



Maden Tetkik ve Arama Dergisi

<http://dergi.mta.gov.tr>



MUNZUR DAĞLARI ALT MİYÖSEN ÇÖKELLERİ MOLLUSK TOPLULUĞU VE PALEOEKOLOJİSİ (DOĞU ANADOLU, TÜRKİYE)

MOLLUSCAN ASSEMBLAGE AND PALEOECOLOGY OF LOWER MIOCENE SEQUENCES OF MUNZUR MOUNTAINS (EASTERN ANATOLIA, TURKEY)

Müjde GÜRSOY*

*Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Şehit Cuma Dağ Tabiat Tarihi Müzesi, 06800 Ankara. [orcid.org ID:0000-0002-6320-2000](https://orcid.org/0000-0002-6320-2000)

Araştırma Makalesi

Anahtar Kelimeler:
Bivalvia, Gastropoda, Alt
Miyosen, Paleoeolojik
Çeşitlilik, Tunceli.

ÖZ

Araştırma konusu, Tunceli ili Ovacık ilçesinde yer alan Munzur Dağlarında yüzlek veren Miyosen yaşlı birimlerdir. Munzur Dağlarında Paleozoik'ten Senozoik'e kadar devam eden bir çökelim bulunmaktadır. Ovacık bölgesinde yüzeyleyen Miyosen yaşlı Başpınar formasyonu neritik kireçtaşları, gastropod ve bivalv fosilleri açısından zengindir. Bu çalışmada 336 adet örnek değerlendirilmiştir. Bunlardan 7 tür Gastropoda (*Globularia carlei*, *Granulolabium plicatum*, *Granulolabium (Tiaracerithium) thiarella*, *Tympanotonus margaritaceus*, *Terebralia subcorrugata*, *Nassarius erunale*, *Cerithium vulgatum*); 4 tür ve 1 cins Bivalvia (*Cardita rusticana*, *Anadara aquitanica*, *Cubitostrea digitalina*, *Ostrea lamellosa*, *Chlamys* sp.) sınıfına aittir. Tanımlanan bu türler ile Başpınar formasyonuna ait birimlerin yaşı Erken Miyosen olarak ortaya konmuştur. Ayrıca uygulama niteliğinde olan bu çalışmada ilk defa fosillerin derlendiği lokasyon için paleoeolojik tür çeşitliliği Simpson, Shannon-Weaver, Epilou ve Margalef indeksleri kullanılarak hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucu bivalvlere oranla Gastropoda sınıfı örneklerinin, Simpson indeksi ($D=0,82$) daha baskın, Shannon-Weaver indeksi ($H=2,53$) ile tür çeşitliliği daha fazla ve Margalef indeksi ($M=1,23$) ise daha yüksek tür zenginliğine sahip olduğu sayısal olarak ortaya konulmuştur. Epilou indeks değeri ($Ep=0,9$) ise gastropodlardaki tanımlanan tür sayılarının yaklaşık birbirine eşit olduğu sonucunu vermiştir.

Geliş Tarihi: 17.08.2016
Kabul Tarihi: 17.05.2017

Keywords:
Bivalvia, Gastropoda,
Paleoecological Diversity,
Lower Miocene, Tunceli.

ABSTRACT

The research subject is the Miocene aged units that located in the Munzur Mountains at the Ovacik district of the Tunceli province. There is a continuous sediment deposits from Paleozoic to Cenozoic at the Munzur Mountains. The neritic limestones of the Miocene Başpınar formation outcropping in the Ovacik district are rich in fossil groups of gastropods and bivalves. In this study, 336 samples from the Başpınar Formation have been evaluated. Seven species of Gastropoda (*Globularia carlei*, *Granulolabium plicatum*, *Granulolabium (Tiaracerithium) thiarella*, *Tympanotonus margaritaceus*, *Terebralia subcorrugata*, *Nassarius erunale*, *Cerithium vulgatum*.) and four species of Bivalvia (*Cardita rusticana*, *Anadara aquitanica*, *Cubitostrea digitalina*, *Ostrea lamellosa*) were identified. One more species of Bivalvia was identified by using open nomenclature (*Chlamys* sp.). The studied fossil assemblage of the Başpınar Formation indicates a lower Miocene age. Furthermore, for the first time in this study, paleoecological species diversity is calculated by using the Simpson, Shannon-Weaver, Epilou and Margalef indices for the locations where the fossils were collected. Numerical results are obtained by comparing bivalves and gastropods. According to these results, the Gastropoda specimens shows higher dominance (Simpson index $D = 0,82$), higher species diversity (Shannon-Weaver index $H = 2,53$) and higher species richness (Margalef index $M = 1,23$) when correlated with Bivalvia specimens. The Epilou index value ($Ep = 0,9$) gives the result that the species numbers in the gastropods are approximately equal to each other.

* Başvurulacak yazar: Müjde GÜRSOY mujde.gursoy@gmail.com
<http://dx.doi.org/10.19076/mta.334252>

1. Giriş

Çalışma alanı, Tunceli ili Ovacık ilçesinin 20 km kuzeydoğusunda yer almaktadır (Şekil 1). Toros kuşağının kuzeydoğu ucunda bulunan Munzur Dağları, bir taraftan kuzeydeki Pontidlerle ilişkilendirilirken diğer taraftan da Torid kuşağının özelliklerini yansıtan bir yapıya sahiptir (Özer, 1994). İnceleme alanındaki en yaşlı birimler Permiyen, en genç birimler ise Miyosen yaşlıdır. Miyosen yaşlı Başpınar formasyonuna ait çökellerde bulunan gastropod ve bivalv fosilleri, Miyosen paleocoğrafyası, biyostratigrafisi ve paleoekolojisi açısından önemlidir.

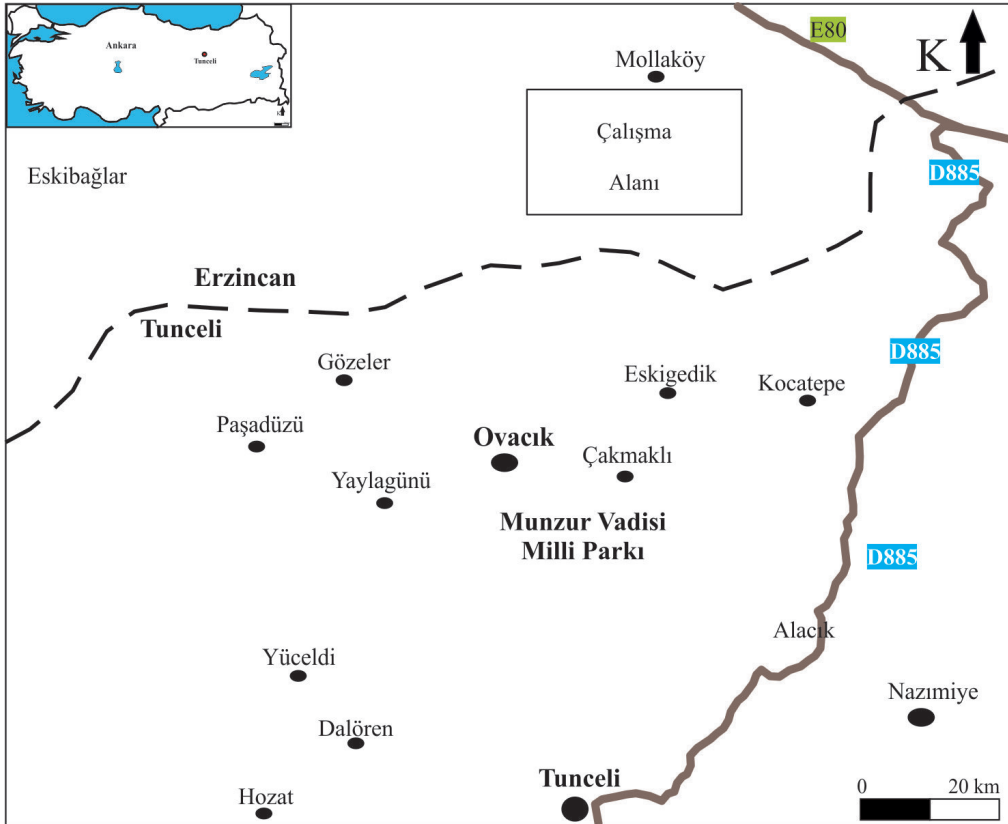
Munzur Dağları, 1940'lı yıllardan bu yana jeolojik özellikleri belirleme ve haritalama (Ketin, 1945; Baykal, 1953; Nebert, 1955 ve 1959); petrol arama (Kurtman, 1961); kömür potansiyelini belirleme (Ağralı, 1967; Kurdoğlu, 1976); jeolojisini, tektonik evrimini ve stratigrafisini ortaya koyma amaçlı (Özgül vd., 1981; Tüysüz, 1993; Özer, 1994) bir çok çalışmaya konu olmuştur. Bununla birlikte bivalv ve gastropodları ayrıntılı ortaya koyan bir çalışmaya rastlanılmamıştır. İlk defa bu derleme çalışması

ile mollusk fosillerinin sistematığı ayrıntılı olarak incelenmiş ve paleoekolojik tür çeşitlilik (Simpson, Shannon-Weaver, Epilou ve Margalef İndeksleri) uygulamaları yapılmıştır.

2. Materyal ve Metod

Çalışmanın materyalini, Karabıyıkoglu ve Örcen (1986) tarafından gerçekleştirilen “Munzur Dağları Linyit İçeren Alt Miyosen Çökellerinin Sedimentolojisi ve Biyostratigrafisi” başlıklı proje kapsamında toplanan, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Şehit Cuma Dağ Tabiat Tarihi Müze Müdürlüğü arşivlerindeki (Maden Tetkik ve Arama Proje no: 8034; 80/175, 80/176, 80/177, 80/178, 80/179, 80/180, 80/181, 80/182, 80/183, 80/184) örnekler oluşturmaktadır. Bu çalışmada toplam 336 adet örnek yeniden tanımlanmıştır. Sistematik tayinleri, Moore (1964-1969) ve Wenz (1938-1943)'e göre düzenlenmiştir.

Söz konusu örnekler arşiv örnekleri olmakla birlikte görsel sonuçları, kantitatif sonuçlara dönüştürmek amacıyla Alfa (α) sayısal tür çeşitlilik



Şekil 1- Çalışma alanının yer bulduru haritası.

indeksleri (Simpson-D, Shannon-Weaver-H, Margalef-M ve Pielou-Ep) kullanılmıştır. Alfa (α) tür çeşitliliği, ortam içindeki değişikliği hesaplamak için kullanılır (Whittaker, 1972). Tek bir lokasyon için uygulanan ve tanımlaması yapılan Gastropoda ve Bivalvia sınıfına ait türlerin sayıları belirlenerek, tür çeşitlilik indeksleri üzerine gerekli hesaplamalar formüller (Simpson, 1949; Shannon ve Weaver, 1948; Margalef, 1958; Pielou, 1960) kullanılarak yapılmış ve çalışılan alan için paleoekolojik tür çeşitliliği tablosu oluşturulmuştur.

