



Nohutluk Tepe (Aladağlar, Doğu Toroslar) istifinde bulunan Başkiriyen (erken Geç Karbonifer) yaşlı *Bivalvia* türü *Astartella concentrica* (Conrad)'nın tanımı ve paleocoğrafik dağılımı

Description of the species of Bivalvia (Astartella concentrica (Conrad)) of Bashkirian (early Late Carboniferous) age from Nohutluk Tepe sequence (Aladağ, Eastern Taurids) and its palaeogeographic distribution

Yavuz OKAN, İzzet HOŞGÖR

Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06100 Tandoğan, ANKARA

Geliş (received) : 26 Eylül (September) 2005

Kabul (accepted) : 08 Aralık (December) 2005

ÖZ

Bu çalışmada, Nohutluk Tepe istifinde (Yahyalı güneyi, Kayseri, Merkezi Türkiye) ilk kez tanımlanan Başkiriyen (erken Geç Karbonifer) yaşlı *Bivalvia* türü *Astartella concentrica* (Conrad)'nın tanımı yapılmış ve bu türün paleocoğrafik dağılımı incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Başkiriyen, *Bivalvia*, erken Geç Karbonifer, Nohutluk Tepe, Paleocoğrafya.

ABSTRACT

In this study, the description and palaeogeographic distribution of Bivalve species Astartella concentrica (Conrad), identified for the first time in the Bashkirian (early Late Carboniferous) sequence of Nohutluk Tepe, are examined.

Key Words: Bashkirian, *Bivalvia*, early Late Carboniferous, Nohutluk Tepe, Palaeogeography.

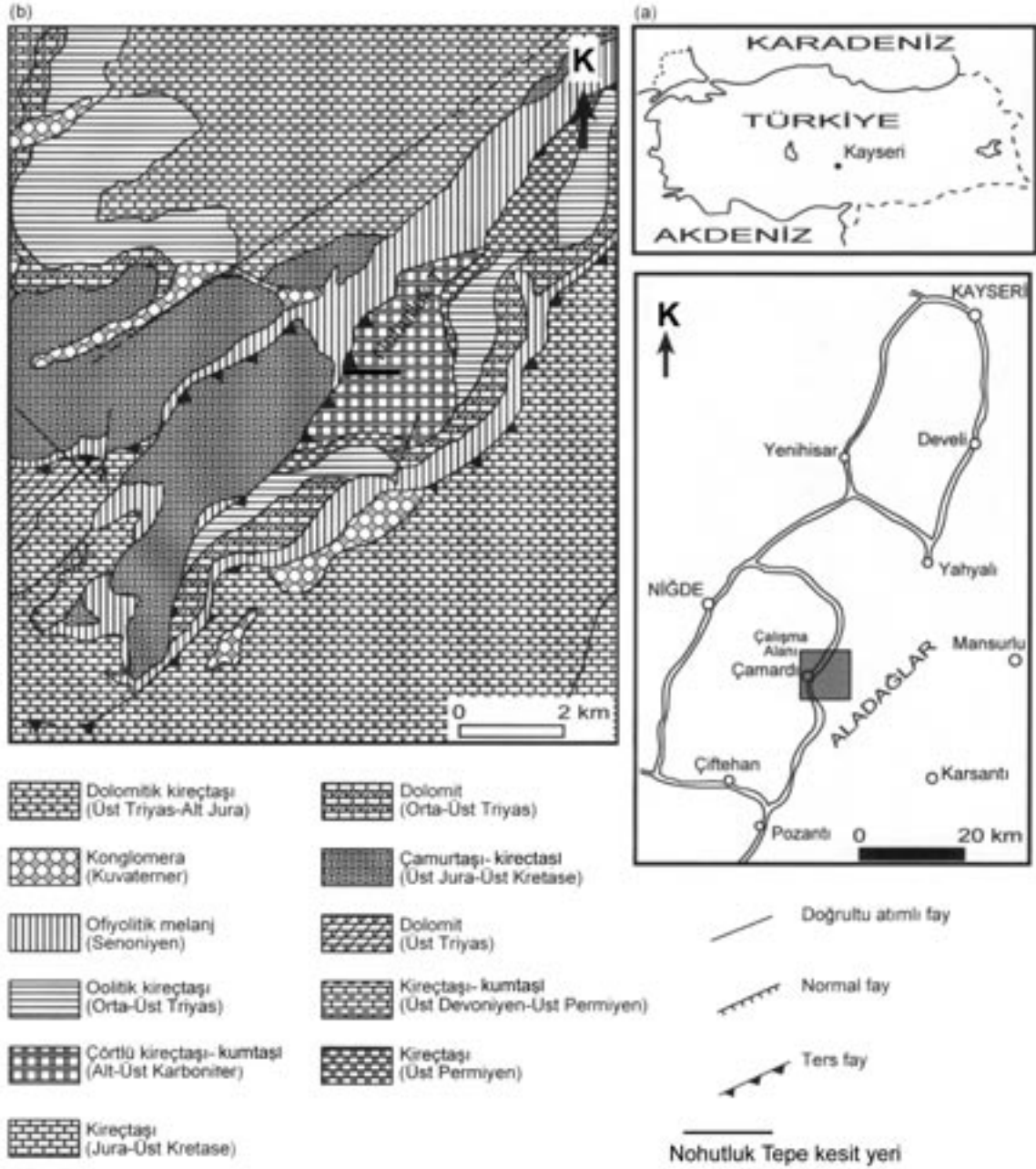
GİRİŞ

Bu çalışmanın konusunu oluşturan Nohutluk Tepe istifi, Doğu Toroslar'ın Aladağlar bölümündeki Yahyalı ilçesinin yaklaşık 20 km güneyindedir (Şekil 1). Bölgede Başyayla koridoru boyunca izlenen Senoniyen yaşlı ofiyolitli melanj üzerinde yeralan istif, Çataloturan Napı'nın en alt düzeylerinde yayılım gösterir (Blumenthal, 1952). Nohutluk Tepe Alt Karbonifer istifi, Blumenthal (1952) tarafından Permo-Karbonifer yaşlı Dereyurtdere Serisi olarak adlandırılmış ve araştırmacı serinin alt bölümünde Radyolarya'lı kireçtaşlarının üzerinde kuvarsit düzeyinden sonra ekinodermli kireçtaşlarının yeraldığını ve bunlarda *Endothyra* sp. ve *Glomospira* sp. gibi foraminifer türlerine rastlandığını belirtmiştir.

