



Ege Coğrafya Dergisi, 12 (2003), 59-81, İzmir
Aegean Geographical Journal, 12 (2003), 59-81, İzmir—TURKEY

CEYHAN DELTASININ JEOMORFOLOJİK EVRİMİ

Geomorphological Evolution of the Ceyhan River Delta: Eastern Mediterranean Coast of Turkey

Oğuz Erol

10.Kısım B. 18/3 34750 Ataköy-İstanbul

(Teslim: 15 Mart 2003; Düzeltme: 12 Haziran 2003; Kabul: 1 Eylül 2003)

(Received: March 15, 2003; Revised: June 12, 2003; Accepted: September 1, 2003)

Abstract

The Ceyhan river delta is situated at the northeastern corner of the Mediterranean Sea, near the city of Adana in Turkey. The Ceyhan river was formerly flowing on the Çukurova alluvial delta plain directly towards the Mediterranean Sea, together with the Seyhan river. The relatively 100-200 m elevated Karataş rocky peninsula was separating the ancient Çukurova delta plain and coastline of the former Yumurtalık peninsula, which runs along the northwest of the İskenderun bay. Relatively steep southeastern slope of the Karataş peninsula is formed by a faultline, which is called “Karataş-Bebeli fault” (See Figures). This faultline seems that has been active in several phases in the past.

During a phase of tectonic activity, probably about the Pleistocene/Holocene boundary, the Ceyhan river, which was eastern member of the Seyhan-Ceyhan river system, diverted its bed towards the east and started to flow into the Yumurtalık gulf, and started to built its new delta plain there. The first delta lobe was constructed in the first stage and the earliest known settlement developed here about 4000 years ago at the site of present village of Bahçeköy. Today, this village is slightly higher than the later delta villages. The river diversion must be completed following a relatively minor faulting activity (See the first and second phases in Fig. 3). Then, younger bird-foot type delta lobes numbered as stages 6 to 8 on Figure 3 started to be developed around the first delta lobe. This development of regular delta lobes seems continued under the protection of main longshore spit of 3c (6. and 7. stages on Figure 3), probably between the 1st and 8th centuries. During this episode the great Hurmaboğazı-Akyatan lagoon must have developed and continued until today with some small changes. Additionally, soil development is rather well and agriculture is possible on the alluvial deposits of this group of delta lobes.

Towards the end of the 7th stage, that is probably 9th to 13th centuries, another group of delta lobes, the Tarlabölen delta group, developed behind a set of coastal spit systems of 8th stage. Soil cover has not developed on the surface of this delta generation and the surface is still remained as grassland.

Therefore, the surface is not convenient for agricultural use and only possible to use for limited animal greasing and fishing in relict ponds. The following part of the delta, which is formed in 9th stage, covered by a real lagoonal environment with countless lagoonal ponds convenient for fishing and flat islands. Since the bed of the Ceyhan river became too long on the flat delta plain, it could not keep its former beds in action and it made a short-cut, probably during a flood in the south of Akyatan lagoon during earlier times of 20th century and poured directly into the open sea (10th stage).

About 5 years ago, a man-made short-cut channel was dug in the extreme west of the delta system and the period of old natural development stopped. In the new period, coastal erosion has been dominant and the eastern half of the former delta undergone a strong coastal erosion and destruction. Consequently, serious problems may arise in coming years because the eroded alluvial material of the former Ceyhan delta is carrying directly towards the newly built Yumurtalık harbour area, and this may cause immense bottom sedimentation along the coastline to create navigation problems for great oil tankers.

Keywords: Çukurova, Delta, Holocene, Ceyhan river delta, Alluvial geomorphology.

Öz

Ceyhan deltası Çukurova'nın güneydoğusunda, yaklaşık son 4000 yılda gelişmiş, Türkiye'nin en genç delta ovasıdır. Gerçekten, Türkiyenin diğer yerlerindeki büyük deltaların, en az geç Pliyosen-erken Pleyistosen'den beri akan büyük akarsuların denize döküldüğü yerlerde meydana getirdikleri geniş ve eski delta düzlüklerine karşın, daha önceleri Seyhan ırmağı ile birlikte güneybatıya doğru akan Ceyhan ırmağı, yaklaşık olarak 4000 yıl kadar önce bu ovayı oluşturmaya başlamıştır. Yapılan jeomorfolojik araştırmalara göre, Bahçe-Deveciüşağı köyleri üzerinden, güneybatıdan kuzeydoğuya uzanan genç bir fayın güneydoğu kanadının çökmesinden sonra, Ceyhan ırmağı şimdiki Bebeli köyü yakınında güneydoğuya sapmış ve bu olayı izleyen 6 evrede yanyana dizilen dilimler (lob'lar) halinde güncel deltasını oluşturmuştur ve bu oluşum devam etmektedir. Jeomorfolojide "kazayağı tipi delta" adı verilen bu tip deltaların güzel örneklerinden biri olan modern Ceyhan deltasının oluşmasında, Yumurtalık körfezinin nisbeten durgun suları ile Karataş'tan doğuya, körfez içine doğru uzanan Hurmaboğazı dalyanı-Torluk kıyı kordonunun koruyucu etkisi önemli rol oynamıştır. Nitekim 20. yüzyılda, baraj yapımı nedeniyle kordonun kumla beslenememesi ve insanın olumsuz etkileri sonucunda bu kıyı kordonu kıyılarında aşınma ve gerileme başlamış, şimdiye kadar denize doğru ilerlemekte olan delta kıyıları aşınıp gerileme sürecine girmiştir.

Eski kıyı kordonu gerisinde, kordonun koruması altındaki eski büyük Hurmaboğazı-Dalyan gölü lagünleri içinde, jeomorfolojik çalışmalarımız ve hava fotoğrafı incelemeleri sonucunda birbiri yanında, kazayağı benzeri 6 delta dilimi (lob) ayırt edilmiş, yaklaşık 200-400 yıllık dönemler halinde birbiri arasından uzanarak gelişen bu uzantılar isimlendirilmiş ve jeomorfolojik haritada gösterilmiştir. Bunlar eskiden yeniye doğru Bebeli-Kaldırım, Dişer-Adalı, Hendekli, Sarısu-Torluk, Tarlabölen, Dalyan loblarıdır. Bu loblardan ilk üçü yeterince eski oldukları için, alüvyal dolgu üzerinde toprak oluşmuş ve buraları verimli bir delta ova tabanı haline dönüşmüş, köyler de bu kesimde toplanmıştır. Sarısu ve Tarlabölen lobları üzerinde ise topraklaşma kısmen başlamıştır. Aynı birimin daha genç Torluk kesimi henüz kumullarla, Tarlabölen lobu ise tuzlu lagün toprakları ile kaplıdır. Bununla birlikte kumulların eski olanları üzerinde ve Tarlabölen kesiminin bir süreden beri yüzeyde olan kesimlerinde kurakçıl veya tuzcul bitkiler yer tutmaya başlamış haldedir. Ancak korumasız kaldığı takdirde, artmaya başlayan kıyı ve rüzgar erozyonu, bu duyarlı son iki kesimde tüm doğal dengeleri bozabilecek, delta ekosistemlerinde bozulma (degradation) başlatacak boyutta ciddi bir tehlikedir.

Anahtar kelimeler: Çukurova, Delta, Holosen, Ceyhan deltası, Alüvyal jeomorfoloji.

GİRİŞ

Bu çalışma T.C. Orman Bakanlığının Ceyhan deltasında yapılacak Arazi Kullanım Planlamasına temel olarak doğal ve özellikle jeomorfolojik evrim açısından incelenmesi amacıyla 1997 yılı yaz aylarında yapılmıştır.

Ceyhan deltası gerçekte, Miyosen sonlarında oluşmaya başlayan Toros dağlarının güneyinde, bir zincirin halkaları gibi, zaman içinde içiçe ve ardarda gelişmiş bir doğal olaylar ve oluşumlar dizisinin en genç ve en son halkasıdır. Bu nedenle, Ceyhan deltasını en geniş çerçevesi içinde ve en eski kökeninden başlayarak incelemek ve tanıtmak uygun olacaktır.