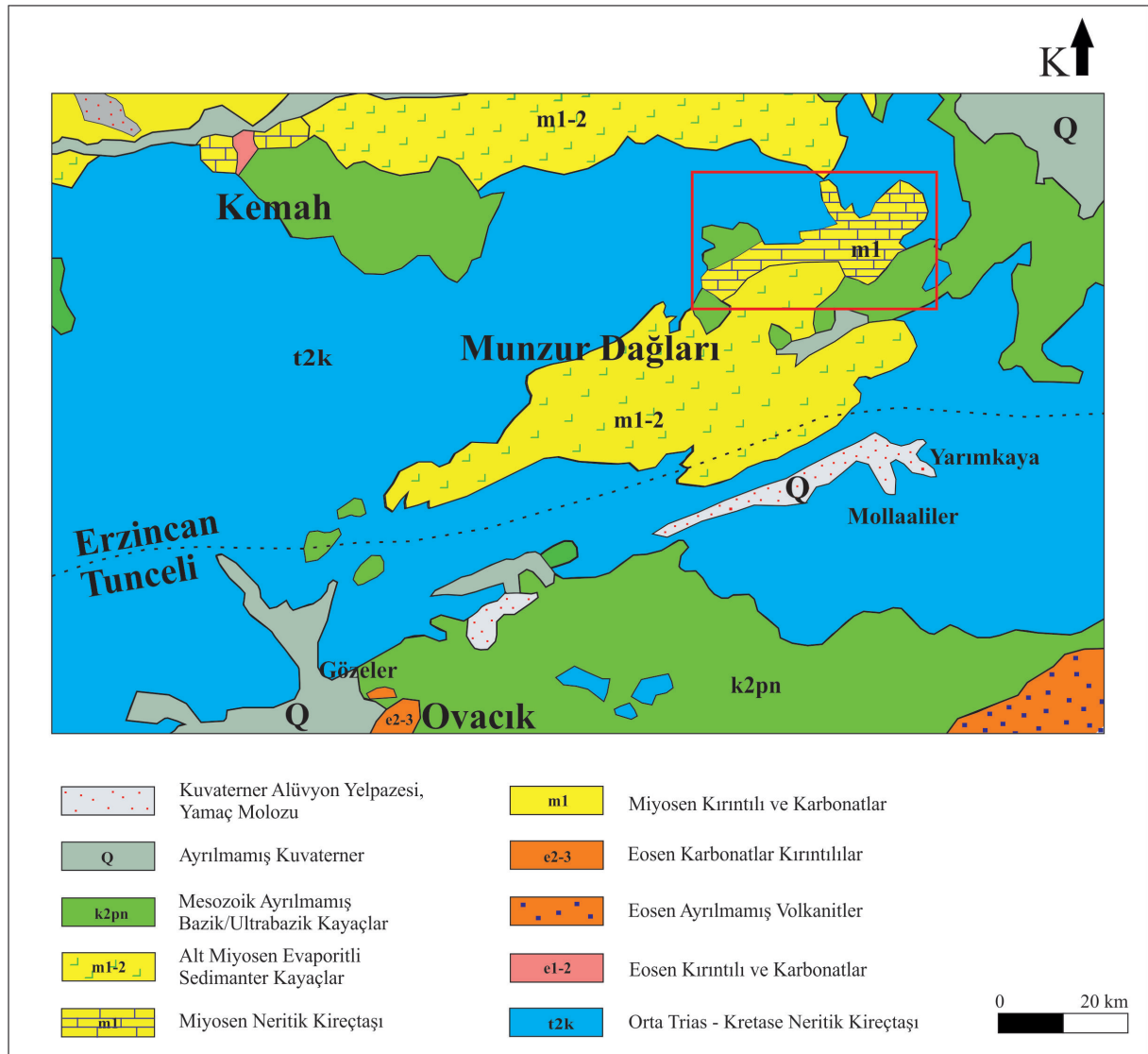
3. Bölgesel Jeoloji ve Stratigrafi

Çalışmanın konusunu oluşturan örnekler 1/25.000 ölçekli Erzincan İ42 c3 paftasında, Tunceli ili Ovacık

ilçesinin 20 km kuzeydoğusunda yer alan sahadan alınmıştır (Şekil 2).

Bölgedeki kayaç birimleri, stratigrafik ve yapısal ilişkilerine göre üç ayrı topluluk oluşturur; bunlar “Munzur Kireçtaşı Birliği”, “Ovacık Birliği” ve Tersiyer yaşlı “Post-Tektonik Birliği”dir (Şekil 3) (Özgül vd. 1981).

Munzur Dağları tabandan tavana doğru, Mesozoyik yaşlı kireçtaşları, Üst Kretase yaşlı ofiyolitik melanj ve alt Miyosen yaşlı çakıltı, çamurtaşı, marn, kireçtaşı ve linyit ara katmanlarından oluşan bir istif ile karakterize edilmekte; Kuvaterner yüzey çökelleri bu birimleri yer yer örtmektedir (Karabıyıkoglu ve Örçen, 1986).



Şekil 2- Munzur Dağlarının Jeoloji Haritası (Tarhan, 2008'den düzenlenmiştir).

SİSTEM	SERİ	FORMASYON	LİTOLOJİ	KAYA TÜRÜ	BİRLİK ADI	
KUVATERNER		Yüzlek Birikintiler		Alüvyon, Buzul Çökelleri ve Yamaç Döküntüleri	POST TEKTONİK BİRİMLER	
NEOJEN	MİYOSEN	Burdigaliyen	Kemah formasyonu	Kumtaşı ve gips ara tabakalı kireçtaşı		
		Akitaniyen	Başpınar formasyonu	Tüf ve Bazalt ara katkılı kumtaşı, şeyl ve kireçtaşı		
PALEOJEN	EOSEN	Üst Lütesiyen	Dedek formasyonu	Volkanik ara katkılı kırıntılı kayalar, kireçtaşı, bazalt ve andezit		
		Lütesiyen	Hopik formasyonu	Çakıltı, kumtaşı, şeyl ve kireçtaşı		
		Üst İlerdiyen-Küziyen	Subaşı formasyonu	Aglomera ve andezit ara katkılı; çakıltı, kumtaşı, şeyl ve kireçtaşı		
TEKTONİK DOKANAK						
PALEOSEN	Maestrhiylen-Paleosen			Resifal kireçtaşı	OVACIK BİRLİĞİ	
KRETASE	Üst Kampaniyen-Maestrhiylen			Şeyl		
KRETASE	Triyas-Kretase	Eriç Ofiyolitli Karışığı		Serpantin, pelajik ve neritik kireçtaşı ile metamorfik kayalar		
TRİYAS	Üst Triyas	(Neritik Kireçtaşı blokları, Yücebelen Üyesi, Uluyamaç Ofiyolitleri)				
PERMİYEN						
TEKTONİK DOKANAK						
KRETASE	Turoniyen-Kampaniyen	Munzur Kireçtaşı		Pelajik Kireçtaşı	MUNZUR BİRLİĞİ	
	Senomaniyen			Rudistli Resifal Kireçtaşı		
	Absiyen-Albiyen			Mikrit ve Biyomikrit		
JURA	Üst Doger-Malm			Algli ve Foraminiferli Kireçtaşı		
	Alt Doger					
	Orta-Üst Liyas					
TRİYAS	Ladiniyen-Resiyen			Oolitli ve Algli Kireçtaşı		
Ölçeksiz						

Şekil 3- Munzur dağları litostratigrafi birimleri (Özgül vd., 1981'den düzenlenmiştir).

Mesozoyik kireçtaşları bölgede görülen en yaygın birimdir. “Munzur Kireçtaşı Birliği” olarak tanımlanan bu birimler, Mesozoyik’in (Üst Trias - Üst Kretase) büyük bölümünü temsil ederler (Özgül, 1981). Algli ve resifal kireçtaşı fasiyesindeki bu birim genel olarak sığ bir karbonat platformunda çökelmiştir. Çökelenin son evrelerinde ise karbonat platformunun yerini derin deniz çökelimleri almıştır (Karabıyıkoglu ve Örcen, 1986).

Üst Kretase Ofiyolitik Melanjı, Munzur kireçtaşları üzerine tektonik dokanakla gelmektedir. “Ovacık Birliği” kapsamında tanımlanan bu birim Eriç Ofiyolitik Karmaşığı olarak isimlendirilmiştir;

çeşitli boyda neritik ve pelajik kireçtaşı blokları ile ofiyolitlerden oluşmuştur (Özgül, 1981).

Erken Miyosen yaşlı “Başpınar formasyonu” kırıntılılar, kavkılı kireçtaşları ve volkanitleri kapsar. Birim tabanda Eosen yaşlı kaya birimlerini aşılal uyumsuzlukla örtmekte, taban kayasının çakıl ve bloklarını içeren çakıltıları ile başlamaktadır. Tavanda ise yer yer Kuvaterner yüzlek çökelleri ile örtülmüştür. formasyonun kireçtaşı tabakaları fosil yönünden oldukça zengindir. Tabakalar, pelesipod, gastropod, ekinid ve mercan gibi makro fosillerle bentonik mikro fosilleri içerir. Fosil toplulukları ile yaşı Burdigaliyen olarak belirlenmiştir (Özgül vd., 1981).

Karabıykoğlu ve Örçen (1986) çalışmalarında “Başpınar Formasyonu” kapsamında tanımlanan çökellerin çakıltası, kireçtaşı, çamurtaşı ve marnlar ile karakterize edildiğini ve sınırlı bir alanda linyit ara katmanlı marn bulunduğunu belirtmişlerdir. Tanımlanan mikro ve makro örneklerle dayanarak Erken Miyosen altı (Akitaniyen) olarak yaşlandırmışlardır.

Çalışma bölgesinde Kuvaterner, buzul kökenli çökeller, yamaç döküntüleri ve alüvyonlar ile karakterize edilir ve kalınca yaygın bir örtü halinde bulunur (Karabıykoğlu ve Örçen, 1986). Başpınar formasyonu litoral ve sublitoral ortam koşullarını yansıtan kırıntılı kayaları ve kireçtaşlarını içerir. Kuzeyde, Munzur Dağlarının yüksek bölgelerinde, kil-mil boyu taneler ve kireçtaşı tabakaları hakim litolojiyi oluşturur. Torunoba köyü dolaylarında jips ve yer yer kömür tabakalarının oluşu delta ortamını yansıtmaktadır. Formasyon güneyde tuf, aglomera ve bazalt ara katkılıdır; volkanitler Munzur dağı yöresinde görülmemektedir (Özgül vd., 1981).

4. Tırbi Musa Yaylası Kesiti

Çalışılan fosiller (81-83), Karabıykoğlu ve Örçen (1986) tarafından gerçekleştirilen “Munzur Dağları Linyit İçeren Alt Miyosen Çökellerinin Sedimentolojisi ve Biyostratigrafisi” başlıklı proje kapsamında ölçülen Tırbi Musa Yaylası Kesitinden alınmıştır (Şekil 4).

Marn ve kireçtaşı ardalanmalı kesitin toplam kalınlığı 140 m dir. Tanımlanan fosillerin ekolojik özellikleri dikkate alınarak ortam yorumlanmaya çalışılmıştır.

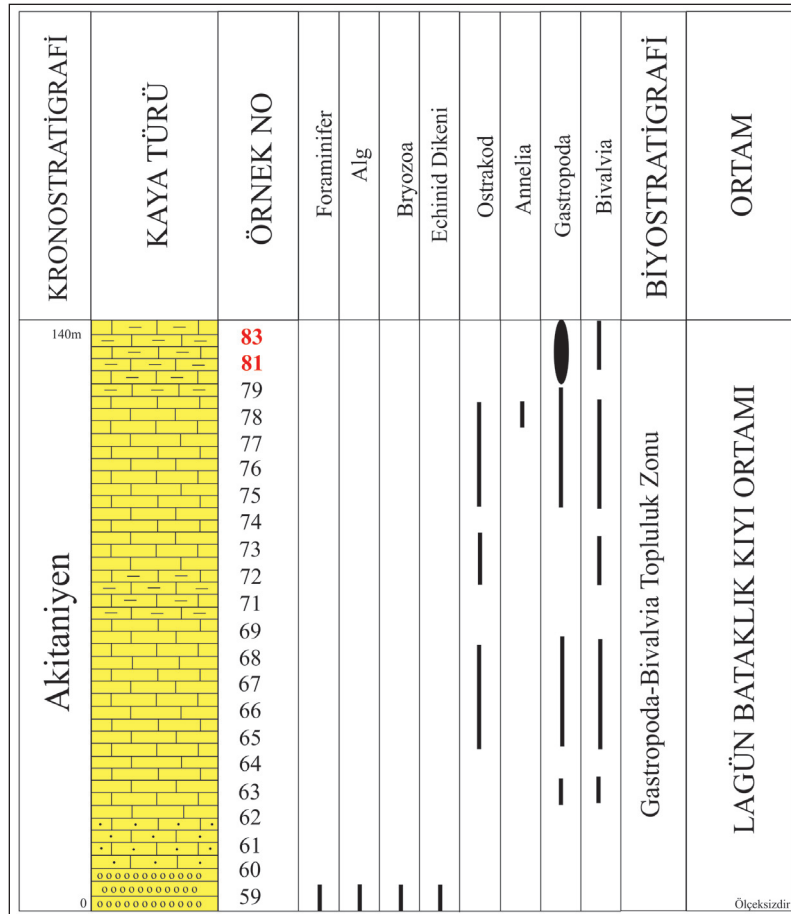
5. Sistematik Paleontoloji

Cins: *Globularia* Swainson, 1840

Globularia carlei (Finlay, 1927)

Levha I, Şekil 1a, b, c

1927 *Natica carlei* Finlay, sayfa 498, levha 57.



