

# Palinolojik Verilerin Paleocoğrafya Rekonstrüksiyonlarında Kullanılması: Bornova Örneği

*Pollen analysis in paleogeographical reconstructions: Ccase of Bornova Plain*

**Aylin Kapsız\***

*Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, 35100, Bornova, İzmir*

**Öz:** Bornova ovası morfolojik olarak İzmir körfezinin doğuya uzantısı niteliğinde olan doğu-batı doğrultulu tektonik bir çukurluk içinde gelişmiştir. Bu çukurluk Pliosen'den beri karasal sedimanlarla dolmakta olup ovanın bugünkü görünümü, son deniz seviyesi değişmelerine bağlı olarak şekillenmiştir. Bu çalışmada Bornova ovasının paleocoğrafya gelişimini izlemek ve alüvyon stratigrafisini belirlemek amacıyla ova tabanında yapılan delgi sondajlardan elde edilen ilk sonuçlar palinolojik veriler ile birlikte değerlendirilmeye çalışılmıştır. Ovanın kıyı kesiminde yapılan delgi sondajlara göre alüvyon stratigrafisi 3 ana birimden oluşmaktadır. Bunlar Holosen öncesi karasal dolgular, Holosen denizel sedimanları ve güncel flüvyal sedimanlardır. Sondajlarda bugünkü güncel deniz seviyesine yakın seviyelerden alınan sediman örnekleri üzerinde polen analizleri yapılmıştır. Bunlardan elde edilen ilk sonuçlar, sedimantolojik verilerle yapılan stratigrafik değerlendirmelerin sonuçlarına uymaktadır. Bu da paleocoğrafya araştırmalarında polen analizlerinden daha fazla yararlanılabileceğini gösteren bir örnek olarak dikkati çekmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Palinoloji, Paleocoğrafya, Kuaterner, Bornova, İzmir

**Abstract:** Bornova plain, morphologically as an extension of İzmir Bay, is a tectonic depression which has a north-west direction. This depression has been deposited by terrestrial sediments since Pliocene and its recent morphological appearance is formed by sea level changes during Holocene. In this study, analyses obtained from the core drillings which performed on the plain are assessed together with palynological data in order to determine paleogeographical evolution of Bornova plain and stratigraphical characteristics of alluvial sediments. According to the analysis, alluvial sediments consist of 3 main stratigraphic units. These are the Pre-Holocene terrestrial deposits, the Holocene marine sediments and the recent fluvial sediments. In order to obtain further paleoecological information, pollen analysis has been made from the drilling samples taken approximately from recent sea level. Preliminary results from the pollen analyses coincide with the stratigraphic assessments of sedimentological data. These results indicate that the utilization of the pollen analyses in paleogeographical studies provide a better understanding of paleoenvironmental conditions.

**Key Words:** Palynology, Paleogeography, Quaternary, Bornova, İzmir

\*İletişim yazarı: A. Kapsız, e-posta: aylin.kapsiz@ege.edu.tr

## 1. Giriş

İklimde ve iklime bağlı olarak biyosferde ve yeryüzünde işleyen süreçlerde meydana gelen değişimler doğal çevrede buzullar ya da sedimanlar içinde fiziksel, kimyasal ya da izotopik değişmeler

halinde izlerini bırakmıştır. Bu tür değişmelerin izleri geçmiş dönemlere ait iklim ve çevre değişmelerinin mekanizması ve büyüklüğü ile ilgili bilgi verebilmektedir. İklim ve dolayısıyla doğal çevrede geçmişten günümüze meydana gelen bu değişmeleri çeşitli yöntemler ile ortaya koymak mümkündür. Bu yöntemler arasında yer alan polen analizleri, insana bağlı veya doğal yoldan meydana gelen paleocoğrafya değişimlerini yansıtması bakımından oldukça önemli bir veri kaynağıdır.

Palinoloji genel anlamda spor ve polen bilimi olarak tanımlanabilir. Bu bilim dalı polenler ve sporların morfolojik ve yapısal özellikleri ile dağılımlarını inceler. Palinolojik araştırmalar iklim değişimi çalışmaları, arkeoloji, jeoloji, coğrafya, tıp ve bal analizi çalışmaları gibi geniş bir uygulama alanına sahiptir (Moore vd., 1991).

Genel olarak palinoloji güncel ve stratigrafik olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Güncel palinoloji güncel bitkilere ait spor ve polenleri incelemektedir. Kendi içinde atmosferdeki polenleri inceleyen aeropalinojisi ve balların polen içeriğini inceleyen melissopalinojisi olmak üzere ikiye ayrılır. Stratigrafik palinoloji ise jeolojik devirlerde oluşmuş tortullar ve kömürler içerisindeki spor ve polenleri inceler (Gemici, 1987). Bu incelemelerden elde edilen sonuçlar, jeolojide stratigrafik dizilimin belirlenmesinde, eski devirlerdeki coğrafi (iklim ve bitki örtüsü) ve ekolojik özelliklerin ortaya çıkarılmasında ve kömür ya da petrol aramalarında çok yararlı bilgiler sunmaktadır. Nitekim stratigrafik palinoloji kapsamında yer alan ve içinde bulunduğumuz jeolojik çağa ait tortullardaki spor ve polenleri inceleyen Kuaterner palinolojisi ise bu çağda meydana gelen iklim ve bitki örtüsü değişimlerini ve bunların insan yaşamı üzerine olan etkilerini aydınlatması bakımından oldukça önemlidir. Bu yönüyle geçmişten günümüze iklim ve buna bağlı olarak vejetasyon ve diğer çevre şartlarını yansıtması bakımından özellikle Kuaterner araştırmacıları tarafından önemli bir veri kaynağıdır. Nitekim yurtdışında ve Türkiye’de Kuaterner ile ilgili proje ve araştırmaların pek çoğunda palinolojik analizlere yer verilmektedir.

