

# ALTINOVA'DA (AYVALIK-BALIKESİR) DOĞAL ÇEVRE DEĞİŞMELERİ İLE TARİH ÖNCESİ DÖNEMDEN GÜNÜMÜZE ETKİLERİ

**Yrd. Doç. Dr. Serdar VARDAR**

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi,  
Sosyal ve Beşeri Bilimler Fakültesi, Coğrafya Bölümü

**Prof. Dr. Ertuğ ÖNER**

Ege Üniversitesi,  
Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü

## ÖZET

*Altınova, Madra çayının taşıdığı alüvyonların Edremit ve Çandarlı depresyonları arasında KB-GD doğrultusunda uzanan bir çukurluğun doğu kenarını doldurması ile oluşmuş bir deltadır. Son buzul maksimumunu izleyen dönemde deniz seviyesinin yükselmesi (Holosen transgresyonu) Altınova benzeri kıyı bölgelerinde önemli değişimlere yol açmış ve kıyı çizgisi yeniden şekillenmiştir. Bu değişimlerin ortaya konulması amacıyla Altınova'da 1995 - 1998 yılları arasında 22 adet, 2012-2015 yılları arasında 10 adet sondaj yapılmıştır. Sondaj örneklerinin analizleri ve C14 tarihllemeleriyle delta-kıyı ovasının paleocoğrafyası ve jeoarkeolojisi değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda, Altınova'nın Holosen'deki alüvyal gelişiminde üç ana dönem belirlenmiştir. Bunlar; Erken Holosen transgresyon dönemi, Orta Holosen denizel sedimantasyon dönemi, Geç Holosen delta-taşkın ovası gelişimidir. Deltadaki ilk yerleşim olan Yeniyeldeğirmeni höyüğü'nün (Erken Bronz) GÖ 5000 kıyısında bulunduğu ve bu kıyının delta kuzeyinde devam eden bölümünde eski bir lagünün ve kıyı okunun var olduğu belirlenmiştir. Son 7000 yıl boyunca alüvyonlarla dolarak denize doğru ilerleyen kıyı çizgisi Madra barajının yapımından sonra tekrar karaya doğru gerilemeye başlamıştır.*

**Anahtar Kelimeler:** Altınova, Madra Çayı Deltası, Yeniyeldeğirmeni Höyüğü, Paleocoğrafya, Jeoarkeoloji



## NATURAL ENVIRONMENTAL CHANGES AND THEIR EFFECTS FROM PREHISTORIC PERIOD TO PRESENT IN ALTINOVA (AYVALIK-BALIKESİR)

### ABSTRACT

*Altınova is a delta formed by alluvium carried by Madra river filling the east edge of depression extending in the direction of NW-SE between Edremit and Çandar depressions. Rising of the sea level after the last glacial maximum (Holocene transgression) led to significant changes in the Altınova-like coastal regions and the shoreline was reshaped. In order to reveal these changes, 22 drilling holes were drilled in Altınova between 1995 and 1998, and 10 drilling holes were drilled between 2012 and 2015. The paleogeography and geoarchaeology of the delta-coastal basin were evaluated by analysis of drilling samples and C14 dating. As a result of the research, three main periods were determined in the alluvial development of Altınova in the Holocene. These; Early Holocene transgression period, Middle Holocene marine sedimentation period, Late Holocene delta-flood plain development. It was determined that the first settlement, Yeniyeldeğirmeni Höyük (Early Bronze), was located along the 5000 BP coast and there were an old lagoon and a coastal barrier in part of this coast extending to the north of the delta. The shoreline that has been filled with alluvial deposits has been progressing seaward for the last 7000 years but after the construction of the Madra dam, it has begun to progress landward.*

**Keywords:** *Altınova, Madra River Delta, Yeniyeldeğirmeni Mound, Paleogeography, Geoarchaeology.*

### 1. GİRİŞ

Kıyılar ve kıyı düzlükleri doğal çevre değişmelerinin ve etkilerinin en belirgin olarak gözlemlendiği alanlardandır. Bu alanlardaki alüvyal dolguların katmanları içinde doğal çevre değişmelerine ait verilere ulaşılabilmektedir. Kıyılardaki bu gibi alanlarda meydana gelen doğal çevre değişmelerinin incelenebilmesi için delgi sondajlar yapılmaktadır. Ülkemizde bu gibi çalışmaların son birkaç on yıldır yapıldığı görülmektedir. Çalışmalarda alınan sondaj örnekleri üzerinde tane boyu analizleri, pH, kalsiyum, hidrometre analizi yapılmakta ve örnekler içinde bulunan kavkıllardan ortam hakkında değerlendirmeler yapılabilmektedir. Bunun yanında son yıllarda polen ve element analizleri ile mikro fosillerin ele alınması ve ortam belirleme çalışmalarında bir gösterge olarak kullanımı dünyanın birçok yerinde yapılan çalışmalarda ele alınmaktadır.

Bu çalışma Altınova'nın kıyı çizgisinin ve doğal çevresinin Holosen boyunca değişimini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Çalışma sırasında yukarıda belirtilen analizlerden yararlanılmıştır.

Madra çayı deltası, Kuzeybatı Anadolu kıyılarında, Edremit ve Çandarlı depresyonları arasında KB-GD doğrultusunda uzanan bir çukurluğun doğu kenarındadır. Delta, Madra dağından kaynaklanan akarsuyun taşıdığı alüvyonlarla oluşmuştur. Madra çayının getirdiği alüvyonların niteliği ve miktarı çevrenin jeolojik yapısı, litolojisi, bitki örtüsü ve en önemlisi suyun kaynağı olan iklimle ilişkilidir. Pleistosen sonuyla birlikte iklimde meydana gelen değişimlere bağlı olarak deniz seviyesinin yükselmesi (Holosen transgresyonu) Madra çayı deltası benzeri kıyı bölgelerinde önemli değişimlere yol açmış ve kıyı çizgisi yeniden şekillenmiştir. Nihayetinde iklim ve doğal çevre değişimleri, arkeolojik açıdan, buraları kullanan insanların medeniyetleri üzerinde de etkili olmuştur. Deltalar bu özellikleriyle arkeologların yoğun ilgi gösterdiği araştırma alanları olmaktadır. Böylece delta kıyıları ve



yakın çevreleri coğrafyacılar ve arkeologların multidisipliner projelerle bir arada çalıştığı alanlar olarak dikkati çekmektedir.

Madra çayı deltasında sondaja dayalı yapılan ilk paleocoğrafi değerlendirmeler Erol (1975) tarafından yapılmıştır. Bu sondaj çalışmasından alınan örnekler üzerinde ilk mikrofosil analizi ise Gökçen (1976) tarafından yapılarak yayınlanmıştır. Çalışmada örnek seçilen bir sondajın üç farklı seviyesine ait önemli mikropaleontolojik bulgulara rastlanmış ve denizel mikro fosiller listelenmiştir. Yıllar sonra, daha yakın bir tarih olan 1991 yılında, deltanın orta bölümünde yer alan Yeniyeldeğirmeni tepe yakınında Ölgün tarafından yapılan sondaj arkeolojik önemi olan bir tepenin hemen yanında yapılan ilk sondaj çalışması olması nedeniyle önemlidir. Madra çayı deltasında Oxford Üniversitesi tarafından 1995-1999 yılları arasında sürdürülen Madra çayı deltası arkeoloji projesi kapsamında, Ege Üniversitesi ile işbirliği sonucunda yapılan sondajlar delta üzerinde düzenli ve sistematik bir çalışma sürecini doğurmuştur. Altınova'da 1995 – 1999 yılları arasında toplam 22 sondaj yapılmıştır. Alınan sediman örnekleri Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü sedimantoloji laboratuvarında incelenmiştir. Bu sondaj örnekleri Madra çayı deltası ve çevresinin jeomorfolojisi başlıklı bir yüksek lisans tezi (Vardar, 1999) kapsamında değerlendirilmiştir. Bu çalışmada Altınova'daki Tunç Çağı yerleşimi olan Yeniyeldeğirmeni höyüğünün 6000-5000 yıl kıyı çizgilerinin bulunduğu alanda yer aldığı tespit edilmiştir. Bunun yanında günümüzden 3000, 5000, 6000 ve 7000 öncesine ait kıyı çizgileri belirlenmiştir.

Yeniyeldeğirmeni höyüğü ve çevresinde Kuvaterner stratigrafisi ve alüvyal jeomorfoloji üzerine yapılan ilk çalışma ise Kayan (2003) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada deltanın gelişimi genel olarak ele alınırken höyük ve çevresinin jeoarkeolojik ayrıntılı değerlendirmesi yapılmıştır. 2007 yılında yayınlanan Madra çayı deltası monografyasında delta ve çevresinin jeomorfolojisi iki bölümde (Kayan ve Vardar, 2007) ve Yeniyeldeğirmeni höyük çevresindeki doğal çevre değişimleri bir bölümde ele alınmıştır (Kayan ve Öner, 2007). Alanda yapılan en son çalışmada, deltadaki sondaj örneklerinin detaylı mikrofosil analizleri yapılmış ve paleocoğrafya çalışmalarında mikrofosillerin ortam belirlemede bir gösterge olarak kullanımı Vardar (2010) tarafından ele alınmıştır. Bu çalışma için daha önce 1995-1997 yıllarında yapılmış sondajların denizel ortamı ve geçiş ortamını temsil eden sediman örnekleri seçilmiştir. Mikrofosil bulunan ve bulunmayan uygun derinliklerden alınan sediman örneklerinden yapılan C14 tarihllemeleriyle bu birimlerin kronostratigrafik değerlendirilmesi yapılabilmektedir. Böylelikle, Madra çayı deltasının Holosen'deki alüvyal gelişimindeki dönemler ve bunların içinde denizel sürece ait sedimanlar mümkün olduğunca detaylı incelenebilmiştir. 2012-2015 yılları arasında Altınova kasabasının kuzey kesiminde 10 adet yeni sondaj çalışması ve alınan örneklerin analizleri yapılmıştır. Böylece toplamda 1995 – 2015 yılları arasında toplam 40 sondaj yapılmıştır. Bu çalışmamız ile daha önceki çalışmalarda belirlenen 3000, 5000, 6000 ve 7000 yıl öncesine ait kıyı çizgilerinin devamını belirlemek üzere delta kuzeyinde değişen ortam koşulları ve kıyı çizgisi değişimleri değerlendirilmeye çalışılmıştır. Bunun yanında delta güneyinde eski bir etek örtüsünün devamı şeklindeki kıyı düzlüğünün geçmişteki kıyısı ve değişimi ele alınmıştır. Deltanın aktüel ağız kesiminde Madra çayının üzerinde baraj yapımının ardından belirgin bir kıyı erozyonu oluştuğu gözlenmiş ve bunun açıklanabilmesi için arazi çalışmaları yapılmıştır.



