kuyular) dışında bütün kuyularda yeraltı suyuna rastlanmış olup, yeraltı suyu seviyeleri 0,65 ile 3,50 m arasında değişmektedir.

Ayrıca bu çalışmalarla birlikte çalışma alanında gerçekleştirilen sismik kırılma çalışması sonucunda, sahanın genel itibarıyla sismik hız modeli ortaya konmuştur. Çalışma alanında zemin hakim titreşim periyotları (T_0) 0.23 – 0.67 sn arasında geniş bir periyot aralığında değerler almaktadır. Ortalama zemin hakim titreşim periyodunu 0.48 sn olarak vermek mümkündür. Çalışma alanı genelinde 2'nin üstünde yüksek büyütme görülmektedir.

DEPREM DURUMU

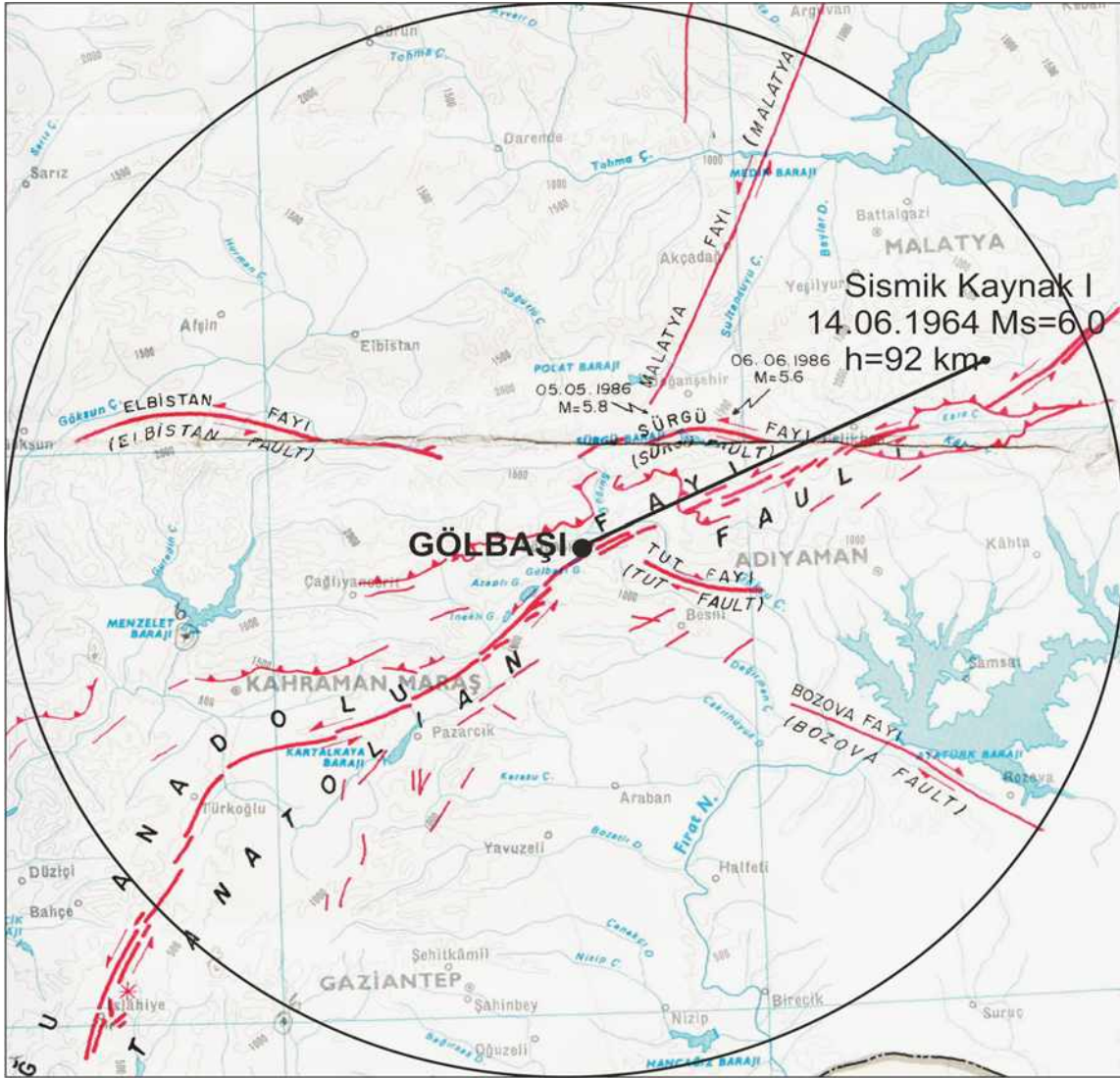
Gölbaşı ilçesinin yerleşim alanı Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası'na (1996) göre 1. derecede deprem bölgesinde yer almaktadır. Tarihsel deprem kayıtları, DAF'nın farklı bölümleri üzerinde son yüzyıldır büyük yıkıcı depremlerin gelişmediğini, dolayısıyla fay zonunun gelecekte yıkıcı depremlerin riski altında olduğunu göstermektedir. DAF'nın Türkoğlu-Gölbaşı kırığı boyunca da 1513 yılından bu yana büyük ve yıkıcı bir deprem olmamıştır (Demirtaş ve İravul 2004). Bu verilere göre Gölbaşı-Türkoğlu fayı üzerinde ve civarında gelecekte büyük ve yıkıcı deprem riski altında olduğu sonucuna varılmaktadır. Bu bilgiler ışığında çalışma sahası ve çevresinin depremsellik ve Poisson olasılık dağılımı ile deprem tehlike analizi yapılmıştır.