Polen taneleri “exine” adı verilen sert ve dayanıklı bir kabuğa sahiptir. Bu kabuk polenlerin diğer biyolojik unsurlara göre daha uzun süre varlıklarını korumalarını sağlar. Nitekim organik aktivitenin bitki yaşamına elverişsiz olduğu koşullarda bile polenler eksinleri sayesinde milyonlarca yıl varlıklarını koruyabilmektedir. Polenlerin bir diğer özelliği de morfolojik çeşitlilikleridir. Her bitki kendine özgü bir polen morfolojisine sahiptir. Bu çeşitlilik polen tanelerini dikkate alarak taksonomik çalışmalar yapmayı mümkün kılmaktadır. Fosil spor ve polenlerin sınıflandırılması cinsler arasında morfolojik özelliklerin farklılaşma derecesine bağlı olarak yapılmaktadır. Spor ve polen tanelerinin incelenmesi, bitkilerin niteliksel özelliklerini yansıttığı gibi miktarına ait niceliksel bilgi de verir. Bu özellikleri ile paleovejetasyon, paleocoğrafya, arkeoloji ve daha pek çok çalışma için bir veri kaynağıdır (Bennett ve Wills, 2001; Moore vd., 1991).

Son zamanlara kadar spor ve polenlerin ancak ait olduğu familyalar tespit edilebiliyorken, günümüzde pek çok spor ve polen cins veya türlerine göre tayin edilebilmektedir. Mikroskopik boyutları sayesinde atmosferde hava akımları ile taşınabilen spor ve polenler yağmurlar sayesinde göllerde, bataklıklarda, tüflerde veya toprakta anoksik şartlar altında birikerek varlıklarını koruyabilmektedirler. Nitekim Kuaterner palinolojisi araştırmaları için en uygun ortamlar göl ve bataklık ortamı depolarıdır. Bu alanlar sakin ve hareketsiz olduğu için polenleri iyi bir şekilde muhafaza edebilmektedirler. Karasal alanların akarsu, buzul ve rüzgâr gibi diğer birikimleri, ortamlarının dinamik niteliğine bağlı olarak genellikle polenleri koruyamazlar. Bu alanlarda polenler varlığını koruyamayarak tahrip olur veya çürüyerek ortadan kaybolur. Denizel ortamlara ait birikimler de yine ortamın hareketliliğinden ve kimyasal özelliğinden dolayı polen içermezler. Bununla birlikte denizlerin nispeten sığ ve hareketsiz kıyı bölgelerinde, halîç ve delta depolarında iyi korunmuş polenlere rastlanabilmektedir (Moore, 1991).

Yukarıda sözü edilen ortamlarda zaman içinde tortullar arasında biriken spor ve polenlerin analiz ve değerlendirilmesi çok aşamalı uzun bir süreçten oluşmaktadır. Bu aşamalar genel hatlarıyla örnek alımı (arazi çalışması), laboratuvar analizi (preparat hazırlanması), istatistiksel değerlendirme ve son olarak da

elde edilen verilerin değerlendirilmesinden (yorum) oluşmaktadır. Bu aşamalardan kısaca bahsetmek gerekirse; örnek alımı palinolojik çalışmaların ilk ve önemli bir adımını oluşturmaktadır. Örnekler yukarıda sözü edilen uygun ortamlardan (güncel gölsel veya bataklık sedimanlarından ya da alüvyal sedimanlar arasında kalmış eski göl, bataklık veya lagüner ortama ait seviyelerden) sondaj tekniği ile karotlar halinde alınır. Bu karotlardan alınan örnekler laboratuvar ortamında çeşitli kimyasal aşamalardan geçirilerek mikroskopta değerlendirilmek üzere preparatlar oluşturulur. Hazırlanan bu preparatların polen içerikleri cins veya türlerine göre tayin edildikten sonra, elde edilen veriler istatistiksel yöntemlerle değerlendirilip polen diagramları oluşturularak geçmişten günümüze bitki örtüsü ve çevre koşullarında meydana gelen değişimler ortaya konulabilmektedir.

Doğal çevre değişimleri, bitki örtüsünde olduğu gibi sedimantasyonda da değişimlere neden olmaktadır. Diğer bir deyişle, sediman niteliğinde meydana gelen değişimler paleocoğrafya dönemleri hakkında değerlendirmeler yapma imkânı sağlamaktadır. Bu nedenle, alüvyal jeomorfolojide alüvyon stratigrafisi paleocoğrafya dönemlerini belirlemede kullanılacak temel veri kaynaklarından birini oluşturmaktadır. Bu çalışmada Bornova ovasında sedimantolojik yöntemler ile coğrafi çevrede meydana gelen değişimler belirlenmeye çalışılmıştır. Sedimantolojik yöntemlerin yanı sıra palinolojik veri değerlendirmelerinin de Bornova ovasının paleocoğrafya rekonstrüksiyonundaki katkısı üzerinde durulmuştur.