## 2. ALTINOVA'NIN HOLOSEN PALEOCOĞRAFYASININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Tarih öncesi çağlardan beri önemli yerleşme yerleri olan deltalar, jeomorfolojik değişmelerin nispeten hızlı geliştiği yerlerdir. Bu değişmeler yerleşme tarihi ve kültür şekillenmesini doğrudan ilgilendirdiği için böyle yerlerde yapılan arkeolojik araştırmalarda doğal çevre özellikleri ve değişmeleri üzerinde önemle durulmaktadır. Örneğin, Altınova kıyı çizgisi günümüzden 7000–6000 yıl kadar önce bugünkünden 3 km kadar içeriye, Yeniyeleşirmeni tepesinin doğusuna kadar sokulmuş ve geçen süre içinde deltanın iç kesimlerinde kalınlığı 10 metreye ulaşan dolgular farklı ortamları temsil eden katmanlara sahiptir. Bu katmanlar Holosen sedimantasyonun temel birimleridir.

Altınova'da yapılan sedimantolojik analizler ve fosiller üzerine incelemeler, alüvyal dolgu içinde farklı ortamları temsil eden temel birimlerin ayrılmasına imkân vermiştir. Bunun yanında mikro fosillere dayanarak yapılan son analizlerin tamamlanmasıyla elde edilen bilgilerin ışığında denizel sedimanlar; erken transgresyon dönemi, orta denizel dönem ve geç denizel-azmak dönemi olarak üçe ayrılmıştır. Bu denizel birimlerin temsil ettiği ortamları detaylı incelemek amacıyla yapılan mikro fosil analizlerinde, yaşama ortamını daha iyi temsil ettikleri için bentik foraminiferler ve ostracodlar incelenmiş ve böylece denizel birim içinde daha detaylı değerlendirmeler yapılabilmektedir. Bilindiği gibi bentik canlılar ortam ile ilgili daha güvenilir bilgiler vermektedir. Bu değerlendirmeleri ele almak için önce Altınova'nın Holosen birimlerini kısaca özetleyip ana birimleri özetlemek gerekli olmaktadır. Daha önce deltada yapılan çalışmalarda bu birimler büyük ölçüde belirlenmiştir. Belirlenen birimler; Erken Holosen (15.000 - 7000 yıl önce) transgresyon dönemi, Orta Holosen (7000–3000) denizel sedimantasyon dönemi, Geç Holosen (son 3000 yıl) delta-taşkın ovasıdır (Vardar, 1999; Kayan, 2003; Kayan ve Vardar, 2007) (Şekil 1).

### 2.1. Erken Holosen

Ege kıyılarında Würm'de glasyo-östatik olarak alçalan ve çekilen denizin 15.000 yıl kadar önce hızla yükselmeye başladığı ve yaklaşık 9000 yıl içinde, yani günümüzden 6000 yıl kadar önce bu günkü seviyesine ulaştığı bilinmektedir (Kayan, 1991). Deltada yapılan sondajların tümünde 20–25 m derinlikte girilen bloklu ve killi-siltli birim “Holosen öncesi temeli” temsil etmektedir (Şekil 1). Bu temel birimin üzerinde yer alan yaklaşık 2–4 m kalınlığındaki kaba kumlu sert çamur, deniz seviyesinin daha düşük ve denizin daha açıkta olduğu bir dönemde karasal bir ortamda birikmiştir.

Bu çamurların hemen üzerine (16–17m'ler) grimsi renkli killi kohesif bir çamur gelmektedir. Yapılan çalışmalarda üstteki grimsi çamurun denizel olduğu bilinmektedir. Bu durumda Pre-Holosen temel üzerine gelen bu dolguyu “transgresyon öncesi flüvyal yüzey örtüsü” olarak değerlendirmek mümkündür (Şekil 1). Daha içerideki Altınova-07 (AO–07) nolu sondajda ise gri renkli bu çamurlara rastlanmamakta ve aynı seviyede bu çamurların karşılığı olarak kıyı bataklığı sedimanlarının devam ettiği görülmektedir (Vardar, 1999; 2010) (Şekil 1).

Bu durumda Erken Holosen'de deniz seviyesinin hızla yükseldiği ve denizin delta alanında bugünkü 10 m izohipsinin hemen doğusuna kadar sokulduğu anlaşılmaktadır (Şekil 1). Denizin içeriye en çok sokulduğu bu kıyının gerisinde ise taban suyunun yükselmesine bağlı karasal-kıyı bataklıklarıyla kaplı bir alan bulunduğu anlaşılmaktadır. Altınova-04 (AO–04) nolu sondajın 10,2–10,6 metrelerindeki denizel çamurdan yapılan C14 tarihlmesi GÖ



7000 yılını vermektedir (Vardar, 1999; 2010) (Şekil 2, 3). AO-07 nolu sondajda aynı birimi karşılayan katmanın karasal dolgu olması, kıyının bu dönemde bu iki nokta arasında ancak 07 nolu sondaja daha yakın olduğunu göstermektedir (Şekil 1). Aynı kotlardaki denizel tabakaya ait bu tarihe dayanarak denizin iç kesimlere en çok sokulduğu en eski kıyıyı günümüzden 7000 yıl önceye tarihlemek mümkündür (Şekil 1).

AO-04 sondajında, denizel birimin ve bugünkü deniz seviyesinin hemen üzerine gelen karasal dolgudan yapılan tarihlenmenin günümüzden 5000 yıl önceyi vermektedir. Bu durumda Altınova'da 7000 yıl önce deniz seviyesindeki yükselmenin durduğu ve denizin alüvyonlarla dolmaya başlamasıyla regresif bir dönemin başladığı anlaşılmaktadır. Sonuçta, iklimik-östatik deniz seviye yükselmesinin sona erdiği 7000-6000 yıl kadar önceki bu dönem, Altınova kıyısında önemli ve hızlı morfo-dinamik değişimin meydana geldiği "Erken Holosen" olarak kabul edilebilir.

## 2.2. Orta Holosen (denizel sedimantasyon)

Altınova'da, 6000 yıl kadar önce deniz bugünkü seviyesine ulaşmış ve sonra yükselmesi durmuştur. Bundan sonraki şekillenme yeni deniz seviyesine ve bu seviye ile uyumlu birikmeye bağlı olarak gelişmiştir. Denizin hızla yükselerek bugünkü kıyıda 2-3 km içeriye sokulmasından sonra Madra çayı ve delta kuzeyinde Karakoç deresinin getirdiği alüvyonlar oluşan sığ denizde birikmeye başlamıştır (Vardar, 1999; Kayan ve Vardar, 2007). Böylece, Madra çayıdeltasının gelişiminde Orta Holosen'e isabet eden bu dönem denizel sedimantasyonla karakterize edilmektedir. Bu dönem mikro fosil analizleri ile son bölümde ayrıntılı değerlendirilecektir.

## 2.3. Geç Holosen

Deltadaki sondajlarda denizel çamurların üzerine tüm sondajlarda kaba kumlu gevşek sedimanlar gelmektedir. AO-04 ve 08 nolu sondajlarda 9-10 metreler arasında bulunan kaba köşeli kumlardan oluşan sedimanlar kıyı kumu niteliğindedir. İçerdiği *cardium* ve *gastropod* kavkılarıyla tipik bir kıyıyı temsil eden bu sedimanlar ovanın genelindeki tüm sondajlarda az çok benzer nitelikte olup, denizin dolması sonucunda denize doğru ilerleyen kıyıya ve deltaya ait "deltaik" sedimanlardır. Madra çayının taşıdığı alüvyonlar denizin giderek dolmasıyla artık kara ortamında birikmeye başlamıştır.

AO-04 sondajında kumların üzerine gelen karasal çamurlardan yapılan tarihleme günümüzden 5000 yıl öncesini vermektedir. Buna göre alttaki 7000 yıla tarihlenen maksimum transgresyondan sonra kıyı dolmaya ve delta gelişmeye başlamış bunun sonucunda günümüzden 6000 yıl önce bugünkü Yeniyeldeğirmeni höyüğünün doğu kenarı karalaşmıştır. Ancak höyük alanı halen deniz ve kıyı bataklıklarıyla kaplıdır (Kayan ve Öner, 2007). Kıyının hemen gerisinde taban suyunun yüksek olması ve 9-10 metrelerdeki kaba kumların üzerine daha ince karasal çamurların gelmesi kıyıda yer yer karasal ıslak ortamların, bataklıkların ve eski akarsu yataklarının bulunduğunu göstermektedir. Yapılan analizlerde bu sedimanların içinde denize ait herhangi bir fosil türüne rastlanmamıştır. Buna göre kaba deltaik sedimanlarla dolan denizin kıyısı 6000 yıl önce AO-04 ve 03 nolu sondajının ise hemen batısından geçtiği anlaşılmaktadır (Şekil 1). 5000 ve 3000 kıyıları ise AO-05, AO-6 ve 1975 sondajlarına ait sedimanlara ait çamurlara dayanarak, gelişen delta-taşkın ovası önünde ilerleyen kıyı gelişiminin dikkate alınmasıyla belirlenmiştir (Şekil 1).



## 2.4. Orta Holosen denizel ortamının ayrıntılı değerlendirilmesinde foraminifer ve ostracodların ortam belirleme indikatörü (göstergesi) olarak kullanımı

Altınova'da, 6000 yıl kadar önce deniz bugünkü seviyesine ulaşmış ve sonra yükselmesi durmuştur. Bundan sonraki şekillenme yeni deniz seviyesine ve bu seviye ile uyumlu birikmeye bağlı olarak gelişmiştir. Denizin hızla yükselerek bugünkü kıyıda 2-3 km içeriye sokulmasından sonra Madra çayı ve delta kuzeyinde Karakoç deresinin getirdiği alüvyonlar oluşan sığ denizde birikmeye başlamıştır. Böylece, Altınova'nın gelişiminde Orta Holosen'e isabet eden bu dönem denizel sedimantasyonla karakterize edilmektedir (Vardar, 1999) (Şekil 1, 2). Deltada yapılan sondajların hemen tümünde yaklaşık 10-17 metreler arasında sığ denizde biriken ince ve çok ince kumlardan oluşan gri renkli çamurlara girilmektedir. AO-04 nolu sondaj kıyının karaya en çok sokulduğu çizginin hemen batısında yer almaktadır. Bu sondajın 10.2-10.6 metresinden yapılan C14 tarihlemesi günümüzden önce 7000 yılını vermektedir (Vardar, 1999). Buna göre Erken Holosen'in ardından artık sığ bir deniz ortamında ince kumlu çamurlardan oluşan sedimanlar birikerek bu denizi doldurmaya ve kıyı çizgisi batıya ilerlemeye başlamıştır.