Ceyhan deltası, kuzeyde doğu-batı uzanımlı Toros sıradağları ile doğuda güneybatı-kuzeydoğu uzanımlı Amanos dağları arasında meydana gelmiş olan Çukurova jeolojik havzasının en geniş bölümlerinden birisidir. Bu havza, deniz altında güneybatıya uzanarak Akdeniz havzasına bağlanır. Başka bir sözle, Çukurova jeolojik ve jeomorfolojik açıdan Toros dağları ile Kıbrıs adası arasındaki Kilikya derin deniz havzasının kuzeydoğu ucunu oluşturur. Bu nedenle, Ceyhan deltasının oluşumu, genel olarak Tersiyer sonlarından itibaren gelişen Kuzeydoğu Akdeniz-Kilikya havzasının jeolojik evrimi ile doğrudan bağlantılıdır. Bu bağlantı son yıllarda Yetiş ve diğerleri (1995) tarafından belirtilmiştir. Çukurova Havzasının jeolojik evrimi ile bağlantılı olan jeomorfolojik evrimi de Erol (1997) tarafından hazırlanan aşağıda özetlenmiş bir yayında açıklanmıştır.

ÇUKUROVA HAVZASI

Yukarıda sözü edilen iki güncel yayına dayanılarak Çukurova havzasının ve onun içinde de Ceyhan deltasının jeolojik-jeomorfolojik evrimi şöyle özetlenebilir:

Miyosen sonları ve Pliyosen'de Çukurova havzası

Çukurova havzasında yapılan yeni jeolojik araştırmalara göre, Tetis okyanusunun Erken-Orta Miyosen transgresyonu sonucunda deniz Çukurova havzası batısında Silifke, Mut ve Karaman dolaylarını kaplamıştır. Sadece bugünkü

Toros Dağlarının Bolkar-Medetsiz ve Aladağ dolayları bu okyanusun üzerinde yükselen kara parçalarıdır. Bu evreyi izleyen zamanlarda, Toros dağlarının duraklamalarla yükselmesinin sonucu olarak, esas itibarıyla Alt ve Orta Miyosen, Üst Miyosen, Pliyosen ve Kuvaterner'e ait 4 ana evre halinde Akdeniz suları güneye doğru çekilmiştir. Bu her yükselme evresi süresinde, Toros dağlarının güney eteğinde ve o zamana ait denizin kıyı çizgisi kuzeyinde farklı aşınım yüzeyleri meydana gelmiştir.

Jeomorfolojik araştırmalarımıza göre, Çukurova'da her biri kendisiyle yaşıt deniz düzeyine göre kıyı ovaları halinde gelişmiş bulunan bu aşınım yüzeyi şeritleri de kuzeyden güneye doğru birbiri içinde yer alan basamaklar halinde uzanırlar. Örneğin, en eski ve en yüksek olan Alt ila Orta Miyosen yaşlı ilk basamak, esas itibarıyla Kuzgun formasyonunun Çatalan, Kuzgun ve Tarsus kuzeyi arasındaki kuzey sınırı boyunca uzanır. Geç Miyosen yaşlı ikinci basamak ise Handeresi formasyonunun kuzey sınırı boyunca uzanmaktadır. Kalış formasyonları ile kaplı erken Kuvaterner sekilerinin oluşturduğu üçüncü, yani son tepelik basamak ise Tarsus-Adana yolunun kuzeyinde bulunur. En güneydeki 4. ve en alçak şerit ise bugünkü kıyı çizgisi kuzeyinde yer alan Berdan, Tarsus, Seyhan ve Ceyhan alüvyal delta ovalarıdır. Bu ovaların kuzey kesiminde Pleyistosen sekileri, güney kesiminde ise Holosen'e ait genç delta şeritleri bulunur.

Erken Kuvaterner'de (Pleyistosen) Çukurova havzası

Çukurova'da yaptığımız jeomorfolojik araştırmalara göre (Erol 1993a) Pliyosen ve Erken Pleyistosen'in sıcak iklim dönemlerinde kuvvetli sağanak yağışların etkisi altında, gerideki Toros dağları kuşağında daha önce oluşmuş Geç Miyosen-Erken Pliyosen'e ait aşınım yüzeyleri üzerindeki eski karasal dolgular şiddetle aşınarak Çukurova'daki Pleyistosen sekileri üzerinde birikmiş ve o dolguların üst katmanlarında güçlü bir buharlaşmanın etkisiyle kalış katmanları oluşmuştur (Şekil 4 ve 5). Prensip itibarıyla söylenirse farklı yaşlardaki her seki basamağı üzerinde kendine özgü bir kalış örtüsü vardır ve bu örtünün yoğunluğu ile kalınlığı eski-yüksek

sekilerden yeni-alçak sekilere doğru azalır. Kalışlerin, yani eski toprak örtüleri içindeki suyun şiddetli sıcaklıklar etkisiyle buharlaşması sonucu geride kalan kireç kabuklarının ESR (Elektron Spin Rezonans) yöntemiyle yaşlandırılması mümkün olmaktadır. Çukurova akarsu sekilerinden topladığımız kalış örnekleri bu yöntemle yaşlandırılmıştır (Özer vd. 1989). Bu çalışmanın sonuçlarına dayanarak yaptığımız yoruma göre (Erol 1997), Çukurova'daki Pleistosen akarsu sekilerinin yaşları ile bunlardan her birinin üzerindeki kalış örtüleri arasında doğrudan bir ilişki vardır (Erol 1988) ve eski-yüksek sekilerdeki kalışlar daha kalın ve serttir; o nedenle de bunları "sert kalış" olarak tanımlıyoruz.

Çukurova'dan topladığımız 13 kalış örneğinin yaşlandırılmasına göre bu ovadaki Pleistosen sekileri önce iki ana gruba ayrılabilir. Bu sekilerin 100-150 m yükseklikte ve glasi tipinde, yani eğimli olanları, yüzeylerinde sert kalış örtüleri taşırlar ve ESR yaşlandırılmasına göre bu kalışlar bugünden 1 300 000 ila 609 000 yıl önce oluşmuşlardır. Buna göre, Pleistosen'in Cromer evresine ait olmalıdırlar. Daha çok Kadirli, Aslantaş barajı ve Adana'nın kuzeyinde, 100-150 metre yüksekliklerdeki sekiler üzerinde bulunan bu en eski sert kalışlar, son araştırmalarımızda Ceyhan deltası kuzeyinde Misis dağları batı ucu ile Bebeli-Karataş seki yükseklikleri üzerinde ve Bahçeköy'de 10-40 metrelerde gözlenmiştir. Bunlar Ceyhan deltasının oluşum ve evrimi konusunda önemli bir kanıt teşkil ederler.

Yine jeomorfolojik gözlemlerimize ve ESR yaşlandırmalarına göre, yukarıda sözü edilen Kadirli ve Aslantaş dolayındaki bu eski sert kalış oluşumları Pleistosen ortalarında kesintiye uğramaktadır. Dörtüol dolayındaki daha genç alçak çakıl sekileri üzerinde ise daha ince ve yumrular halinde gözlenen kalışlar bulunur. Bunların günümüzden 301 800 ile 244 000 yıl öncesinde meydana geldiği saptanmıştır. Buna göre, yörede geç Pleistosen'de, olasılıkla Holstein evresinde, kuzeydekilere benzer 20-60 m yükseklikteki akarsu aşınım sekileri, Ceyhan deltasının hemen kuzeyinde Kaldırım, Zeynepi, Deveciüşağı köyleri dolayında da oluşmuştur.

Geç Pleistosen ve Holosen'de Çukurova'nın kıyı şeridi

Geç Pleistosen ve Holosen, Çukurova ve dolayında, alüvyal kıyı ovaları ve güncel deltaların geliştiği bir dönemdir. Burada özellikle, Tarsus, Seyhan ve Ceyhan deltaları oluşmuştur. Bu deltalar gerçekte birbirleri ile ilintili karmaşık bir sistem meydana getirirler. Konuyu biraz daha karşılaştırmalı ve kapsamlı biçimde açıklamak bakımından Çukurova kıyısının batısında Göksu ve doğusunda Asi ırmağı deltalarına da kısaca gözatmakta yarar vardır. Çünkü delta kıyılarında akarsu-deniz-kumsal ve kumullar arasında karşılıklı bir denetim ve etkileşim mekanizması (river beach dune interaction) vardır ve uygulamada her kıyı bölge ve kesimine özgü bu etkileşimin dikkatli bir şekilde incelenmesi, genel ve yerel benzerlik ve farklılıkların, o kesimdeki morfodinamiğin ortaya konulması gerekir.