## **2. İlgili Çalışmalar**

Günümüze kadar Anadolu'da paleocoğrafya değişimlerini belirlemeye yönelik olarak polen analizlerine dayalı çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Ancak Türkiye'de Kuaterner palinolojisi üzerine uzmanlaşmış Türk araştırmacılar ne yazık ki az sayıdadır. Bu nedenle Türkiye'yi konu olarak yapılan Kuaterner araştırma ve projelerinde genellikle yabancı palinologlar çalışmış ve çalışmaktadır. Türkiye'de günümüze kadar palinolojik çalışmaların bir kısmı arkeoloji ve botanik projelerini desteklemesi amacıyla Van Gölü, Tuz Gölü, Bafa Gölü, Köyceğiz Gölü, Göller yöresinde Gölhisar Gölü, Söğüt Gölü, Ova Gölü, Pınarbaşı Gölü, Hoyran Gölü ve Karamık bataklığında yapılmıştır (van Zeist, Woldring ve Stapert, 1975 ; van Zeist ve Woldring, 1978 ; Bottema ve Woldring, 1984 ; van Zeist ve Bottema, 1991 ; Roberts, Eastwood, Lamb ve Tibby, 1997 ; Bottema, 1997 ; Eastwood, Roberts, Lamb, Tibby, 1999). Aşağıda örnek oluşturması amacıyla güneybatı Anadolu'da Karamık ve Söğüt göllerinden elde edilen (van Zeist vd., 1975) palinolojik sonuçlara değinilmiştir.

Yukarıda sözü edilen polen analizlerine dayalı mevcut çalışmalarda bitki örtüsünde zaman içinde meydana gelen değişimler saptanmış ve kronolojik olarak bazı dönemler ayırt edilmiştir. Örneğin, Göller yöresinde Karamık bataklığı ve Söğüt gölüne ait polen kayıtlarından hareketle son 20 bin yılda bitki örtüsünde meydana gelen değişimler ortaya konmuştur (van Zeist vd., 1975). Bu çalışmaya göre günümüzden önce (G.Ö.) 20-14 bin yıllar arasındaki dönemde kuraklık etkindir ve kurak şartlar altında step vejetasyonu hakimdir. 14.000 den sonra ise stepler arasına ağaç türleri karışmaya başlamıştır. Daha başka bir ifade ile şartlar ağaç yetişmesi için uygun hale gelmiştir. Bu durum nemlilikte bir artışı ifade etmektedir. G.Ö. 12.000 den itibaren iklim koşulları yine ağaç yetişmesine elverişsiz duruma gelmiş ve orman vejetasyonu ancak 8500 den sonra önemli ölçüde gelişmeye başlamıştır. Kuşkusuz bu duruma nemlilik ve sıcaklık artışı neden olmuştur. 8500 den itibaren artmaya başlayan nemlilik günümüzden 6000 yıl önce bugünkü seviyesine ulaşmıştır. Buna paralel olarak, günümüz vejetasyonu da G.Ö. 6000 den itibaren oluşmaya başlamıştır. G.Ö. 6000 den 3000 yıl öncesine kadar vejetasyon üzerinde insan etkileri pek saptanmamıştır. Ancak, Orta-Geç Holosen'e ait birçok polen diyagramında günümüzden 3000 yıl öncesinde önemli bir değişimin gerçekleştiği bir dönem tespit edilmiştir. Orman vejetasyonunun önemli ölçüde azaldığı bu dönemde, insan etkisinin kanıtı olacak şekilde, tarım ürünlerine ait polenlerde artış gözlenmiştir (van Zeist vd., 1975).

### 3. Materyal ve Yöntem

Bornova ovasının paleocoğrafyası üzerine yaptığımız araştırmalarda alüvyon stratigrafisini belirlemek amacıyla ova tabanında delgi sondajlar planlanmış ve uygulamaya başlanmıştır. Sondajlardan elde edilen örnekler üzerinde, Bölümümüzün sedimantoloji laboratuvarında başta tane boyu olmak üzere makroskobik ve mikroskobik analizler yapılmış, sediman nitelikleri ve bunlara dayanılarak bugünkü ova yüzeyi altında farklı birikme ortamları belirlenmeye çalışılmıştır.

Sedimantolojik çalışmaların yanı sıra, polen analizleri yapmak üzere, sondajlarda polen içerebilecek uygun seviyelerden her 5 cm'de bir 1 cm<sup>3</sup>'lük örnek alınmıştır. Örnekler laboratuvarında çeşitli kimyasal aşamaları içeren bir süreçten geçirilerek organik maddelerden, kalsiyumdan ve silisli unsurlardan uzaklaştırılarak içerdikleri polenler ayrılmış ve incelemeye uygun hale getirilerek preparatlar hazırlanmıştır. Hazırlanan preparatlar mikroskop altında değerlendirilerek farklı coğrafi çevre özelliklerini yansıtan türler ayırt edilmiştir. Böylece analizlerden sağlanan sonuçlar sedimantolojik veriler ile birlikte değerlendirilerek farklı dönemlere ait paleocoğrafya rekonstrüksiyonları yapılmaya başlanmıştır.

