

Büyük Menderes Grabeni'nin kuzey kenarındaki çökellerin Arvicolidae (Rodentia, Mammalia) faunasına dayalı olarak yaşlandırılması

Dating of the sediments exposed at the northern part of the Büyük Menderes Graben (Turkey) on the basis of Arvicolidae (Rodentia, Mammalia)

Engin ÜNAY

Fikret GÖKTAŞ

H. Yavuz HAKYEMEZ

Mehmet AVŞAR

Ömür ŞAN

Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara

Maden Tetkik ve Arama Ege Bölge Müdürlüğü, İzmir

Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara

Maden Tetkik ve Arama Ege Bölge Müdürlüğü, İzmir

Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara

Öz

Büyük Menderes Grabeni'nin kuzey kenarında yüzeyleyen genç flüviyal çökeller Arvicolidae faunasına dayanılarak En Geç Pliosen ve Pleyistosen olarak yaşlandırılmıştır. Bu fosiller Büyük Menderes Grabeni'nin kuzey kenarındaki çökelişin ve bunu denetleyen tektonizmanın yaşını açıklayan ilk memeli fosil verileridir. Arvicolidae türlerinin evrim aşamaları Geç Villaniyen'den (Geç Pliosen) Toringiyen'e (Orta - Geç Pleyistosen) kadar dört biyokronolojik birimin var olabileceğini göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Arvicolidae, Geç Pliosen - Pleyistosen, Büyük Menderes Grabeni.

Abstract

The young fluvial sediments exposed at the northern part of the Büyük Menderes Graben have been assigned to latest Pliocene and Pleistocene on the basis of Arvicolidae. These constitute the first mammal findings explaining the age of the sediments at the northern part of the Büyük Menderes Graben and the tectonism which controlled the sedimentation. The evolutionary stages of the arvicolids may suggest the presence of four biochronologic units in the time interval between late Villanian and Toringian.

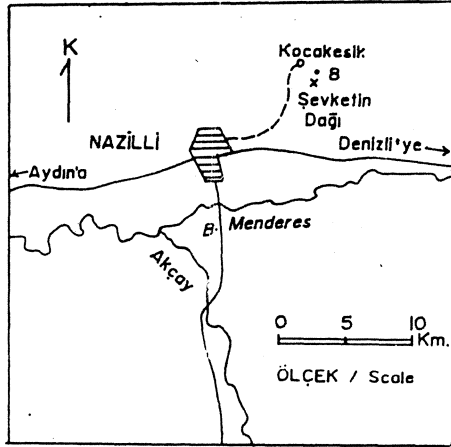
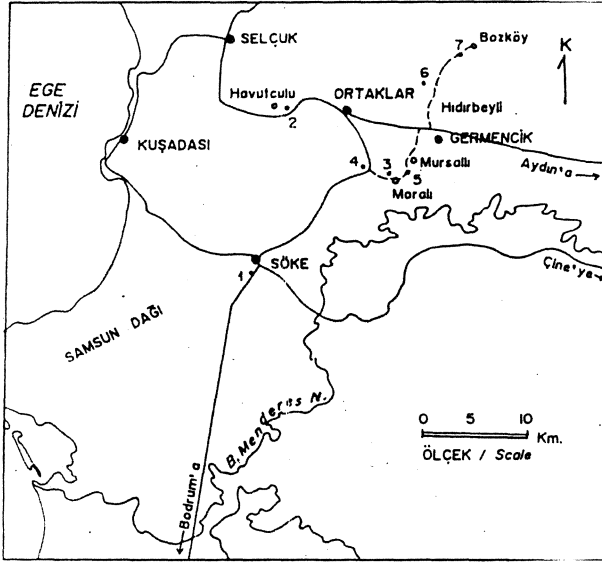
Key Words: Arvicolidae, Late Pliocene - Pleistocene, Büyük Menderes Graben, Turkey.