Türkiye kıyılarında yapılmış olan jeolojik ve jeomorfolojik araştırmalar, bu kıyıların dünyanın en hareketli yerlerinden biri olduğunu, kıyıların milyonlarca yıldan beri değişmiş ve değişmekte bulunduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu hareketler günümüzde de devam etmektedir. Türkiye kıyılarındaki bu değişikliklerin ana nedeni tektonik olaylardır. Ancak iklim ve deniz düzeyi değişimleri, akarsuların kıyılara taşıdığı tortulların delta ovalarında birikmesi ve insan etkinlikleri de bu olaylarda etkili olan faktörlerdir. Böylece kıyı değişimleri karmaşık bir olaylar topluluğu olarak ortaya çıkar. Delta ovalarının kıyıları bu değişimlere karşı en duyarlı yerlerdir.

Şimdiye kadar yapılmış olan jeomorfolojik araştırmalar jeolojik geçmişte, örneğin son 2 milyon yıldan beri, Türkiye kıyılarındaki bu kıyı değişimlerinin çok belirgin örneklerini ortaya koyduğu gibi, gelecekte olabilecek değişiklikler üzerinde de bilimsel tahminlerde bulunma olanağı verir. Gerçekten Türkiye'de ve dünyada yapılmış olan araştırmalara göre, gelecek yüzyılda iklim değişmelerine bağlı olarak deniz düzeyinin ortalama 1 metre yükseleceği tahmin edilmektedir. Giderek artan derecede kendini gösterecek olan böyle bir olay özellikle delta kıyılarında, örneğin Çukurova deltalarında, kıyı çizgisinin karaya doğru gerilemesine (retrogradation), kumsallarda giderek artan bir erozyon olayına, dolayısıyla birçok sahil sitesinin dalgaların hücumuna

Geomorphological Evolution of the Ceyhan River Delta, Eastern Mediterranean Coast of Turkey

uğramasına, lagün kıyılarının ve sulak alanların önemli ölçüde değişmelerine, tarım alanlarında bozulma ve kayıplara neden olabilir. Ayrıca, ağız boğulan akarsuların geriye doğru şişmesiyle zararlı taşkınlarla artışlar olabilir, sulama ve drenaj sistemleri çalışmaz duruma gelebilir. Başka bir sözle, delta kıyısı çalışmalarında sadece geçmişteki değişimleri incelemek yetmez; çeşitli parametreleri dikkate alarak gelecek için de mümkün olan tahminleri yapmak gerekir. Bu nedenle, bu çalışmamızda geleceğe ait tahminler de yapılmıştır.

Yukarıda açıklanan görüşler açısından, örneğin Göksu delta ovasının evrimi göz önüne alındığında, orada son 3000 yılda en az yedi evre halinde bu gibi jeomorfolojik ilerleme ve gerileme olaylarının birbirini izlediği, kuvvetli kıyı akıntıları ile güncel Göksu ırmağının getirdiği alüvyonlar arasında karşılıklı bir etkileşim olduğu, böylece de Göksu ırmağı ağzında, Türkiye'nin denize en çıkıntılı deltasının meydana geldiği, buna karşılık delta kıyısının bir hayli aşındırıldığı, adeta kütleştirildiği gözlenir (Erol 1993b). Bu gerçekler karşısında, kıyılarda ve özellikle delta ovası kıyılarında yapılacak 20-30 yıldan uzun ömürlü her türlü yapı ve tesiste, gelecek yüzyılda en az artı veya eksi 1 metrelik bir deniz düzeyi değişmesi olabileceği ve kıyı akıntılarının gücü düşünülerek uygulamaya geçilmelidir. Göksu deltası ile Ceyhan deltası karşılaştırıldığında ise aralarında benzerlik ve farklar olduğu gözlenir.

Çukurova delta kıyıları

Doğu Akdeniz kıyılarında Çukurova'nın geniş kıyı ovaları sistemi, gerçekte Erdemli, Tarsus, Seyhan ve Ceyhan ırmaklarının Pleyistosen ve Holosen'de birlikte oluşturdukları bir deltalar kompleksidir. Bu deltaların geride, kuzeydeki dağlık tepelik alanlara yaslanan kesimlerinde, Kuvaterner'in ilk dönemlerinde, yani Pleyistosen'de oluşmuş ova tabanları, bir yandan tektonik hareketler nedeniyle kuzeydeki dağların yükselmesi, öteyandan tektonik-östatik deniz düzeyi değişimleri nedeniyle deniz kıyısının güneye çekilmesi sonucu, bugün 20 ila 80 m yükseklikte yarılmış sekiler haline dönüşmüştür (Erinç 1953, Göney 1976, Erol 1997). Çukurovanın en yeni alüvyal düzlüklerinin bugünkü deniz kıyısına yakın bölümleri Holosen ortalarından (Klimatik

Optimum'dan), yani günümüzden önce 6000-5000 yıldan bugüne kadar gelişmiş birkaç dizi kıyı kumulu ve onun deniz kenarındaki kumsallarından oluşmakta (Evans 1971 a,b), kumsalların gerisinde, yani kuzeyinde ise yukarıda sözü edilen akarsuların getirdikleri alüvyonlarla kaplı delta ovaları bulunmaktadır. Bu delta ovaları ile kıyı kumulları-kumsal şeritleri arasındaki kuşakta ise yer yer lagün gölleri yer almaktadır.

Çukurova kıyıları boyunca deniz alanlarında, yani Kıbrıs ile Anadolu arasındaki kesimde deniz dibi şekilleri ve buradaki genç tortullar hakkında Aksu ve diğerlerinin (1990 ve 1992) oldukça açıklayıcı yayınları vardır ve bunlarda, Messiniyen'den günümüze en az 6 evre halinde kalın deniz tabanı ve delta dolgularının bulunduğu belirtilmektedir. Yine Aksu ve diğerlerinin belirttiğine göre Anadolu'dan gelen karasal malzemenin çakıl ve kum boyutunda olanları, tarafımızdan yukarıda açıklandığı üzere, Çukurova ve diğer ovalardaki deltaların oluşumuna neden olurken, ince kum ve kil boyutundaki taneler deniz dibinin kıyı yakınında ve tabanında birikmişlerdir.

Kızkalesi-Erdemli arası

Bu kesimde dar bir şerit halinde olan kıyı kumsalları Erdemli'de genişler ve kumsal gerisinde kumullar gözlenir. Burada kıyı şeridi yoğun konut ve bahçe alanlarıyla kaplıdır. Buradan Mersin'e kadar kumsal şeridi giderek genişler, ancak yazlık konut alanları da yoğunlaşır. Buna bağlı olarak, örneğin Kazanlı dolaylarında kumsaldan önemli ölçüde kum alınması problemi mevcuttur. Viranşehir'de ise plaj kumları altından çıkan yalıtışları burada ciddi bir kıyı erozyonu problemi olduğunu ortaya koyar.

Tarsus Çayı, Seyhan deltaları kıyısı

Mersin'den doğuya doğru kıyı çizgisi, Toros dağ eteğinden uzaklaşmaya başlar. Bunun nedeni Tarsus (Berdan) çayının, getirdiği alüvyonlarla bir delta ovası oluşturmuş olmasıdır. Bu nedenle tarihi çağlarda bir kıyı kenti olan Tarsus şimdi kıyından bir hayli uzakta kalmış bulunmaktadır. Tarsus çayı deltası doğuda Seyhan deltası ile birleşir ve kıyı kumsalları ile onun gerisindeki kumul tepeleri birkaç sıra halinde güneydoğu yönünde uzanır (Erinç 1953, 1961, Evans 1971b,

Erol 1983). Bu kumsallar Seyhan ırmağı ağzında denize doğru belirgin bir çıkıntı yaparlar. Burada kumsal ve kumul sıralarının sayısı da artar. Daha güneydoğuda Karataş burnuna doğru bu kıyı kordonları ile ova tabanı arasında Akyatan lagünü oluşmuştur. Seyhan deltasını güneydoğudan sınırlayan Karataş sırtları, Misis Dağlarının güneybatıya doğru giderek alçalan tepeler halindeki bir uzantısıdır.