Daha önceki araştırmacılar (Blumenthal, 1952; Dumont ve Lys, 1973; Aksay, 1980; Işık, 1981; Tekeli vd., 1981 ve 1984) tarafından Erken Karbonifer-Geç Permiyen zaman aralığında çökeltilen bu litostratigrafi biriminde, Nohutluk formasyonunun üst bölümünde yer alan karbonat çimentolu kumtaşları içinde ilk kez bulunan *Astartella concentrica* (Conrad) türü ile istifi Başkiriyen zaman dilimi içinde olduğu saptanmıştır.

JEOLOJİK ÖZELLİKLER

Nohutluk Tepe istifi, ayrıntılı olarak Aksay (1980) tarafından incelenmiştir. Bu araştırmacıya göre Nohutluk Tepe istifi, tabanda yaygın kaya türü olarak çörtlü kireçtaşları ile başlar. Ge-



Şekil 1. İnceleme alanının (a) yer bulduru ve (b) jeoloji haritaları (Tekeli vd., 1984).
Figure 1. Location (a) and geological (b) maps of the investigated area (Tekeli et al., 1984).

nel olarak istifin tabandan tavana değin sürekli ve egemen kayatürü kireçtaşıdır (Şekil 2). Üste doğru; iskeletli ve oolitli kireçtaşlarıyla devam eden istifte, sıg su fasiyes özelliğini gösteren karbonat çimentolu kuvars kumtaşı aratabakaları bulunmaktadır. Aksay (1980) aynı çalışmada, kuvarsit ve kuvars kumtaşı aratabakalarının gelişimini, derin su fasiyesinin bitimiyle birlikte

bol kuvars tanesi içeren iskeletli tanetaşı ile karşılaşması olarak yorumlamıştır.

Bağlayıcısı yer yer demir boyamalı karbonat olan ince taneli kumtaşı biriminin bileşiminde kuvars ve feldispat (plajiyoklas) bulunur. Kayaç, tali mineral olarak vermitit veya glokonit, mika ve opak mineral olarak ise muskovit içermekte-

ÜST SİSTEM SİSTEM KAT FORMASYON	LİTOLOJİ	AÇIKLAMA
Başkırıyen		Astartella concentrica Kireçtaşı, foraminifer kavkılı kireçtaşı, Bivalv kavkılı kumtaşı aratabakalanmalı
Serpukhoviyen		
Viziyen		
Nohutluk Formasyonu		Kuvarsız kumtaşı aratabakası
Turnezyen		Kireç, vaketaşı - kireç, çamurtaşı koyu, gri-kahverengimsi çörtlü ve iskeletli laminalı çörtlü kireçtaşı
		Ayrılmış tuf aratabakalı kireçtaşı (Ölçeksiz)
		Oilyoliti Melanj

Şekil 2. Nohutluk Tepe alanında Karbonifer istiflerinin genelleştirilmiş stratigrafik dikme kesiti (Aksay, 1980).

Figure 2. Generalized columnar section of the Carboniferous sequence in the Nohutluk Tepe (Aksay, 1980).

dir. Genel olarak bu özellikler sığ ve çalkantılı bir ortamı belirtir. Nohutluk formasyonunu oluşturan istifin alt bölümünde yer alan derin su (havza-yokuş altı) fasiyesi, aratabakalar olarak pelajik çökelleri içeren türbitidik kireçtaşlarından oluşmuştur. İstifin üst bölümü ise, regresif bir faz sırasında gelişen ince taneli kuvars kumtaşı aratabakalı, iskeletli ve oolitle kireçtaşları ile sığ su (şelf kenarı) fasiyesine işaret etmektedir.

Nohutluk formasyonunun türbitidik karakterli alt kesimi derin deniz, üst kesimi ise sığ deniz ortamına ait olup istifin tümü regresif bir fazı temsil etmektedir. Nohutluk tepe Alt Karbonifer yaşlı istifinin biyostratigrafik yönden Işık (1981) tarafından incelenmesi sonucunda istifte oniki biyozon ayrıtlanmıştır. Bu araştırmacı, istifin en alt bölümüne *Archaeosphaera minima* Suleimanov, *A. manga* Suleimanov fosillerine göre erken Turnezyen; daha üstte çörtlü biyoklastik kireçtaşlarında gözlemlenen *Endothyra inflata* Lipina, *Quasiendothya miranda* Rauser ve Cernousova, Turnezyen-erken Viziyen; daha üst kesim, *Archaeodiscus krestovnikovii pussilus* Rauser ve Cernousova ve *Eostaffella mediocris* Vissarinova, açık gri renkli bol makrofosil parçaları içeren biyoklastik kireçtaşlarında izlenen *Permodiscus bucculentus* Conil ve Lys ile erken-orta Viziyen; daha üst seviyelere ise *Neoarchaeodiscus grandis* Reitlinger ve Mamet, *Archaeodiscus aff. molleri* Rauser ve Cernousova foraminifer faunasına göre orta Viziyen- Başkırıyen yaşını vermiştir.

SİSTEMATİK PALEONTOLOJİ

Bu çalışmada, Toroslar'da Karbonifer birimlerini içinde bulunduran Nohutluk Tepe istifinden (Nohutluk formasyonu) alınmış Bivalvia örneğinin tür bazında sistematik tanımlaması Moore (1964)'a göre yapılmıştır.