Şekil 4- Tırbi Musa Yaylası Ölçülü Stratigrafi Kesitinde Tanımlanan Sınıfların Dağılımları (Karabıykoğlu ve Örçen, 1986'dan düzenlenerek alınmıştır).

1961 *Globularia (Cernina) carlei* (Finlay), Dey, sayfa 54, levha 5, şekil 3-6.

2009 *Globularia carlei* (Finlay), Harzhauser vd., sayfa 338, şekil 2c, d.

2010 *Globularia (Globularia) carlei* (Finlay), Kulkarni vd., sayfa 327, şekil 3b1, 3b2

2011 *Globularia carlei* (Finlay), Hasani ve Vaziri, sayfa 127, şekil 7C₁-C₂

Tanımlama: Kavkı kısa ve şişkin trokiform, tur sayısı 5-6, son tur tüm turları sarar şekilde ve tüm yüksekliğin 5/6 sı kadardır. Protokonk merkezde ve küçük embriyonik çekirdeği telekonk takip etmektedir. Stür çizgileri hafif eğik, derin; kavkı üzeri eğik ince işinsal kotludur. Ağız aşağı doğru uzamıştır.

Ölçüler: On adet kısmen bozulmuş kavkı

Yükseklik 30 mm, genişlik 25 mm, son tur yüksekliği 25 mm.

Benzerlik ve Farklar: Dey (1961), Harzhauser vd. (2009), Kulkarni vd. (2010), Hasani ve Vaziri (2011) örnekleri ile ağız yapısı, turların basamaklı geçişi ve protokonk yönünden benzer özellikler göstermektedir.

Paleocoğrafik Yayılım ve Paleoeolojik Özellikler: *Globularia carlei* Burdigaliyen'de Kutch havzası ve Kerala Güney Hindistan'da (Harzhauser vd., 2009), Kachchh, Gujarat, Güneybatı Hindistan'da ve Kenya'da Miyosen devrinde (Dey, 1961; Kulkarni, 2010); Sirjan-Kerman, İran'da Erken Miyosen'de (Hasani ve Vaziri, 2011) yayılım göstermiştir. Kıyı, lagüner ortamda epifaunal olarak yaşayan *Globularia* cinsi, grazer özellik (otla beslenen) gösterir (Harzhauser vd., 2009).

Stratigrafik Yayılım: Alt Miyosen

Cins: *Granulolabium* Cossmann, 1889

Granulolabium plicatum (Bruguière, 1789)

Levha I, Şekil 2a, b

1789 *Cerithium plicatum* Bruguière, sayfa 488, levha 11.

1906 *Potamides (Pirenella) plicata* (Bruguière), Cossmann, Seri 78, sayfa 116, levha 11, şekil 17,18.

1924 *Pirenella plicata* (Bruguière), Cossmann ve Peyrot, Seri 73, sayfa 267- 269, levha 5, şekil 99-101; levha 6, şekil 42, 44.

1939 *Pirenella plicata* (Bruguière), Stchépinsky, sayfa 35, levha 10, şekil 25-27.

1946 *Pirenella plicata* (Bruguière), Stchépinsky, sayfa 138, levha 30, şekil 13-14.

1958 *Pirenella plicata* (Bruguière), Hölzl, sayfa 191.

1973 *Pirenella plicata* (Bruguière), Baldi, sayfa 259, levha 29, şekil 3.

1986 *Granulolabium plicatum* (Bruguière), Lozouet, sayfa 27, şekil 1-5.

2001 *Granulolabium plicatum* (Bruguière), Lozouet vd., sayfa 27, levha 8, şekil 1a-1b, 2a-2c, 3a-3c.

2002 *Granulolabium plicatum* (Bruguière), Harzhauser, sayfa 73, levha 1, şekil 17-20.

2004 *Pirenella plicata* (Bruguière), Özoğul, sayfa 18, levha 1, şekil 1-3.

2004 *Granulolabium plicatum* (Bruguière), Harzhauser, sayfa 120, levha 4, şekil 13-14, levha 5, şekil 1-4.

2007 *Granulolabium plicatum* (Bruguière), Harzhauser, sayfa 95, levha 2, şekil 10.

Tanımlama: Kavkı orta boyda konik, tur sayısı 8-9, stür çizgisi derin değil, turlar üzeri spiral bantlı ve yan yana ve üst üste gelişmiş dörder sıra halinde dörtgen granüller bulunur. Ağız dar yuvarlak, sifon kısa, kolumel kenar düzdür.

Ölçüler: Yetmiş sekiz adet kısmen bozulmuş kavkı

Yükseklik 30 mm, genişlik 25 mm, son tur yüksekliği 25 mm.

Benzerlik ve Farklar: Cossmann (1906), Cossmann ve Peyrot (1924), Özoğul (2004), Harzhauser (2002, 2004, 2007) örnekleri ile tur sayısı, turlar üzerindeki granüller ve ağız yapısı yönünden benzer özellikler göstermektedir.

Paleocoğrafik Yayılım ve Paleoeolojik Özellikler: Fransa'da Akitan havzasında karakteristiktir, İtalya'da yine Akitaniyen'de (Cossmann ve Peyrot, 1924), Viyana havzasında Eggenburgiyen'de (Hölzl, 1958), Macaristan'da Egeriyen'de, Almanya'da Burdigaliyen'de (Baldi, 1973) yayılım göstermiştir. Avrupa'da Geç Oligosen ve Miyosen denizlerinde yaygın bir formdur, Batı

Tetis'in büyük bir bölümünde görülür ve Erken Miyosen'den sonra yavaşça kaybolarak Karpatlar, Korneuburg Viyana Havzası Paratetis'inde son kez görülür (Harzhauser, 2002). Oligosen'den Erken Miyosen'e (Akitaniyen) kadar Kuzey Tetis kıyılarında ve Merkezi ve Doğu Paratetis'de yayılım göstermiştir (Harzhauser, 2007). Türkiye Sivas'ta Erken Miyosen'de (Stchépinsky, 1939), Erzincan-Türkiye'de Erken Miyosen'de yaygındır (Özoğul, 2004).

Lozouet (1986), Nannoplankton biozonlarını kullanarak Oligosen-Erken Miyosen yaşlı 5 farklı bölgeden aldığı örnekler üzerinde yaptığı çalışmada *Granulolabium* cinsi için oligohalin tuzluluktaki çok sığ kıyı şeridinde bulunan tipik bir lagüner form olduğunu belirtmiştir. *Granulolabium* cinsi çamurlu alanlar ve mediolitoral zondaki (10-150 cm) lagüner alanlarda yaşarlar. Lagüner veya sığ gel-git altı ortamda, epifaunal ve grazer bir cinstir (Lozouet vd., 2001; Harzhauser ve Mandic, 2001).

Stratigrafik Yayılım: Alt Miyosen

Cins: *Granulolabium* Cossmann, 1889

Alt Cins: *Tiaracerithium* Sacco, 1895

Granulolabium (Tiaracerithium) thiarella (Gratoloup, 1832)

Levha I, Şekil 3a, b

1895 *Tiaracerithium pseudotiarella* var. *pseudopicta* Sacco, seri 17, sayfa 35, levha 2, şekil 92.

1922 *Pirenella pseudotiarella* d'Orbigny, Cossmann ve Peyrot, seri 73, sayfa 278, levha 6, şekil 40-41.

1922 *Pirenella pseudotiarella* d'Orbigny var. *pictoides* Cossmann ve Peyrot, seri 73, sayfa 53-57, levha 6, şekil. 41.

1986 *Granulolabium (Tiaracerithium) pseudotiarella* (d'Orbigny), Lozouet, sayfa 185, levha 2, şekil 5.

2001 *Granulolabium (Tiaracerithium) thiarella* (Gratoloup, 1832), Lozouet vd., sayfa 28, levha 8, şekil 4.

Tanımlama: Kavkı oldukça küçük konik, tur sayısı 9-10, protokonttan itibaren ilk sekiz tur süssüz; ağza doğru inildikçe son iki tur granüllüdür.

Ölçüler: Elli beş adet iyi korunmuş kavkı

Yükseklik 9 mm, genişlik 5 mm, son tur yüksekliği 2,5 mm.

Benzerlik ve Farklar: Cossmann ve Peyrot (1922) 40-41 numaralı şekilleriyle ve Lozouet vd. (2001) levha 8 şekil 4 ile ilk turların süssüz, son iki turun granüllü olması bakımından benzer özellikler göstermektedir.

Paleocoğrafik Yayılım ve Paleokolojik Özellikler: Fransa'da Akitan havzasında karakteristiktir (Cossmann ve Peyrot, 1922; Lozouet, 2001). Sığ denizel ve lagüner ortamda, epifaunal ve grazer (otla beslenen) bir cinstir (Lozouet 1986, 2001).

Stratigrafik Yayılım: Alt Miyosen

Cins: *Tympanotonus* Schumacher, 1817

Tympanotonus margaritaceus (Brocchi, 1814)

Levha I, Şekil 4a, b, c

1814 *Murex margaritaceus* Brocchi, sayfa 447, levha 9, şekil 24.

1921 *Tympanotonus margaritaceus* (Brocchi), Wenz, sayfa 131, levha 15, şekil 1.

1922 *Tympanotonus margaritaceus* (Brocchi), Cossmann ve Peyrot, seri 73, sayfa 248-253, levha 5, şekil 60, 64, 67; levha 7, şekil 1, 2, 6.

1938 *Tympanotonus (T.) margaritaceus* (Brocchi), Wenz, sayfa 739-740, şekil 2142.

1946 *Tympanotonus margaritaceus* (Brocchi), Stchépinsky, sayfa 61, levha 30, şekil 3-6.

1996 *Tympanotonus (T.) margaritaceus* Brocchi, Taner, levha 2, şekil 3, 3a.

2001 *Tympanotonus margaritaceus* (Brocchi), Harzhauser ve Mandic, sayfa 696, levha 1, şekil 4-6.

2001 *Tympanotonus margaritaceus* (Brocchi), Harzhauser ve Kowalke, sayfa 364, şekil 5.7-5.9.

2001 *Tympanotonus margaritaceus* (Brocchi), Lozouet vd., sayfa 26, levha 9, şekil 1a-1b, 2 3a-3b, 4, 5a-5b.

2004 *Tympanotonus margaritaceus* (Brocchi), Harzhauser, sayfa 98, levha 5, şekil 11.

2005 *Tympanotonus margaritaceus* (Brocchi), Esu vd., sayfa 78.

2008 *Tympanotonus margaritaceus* (Brocchi), İslamoğlu, sayfa 266.

