

Bakırçay deltasının alüvyal jeomorfolojisi

ÖMER PINAR

Giriş

Kuzey Ege kıyılarında Bakırçay'ın denize ulaştığı Çandarlı Körfezinin doğusunda bulunan Bakırçay Deltası, yapısal ve jeomorfolojik özellikleriyle Batı Anadolu kıyılarının tipik bir alüvyal deltasını oluşturur. Delta, batı kuzeybatıda Karadağlar, kuzeyde tepelik alanlar, doğu güneydoğuda Yunt dağları ile çevrilirken, kuzeyden Köprübaşı Boğazı ile Bakırçay ovasına bağlanır, güneyde ise Çandarlı körfezine açılır. Bu alüvyal deltanın yüzölçümü 30 km² kadardır.

Bakırçay alüvyal deltası, doğu-batı yönlü Bakırçay grabeninin batısında kalır. Bu graben oluşu Çandarlı körfeziyle adeta Ege Denizine doğru uzanır. Deltanın batısındaki Karadağ, volkanik oluşuklardan, kuzey ve doğudaki tepelik alanlar ise Neojen tortullarından meydana gelmiştir.

Sahada iklim değişimleri ve tektonizmaya bağlı olarak gelişen deniz yüzeyi değişmelerinin oluşturduğu çeşitli düzeydeki taraçaları izlemek mümkün olmaktadır. Deltanın gelişimi ve alüvyal jeomorfolojisi ile ilgili çeşitli şekilleri ve gelişimlerini görmek olasıdır. Sahadaki tüm jeomorfolojik birimler volkanizma, tektonizma, aşındırma ve biriktirmenin eseridir.

Bu incelemede Bakırçay Deltası ve yakın çevresinin jeomorfolojik gelişimini açıklamaya çalışacağız.

YAPISAL ÖZELLİKLER

Bakırçay Deltası ve yakın çevresini kuzeybatı ve kuzeyden genç volkanik bir örtü kaplar. Volkanik örtü jeolojik yapıyı büyük ölçüde gizlemesine karşın, yüzeyde farklı litolojik özellikte ve yaşta for-

masynlar da görülür. Bu formasyonlar jeolojik yapı hakkında fikir verebilecek durumdadır (Şekil: 1).

Jeolojik yapıyı oluşturan bu formasyonların litolojik özellikleri ve eskiden yeniye doğru sıralanması şöyledir:

Paleozoik: Araştırma alanımızın yakın çevresindeki en eski formasyonları Zeytindağ Bucağı'nın doğusundaki Paleozoik yaştaki grovaklı killi şistler oluşturur. Gene Zeytindağ Bucağı doğusundaki Özlemiş ve Gaylan köyleri çevresindeki Permien kalkerleri diğer eski bir formasyondur. Bu Permien kalkerlerinden ilk kez Phlippson (1910) söz etmiş, daha sonra Yalçınlar (1958) bunları daha ayrıntılı olarak incelemiştir. Mavi ve koyu gri Permien kalkerleri, fosilli (Schwageria, Mizzia ...vb) ve yer yer beyaz renkli kalsit damarlarıyla katedilmiştir. Kalkerlerin fazla kristalli dolomitize olmuş kısımları daha çok yüksek tepelerde görülür. Bu kalkerler güneyde Aşağısakran Köyü yanına, kuzeyde Çalibahçe köyü çevresine kadar uzanır. Aynı kalkerler batıda Neojen örtü tabakaları altında kalır.

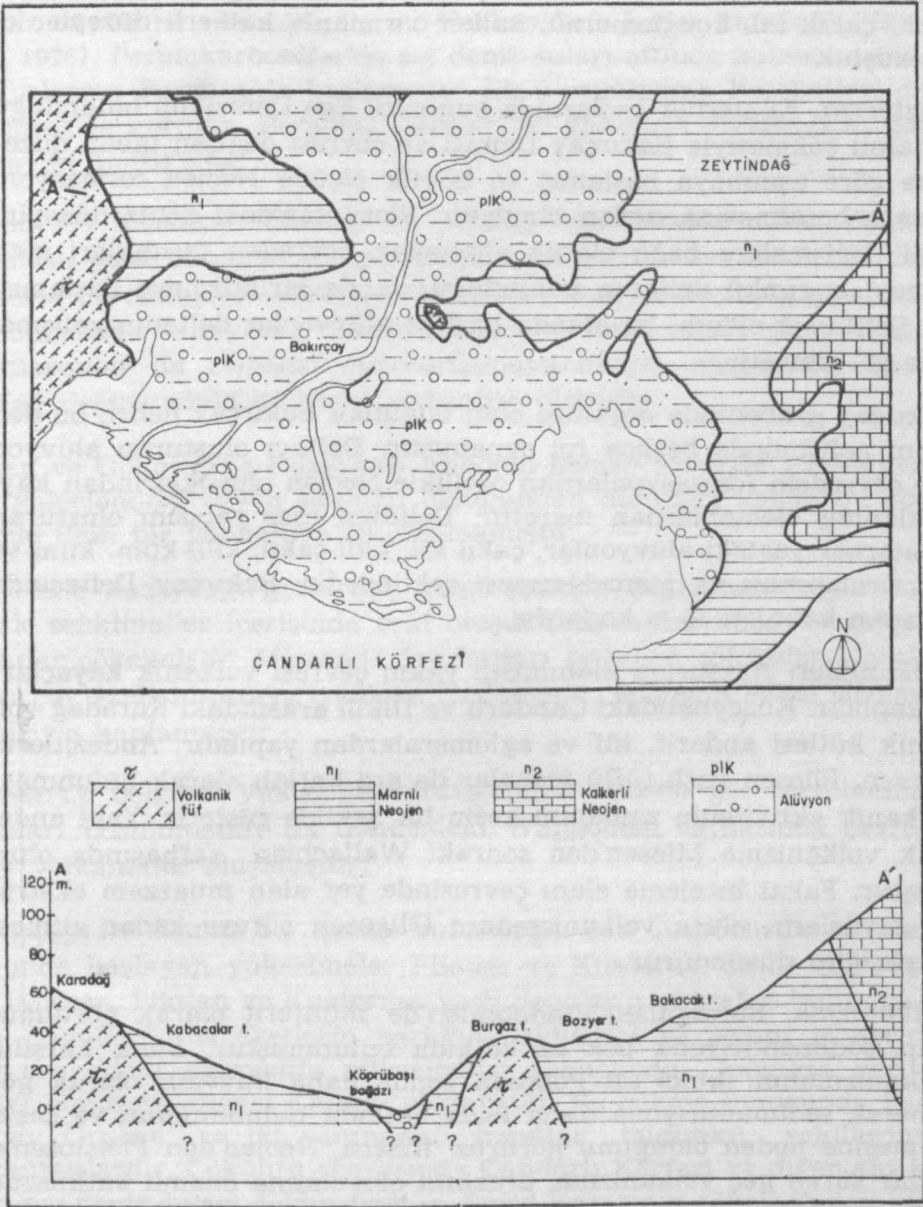
Çandarlı körfezinin doğu tarafındaki Kargaburun Sırtı da mavi az billürlü Permien kalkerlerinden yapıdır. Bunları da Pleistosen ya da Pliosen'e ait olması olası görülen çakıl ve kumlu depolar kaplar.