### 4. Bornova Ovası'nda Paleocoğrafya Araştırmaları

Bornova ovası morfolojik olarak İzmir Körfezi'nin doğuya uzantısı niteliğinde olan ve İzmir kentinin yayılım imkânı bulabildiği bir çukurluktur. Kuzeyden Yamanlar dağı, güneyden Kemalpaşa dağı ve doğudan Belkahve eşiği ile sınırlanan Bornova ovası doğu-batı doğrultusunda uzanmaktadır (Şekil 1).

Bornova Ovası yapısal olarak iki farklı birimin kesişme alanında bulunmaktadır. Jeolojik anlamda Batı Anadolu'nun temel yapısını oluşturan Menderes Masifi'nin kuzeybatısında ve KD-GB uzanımlı İzmir-Ankara Mesozoik jeosenklinal kuşağının güney kesiminde yer almaktadır. Batı Anadolu'nun doğu-batı yönlü horst-graben sistemi bu paleotektonik birimler üzerinde gelişmiştir. Diğer bir deyişle Orta Miyosen'den beri devam eden ve Batı Anadolu'daki horst ve grabenleri oluşturmuş doğu-batı uzanımlı Neotektonik kırılmalar, bu eski yapısal birimleri keserek parçalamış ve günümüzde İzmir Körfezi'nden başlayıp Belkahve eşiğine uzanan tektonik oluğu şekillendirmiştir. Doğu-batı doğrultulu bu çukurluk Pliosen'den içinde bulunduğumuz son jeolojik çağ olan Holosen'e kadar sel tipi karasal birikintiler ile doldurulmuştur. Holosen'de ise tüm Batı Anadolu grabenlerinde olduğu gibi flüvyal süreçlerin daha etkili olduğu anlaşılmaktadır. Ancak Bornova ovası Batı Anadolu'nun diğer grabenlerinden (Gediz, Büyük Menderes ve Küçük Menderes) farklı olarak su toplama havzası küçük bir alüvyal düzlüktür (Şekil 2). Ovaya çevreden büyük bir akarsu ulaşmadığı için Gediz, Küçük Menderes ya da Büyük Menderes vadi tabanları gibi taşkın ovası niteliğinde bir gelişme olmamıştır. Ova, çevredeki yüksek kesimlerden inen dağ derelerinin getirdiği birikintilerle şekillenmiştir (Şekil 2), (Kayan, 2000; Öner ve Kayan, 2005).

Bornova Ovası iklim koşullarının uygunluğu, yeterli su kaynaklarının varlığı ve sahip olduğu tarımsal potansiyeli ile insanların Neolitik çağdan bu yana yerleşmek için tercih ettiği bir alan olmuştur. Bu alüvyal düzlük günümüzde de İzmir kent nüfusunun önemli bir kısmının yaşadığı bir alandır. Özellikle ovanın körfeze açıldığı kıyı kesiminde günümüzde kentsel dönüşüm projelerinin yapılması planlanmaktadır. Bilindiği gibi kıyı alanları oldukça değişken ortamlardır. Bu açıdan bu alanların zemin özelliğinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Ayrıca alüvyal alanlar zemin özelliği bakımından depremin olası etkilerinden en fazla etkilenen yerlerdir. Bu bakımdan böyle alanlarda zemin etüdünün ve alüvyal alanlarda yapılacak sedimantolojik çalışmaların önemi artmaktadır. Özellikle alüvyal jeomorfoloji ve paleocoğrafya çalışmaları bu açıdan oldukça yararlı veriler sunabilecek niteliktedir. Bu nedenle Bornova ovasını oluşturan sediman özelliklerinin belirlenmesi ve burada yapılacak alüvyon sondajlarından sağlanacak verilerin paleocoğrafik değerlendirilmesine ihtiyaç vardır. Bornova ovası ve çevresinin doğa tarihini ortaya koymak için fiziki coğrafya özelliklerini değerlendirmenin gerekliliğinden hareketle, geçtiğimiz yıl doktora tez çalışmamız kapsamında Bornova ovası ve çevresinde paleocoğrafya araştırmalarına başlanmıştır. Bu çalışmalar kapsamında Bornova ovasında alüvyal delgi sondajları yapılması planlanmıştır. İç kısımlarda hep karasal sediman bulunduğu anlaşıldığından, sondajların daha

çok kıyıya yakın kesimde yapılması gerektiği anlaşılmıştır. Bu yaklaşımla kıyının kuzey kesiminden başlanmıştır. Şimdilik burada 3 sondaj yapılmıştır (Şekil 2). Bu çalışmada bunlarla ilgili değerlendirmeler sunulacaktır. Tarafımızdan yapılan bu 3 sondaja ek olarak ovanın iç kesimlerinde farklı amaçlarla yapılmış iki sondaja ait veriler de elde edilmiştir. Bu sondajlardan biri Dokuz Eylül Üniversitesi Jeofizik ve İnşaat Mühendisliği Bölümünde yürütülen bir proje kapsamında Bornova ovasının iç kesimlerinde Çamdibi mevkiinde jeolojik amaçlı olarak yapılmıştır. Diğeri ise Neolitik döneme ait İzmir'in en eski yerleşmesi olan Yeşilova höyüğü yakınında hocam Prof. Dr. İlhan Kayan yönetiminde yapılmıştır. Bu iki sondaja ait veriler tarafımızdan yapılan alüvyal delgi sondajlarla birlikte değerlendirilmiştir.