2010 *Potamides (Mesohalina) margaritaceus* (Brocchi), Esu ve Girotti, levha 6, şekil 1-3.

Tanımlama: Kavkı orta boyda, düz konik, yarı korunmuş olmakla birlikte tur sayısı 6-7, stür çizgisi derin değil, turlar üzeri iki sıra kalın ve ortada daha ince olmak üzere nodüler sıkı granüllerle süslü, ağız dar yuvarlak, sifon kısadır.

Ölçüler: Kırk beş adet kısmen bozulmuş kavkı

Yükseklik 15 mm, genişlik 5 mm, son tur yüksekliği 5 mm.

Benzerlik ve Farklar: Elimizdeki örneklerin çoğu tam korunmamış olmakla birlikte Cossmann (1922), Stchépinsky (1946), Lozouet vd. (2001), Harzhauser (2004) *Tympanotonus margaritaceus* ile nodüler sıkı granüllü yapısı, kısa sifon ve ağız kısmı benzer özellikler göstermektedir. Esu ve Girotti (2010) *Potamides (Mesohalina) margaritaceus* örneği ile benzerlik göstermekle birlikte levha 6, şekil 1-3 bizim örneğimizden daha fazla tur sayısı göstermektedir.

Paleocoğrafik Yayılım ve Paleoeolojik Özellikler: Fransa'da Akitan havzasında karakteristiktir. Macaristan'dan Pireneler'e kadar Orta Miyosen'de geniş bir yayılım gösterir (Taner, 1996). Çoğu *Potamides* cinsi sığ lagünlerde, düşük ya da değişken tuzlulukta ve tuzlu iç göllerde ve çamurlu kıyı düzlüklerinde yaşarlar (Esu ve Girotti, 2010; Harzhauser, 2004). *Tympanotonus* cinsi kıyı, lagüner veya gel-git altı ortamlarda epifaunal olarak yaşar ve herbivor beslenir (Lozouet vd., 2001, Esu vd., 2005; Esu ve Girotti, 2010).

Stratigrafik Yayılım: Alt-Orta Miyosen

Cins: *Terebralia* Swainson, 1840

Terebralia subcorrugata (d'Orbigny, 1852)

Levha I, Şekil 5a, b

1852 *Cerithium subcorrugatum* d'Orbigny, 3, sayfa 80.

1906 *Terebralia subcorrugata* (d'Orbigny), Cossmann, seri 7, sayfa 125, levha 10, şekil 21-22.

1922 *Terebralia subcorrugata* (d'Orbigny), Cossmann ve Peyrot, sayfa 260, levha 6, şekil 61-62.

1986 *Terebralia subcorrugata* (d'Orbigny), Lozouet, sayfa 169, şekil 1d.

2001 *Terebralia subcorrugata* (d'Orbigny), Lozouet vd., sayfa 26, levha 8, şekil 6a-6b, 7a-7b, levha 9, şekil 10.

2003 *Terebralia subcorrugata* (d'Orbigny), İslamoğlu ve Taner, seri 127, sayfa 29-65, levha 2, şekil 4a, 4b, 5, 6.

2005 *Terebralia subcorrugata* (d'Orbigny), Esu vd., sayfa 78.

2010 *Terebralia subcorrugata* (d'Orbigny), Esu ve Girotti, seri 53 (1), sayfa 137-174.

Tanımlama: Kavkı orta boyda konik, tur sayısı 8-9, stür çizgisi derin değil, turlar üzeri her turda dörder sıra spiral bantlı, bantlar üzerinde yan yana granüller mevcut; son tur geniş, ağız yuvarlağa yakındır.

Ölçüler: Yirmi sekiz adet kısmen bozulmuş kavkı

Yükseklik 30 mm, genişlik 25 mm, son tur yüksekliği 25 mm.

Benzerlik ve Farklar: Cossmann (1906), Cossmann ve Peyrot (1922), Lozouet vd. (2001), İslamoğlu ve Taner (2003) ve Esu ve Girotti (2010) örnekleri ile tur sayısı, granüller ve ağız yapısı bakımından benzer özellikler göstermektedir.

Paleocoğrafik Yayılım ve Paleoeolojik Özellikler: Fransa'da Akitan havzasında karakteristiktir (Cossmann ve Peyrot, 1922). Türkiye Antalya'da Erken Miyosen'de (İslamoğlu ve Taner, 2003), Güney İtalya'da Şattiyen'de (Esu ve Girotti, 2010) yayılım gösterir. *Terebralia* cinsinin yaşayan türleri gel git etkisi altındaki bölgelerde koloni halinde yaşar, otlar beslenir ve epifaunaldır (Esu ve Girotti, 2010).

Stratigrafik Yayılım: Alt Miyosen

Cins: *Cerithium* Bruguière, 1789

Cerithium vulgatum Bruguière, 1792

Levha I, Şekil 6a, b, c

1757 *Cerithium goudier* Adanson, sayfa 156, levha 10, şekil 3.

1792 *Cerithium vulgatum* Bruguière, sayfa 481.

1882 *Cerithium vulgatum* var. *mutica* Bruguière, Bucquoy, Dautzenberg ve Dollfus, sayfa 5, levha 22, şekil 1-15.

1895 *Cerithium vulgatum* var. *spinosa* Bucquoy, Sacco, seri 17, sayfa 6, levha 1, şekil 15-31.

1922 *Cerithium (Vulgocerithium) vulgatum* Bruguière, Cossmann ve Peyrot, seri 73, sayfa 188, levha 5, şekil 33-34.

1997 *Cerithium (Theridium) vulgatum* Bruguière, Anistratenko, sayfa 69, şekil 1a.

2004 *Cerithium (Theridium) vulgatum* Bruguière, Landau vd., sayfa 8, levha 1, şekil 10-11.

2006 *Cerithium (Theridium) vulgatum* Bruguière, Chirli, sayfa 87, levha 35, şekil 7-15.

2013 *Theridium vulgatum* (Bruguière), Harzhauser vd., sayfa 359, levha, 1, şekil 7.

Tanımlama: Kavkı orta boyda konik, tur sayısı 8-9, stür çizgisi derin değil ve zincir şeklinde; turlar üzerinde sivri ve en son turda sayısı 10-12 tane olmak üzere granüller bulunmakta; son turda stür çizgisi üzerindeki benzer zincir şeklinde 4 tur bulunmaktadır.

Ölçüler: Altmış beş adet kısmen bozulmuş kavkı

Yükseklik 40 mm, genişlik 15 mm, son tur yüksekliği 15 mm.

Benzerlik ve Farklar: Sacco (1895) nun örnekleri ile Bucquoy vd. (1882) *C.vulgatum* var. *spinosa* ve *C.vulgatum* var. *mutica* örnekleri ile tur sayısı, zincir şeklindeki stür çizgisi ve granülleri ile benzer özellikler göstermektedir. Harzhauser vd. (2013) makalesinde tanımlamış olduğu, *Theridium vulgatum* tek ve aşınmış bir örnek olduğu için isimlendirmede kullanılmamıştır.

Paleocoğrafik Yayılım ve Paleoekolojik Özellikler: Fransa'da Akitan havzasında karakteristiktir (Cossmann ve Peyrot, 1922). İtalya'da Miyosen-Pliyosen, Kuzey İtalya'da Tortoniyen'de (Sacco, 1895); Akdeniz ve Atlantik bölgesinde Erken Miyosen'de (Harzhauser vd., 2013) yayılım göstermiştir. *Cerithium* cinsi çamurlu ve kumlu zeminlerde epifaunal olarak yaşar ve deniz suyu değişimlerinin düzensiz olduğu, organik maddece zengin sığ gel git altı zonda yaşar ve grazer beslenme gösterir (Satyanarayana ve Sundaram, 1972).

Stratigrafik Yayılım: Miyosen-Pliyosen

Cins: *Nassarius* Duméril, 1805

Nassarius erunaliae Landau vd. 2013

Levha I, Şekil 7a, b, c

2013 *Nassarius erunaliae* Landau vd., 11-13, sayfa 175, levha 26, şekil 7a, 7b; 8a, 8b.

Tanımlama: Kavkı çok küçük boyda konik, 4-5 tur, son tur spirin yaklaşık iki katı kadar; protokonk yuvarlak; turlar üzeri düşey kalın çizgilerle süslü, bu çizgiler stür çizgisine doğru küçük granüller oluşturuyor; ağız aşağı doğru uzamış, anterior açık; kolumel kenar üzerinde 2-3 adet yanal çizgi görülmektedir.

Ölçüler: On iki adet iyi korunmuş kavkı

Yükseklik 10 mm, genişlik 5 mm, son tur yüksekliği 5 mm.

Benzerlik ve Farklar: *Nassarius erunaliae* Landau vd. (2013) örneği ile tur sayısı, granüller ve ağız yapısı bakımından benzer özellikler göstermektedir.

Paleocoğrafik Yayılım ve Paleoekolojik Özellikler: Türkiye'de Karaman Havzasında, Orta Miyosen (Serravaliyen)'de yayılım göstermiştir (Landau vd. 2013). Nassariidae ailesi lagüner veya sınırlı sığ gel git altı zonunda, epifaunal yaşar ve karnivor (etçil) beslenme gösterir (Carpentier vd., 1998).

Stratigrafik Yayılım: Orta Miyosen

Cins: *Cardita* Bruguière, 1792

Cardita rusticana Mayer, 1861

Levha II, Şekil 1a, 1b

1861 *Cardita rusticana* Mayer, seri 9, sayfa 361.

1899 *Cardita rusticana* Mayer, Sacco, seri 27, sayfa 11, levha IV, şekil 1.

1914 *Cardita rusticana* Mayer, Cossmann ve Peyrot, seri 2, sayfa 40, levha 2, şekil 15-20.

Tanımlama: Kavkı oval, ön kenar kısa yuvarlak, arka kenar çengelden itibaren düz olarak gelip dike yakın dönerek paleal kenar ile birleşmekte, paleal kenar uzun yay şekillidir. Dişler heterodont tipte; çengel bombeli ve ön kenara doğru kıvrık; kavkı

üzeri ışınal kotlarla süslü ve kotlar üzerinde sıralı tomurcuklar bulunur.

Ölçüler: İki adet iyi korunmuş kapak

Yükseklik 15 mm, genişlik 25 mm.

Benzerlik ve Farklar: Sacco (1899) ve Cossmann ve Peyrot (1914) örnekleri ile kavkının ön ve arka kenar özellikleri, kenet sistemi, çengel kısmını şişkince olması ve üzerindeki keskin ışınal kotlar bakımından benzer özellikler göstermektedir.

Paleocoğrafik Yayılım ve Paleoeolojik Özellikler: Fransa'da Akitan havzasına özgüdür. İtalya'da Tersiyer'de (Tongriano) (Sacco, 1899); Avusturya, Polonya ve Rusya'da Miyosen (Cossmann ve Peyrot, 1914) yayılım göstermiştir. Lagüner veya sınırlı gel git altı ortamda yaşamıştır. *Cardita* cinsi tercihli olarak hareketli infaunal olarak yaşar ve süspansiyon yükü beslenir (Carpentier vd., 1998).

Stratigrafik Yayılım: Miyosen

Cins: *Anadara* Gray, 1847

Anadara aquitanica (Mayer, 1861)

Levha II, Şekil 2a, 2b

1831 *Arca diluvii* Lamarck, du Bois de Montpéroux, sayfa 63, levha 7, şekil 10, 11, 12.

1861 *Arca aquitanica* Mayer, seri 9, sayfa 362.

1882 *Arca diluvii* (Lamarck), Bucquoy, Dautzenberg ve Dollfus, seri 2, levha 31, şekil 13-17.

1898 *Anadara diluvii* (Lamarck), Sacco, seri 26, sayfa 20, levha 4, şekil 7-12.

1914 *Arca (Anadara) diluvii* (Lamarck), Cossmann ve Peyrot, seri 2, sayfa 149, levha 8, şekil 3-6; levha 10, şekil 53.