Permien kalkerleri, Neojen kalker ve marnlarıyla, volkanik tuf ve andezitlerle kısmen örtülü ve çevrilidir. Tabakalarda eğim fazla, genellikle doğu-batı ve kuzey-doğu-güneybatı tektonik doğrultuludur.

Neojen: İnceleme alanımızda Mesozoik ve Eosen yaşlı arazi bulunmamaktadır. Buna karşın Neojen formasyonları geniş alanları kaplar. Volkanizma üzerinde daha sonra durulacağından, biz burada öncelikle tortul Neojenden söz edeceğiz.

Kuzeydoğuda Zeytindağ kuzeyindeki Neojen, taban konglomerası ile başlayarak Permien kalkerlerini örter. Neojen formasyonları sarımsı ve beyazımsı kalker, kalker ve greli tabakalardan oluşur. Bu kalkerlerin doğuya doğru gre ve konglomeralardan oluşan taban oluşuklarını örttükleri, buna karşın batıya ve kuzeye doğru alüvyonların altına daldıkları görülür.

Çandarlı körfezinin doğu kıyılarından başlayan Neojen, Kargaburnu, Zeytindağ Bucağı, Çalibahçe Köyü arasında uzanır ve kalker, gre marn ve killerden yapıdır. Deltanın kuzeyini çevreleyen tepeler de aynı Neojenden oluşmuştur. Yalnız Burgaz Tepe'de volkanik Neojen görülür. Neojen tortullarının tabakaları genellikle doğu-batı doğrultulu olup; hafif kıvrımlar gösterir. Kalker bloklar içersinde Üst Mio-sen yaşlı fosillere (Planorbis, Ljmnaca...vb) rastlanır.



Şekil : 1— Bakırçay deltası ve çevresinin jeoloji haritası ve batı-doğu yönünde bir jeolojik kesit

Neojen'den önce taban konglomerası ile başlayan kalkerli tabakalar; ardından kalker, gre, marn ve killi Miosen yaşlı Neojen tabakaları oluşmuştur. Miosen'den sonraki yükselme ile de gene Neojen'e ait kum, çakıl, kil, konglomeralı, kalker ve manlı, kalkerli düzeyler oluşmuştur.

Kuaterner: Kuaterner başlarında bugünkü Ege Denizi'nin bulunduğu sahanın çökmesiyle Bakırçay Deltası ve çevresi değişen taban düzeyine göre aşınmaya başlamış ve büyük ölçüde Neojen formasyonlarının boşalmasına neden olmuştur. Pleistosen'deki deniz düzeyindeki değişmelere bağlı olarak akarsular, çevreden taşıdıkları malzemeyi bugünkü deltanın bulunduğu alanda biriktirmeye başlamıştır. Şelfin sığ olduğu bu alanda biriken alüvyonlar deltanın gelişmesine yol açmıştır.

Bakırçay grabeninde organize olan bugünkü Bakırçay nehri, bu deltanın gelişiminde başlıca rol oynamıştır. Deltayı oluşturan alüvyonlar; çevredeki formasyonlardan özellikle Neojen oluşuklarından kaynaklanmış elemanlardan ibarettir. Deltanın esas yapısını oluşturan Kuaterner yaştaki alüvyonlar, çakıl kil, killi-çakıl, killi-kum, kum ve silt sıralanması ve mercekleşmesi şeklindedir. Bakırçay Deltasında alüvyon kalınlığı 30 m kadardır.