Bornova ovasında yapılmış delgi sondajlardan elde edilen sedimantolojik verilerin mevcut paleocoğrafya bilgileri çerçevesinde değerlendirilmesi ile şimdilik şu ilk sonuçlara varmak mümkün olmuştur:

Bilindiği gibi Holosen öncesinde -100 metrede bulunan deniz seviyesi Holosen'de yükselerek günümüzden 6000 yıl kadar önce bugünkü seviyesine ulaşmıştır (Öner ve Kayan,2005). Holosen transgresyonu olarak literatürde yer bulan bu olay ile Batı Anadolu'da pek çok akarsu vadisi veya tektonik çukurlukların kıyı kesimleri koy ve körfezler şeklini almıştır. Alüvyal delgi sondajlarından elde edilen verilere göre Bornova ovasında deniz hiçbir zaman iç kesimlere kadar sokulamamıştır. Yeşilova ve Çamdibi sondajlarında denizel sedimanlara rastlanmaması bunun kanıtıdır. Denizin iç kesimlere sokulmadığının belirlenmesiyle tarafımızdan yapılan delgi sondajları ovanın kuzeyinde kıyı kesiminde yoğunlaştırılmıştır. Ancak ilerleyen dönemlerde ovanın güney kesimlerine doğru bu sondajların sayısının artırılması planlanmıştır. Şu ana kadar elde edilen sedimantolojik veriler ışığında Holosen'de denizin kıyından ancak 1,5 km kadar içeriye ilerlediği belirlenmiştir. Nitekim derinliği 14 metreye inen 2008-01 ve derinliği 15 metreye inen 2008-03 numaralı delgi sondajlarda bugünkü deniz seviyesinin yaklaşık olarak 2 metre kadar altında organik katkılı ve kavkılı denizel sedimanlara girilmiştir. Buna karşılık sözü edilen bu iki sondaja konum olarak yakın olmakla birlikte derinliği 18 metreyi bulan 2008-02 numaralı delgi sondajda denizel birimler kesilmemiştir (Şekil 3). Bu durum Yamanlar dağı yamaçlarından inen Laka deresinin güncel birikinti konisinin yerleştiği alanın Holosen transgresyonu sırasında da kara durumunda olduğunu göstermektedir (Şekil 2).

Bornova ovası alüvyonlarının stratigrafisi kıyı kesiminde 3 ana birimden oluşmaktadır. Bunlar temelde Holosen öncesine ait karasal dolgular, Holosen transgresyonuna ait denizel sedimanlar ve son olarak bunların üzerini kaplayan güncel flüvyal örtüdür. Bunların birikim ve gelişimi sırasındaki coğrafi çevre koşulları da birbirinden farklıdır. Bilindiği gibi son buzul çağında deniz seviyesi bugünkü seviyesine göre 100 metre alçaktadır. Buna bağlı olarak Bornova ovası ve İzmir Körfezi bütünüyle çevresindeki yüksek kütleler arasında doğu-batı doğrultusunda uzanan bir ova durumundadır. Bu dönemde yarı kurak iklim koşulları altında sel tipi akışların ve dağ derelerinin taşıdığı bloklu ve kırıntılı dolgular bu eski ova yüzeyinin kenarlarında birikinti koni ve yelpazeleri oluşturmuştur. Bunlara gerek 2008-03 gerekse de Yeşilova ve Çamdibi sondajında rastlanmaktadır (Şekil 3). Erken Holosen'de sıcaklığın artması ile deniz seviyesi yükselmeye başlamıştır. Bugünkü İzmir Körfezi'ni kaplayan deniz, Bornova ovasının bugünkü kıyı kesiminde güncel kıyı çizgisinin 1,5 km içerisine kadar ilerlemiştir. Bu sırada biriken denizel sedimanlara güncel deniz seviyesine yakın veya bu seviyenin 2 metre altında bol denizel kavkı ve organik madde katkılı olarak rastlanmaktadır. Denizin yükselmesi sırasında denizin altında kalan alanlarda denizel sedimanlar birikirken kara kesiminde rölyef enerjisinin azalmasına bağlı olarak aşınma-taşınma-birikme süreçleri değişmeye uğramış, yavaşlamıştır. Nitekim 2008-02 numaralı sondajımıza ait veriler bu alana denizin sokulmadığını, ancak transgresyon sırasında rölyef enerjisinin azalmasına bağlı olarak kara kesiminde ince unsurlu sedimanların biriktiğini göstermektedir. Bu değişken şartlar altında kıyıya yakın kesimlerde bataklıklar oluşmuştur (Şekil 3). Günümüzden 6000 yıl önce deniz seviyesinin bugünkü düzeyine erişmesi ile birlikte, günümüz iklim koşulları altında flüvyal süreçler daha etkili olmuştur.