2005 *Anadara* cf. *A. diluvii* (Lamarck), Esu vd., sayfa 78.

2010 *Anadara* cf. *A. aquitanica* (Mayer), Esu ve Girotti, 53 (1), sayfa 137-174.

Tanımlama: Kavkı oval, ön kenar kısa yuvarlak, arka kenar çengelden itibaren düz olarak gelip dike yakın dönerek paleal kenar ile birleşmekte, paleal kenar uzun yay şekillidir. Çengel bombeli ve ön kenara doğru kıvrık; kavkı üzeri ışınal kotlarla ve paleal kenara paralel 2-3 adet büyüme çizgisi ile süslüdür.

Ölçüler: Yirmi dört adet iyi korunmuş kapak

Yükseklik 15 mm, genişlik 25 mm.

Benzerlik ve Farklar: Sinonim listedeki örnekler ile benzer özellikler göstermektedir. Cossmann ve Peyrot (1914) *Arca (Anadara) diluvii*, Esu vd. (2005) *Anadara* cf. *A. diluvii*, Esu ve Girotti (2010) *Anadara* cf. *A. aquitanica* örnekleri ile ön ve arka kenar biçimleri ve kabuk üstündeki ışınal kotlar bakımından benzemektedir.

Paleocoğrafik Yayılım ve Paleoeolojik Özellikler: İtalya'da Tersiyer'de (Tongriano) (Sacco, 1898); Fransa'da Akitan havzasında Akitaniyen-Burdigaliyen'de (Cossmann ve Peyrot, 1914); Mainz, Bavyera, Kuzey Alpler, Viyana, Yunanistan ve Türkiye'de Oligo-Miyosen (Akitaniyen) de yayılım gösterir (Esu ve Girotti, 2010). Kıyı veya lagüner ortamda yaşamıştır. *Anadara* cinsinin yaşayan türleri (infra-circalittoral zone) litoral zonun alt kısmında kumlu çakıllı zeminde yaşarlar; tercihli olarak hareketli yarı infaunaldır ve süspansiyon yükü beslenir (Esu ve Girotti, 2010).

Stratigrafik Yayılım: Alt-Orta Miyosen

Cins: *Ostrea* Linnaeus, 1815

Ostrea lamellosa Brocchi, 1814

Levha II, Şekil 3a, 3b

1814 *Ostrea lamellosa* Brocchi, Brocchi, 2, sayfa 564.

1831 *Ostrea lamellosa* Brocchi, du Bois de Montpéroux, sayfa 74, levha VIII, şekil 13-14.

1870 *Ostrea lamellosa* Brocchi, Hörmes, seri 2, sayfa 444, levha 71, şekil 1-4.

1882 *Ostrea edulis* var. *lamellosa* Brocchi, Bucquoy vd., seri 2 (14), levha V, şekil 1, 2, 3, 4.

1914 *Ostrea lamellosa* Brocchi, Cossmann ve Peyrot, sayfa 378, levha 22, şekil 7-9.

1999 *Ostrea lamellosa* Brocchi, Munteanu ve Munteanu, seri 2, levha 3, şekil 3a, b.

2001 *Ostrea lamellosa* Brocchi, Schultz, sayfa 358, levha 55, şekil 1a-1b.

2003 *Ostrea lamellosa* Brocchi, Islamoğlu ve Taner, sayfa 8, levha 2, şekil 1a, 1b, 2.

2003 *Ostrea lamellosa* Brocchi, Videt, sayfa 36, levha 8, şekil 1-4.

2004 *Ostrea lamellosa* Brocchi, Özoğul, sayfa 32, levha 7, şekil 1a-b, 2a-b; levha 8, şekil 1a-b, 2a-b.

2014 *Ostrea lamellosa* Brocchi, Mikuž ve Gašparič, sayfa 159, levha 3, şekil 1a-1b.

Tanımlama: Kavkı ovale yakın küçük boyuttadır. Sağ kapak konvekse yakın ve üzeri düzenli lamellerle süslüdür. Ligaman belirgin ve umbo fazla şişkin değildir. Kas izi arka kenara yakın; kabuk üzeri ince konsantrik lamellidir.

Ölçüler: Sekiz adet bozulmuş kapak

Yükseklik 25 mm, genişlik 20 mm, kalınlık 3 mm.

Benzerlik ve Farklar: Munteanu ve Munteanu (1999), İslamoğlu ve Taner (2003), Videt (2003), Özoğul (2004), Mikuž ve Gašparič (2014) un örnekleri ile ligaman sahası, umbo, kas izi ve lamel şekilleri bakımından tamamen benzemektedir.

Paleocoğrafik Yayılım ve Paleoekolojik Özellikler: Avusturya, Fransa, Almanya, İtalya'da Alt-Orta Miyosen, Fransa Akitan havzasında Alt Miyosen'de (Cossmann ve Peyrot, 1914); Loire havzasında Orta Miyosen'de, Eggenburgiyan ve Badeniyan'da Viyana havzasında (Schultz, 2001); üst Badeniyan'da Romanya'da (Munteanu ve Munteanu, 1999); Slovenya'da Miyosen'de (Mikuž ve Gašparič, 2014). Türkiye'de Erzincan'da Alt Miyosen'de (Özoğul, 2004) tespit edilmiştir. Alt Miyosen'de Akdeniz havzasında ortaya çıkar ve Orta ve Üst Miyosen'de çok hızlı bir şekilde yayılım gösterir (Videt, 2003). *Ostrea lamellosa* türü, kıyı, sığ gel-git zonunda, sesil epifaunal ve süspansiyon yiyici olarak yaşarlar (Dewiyanti ve Karina, 2012).

Stratigrafik Yayılım: Alt-Orta Miyosen

Cins: *Cubitostrea* Sacco, 1897

Cubitostrea digitalina (Eichwald, 1830)

Levha II, Şekil 4a, 4b

1830 *Ostrea digitalina* Eichwald, sayfa 213.

1831 *Ostrea digitalina* Eichwald, du Bois de Montpéroux, sayfa 74, levha VIII, şekil 13-14.

1999 *Cubitostrea digitalina* (Eichwald), Munteanu ve Munteanu, seri 2, levha IV, şekil 8a, b.

2005 *Cubitostrea digitalina* (Eichwald), El-Hedeny, 24 (2), sayfa 719-733, levha II, şekil A-B.

2013 *Cubitostrea digitalina* (Eichwald), Hosseinipour ve Dastanpour, sayfa 1984, levha 1, şekil f-h.

Tanımlama: Kavkı küçük boyutlu ve üçgen biçimli, kabuk üzere kalın ışınsal kotlarla süslüdür.

Ölçüler: Altı adet bozulmuş kapak

Genişlik 20 mm, yükseklik 25 mm, kalınlık 4 mm.

Benzerlik ve Farklar: du Bois de Montpéroux (1831) levha 8 şekil 13-14 ve El-Hedeny (2005) levha 2, şekil A-B örnekleri ile benzer kabuk özellikleri göstermektedir.

Paleocoğrafik Yayılım ve Paleoekolojik Özellikler: Fransa, Almanya, Avusturya ve Bulgaristan'da Miyosen'de (Munteanu ve Munteanu, 1999), Mısır'da Orta Miyosen'de (El-Hedeny, 2005) yayılım göstermiştir. Kıyı, sığ gel-git zonunda, sesil epifaunal olarak yaşarlar (El-Hedeny, 2005).

Stratigrafik Yayılım: Miyosen

Cins: *Chlamys* Röding, 1798

Chlamys sp.

Levha II, Şekil 5

Tanımlama: Kavkı orta boyda, üzeri kalın ışınsal kotludur.

Ölçüler: Üç adet bozulmuş kapak

Yükseklik 35 mm, genişlik 40 mm.

Benzerlik ve Farklar: Erken Miyosen (Akitaniyen) de yayılım gösteren *Chlamys (Aequipecten) liberata* Cossmann ve Peyrot, 1914 (sayfa 126, levha 17, şekil 14-17) ile benzer özellikler gösterse de kırık oldukları için cins bazında bırakılmıştır. *Chlamys* cinsi, sabit epifaunal ve süspansiyon yiyicidir.

6. Paleoekolojik Tür Çeşitliliği

Bu çalışmada, tanımlaması yapılan toplam 336 adet fosil değerlendirilerek, inceleme alanına ait paleoekolojik tür çeşitliliği sayısal olarak ortaya konulmuştur.

Biyolojik zenginlik ya da çeşitlilik, canlıların farklılığını ve değişkenliğini, yaşadıkları ortamı ve bu

ortamla olan etkileşimlerini ifade etmektedir (Gaston ve Spicer, 2004). Çeşitliliğin belirli coğrafik alanlar için tespit edilmesi paleoekolojik yorumlamalar açısından önem taşır. Bu bağlamda “Ekometri Çalışmaları” geliştirilmiştir (Simpson ,1949; Shannon-Weaver, 1948). Ekometri, ekolojik kavramların sayısal olarak ifade edilmesine dayanır. Farklı bilim dallarına yönelik olarak (biyoloji, zooloji, botanik) belirli bir bölgedeki ekosistem çeşitliliğini kantitatif olarak hesaplamak için geliştirilmiştir.

Bir bölgedeki ekolojik tür çeşitliliği ve dağılımını belirlemek amacıyla çeşitli indeksler kullanılmaktadır. Alfa (α) çeşitliliği, lokal olarak belirlenen, tek bir habitattaki türlerin sayısını verir. Beta (β) çeşitliliği ise lokal habitatlar arasında yer alan türlerin birbirine oranıdır. Gama (γ) çeşitliliği de daha fazla sayıda örnek alanının bir araya gelmesiyle oluşan geniş bir bölgedeki alanın çeşitliliğini gösterir. Gama çeşitliliği; “ $\gamma = \alpha \times \beta \times \text{toplam habitat alanı}$ ” formülü ile ifade edilir (Gülsoy ve Özkan, 2008).

Fosil mollusklar üzerindeki çeşitlilik çalışmaları doksanlı yıllarda başlamıştır (CoBabe vd., 1994; Strong vd., 2008; Dinapoli vd., 2010; Petrova vd., 2012; Sharma vd., 2013). Arşiv örnekleri kullanılarak yapılan bu çalışma bir ilk niteliği taşımaktadır. Sınırlı bir alandan derlenen fosiller üzerinde çalışıldığı için Alfa (α) çeşitlilik indeks değerleri hesaplanmıştır. Hesaplamalar için dört farklı indeks değeri kullanılmış ve bu formüllere göre sayısal olarak paleoekolojik çeşitlilik yorumlanmaya çalışılmıştır.