Volkanikler: Araştırma alanımızın yakın çevresi volkanik kayalarla kaplıdır. Kuzeybatıdaki Çandarlı ve Dikili arasındaki Karadağ volkanik kütlesi andezit, tüf ve aglomerallardan yapıldır. Andezitlerin Miosen, Pliosen yaşlı tüflü marnlar ile ara katkılı olarak bulunması volkanik aktivitenin zamanını kesin bir şekilde gösterir. Yani andezitik volkanizma Miosen'den sonraki Wallachien safhasında oluşmuştur. Fakat inceleme alanı çevresinde yer alan muazzam ekstrüsf gövdelerin oluşu volkanizmanın Oligosen süreye kadar gitmesi gerektiğini düşündürür.

Volkanizma, Burdigalien-Vindobinien'de münferit olarak görülmüş olup, sedimentasyona pek az katkıda bulunmuştur. Buna karşılık volkanizmanın ikinci alt Poliosen zonda daha kuvvetli olarak görünerek sedimantasyona daha fazla katkıda bulunduğunu ve çeşitlenmesine neden olduğunu görürüz. Kısaca, Neojen'den Pleistosen'e kadar süren geç volkanizma, arazinin oluşumuna önemli katkılarda bulunmuştur.

MORFO-TEKTONİK ÖZELLİKLER

İnceleme alanımız «kuzey-kuzeybatı Anadolu Sıradağları ve geniş anlamda Pontidler» kuşağının (Ketin, 1966) batısındaki güney kana-

da oluşturur. Genel olarak Batı Anadolu'ya (Menderes Masifi) dahildir. Bölgede Hersinien ve Alpin orojenez dönemleri yaşandığından kıvrımlar, faylar, itilmeler ve volkanik etkinlikler görülmüştür. Bölgemiz büyük bir olasılıkla Permo-Karbonifer'e kadar karasaldı (Bingöl, 1976). Permokarbonifer'de sığ deniz suları altında kalmıştır. Okyanuslaşma Permien'de başlamıştır. İlk kıvrımlanma hareketleri de Permian'de görülür. Permien mermer ve kakerleri Paleozoik'in üst düzeyini temsil eder.

Menderes Masifinin Kazdağ ve Uludağ Masiflerinin altına doğru dalması, yani bunların en geç çarpışması büyük bir olasılıkla Üst Kretase de olmuştur. Menderes Masifinin kuzey-kuzeybatıya dalması sonucunda kuzeydeki Kozak granodiorit intrüzyonu oluşmuştur. Intrüzyonlar da rejyonal metoforfizmaya neden olduğundan Zeytindağ doğusundaki kalkerler kristalize olmuştur.

Eosen ve Oligosen'de Kuzeybatı Anadolu hemen tümüyle yükselmiştir. Paleojende erozyon egemen olduğundan alanımız içinde bu dönemle ilgili bir yapılanma bulunamamıştır.

Miosende kuzeydoğu-güneybatı genel jeolojik doğrultuya uygun olarak senklinaller içerisinde eski oluşuklarla faysız kaba ve gölsel tortular çökelmiştir. Miosende fay hatları boyunca çökmeler olarak Bakırçay grabeni ortaya çıkmaya başlamıştır. Bölgenin batısı Neojen deniziyle kaplanmıştır.

Pliosen'de bölgesel yükselme sürdüğünden Miosen göl tortulanma alanları bozulmuştur. Bu dönemdeki Wallachien safhasında çevredeki volkanikler oluşmuştur.

Bakırçay Deltasının da içinde bulunduğu Batı Anadolu'da Miosen sonunda başlayan yükselmeler Pliosen ve Kuaterner'de de sürmüştür. Miosen, Pliosen ve Kuaterner yaşlı depoların yüksekte bulunmaları epirojenik hareketlerin varlığını, şiddetini ve yaşını gösterir. Kuaterner'deki epirojenik yükselmeler sonucunda kabukta gerilmeler olmuş ve «Egeid Karası» çökmüştür. Bu çökme sonucunda Bakırçay Grabeni ve iki yanındaki horstlar bugünkü şekillerini kazanmışlardır. Çöküntü sonrasında Çandarlı Körfezi ve diğer alçak alanları deniz suları doldurmuştur. Egeid Karasının çökmesinden itibaren zamanımıza kadar postum hareketler görülmüş, kara yükselmiş, erozyon artmış, akarsular vadilerini derine kazmış ve yamaçlarda taraçalar oluşmuştur. Bu olaylara bağlı olarak Bakırçay Deltası gelişimini sürdürmüştür.

DELTA VE YAKIN ÇEVRESİNİN JEOMORFOLOJİSİ

A. Delta Çevresinin Jeomorfolojik Birimleri :

Araştırma alanımızı çevreleyen kuzeybatıdaki tepelik alanlar volkanik yapılıdır. Kuzeydoğu ve kuzeydeki tepelik alanlar ise tortul Neojenle yapılıdır (Şekil 2).