Sondaj örneklerinin fiziksel özelliklerinin ve içerdiği "mikro fosillerin" değerlendirilmesiyle, bu gelişmeyi gösteren denizel sedimanların, üç farklı birimden oluştuğu tespit edilebilmektedir. Bu nedenle Altınova'nın evriminde, denizel sedimantasyonla temsil edilen Orta Holosen, kabaca üç dönemde ele alınmaktadır (Şekil 3).

Mikro fosillerin her biri farklı ortamlarda yaşayabilmektedirler. Bu nedenle bazen her bir mikrofosil farklı bir ortamı yansıtabilmektedir. Ancak bazı ortamlar, örneğin kıyı bölgelerindeki lagün, azmak ya da bataklıklar nispeten daha derin denize ait türlerin de sığ bölümlere sokulabildiği ortamlardır. Böylece bu ortamlarda tatlı su, acısu (Brackish) ve tuzlu suda yaşayan türlerin veya karaya ait fosillerin bulunması, karmaşık bir fauna ortaya çıkarmaktadır. Bu gibi ortamların yorumlanmasında ise yaşadığı doğal şartları yansıtmaması açısından iyi birer gösterge olma özelliğine sahip olduğu belirlenen fosiller kullanılmaktadır. Ayrıca bir ortamdaki karmaşık türler içinde baskın olanların belirlenmesiyle değişen ortamlarla ilgili güvenilebilecek yorumlar yapılabilmektedir (Şekil 4). Bu çalışmada, böyle bir yaklaşımla, denizel sedimanlardaki mikro fosillerin analizleriyle, Altınova'nın gelişimi sırasında değişen ortamlar tanımlanıp, yorumlanabilmiştir. Çalışma sonucunda analizlerin hassas bir şekilde yapılmak koşulu ile bu gibi araştırmalara önemli katkılar yapabildiği anlaşılmıştır.

### 2.4.1. Erken deniz-transgresyondönemi

Orta Holosen denizel sedimantasyonunun birincisi safhası, Holosen transgresyonu sırasında denizin hızla ilerlediği ve karasal sedimanları kapladığı dönemdir. Denizin ilerlemesiyle transgresyon öncesi flüvyal yüzey örtüsü'nün üzerine gelen sedimanlar gri renkli, ince kumlu sert çamurlardır. Altınova'daki hemen tüm sondajlarda bu çamurlar, fiziksel özellikleriyle üzerine geldiği karasal sedimanlardan rahatlıkla ayrılabilir. Ayrıca içerdiği denizel bitkilerin organik artıkları ve molluكلara ait (çoğunlukla *Cardium*) kavkı kırıntıları bu sedimanın, denizel olduğunu göstermektedir. Ancak, bu denizin ne gibi özelliklere sahip olduğu konusundaki yorumları güçlendiren en önemli gösterge örnekler içinde bulunan mikro fosillerdir.

Altınova'daki sondajlarımızın tümünde denizel olduğunu belirlediğimiz bu çamurların en alt katmanlarında (14-17 metrede) *Carinochytthereis antiquata*(BAIRD) türü ostracodlar



(12 örnek) bulunmaktadır (Gökçen, 1976) (Şekil 3, 4). Bu tür ostracodlar sirkolitoral zonu temsil etmektedir ve ancak bir transgresyon sırasında yatay yönde karaya yakın kesimlere taşınabilirler. Bu türle birlikte *Triloculina trigonula* (LAMARCK) ve açık deniz ostracodu olan *Cytherella fischeri* TERQUEM'in aynı ortamdaki varlığı (Şekil 4), transgresyona bağlı olarak denizin derinleştiği bir ortamı düşündürmektedir (Şekil 3).

Buna göre bu mikrofosiller alttaki karasal sedimanların üzerine gelen çamurların transgresyon sırasında biriktiğini doğrulamaktadır (Erol 1975). AO-04 ve 02 nolu sondajlarda net bir şekilde ayrılan bu türlere daha içeride kalan AO-07 sondajında rastlanmamaktadır. Gerçekte bu sondajda denizel sedimanlara rastlanmamış ve karasal bataklık sediman katmanı kesilerek, temeldeki karasal birimlere geçilmiştir. Bu durumda transgresyon sırasında denizin en çok AO-04, AO-08 ve AO-03 nolu sondajların doğusuna kadar sokulduğu anlaşılmaktadır. AO-04 sondajında denizel katmanın üst seviyelerinden (10,2-10,6 m) GÖ 7000 yılına tarihlenen sedimanlarla aynı seviyelerdeki çamurlar AO-07 nolu sondajda bulunmadığına göre transgresyonun karaya maksimum sokulduğu döneme ait kıyıyı günümüzden 7000 yıl önceye tarihlemek mümkündür (Kayan ve Vardar, 2007) (Şekil 1, 2, 7).

#### 2.4.2. Orta denizel dönem

Denizel sedimanlar içindeki ikinci birim ise sedimanların orta katmanlarında mikro ve makro fosil türlerinin arttığı, daha az kumlu ancak daha killi kohesif çamurlardır. Bu çamurlarda daha çok sığ denizlere ait türler yer almaktadır. AO-04 ve 02 nolu sondajlarda 11-14 metrelerde *Cyprideis torosa* (JONES) türünün çok sayıda olmasının yanında *Elphidium* ve *Ammonia*'nın varlığı (en düşük seviyede mezohalin) sığ bir denizel ortamı yansıtmaktadır (Şekil 4). Bunlarla birlikte *Loxococoncha rhomboidea* (FISCHER) ve *Hyalina balthica* (SCHROETER)'ların çok sayıda bulunması, denizin dolarak sığlaştığını göstermektedir (Gökçen, 1976) (Şekil 3, 4). Bu dönemde artık daha derin olan deniz, önceleri hızla karaya sokulurken, transgresyonun bitmesiyle birlikte dolmaya başlamıştır (Vardar, 1999). Ancak bu kez kıyının daha içeride olması nedeniyle daha çok killi-siltli sedimanlar açıklara ulaşmış ve denizde birikmiştir (Şekil 1, 2). Bu nedenle denizel birimin orta katmanları daha ince unsurlardan oluşmaktadır. Delta kıyılarında denizin ilerlemesi durduğu için, Madra çayının getirdiği alüvyonlarla dolmasıyla bu kez batıya doğru regresif (sedimantasyona bağlı) bir hareket başlamıştır.

#### 2.4.3. Geç denizel, lagün-azmak-deltaik dönemi

Altınova'da AO-05 sondajı dışındaki hemen tüm sondajlarda denizel çamurların en üst katmanı alttaki denizel çamurlardan daha koyu renkli ve killidir. Kum yok denecek kadar azdır. Ayrıca daha fazla bitkisel artık ve hatta bitkilere ait odunsu parçalar içermektedir. Örneğin AO-04 nolu sondajın 10-11 metreleri oldukça bol bitkisel artık içermekte ve tabir yerindeyse, iç malzemesi çok gelmiş bir börek görünümündedir. Az ince ve orta kum katkı bulunan sedimanlarda, içerdiği bol organik madde nedeniyle organik kil miktarı artmaktadır. Bu nedenle sedimanlar siyahımsı-gri renktedir. Fiziksel özellikleriyle giderek dolan bir kıyıda veya bir azmak ağzı ya da lagün içinde biriken sedimanları temsil eden denizel çamurların en üst katmanı çeşitli mollusklar ve mikrofosiller içermektedir. *Cerastoderma edule*, *Lammellibranche*, *Ceritium* gibi türlerin yanında birçok gastropod içeren çamurlar, ayrıca karasal bir takım gastropodlar ve kavkılar da içerdiği için, ortamın sığ ve karanın su ortamına çok yakın olduğu anlaşılmaktadır. Ancak ortam hakkında daha güvenilir göstergeler ve bu yorumu destekleyen veriler, böyle bir ortamda yine mikrofosiller olmuştur. Örneğin, örneklerde rastlanan *Leptocytheresp.* kıyıya yakın lagüner bir ortamı temsil etmektedir.



*Discorbis globularis* (D'ORBIGNY), *Ammonia beccarii* (LINNÉ), *Cibicides cf. refulgens* MONTFORT, çok sayıda *Elphidium* sp. (Şekil 3, 4) sığ brachiopod (acımsı) sularda yaşayan türlerdir (Vardar, 1999). Özellikle bu örneklerden “*Cibicides* ve *Ammonia*”ların birlikte bulunması su derinliğinin ve sıcaklığının sık değiştiğini göstermektedir (Gökçen, 1976). Buna göre su seviyesinin sık değiştiği denizden bir kordonla ayrılan, dönem dönem denize bağlanan bir azmak gölünün var olduğunu söylemek mümkündür. Nitekim az sayıdaki *Cyprideis torosa* (JONES) zaman zaman bu bağlantının var olduğunu işaret etmektedir (Şekil 4). Bunların lagün olduğunu söyleyebilmek için daha tuzlu ortamı yansıtan türlerin ortaya çıkması beklenmektedir. Daha önce yukarıda belirtildiği gibi bu türlerle birlikte bulunan karasal gastropodların ve kırıklarının oldukça çok sayıda olması, *Ceritium* ve *Globigerina*'ların sayılarındaki artmanın yanında *Cardium*'larda çeşitlenme denizel birimin en üst katmanın azmak-kıyı bataklığı olduğu yorumunu güçlendirmektedir.

Altınova'da deniz, günümüzden 7000 yıl önce, günümüzdeki kıyıdan 2,5-3 km içeriye bugünkü Yeniyeldeğirmeni höyüğünün doğusuna kadar sokulmuştur. Bu denize ait sedimanlar mikrofosil analizinin yardımıyla üç ana birime ayrılabilir. Bunlardan ilki, denizin transgresyonla karaya sokulduğu, bir yandan da derinleştiği ve kıyının karaya en çok sokulduğu erken deniz-transgresyon dönemi; ikincisi, denizin dolmaya başladığı ve sığlaştığı orta denizel dönem ve üçüncüsü denizin dolarak karalaşmaya başladığı ve artık lagün-kıyı bataklığı özelliği taşıdığı geç denizel-azmak-deltaik dönemdir. Mikro fosillerin yoğunluğuna ve dağılışı özelliklerine göre eskiden yeniye doğru; transgresyon ve derinleşen su ortamı erken denizel evrede; sığ denizel, sığ deniz-lagün geçiş ortamları orta denizel evrede; lagüner, lagün-deltaik ve azmak-kıyı dönemleri ise geç denizel evre içinde ayrılabilen alt birimlerdir (Şekil 3).