6.1. Simpson (D) İndeksi

Ortam çeşitliliğini ortaya çıkarmaya yarayan bu indeks, türlerin baskınlığını gösterir. Baskınlık, 0-1 arasında limitlidir; D değeri 1’e ne kadar yakınsa ortamda çeşitliliğin o kadar büyük olduğunu gösterir (Simpson, 1949).

$$D = 1 - C \quad C = \sum [Ni (Ni-1) / N (N-1)]$$

Ni: a türünün birey sayısı N: Toplam birey sayısı

6.2. Shannon – Weaver (H) İndeksi

Tür çeşitliliğini gösterir. 0-5 arasında limitli değerlidir; H > 2,5 olduğunda tür çeşitliliğinin arttığını gösterir (Shannon ve Weaver, 1948).

$$H = - \sum [pi \log_2 (pi)] \quad pi = Ni / N$$

Ni: a türünün birey sayısı N: toplam birey sayısı

6.3. Margalef (M) İndeksi

Tür zenginliğini gösterir. Limitli değildir, en yüksek M değerine sahip olan, en yüksek tür zenginliğine sahiptir (Margalef, 1958).

$$M = (S - 1) / \ln N$$

S: tür sayısı N: toplam birey sayısı

6.4. Pielou (Ep) İndeksi

0-1 arasında limitli değer alır. Baskınlığın türlere göre dağılımını gösterir. Her türde eşit sayıda birey varsa Ep değeri 1’dir (Pielou, 1960).

$$Ep = H / \log_2 S$$

H: Shannon-Weaver İndisi S: tür sayısı

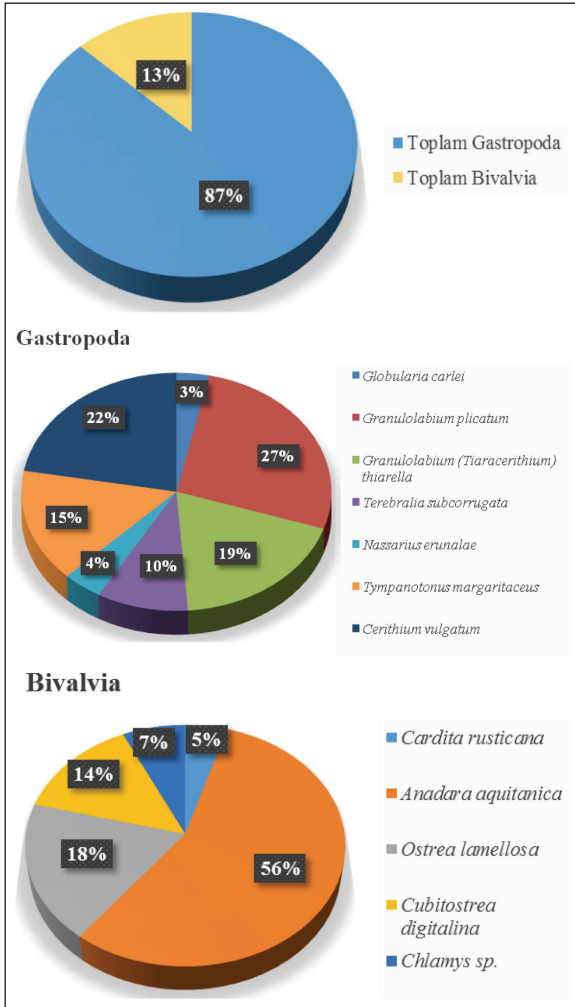
7. Tartışma ve Sonuçlar

Yapılan sayımlar neticesinde çizelge 1’de görüldüğü gibi gastropod ve bivalv türlerinin sayıları ve yüzdeleri belirlenerek yüzde (%) dağılım grafikleri (Şekil 5) hazırlanmıştır.

Çizelge 1- Gastropoda ve Bivalvia tür sayıları ve yüzdeleri.

Türler	Adet	%
<i>Globularia carlei</i>	10	3
<i>Granulolabium plicatum</i>	78	27
<i>Granulolabium (Tiaracerithium) thiarella</i>	55	19
<i>Terebralia subcorrugata</i>	28	10
<i>Nassarius erunale</i>	12	4
<i>Tympanotonus margaritaceus</i>	45	15
<i>Cerithium vulgatum</i>	65	22
Toplam Gastropoda	293	87
<i>Cardita rusticana</i>	2	5
<i>Anadara aquitanica</i>	24	56
<i>Ostrea lamellosa</i>	8	18
<i>Cubitostrea digitalina</i>	6	14
<i>Chlamys</i> sp.	3	7
Toplam Bivalvia	43	13

Buna göre ortamda bulunan gastropod sınıfı fosiller %87 lik bir oran ile bivalvlere oranla daha baskındır. Bu baskınlık gastropodların daha hareketli olmasından, su seviyesi ve tuzluluk değişimlerine daha kolay adaptasyon göstermesinden kaynaklanır.



Şekil 5- Türlerin Dağılım Grafikleri (Gürsoy, 2016).

Tunceli Ovacık ilçesi, Munzur Dağları Başpınar formasyonundan derlenen örneklerin, indeks formülleri yardımıyla hesaplanan çeşitlilik indeks değerlerine göre;

- Gastropoda türlerine ait değerlerin, Bivalvia değerlerine oranla daha yüksek oluşu, habitat içerisindeki gastropodların daha baskın olduğunu (Çizelge 2);

- Simpson İndeks değerinin gastropodlar için 1'e yakın oluşu ($D = 0,82$), türler arasında çeşitlilik bakımından az çok eşitlik olduğunu;

- Shannon-Weaver İndeks değerinin gastropodlar için 2,5'dan büyük olması bu sınıf için çeşitliliğin büyük olduğunu (Çizelge 2);

- Baskınlığın türlere göre dağılımını gösteren Epilou İndeks değeri gastropodlar için ($Ep = 0,9$) olduğundan tanımlanan gastropod türlerinin sayıca yaklaşık birbirine eşit olduğunu gösterir (Çizelge 2).

-Margalef İndeks değerine göre en yüksek M değerine sahip olan sınıf en yüksek tür zenginliğine sahiptir; gastropodlar 1,23 değeri ile bivalylerden daha yüksek bir tür çeşitliliğine sahiptir, denilebilir (Çizelge 2).

Çizelge 2- Gastropoda ve Bivalvia tür çeşitlilik sonuçları.

Çeşitlilik İndeksleri	Gastropoda	Bivalvia
Simpson (D) (0-1)	0,82	0,64
Shannon-Weaver (H) (0-5)	2,53	1,8
Margalef (M) (limitsiz)	1,23	1,06
Epilou (Ep) (0-1)	0,9	0,33

Başpınar formasyonu çakıltısı, çamurtaşı, kireçtaşı ve marnlardan oluşan bir istifile karakterize edilmektedir. Önceki çalışmacılar Burdigaliyen (Özgül vd., 1981) ve Akitaniyen (Karabıyıkoglu ve Örçen, 1986) olarak yaş vermişlerdir. Bu çalışma ile tanımlanan fosillere göre çizelge 3 ve 4 oluşturulmuştur. Bu çizelgeler, tanımlanan türlerin bugüne kadar Avrupa, Balkanlar ve Asya'da çeşitli lokasyonlarda yayılımını göstermektedir.

Derlenen örnekler içerisinde en çok bulunan türlerin Fransa'da Akitaniyen havzasına özgü olan (Eames ve Clarke, 1967) *Cerithium vulgatum*, *Tympanotonus margaritaceus*, *Terebralia subcorrugata*, *Granulolabium plicatum*, *Granulolabium (Tiaracerithium) thiarella*, *Globularia carlei* ve *Anadara aquitanica* olduğunu; bunların yanı sıra *Ostrea lamellosa*, *Cubitostrea digitalina* ve *Cardita rusticana* türlerinin de Burdigaliyen ve Orta Miyosen'e kadar çıktıkları görülmektedir.

Potamididae ailesi (*Tympanotonus margaritaceus*, *Terebralia subcorrugata*) mangrov ekosistem koşullarında oldukça yüksek bolluk gösterirler. Genel olarak Ostreidaeler de (*Ostrea lamellosa*, *Cubitostrea digitalina*) bu ortam koşullarını tercih ederler (Dewiyanti ve Karina, 2012).

Yapılan bu çalışma neticesinde formasyonun stratigrafik yayılımının Alt Miyosen olduğunu (Çizelge 5); faunanın ortamsal özelliklerine bakıldığında lagüner acı su koşullarını yansıttığını söyleyebiliriz.

Çizelge 3- Gastropoda sınıfına ait tanımlanan türlerin paleocoğrafik dağılımları.

Gastropoda	<i>Globularia carlei</i>	<i>Granulolabium plicatum</i>	<i>Granulolabium (Tiaracerithium) thiarella</i>	<i>Tympanotonus margaritaceus</i>	<i>Terebralia subcorrugata</i>	<i>Cerithium vulgatum</i>	<i>Nassarius erunale</i>
Fransa	Akitaniyen (Cossmann ve Peyrot, 1917)	Akitaniyen (Cossmann ve Peyrot, 1922)	Akitaniyen (Cossmann ve Peyrot, 1922; Lozouet, 2001)	Akitaniyen (Cossmann ve Peyrot, 1922; Lozouet, 2001)	Akitaniyen (Cossmann ve Peyrot, 1922; Lozouet, 1986)	Akitaniyen (Cossmann ve Peyrot, 1922)	
İtalya		Akitaniyen (Cossmann, 1906)	Akitaniyen (Sacco, 1895)	Geç Oligosen (Esu ve Girotti, 2010)		Tortoniyen (Sacco, 1895) Orta Miyosen (Harzhauser, 2013)	
Avusturya		Egenburgiyen (Hözl, 1958)		Erken Miyosen (Harzhauser ve Kowalke, 2001)			
Almanya		Burdigaliyen (Baldi, 1973)					
Macaristan		Egeriyen (Hözl, 1958)					
Polonya							
Rusya							
Hindistan	Burdigaliyen (Dey, 1961; Kulkarni, 2010)						
Kenya	Miyosen (Dey, 1961; Kulkarni, 2010)						
İran	Erken Miyosen (Hasani ve Vaziri, 2011)	Erken Miyosen (Özoğul, 2004)		Egeriyen- Egenburgiyen (Taner, 1996)	Erken Miyosen (İslamoğlu ve Taner, 2003)		
Türkiye		Erken Miyosen (Özoğul, 2004)		Egeriyen- Egenburgiyen (Taner, 1996)	Erken Miyosen (İslamoğlu ve Taner, 2003)		Orta Miyosen (Landau vd., 2013)

Çizelge 4- Bivalvia sınıfına ait tanımlanan türlerin paleocoğrafik dağılımları.

Bivalvia	<i>Cardita rusticana</i>	<i>Anadara aquitanica</i>	<i>Cubitostrea digitalina</i>	<i>Ostrea lamellosa</i>
Fransa	Akitaniyen (Cossmann ve Peyrot, 1914)	Akitaniyen- Burdigaliyen (Cossmann ve Peyrot, 1914)	Akitaniyen (Montpéroux, 1831) Miyosen (Munt. ve Munt., 1999)	E.-O.Miyosen (Munt. ve Munt., 1999)
İtalya	Tongriano (Sacco, 1899)	Tongriano (Sacco, 1898)		E.-O.Miyosen (Munt. ve Munt., 1999)
Avusturya	Miyosen (Cossmann ve Peyrot, 1914)		Miyosen (Munt.ve Munt., 1999)	Egenburgiyen- Badeniye (Munt. ve Munt., 1999)
Almanya	Miyosen (Cossmann ve Peyrot, 1914)	Oligo-Miyosen (Esu ve Girotti, 2010)	Miyosen (Munt.ve Munt., 1999)	E.-O.Miyosen (Munt. ve Munt., 1999)
Polonya	Miyosen (Cossmann ve Peyrot, 1914)			
Macaristan				Egenburgiyen- Badeniye (Munteanu ve Munteanu, 1999)
Bulgaristan			Miyosen (Munt.ve Munt., 1999)	Miyosen (Munteanu ve Munteanu, 1999)
Rusya	Miyosen (Cossmann ve Peyrot, 1914)			
Yunanistan		Oligo-Miyosen (Esu ve Girotti, 2010)		
Mısır			Orta Miyosen (El-Hedeny, 2005)	
Türkiye		Oligo-Miyosen (Esu ve Girotti, 2010)		E.-O.Miyosen (Özoğul, 2004)

Çizelge 5- Tanımlanan türlerin stratigrafik dağılımları. (Genel Jeolojik Zaman Cetveli ve Paratetis katlarının korelasyonu – Leever vd. 2010'dan düzenlenmiştir).