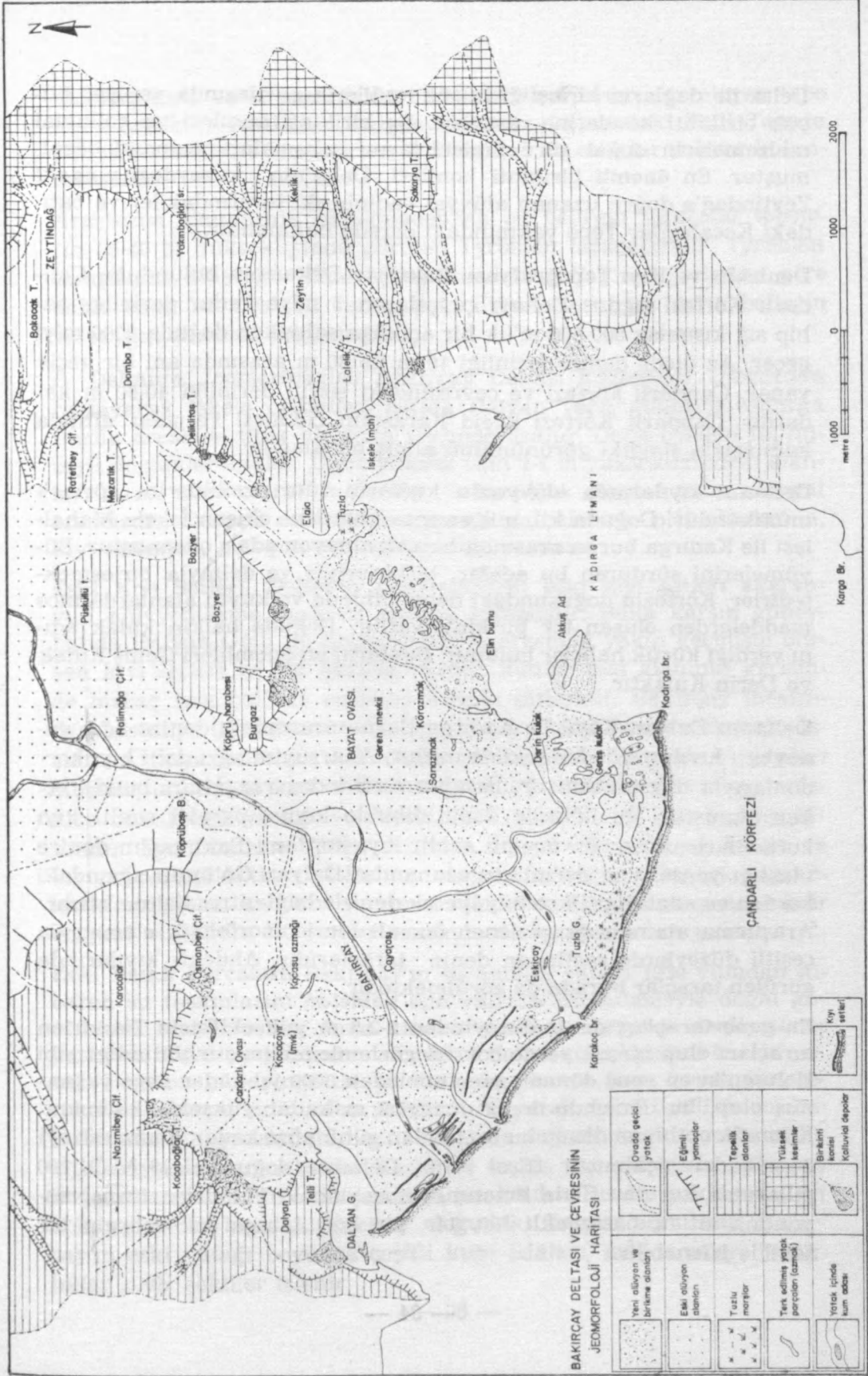
Tepelik Alanlar: Deltanın karayla bağlantılı olduğu kısımlar tepelerle çevrilidir. Kuzeyden doğu-batı doğrultulu Mezarlık Tepe, Bozyer Tepe ve batısındaki diğer küçük tepeler ve Burgaz Tepe'yle Köprübaşı Boğazı'na kadar çevreler. Boğazın batısında yeniden başlayan tepelik alan Kabacalar Tepe'yle uzantısını sürdürür. Kuzeydeki bu tepelerden Burgaz Tepe ve volkanik yapılı diğerleri ise Neojen yaşlı marn ve yer yer marnlı-killi oluşuklardan yapılıdır. Bu oluşuklar Miosen'den itibaren ortaya çıkmaya başlayan Bakırçay Grabeni'nin batısındaki Neojen denizinde çökelmişlerdir. Aflörmanlardan bunların yatay durumlarının bozulduğu ve 80-100 m kalınlığa sahip oldukları anlaşılmaktadır.

Deltanın kuzeybatısı volkanik Karadağ kütlesiyle çevrilidir. Tortul Neojen yapılı Kabacalar Tepe bu volkanik bölgeyle birleşir. Dalyan Köyü kıyısındaki Telli ve Dalyan Tepe deltaya en yakın olan volkanik tepelerdir. Volkanikler andezit tüflerinden yapılıdır. Volkanizma, çevredeki marn, kil v kireçtaşı yapılı Neojen'den daha önce oluşmuştur.

Zeytindağ Bucağı'nın kuzeyinde ve doğusunda yüksek relief gösteren tepeler ise gri ve mavi renkli Permien kalkerlerinden yapılıdır.

Kısaca bölgede önce volkanik Neojen oluşmuş, onu tortul Neojen'in oluşması izlemiştir. Pleistosen'de ise bu tepelerin aşındırılması hız kazanmıştır. Kuaterner'de görülen deniz düzeyinin alçalıp yükselmesi bu tepelerde de etkili olmuştur. Tepelerde gördüğümüz çeşitli düzeydeki deniz taraçaları bunu doğrular. Kuaterner'deki aşındırma, taşıma faaliyetleri sonucu tepelerin üzeri kubbemsi bir durum kazanırken, biriktirme faaliyetleri sonucunda alçak yerler doldurulmaktadır.