GİRİŞ

Büyük Menderes Grabeni'nin kuzey kenarında, Benda (1971)'nin Eskihisar Polen Zonu'na kattığı, Seyitoğlu ve Scott (1992)'un Orta Burdigaliyen - Orta Serravaliyen, Akgün ve Akyol (1992)'un Erken Orta Miyosen - En Erken Üst Miyosen olarak yaşlandırdığı kömürlü birimleri üstleyen genç flüviyal çökellerin yaşı hakkında bugüne değin somut bir veri elde edilememiştir. Büyük Menderes Grabeni'ndeki Holosen öncesi en genç çökellere ilişkin ilk çalışmada, Nebert (1955) Söke dolayındaki "Cardiumlu Kumlar" m Pliosen yaşlı olduğunu ileri sürmüştür. Ternek (1959) ise hem Nebert (1955)'in "Cardiumlu Kumlar" inin Pleyistosen yaşlı olduğundan, hem de bu yöredeki su sondajlarının 50-60 metreleri dolayında yine Pleyistosen yaşlı faunanın varlığından söz etmiştir. Ancak, verdiği fauna listesindeki mollusk ve ostrakodların stratigrafik dağılımı geniştir; mikro faunadaki *Elphidium nigorense* ve *Elphidium* cf. *Hdanse* Holosen türleridir. Diğerleri ise, yine stratigrafik dağılımları geniş olan foraminiferlerdir. Bu nedenle, Ternek (1959)'in 'Pleyistosen' yaşı için herhan-

gi bir kanıtı yoktur. Üstelik, belirtilen sondajların Holosen çökelleri içinde kalmış olabilecekleri de düşünülebilir. Becker - Platen & Lohnert (1972), Nebert (1955)'in "Cardiumlu Kumlar" mı, Akdeniz'e ilişkin bir Genç Pliosen ya da Pleyistosen ingresyonunun kanıtı olarak yorumlamıştır.

Büyük Menderes Grabeni'nin gelişimine ışık tutabilecek bu çökellerin yaş sorununun çözülebilmesi amacıyla genellikle evrim hızı yüksek gruplardan oluşan kemirici (Rodentia, Mammalia) fosillerinden yararlanılmıştır. Bu fosiller MTA Genel Müdürlüğü'nün Menderes Masifi Maden Aramaları Projesi kapsamında, 1993 - 1994 yıllarında gerçekleştirilen arazi çalışmaları sırasında Şevketin Dağı (Nazilli), Bozköy, Kürttepe, Morali, Mursallı (Germencik), Havuççulu (Ortaklar) ve Kemalpaşa Mahallesi (Söke) yörelerinden toplanmıştır (Şekil 1). Bu çalışma grabenin kuzey kenarında yüzeyleyen D-B yönelimli flüviyal sisteme ilişkin çökel istifin taşkın ovası kökenli masif silttaşı düzeylerinden deneme amacıyla alınan örneklerle dayandırılmıştır. Elde edilen fosiller sınırlı sayıdadır. Ancak, çoğunluğunu



Şekil 1. Yer buldu haritası: 1. Kemalpaşa Mahallesi-I-II, 2. Havutculu, 3. Moralı-I, 4. Moralı-II, 5. Mursallı, 6. Kürttepe, 7. Bozköy, 8. Şevketin Dağı.

Figure 1. Location map: 1. Kemalpaşa Mahallesi-I-II, 2. Havutculu, 3. Moralı-I, 4. Moralı-II, 5. Mursallı, 6. Kürttepe, 7. Bozköy, 8. Şevketin Dağı.

kemiricilerin evrim hızı en yüksek ailesi olan. Arvicolidae temsilcileri oluşturduğundan çok karakteristiktirler. Daha ayrıntılı yaşlandırma ise süregiden çalışmaların sonucunda yapılabilecektir.

BULGULAR

Kemalpaşa Mahallesi-I (Söke)

Bulgu Yeri: Aydın M18 - c2 paftasında, Söke'nin Kemalpaşa Mahallesi'ndedir. Küçük memeli faunasını kapsayan çökel istif, Samsundağ yükselimini doğudan sınırlayan KD gidişli Söke Fayı'nın GD yönünde düşen bloğu üzerinde yüzlek verir.

Bulgu Katmanları: Paralel ve çapraz katmanlı kumtaşı aradüzeyleyi içeren, mavimsi/yeşilimsi gri renkli, yersel organik madde içerikli ve linyit laminah, masif yada yatay laminalı kiltası - silttaşı egemen istifile simgelenen birim, denizel mollusk faunasıyla desteklenen deltaik özellikler taşır. Tabanı gözlenemeyen birimin üzerine güncel alüvyon yelpazesi çökelleri uyumsuzlukla gelir.