Sınıf **BIVALVIA** Linne, 1758 (Buonanni, 1681)

Alt Sınıf **HETERODONTA** Neumayr, 1844

Ordo **Veneroida** Adams ve Adams, 1856

Üst Familya **Crassatellacea** Ferussac, 1822

Familya **Astartidae** d'Orbigny, 1844

Alt Familya **Astartinae** d'Orbigny, 1844

Cins **Astartella** Hall, 1858

Astartella concentrica (Conrad, 1842)

Levha.1, Şekil. 1a-b

1842 *Nuculites concentricus* Conrad, s. 248, lev. 15, şek. 19

1859 *Posidonia moorei* Gabb, s. 297.

1860 *Posidonia moorei* Gabb, s. 55, lev. 1, şek. 2.

1868 *Astartella concentrica* (Conrad), McChesney, s. 43, lev. 2, şek. 21a,b.

1915 *Astartella concentrica* (Conrad), Girty, s. 142-144, lev. 28, şek. 2-9.

1955 *Astartella concentrica* (Conrad), Nicol, s. 157, lev. 2, şek. 3.

1957 *Astartella* (?) aff. *A. concentrica* (Conrad), Elias, s. 783, lev.96, şek. 6.

- 1958 *Astartella concentrica* (Conrad), Lintz, s. 101.
 1975 *Astartella concentrica* (Conrad), Gordon ve Pojeta, s. 18, lev. 4, şek. 4-7; lev. 15, şek. 6.
 1979 *Astartella concentrica* (Conrad), Hoare, Sturgeon ve Kindt, s. 54, lev. 14, şek. 18-23.
 1989 *Astartella cf. A. concentrica* (Conrad), Hoare, Heaney ve Mapes, s. 594, lev. 5, şek. 26-28.
 1998 *Astartella concentrica* (Conrad), Quiroz-Barroso ve Perrilliat, s. 1019-1021, lev. 6, şek. 16.

Tanımlama: Tanımlanan örnek, kalıp halinde ve sadece sağ kapaktan ibarettir. Kavkı küçük, oval biçimli, tepe bölgesi hafif çıkık, çengel küçük, ön kenara hafif bir şekilde dönük, arka kenar ön kenara göre oldukça uzun ve eğimli, paleal kenarla yuvarlak bir şekilde birleşmekte, kavkı üzerinde özellikle paleal kenara doğru daha kuvvetli gelişmiş, basamak görünümlü ve orta kalınlıkta konsantrik lamelle süslüdür.

Ölçüler: Kavkı yüksekliği 27 mm, genişliği 23 mm ve kalınlığı (kalıp tek kapak) 3 mm'dir.

Karşılaştırma ve yorum: Literatürdeki formlara oldukça benzer durumdadır. Bulunan örnek, literatürde karşılaştıran örneklerle göre yüksek ve geniştir. İzlener literatür örneklerindeki paleal kenara doğru kuvvetli gelişmiş konsantrik lamelleri incelenen örneklerle tam bir uyum göstermektedir. Gabb (1859, 1860) tarafından *Posidonia moorei* olarak tanımlanan örnekten özellikle paleal kenara doğru kuvvetli gelişmiş konsantrik lamellerinin farklılığıyla ayrılır. Sinonim listesinde verilen Gordon ve Pojeta (1975)'nin tanımladığı örnekten ise, boyut olarak küçüktür. *Astartella concentrica* (Conrad) Bivalvia türüne boyut ve şekil yönünden oldukça benzerlik gösteren *Astartella meridionalis* Thomas (1928; s. 231, Levha. 8, Şekil. 5, 5a), türünden ise, çengel bölgesindeki şişkinlik ve paleal kenarın ön kenarla tam oval birleşmesinden dolayı ayrılır. Dickins (1963; s. 104, Levha. 16, Şekil. 2-9)'in Avustralya'da Permiyen'de tanımladığı *Astartella obliqua* Dickins türü daha büyük boyutta oluşu ve konsantrik lamellerin daha hafif gelişiminden dolayı *Astartella concentrica* (Conrad) türünden farklıdır. Ülkemizde genelde Karbonifer çağına ait bir Bivalvia olarak bilinen ve genelde Kulm fasiyesi fosili olan *Posidonia becheri* Bronn türünden belirgin farklılıklar gösteren *Astartella concentrica* (Conrad) türü, *Posidonia becheri* Bronn (Nicolaus 1963; s. 190, levha. 13, Şekil. 4a-d) türüne göre tepe bölgesinin daha şişkin

görünümlü ve çengelinin ise ön kenara doğru daha düz bir şekilde gelişimiyle ayrılır.

Paleocoğrafik ve stratigrafik yayılım: Türkiye'de ilk kez tanımlanan ve Paleotetis okyanusunun yaygın olduğu ortamlarda gelişmiş olan *Astartella concentrica* (Conrad) özellikle, Kuzey Amerika'da Missisipiyan'de (Elias, 1957; Gordon ve Pojeta, 1975; Hoare vd., 1989), Pensilvanyen'de (Quiroz-Barroso ve Perrilliat, 1998), Çin'de Erken-Geç Karbonifer'de (Renjie ve Daping, 1993), Avrupa'da Geç Karbonifer'de (Richter ve Amler, 1994), ve İran'da Geç Karbonifer birimlerinde (Wendt vd., 2005) yayılım göstermektedir.

Stratigrafik düzey: Başkiriyen (erken Geç Karbonifer).

ERKEN GEÇ KARBONİFER ÇAĞININ PALEOCOĞRAFİK DURUMU

Levha tektoniği kuramı üzerine yapılan çalışmalar ve elde edilen veriler, Türkiye'nin Erken Paleozoyik dönemde Gondvanya kıtasının kuzeyinde jeolojik evrim geçirdiğini işaret etmektedir (Güvenç vd., 1994). Sedimentasyon (transgresyon/regresyon), magmatik aktivite, orojenik metamorfizma gibi süreçler ve Erken-Geç Paleozoyik paleocoğrafyası esas alınarak yapılan genelleştirmeler Anatolid-Torid platformlarının gelişimini gösterir (Tolluoğlu ve Sümer, 1995).