Ceyhan ırmağı, Adana güneyindeki Yüreğir ovasını Seyhan ırmağı ile birlikte oluşturduktan sonra, güneyde Karataş yakınlarında birdenbire güneydoğuya dönerek iyice alçalmış Karataş sırtlarının doğusuna atlamış ve doğudaki İskenderun körfezine dökülmeye başlamıştır (Erol 1983). Bu olay günümüzden yaklaşık 2500 yıl kadar önce olmuştur ve Ceyhan ırmağının eşiği atlamadan önce Seyhan'a paralel olarak Karataş sırtından doğru uzandığı döneme ait eski yatak izleri hava fotoğraflarından gözlenebilmektedir (Şekil 3, 2. Evre). 2500 yıl kadar önce, Karataş eşiğinin doğusuna atlamış olan Ceyhan o günden zamanımıza kadar İskenderun körfezi içinde yeni bir delta meydana getirmiş bulunmaktadır. Bu delta üzerinde önceleri doğuya doğru akan Ceyhan, sonradan yatak değiştirerek bugün güneye yönelmiştir. Ceyhan deltasında da büyük bir lagün ve geniş sulak alanlar mevcuttur. Bu haliyle Seyhan ve Ceyhan deltaları, Doğu Akdeniz'de en geniş kumsal ve kumul alanlarına sahip iki deltadır.

Misis Dağları Yumurtaılık-Dörtyol kıyası

Ceyhan deltası doğusunda, İskenderun körfezinin kuzeyinde, yani Misis dağlarının eteklerinde denizden faylarla yükselmiş bir etek düzlüğü şeridi vardır. Bu etek düzlüğü boyunca az geniş bir kumsal şeridi Dörtyol ovasına kadar uzanır. Halen burada hızla gelişen petrol depoları ve diğer endüstri, ticari tesisler bu kıyı kesiminin doğal niteliğini şimdiden yok etmiş durumdadır. Halen büyük bir ekonomik etkinliği bulunan, ancak anakaya üzerinde olduğu için kıyı dinamiği bakımından olumsuz etkileri pek belirgin olmayan bu kesimdeki tesislerin zamanla batıya doğru genişleyerek, Ceyhan deltası alanına taşabileceği sezilmektedir. Böyle olması durumunda, güncel kıyı dinamiği yönünden son derece duyarlı olan delta üzerinde olumsuz etkiler doğacağını burada önemle vurgulamak gerekir. Bu hassas noktanın,

deltanın planlanması yapılırken gözden kaçırılmaması ve önceden gerekli önlemlerin alınması büyük önem taşımaktadır.

Asi ırmağı deltası

Kuzeydoğu Akdeniz'deki delta ovalarının evrimini açıklamak yönünden daha güneydoğudaki Asi deltası başka bir örnek oluşturmaktadır. Amanos dağlarına yaslanan Asi deltasının en önemli özelliği, bir yandan gerisindeki dağın eteklerinde Pleyistosen denizel fosilleri içeren kıyı sekilerine sahip olan, öteyandan da Holosen'e ait yine denizel ve alüvyal depoları bulunan, kısaca söylenirse tam bir Kuvaterner kronolojisi yansıtan örnek bir yer olmasıdır. Asi deltası kuzeybatı ucunda bulunan tarihi Seleukeia Pieria kenti ve onun şimdi kurumuş bulunan eski limanı, yukarıdaki doğal kronolojiye, beşeri tarihin de bütün ayrıntısı ile eklenmesine olanak vermektedir (Erol 1963, Erol-Pirazzoli 1992, Pirazzoli vd. 1993).

Ceyhan deltasında 1997 yazında yapılan gözlemler

Misis Dağları güneybatı eteği ve Karataş eşiği

Ceyhan deltası, İskenderun körfezinin kuzeybatısında, masif kalkerlerden oluşan yüksek Misis dağlarının güneybatı eteğinde bulunur (Şekil 1). Bu delta, daha batıdaki Seyhan deltasından "Karataş eşiği" adını verdiğimiz bir eşikle ayrılır (Şekil 2).

Karataş dolaylarında yaklaşık 30-50 metrelerde bir seki görünümünde olan bu eşik, kuzeydoğuya doğru giderek yükselir ve kuzeydoğuda masif kalkerlerden oluşan 440 m yükseklikteki Dededağ'ın eteğinde, Belveren köyü dolaylarında 85-100 metre yüksekliklerde bir etek düzlüğü şeklini alır. Karataş civarında iyi katmanlaşmış, kıvrımlı ve dike yakın duruşlu kumtaşları ve beyazımsı yeşil renkli marn-marnlı kalkerlerden oluşan ve genellikle Miyosen'e atfolunan bir temel üzerine açılı uyumsuzlukla gelen sert kalış örtüleri vardır. Bu sert kalış örtüsünün, özellikle Karataş eşiğinin batı kenarı boyunca adeta kesintisiz olarak kuzeydoğuya, Belveren köyüne doğru uzandığı arazide açıkça görülür. Bu kuzey kesimde, Karataş eşiğinin doğu yanında, Kaldırım-Zeynepli-Belveren yolu boyunca kalış örtülerinin aşınmış olduğu gözlenmektedir. Kalış

Geomorphological Evolution of the Ceyhan River Delta, Eastern Mediterranean Coast of Turkey

örtülerinin genelde eşiğin batı-kuzeybatı kenarı boyunca Seyhan ovasına doğru eğimli bir durum göstermesi, burada tektonik bir çarpılmanın sonucu olmalıdır. Bu çarpılmada eşiğin kuzeybatı kenarı boyunca bir fayın da etkili olduğu sonucu çıkarılabilir.

Karataş eşiğinin güneybatı ucu

Bahçeköy mezarlığında ve köyün kuzeydoğusunda, yani Ceyhan delta ovasının hemen kuzey kenarında yine sert kalış katmanları gözlenmektedir (Şekil 5). Buna göre, Karataş eşiğinin iki kenarı faylı bir sırt olduğu sonucu çıkmaktadır. Bu sırtta sert kalış örtüleri, bu kalış örtüsünün aşındığı yerlerde ise doğrudan Miyosen temeli örten koyu renkli, hafifçe kırmızılaşmış, yani kısmen dekompozisyona uğramış rüzgar kumları gözlenmektedir (Şekil 6). Seki görünümündeki Karataş eşiğini örten bu eski kumların üzerinde, sulanabilen yerlerde fıstık ve mısır vb. tarımı yapılabilmektedir. Bu kumlar Ceyhan deltası alanındaki güncel kumul kumlarından farklıdır. Bize göre bunlar bugünkü deltadan daha önceye ait bir delta oluşumunun şimdiye kadar gözden kaçmış kalıntılarıdır. Bu gözlem ise, araştırma alanında şimdiye kadar son 2500 yıllık döneme bağlanan Ceyhan deltasının temelinde daha yaşlı Kuvaterner tortulları bulunabileceği olasılığını akla getirmektedir. Ancak bu çalışmada ovaya ait sondaj loglarının incelenmesi olanağını bulamadık. Buna karşılık hava fotoğraflarından yapılan çizimlerden sonra bu konuda oldukça ayrıntılı bilgiler sağlanmıştır. Gerçekten Aksu ve diğerleri (1990, 1992) de İskenderun körfezi ve Adana güneyindeki deniz dibinde, karadan gelen materyalin Messiniyen'den bugüne en az 6 evre halinde çökeldiğini jeofizik yöntemlerle kanıtlamıştır.