Denizle kaplanan alanlarda denizel sedimanların, kıyı zonunda bataklık sedimanlarının üzerine dağ derelerine ait alüvyonlar birikerek kıyının bugünkü görünümünü almasını sağlamıştır (Şekil 2 ve 3). Ovanın iç kesimlerinde ise alüvyon stratigrafisinde kıyı kesiminde olduğu gibi büyük değişkenlikler saptanmamıştır. Çünkü bu alanlar Pliosen'den beri kara durumunda olup, farklı özelliklerde de olsa, karasal sedimanlarla doldurulmaktadır. Sediman özellikleri bakımından Holosen öncesine ait (Pre-Holosen) karasal bloklu-kırıntılı dolgular ile Holosen flüvyal sediman birimlerini ayırmak mümkündür. Nitekim Yeşilova ve Çamdibi sondajlarında bu birimler belirgin şekilde gözlenmiştir.

Yukarıda da değinildiği üzere sedimantolojik değerlendirmelerin yanı sıra alüvyal delgi sondajlarında ince taneli sedimanlardan oluşan seviyelerden polen analizleri yapmak üzere örnekler alınmıştır. Bu uygun seviyeler her 3 sondajda da güncel deniz seviyesine yakın seviyelerdir. Bu sondajlardan 2008-01 ve 2008-02 sondajlarından ait örneklerin palinolojik analizleri yapılmıştır. 2008-03 sondajına ait polen örnekleri henüz analiz aşamasında olduğu için burada bunlara değinilmemiştir. 2008-01 ve 2008-02'ye ait örneklerin mikroskopik değerlendirilmesi ile ilk sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre örnek alınan seviyelerde Asteraceae (Compositae) ve Cyperaceae familyalarına ait polenler ve Sphagnaceae familyasından Sphagnum sporları oldukça yaygındır. Sözü edilen spor ve polenler ortam belirleyici olmaları nedeniyle bizim çalışmalarımız açısından anlamlı ve değerlidir. Bu spor ve polenleri üreten bitkiler bataklık ortamlarda yaşayan bitkilerdir. Daha açık bir ifade ile 2008-01 ve 2008-02 sondajlarından polen analizleri yapmak üzere örnek aldığımız birimler geçmiş dönemlere ait bataklık ortamlardır (Şekil 3). Bu tespit paleocoğrafya rekonstrüksiyonları açısından çalışmamıza çok önemli katkılar sağlamıştır.

Kuşkusuz Bornova Ovasının paleocoğrafyasını kronolojik olarak ortaya koymak için alüvyon stratigrafisine ait birimlerin tarihlendirilmesine ihtiyaç vardır. Şimdilik tarihlendirme yapılmamış olmakla birlikte, C14 tarihlemeleri için her sondajda uygun organik materyal içeren seviyeler bulunmakta ve bunlar laboratuvarımızda korunmaktadır. Çalışmalarımızın ileri aşamalarında bunların değerlendirilmesi için girişimlerimiz bulunmaktadır.

## 6. Sonuç

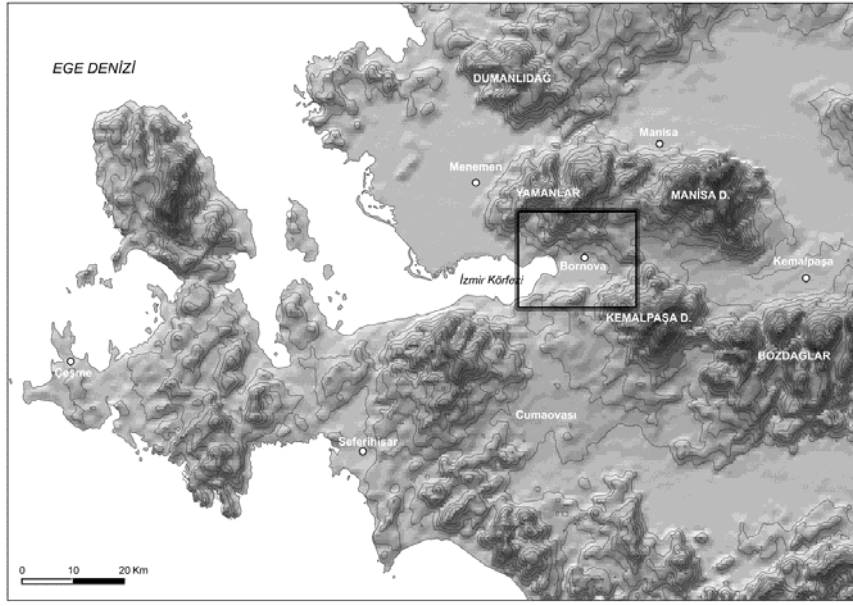
İzmir Körfezi'nin morfolojik anlamda doğuya uzantısı niteliğinde olan Bornova ovası yakın çevresindeki Gediz, Küçük Menderes ve Büyük Menderes taşkın ovalarından farklı olarak küçük akarsular ve dağ derelerinin alüvyon ve alüvyon yelpazeleri ile şekillenmiştir. Ovada yapılan alüvyal delgi sondajlarda Holosen transgresyonu sırasında denizin hiçbir zaman iç kesimlere kadar ilerlemediği, mevcut verilere göre bugünkü kıyından ancak 1,5 km kadar içeriye sokulduğu anlaşılmıştır. Ovanın alüvyon stratigrafisini oluşturan birimler ise Holosen öncesi karasal, Holosen denizel ve Holosen flüvyal olmak üzere 3 ana birimden oluşmaktadır.