Karbonifer devrinin en iyi izlenen yüzleklerine ve fosil örneklerine Kuzey Amerika'da rastlanır. Bulunan fosiller esas alınarak yapılan paleocoğrafik ve stratigrafik yorumlar, erken Geç Karbonifer paleocoğrafyasını birbirinden çok da ayrılmamış bir kara parçası olarak karşımıza çıkartmaktadır (Schönlaub, 1992; Smith, 1996; Izart vd., 1998; Stampfli ve Borel, 2002). Özellikle Erken-Geç Karbonifer'de Dünya, Lavrazya ve Gondvanya kıtalarını içine alan Pangea büyük kıtası şeklinde güney kutbuna dayanmış büyük bir kara parçası olarak görülür. Birbirlerinden Paleotetis Okyanusu ile ayrılan Gondvanya kıtası içinde Güney Amerika, Afrika, Arabistan ve Hindistan, Lavrazya kıtası içinde ise Kuzey Amerika ve hemen yanında da Baltika kıtaları yer alır (Schönlaub, 1992; Smith, 1996; Izart vd., 1998; Golonka ve Ford, 2000; Davydov ve Leven, 2003; Torsvik ve Cooks, 2004). Alpid

orojenezi sırasında Tetis Okyanusunun kapanması ile hemen hemen bugünkü şekline Tersiyer'de kavuşan Anadolu ve Toroslar, özellikle Geç Paleozoyik'te mikro kıta parçaları olarak Paleotetis okyanusunu çevreleyen, Gondvanya ve Baltika kıtalarının bir uzantısı şeklindeydiler (Okay, 2004). Fauna ve stratigrafik gelişim, Anadolu platformunun Devoniyen-Geç Triyas süresince denizle kaplı bir platform şeklinde Gondvanya kıtasının bir parçası niteliğinde olduğunu açıklamaktadır. Bu nedenle, Karbonifer'de Amerika kıtası ile Avrupa arasında farklı ortam şartlarında gelişmiş fasiyesler çok da söz konusu değildir. Nohutluk Tepe istifinde bulunarak paleontolojik tanımlaması yapılan *Astartella concentrica* (Conrad) Bivalvia türü paleocoğrafik olarak en yaygın şekilde Kuzey Amerika denizel istiflerinde bulunmuştur (Elias, 1957; Gordon ve Pojeta, 1975; Hoare vd., 1989; Quiroz-Barroso ve Perrilliat, 1998). Çin ve İran Karbonifer birimlerinde de bu türün tanımlanması, türün geniş bir alanda yayılımını göstermektedir (Renjie ve Daoping, 1993; Izart, vd., 2003; Wendt vd., 2005).

Karbonifer'e ait fosil örnekleri incelendiğinde, kıtaların ve denizel alanların konumlanmasına göre bir yayılım dikkat çekmektedir. Bu yayılım, özellikle Cephalopoda örneklerinde, Coelenterata ve Spongiata ile yapılan faunaya dayalı denestirme çalışmalarında daha iyi görülür (Manger ve Saunders, 1980; Garcio-Bellido ve Rodriguez, 2005). Örneğin, Kuzey Amerika ve Avrupa erken Geç Karbonifer Ammonoida faunası (*Retites semiretia* ammonit zonu) karşılaştırıldığında, birbirlerine göre paralel gelişmiş eşit bir fauna ve ortam birlikteliği izlenebilmektedir. Geç Devoniyen'den Viziyen çağına kadar Batı Avrupa, İran, Afganistan ve Doğu Asya mercan faunası karşılaştırıldığında ise, Gondvanya kıtasının Devoniyen-Geç Triyas süresince denizle kaplı alanlarında oldukça yaygın olan *Kueichhophyllum* ve *Kueichowpora* gibi mercan faunası Anadolu platformunda da gelişmiştir (Fedorowski, 1981; Flügel ve Hubmann, 1993). Rus deniz kolunun (Ural Denizi) Kazakistan mikrokitalarının batısını izleyerek, Anatolid-Torid kıta parçalarının arasından Paleotetis'e ulaşması (Şekil 3a) ve tüm Paleotetis'de yaygın olarak gelişen zengin Fusulina faunası da, günümüzde çökme ortamları olarak yan yana düşünülmeden kara parçalarının Karbonifer çağında çok yakın olduğunu diğer fosil örnekleri ile birlikte kanıtla-

maktadır. Bu çalışmada da tanımlanan Bivalvia türü, bu yakın kıtasal konumlanmanın fosile dayalı yeni bir kanıtıdır. Floranın çok yaygın olarak gelişme gösterdiği Karbonifer çağında, Avrupa'da genelde tatlı su kömürlerini oluşturan limnik havzalarda karasal Bivalvia örneklerine rastlanılmaktadır. Avrupa kömür havzalarında bulunan karasal Bivalvia örnekleri ile Kuzey Amerika kömür havzalarında bulunan karasal Bivalvia örnekleri de tür bazında örtüşmektedirler. Karasal Bivalvia örneklerinin gelişme gösterdiği bu çağda, denizel Bivalvia faunası buna karşın daha az bir gelişme göstermiştir (Flügel 1972; Eagar ve Belt, 2003; Izart, vd., 2003; Kalvoda, 2003; Balleve ve Lardeux, 2005).