Bu amaçla, çalışma alanı merkez olmak üzere 100 km'lik yarıçap içinde (Richter 1935;1958) (36.49-38.80)K – (36.89-38.75)D koordinatları arasında kalan bölgede 1900-2006 yılları arasında meydana gelmiş depremler temel alınmıştır. Poisson olasılık dağılımı ile, çalışma alanında olabilecek 6.0 büyüklüğünde bir depremin dönüş periyodu 79 yıl, 5.0 büyüklüğünde bir depremin dönüş periyodu ise 8 yıldır.

Bunun yanında 6.5 büyüklüğündeki bir depremin 10 yıl içerisinde olma ihtimali %8.7 iken, standart bir yapının ömrü olarak düşünülebilecek 50 yıllık bir zaman diliminde 6.0 büyüklüğünde bir depremin olma ihtimali ise %76.6 olarak belirlenmiştir.

Ayrıca ivme azalım ilişkileri kullanılarak yapılan yatay yer ivmesi hesaplamalarında (Şekil 10), çalışma alanına 1 km uzaklıktaki çizgisel kaynak (DAF) üzerinde 14.06.1964 tarihinde oluşmuş (38.13K-38.51D, Ms=6.0) depremi kaynak kabul edilmiştir (Şekil 12). Buna göre Ms=6.0 büyüklüğündeki depremin, çalışma alanında oluşturacağı ivme değeri, “Özcep 2005 Zemin-Jeofizik Analiz” programındaki ivme-azalım ilişkisi formülleri kullanılarak 0.22 g bulunmuştur.

İvme azalım ilişkilerine göre gözlenen pik yatay yer ivmesi (PHA) değerleri kayalık zeminlerde yaklaşık %40 daha küçük ve yaklaşık %40'da yumuşak zeminlerde tahmin edilenlerden daha büyüktür (Özcep ve Gündoğdu 2004). Çalışma alanı ve çevresindeki zeminler gevşek zemin özelliğinde olduğundan bir deprem sırasında oluşacak ivmeler gevşek zeminlerde (Özcep ve Gündoğdu 2004) %40 daha fazla büyüyecek ve 0.22 g değeri %40 artışla yaklaşık 0.30 g olacaktır.



Şekil 10. İnceleme sahası merkez olmak üzere 100 km'lik yarıçap içindeki aktif kırıklar ve çizgisel ve/veya noktasal sismik kaynakların dağılımı (Şaroğlu vd. 1987).

Figure 10. The distribution of active fault and/or linear seismic sources in a radius of about 100 km. (The investigated area is in the center of the circle) (Şaroğlu et al.1987).