Birikinti Konileri, Kollüvial Depolar: Bakırçay Deltası çevresinde sürekli akarsular bulunmamaktadır. Çevrede yüksekliğin az olması ve akaçlama havzalarının küçük olması nedeniyle büyük malzeme taşıma ve biriktirmesini sağlayan geçici akarsular da oluşmamıştır. Fakat bazı tepelerin eteğinde andezit, kalker ve marnlı malzemedен oluşan yamaç döküntüleri görülür.



BAKIRÇAY DELTASI VE ÇEVRESİNİN
JEDMORFOLOJİ HARİTASI

Şekil : 2 — Bakırçay deltası ve yakın çevresinin jeomorfoloji haritası.

Delta ile dağların birleştiği küçük vadilerin ağızlarında yer yer küçük birikinti konilerine rastlanır. Bu birikinti konileri ve kolluvial malzemelerin doğal görünüşleri tarım çalışmaları nedeniyle bozulmuştur. En önemli birikinti konileri, Delta'nın kuzeydoğusundaki Zeytindağ'a doğru uzanan alüvyal vadinin iki tarafındakiler ve batıdaki Kocabağlar Tepe yakınındaki derede bulunandır.

Denizaltı ve Kıyı Topoğrafyası: Bakırçay Deltasının bulunduğu Çandarlı Körfezi sığdır. Deltayı çevreleyen 5 m'ye kadar derinliğe sahip sığ kısımlar 500-600 m'lik bir açıklığa sahipken doğuda 2000 m'yi geçer. Az ötede denizi derinliği 10 m ile 30 m arasında ani bir geçiş yapar. Çandarlı körfezi ve çevresindeki şelfin derinliği 40-60 m kadardır. Çandarlı Körfezi Egeid Karasının çökmesi ve sular altında kalmasıyla şimdiki görünümünü almış bir alandır.

Deltanın kıyılarında alüvyonlu kıyılarının tüm özelliklerini görmek mümkündür. Doğuda kil, mil ve ince kumdan oluşan İskele Mahallesi ile Kadirga burnu arasında bir çok alüvyon adası oluşmuştur. Büyümlerini sürdüren bu adalar, birbirleriyle ve deltayla birleşmektedirler. Körfezin doğusundaki deniz dibinde ve kuytu alanlarda ince maddelerden oluşan bir birikinti vardır. Doğuda halkın kulak adını verdiği küçük haliciler bulunur. Bunların en önemlileri Geniş Kulak ve Derin Kulaktır.

Deltanın Dalyan Köyü ile Kadirga Burnu arasındaki denize açık güneybatı kıyıları düz bir şekilde uzanır. Akarsuyun ağız dahi kıyı kordonlarıyla düzeştirilmiştir. Batıdan esen lodos rüzgârları bunda etken olmuştur. Bu bölgede deniz dibinde kıyıya paralel sualtı kıyı kordonları uzanır. En önemli sualtı kıyı kordonu Bakırçay'ın denize ulaştığı yerde, 4 m derinlikte uzanandır. Dalyan Gölünün ağzındaki kordon ve adalar gittikçe büyüyerek denizle bağlantıyı azaltmaktadır. Araştırma alanımızda gözlenen önemli bir jeomorfolojik eleman da çeşitli düzeylerde rastlanan deniz taraçlarıdır. Akdeniz kıyılarında görülen taraçlar burada da görülmektedir.

En genç taraçlar, deniz düzeyinden 2-2,5 m yükseklikteki Flandrien taraçları olup birçok yerde çok iyi gözlemlenebilmiştir. Bilindiği gibi Holosen'in en genç dönemi zamanımızdan 6000 yıl kadar önce yaşanmış olup, bu dönemde deniz düzeyi 2 m kadar yüksekte kalmıştır. Klimatik optimum denen bu zamandan günümüze kadar deniz düzeyi 2 m kadar alçalmıştır (Erol 1976). Deltanın doğusundaki M.Ö. 700 yıllarında kurulan Elaia limanının kuzeyindeki Flandrien transgresyonuna ait üç basamaklı (80, 140, 250 cm) taraça çok belirgin bir şekilde izlenebilir.

Monastrien I ve II basamakları (20 ve 7 m) ovayı çevreleyen tepelerin hepsinde rastlanır. Dalyan Gölünün batısındaki Telli Tepede 7-10 m yükseklikte Monastrien II dönemine ait eski bir yalıyar bulunmaktadır.

Araştırma alanımızda gözlemlenebilen en belirgin taraçalar tepelerin 35-40 m yüksekliğinde görülen Tyrenien taraçalarıdır. Tyrenien taraçasının oluştuğu Mindel-Riss Buzularası Çağın diğerlerine göre daha uzun sürmesi bu taraçaların diğerlerine göre daha belirgin ve yaygın olmasını sağlamıştır.

E. Deltanın Jeomorfolojisi: Bakırçay Deltası kuzeyden, Boğazdan başlayarak İskele mahallesi batıda Dalyan Tepe, güneyde Kadırğa Burnu arasında tipik bir delta şeklinde uzanır. Delta ovasını iki düzelyli düzlükler kaplar. Daha yüksek olan 2-4 m yüksekliğindeki alanları tarım alanı olarak kullanılır. Daha alçak alanlar tuzlu alüvyal alanlardır. Deltada eski akarsu yatağı parçalarına, plâj alanlarına, kıyı setlerine, alüvyon adalarına... vb. rastlanır.