### 3. ALTINOVA'NIN KUZEY KESİMİNDE KIYI VE DOĞAL ÇEVRE DEĞİŞMELERİ

Altınova'nın geneli için yapılan değerlendirmelerde deltanın son 7000 yıl boyunca gelişimi ile ilgili bilgiler ele alınmıştır. Delta bütünündeki gelişimi açıklayan ilk değerlendirmelerin ardından 2012-2015 yılları arasındaki yeni sondajlarla deltanın kuzey kesimindeki doğal çevre değişimleri ele alınmıştır. Bu alandaki sondaj örneklerinin paleocoğrafya değerlendirilmesinde daha önceki çalışmalarımızda belirlenen (Şekil 2) alüvyon katmanları hemen hemen aynı özelliklerle devam ettiği belirlenmiştir (Şekil 10). Delta kuzeyinde Karakoç deresinin denize döküldüğü bölümün gerisinde derenin vadi bölümüne doğru yapılan sondajlar delta genelinden farklı ve anlamlı sonuçlar vermiştir. Bu bölümde yapılan AO-9, AO-10, AO-11, AO-12, AO-13 ve AO-15 sondajları bir profil hattı üzerinde ele alınmıştır (Şekil 1, 10). AO-10, AO-11 sondajları bugünkü Aktepe'nin batısında kıyıya kadar uzanan düzlükte Karakoç deresinin ağız kısmına doğru yayılan bir lagünün var olduğunu ortaya koymuştur. AO-10 ve AO-11 sondajlarının 9 m derine ait sedimanlarından alınan *Xestoloberis communis*, *Quinqueloclina costata*, *Urocythereis favosa* ve *Triloculina trigonula* mikro fosilleri sayıca belirgin bir artış göstermekte ve lagün ortamını yansıtmaktadır (Şekil 9, 11). Aynı sondajda 11 m'nin altına inildiğinde sığ denizel ortam mikrofosilleri (*Cyprideis torosa*, *Ammonia beccarii*) belirgin olarak artmakta lagüner örneklerde belirgin olarak azalmaktadır (Şekil 9, 11). Lagün alanının batısında bugünkü kıyıya yakın kesimde yapılan AO-12 ve AO-15 sondajlarında yüzeyden 1,5 m aşağıda başlayan ve 6 m'ye varan bol kaba kumlu gevşek kıyı oku sedimanlarına ulaşılmıştır. Kıyı okunun bir kordon şeklinde gelişmediği iç kesimlerle bağlantıyı sağlayan bir kanalın bulunduğu AO-16 numaralı sondajda anlaşılmıştır. Bu sondajda AO-12 ve 15 de kıyı okunun bulunduğu derinliklere karşılık gelen





katmanlarda kıyı kumlarına rastlanmamış lagün ve sığ deniz sedimanlarına ulaşılmıştır. Bu durumda kıyı oku gerisindeki lagüner ortamla denizin bağlantılı olduğu bir kanala da sahip olmuştur.

Delta kuzeyinde Aktepe'nin batısında kalan kıyı düzlüğünde, temelden bugünkü ova yüzeyine doğru şu ortamlar belirlenmiştir: Pre-Holosen karasal dolgular (H0), Erken Holosen transgresyonu flüvyal dolgusu (H1), Orta Holosen Transgresif Deniz sedimanları (H2), Lagüner ortam (H3a), Kıyı oku (H3b) ve en üstte Delta taşkın sedimanları (H3c) (Şekil 10, 11). Bu durumda deltanın kuzeyinde, orta ve güney bölümünden farklı bir ortam bulunmaktaydı. Sondaj bilgilerine göre; Altınova'nın orta ve güney bölümünde GÖ 6000-5000 kıyıları arasında sığ denizel ortama rastlanırken, delta kuzeyinde Karakoç deresinin ağız kesiminde aynı dönemde bir lagün ve onun batı kenarında kıyı oku var olmuştur (Şekil 11). Bu yaklaşık 1,5 km<sup>2</sup>'lik alana yayılan bu lagün GÖ 5000 kıyısının hemen gerisinde kurulan Yeniyeldeğirmeni Tunç Çağı yerleşiminin 1 km kuzeyinde bulunmaktaydı (Şekil 11). Nitekim lagün ve çevresiyle sulak bir alan olduğu anlaşılan delta kuzeyinde kültür dolgularına ya da insana ait izlere rastlanmamıştır. Bu, delta kuzeyinin yerleşime uygun çevre koşullarına sahip olmaması ile ilişkilidir. Diğer yandan deltanın güneyde kalan kesiminde kültürlerin gelişmesine ve yerleşime uygun koşullar yer almıştır. Lagünün batısından güneye uzanan GÖ 5000 kıyısı boyunca ve bu kıyının gerisinde Yeniyeldeğirmeni ve Höyücek höyükleri bulunmaktadır (Şekil 11).

Eldeki veriler Madra çayının Holosen başlarından itibaren Midilli-Ayvalık boğazı doğu kenarını önce KB yönünde doldurduğunu, Yeniyeldeğirmeni yerleşiminin bu süreçte GÖ 5000 yıl kıyısının gerisinde var olduğunu ortaya koymaktadır (Şekil 11). Madra çayı daha sonra batıya ve hafice güneye yönelen ağız kesimi ile bu kesimlere sediman taşımış, delta loblarının bu yöndeki gelişimi ile kıyı düzlüğü bugünkü ağız kesimine doğru ilerlemiştir (Şekil 11).

#### **4. ALTINOVA'NIN GÜNEYİNDEKİ ESKİ ETEK DÜZLÜĞÜNÜN KIIYISINDA DOĞAL ÇEVRE DEĞİŞMELERİ**

Altınova'nın güneyindeki Holosen öncesi etek düzlüğünün kıyısı 7000 yıl önce yaklaşık 500 m kadar denizin içine doğru ilerlemekteydi. Madra çayı deltası sürekli alüvyon aldığı için gelişme gösterirken etek düzlüğünden kıyıya taşınan malzemede süreklilik ve artış olmamıştır. Bu kıyılarda genel akıntı yönü kuzeye doğru olduğu için denize ait etkiler delta kıyılarına göre daha ön plana çıkmış ve kıyı sürekli olarak aşınmış bunun sonucunda kıyı çizgisi tarihöncesinden günümüze gerilemiştir (Şekil 11). Yapılan alan çalışmalarına göre Bahçeliköy güneyine doğru bulunan bu kıyı düzlüğü Plio-Kuvaterner etek dolguları üzerinde gelişmiştir (Vardar, 1999; 2010; Kayan, 2003). Bu dolgular halen su altındaki sığ kıyı şeridi boyunca takip edilebilmektedir.

#### **5. MADRA ÇAYININ AĞIZ KESİMİNDE AKTÜEL KIYI EROZYONU**

Madra çayının son 7000 yıldır (tarih öncesinden günümüze) taşıdığı alüvyonların Midilli-Ayvalık boğazı doğu kenarını Madra dağı eteklerinden batıya doğru doldurması ile gelişen Altınova son yıllarda erozyon tehditi ile karşı karşıya kalmıştır. Madra çayı üzerine son yıllarda yapılan baraj doğal olarak devam etmekte olan sediman taşınmasını azaltmıştır. Karadan gelen sedimanlarla denize ait etkilerin arasında bir denge sonucu şekillenen kıyı bölümü bu değişiminden olumsuz etkilenmiştir. Karadan gelen sedimanın azalması denizin aşındırma gücünü ön plana çıkarmış ve kıyı erozyonu gelişmiştir (Şekil 12). 2000 yılından



itibaren Altınova kıyısındaki yazlıklar ve kıyı şeridi üzerinde belirgin bir erozyon tehditi ortaya çıkmıştır. 2000 yılı sonrasında öncelikle delta ağzında bulunan çıkıntı deniz tarafından aşındırılmış ve ortadan kalkmıştır (Şekil 12). Daha sonra bu bölümden kuzeye doğru kıyı çizgisi karaya doğru gerilemeye başlamış ve yazlıkların önündeki kıyı yolu ortadan kalkmış binaların kenarına kadar ulaşmıştır. 2008 yılı itibarı ile Altınova iskelesindeki kıyı okunun bütünlüğü bozulmuş ve kıyı okunun önce orta bölümü parçalanmış ve kıyı oku güneye doğru kısalmıştır (Şekil 12). Bu değişimler Altınova kıyılarında akıntıların güneyden kuzeye doğru olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla dalga ve akıntılara bağlı erozyon güneyden kuzeye doğru bir gelişim göstermiştir.

Erozyonun engellenmesi amacıyla 2005 yılı sonrası geliştirilen deniz içine kıyıya paralel duvarlar yapılmıştır. Ancak bu kesin bir çözüm olamamıştır. Erozyon süreci yavaşlatılmış ancak sonuçlandırılmamıştır. Bu gibi kıyı alanlarında düzenleme ve planlamaların yapılmasında, baraj ve benzeri alt yapı projelerinde kıyı jeomorfolojisi konusunda çalışan coğrafyacıların projelerinin ne kadar önemli olduğu ortadadır. Altınova’da yapmış olduğumuz çalışmalar Baraj yapımında tahmin edilemeyen ya da öngörülemeyen önemli bir yanlışı göstermiştir. 7000 boyunca gerçekleşen alüvyal gelişim bu alanda kara ve denize ait etkiler arasındaki denge üzerine olmuştur. Bu etkilerden karaya ait olanların bozulması bu sonuçları ortaya çıkarmıştır. Nitekim deltanın güneyinde var olan Dikili’ye kadar uzanan kıyı 7000 yıldır aşınan bir alan olarak dikkati çekmiş ve Altınova’da yapılan çalışmalarımızda ortaya konulmuştur (Vardar, 1999; Kayan, 2003).