Önlemlenilen alan-2, Gölbaşı belediyesi kuzey batısındaki bataklık alanlardan oluşmaktadır. Yerleşime uygunluk haritalarında ÖA2 simgesi ile gösterilmiştir (Bkz. Şekil 11). Bu alanlarda yeraltı suyu seviyesinin yüzeyde olması ve killi malzemenin fazlalığı, bu alanlara bataklık özelliği kazandırmaktadır. Ayrıca bu alanlarda yapılan sondajlardan yeraltı su seviyesinin yüksek olduğu, taşıma gücü değerlerinin ve SPT-N değerlerinin düşük (SPT-N değerleri<10) olduğu ayrıca yapılan konsolidasyonlu oturma analizlerinde izin verilebilir miktarların üzerinde oturmaların oluşabileceği tespit edilmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Gölbaşı ilçesinin yerleşim alanının jeolojik-jeoteknik özellikleri ayrıntılı olarak ortaya konularak, ilçenin yerleşime uygunluk durumunun değerlendirilmesi yapılmıştır. Buna göre, Gölbaşı ilçesi sınırları içerisinde, iki ayrı mühendislik önlemleri alınması gereken alanlar belirlenmiştir. Bunlar alüvyon çökellerin gözlendiği önlemlenilen alan1 (ÖA1) ve bataklık alanlardan oluşan önlemlenilen alan2 (ÖA2) olarak sınıflandırılmıştır. ÖA1 ile gösterilen alanlar planlama aşamasında, yerleşim açısından birinci öncelikli alan olarak değerlendirilmesi önerilmektedir. Parsel bazında yapılacak sondajlı etüt çalışmalarında ise ÖA1 ile gösterilen alanlarda, tüm yapılaşmalarda parsel bazında yapılacak etütlerde, zemin tanımlamaları ve jeoteknik hesaplamalar ayrıntılı olarak verilmeli, uygun temel tipi ve derinliği için önerilerde bulunulmalıdır. Ayrıca deprem etkisinde yapı hasarlarının en aza indirilmesi amacıyla bu alanlarda radye temel tipi önerilmektedir. Bununla birlikte orta derecede sivilaşma potansiyeli olan ve sivilaşmadan kaynaklanan zemin hasarlarının yüzeyde etkisi görülmesi muhtemel alanlarda sivilaşmaya karşı dayanıklı yapı inşası (Yapının temelini oluşturan yapı elemanları sivilaşmanın etkilerini karşılayabilecek şekilde tasarlanı) yapılmalı veya zemin iyileştirilmesi yapılmalıdır. Çalışma alanı içerisinde su ve kanalizasyon borusu vb. gibi gömülü hafif alt yapı elemanlarının sivilaşmadan zarar görmemesi veya hasarı en aza indirilmesi için boruların sivilaşmadan kaynaklanan yanal hareketleri ve yer değiştirmeleri karşılayacak düzeyde esnekliğe

sahip bağlantılarla birleştirilmesi tercih edilmelidir. Ayrıca yer hakim titreşim periyotları ve yer büyütme yapı durumuna göre ayrıntılı olarak hesaplanmalıdır.

ÖA2 ile gösterilen bataklık alanlar üzerinde herhangi bir yapılaşma mevcut değildir. Bu alanlarının çayır niteliğinin korunarak, planlama aşamasında yeşil alan olarak değerlendirilmesi önerilir. Planlama aşamasında yerleşim açısından en son olarak değerlendirilmelidir. Parsel bazında yapılacak sondajlı etüt çalışmalarında ise ÖA2 ile gösterilen bu alanlarda yapılaşmaya gidilmesinin zorunlu olduğu durumlarda, her katlı bina için parsel bazında zemin etütlerinin istenmesi ve ayrıca yüzey ve çevre drenajı mutlaka yapıp, bataklık kesimler tamamen kurutulduktan sonra uygun inşaat ve zemin iyileştirme teknikleri kullanılarak, doğacak risklere karşı tedbirler alınmalı ve uygun yapılaşma koşulları belirlenmelidir.