Fauna: *Kalymnomys cf. major* (Kuss ve S torch)

Microtus (Tibericola) v&Ljordanica (Haas)

Apodemus mystacinus Danford ve Alston

Apodemus sp. (sylvaticus/flavicollis grubu)

Soricidae gen. et sp. indet.

Yaş: Kemalpaşa Mahallesi'nden bulunan *Kalymnomys* örnekleri *K. major* (Kuss & Storch, 1978) boyutları ve morfolojik özellikleri bakımından tümüyle benzer. *Microtus (Tibericola) aff. jordanica*'yı temsil eden örnekler ise mine farklılıklarının olmayışı, mi in tüm (L: 3.07) ve ACC (a: 12 .25) uzunlukları ve bu iki uzunluğun oranı, M3 de oldukça iyi farklılaşmış üç dentin üçgenin varlığı bakımından en çok *Microtus (Tibericola) jordanica*'ya benzer (Tchernov, 1986, Koenigswald ve diğerleri, 1992). Ancak, Kemalpaşa Mahallesi - I türü bu türden mi de T4 ve T5 bakışımının (confluence) daha geniş olması yada ACC'nin daha farklılaşmış olması bakımından daha ilkel bir özelliğe sahiptir. *Kalymnomys major* Kalymnos'tan (Yunanistan), *Microtus (Tibericola) jordanica* hem Kalymnos'tan hem de Ubeidiya'dan (israil) bilinir (Tchernov, 1986, Koenigswald ve diğerleri, 1992). Erken Pleistosen yaşlı bu iki faunada da bu türlere *Apodemus mystacinus*, *Apodemus flavicollis* ve *Apodemus sylvaticus* eşlik eder. Dolayısıyla, Kemalpaşa Mahallesi -I faunası da Erken Pleistosen yaşlı olmalıdır.

Kemalpaşa Mahallesi-H (Söke)

Bulgu Yeri: Kemalpaşa Mahallesi-I lokalitesinin yaklaşık olarak 50 m üstündedir.

Bulgu Katmanları: Kemalpaşa Mahallesi-I ile aynı özellikleri göstermektedir.

Fauna: *Arvicola sp.*

Yaş: *Arvicola*'nın görünümü Toringiyen (Orta - Geç Pleistosen) başlangıcıyla korele edilir (Fejfar & Heinrich, 1990). *Microtus* tipi mine farklılaşması gösteren tek bir m 1 parçası (Şek. 2/6) Toringiyen başlangıcından biraz daha geç bir yaşı gösteriyor olmalıdır.

Havutculu (Ortaklar)

Bulgu Yeri: Aydın M18-b2 paftasında, Ortaklar-

BÜYÜK MENDERES GRABENİ

Selçuk karayolu üzerinde, Havutçulu Köyü'nün 2 km D'sundadır.

Bulgu Katmanları: Mavimsi / yeşilimsi gri renkli, masif silüası ara düzeyleri ve kötü korunmuş büyük omurgalı kalıntıları kapsayan, az pekişmiş, çapraz katmanlı kumtaşı egemen istif fiuviyal birimi simgeler. Tabanı gözlenemeyen birimin üzerine, sarımsı boz renkli, az pekişmiş ve az olgunlaşmış alüvyal çökeller uyumsuzlukla gelir.

Fauna: *Kalymnomys n. sp.*

Mimomys cf. ostromosensis Janossy ve Van der Meulen

Leporidae gen. et sp. indet

Soricidae gen. et sp. indet 1

Soricidae gen et sp. indet II

Yaş: Havutçulu faunasında bir m 1 (L:4.18, Şek.2/1-2), bir M3 (L:2.42, Şek. 2/3) ve birkaç kırık diş parçasıyla temsil edilen *M. cf. ostromosensis* Geç Villaniyen (Geç Pliyosen) ve Erken Bihariyen (Erken Pleyistosen) yaşlı faunaların elemanıdır (Janossy & Meulen, 1975, Kowalski & Nadachowski, 1990, Koenigswald & Tobien, 1990). Bihariyen'le birlikte yaygınlaşan *AUophaiomys'in* Havutçulu faunasında bulunması ise bu faunanın yaşının Geç Villaniyen yaşlı olma olasılığını artırır.