Gondvanya kökenli Toros Platformu, karbonat-siliklastik şeklinde gelişen tempestit tip bir çökeliğin Geç Lanvirniyen'e kadar süren, genel olarak Pre-Kambriyen metamorfik temel üzerine gelen Paleozoyik ve Mesozoyik zamanlarına ait platform tip sedimantasyonu ile örtülüdür (Kozlu vd., 2002). Erken Silüriyen devrinde Toridya yükseltisi, Geç Silüriyen-Erken Devoniyen çağı içinde ise Toros oluşu şeklinde sedimanter bir havza oluşturmuştur (Güvenç vd., 1994). Gondvanya'nın bir uzantısı olan ve Aladağ Napı'nın da içinde olduğu Anadolu platformunda, Devoniyen'den Permiyen sonuna kadar genelde karbonatlar egemendir. Karbonifer-Permiyen arasında *Girvanella*'lı kireçtaşları veya benzer demiroksitli oluşumların yer aldığı, Permiyen'de ise, arada kırıntılı seviyelerin bulunduğu, genelde siyah killi arakatlı içeren boz ve siyah kireçtaşlarında; *Afghanella*, *Neoschwagerina*, *Pseudodolionia*, *Praesumatrina*, *Cancellina*, *Armenina*, *Verbeekina* gibi Geç Permiyen Fusulina cinslerinin varlığı ile tanınır (Demirel ve Tekinli, 1993; Güvenç vd., 1994). Dolayısıyla Toroslar'ın, Anatolid-Torid mikrokıtası (Menderes, Kırşehir ve Aladağ platformları) içinde, erken Geç Karbonifer'deki konumu da, Gondvanya kıtasının kuzeydoğusunda, Kazakistan mikrokitalarının güneyinde, Baltika kıtasının güneydoğusunda, Sakarya ve Turan (İran) kıtasal parçalarının arasında şekillenmiştir (Şekil 3a) (Tolluğlu ve Sümer, 1995; Stampfli ve Borel, 2002; Zanchi vd., 2003; Garfunkel, 2004; Göncüoğlu vd., 2004; Robertson vd., 2004).

Bu çalışmayla, erken Geç Karbonifer paleocoğrafyası içinde, denizel bir Bivalvia türü olan *Astartella concentrica* (Conrad), Paleotetis'in batı

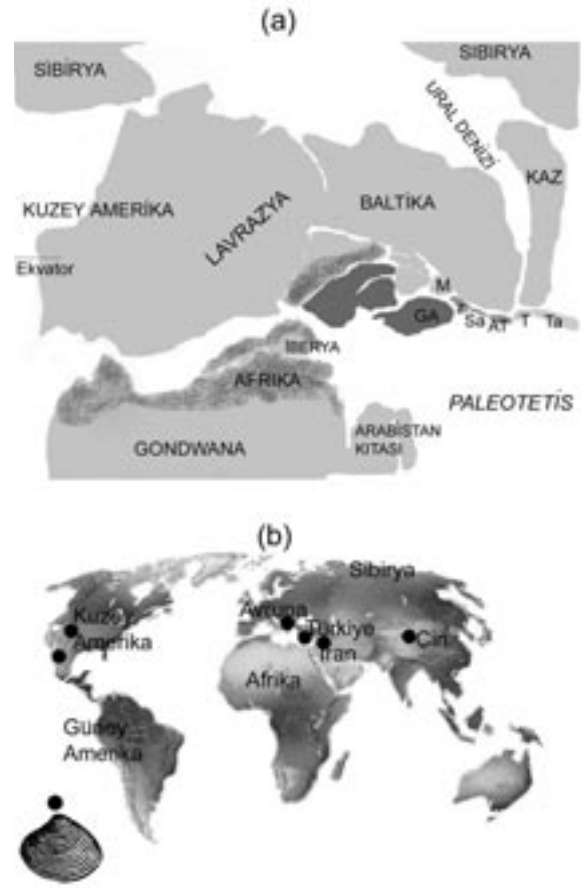
kolunun geçtiği Kuzey Amerika kıtasında oldukça gelişmiştir. Paleotetis'in kuzeyinde ve Gondvanya kıtasının kuzeydoğusunda yer alan Anatolid-Torid mikrokıtasında da varlığı ortaya konulmuştur. Aynı türün Anatolid-Torid mikrokıtasının güneydoğusunda yer alan Turan (İran) mikrokıtasında ve Paleotetis denizinin doğu kolunun geçtiği Kuzey ve Güney Çin mikrokıtalarında da tanımlanması (Şekil 3b), Karbonifer devrindeki paleotetis fauna birlikteliğini belirtir (Renjie ve Daoping, 1993; Bagheri ve Stampfli, 2003; Wendt vd., 2005).

FOSİLLEŞME EVRESİ

Stratigrafik düzey olarak erken Geç Karbonifer (Başkiriye) çağını belirten *Astartella concentrica* (Conrad) türü, zemin içinde besinini süzerek alma yönetimiyle yaşamını sürdürdüğü biyosönez aşamasından sonra, tenatosönez aşamasına geçer (Şekil 4). Bu aşamada kavkı, deniz düzeyinin yer değiştirmesine bağlı olarak, karbonat çökeline önemli oranda karadan türeme malzemenin katılması ile şelf kenarında oluşan zemin üzerine düşer. Tafasönez evresinde ise kavkı, içerisine gömüldüğü sedimanda fosilleşme evresine geçer (Stanley, 1972; Kranz, 1974; Okan ve Hoşgör, 2005). Genelde kıyı çizgisi ile şelf kenarı arasındaki çökme ortamlarını yansıtan bu özelliklere göre ortamda önce, hamuru genelde mikritik özellik gösteren kireçtaşı istifinin belirttiği derin deniz aşaması, daha sonra Geç Karbonifer çağında deniz seviyesinin alçalmasına bağlı olarak gelişen karasal malzeme katkılı regresif bir istif meydana gelmiştir. Özellikle Anadolu platformunda Karbonifer-Permian geçişi sırasında gözlenen kuvars kumtaşı seviye, Nohutluk formasyonunda erken Geç Karbonifer (Başkiriye) çağında izlenmiştir (Aksay, 1980; Okuyucu, 2003).