Eski Kıyı Setleri: Deltanın yukarısındaki eski kıyı setleri akarsuyun alüvyonlaşma faaliyeti sonucu silinmiştir. Buna karşın güneybatıda Dalyan Gölü ile Kadırğa burnu arasında yakın geçmişte oluşan kıyı setleri iyi bir şekilde izlenir. Bunlar plaj alanının gerisinde birkaç sıra halinde oluşmuş artkıyı setleridir. Bakırçay tarafından kesintiye uğratılmasına karşı 6 km boyunca bunları izlemek olasıdır. Artkıyı setlerinin arkasında ya da aralarında marş alanları oluşmuştur. Bu artkıyı setlerinin uzandığı alanlar Bakırçay'ın denize döküldüğü ve alüvyonlaşma faaliyetini de en çok yaptığı kısımdır. Ege Denizi'ne gelen dalgalar kıyıya dikey olarak ulaşır ve kıyıya paralel artkıyı setlerinin oluşmasını sağlar. Değişik zamanlarda oluşanlar kıyıda içeriyeye sıralanırlar. Kıyı'ya en yakın olanı en yeni oluşandır. Bu sıralar arasında da marş alanları uzanır.

Eski Yatak Parçaları: Bakırçay'ın şu andaki yatağı 1939 yılından itibaren su taşkınlarını önlemek için yapılan düzenlemeyle doğal görünümü bozulmuştur. Ama akarsu sonradan yaptığı faaliyetlerle yatağına doğal bir görünüm vermiştir. Bakırçay'ın bundan önceki yatağı Boğazın güneyinde iki kol halinde güneye inen, sonra birleşerek Eskibakırçay adını alan yataktır. Bu yatak doğal özelliklerini hâlâ korumakta, yazın dahi bazı yerlerinde su bulunmakta ve bataklık bitkileriyle kaplanmaktadır. Kışın ise taşkın zamanlarında Bakırçay fazla sularını bununla denize boşaltmaktadır. Denize yaklaşınca iki kola ayrılarak batıdaki Eskiçay, doğudaki Yarıntı adını alır. Bakırçay'ın eski yatağı boyunca çeşitli kum adaları, menderesler, bataklıklar ...vb. şekiller izlenir.

Bakırçay deltasında başka belirgin yatak kalıntlarına rastlanmaz. Tarihi kayıtlardan Strabon zamanından beri Bakırçay'ın döküldüğü yerin ve Deltanın büyüklüğünün pek değişmediğini anlıyoruz. Buradan Bakırçay'ın az yatak değiştirdiğini ve alüvyonlaşma faaliyetlerinin de az olduğunu söyleyebiliriz. Doğudaki Sarıazmak, Boğazdan Akkuş adasına doğru uzanan eski bir yatak olabilir. Kuzeybatıdaki Kocaçay'ın mevkiinde kuzeyde Bakırçay'ın yeni taşkınlarıyla oluşmuş bir yarıntı, güneyde ise Kocasu azmağı bulunur. Kocasu azmağı ile bağlantı yapılacak hiç bir jeomorfolojik kanıt yoktur.

Deltada dikkati çeken önemli bir yer de Geren mevkiindeki halkın Körasmak adına verdiği yerdir. Körasmakta denizin tuzlu suları kışın büyük dalgalarla kuzeydoğuya sokulurken yazın kuru bir kanal halinde vadiye doğru uzanmaktadır. Burasının Plüvial dönemde akan bir akar suyun yatağı olduğu kanısını taşımaktadır.

Lagün ve Marş Alanları: Bakırçay Deltasının 1/3 ünü lagün ve marş alanları kaplar. Batıdaki Dalyan Gölü, güneyde Tuzla Gölü, ve doğudaki Tuzla bunların en önemlileridir.

Delta'nın kuzeybatısındaki Dalyan lagün gölü, batısındaki yüksek bölge ile doğusundaki daha hızlı ilerleyen delta arasında oluşmuştur. Gölle deniz arasında gelişmekte olan set ve adalar gittikçe denizle bağlantıyı azaltmaktadır. Gölün bir zaman sonra bağlantısı kesilecek ve zamanla dolarak ortadan kalkacaktır. Alüvyonlaşma ve gölün gittikçe küçülmesi rahatça gözlenebilmektedir. 40-50 yıl önce gölün 1000 m doğudaki Koçaçayır mevkiine uzandığını çevredeki köylüler söylemekte. Gölün kuzeydoğusu ve güneybatısı tuzlu alüvyal alanlarla kaplıdır.

Deltanın güneyindeki Tuzla Gölü 1400 m uzunluk ve 300 metre genişliği ile doğu batı doğrultusunda uzanan bir marş alanıdır. Doğudaki Tuzla ve tarihi Eleia Limanı diğer bir marş alanını oluşturur. Eleia Limanı M.Ö. 150-300 yıllarında en parlak dönemini yaşamış, şimdi ise bir marş alanı haline dönüşmüştür. Denizden uzak kalması burada alüvyonlaşmanın olduğunu gösterir. Deltanın güneyinde daha bir çok küçük marş alanı ve tuzlu alüvyal alanlar bulunur.