## 6. SONUÇ

Altınova’nın Holosen çevre değişimleri için bugüne kadar yapılan çalışmalar ile üç ana dönem ayrılmıştır. Bunlar; Erken Holosen (15.000 - 7000 yıl önce) transgresyon dönemi, Orta Holosen (7000-3000) denizel sedimantasyon dönemi, Geç Holosen (son 3000 yıl) delta-taşkın ovası gelişimidir. Delta’nın kuzeyi genelinde görülen bu gelişimden farklılık göstermektedir. Delta kuzeyinde GÖ 5000 yılı kıyısı gerisinde bir lagün var olmuştur. Lagün alanı kıyı GÖ 3000 kıyısına doğru gelişirken zamanla ortadan kalkmıştır. Deltadaki ilk yerleşim olan Yeniyeldeğirmeni höyükte (Erken Bronz) GÖ 5000 kıyısında bu lagünün 1 km güneyinde yer almıştır. Delta, son 7000 yıldır (tarihöncesinden günümüze) sürekli denize doğru gelişerek ilerlemiş buna karşın deltanın güneyinde Madra dağı eteğinden kıyıya uzanan eski bir etek düzlüğünün kıyısı aynı dönem boyunca aşınarak karaya doğru gerilemiştir. Yine son dönemde Madra çayı barajının yapılması ise aktüel delta kıyılarında kıyı erozyonunu ortaya çıkarmış ve kıyı boyunca var olan tüm rekreasyon alanları ve yazlıklar bundan etkilenmiştir.



### KAYNAKÇA

- AVŞAR, N., MERİÇ, E., 2001, Türkiye'nin güncel bentik foraminiferleri-I (Kuzeydoğu Akdeniz - Kuzey Ege Denizi-Çanakkale Boğazı-Kuzey ve Doğu Marmara Denizi-Haliç- İstanbul Boğazı-Batı Karadeniz), *Ç. Ü. Yerbilimleri*, 38, 109–126, Adana.
- ALKAYA, F., 1998, *Paleontoloji II, Mikrofosiller*, Selçuk Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, D.N. Yayın No.43, 85s., Konya.
- BRASIER, M. D., 1980, *Mikrofosils*, University of Hull, 193s., London.
- ENGİN, M., AVŞAR, N., BERGİN, F., BARUT, İ., F., 2003, Dikili Körfezi'nde (Kuzeydoğu Ege Denizi-Türkiye) Bulunan Üç Anormal Bentik Foraminifer Örneği: *Peneroplis planatus*(Fichtel ve Moll), *Rosalina sp.* ve *Elphidium crispum*(Linne) Hakkında, *MTA Dergisi* 127, 67–81,
- EROL, O., 1975, The Holocene deposits and development of Madra Çay Delta on the Anatolian coast of north Aegean sea, near Ayvalık-Altınova. *Coğrafya Araştırmaları Dergisi* VII, 1–44.
- GÖKÇEN, N., 1976, A palaeontological and palaeoecological investigation of the Post-Glacial Madra Çay Delta deposits in North-Eastern coasts of Aegean Sea, *Bulletin de la Societe Geologique de France*, 7.Série, tome XVIII, No:2: 469-75.
- GÖKÇEN, N., 1993, *Paleobiyolojik Ortamlar*, Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Yayınları, No.231, 119s., İzmir.
- GÖKÇEN, N., 1997, Madra Çayı Deltası Arkeoloji Projesi sediman örneklerinden alınan mikrofosiller için değerlendirme raporu. Buca, İzmir.
- İNAN, N., 2009, *Paleontoloji*, Mühendislik Bilimleri Dizisi:1, Seçkin yayıncılık, 210s., Ankara.
- KAYAN, İ., 1991, *Holocene geomorphic evolution of the Beşik Plain and changing environment of ancient man*. Studia Troica. Band 1, p. 79–92. Philipp von Zabern, Mainz am Rhein. Germany.
- KAYAN, İ., 1997, Türkiye'nin Ege ve Akdeniz kıyılarında deniz seviyesi ve kıyı çizgisi değişimleri. Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları 1. Ulusal Konferansı. *Türkiye Kıyıları 97 Konferansı Bildiriler Kitabı* (Ed. E. Özhan). - Kıyı Alanları Yönetimi Türk Milli Komitesi (KAY) Orta Doğu Teknik Üniversitesi 24–27 Haziran 1997 Ankara. Bildiriler Kitabı ISBN 975–429–111-X (6 şekil ile 12 sayfa).
- KAYAN, İ., 1999, Holocene stratigraphy and geomorphological evolution of the Aegean coastal plains of Anatolia. The Late Quaternary in the Eastern Mediterranean Region. *Quaternary Science Reviews*. Vol. 18, No. 4–5, 541–548. Elsevier Science Ltd. Pergamon. - England ISSN 0277-3791. (8 pages with 6 figures).
- KAYAN, İ., ÖNER, E., UNCU, L., HOCAOĞLU, B., VARDAR, S., 2003, Geoarchaeological interpretations of the "Troian Bay". (5 şekil ile 23 sayfa: 379–401) Troia and the Troad, Scientific Approaches. Ed. G.A. Wagner, E. Pernicka, H-P Uerpmann. Springer.
- KAYAN, İ., 2003, Yeldeğirmeni höyüğü ve çevresinde (Altınova-Ayvalık) Kuaterner stratigrafisi, alüvyal jeomorfoloji ve jeoarkeolojik değerlendirmeler. (3 şekil ile 11



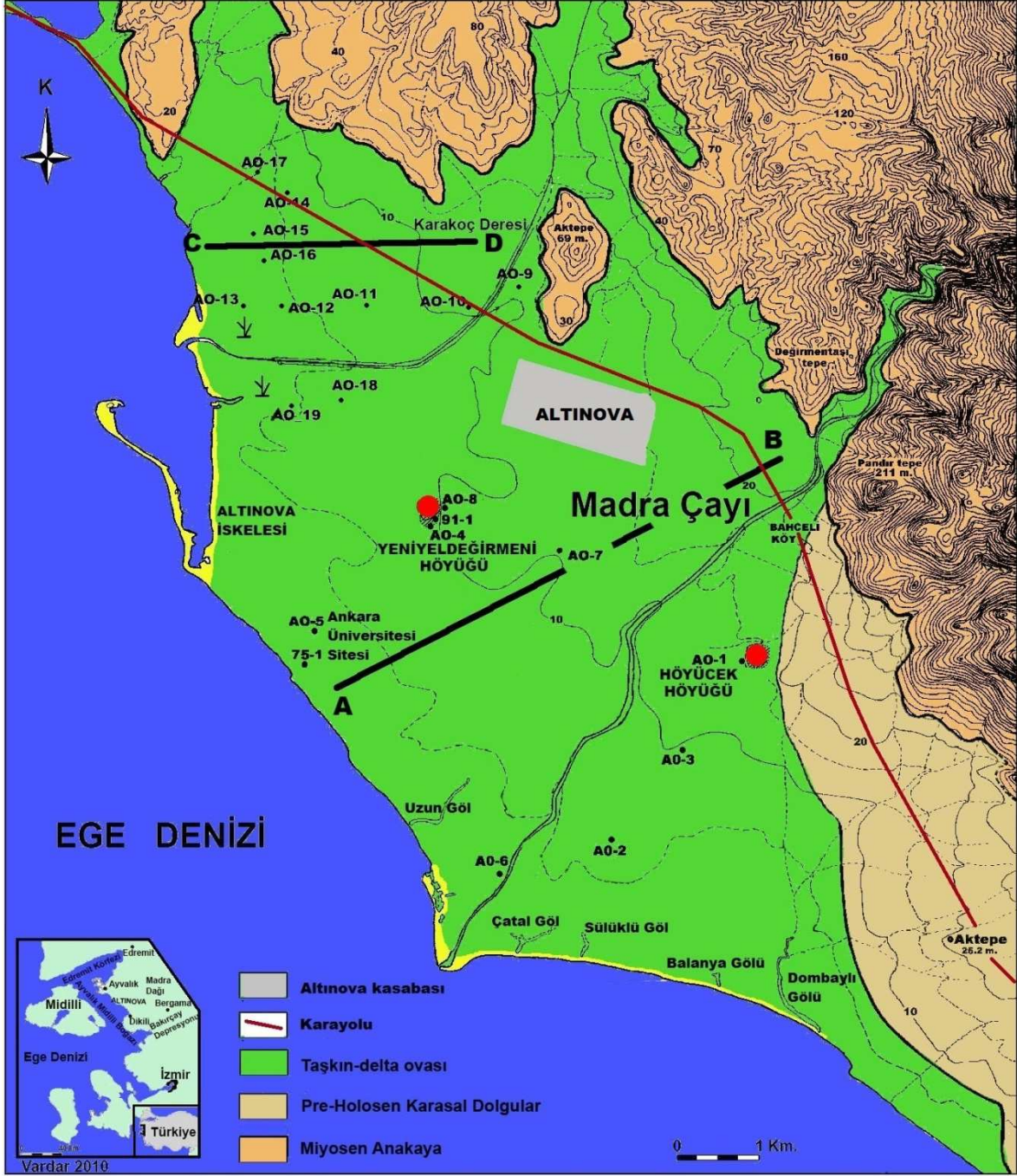
- sayfa: 67–77). *Türkiye Kuvatlerini Çalıştayı 4. İTÜ Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü. - Bildiriler Kitabı.* İstanbul.
- KAYAN, İ., VARDAR, S., 2007, *The physical geography of the Madra River Delta.* (2 şekil ile 13 sayfa + 5 plates) Chapter 1 in: *The Madra River Delta: Regional Studies on the Aegean Coast of Turkey. Volume 1: Environment, Society and Community Life - from Prehistory to the Present.* Ed: K. Lambrianides and N. Spencer. s. 9–21. The British Institute at Ankara. Monograph 35.
- KAYAN, İ., VARDAR, S., 2007, *Geomorphological formation and development of the delta plain of the Madra River.* (8 sayfa + 9 plates). Chapter 2 in: *The Madra River Delta: Regional Studies on the Aegean Coast of Turkey. Volume 1: Environment, Society and - Community Life from Prehistory to the Present.* Ed: K. Lambrianides and N. Spencer. s. 23–30. The British Institute at Ankara. Monograph 35.
- KAYAN, İ., ÖNER, E., 2007, *Alluvial geomorphology and paleogeography of the Yeldeğirmeni mound and its environs.* (8 sayfa + 9 plates). Chapter 2 in: *The Madra River Delta: Regional Studies on the Aegean Coast of Turkey. Volume 1: Environment, Society and - Community Life from Prehistory to the Present.* Ed: K. Lambrianides and N. Spencer. s. 31–38. The British Institute at Ankara. Monograph 35.
- LAMBRIANIDES, K., 1990, Palaeogeographic factors in development of early coastal communities on the Aegean coast of Turkey. *Anatolian Studies, AnSt XL*, 24–6.
- LAMBRIANIDES, K., SPENCER, N., VARDAR, S., GÜMÜŞ, H., 1996, *The Madra Çay Delta Archaeological Project Preliminary Report. Geomorphological survey and borehole sampling of the Altınova coastal plain on the Aegean coast of North\vest Turkey.* *Anatolian Studies*, 167–201, 31–34 Gordon Square, London, U.K.
- MERİÇ, E., 1983, *Foraminiferler*, M.T.A. Ens. Yayınlarından, Eğitim Serisi, No. 26, 230s, Ankara.
- MERİÇ, E., AVŞAR, N., NAZİK, A., 2002, Bozcaada (Kuzey Ege Denizi) bentik foraminifer ve ostrakod faunası ile bu toplulukta gözlenen yerel değişimler, *Yerbilimleri (Geosound)*, 40-41, 97-120. Kerey, İ.E.,
- MURRAY, J. W., 1991, *Ecology and paleoecology of benthic foraminifera.* Longman, Harlow, UK, 397pp.
- ÖLGEN, K., 1988, *Ayvalık-Altınova'nın alüvyal ve uygulamalı jeomorfolojisi.* Msc. Diss., Universty of İstanbul ( Deniz Bilimleri Coğrafya Enstitüsü, Jeomorfoloji Anabilim Dalı).
- ÖNER, E., MERİÇ, E., NAZİK, A., AVŞAR, N., 2013, *Yeni Bademli Höyüğü Çevresinde Alüvyal Jeomorfoloji ve Paleontoloji Araştırmaları (Gökçeada-Çanakkale).* Profesör Doktor İlhan KAYAN'a Armağan., (s:839-876); Edt. E.Öner, Ege Üniv. Yay. Edebiyat Fak. Yay. No: 181, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir.
- SÖNMEZ-GÖKÇEN, N., 1964, *Ostrakod'lara Giriş.* M.T. A. Enstitü Dergisi, No.62, 131–141.
- TAŞMAN, R., M., 1973, *Tatbiki Mikropaleontoloji*, M.T.A. Enstitüsü Yayını, No.15, 154s., Ankara.