Morali -1 (Germencik)

Bulgu Yeri: Aydın M19 - a4 paftasında. Morali Köyü'nün 300 m KB'sındadır.

Bulgu Katmanları: Fiuviyal - deltalik özellikler taşıyan çökel istif, açık sarı ve gri renkli, az pekişmiş, az sayıda büyük memeli kalıntıları kapsayan, çapraz katmanlı ya da masif kumtaşlarıyla mavimsi/yeşilimsi gri renkli, yersel olarak küçük memeli kalıntıları içeren masif siltaşlarının araldanmasından oluşur. Tabanı gözlenemeyen birimin üzerine uyumlu gelen çakıltı taşı egemen istifi, sarımsı boz renkli, zayıf pekişmiş, genellikle masif, yersel çapraz katmanlı alüvyal çökellerden oluşur.

Fauna: Arvicolidae gen. et sp. indet (*Mimomys sp.?*)

Yaş: Yüksek taçlı ve kökleri geç kapanan *Mimomys'ler* Pliyosen sonu ya da Erken Pleyistosen dönemini karakterize ederler. Yüksek taçlı, köksüz, çimento-suz bir arvicolid diş parçası Geç Pliyosen ya da Erken Pleyistosen yaşlı olmalıdır.

Morali - II (Germencik)

Bulgu Yeri: Aydın M19 - a4 paftasında, Söke - Selçuk demiryolu üzerindeki Morali İstasyonu'nun 625 m KB'sında, Ahırköyü Dere vadisindedir.

Bulgu Katmanları: Morali - I ile aynı özellikleri göstermektedir.

Fauna: *Pitymys cf. arvalidens* Kretzoi

Yaş: Tek, büyük boylu ml (L: 31.8, Şekil 2/7) morfolojik olarak *P. arvalidens'o* uyar. Bu boyutta bir "*arvalidens*" morfotipi Geç Bihariyen (Geç Erken Pleyistosen) yaşlı Kozi Grzbiet (Polonya) faunasından bilinir (Nadachowski, 1985). *Pitymys arvalidens* Bihariyen ve Erken Toringiyen (Orta Pleyistosen) faunalarında temsil edilir (Meulen, 1973, Koenigswald & Tobien, 1990). Büyük boylu Morali rnl'i Geç Bihariyen ya da Erken Tongriyen yaşını gösteriyor olmalıdır.

Mursallı (Germencik)

Bulgu Yeri: Aydın M19 - a4 paftasında, Mursallı Köyü'nün 750 m GGD'sundadır.

Bulgu Katmanları: Çökel istifi oluşturan kaya türü topluluğunun genel sedimenter özellikleri ve stratigrafi ilişkileri Morali -1 lokalitesinde olduğu gibidir.

Fauna: Arvicolidae gen. et sp. indet

Yaş: Yüksek taçlı, köksüz, çimentosuz bir arvicolid diş parçası Geç Pliyosen ya da Pleyistosen yaşlı olmalıdır.

Kürttepe (Germencik)

Bulgu Yeri: Aydın M19 - al paftasında, Hıdırbeyli Köyü'nün yaklaşık 2.5 km KKB'sında, Kavaklık Çayı vadisindedir.