Deltanın çevresindeki lagün ve marş alanları gittikçe dolmaktadır. Deltanın aşağı kısmındaki tuzlu alüvyonlu alçak alanlar yukarıdan itibaren doldurularak yükseltilmekte ve delta doğal gelişimini sürdürmektedir.

Plaj Alanları : Doğuda Kadirga burnundan batıda Dalyan Gö-

lüne kadar plaj alanlarının uzandığı görülür. Kumlu plaj alanının en geniş olduğu yar eski çay ağzıyla Bakırçay arasında 300 m kadardır. Kumsal boyunca yapılan gözlemlere göre bugünkü kumsalda kuvvetli bir birikim ve aşınım süreci etkindir. Kumsal kıyısında sürekli şekil ve yer değiştiren 50-100 m uzunlukta kıyı hilalleri görülür. Kıyıdaki plaj alanının gerisinde 1-1,5 m yüksekliğinde kumlu artkırıy setleri uzanır.

Güncel kum oluşumu ve değişimleri akarsuyun döküldüğü yer, bölgesel rüzgârlar ve dalga hareketlerine bağlıdır. Kıyıda yaz aylarında poyraz rüzgârlarıyla oluşan şekiller kış aylarında lodos rüzgârlarının etkisiyle bozulur. Yani yaz aylarında güneye yönelmiş kuvvetli bir göçün olduğu görülür. Kışın Bakırçay'ın bol malzeme taşınması da büyük etkindir. Büyük boyutlu madeler güneyde kalırken, daha küçük boyutlu maddeler doğuya taşınır. Bunun sonucunda deltanın büyümesi güneyde daha hızlıdır.

JEOMORFOLOJİK GELİŞİM VE SONUÇ

Yukarıda açıklandığı gibi araştırma sahamızda aflöre eden en eski formasyonların Paleozoik yaşlı olduğu görülür. Bölgemiz Permo-Karbonifer'e kadar karasaldı. Permo-Karbonifer'de jeosenkinal haline gelerek sığı deniz suları altında kalmıştır. Menderes Kalkanının kuzey eteklerini oluşturan bölgede ilk kıvrımlanma hareketleri de Herşinien'de başlamıştır. Üst seviyedeki mermerler ve kristalen kalkerler Paleozoik'in bu üst düzeyini temsil eder. Deltanın doğusunda Zeytindağ çevresindeki Permien kalkerleri bu dönemin ürünüdür. Bölgemiz Paleojen'de tümüyle yükselmiş ve kara haline gelmiştir. Bu nedenle erozyon egemen olmuştur.

Miosen'de Bakırçay Grabeni ortaya çıkmaya başlamış ve havzanın doğusu Miosen Gölü batısı ise Neojen deniziyle kaplanmıştır. Delta bölgesi de Necjen deniziyle kaplı bulunuyordu.

Pliosende bölgesel yükselme sürdüğünden Miosen göl ve deniz tortullaşma alanları bozulmuştur. Bu dönem içinde alanımızda kum, çakıl, kil, kalker ve marnlı oluşuklar tortullanmıştır.

Deltanın yakın çevresinde görülen andezit, tüf ve aglomeralardan oluşan volkanizma Miosen sonu ile Plioson başındaki Wallachien safhasında gelişmiştir. Alanımızın batısındaki Karadağ volkanik bölgesi ve Burgaz Tepe bu geç volkanizmayla oluşmuştur.

Delta ve aşağı Bakırçay havzası Pliosende sular altında bulunuyordu. Çevredeki volkanik oluşukları kireçtaşları örter. Kireç taşları

da Pliosen marnlarıyla kaplıdır. Demek ki Pliosen' de sular altındaki bu alanlarda Neojen formasyonları tortullaşmıştır. Kuzey ve doğudaki Neojen tepeleri bu dönemin ürünüdürler.

Bölgede Miosen sonunda başlayan blok halindeki çökme ve yükselmeler Pliosen ve Kuaternerde de sürmüştür. Kuaterner'deki epirojenik yükselmeler sonucunda kabukta çok büyük gerilmeler olmuş ve «Egeid Karası» çökmüştür. Bu çökme sonucunda Bakırçay grabeni ve iki yanındaki horstlar bugünkü genel görünümelerini almışlardır. Çöküntü sonrasında Çandarlı Körfezi ve diğer alçalmış alanları deniz suları doldurmuştur.

Bu yeni eğim koşullarına göre de akarsuların yeni bir uyum dönemi başlamıştır. Kuaternerde görülen deniz düzeyi değişmelerine göre de denizin kapladığı alanlar ve karaların durumu değişmiştir. Deniz düzeyinin şimdikine göre 2,5 m. ile 200m arasında bir yükselme ve 100 m'lik bir alçalma gösterdiği düşünülürse durum daha iyi anlaşılır. Bu deniz düzeyi değişmelerine uygun olarak Flandrien (2,5m), Monastrien II (7m), Monastrien I (20 m), Tyrenien (35-40 m) ... vb. taraçaları alanımız içinde bulunmaktadır.

Deniz düzeyinin yükseldiği dönemlerde delta dahil aşağı Bakırçay havzasının sular altında kalmış olması gerekir. Çünkü Neojen tortullarından oluşan eşikte açılan boğazın düzeyi 4 m dolaylarında olmasına karşın zaten kendisi de 9-10 m yüksekliğe sahiptir. Bu duruma göre Falandrien transgresyonu dışındaki tüm deniz düzeyi yükselmelerinde Aşağı Bakırçay havzasının da sular altında kalmış olması gerekir.