Alüvyal delgi sondajlardan güncel alüvyal birikimler altında bugünkü deniz seviyesine yakın kesimlerden alınan örnekler üzerinde yapılan polen analizleri bu alanların geçmişte bataklık ortamlar olduğunu göstermektedir. Nitekim örneklerde bataklık ortamlarda yaşayan Asteraceae, Cyperaceae ve Sphagnaceae familyalarına ait bitkilerin polen ve sporlarına bol miktarda rastlanmaktadır. Sözü edilen bu palinolomorf ortamı yansıtmaları bakımından paleocoğrafya çalışmaları açısından oldukça önemlidir.

## Referanslar

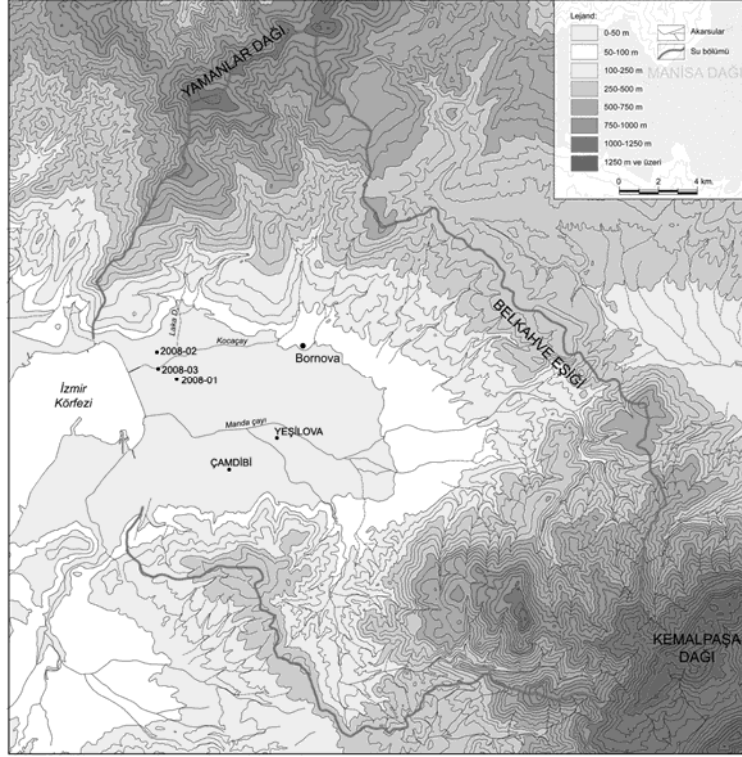
- Bennett, K.D.; Willis, K.J. (2001) "Pollen", In: J.P. Smol, H.J.B. Birks and W.M. Last (ed), *Tracking Environmental Change using Lake Sediments, Terrestrial, Algal, and Siliceous Indicators* vol. 3, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 5-32.
- Bottema, S. (1995) "Holocene vegetation of the Van area: palynological and chronological evidence from Söğütlü, Turkey", *Vegetation History and Archaeobotany*, 4/3.
- Bottema, S. (1997) "Third Millenium Climate in the Near East Based upon Pollen Evidence", In: Dalfes, N.; Kukla, G.; Weiss, H. (ed.), *Third Millennium B.C. Climate Change and Old World Collapse*, NATO ASI Series I, no. 49, 489-515, Springer, Berlin.
- Bottema, S.; Woldring, H. (1984) "Late Quaternary vegetation and climate of southwestern Turkey", *Palaeohistoria*, 26, 123-149.

- Eastwood, W.J.; Roberts, N.; Lamb, H.F.; Tibby, J.C. (1999) "Holocene Environmental Change in Southwest Turkey: A Palaeoecological Record of Lake and Catchment-Related Changes", *Quaternary Science Reviews*, 18, 671-695.
- Gemici, Y. (1987) *Palinoloji Laboratuvarı Uygulama Klavuzu*, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Tezsizleri Serisi, No.73.
- Kayan, İ. (2000) "İzmir Çevresinin Morfotektonik Birimleri ve Alüvyal Jeomorfolojisi", *Batı Anadolu'nun Depremselliği Sempozyumu (BADSEM) 24-27 Mayıs 2000 Bildiriler Kitabı*, 103-111, İzmir
- Moore, P.D.; Webb, J.A.; Collinson, M.E. (1991) *Polen Analysis*, 2nd ed., Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Öner E.; Kayan İ. (2005) "İzmir Körfezi kıyılarında alüvyon birikimi ile Karşıyaka ve Bayraklı Kıyılarının Şekillenmesi", *Karşıyaka Kültür ve Çevre Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, İzmir.
- Roberts, N.; Eastwood, W.J.; Lamb, F.H.; Tibby, J.C. (1997) "The Age and Causes of Middle-Late Holocene Environmental Change in Southwestern Turkey", In. Dalfes, N.; Kukla, G.; Weiss, H. (ed.), *Third Millennium B.C. Climate Change and Old World Collapse*, NATO ASI Series I, no.49.
- van Zeist, W.; Woldring, H.; Stapert, D. (1975) "Late Quaternary vegetation and climate of Southwestern Turkey", *Paleohistoria*, XVII, 53-143.
- van Zeist, W.; Woldring, H. (1978) "A Postglacial pollen diagram from Lake Van in East Anatolia", *Review of Palaeobotany and Palynology*, 26, 249-276.
- van Zeist, W.; Bottema, S. (1991) "Late Quaternary Vegetation of the Near East", Wiesbaden: Beihefte zum Tubinger Atlas des Vorderen Orients, Reihe A Naturwissenschaften 18.