Paratetis Katları	Egeriyen	Egenburgiyen	Omangiyen	Karpatiyen	Badeniyen	Sarmasiyen	Pannoniyen	Ponsiyen = Andalusiyen
Genel Jeolojik Zaman Cetveli	Şattiyen	Akitaniyen	Burdigaliyen	Langiyen	Serravaliyen	Tortoniyen	Messiniyen	
	Oligosen				Miyosen			
	PALEOJEN				NEOJEN			
<i>Globularia carlei</i>								
<i>Granulolabium plicatum</i>								
<i>Granulolabium (Tiaracerrithium) thiarella</i>								
<i>Tympanotonus margaritaceus</i>								
<i>Terebralia subcorrugata</i>								
<i>Cerithium vulgatum</i>								
<i>Nassarius erunatae</i>								
<i>Cardita rusticana</i>								
<i>Anadara aquitanica</i>								
<i>Cubitostrea digitalina</i>								
<i>Ostrea lamellosa</i>								

Katkı Belirtme

Bu makale Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Şehit Cuma Dağ Tabiat Tarihi Müzesi arşivlerindeki kayıtlı örnekler (Maden Tetkik ve Arama Proje no: 8034 ve arşiv numaraları: 80/175, 80/176, 80/177, 80/178, 80/179, 80/180, 80/181, 80/182, 80/183, 80/184) çalışılarak gerçekleştirilmiştir. Yazar, fosil tanımlamaları için Prof.Dr. Güler Taner'e ve Paleoeolojik Çeşitlilik çalışmalarında Prof. Dr. Muhittin Görmüş'e; makalenin çevirisine yardımcı olan Dr. İbrahim K. Ertekin'e katkılarından dolayı teşekkür eder.

Değerilen Belgeler

- Adanson, M. 1757. Histoire naturelle du Sénégal. Coquillages: avec la relation abrégée d'un voyage fait en ce pays, pendant les années 1749, 50, 51, 52 & 53.
- Ağralı, B. 1967. Tunceli İli Ovacık-Yarımkaya Linyit Zuhurunun 1/25.000 Ölçekli Jeolojik Etüdü Hakkında Rapor, Maden Tetkik ve Arama Rapor No: 155, Ankara, (yayımlanmamış).
- Anistratenko, V.V. 1997. Molluscs of the genus *Cerithium* Bruguière, 1789 (Gastropoda, Cerithidae) of the Black Sea. *Ruthenica* 7: 69-72.
- Baldi, T. 1973. Mollusc Fauna of the Hungarian Upper Oligocene (Egerian), Akademiai Kiado, Budapest.
- Baykal, F. 1953. Çimen Munzur Dağları Mıntıkasında Jeolojik Etüdler. Maden Tetkik ve Arama Rapor no: 2058, Ankara (yayımlanmamış).

- Brocchi, G. B. 1814. *Conchiologia fossile subapennina con osservazioni geologiche sugli Apennini e sul suolo adiacente*. Milano Vol. I: pp. LXXX + 56 + 240; Vol. II, p. 241-712, pl. 1-16.
- Bruguière, J.G. 1789-1792. *Encyclopedie méthodique ou par ordre de matières. Histoire naturelle des vers*. Pancoucke, Paris. Vol. 1, part 1, p. 1-344 [June 1789]; Vol. 1, part 2, p. 345-758 [13 Feb. 1792; dates after N. Evenhuis, 2003, *Zootaxa*, 166: 37; *Zootaxa*, 207]; Atlas pl. 1-189 [1791]; pl. 190-286 [1797] pl. 287-390 [1798] pl. 391-488.
- Bucquoy, E. Dautzenberg, P., Dollfuss, G. 1882-1886. *Les Molusques marins du Roussillon*. Tome Ier. *Gastropodes*. J.B.Baillière. 570 p., 66 pls., Paris.
- Carpentier, K.E., Niem, V.H., Poutiers, J.M. 1998. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 1. Seaweeds, corals, bivalves and gastropods. Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome.
- CoBabe, E.A., Allmon, W.D. 1994. Effects of sampling on paleoecologic and taphonomic analyses in high diversity fossil accumulations: an example from the Eocene Gosport Sand, Alabama. *Lethaia*, Vol. 27, 167-178.
- Cossmann, M. 1906. *Essais de Paléoconchologie Comparée*, 7, 261 p., Paris.
- Cossmann, M., Peyrot, A. 1909-1924. *Conchologie Néogénique de l'Aquitaine*. Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux, (1889), 548p.; (1909-1912), 718 p.; (1913-1914), 496 p.; (1915-1916), 568p.; (1916-1919), 709 p.; (1917-1918), 834p.; (1922-1924), 621 p.
- Dewiyanti, I., Karina, S. 2012. Diversity of Gastropods and Bivalves in mangrove ecosystem rehabilitation areas in Aceh Besar and Banda Aceh districts, Indonesia. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation International Journal of the Bioflux Society*. vol.5, issue 2, 55-59.
- Dey, A.K. 1961. The Miocene Mollusca from Quilon, Kerala (India); *Memoirs of the Geological Survey of India, Palaeontologia Indica* 36 1-129.
- Dinapoli, A., Klusmann-Kolb, A. 2010. The long way to diversity-Phyogeny and evolution of the Heterobranchia (Mollusca: Gastropoda). *Molecular Phylogenetics and Evolution* (55): 60-76.
- du Bois de Montpereux, 1831. *Conchologie Fossile et Aperçu Géognostique des Formations du Plateau Wolhyni- Podolien*. 76 sayfa, 8 levha., Simon Schropp, Berlin.
- Eames, F.E., Clarke, W.J. 1967. Mayer's Stratotype area Aquitanian faunas. *Eclogae Geologicae Helvetiae*. B.60, H.2, 553-566.
- Eichwald, E. 1830. *Naturhistorische Skizze von Lithauen, Volhynien und Podolien in geognostisch-mineralogischer, botanischer und zoologischer Hinsicht*. – Ibidem 1-256.
- El-Hedeny, M.M. 2005. Taphonomy and Paleocology of the Middle Miocene oysters from Wadi Sudr, Gulf of Suez, Egypt. *Revue de Palobiologie Genève*. 24(2): 719-733.
- Esu, D., Girotti, O., Pignatti, J. 2005. Late Oligocene-Miocene mollusc and foraminiferal assemblages from the vicinity of Otranto (Southern Apulia, Italy): a non-marine to marine transition, *Rendiconti della Società Paleontologica Italiana*, (2): 75-85.
- Esu, D., Girotti, O. 2010. Late Oligocene Molluscan Fauna from Otranto (Apulia, Southern Italy): an example of alternating freshwater, lagoonal and emerged environments, *Paleontology*, 53(1): 137-174.
- Finlay, H.J. 1927. New specific names for Austral mollusca. *Transactions Proceedings New Zealand Institute* 57: 488-533.
- Gaston, K.J., Spicer, J.I. 2004. *Biodiversity: an introduction*. 2nd Edition., 190p., Blackwell.
- Gülsoy, S., Özkan, K. 2008. Tür Çeşitliliğinin Ekolojik Açıdan Önemi ve Kullanılan Bazı İndisler. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, (1): 168-178.
- Gürsoy, M. 2016. Munzur Dağları Alt Miyosen Çökelleri Mollusk Faunası Taksonomisi ve Paleoekolojik Özellikleri. 69. Türkiye Jeoloji Kurultayı, 11-15 Nisan 2016, Maden Tetkik ve Arama Ankara (Sözlü Sunum).
- Harzhauser, M. 2002. Marine und brachyhaline Gastropoden aus dem Karpatium des Korneuburger Beckens und der Kreuzstettener Bucht (Österreich, Untermiozan). *Beitr. Palaont.*, 27: 61-159, Wien.
- Harzhauser, M. 2004. Oligocene Gastropod faunas of the Eastern Mediterranean (Mesohellenic Trough, Greece and Esfahan-Sirjan Basin, Central Iran). *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 248: 93-181.
- Harzhauser, M. 2007. Oligocene and Aquitanian Gastropod Faunas from the Sultanate of Oman and their biogeographic implications for the early western Indo-Pacific. *Paleontographica Abt.A*, 280 (4-6), 75-121.
- Harzhauser, M., Kowalke, T. 2001. Early Miocene brackish-water mollusca from the eastern Mediterranean and from the central Paratethys, a faunistic and ecological comparison by selected faunas. *Journal of the Czech Geological Society*, 46 (3-4): 353-374.

- Harzhauser, M., ve Mandic, O. 2001. Late Oligocene gastropods and bivalves from the Lower and Upper Austrian Molasse Basin. In PILLER, W. E. and RAS SER, M. W. (eds). Paleogene of the Eastern Alps. Österreichische Akademie der Wissenschaften, Schriftenreihe der Erdwissenschaftlichen Kommissionen, 14: 671-795.
- Harzhauser, M., Reuter, M., Piller, W.E., Berning, B., Kroh, A., Mandic, O. 2009. Oligocene and Early Miocene gastropods from Kutch (NW India) document an early biogeographic switch from western Tethys to Indo-Pacific. *Palaontol Z*, 83:333–372.
- Harzhauser, M., Reuter, M., Mandic, O., Schneider, S., Piller, W.E., Brandano, M. 2013. “Pseudo-Sarmatien” Mollusc Assemblages from the Early Messinian Oolite Shoals of Sicily (Italy). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*. V.119, no.3, 4 pls., pp. 351-386.
- Hasani, M.J., Vaziri, M.R. 2011. Early-Miocene Gastropods from Khavich Area, South of Sirjan, (Kerman, Iran): Biostratigraphy, Paleogeography and Paleoecology. *Journal of Sciences, Islamic Republic of Iran* 22(2): 125-133.
- Hosseinipour, F., Dastanpour, M. 2013. Lower Miocene Oyster Shells from the Southeast Zagros Basin (Zade Mahmud area, Iran) and their Paleoecology. *Arab Journal Geosciences* (6), 1977-1989.
- Hözl, O. 1958. Die Mollusken Fauna des Oberbayerischen Burdigals-Geologica Bavarica, nr. 38, 348 p., Bavarica, München.
- Hörnes, M. 1870. Die Fossilen Mollusken des Tertiarbeckens von Wien. *Abh.D. Kgl. Geol. Reichsanst*, II, Univalven, Wien.
- İslamoğlu, Y. Taner, G., 2003, Antalya Miyosen Havzasının Gastropoda Faunası (Batı-Orta Toroslar, GB Türkiye), *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 127, sayfa 29-65.
- İslamoğlu, Y. 2008. Molluscan biostratigraphy and paleo-environmental reconstruction of Oligocene deposits in the Denizli and Kale-Tavas subbasins (SW Turkey). *Geodiversitas*, 30, 261–285.
- Karabıyıkoglu, M., Örcen, S. 1986. Munzur Dağları Linyit İçeren Alt Miyosen Çökellerinin Sedimentolojisi ve Biyostratigrafisi. *Maden Tetkik ve Arama Rapor No:2033*, Ankara (yayımlanmamış).
- Ketin, İ., 1945. 64/3 paftası ile 63/1 paftası üzerindeki Ovacık Bölgesine ait Jeolojik Rapor. *Maden Tetkik ve Arama Rapor No: 1628*, Ankara (yayımlanmamış).
- Kulkarni, K.G., Kapoor S.B., Borkar, V.D. 2010. Molluscan fauna from the Miocene sediments of Kachchh, Gujarat, India – Part 3. *Gastropods, J. Earth Syst. Sci.* 119, No. 3, 307–34.
- Kurdoğlu, Y. 1976. Tunceli İli Ovacık – Yarımkaya Linyit Sahasına Ait Rapor, *Maden Tetkik ve Arama Rapor No: 174*.
- Kurtman, F. 1961. Munzurlarda Kemah ve Ovacık Bölgelerine Ait Petrol İstikşaf Etüdü. *Maden Tetkik ve Arama Rapor No: 22*, Ankara, (yayımlanmamış).
- Landau, B.M., Marquet, R., Grigis, M. 2004. The Early Pliocene Gastropoda (Mollusca) of Estepona, southern Spain. Part 2 Orthogastropoda, Neotaenioglossa. *Palaentol*, 4, 108 pp.
- Landau, B.M., Harzhauser, M., İslamoğlu, Y., Da Silva, C. M. 2013. Systematics and palaeobiogeography of the gastropods of the middle Miocene (Serravalian) Karaman Basin, Turkey, *Cainozoic Research*, volumes 11-13, 50 Years of WTKG 1963-2013, printed in Hungary for the Tertiary Research Group (London) & the Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie (Rotterdam) 584 pp., 82 plates.
- Leever, K.A., Matenco, L., Gariua-Castellanos, D., Cloetingh, S.A.P.L. 2010. The evolution of the Danube gateway between Central and Eastern Paratethys (SE Europe): Insight from numerical modelling of the causes and effects of connectivity between basins and its expression in the sedimentary record. *Tectonophysics*, 502, 175-195.
- Lozouet P., 1986. Redéfinition des genres *Potamides* et *Pirenella* (Gastropoda: Prosobranchia) à partir des espèces actuelles et fossiles. Implications Phylétiques et Biogéographiques. *Annales de Paléontologie*, 72(3) : 163-210, 15 figs, 3 pls.
- Lozouet, P., Lesport, J.F., Renard, P. 2001. Révision des Gastropoda (Mollusca) du Stratotype de l'Aquitani (Miocène Inf.) : Site de Saucats “Larrey”, Gironde, France. *Cossmanniana*, S.3 (1-189).
- Margalef, R. 1958. Information Theory in Ecology. *International Journal of General Systems*. 3: 36-71.
- Mayer, C. 1861. Description des coquilles fossiles des terrains tertiaires superieures (suite). *Journal de Conchyliologie*, 9: 358–373.
- Mikuž, V., Gašparič, R., 2014. Nekaj redkih fosilov iz Slovenskih goric/ Some rare fossils from Slovenske gorice, Slovenia. *Geologija*. 57(2): 155-166.