Misis Dağı etekleri

Delta alanında arazi çalışmaları yapıldığı sırada, Kaldırım-Zeynepli-Deveciüşağı yolu kuzeyinde Holosen öncesine ait temel üzerinde bazı seki basamaklarının geliştiği, bu sekilerin kuzeydeki Misis tepelerine doğru basamaklar halinde yükselerek eski bir eğimli dağ eteği düzlüğüne dönüştüğü gözlenmiştir (Şekil 7). Kuzeydeki bu seki ve düzlüklerin güneyinde, deniz tarafında ise Ceyhan deltasının alüvyal düzlüğü bulunur. Bu

düzlüğün kuzey kenarında, 10 yıl kadar önce, Deveciüşağı köyünün güneybatısındaki Milli tepe eteklerinde, şose yolu kenarındaki bir kuyuda birkaç metrelik karasal alüvyonlar altından çıkarılan denizel kumlar içinden topladığımız deniz kavrıklarının radyometrik yaşlandırılması Hacettepe Üniversitesi öğretim üyelerinden Dr. Mehmet Kış tarafından yapılmış ve kavrıkların bugünden 4000 yıl önceye ait olduğu saptanmıştır. Bu gözleme göre o sıralarda deniz suları Milli Tepe eteklerine kadar sokulmuştur. Buradan 2-3 km kadar güneydoğuda bugünkü delta düzlüğü kıyısındaki Çamlık korusunun eski kıyı kumulları (Şekil 7) üzerinde geliştiği gözlenmektedir. Bu gözlemlere göre Milli tepe eteğindeki en eski (4000 yıl önceki) deniz kumları, onları örten alüvyal topraklar ve en üstteki kumsal kumları ve onlardan türeyen kumullar, Ceyhan'ın batıya uzanan Tarlabölen delta diliminden daha önceye ait oluşumlardır.

CEYHAN IRMAĞI AŞAĞI OVASI VE DELTASININ ERKEN VE GEÇ HOLOSEN'DEKİ OLUŞUM EVRELERİ**1. Bahçeköy evresi (Şekil 3: 1. ve 2. Evreler) olasılıkla erken Holosen**

- 1A. En eski kumsal,
- 1B. Baharın gölü lagünü,
- 1C. Ebecehüyük kıyı kumulları. Kuzeydeki Pleyistosen yaşlı seki düzlükleri üzerinde bulunan gri renkli yel savruntu kumulları olasılıkla bu en eski ve şimdi yaklaşık 20 m yüksekte kalmış delta alanından türemiştir.

2. Taşlıtarla evresi (Şekil 3: 1 ve 2. Evreler)

Bu evre, Ceyhan ırmağının Bebeli boğazından akmadan önce, Adana ovası doğu kenarı boyunca güneye inip, Pleyistosen yaşlı Karataş eşiğinin batı kenarı boyunca akarak doğrudan Akdeniz'e ulaştığı evredir ve yukarıda tanımlanan Bahçeköy evresi ile eşzamanlıdır, hatta büyük olasılıkla evrenin başlangıcı 2000-2500 yıl öncesine kadar geri gitmektedir (Erol 1983). Bu dönemde Ceyhan ırmağının, Karataş eşiğinin batısındaki ovada bıraktığı menderes izleri, bugün artık olasılıkla yoğun tarım etkinlikleri nedeniyle 1992 tarihli fotoğraflarda silinmiş bulunmaktadır. Fakat aynı

izleri 1953 fotoğraflarında açıklıkla görmek mümkündür. Bu izlere göre, Ceyhan ırmağı, Kesik köyü güneyinde Taşlıtarla mevkiinde 8 evre halinde kayan menderesler çizerek Ali düzü, Malaz düzü, Karaçam düzü, Kümece Hüyük üzerinden, Karataş eşiği doğusundaki Akyatan lagününe ulaşmıştır. Bu evrede daha batıdaki Akgöl düzü, Kulak düzü mevkilerinde büyük bir olasılıkla Akyatan lagününün uzantıları mevcut idi. Gözlemlerimize göre, Ceyhan deltasında yerli halk, lagünlere “kulak” demektedir ve “Kulak düzü” kelimesi de böyle bir lagüne işaret etse gerektir.

Tarafımızdan çizilen jeomorfoloji haritalarından (Şekil 2 ve 3) anlaşıldığına göre, Taşlıtarla menderes izleri Bebeli seddesinin 1950 (?) yılında yapımından önceki nisbeten yakın bir tarihi dönemi yansıtmakla birlikte, daha eski, örneğin 1-2 bin yıl önceki dönemlerde de ırmağın o yönde akmakta olduğunu işaretidir. Daha sonra, olasılıkla bir taşkın sırasında veya Ceyhan deltası kenarında meydana gelen faylanma (Şekil 2: Çoruk-Çamlık fayı) nedeniyle, ırmağın Bebeli eşiğini aşması ile bu batıya akış evresi sona ermiştir.

3. Kokarot lagünü evresi (Şekil 3: 3, 4, 5. Evreler)

Bebeli eşiğinin kuzeybatısında Ceyhan ırmağının güneybatıya aktığı, bugünden 2000 yıl kadar önceki yıllarda, aynı eşiğin güneydoğusunda olasılıkla bazı tektonik nedenlerle Bahçeköy dolaylarında (Şekil 2) faylanmalar olmuş ve Ebecehüyük-Çamlık ile Kokarot mevkileri arasında bir çizgisellik (Çoruk-Çamlık fayı) meydana gelmiş, Bahçeköy güneyindeki eski kıyı çizgilerini çapraz kesen yeni ve KD-GB yönünde uzanan kıyı çizgileri oluşmuştur. Bunlar olasılıkla yeni oluşmaya başlayan Hurmaboğazı lagününün kıyı çizgileridir. Hava fotoğraflarında açıkça gözlenen ve haritalarımıza da işlenmiş olan bu çizgisellik, olasılıkla adı geçen genç fayın izidir. Bu fayın topoğrafyada kuzeydoğuya, Bebeli-Kaldırım yönünde, kuzeybatıdaki tepelerin eteği boyunca uzandığı ve hatta Zeynepli-Deveciüşağı yönündeki asfalt yolun bu çizgiselliği izlediği gözlenir. Bu kuzeydoğu kesimde 50 metreden yüksek seki kenarlarına oranlanarak, sözkonusu fayın daha yaşlı olduğu, daha güneydoğudaki Çoruk-Çamlık çizgiselliğinin genç deltada en son

oynamasının bir sonucu olduğu da düşünülebilir. Büyük bir olasılıkla eski Ceyhan ırmağının güneydoğuya doğru Bebeli eşiğini aşmasının nedeni de bu genç fay basamağındaki en yeni oynamadır. İlginçtir ki, son 10 yıl içinde Bahçeköy güneydoğusunda yapılan büyük drenaj kanalı da, olasılıkla sağladığı topoğrafik kolaylık nedeniyle, bu çizgiselliği izlemiştir. Kanal yapımı sırasında farkedilmemiş olan bu rastlantı, gerçekte kanal için bir risk faktörüdür. Bu en genç fay çizgiselliği deltadaki eski ve genç Holosen oluşumları arasındaki sınırı oluşturur, bu nedenle de yaşının yaklaşık olarak orta Holosen olduğu tahmin edilebilir.

Kokarot lagününün (Şekil 2) deniz tarafındaki Yeşilbaş kumullarının (3B) oluşturduğu kıyı kordonu doğuya uzandıkça, gerisinde de Hurmaboğazı-Akyatan (Ağyatan) lagünü (3C) gelişmeye başlamış ve bu lagünün kuzey kıyısında Çoruk (veya Çorak) düzü kıyı kumsalları oluşmuş ve bu kumsallar ile daha kuzeybatıdaki Arpaçukuru tepe ve Bebeli eşiği güneydoğusunda Ceyhan'ın ilk deltası oluşmuştur.

4. Yeşilköy menderes evreleri (Şekil 3: 3, 4, 5. Evreler)

Tarafımızdan çizilen haritaların incelenmesinden, Ceyhan ırmağının Bebeli eşiğinden güneydoğuya sapmasından sonra da menderesler çizerek akmaya devam ettiği anlaşılmaktadır. Haritamızda son 50 yıllık dönemde Yeşilköy dolaylarındaki ovada birtakım menderes kaymaları ve yatak değişimleri olduğu gözlenmiş ve Ceyhan ırmağının, eşiğin batısında 7 evre halindeki eski yatak izleri haritaya işlenmiştir (Şekil 2).