- VARDAR, S., 1999,*Madra ayı Deltası ve evresinin Jeomorfolojisi*. Yüksek Lisans Tezi (IX+105s, 28 Şekil) Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı. İzmir.
- VARDAR, S., SANÖZ, E., 2006,Torbalı Ovasının Kuzey ve Güney Kesimlerinin Alüvyal Gelişimi ve Doğal Ortam Değişmelerinin Etkileri,*Ekoloji*, 15, 59, 1-6, İzmir.
- VARDAR, S., 2010,Madra ayı Deltası'nın Holosen Kıyı Paleocoğrafyasının Değerlendirilmesinde Foraminifer ve Ostracod (Crustacea)'ların Bir Ortam Belirleme İndikatörü Olarak Kullanımı. VI. Ulusal Coğrafya Sempozyumu (TÜCAUM), 3-5 Kasım, Ankara.

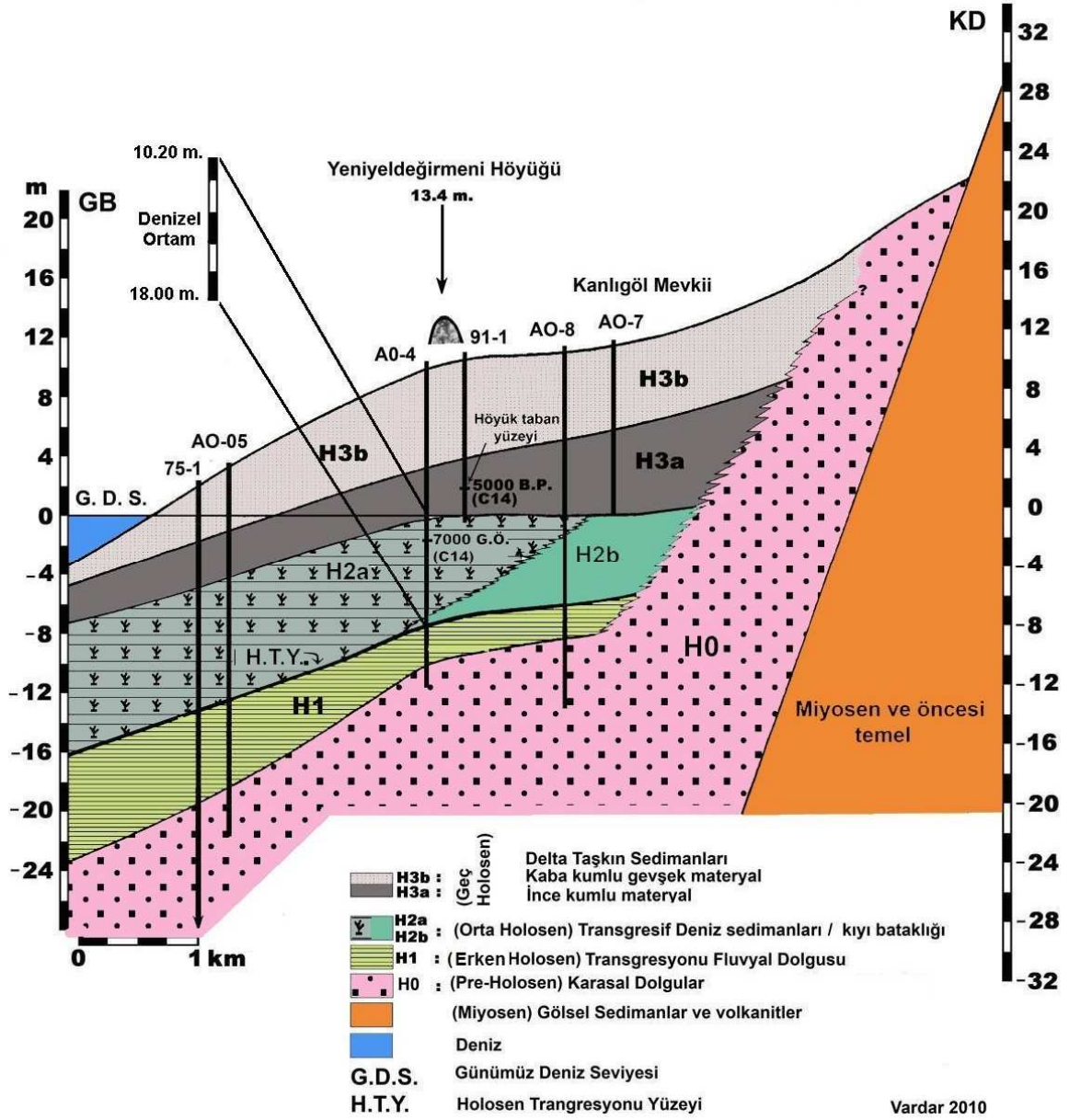


Şekil 1. Altınova'nın (Madra çayı deltası) konumu ve sondaj yerleri





Şekil 2. Altınova'nın GB-KD doğrultulu kesiti (A-B profili) ve alüvyon katmanları (Vardar 1999, 2010)

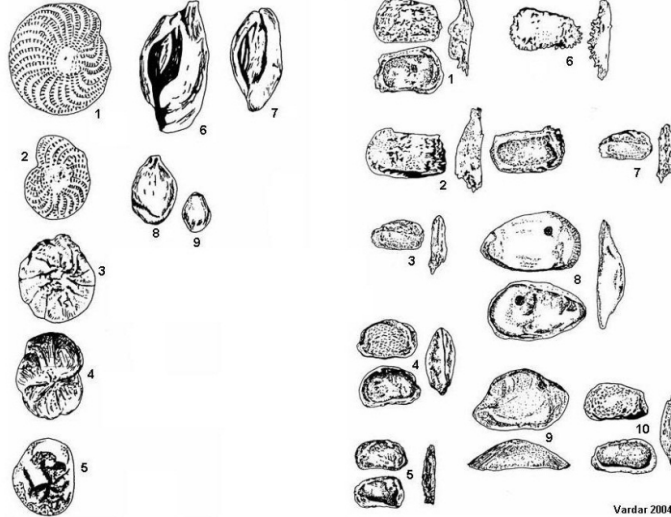


**Şekil 3. Altınova sondajlarından elde edilen foraminifer ve ostracod örneklerinin yansıttıkları ortamlar (Vardar 1999, 2010)**

der.	zaman	ortam	fert	sp.
m.	6000 (G.Ö.)	Tatlısu-gölsel ortam	Condonia sp.	O
10.20		Azmaç-kıyı ortamı	Cypris sp.	O
		Lagüner-deltaik ortam	Ammonia beccarii (LINNÉ) Elphidium crispum (LINNÉ) Elphidium fictelianum (D'ORBIGNY) Cibicides cf. refulgens MONTFORT	F F F F
10.60	7000 (G.Ö.)	Lagüner ortam	Urocythereis favosa ROEMER Loxococoncha punctatella (REUSS) Xestoloberis communis MÜLLER	O F F
12.00		Siğ Deniz-Lagün geçiş ortamı	Quinqueloculina costata D'ORBIGNY Triloculina trigonula (LAMARCK)	F F
14.00		Siğ denizel ortam Regresif Gelişme (Denizin dolarak sığlaşması)	Cyprides torasa (JONES)	O
16.00		Derinleşen su ortamı (açık deniz türlerinin kıyıya taşınması)	Cytherella fischeri TERQUEM Bosquetina dentata (MÜLLER) Trachyleberis hystrix (REUSS)	O O O
18.00	9000 (G.Ö.)	Transgresyon	Carinocythereis antiquata (BAIRD)	O

O : Ostracod F : Foraminifer

**Madra Çayı Deltası (Altınova)  
Foraminifer ve Ostracod Örnekleri**



**FORAMİNİFERLER**

1. Elphidium crispum (LINNÉ)
2. Elphidium fictelianum (D'ORBIGNY)
3. Ammonia beccarii (LINNÉ)
4. Cibicides cf. refulgens MONTFORT
5. Discorbis globularis (D'ORBIGNY)
6. Quinqueloculina cf. pulchella (D'ORBIGNY)
7. Quinqueloculina costata (D'ORBIGNY)
8. Triloculina trigonula (LAMARCK)
9. Triloculina sp.