EXTENDED SUMMARY

This study includes the results of the geological-geophysical investigations in addition to geotechnical studies in the Gölbaşı (Adıyaman) municipality area, which is inconvenient as a settlement area. Lithological units in the investigated area commonly include Quaternary alluviums and swamp sediments. Alluvium, which is composed of clay, silt, sand and gravel materials, is observed as fine-grained material on the surface downwards, and the density of coarse-grained material is increasing. The aim of the field investigation was to determine lithologic borders and tectonic lines in order to establish the stratigraphic relations of the geological units. Thus, a 1/2000 scaled map was drawn. In order to determine the engineering characteristics of the lithologic units, 21 geotechnic boreholes with different depths between 15.00 m and 25.00 m, and with a total length of 343.55 m, were drilled. Moreover, seismic reflection measurements were made at 10 different points. Standard penetration tests were done at each 1.5 m, the penetration resistance of the ground was determined and disturbed samples were taken from the boreholes. Disturbed and undisturbed samples obtained from the study area were analyzed in the İlbank soil and rock mechanic laboratory. As a result of the geotechnical

data which was obtained from the study area, due to the analysis of bearing capacity, liquefaction and consolidation, the investigated area has been evaluated for suitability for urban settlement. These areas were classified as ÖA1 including alluviums and as ÖA2 including swamp sediments.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki Yönetmelik 1997 Deprem Yönetmeliği (1998 Değişiklikleri ile Birlikte) (ABYYHY), TC Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Yayınlayan: Türkiye Hazır Beton Birliği, 1999.
- Akıl, B., 2006. Gölbaşı (ADİYAMAN) Beldesi İmar Planına Esas Jeoteknik Etüt Gerektiren Alanların (JEGA) Jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporu, İller Bankası Genel Müdürlüğü, Makine ve Sondaj Dairesi Başkanlığı, Jeoteknik Şube Müdürlüğü, Rapor No: İLB-İ/02-007-002. 252 s.
- Arpat, E., ve Şaroğlu, F., 1972. Doğu Anadolu Fayı ile İlgili Bazı Gözlemler ve Düşünceler. MTA Derg., 78, 44-50.
- Arpat, E., ve Şaroğlu, F., 1975. Türkiye'deki Bazı Önemli Genç Tektonik Olaylar. Türkiye Jeoloji Bülteni, 18/1, 91-101.
- ASTM (Amerikan Society for Testing Materials), 1994. Annual Book of ASTM Standards-Construction: Soil and Rock. ASTM Publication, V.04.08, 978 pp.
- Baştaoğlu, D., 1972. Adıyaman-Gölbaşı İlçesi ve Dolaylarının Jeolojik Prospeksiyon Raporu, MTA Derleme Rap. No., 4895.162 s.
- Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, 1989 yılı 4343 sayılı genelgesi.
- Çıplak, R., 2004. Erkenek-Gölbaşı (Adıyaman) Arasında Doğu Anadolu Fayının Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul teknik Üniversitesi, Katı Yer Bilimleri Anabilim Dalı, 80 s.
- İmamoğlu, M.Ş. ve Gökten, E., 1996. Doğu Anadolu Fay Zonu Gölbaşı Kesimi neotektonik özellikleri ve Gölbaşı-saray fay kaması havzası, TJK Bült., 11, 176-184.
- Richter, C.F. 1935. An instrumental earthquake scale: Seismological Society of America Bulletin, 25, 1, 1-32.
- Richter, C.F. 1958. Appendix II, VIII, in Elementary Seismology, San Francisco: W.H. Feeman and Co, 768 p.
- Özcep, F. ve Gündoğdu, O. 2004. Jeofizikte Zemin Davranışı ders notları, İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, İstanbul.
- Seed, H.B. and De Alba, P., 1986. Use of SPT and CPT tests for evaluating the liquefaction resistance of sands. In use of In-situ Tests in Geotechnical Engineering. ASCE Geotechnical Special Publication, 6, 281-302.
- Sönmez, H., 2004. HS Jeotek, Jeoteknik Paket Programı, Hacettepe Üniv. Müh. Fak. Vakfı
- Sönmez, H. and Gökçeoğlu, C., 2005. A Liquefaction Severity Index Suggested for Engineering Practice. Environ. Geology, 48, 81-91.
- Şanverdi, A., 1992. Gölbaşı (Adıyaman) İmar Planına Esas Jeolojik Etüt Raporu, İller Bankası 10. Bölge Müdürlüğü.
- Şanverdi, A., 2005. Gölbaşı (Adıyaman) İmar Planına Esas

Jeolojik Etüt Raporu, İller Bankası 10. Bölge Müdürlüğü.