CEYHAN DELTASININ GEÇ HOLOSENDEKİ GELİŞİM EVRELERİ

Hazırlık dönemi olarak da tanımlayabileceğimiz yukarıdaki 4 evreden sonra, gerçek Ceyhan deltasının orta Holosen'den sonra gelişmeye başladığı ve denize doğru yanyana eklenen loblar halinde hızla ilerlediği anlaşılmaktadır. Bu nedenle, bu sözkonusu geç Holosen deltasının çeşitli bölümleri, diğer deltalarda görüldüğünün aksine, birbirini örtmeden yanyana gelişmişler ve bize bir delta evriminin bütün evrelerini açık seçik gözleme olanağını sağlamışlardır (Şekil 3: Evrim Haritaları). Bu, gerçekte bir deltanın

Geomorphological Evolution of the Ceyhan River Delta, Eastern Mediterranean Coast of Turkey

jeomorfolojik evrimini inceleme olanağını sağlayan iyi bir örnektir. Bu kendine özgü oluşumun 3 ana etmeni vardır:

a. Karataş yarımadası kıyısındaki falezlerden ve Bahçeköy eski Holosen tortul kıyılarından kaynaklanan ve geç Holosen süresince kum-kil boyutundaki materyalin batı-doğu yönlü kıyı akıntıları ile doğuya taşınması ve nisbeten sığ İskenderun körfezi tabanı üzerinde ucu doğuya doğru oldukça hızla ilerleyen ve toplam boyu 30 kilometreye yaklaşan bir kıyı okunun, yani Karataş-Ebecehüyük-Yeşilbaş-Kabakum-Torluk kıyı kumsalının gelişmesi (Şekil 2).

b. Doğuya doğru gelişen bu kıyı okunun gerisindeki sığ ve durgun deniz tabanı üzerinde Ceyhan ırmağı tortullarının hızla ilerleyebilen “kaz ayağı” modelinde ve yanyana sıralanan delta lobları meydana getirmesi.

c. Üzerinde evreler halinde güncel Ceyhan deltasının geliştiği sığ, olasılıkla en az 15-20 m derine çökmüş eski bir ova tabanının bulunması. Kanaatimizce, Bahçeköy güneyindeki eski Holosen ova tabanı, yani 1 numaralı Bahçeköy evresi ovası Ceyhan deltasının doğuda sular altında kalmış olan eski deltanın su üstünde kalmış batı ucudur ve yaklaşık orta Holosen yaşlı Çoruk-Çamlık fayı bu eski ovayı ikiye bölmüş, ovanın batıdaki Bahçeköy bölümü (Evre 1) su üstünde kalırken, doğu bölümü 15-20 m kadar su altına inerek üzerinde Karataş-Torluk köyü kordonunun ve geç Holosen delta loblarının gelişmesine olanak sağlamıştır. Batıda Karataş’tan doğuda Deveciüşağı köyüne kadar Ceyhan delta ovasının kuzey kenarını oluşturan 15-50 m yükseklikteki bütün eski seki düzlük ve tepeleri üzerinde bulunan gri renkli ve üzerinde özellikle fındık ve mısır tarımına olanak verecek kadar yaşlı, yani oldukça dekompoze eski kumul kumlarının kaynağı da bu erken Holosen deltasıdır. Daha önce de değinildiği üzere, Çoruk-Çamlık fayı da yaşlı ve genç Holosen delta birimlerini ayıran yarımay biçimli belirgin bir tektonik çizgidir.

5. Bebeli-Kaldırım delta dilimi (lob’u) evresi (Şekil 3: 3, 5, 5. Evreler)

Geç Holosen başlarında, Bebeli köyü yakınındaki boğazdan İskenderun körfezine dökülmeye

başlayan Ceyhan ırmağı ilk birikintilerini Arpaçukuru-Sepertepe (Şekil 2) sırtlarının güneydoğu kıyıları, olasılıkla Çoruk-Çamlık fayı boyunca yığmaya başlamıştır.

Haritadaki konumuna göre bu kıyı boyunda, bugünkü Çoruk düzü (5A), Mahmudun çiftliği ve Damar mevkileri arasında uzunluğu 8-9 kilometreyi, genişliği yaklaşık 1 kilometreyi bulan, kıyı kumsalı görünümünde bir delta (5A) meydana gelmiştir. Buna göre daha önceki Kokarot evresinde (3) oluşmaya başlayan Yeşilbaş köyü kordonu kumulları (3B) henüz denize doğru fazla uzanamamışlar, onların gerisinde oluşmaya başlayan Hurmaboğazı lagünü de yeterince sakin bir çökme ortamı haline gelememiştir.

Bununla birlikte, Kaldırım köyü doğusundaki Karataş mevkiine doğru uzanan eski bir akarsu yatağı izi (5B) ve onunla ilgili tortullar, bu evrenin sonuna doğru oluşmuş ilk delta lobu olsa gerektir. Haritaya göre, Karataş delta lobunun güneyindeki tortulların genel durumu, bu lobun oluşumundan sonra körfez tabanının dolup sığlaşmaya başladığını işaret eder.

6. Dişer-Adalı delta dilimi evresi (Şekil 3: 6. ve 7. Evreler)

Haritalar incelendiğinde (Şekil 2 ve 3), Kaldırım delta lobunun oluşumundan sonra güneye doğru Adalı, Dişer üzerinden Dedeler höyüğü, Çirişliada, Taksim mevkilerinde denize doğru menderesli akarsu kollarının uzandığı (6A), bu mendereslerin salınımlar yaptığı (6B) ve orada güneye çıkıntılı bir delta lobunun (6B) oluştuğu gözlenir. Bu delta dilimi denize doğru belirgin bir çıkıntı yapan ilk dilimdir ve kanımca Yeşilbaş’tan (3B) başlayan en dış kumsal-kumul diliminin en az Kabakum mevkiine kadar uzanmış olduğunun kanıtıdır. Bu sırada, Hurmaboğazı-Akyatan lagününün de iyice belirginleştiği anlaşılmaktadır. Haritaya göre, Dişer delta lobunun doğu kıyısında o zamanki kumsalın olasılıkla Taksim, Dipsiz, Dipsizinbaşı mevkileri arasında, yani kabaca güney-kuzey yönünde uzandığı da söylenebilir.

7. Hendekli delta dilimi (Şekil 3: 8. Evre)

Geç Holosen lagün tabanı üzerinde gelişmiş olan ilk büyük delta lobu olan Dişer-Adalı diliminin

yaklaşık 3x3 km boyutunu kazandıktan sonra, akarsuyun bu dilimin kuzeyinde Hendekli-Dipsiz mevkileri arasında kalan daha sığ kesime doğru kaymaya başladığı anlaşılmaktadır. Böylece, güneydeki Dişer-Adalı lobu (6) ile kuzeydeki Damar-Karataş lobu (5) arasındaki görelî çukur alanda, Ceyhan deltasının en geniş ve büyük akarsu menderesleri oluşma olanağını bulmuş, Hendekli, Köyyeri, Sazlık mevkilerinde büyük kopmuş menderesler (oxbow) oluşmuştur. Günümüzde de Ceyhan yatağı bu kesimde sürekli kaymalar göstermektedir (Şekil 2). Bu evreler sırasında menderes dış kenarlarında önemli yarılmalar (crevas) ve yarıkların önünde irili ufaklı alüvyal birikinti yelpazelerinin (crevas splay) oluştuğu hava fotoğraflarından gözlenebilmektedir. Bunlardan belirgin olan yarıntı yerleri haritaya da işlenmiştir. Bu kesimde 1975 ile 1992 yılları arasındaki 17 yıl içinde, örneğin Hendekli kuzeyinde veya Narlıköşe mevkiinde akarsu mendereslerinde 1 kilometreye yaklaşan, daha önceki yıllarda meydana gelen Hendekli veya Köyyeri kopmuş menderesleri ile bugünkü yatak arasında ise güneyden kuzeye 3-4 kilometreye varan kaymalar olmuştur. Yine fotojeomorfoloji haritasının incelenmesiyle bu evrenin sonlarında bu delta diliminin güneydoğu kenarının, bir önceki Dişer-Adalı dilimi hizasına kadar dolduğu ve o zamanki lagün kıyısının Balkanlık-Karnıyarık mevkileri dolayında bulunduğu söylenebilir. Bütün bu tanımlamalar çok canlı ve hareketli bir delta ile meşgul olduğumuzu gösterir.