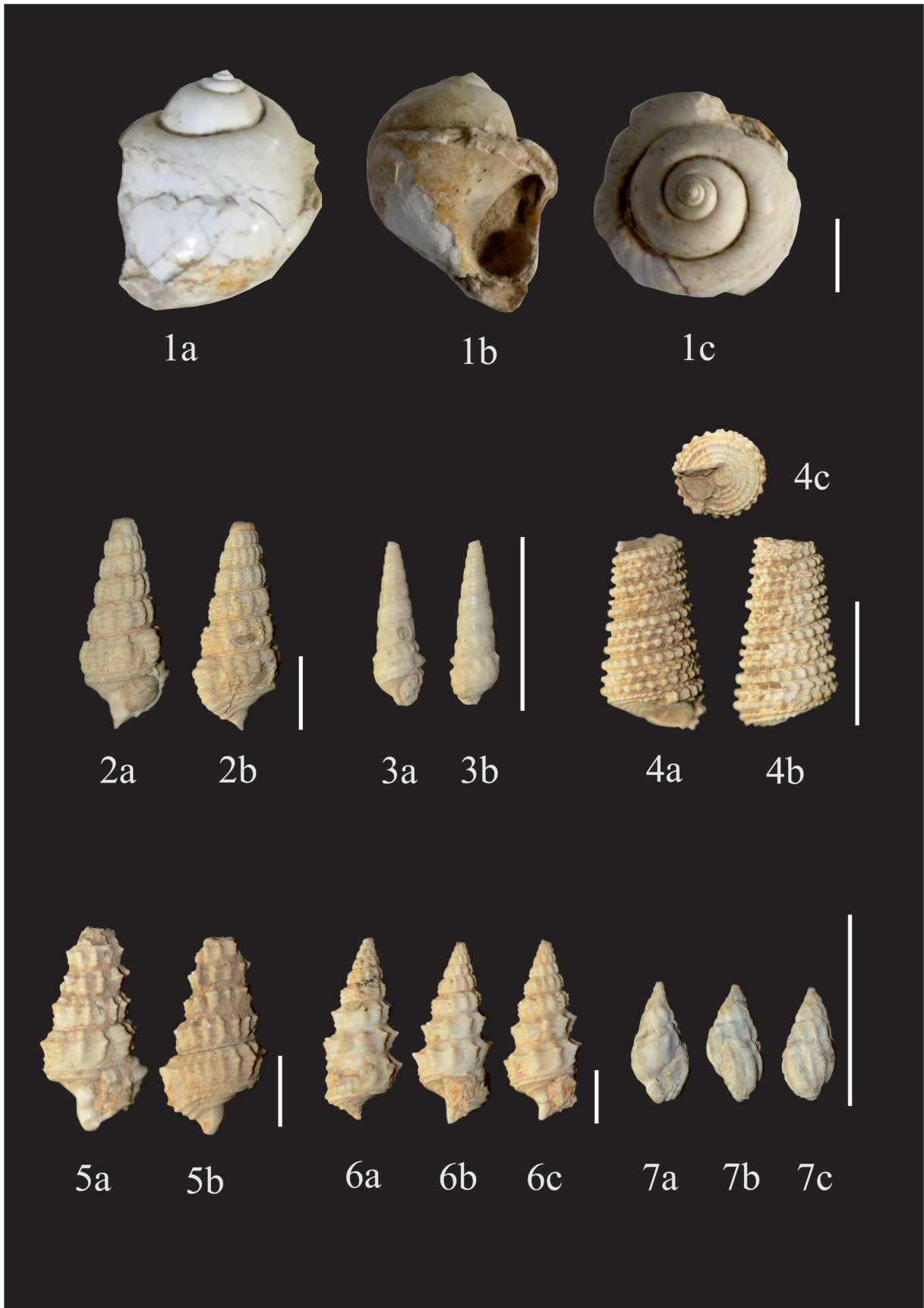
- Moore, R.C. 1964-1969. *Tretise on Invertebrate Paleontology, Mollusca 6 Bivalvia*, 489p., The University of Kansas, USA.
- Munteanu, E. ve Munteanu, M.T. 1999. Upper Badenian Bivalves in the Cernavoda Area, *Acta Paleontologica Romaniae*, (2): 275-286.
- Nebert, K. 1955. Munzur Dağın Jeolojisi (Kemaliye'nin Doğusu) 1/100.000 Mikyasındaki "Divrik 62-4" Harita Paftası Üzerinde Yapılan Jeolojik Harita Çalışmaları Hakkında Rapor, Maden Tetkik ve Arama Rapor No: 2513, Ankara.
- Nebert, K. 1959. Munzur Dağı Bölgesinin Jeolojisi Hakkında Rapor. Maden Tetkik ve Arama Dergisi, (52): 35-44, Ankara, (yayımlanmamış).
- Orbigny, d'. 1852. *Prodrome de Paléontologie Stratigraphique Universelle des Animaux Mollusques et Rayonnés faisant suite aux Cours élémentaire de Paléontologie et de Géologie Stratigraphiques*. Masson, Paris, vol.3, 196 p.
- Özer, E., 1994. Munzur Dağlarının (Kemah-İliç-Erzincan) Stratigrafisi. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 37(2): 53-64.
- Özgül, N., Turşucu, A., Özyardımcı, N., Şenol, M., Bingöl, İ., Uysal, Ş. 1981. Munzur Dağlarının Jeolojisi. Maden Tetkik ve Arama Rapor No: 6995, Ankara, (yayımlanmamış).
- Özoğul, M.A., 2004. Tercan (Erzincan) – Aşkale (Erzurum) çevresi Tersiyer istifinin Paleontolojik İncelemesi ve faunanın Maden Tetkik ve Arama Müzesindeki Tanzimi. Ankara Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamış).
- Petrova, S., Mehmed, E., Mollov, I., Georgiev, D., Velcheva, I. 2012. Molluscs (Mollusca: Gastropoda, Bivalvia) from The Upper Eocene of Perunika Village (East Rhodopes, Bulgaria)-Preliminary Results. *Acta Zoologica Bulgarica*, (4): 233-236.
- Pielou, E. C. 1960. A Single Mechanism to Account for Regular, Random and Aggregated Populations. *Journal of Ecology*. 48(3): 574-584.
- Sacco, F. 1895. I molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. P.XVII, 83pp., 370 fig.
- Sacco, F. 1898. I molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. P.XXXVI, 99 pp., 431 fig.
- Sacco, F. 1899. I molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. P.XXXVII, 110 pp., 441 fig.
- Satyanarayana R.K., Sundaram, K.S. 1972. Ecology of Intertidal Molluscs of Gulf of Mannar and Palk Bay. *Indian National Science Academy*, 38 (5-6): 462-474.
- Shannon, C. E., Weaver W. 1948. A Mathematical Theory of Communication. *The Bell System Technical Journal*, (27): 379-423; 623-656.
- Sharma, K.K., Bongotra, K., Saini, M. 2013. Diversity and distribution of Mollusca in relation to the physico-chemical profile of Gho-Manhasan stream, Jammu (J&K). *International Journal of Biodiversity and Conservation*, 5(4), 240-249.
- Simpson, E.H. 1949. Measurement of Diversity. *Nature*. (163), pp. 688.
- Stchépinsky, V. 1939. Faune Miocene du vilayet de Sivas (Turquie). Maden Tetkik ve Arama Ens. Monogr. Ser.C, No:1, Ankara.
- Stchépinsky, V. 1946. Türkiye'nin Karakteristik Fosilleri. Maden Tetkik ve Arama Ens. Monogr.Ser. D, No:9, Ankara.
- Strong, E.E., Gargominy, O., Ponder, W.F., Bouchet, P. 2008. Global diversity of gastropods (Gastropoda; Mollusca) in freshwater. *Hydrobiologia* 595: 149-166.
- Taner, G. 1996. Batı Trakya Havzasının Egeriyen Mollusk Faunası, *TPJD Bülteni*, 8 (1): 66-81.
- Tarhan, N. 2008. Erzincan I42 Paftası. Türkiye Jeoloji Haritaları N: 84. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etüdları Dairesi, Ankara.
- Tüysüz, O. 1993. Erzincan Çevresinin Jeolojisi ve Tektonik Evrimi. 2.Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, 10-13.
- Videt, B. 2003. Dynamique des Paleoenvironnements A Huitres du Cretace Supérieur Nord_Aquitain (So France) et du Mio-Pliocene Andalou (Se Espagne): Biodiversite, Analyse Sequentielle, Biogeochimie. 10 pl., 304 p. Université Rennes.
- Wenz, W. 1921. Das Mainzer Becken und seine Randgebiete. 352 p., Willy Ehrig, Heidelberg.
- Wenz, W. 1938-43. Gastropoda, *Handbuch der Palaozoologie*, 1-2, 1639 pp., Berlin.
- Whittaker, R.H. 1972. Evolution and Measurement of Species Diversity. *Taxon*, Vol. 21, No. 2/3 (May, 1972), pp 213-225.

LEVHALAR

LEVHA I

- 1a, b, c *Globularia carlei* (Finlay, 1927)
- 2a, b *Granulolabium plicatum* (Bruguière, 1789)
- 3a, b *Granulolabium (Tiaracerithium) thiarella* (Grateloup, 1832)
- 4a, b, c *Tympanotonus margaritaceus* (Brocchi, 1814)
- 5a, b *Terebralia subcorrugata* (d'Orbigny, 1852)
- 6a, b, c *Cerithium vulgatum* (Bruguière, 1792)
- 7a, b, c *Nassarius erunatae* Landau vd. 2013

(Ölçek 1 cm'dir.)



LEVHA II

- 1a, b *Cardita rusticana* Mayer, 1861
2a,b *Anadara aquitanica* Mayer, 1861
3a, b *Ostrea lamellosa* Brocchi, 1814
4a, b *Cubitostrea digitalina* Eichwald, 1830
5 *Chlamys* sp.

(Ölçek 1 cm'dir.)