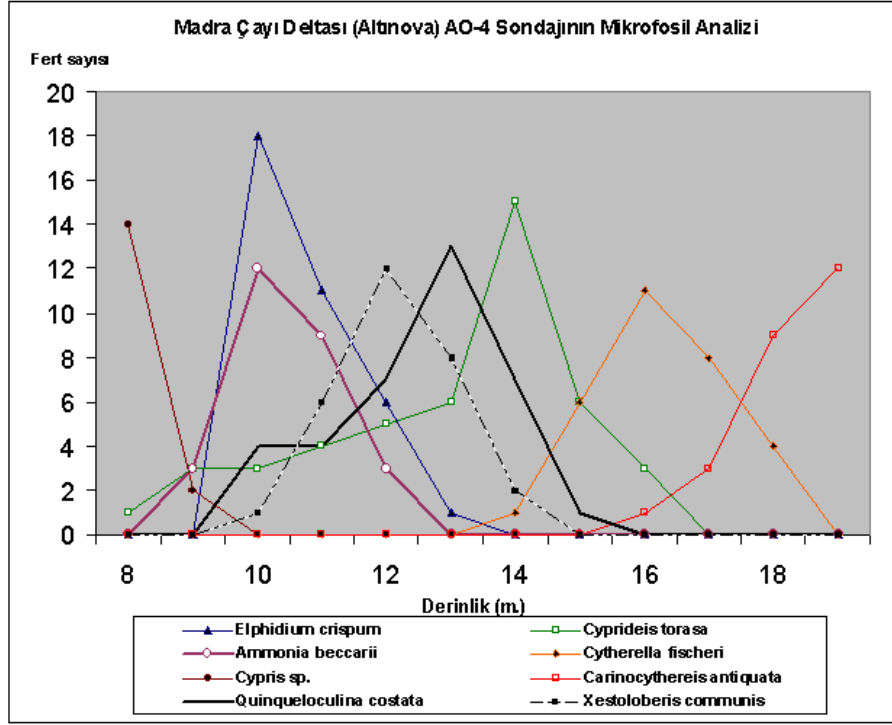
**OSTRACODLAR**

1. Quadacythere Sp.
2. Carinocythereis antiquata
3. Falunia (Hillermannicythere) Sp.
4. Hemicythere villosa (SARS)
5. Callistocythere cf. elegans (MÜLLER)
6. Trachyleberis hystrix (REUSS)
7. Falunia (Hillermannicythere) Sp.
8. Bosquetina dentata (MÜLLER)
9. Bairdia cf. nigrescens RUGGEIERI
10. Urocythereis villosa

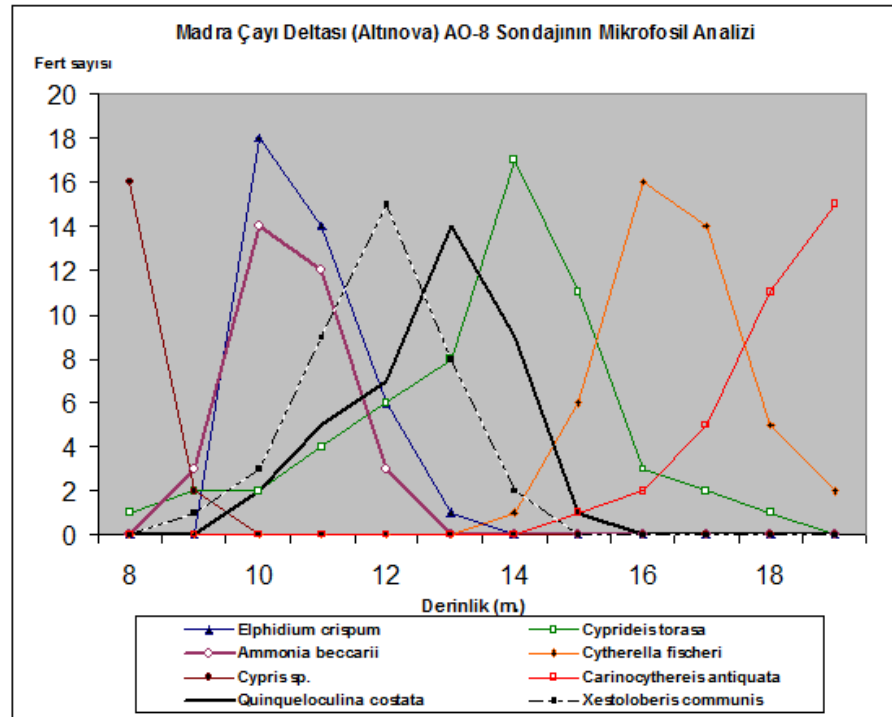




Şekil 4. Altnova AO-04 sondajının denizel sedimanlarından alınan mikro fosillerin dağılışı.

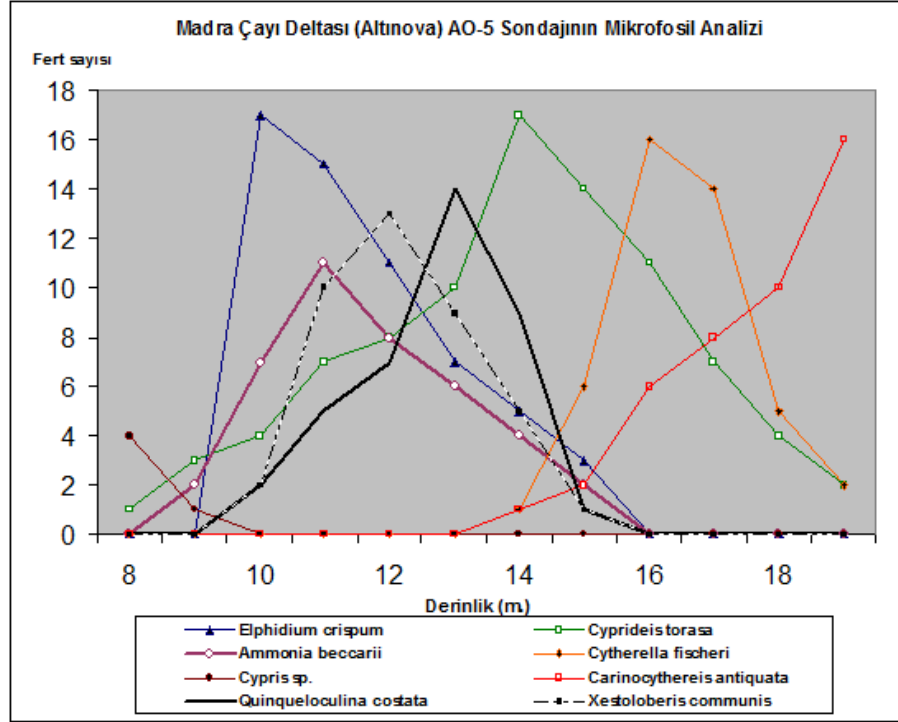


Şekil 5. Altnova AO-08 sondajının denizel sedimanlarından alınan mikro fosillerin dağılışı.

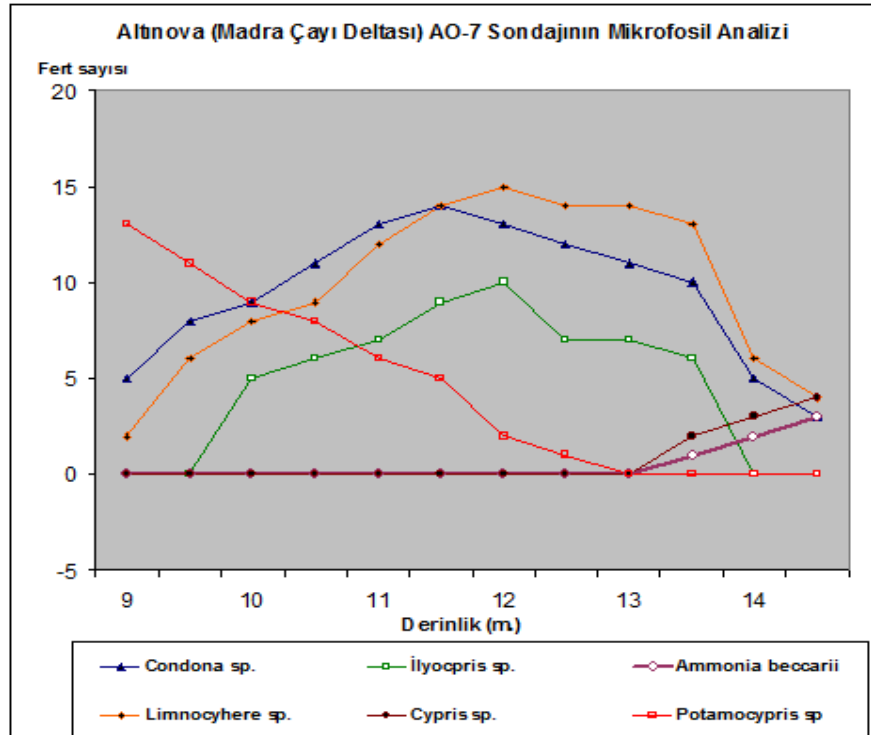




Şekil 6. Altınova AO-05 sondajının denizel sedimanlarından alınan mikro fosillerin dağılışı

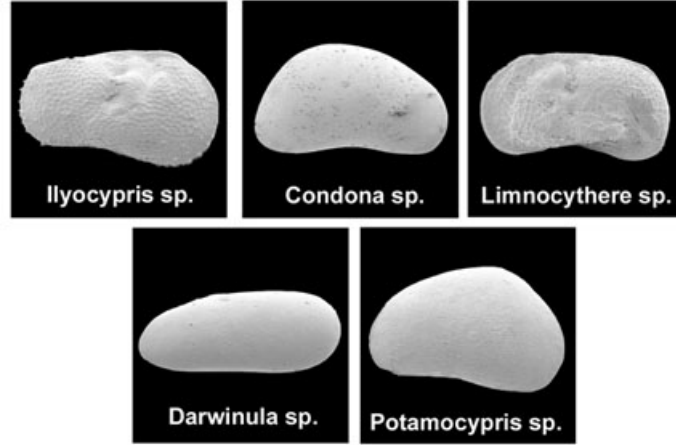


Şekil 7. Altınova AO-07 sondajının denizel sedimanlarından alınan mikro fosillerin dağılışı