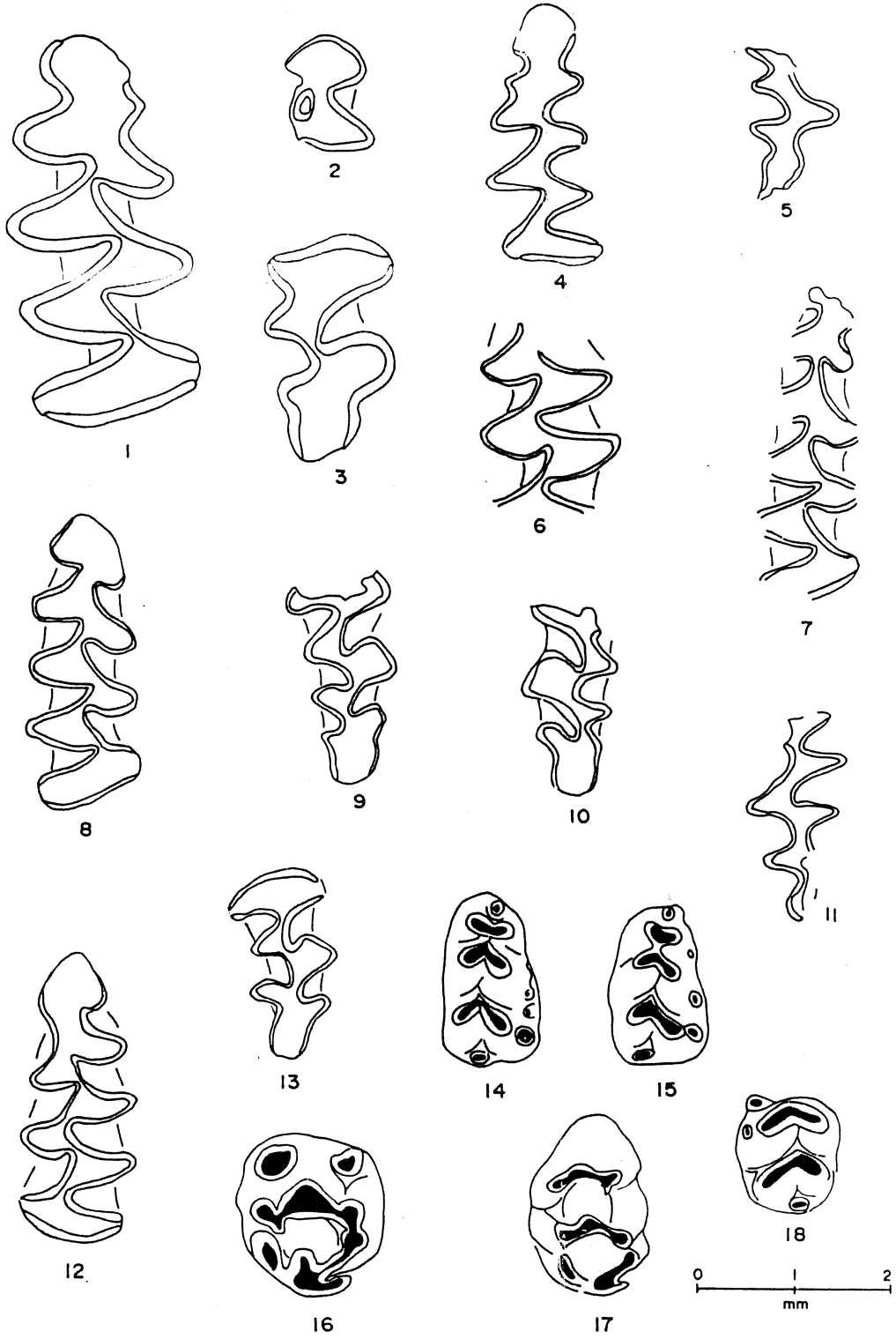
Bulgu Katmanları: Fiuviyal ortamda çökeli mi yansıtan birim, sarımsı gri renkli, az pekişmiş, yersel masif, genellikle çapraz katmanlı çakıllı kumtaşlarıyla mavimsi/yeşilimsi gri renkli, yer yer mollusk kavkılı masif siltaşlarının araldanmasından oluşur. Sarımsı boz renkli, az pekişmiş, düşük dokusal olgunluktaki çakıltı taşı egemen istifinin simgelediği alüvyal çökeller, tabanı gözlenemeyen birimi üzerler.

- Fauna: *AUophaiomys deucaUonlpUocaenicus* (geçiş topluluğu)

Apodemus sylvaticus Linne

Soricidae gen. et sp. indet

Yaş: Kürttepe *AUophaiomys* örneklerinin gösterdiği evrimsel aşama - tek mi nin ölçüleri (L: 3.05, A/L: 43.4, B/W: 14, C/W: 19.2, Şekil 2/12), morfolojisi, mine farklılaşmasının olmayışı - *A. deucalion'la-A. pUocaenicus* türleri arasındadır. M3 ün gelişimi ise *AUophaiomys pliocaenicus'ü* uymaktadır. *A. deucalion'ın* ortaya çıktığı ve bollaştığı faunalar yaygın olarak Geç Viilaniyen'e konur ve bu tür Erken Bihariyen başlangıcında azalır (Meulen, 1973). *A. pUocaenicus*



ise; Erken Bihariyen faunalarının karakteristik bir elemanıdır (Meulcm, 1973, 1974, Kowalskii & Nádachowskii, 1990), Fejfar & Horacek, 1990). Dolayısıyla, Kürttepe faunası Geç Villaniyen/ Erken Bihariyen sınırına yakın bir yaş konasına yerleştirilmelidir.