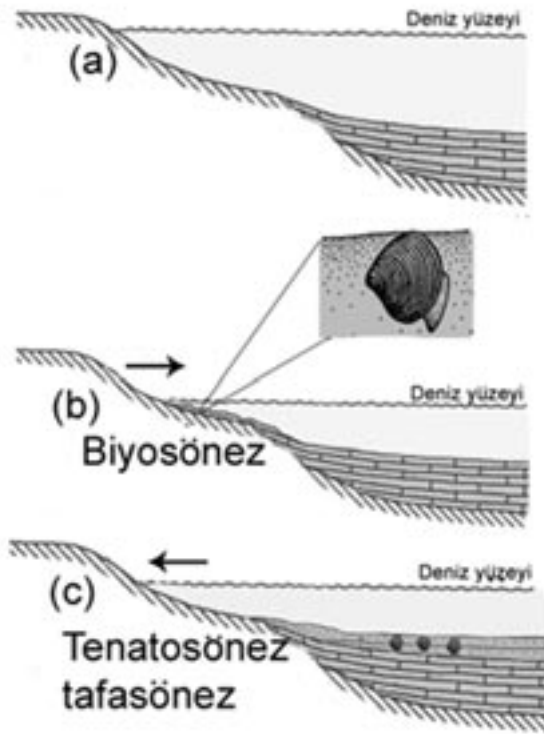
SONUÇLAR

Bu çalışmada, Çataloturan Napı içinde Nohutluk formasyonunda tanımlanan *Astartella concentrica* (Conrad) Bivalvia türü üzerine paleontolojik çalışma yapılarak, türün erken Geç Karbonifer (Başkiriye) devri için Türkiye ve Dünya paleocoğrafyasındaki yeri ve yayılımı, Geç Paleozoyik plaka tektoniği de dikkate alınarak incelenmiştir.



Şekil 3. (a) Geç Karbonifer devrinde kıtaların durumu (AT- Anatolide-Tauride mikrokontinenti, T- Turan mikrokontinenti, Sa- Sakarya mikrokontinenti, Z- Zonguldak mikrokontinenti, M- Moesian mikrokontinenti, GA- Güney Avrupa kıtası, Ta- Tarim mikrokontinenti, KA- Kazakistan mikrokontinenti) (Kalvoda, 2003) ve (b) *Astartella concentrica* (Conrad) türü denizel bivalvin dağılımı (Elias, 1957; Gordon ve Pojeta, 1975 Hoare et al., 1989; Renjie ve Daoping, 1993; Richter ve Amler, 1994; Quiroz-Barroso ve Perrilliat, 1998; Wendt vd., 2005).

Figure 3. (a) The continental reconstruction of Late Carboniferous (AT- Anatolide-Tauride microcontinent, T- Turan microcontinent, Sa- Sakarya microcontinent, Z- Zonguldak microcontinent, M- Moesian microcontinent, GA- group of South European microcontinent, Ta- Tarim microcontinent, KA- Kazakh microcontinent) (Kalvoda, 2003) and (b) distribution of marine bivalve *Astartella concentrica* (Conrad) (Elias, 1957; Gordon and Pojeta, 1975 Hoare et al., 1989; Renjie and Daoping, 1993; Richter and Amler, 1994; Quiroz-Barroso and Perrilliat, 1998; Wendt et al., 2005).



Şekil 4. (a) Derin deniz evresi, (b) yaşam evresi ve sığ su fasiyes gelişimi ve (c) fosilleşme ve deniz suyu seviyesinin tekrar yükselmesi (Kranz, 1974; Okan ve Hoşgör, 2005).

Figure 4. (a) Deep sea phase, (b) development of shallow-water facies and life phase and (c) re-rising of sea level and fossilization (Kranz, 1974; Okan and Hoşgör, 2005).

Aksay (1980), Aladağ Napı Paleozoyik'i için yaptığı çalışmada tüm istifi Erken Karbonifer yaşlı olarak tanımlamıştır. Işık (1981) ise, Nohutluk Tepe Erken Karbonifer yaşlı istifi foraminiferlere dayalı olarak yaptığı ayrıntılı biyostratigrafik zonlamasında, istifin üst kesimlerinde tanımladığı *Archaediscus* aff. *molleri* zonunun Başkiriyen katını işaret ettiğini gözlemlemiştir. Bu çalışmayla birlikte, Aksay (1980)'ün çalışmasındaki sığ su fasiyesinde gelişme göstermiş olduğu belirtilen ince taneli kumtaşı birimlerinde bulunan *Bivalvia* sınıfına ait *Astartella concentrica* (Conrad) türünün varlığına bağlı olarak Nohutluk formasyonunun üst seviyesi, erken Geç Karbonifer (Başkiriyen) devrine çıkartılmış ve Işık (1981)'in istifin üst seviyelerine foraminifer faunasına dayanarak verdiği Başkiriyen yaşı, saptanan *Bivalvia* türüyle desteklenmiştir.

KATKI BELİRTME

Yazarlar, katkılarından dolayı Baki Varol ile Erçüment Sirel'e (Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü) ve teknik yardımlarından dolayı Fatih Uysal'a içten teşekkürlerini sunarlar.

KAYNAKLAR

- Aksay, A., 1980. Toroslar'da fasiyes yönünden farklı bir Alt Karbonifer istifi (Aladağ Bölgesi). Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 23, 193-199.
- Balleve, M., and Lardeux, H., 2005. Signification paleoecologique et paleogeographique des bivalves du Carbonifere inferieur du bassin d'Ancenis (Masif armoricain). Comptes Rendus Paleovol, 4, 109-121.
- Bagheri, S., and Stampfli, G. M., 2003. The Paleotethys suture in Central Iran. Geophysical Research Abstracts, 5, 96-97.
- Blumenthal, M. M., 1952. Toroslar'da Yüksek Aladağ silsilesinin coğrafyası, stratigrafisi ve tektoniği hakkında yeni etüdlar. MTA Yayını, Seri D, 6, 136s.
- Conrad, T. A., 1842. Description of new species of organic remains belonging to the Silurian, Devonian and Carboniferous Systems of the United States. Academy of Natural Sciences Philadelphia, Journal of Paleontology, 41, 1195-1196.
- Davydov, V. I., and Leven, E. J., 2003. Correlation of Upper Carboniferous (Pennsylvanian) and Lower Permian (Cisuralian) marine deposits of Peri-Tethys. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 196, 39-57.
- Demirel, İ. H. ve Tekinli, U. K., 1993. Gondvanya Platformu Paleozoyik-Triyas stratigrafisi. A. Suat Erk Jeoloji Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Ankara, 3-9.
- Dickins, J. M., 1963. Permian Pelecypods and Gastropods from Western Australia. Bureau of Mineral Resources, Geology and Geophysics, Department of National Development Commen Wealth of Australia Bulletin, 63, 1-150.
- Dumont, J. F. ve Lys, M., 1973. Pisidya Torosları otoktonunda (Göller Bölgesi) bulunan Gökdağ Karbonifer Serisinin tanımlanması (Viziyen, Başkiriyen). Cumhuriyetin 50. Yılı Yerbilimleri Kongresi Bildiriler Kitabı, 192-203.
- Eagar, R. M. C., and Belt, E. S., 2003. Succession, palaeoecology, evolution, and speciation of Pennsylvanian non-marine bivalves, Northern Appalachian Basin, USA. Geological Journal, 28, 109-143.