- Şaroğlu, F., Emre, Ö. ve Kuşçu, İ., 1987. Türkiye'nin diri fayları ve deprem şekilleri, MTA, Der.no: 8174.
- Terzaghi, K. and Peck, R.B., 1967. Soil Mechanics in Engineering Practice, 2nd Ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, 729 p.
- Van der Merve, D.H., 1964. Prediction of Heave from the Plasticity Index and Clay Fraction. Civil Engrn. South Africa, 6, 103-107.
- Youd, T. L., Idriss, I. M., Andrus, R. D., Arango, I., Castro, G., Christian, J. T., Dobry, R., Finn, W. D. L., Harder Jr., L. F., Hynes, M. E., Ishihara, K., Koester, J. P., Liao, S. S. C., Marcuson, W. F., Martin, G. R., Mitchell, J. K., Moriwaki, Y., Power, M.S., Robertson, P. K., Seed R. B. and Stokoe K. H. 2001. "Liquefaction Resistance of Soils: Summary Report from the 1996 NCEER and 1998 NCEER/NSF Workshops on Evaluation of Liquefaction Resistance of Soils" Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, 127(10), 817-833.

Makale Geliş Tarihi : 31 Temmuz 2007

Kabul Tarihi : 18 Aralık 2007

Received : July 31, 2007

Accepted : December 18, 2007

TÜRKİYE JEOLojİ BÜLTENİ

Geological Bulletin of Turkey

Nisan 2008 Cilt 51 Sayı 1
April 2008 Volume 51 Number 1

İÇİNDEKİLER CONTENTS

BEKER K. - TUNOĞLU C. - ERTEKİN İ.K.

**Pliocene-Lower Pleistocene Ostracoda Fauna from İnsuyu Limestone
(Karapınar-Konya/Central Turkey) and its Paleoenvironmental Implications**

*Pliyosen-Pleyistosen Yaşlı İnsuyu Kireçtaşı'nın Ostrakod Faunası (Karapınar-Konya/Iç Anadolu, Türkiye)
ve Eski Ortamsal Yorumu, 1*

EREN M. - KAPLAN M.Y. - KADIRS.

**Aydıncık (Mersin) Yöresi Alt Liyas Dolomitlerinin Endüstriyel Hammadde Potansiyeli
The Industrial Raw Material Potential of Lower Liassic Dolomites in the Aydıncık (Mersin)
Area 33**

**AKIL B. - AKPINAR K. - ÜÇKARDEŞLER C. - ARAZH - SAĞLAM M. - ECEMİŞ B.
URAN B.Ş.**

**Doğu Anadolu Fay Zonu Üzerinde Yer Alan Gölbaşı (Adıyaman) Yerleşim Alanındaki Zeminlerin
Jeoteknik Özellikleri ve Değerlendirilmesi**

*Evaluation of Settlement Suitability of Gölbaşı (Adıyaman) Town, located on the East Anatolian Fault
Zone..... 43*

Türkiye Jeoloji Bülteni makale dizin ve özleri:

GeoRef, Geotitles, Geoscience Documentation, Bibliography of Economic Geology, Geology, Geo
Archive, Geo Abstract, Mineralogical Abstract, GEOBASE, BIOSIS ve ULAKBİM
Veri tabanlarında yer almaktadır.

Geological Bulletin of Turkey is indexed and abstracted in:

GeoRef, Geotitles, Geoscience Documentation, Bibliography of Economic Geology,
Geo Archive, Geo Abstract, Mineralogical Abstract, GEOBASE, BIOSIS and ULAKBİM Database

Yazışma Adresi

TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası
PK. 464 Yenışehir, 06410 Ankara
Tel: (312) 434 36 01
Faks: (312) 434 23 88
E-posta: jmo@jmo.org.tr
URL: www.jmo.org.tr

Correspondence Address

UCTEA Chamber of Geological Engineers of Turkey
PO Box 464 Yenışehir, TR-06410 Ankara
Phone: +90 312 434 36 01
Fax: +90 312 434 23 88
E-Mail: jmo@jmo.org.tr
URL: www.jmo.org.tr