8. Sarısu-Torluk delta dilimi (Şekil 3: 8. Evre)

Yukarıda açıklandığı gibi, bir önceki evre sonunda Dipsizinbaşı, Balkanlık ve Karnıyarık şeridinde bulunan kıyıya ulaşan Ceyhan ırmağı tortullarının önce kıyı boyunca kuzeydoğu ve güneybatıya doğru, olasılıkla daha çok kıyı akıntılarının etkisiyle yayıldığı (Evre 8.1) anlaşılmaktadır. Fakat daha sonra lagün içinde güneydoğuya doğru bir delta lobu gelişmeye başlamış ve özellikle 1953 yılı fotoğraflarında görülen ve daha güneydoğudaki kışlaklara kadar uzanan belirgin bir kanal oluşmuştur. 1953 haritasında bu kanala Sarısu adı verilmiştir. Ancak, 1992 yılı haritasında bu kanal fazla belirgin değildir. Sarısu kanalından kuzeydoğudaki Eşemen gölü lagününe ve

güneybatıdaki Kumluca-Gicimikli lagünlerine doğru taşıntılar olduğu da hava fotoğraflarından gözlenmektedir.

Bugün kuru olan, eski Sarısu kanalının güneydoğu ucundaki Kışlak mevkiinde Büyük Torluk kumul şeridi başlar. Bu kesimin haritaları incelendiğinde, Torluk kumul şeridinin yaklaşık 3 km olan en geniş kesiminin burası olduğu ve kuzeybatıda yüksekliği 10 metreyi aşan kumullar bulunduğu, kumulların yüksekliği giderek azalan 3 sıra halinde kıyı yönünde alçaldığı gözlenir. Burada 3-10 metre yüksekteki iç kesim kumulları bitkilerle kaplanmış olup, kumsal şeridinin düz plaj kumluğu 500-800 m kadar geniştir. Günümüzde Torluk'un bu iç kesiminde plaj veya akarsu tortullarına rastlanmaz. Ancak kumul alanının genişliği dikkate alınır, yüzölçümü yine yaklaşık 3 x 3 km kareyi bulan bu alanın tıpkı, bundan önce tanımlanmış olan Dişer ve Hendekli delta lobları ile hemen güneybatıdaki en genç (10) Dalyan delta dilimine benzediği gözlenir (Şekil 2). Bu nedenle, şimdi kumullarla örtülü bu Torluk kesiminin de 8 numaralı Sarısu delta lobunun bir uzantısı olduğu, kumulların altında gömülü bir deltanın gizlendiği kanısındayım. Çünkü buradaki Torluk kesiminin denize doğru yaptığı çıkıntıyı başka türlü açıklamak olanaksızdır. Bu varsayımın bir başka kanıtı da, deniz dibiderinlik haritalarında 5 ve 10 m derinlik eğrilerinin bu lobun kıyılarında birbirine çok yaklaşmış olması, yani Torluk lobu önünde görelî bir deniz dibi dikliği bulunmasıdır. Ancak bu varsayımın kesin kanıtı, buradaki kumulların altına kadar incek sondajlar yaparak, orada delta depolarının bulunup bulunmadığını araştırmaktır. Bu tortulların bulunacağı, bulunması gerektiği kanısındayım.

Yaptığımız harita çizimlerine göre, Sarısu-Torluk delta dilimi, Ceyhan'ın denize doğru en fazla çıkıntı yaptığı ve batıdan doğuya ilerlemekte olan Karataş-Yeşilbaş-Kabakum kıyı kordonu ile Torluk'ta ilk kez bulunduğu dilimdir. Böylece bu evrede, Ceyhan'dan bol malzeme alan kıyı kordonunun doğuya, Yumurtalık körfezine doğru ilerleyişi hızlanmış olsa gerektir. Haritaların incelenmesi bu ilerlemenin en az 8 km olması gerektiğini göstermektedir. Hendekli ve Sarısu delta loblarındaki Ceyhan yataklarının genişliği ve mendereslerinin belirginliğine bakılarak bu son iki evrede Ceyhan'ın su hacminde ve dolayısı ile

Geomorphological Evolution of the Ceyhan River Delta, Eastern Mediterranean Coast of Turkey

getirdiği alüvyon miktarında da görece bir artış olduğu sonucu çıkarılabilir. Bu artışın o zamanki iklim koşullarında bir değişimi yansıtması, akarsudan gelen malzeme miktarının artmasını açıklaması da olasıdır.

Sarısu-Torluk lobunun olduğu evrede, bugünkü ağız olan Dalyan kanalı henüz açılmamış olsa gerektir. Çünkü bugün bile örneğin Domuzadası-İncekum mevkiinden (Şekil 2) güneye bakıldığında, orada büyük bir akarsu yatağı olmasına rağmen, kıyı kumullarının batıdan doğuya kesintisiz uzandığı gözlenir.

Denize doğru belirgin bir çıkıntı yapan Sarısu-Torluk lobunun güneybatısında oluşan ve şimdi karalaşmış bulunan eski Gicimikli lagünü, o zamanki Akyatan lagününe eklenmiş ve eski lagün biraz daha doğuya uzamış olsa gerektir.

Arazide Torluk kumsalı-Kışlak dolayındaki kumullara yapılan gezide, kuzeydoğudan güneybatıya uzanan kumul sıralarının Eşemen lagününe yakın tuzlu bataklık kenarında olan en yüksek (10-15 m) sıradan başka, denize doğru ortalama 8 ve 6 m yükseklikte iki kumul sırası daha olduğu gözlenmiştir. Daha sonra deniz kıyısına doğru da bugünkü güncel kumsal ve onun kara tarafında fırtına dönemlerinde oluşmuş ve şimdi kurumuş tuzlu su lagünleri ve kıyı kumsalları gözlenir. Ancak hava fotoğrafları incelendiğinde, Torluk kumsalında 3 den daha fazla kumul diliminin bulunduğu saptanabilmektedir.

Orta kesiminde yaklaşık 3 km genişlikte olan Sarısu-Torluk lobu GB-KD yönlü kıyı akıntılarının etkisiyle 5 km kadar kuzeydoğudaki Bağlantı mevkiine doğru kıyı çizgisine paralel kumsal şeritlerinden oluşan ve giderek 800 metreye kadar daralan bir kıyı kordonu, yani dil çıkıntısı yapmaya başlamış ve bunun gerisinde de yeni bir lagün, Eşemen gölü lagünü gelişmiştir. Bağlantı kesiminde ilginç olan konu, Torluk lobunda 12 kumul ve kumsal şeridi bulunmasına karşın, burada sadece 8D7 evresinin karşıtı olan bir tek kumul sırası ile olasılıkla 8D8-9 evrelerinin karşıtı olabilecek iki kumsal şeridinin bulunmasıdır. Bu zıtlık da Torluk lobunun sadece kıyı boyu kumsal ve kıyı birikimi olayları ile oluşmadığının bir kanıtını teşkil eder, yani bu

gözlem de orada olası bir delta lobu bulunması gerektiği savının bir kanıtı olarak kabul edilebilir.

9. Tarlabölen delta dilimi (Şekil 3: 9. Evre)

Sarısu-Torluk lobundan gelen malzeme ile kuzeydoğuya uzanışını hızlandıran Karataş-Kabakum-Torluk kıyı kordonu gerisinde, Hendekli ve Sarısu-Torluk loblarının doğusunda oluşmaya başlayan yeni Eşemen gölü-Avcıali gölü lagünlerinin durgun suları, kuzeye doğru akmakta olan Ceyhan'ın yatağından, yani Tarlabölen akarsuyundan (Şekil 8) taşan suların rahatlıkla yayılabildiği bir ortam oluşturmuştur. Bu lagünler içinde ağaç yaprağı damarları biçiminde çok sayıda yeni küçük loblar oluşmuş, bunlardan Tarlabölen lobu (9A) ana damar rolü oynamaya başlamıştır. Fotojeomorfolojik haritalar incelendiğinde, Tarlabölen ana kanalının (Şekil 8), güneyde deniz tarafında kuzeydoğuya ilerleyen Doğu Torluk kıyı kordonunun ucuna ayak uydurarak, lagün içinde kuzeydoğuya doğru 15 km uzandığı, lagünün kuzey bölümüne 10 kol saldırdığı (Şekil 2: 9A-K), bunlardan ilk kolların (örneğin 9B-9E) 8 km uzunlukta olduğu, ancak doğuya doğru uzandıkça, yani tortul kaynağından uzaklaşan ana kanal zayıfladıkça doğudaki kolların da kısalıp zayıfladığı gözlenir.