- Elias, M. K., 1957. Late Mississippian fauna from the Redoak Hollow Formation of southern Oklahoma: Part 3. Pelecypoda. *Journal of Paleontology*, 31 (4), 737-784.
- Fedorowski, J., 1981. Carboniferous Corals-distribution and sequence. *Acta Paleontologica Polonica*, 26 (2), 327-338.
- Flügel, H. W., 1972. The development of the Protothys during the Paleozoic of Near East. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie*, 10, 602-610.
- Flügel, H. W., and Hubmann, B., 1993. Paläontologie und Plattentektonik am Beispiel proto-und paläotethyder Korallenfaunen. *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, 136 (1), 27-37.
- Gabb, W. M., 1859. Descriptions of two new species of Carboniferous fossils, brought from Fort Belknap, Texas. C. Moore (ed.), *Academy of Natural Sciences of Philadelphia Proceedings*, 11.
- Gabb, W. M., 1860. Illustrations of some fossils described in the Proceedings of the Academy of Natural Sciences. T. A. Conrad and W. M. Gabb (eds), *Academy of Natural Sciences of Philadelphia Proceedings*, 12.
- Garcia-Bellido, D. C., and Rodriguez, S., 2005. Palaeobiogeographical relationships of poriferan and coral assemblages during the late Carboniferous and the closure of the western Palaeotethys sea-Panthalassan Ocean connection. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 219, 321-331.
- Garfunkel, Z., 2004. Origin of the Eastern Mediterranean basin; a reevaluation. *Tectonophysics*, 391, 11-34.
- Girty, G. H., 1915. Fauna of the Wewoka Formation of Oklahoma. *U.S. Geological Survey Bulletin*, 544.
- Golonka, J., and Ford, D., 2000. Pangean (Late Carboniferous-Middle Jurassic) paleoenvironment and lithofacies. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 161, 1-34.
- Gordon, M. JR., and Pojeta, J. JR., 1975. Pelecypoda and Rostroconchia of the Amsden Formation (Mississippian and Pennsylvanian) of Wyoming. *U. S. Geological Survey Professional Paper*, 848.
- Göncüoğlu, M. C., Göncüoğlu, Y., Kozur, H. W., and Kozlu, H., 2004. Paleozoic stratigraphy of the Geyik Dağı Unit in the Eastern Taurids (Turkey): New age data and implications for Gondwanan Evolution. *Geologica Carpathica*, 55 (6), 433-447.
- Güvenç, T., Demirel, İ. H. ve Tekinli, U. K., 1994. Lavrasya ve Gondvanya arasında kalan Orta Doğunun Üst Paleozoyik paleocoğrafyası ve Paleozoyik stratigrafisi. *Türkiye 10. Petrol Kongresi Bildiriler Kitabı*, Ankara, 94-111.
- Hoare, R. D., Sturgeon, M. T., and Kindt, E. A., 1979. Pennsylvanian marine Bivalvia and Rostroconchia of Ohio. *Ohio Geological Survey Bulletin*, 67, 1-77.
- Hoare, R. D., Heaney, M. J., and Mapes, R. H., 1989. Bivalves (Mollusca) from the Imo Formation (Mississippian, Chesterian) of North-Central Arkansas. *Journal of Paleontology*, 63 (5), 582-603.
- Işık, A., 1981. Nohutlu Tepe Alt Karbonifer istifinin foraminifer biyostratigrafisi (Aladağ Bölgesi, Doğu Toroslar). *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 24, 79-84.
- Izart, A., Vaslet D., Briand, C., Broutin, J., Coguel, R., Davydov, V., Donsimoni, M., El Wartiti, M., Ensebaev, T., Geluk, M., Goreva, N., Görür, N., Iqbal, N., Joltaev, G., Kossovaya, O., Kranier, K., Laveine, J. P., Makhlina, M., Maslo, A., Nemirovskaya, T., Kora, M., Kozitskaya R., Masa, D., Mercier, D., Monod, O., Oplustil, S., Schneider, J., Schönlaub, H., Stcshegolev, A., Süss, P., Vachard, D., Vai, G. B., Vozarova, A., Weissbrod, T., and Zdanowski, A., 1998. Stratigraphic correlation between the continental and marine Tethyan and Peri-Tethyan basins during the Late Carboniferous and the Early Permian. *Geodiversitas*, 20 (4), 521-592.
- Izart, A., Stephenson, R., Vai, G. B., Vachard, D., Nindre, Y. L., Vaslet, D., Fauvel, P. J., Süss, P., Kossovaya, O., Chen, Z., Maslo, A., and Stovba, S., 2003. Sequence stratigraphy and correlation of late Carboniferous and Permian in the CIS, Europe, Tethyan area, North Africa, Arabia, China, Gondwanaland and the USA. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 196, 59-84.
- Kalvoda, J., 2003. Carboniferous foraminiferal Palaeobiogeography in Turkey and implications for plate tectonic reconstructions. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 109, 255-266.
- Kozlu, H., Göncüoğlu, M. C., Sarmiento, G. N., and Gül, M. A., 2002. Mid-Ordovician (Late Darriwillian) Conodonts from the Southern-Central Taurides, Turkey: Geological implications. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 11, 113-126.
- Kranz, P. M., 1974. Computer simulation of fossils assemblage formation under conditions of anastrophic burial. *Journal of Paleontology*, 48 (4), 800-808.
- Lintz, J., 1958. The Fauna of the Ames and Brush Creek Shales of the Conemaugh Formation of Western Maryland. *Journal of Paleontology*, 32, 97-112.