Bozköy (Germ eke iik)

Bulgu Yeri: Aydın M19 - all pafasında, Bozköy/ Ilıcasi'nin 500m GB'sında, Uzgur Çayı vadisindedir.

Bulgu Katmanları: Çapraz ve paralell katmanlı kumtaşı ara düzeyleri kapsayan, genellikle masif, yersell yatay laminalı, mavimsi/yeşilimsi gri renkli sultası egemen istifi, limnik - fluvyatl özellikler taşıyan birimi simgeler. Gri ve açık kırmızı renkli, zayıf pekişmiş, çakıllı kumtaşı - çakıltı istifiyle simgelenen alüvyall çökell topluluğu, geçiş ilişkisiyle birimin altında bulunur.

Fauna: *Mimomys* sp.

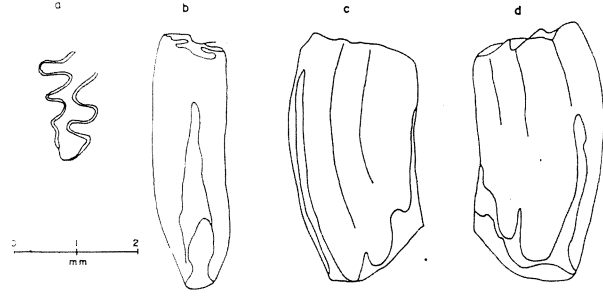
Yaş: Tek bir juvenil M3 fosili (Şekil 3) gelişimi taşı yüksekliği, "linea sinuosa" nın gelişimi ve boyu bakımından *M. savini*'ye yaklaşmaktadır. Ancak çimento gelişimi yoktur. Bu bulgu Geç Villaniyenden daha eski yaşları söz konusu olamayacağını göstermektedir, bir üst sınır verilebilmesi için ise yeterli değildir.

Şevketin Dağı (Nazilli)

Bulgu Yeri: Aydın M20 -b2 pafasında Kocakesik

Şekil 2. Arvicolidae ve Muridae temsilcilerinden bazıları: Havuççulu'dan bulunan *Mimomys* cf. *ostramosensis*'e ait 1. sağ mi., 2. sol mi. ön. parçası, 3. sağ M3, *Kalymnomys* n. sp.'e ait 4. sol mi., 5. sağ M3 parçası, Kemalpaşa Mahallesi-II'den bulunan *Arvicola* sp.'ye ait 6. sağ mi. parçası; Kemalpaşa Mahallesi-I'den bulunan *Microtus (Tibericola)* aff. *jordanica*'ya ait 8. sağ mi., 9-10. sağ ve sol M3, *Kalymnomys* cf. *major*'i'ye ait 11. sol M3 parçası, *Apodemus mystacinus*'a ait 16. sol M2; Kürttepe'den bulunan *Allophaiomys deucalion/pliocaenicus* ait 12. sol mi., 13. sağ M3, *Apodemus sylvaticus*'a ait 14-15. sağ mi., 17. sol M1, 18. sol m2; Morali-II'den bulunan *Pitymys cf. arvalidense*, ait 7. sağ mi.

Figure 2: Some of the representatives of Arvicolidae and Muridae: *Mimomys* cf. *ostramosensis* 1. right ml, 2. anterior cap of left ml, 3. right M3. *Kalymnomys* n. sp. 4. left ml, 5. right M3 from Havuççulu; *Arvicola* sp. 6. right ml from Kemalpaşa Mahallesi-II; *Microtus (Tibericola)* aff. *jordanica*, 8. right ml, 9-10. right and left M3, *Kalymnomys* cf. *major* 11. left M3, *Apodemus mystacinus* 16. left M2 from Kemalpaşa Mahallesi-I; *Allophaiomys deucalion/pliocaenicus* 12. left ml, 13. right M3, *Apodemus sylvaticus* 14-15. right ml, 17. left M1, 18. left ml from Kürttepe; *Pitymys cf. arvalidense* 7. right ml from Morali-II.