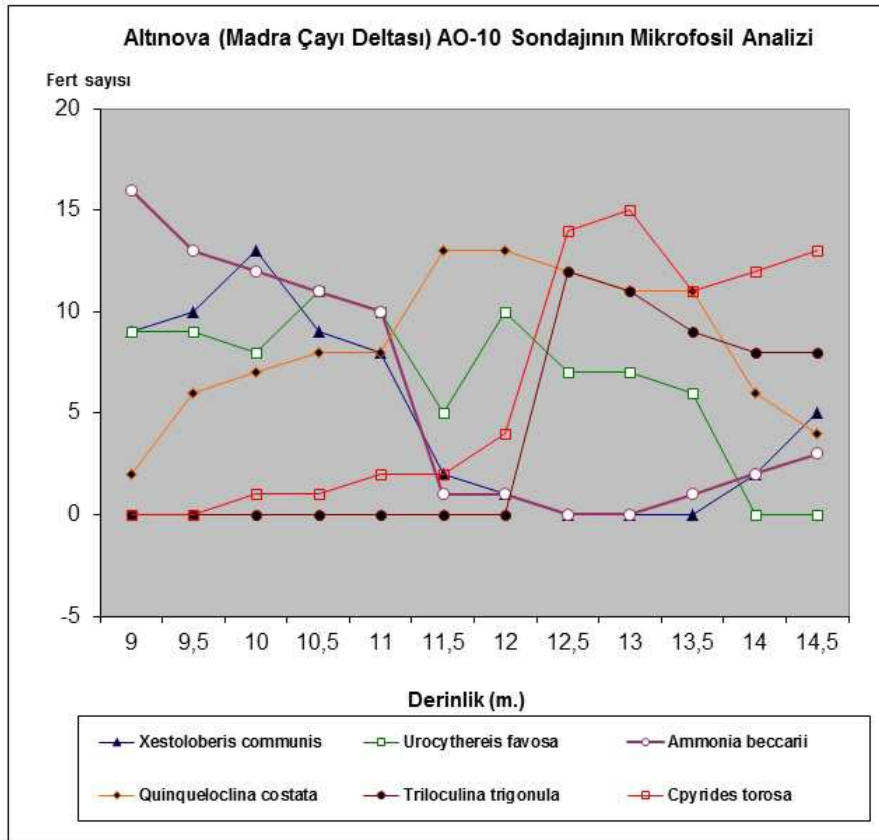




Şekil 8. Altınova AO-07 sondajında tespit edilen tatl su ostracodları  
(Gökçen 1997)

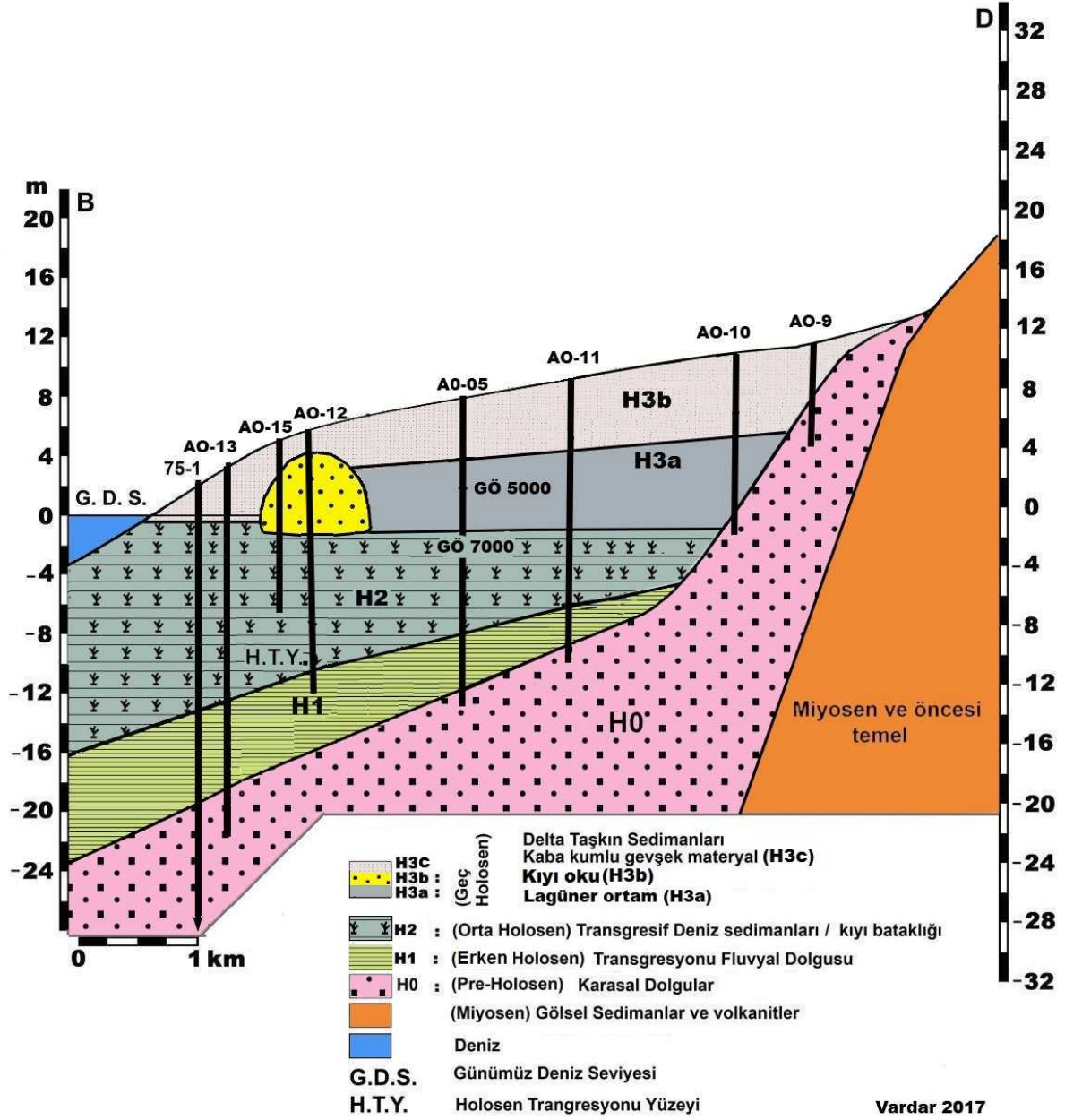


Şekil 9. Altınova AO-10 sondajının mikrofossil analizi ve temsil ettiği lagüner ortam

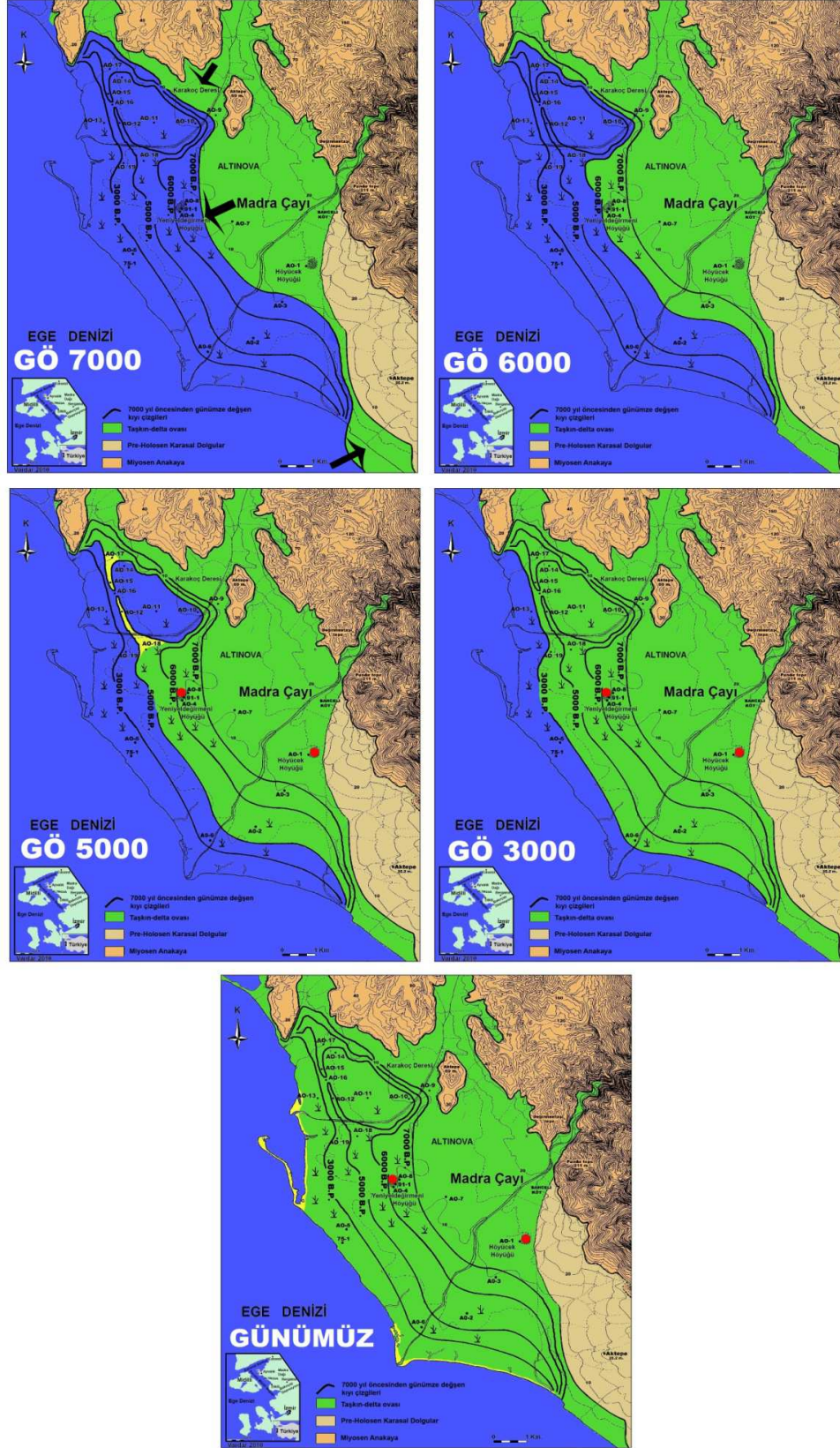




Şekil 10. Altınova'nın B-K doğrultulu kesiti (C-D profili) ve alüvyon katmanları



Şekil 11. Altınova'da son 7000 yıldır değişen kıyılar ve paleocoğrafya özellikleri



Şekil 12. Altınova’da son 20 yıldır gelişen kıyı erozyonu ve gerileyen kıyı çizgisi