- Manger, W. L., and Saunders, W. B., 1980. Lower Pennsylvanian (Morrowan) ammonoids from the North American midcontinent. *Journal of Paleontology*, 54 (2-3), 1-56.
- McChesney, J. H., 1868. Descriptions of fossils from the Paleozoic rocks of the western states, with illustrations. *Transactions of the Chicago Academy of Sciences*, 1, 1-57.
- Moore, R. C., 1964. Treatise on invertebrate paleontology, Mollusca 6 Bivalvia. Geological Society of America, University of Kansas, Part N, Vol. 2.
- Nicol, D., 1955. Morphology of *Astartella* a primitive Heterodont Pelecypod. *Journal of Paleontology*, 29, 155-158.
- Nicolaus, H. J., 1963. Zur Stratigraphie und Fauna der crenistria-Zone im Kulm des Rheinischen Schiefergebirges. *Beihefte zum Geologischen Jahrbuch*, 53, 1-264.
- Okan, Y. ve Hoşgör, İ., 2005. Mikropaleontoloji, Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ders Notu (yayımlanmamış).
- Okay, İ. A., 2004. Türkiye'nin jeolojisinde Paleo-Neotetis problemi. 57. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri Kitabı, Ankara, 8-9.
- Okuyucu, C., 2003. Anadolu platformu Gjeliiyen (Geç Karbonifer)-Erken Sakmariyen (Erken Permiyen) fusulin faunası (KD Yahyalı, Kayseri; KB Aydınçık, İçel; KB Seydişehir, Konya), doğu ve orta Toroslar. 56. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri Kitabı, Ankara, 201-202.
- Quiroz-Barroso, S. A., and Perrilliat, M. C., 1998. Pennsylvanian Bivalves from the Ixtaltepec Formation, Mexico. *Journal of Paleontology*, 72 (6), 1011-1024.
- Renjie, Z., and Daoping, Y., 1993. Stratigraphic and paleobiogeographic summary of Carboniferous marine bivalves of China. *Journal of Paleontology*, 67 (5), 850-856.
- Richter, E., and Amler, M. R. W., 1994. Bivalven und Rostroconchien aus dem Velberter Kalk von Velbert (Unter-Karbon; Bergisches Land). *Geologica et Palaeontologica*, 28, 103-139.
- Robertson, A. H. F., Ustaömer, T., Picket, E. A., Collins, A. S., Andrew, T., and Dixon, J. E., 2004. Testing models of Late Paleozoic-Early Mesozoic orogeny in western Turkey: support for an evolving poen-Tethys model. *Journal of Geological Society*, 161 (3), 501-511.
- Schönlaub, H. P., 1992. Stratigraphy, Biogeography and Paleoclimatology of the Alpine Paleozoic and its implications for Plate Movements. *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, 135 (1), 381-418.
- Smith, A. G., 1996. Some aspects of the Phanerozoic paleogeographic evolution of Europe. *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft*, 147 (2), 147-168.
- Stampfli, G. M., and Borel, G. D., 2002. A plate tectonic model for the Paleozoic and Mesozoic constrained by dynamic plate boundaries and restored synthetic oceanic isochrons. *Earth and Planetary Science Letters*, 196, 17-33.
- Stanley, S. M., 1972. Functional morphology and evolution of bisally attached bivalve mollusks. *Journal of Paleontology*, 46, 165-212.
- Tekeli, O., Aksay, A., Ertan-Evren, İ., Işık, A. ve Ürgün, M. B., 1981. Toros ofiyolit projeleri, Aladağ projesi. MTA Rapor No. 6976 (yayımlanmamış).
- Tekeli, O., Aksay, A., Ürgün, M. B., and Işık, A., 1984. Geology of the Aladağ Mountains. In: O. Tekeli, and C. M. Göncüoğlu (eds.), *Proceedings of the International Symposium on the Geology of the Taurus Belt*, Ankara, 143-158.
- Thomas, H.D., 1928. An upper Carboniferous fauna from the Amotape Mountains, Northwestern Peru. *Geological Magazine*, 65, 146-301.
- Tolluoğlu, A. Ü., ve Sümer, E. Ö., 1995. Gondavana kuzeyi Anadolu Mikrokitası Erken Paleozoyik evrim modeli. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 38 (2), 1-22.
- Torsvik, T.H., and Cooks, L. R. M., 2004. Earth geography from 400 to 250 Ma: a palaeomagnetic; faunal and facies review. *Journal of the Geological Society*, 161, 555-572.
- Wendt, J., Kaufmann, B., Belka, Z., Farsan, N., and Bavandpur, A. K., 2005. Devonian/Lower Carboniferous stratigraphy, facies patterns and palaeogeography of Iran part 3. Northern and central Iran. *Acta Geologica Polonica*, 55 (1), 31-97.
- Zanchi, A., Garzanti, E., Larghi, C., Angiolini, L., and Gaetani, 2003. The Variscan orogeny in Chios (Greece): Carboniferous accretion along a Palaeotethyan active margin. *Terra Nova*, 15, 213-223.

LEVHA 1 / PLATE 1

Nohutluk formasyonundaki Bivalvia örnekleri.

Bivalve sample from the Nohutluk formation.

1. İnce taneli kuvars kumtaşı litolojisinden alınmış bivalv örnekleri.

1. Bivalves types taken from quartz lithology.

1a. *Astartella concentrica* (Conrad, 1842), sağ kapak.

1a. Astartella concentrica (Conrad, 1842), right valve.

1b. Konsantrik lamelleri belirgin *Astartella concentrica* (Conrad, 1842).

1b. Astartella concentrica (Conrad, 1842) with clear concentric lamella