Şekil 3: Bozköy'den bulunan *Mimomys* sp. sağ M3 (a) çiğneme yüzeyinden, b) arka yüzden, c) dış yüzden, d) iç yüzden görünüşü.

Figure 3: Right M3 of *Mimomys* sp. from Bozköy: a) occlusal b) posterior, c) buccal, d) lingual views.

Köyünün 1 km kadar GD'sunda, Şevketin Dağı'nın kuzey yamacındadır.

Bulgu Katmanları: Çapraz katmanlı kumtaşı ara düzeyleri içeren, mavimsi gri renkli, ince - orta yatay katmanlı ya da masif, yersell organik madde içerikli, kat iri pelesipodlu ve biyoklastlı, az pekişmiş, egemen sultası istifi birimi simgeler.

Fauna: Lagurini (*Kalymnomys* sp.?)

Mimomys cf. *ostramosensis*, Janossy ve vander Meulen

Yaş: Eldeki örnekler çok sınırlı olmakla birlikte, Geç Villaniyen ya da Erken Bihariyen yaşını göstermektedirler.

SONUÇLAR

Bugüne kadar yapılan çalışmalarda incelenen çökeltilerin yaş hakkında ortaya konulan verilerin sağlıklı olduğunu söyleyebilmek olası değildir. Gerek *Cardium edule*'nin (Nebert, 1955; Becker - Platen & Löhnert, 1972), gerekse fernek'in (1959) belirttiği mollusk ve ostrakod faunasının stratigrafik dağılımının geniş olması ve mikro faunadaki yanlış yaşlandırma nedeniyle derlediğimiz küçük memeli fosiller bu çökeltilerin yaşlandırılmasına ilişkin güvenilir ilk verilerdir.

Arvicolidae türlerinin evrim aşamaları dört biyokronolojik birimin var olabileceğini göstermektedir. *Allophaiomys*'siz Geç Villaniyen yaşlı Havuççulu birimi, *A. deucalion/pliocaenicus* ve *Microtus (Tibericola)* aff. *jordanica* En. Geç Villaniyen/Erken Bihariyen yaşlı Kürttepe ve Kemalpaşa Mahallesi - I birimi, *Pitymys cf. arvalidense* Ti. Geç Bihariyen - Erken Toringiyen yaşlı Morali -II birimi ve *Arvicola*'h. Toringiyen yaşlı Kemalpaşa Mahallesi -II birimi, Şevketin Dağı ve Bozköy bilimleri Havuççulu birimiyle eşzamanlı olmalıdır.

Elde edilen Arvicolidae faunalan sınırlı olmalarına karşın. Büyük Menderes Grabeni'nin kuzey kenarındaki genç fluviyal çökellerin en erken olarak En Geç Pliyosen ya da Erken Pleyistosen döneminde dolgulanmaya başladığını ve çökelenin, olasılıkla Toringiyen'de sürdüğünü göstermektedir. Dolayısıyla, bu yeni bulgular yörenin genç tektoniğine ve Büyük Menderes Grabeni'nin gelişimine ışık tutmaktadır.