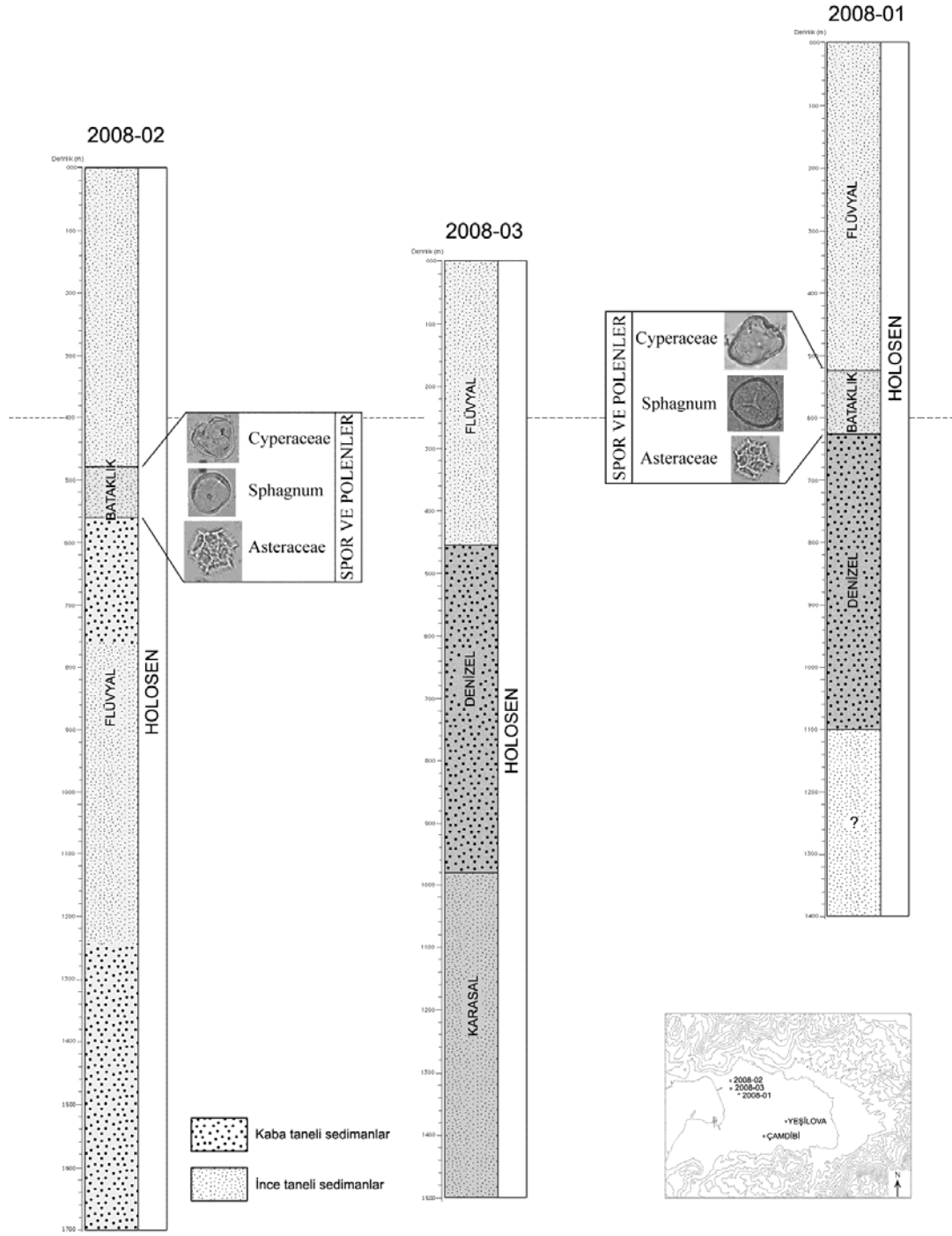


Şekil 1. Bornova ovası ve çevresinin büyük yerçekli birimleri.





Şekil 2. Bornova Ovası havzası ve ovada alüvyal delgi sondajlarının yerleri.



Şekil 3. Bornova Ovası'nın alüvyon stratigrafisi (Kesik çizgiler güncel deniz seviyesini göstermektedir).