Deltanın çok önceden oluşmaya başladığı düşünülürse, bunun deniz düzeyi değişmeleriyle kesintiye uğraması doğal olacaktır. Aşağı Bakırçay Ovası'nın deniz düzeyine yakın olması nedeniyle, akarsu enerjisini bu ovayı doldurmaya harcamıştır. Bu nedenle Delta, diğer Ege Bölgesi deltalarına göre küçük kalmıştır. Halbuki Bakırçay Ege kıyılarımızda denize ulaşan dört büyük akarsudan birisidir. Ayrıca denize ulaştığı Çandarlı Körfezi sığ olup en derin yeri dahi 60 m kadardır. Akarsuyun sularının çoğaldığı kış mevsiminde alüvyonlaşma artmaktadır. Strabon zamanından beri akarsuyun denize ulaştığı yer ve deltanın büyüklüğü fazla değişmemiştir. Doğuda 2700 yıl önce kurulan tarihi Elaia kenti denizden uzak olmadığı gibi limanı da ancak marş alanı olabilmıştır. Demek ki Bakırçay Deltası çok yavaş bir şekilde gelişme göstermektedir.

Sonuç olarak, Bakırçay Deltası ve çevresi özellikle Miosenden itibaren etkinlik gösteren tektonizmanın yol açtığı olaylara bağlı

gelişerek bu günkü görünümünü almıştı. Son dönemde bazı yerlerde etkisini gösteren epirojenik yükselmelerle akarsuların faaliyeti artarak yarma vadiler ve boğazlar olmuştur. Diğer taraftan alçalan yerler sular altında kalarak deniz alanları haline gelmiştir. Akarsuların aşındırma, taşıma ve biriktirme etkinlikleri artmıştır. Bunun doğal bir sonucu olarak da delta bu dönemde oluşmaya başlamış ve halen gelişimini sürdürmektedir. Sahamız morfolojik yönden polisiklik bir topoğrafya özelliği taşımaktadır.

Kaynaklar

- ARDOS, M. (1979) : **Türkiye Jeomorfolojisinde Neotektonik**. İ. Ü. Yay No. 2621 Coğr. Ens. Yay. No. 113, İstanbul.
- ATALAY, İ. (1982) : **Türkiye Jecmofolojisine Giriş**. Ege Üniv. Sosyal Bilimler Fak. Yay. No: 9, İzmir.
- BİNGÖL, E. (1976) : «Batı Anadolunun Jeotektonik Evrimi». **M.T.A. Ens. Der.** 86 Nisan 1976, s. 14-33.
- DARKOT, B. (1938) : «Ege Haliçlerinin menşe ve tekamülü», **Coğrafi Araştırmalar İ. Ü. Coğr. Ens. Neşriyatı**: 4, s. 29-37.
- Ü.S.İ. (1976) : **Bakırçay Ovası Hidrojeolojik Etüd Raporu**, Ankara.
- DUBERTRET, C. (1973) : **1 : 500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası (İzmir) Paftası** M.T.A. Ens. Yay., Ankara.
- ERİNÇ, S. (1955): «Gediz ve Küçük Menderes Deltalarının morfolojisi», **9. Coğrafya Meslek Haftası**, 2, seri 1, s. 33-66.
- EROL, O. (1975) : «Ayvalık Güneyi Altınova çevresinde Madra Çayı deltasının Holosen birikintileri ve deltanın gelişim safhaları». **Coğr. Araş. Derg.** 7 Ankara Üniv. Basımevi-Ankara.
- EROL, O. (1976) : «Ege Denizinin Anadolu kıyılarında Kuvaterner kıyı çizgisi değişimleri ve ilgili problemler». **Tübitak V. Bilim Kong. Teb.** s. 97-113.
- İNANDIK, H. (1958) : «Türkiye Kıyılarına genel bakış». **İst. Üniv. Coğr. Ens. Derg.** 9, s. 50-72.
- KETİN İ. (1966) : «Anadolu'nun tektonik birlikleri» **M.T.A. Ens. Derg.** 66, s. 20-34.

- KOÇMAN, A. (1981) : «Bozdağlar ve çevresinin iklimi» *Ege Coğrafya Derg.* 2, s. 57-108, İzmir.
- KRAFT, J. C. -KAYAN, İ. -EROL, O. (1980) : Geomorphic reconstructions in the environs of Ancient Troy», *SCIENCE*, 15 Augst 1980, vol 209, No: 4458.
- PHILIPPSON, A. (1910) : *Reisen und Forshungen im Westlichen Kleinasien*, I, s. 77-88.
- PINAR, Ö. (1984) : *Bakırçay Deltası'nın Alüvyal Jeomorfolojisi*. (Basilanmış yüksek lisans tezi) Ege Üniv. Sos. Bil. Enst., İzmir.
- TCHIHATCHEFF, D. D. (1869) : *Asie Mineure* (Degeription physique) Geologie III. S. 418-420 Librairie Theodone Morgond, Paris.
- UMAR, B. (1980) : *Aiolis*. Ak Yayınları, Kültür Kitapları serisi S. S. 20.
- YALÇINLAR, İ. (1958) : «Gediz ve Bakırçay vadileri arasındaki Antrokolitik Temel». *Coğr. Araş. Cilt 11, İst. Üniv. Coğr. Enst. Neşr.* 21, s. 31-47.