KATKI BELİRTME

Proje Başkanı Dr. Neşat Konak' a yapıcı eleştirileri için teşekkür ederiz. Birinci yazar ayrıca Dr. Albert Van der Meulen'e literatür katkısından ve yararlı tartışmalarından dolayı teşekkür eder.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Akgün, F. ve Akyol, E., 1992, Palynostratigraphy of coal bearing Neogene deposits in Büyük Menderes Graben, Western Anatolia. 1 st International Symposium on Eastern Mediterranean Geology, Proceedings and Abstract, 309.
- Becker - Platen, J. D. ve Löhnert, E., 1972, Über Cardium - Funde aus dem Kanozoikum der Umgebung von Söke (West Türkei). Geol. Jb., B2. 55-63.
- Benda, L., 1971, Grundzüge einer pollenanalytischen Gliederung des türkisehen Jungtertiars (Kanozoikum und Braunkohlen der Türkei. 4). Beih. Geol. Jb., 113,46 s.
- Fejfar, O. ve Heinrich, W. D., 1990, Proposed biochronological division of the European continental Neogene and Quaternary based on muroid rodents (Rodentia, Mammalia) (Fejfar & Heinrich'in editörlüğünü yaptığı "International Symposium Evolution, Phylogeny and Biostratigraphy of Arvicolids (Rodentia, Mammalia)" proceeding'i içinde), 115-124.
- Fejfar, O. ve Horacek, I., 1990, Review of fossil arvicolids (Mammalia, Rodentia) of the Pliocene and Quaternary in Czechoslovakia (Fejfar & Heinrich'in editörlüğünü yaptığı "International Symposium Evolution, Phylogeny and Biostratigraphy of Arvicolids (Rodentia, Mammalia)" proceeding'i içinde), 125-131.
- Janossy, D. ve van der Meulen, A. J., 1975, On *Mimomys* (Rodentia) from Ostramos - 3, North Hungary. Kon. Nederl. Akad. Wetensch., Proa, B, 78, 5, 381-391.
- Koenigswald W. von ve Tobien, H., 1990, Important Arvicolid faunas from the Late Pliocene to Early Holocene in Western Germany (FRG) (Fejfar & Heinrich tarafından editörlüğü yapılan "International Symposium Evolution, Phylogeny and Biostratigraphy of Arvicolids (Rodentia, Mammalia)" proceeding^ içinde), 231-253.
- Koenigswald W. von, Fejfar, O. & Tchernov, E., 1992, Revision einiger alt - und mittelpleistozaner Arvicoliden (Rodentia, Mammalia) aus dem östlichen Mittelmeergebiet (Ubeidiya, Jerusalem and Kalymnos - Xi). N. Jb. Geol. Palaont. Abh. 184, 1, 1 - 23.
- Kowalski, K. ve Nadachowski, A., 1990, Review of fossil arvicolid faunas of Poland (Fejfar ve Heinrich'in editörlüğünü yaptığı "International Symposium on the Evolution, Phylogeny and Biostratigraphy of Arvicolids (Rodentia, Mammalia)" proceeding^ içinde), 297-304.
- Kuss, S. E. ve Storch, G., 1978, Eine Säugetierfauna (Mammalia: Artiodactyla, Rodentia) des alteren Pleistozans von der Insel Kalymnos (Dodekanes, Griechenland). N. Jb. Geol.-Palaont, Mh. 206-227.
- Markova, A. K., 1990, Pleistocene microtheriofauna of the European part of the USSR (Fejfar & Heinrich'in editörlüğünü yaptığı "International Symposium Evolution, Phylogeny and Biostratigraphy of Arvicolids (Rodentia, Mammalia)" proceeding'inde), 313--338.
- Meulen, A. van der, 1973, Middle Pleistocene Smaller Mammals from the Monte Peglia (Orvietto, Italy), with special reference to the Phylogeny of *Microtus* (Arvicolidae, Rodentia). Quaternaria, 17, 1, 144 p.
- Meulen, A. van der, 1974, On *Microtus (Allophaiomys) deucalion* (Kretzoi, 1969), (Arvicolidae, Rodentia), from the Upper Villanian (Lower Pleistocene) of Villany - 5, S. Hungary. Kon. Nederl. Akad. Wetensch. Proc. B, 77, 3, 260-266.
- Nadachowski, A., 1985, Biharian voles (Arvicolidae, Rodentia, Mammalia) from Kozi Grzbiet (Central Poland). Acta Zool. Cracov, 29, 2, 14-27.
- Nebert, K., 1955, Söke - Kuşadası Linyit Havzası hakkında Rapor. MTA Rap. No: 3021, Ankara (Yayınlanmamış).
- Seyitoğlu, G. ve Scott, B. C., 1992, The age of the Büyük Menderes Graben (west Turkey) and its tectonic implications. Geol. Mag., 129 (2), 239-242.
- Tchernov, E., 1986, The rodents and lagomorphs from Ubeidiya Formation. 235 - 350 - In Tchernov, E. (ed): Les Mammifères du Pleistocene inferieur de la valle e du Jourdain a Oubeidiyeh. Mem. Trav. Centre Rech. Franc. Jerusalem 5.
- Ternek, Z., 1959, Söke'de tabii gaz hakkında jeolojik not. Türkiye Jeol. Kur. Bült, VII, 1, 58-74.