Tarlabölen lobunun başlangıçta güneye Eşemen ve Avcıali lagünlerine uzanan kolları (9A, 9B) daha kısa olmuştur. Bunlardan Eşemen gölünün, Torluk kumsalının Bağlantı mevkiinde denizle olası bir bağlantısı olmuş olabilir. Yukarıda açıklandığı üzere, Bağlantı mevkiine kadar Torluk kumsalı daha güneydeki Sarısu-Torluk delta lobunun 5 kilometrelik bir uzantısı olarak deniz kıyısına paralel kumsal şeritleri halinde gelişmiştir. Bağlantı mevkiinin doğusunda ise Doğu Torluk kumsalının karakteri değişmiş ve daha doğuda Kekiklimurt-Akgöl dolaylarında deniz kıyısına çapraz gelen baklava dilimi biçiminde kumul dilimleri belirmiştir. Kanaatimizce bu dilimler, kuzeydeki lagünde doğuya ilerleyerek gelen Tarlabölen kolunun (Şekil 8) denize taşıdığı materyalin, deniz dalgaları tarafından güneydeki Doğu Torluk kumsalına yayılması, bu kumsaldan da güney güneydoğu yönlü rüzgarlarla kumların kuzeye taşınarak 9H ve 9J simgeleri ile gösterilen ve kıyıya çapraz duran kumulların oluşmasının eserdir. Buradaki Akgöl lagünü de Tarlabölen

ırmağı ağzından dalgaların getirdiği 9J evresi rüzgar savruntu kumulları ile daha önceki 9İ evresi rüzgar savruntu kumulları arasındaki bir dulda (rüzgar almayan) depresyondur.

Bu gözlemlere göre, Bağlantı mevkiine kadar bir kıyı kordonu halinde gelişmiş olan Batı Torluk koyu kumsalı, Bağlantı mevkiinden doğuda bir delta ağzı savruntu kumulu karakteri halini almış, onun gerisinde de Avcıali lagünü oluşmuştur. Başka bir sözle, Torluk kumsalının doğu ucunda, topoğrafik haritada birbirinin uzantısı gibi görünen iki kumul alanı, jeomorfolojik kökenleri yönünden tümüyle farklıdır. Onun için Torluk kumsalının güneybatısındaki kumul ve kumsallar kıyıya paralel uzanırken, kuzeydoğusundaki iç kumullar (9H-9J) Tarlabölen akarsuyunun getirdiği materyalden kaynaklanan ve kıyı çizgisine çapraz, baklava dilimi biçiminde duran savruntu kumul (rüzgar kumulu) birimlerinden oluşur. Ancak güncel kumsalı oluşturan ve güncel kıyı çizgisine paralel uzanan en dış (güney) şerit yine denizel kökenlidir.

Tarlabölen deltasının Torluk kesiminde kumullardan oluşan 9H-9J birimlerinin daha doğusunda kökeni yine başka olan 9K-9L birimleri bulunur. Bunlar Ceyhan'ın Tarlabölen yatağının giderek doğuya (denize) doğru ilerleyen ağzındaki Devegeçeği alanında, doğuya ilerleyen akarsu ağzından denize dökülen alüvyal malzemenin, deniz dalgaları tarafından yatağın iki yanına doğru taşınıp biriktirilmesiyle oluşmuş kumsal kumu sıraları ve onlar arasında kalan, otlarla kaplı küçük sulak alan dilimleridir. Bu kesim, haritada 9K simgesiyle belirlenen delta gelişim evresinin 17 alt birimini oluşturur ve tahminen birkaç on yılı kapsayan ara evrim sürelerini belirler. Bunların en yenisi olan 9K17 biriminin, 1953 yılı haritasında o günkü kıyı ile çakıştığı gözönüne alınırsa, 9K takımı delta evriminin yaklaşık olarak son 500-1000 yıllık dönemini yansıttığı tahmin edilebilir.

Haritadan görüldüğü üzere, 1953 yılında Devegeçidi burnunda kancalı bir kıyı kordonu mevcut idi, bu burundan kuzeybatıdaki Devegeçidi diline doğru 3,5 km kadar uzanan bir su üstü kıyı kordonu, onun 500 metre kadar kuzeydoğusunda ise sualtında yine ona paralel uzanan Uzunburun dili bulunuyor idi. Deniz haritalarındaki derinlik değerlerine göre bu sualtı

dilinin 1,5-2 m kadar derinde olduğu tahmin edilebilir. Bu sualtı kordonu büyük olasılıkla 1953 yılından önceki bir kıyı çizgisini belirlemektedir. Yine bu 1953 haritası, 1974 haritası ve 92.6 paftası ile karşılaştırıldığında ise, önce mevcut olan kıyı kancasının 1974 de mevcut olduğu, 1992 fotoğraflarında ise onun yaklaşık 1 km genişliğindeki bir bölümünün (yani 1953 haritasındaki 9K9- 9K17 dilimlerinin) aşındığı ve yeni kıyı durumuna göre 1 km kadar uzun bir başka kıyı oku kancasının belirdiği gözlenebilir. Bu değişim, Tarlabölen kolunun giderek zayıflasa bile 1974 yılına kadar az çok etkin kaldığının, ondan sonra etkinliğini kaybederek, kıyı kancasının hızla aşınmaya başladığının göstergesidir.

Bu gözleme dayanarak, 1992 haritasındaki gözlemlerimizi Torluk kıyıları boyunca batıya doğru kaydığımızda, kıyı çizgisinin 1974-1992 arasında 100 m kadar dolarak ilerlediği, daha güneybatıda, güncel delta ağzında ise 1974 e oranla 1992 kıyısının 1 kilometreye yakın ilerleme gösterdiği gözlenir. Bu iki yer arasındaki Bağlantı kıyısında ise 300 metrelik bir aşınım olmuştur (Şekil 2).

Tarlabölen lobunun yukarıda açıklanan evrim dönemleri onun güneyindeki Eşemen ve Avcıali lagünleri ile kuzeyindeki Yapı gölü, Ömer gölü, Çamlık körfezi, Darboğaz gölü, Arapboğazı gölü, Üçada gölü lagünlerinin evrimine de yansımıştır (Şekil 2). Örneğin: Tarlabölen akarsuyu 9A evresinin karşıtı güneydeki Eşemen gölü içindeki Eşemen dili, kuzeyde ise Yapı gölüne dökülen küçük taşıntı akarsularıdır. 9B evresinin karşıtı güneyde Eşemen Dili kuzeyindeki lagün gölü, kuzeyde Ömer gölü ve Çamlık boğazı taşma kanalı ve onun kuzeyindeki Çamlık koyu kordonudur. 9C evresinin karşıtı kuzeyde Çamlık körfezine dökülen taşma kanalı ve Çamlık körfezidir. 9D evresinin karşıtı kuzeyde Balıkkulağı lagününe dökülen taşıntı kanalıdır. 9E taşıntı kanalının karşıtı Sağlık burnudur. 9D ve 9E evreleri arasındaki dönem Darboğaz lagünü, 9F Arapboğazı lagünü, 9F ve 9G arasındaki evre Üçada lagünü ile yaşıttır. Güneydeki Avcıali gölü ise esas itibarıyla 9E ve 9G evrelerinin karşıtıdır. Burada 9K evresinden itibaren lagün içi kıyı oluşumları sona ermiş, Devegeçidi

yarımadasındaki denizel kıyı kordonları ve dilleri oluşumu evresi başlamıştır.

10. Güncel Dalyan deltası (Şekil 3: 10. Evre)

Ceyhan ırmağının bundan önceki dönemlerde doğuya doğru yaklaşık 30 kilometreyi bulan bir kıyı kordonu inşa edip, onun kuzeyindeki lagün alanını doldurmak suretiyle adım adım oluşturmayı başardığı geç Holosen deltasını geliştirme çabası, zamanla denizin gücüne baş eymek zorunda kalmıştır. Çünkü, çok az eğimli bir delta ovasında, yoğun bir silt yükü ile akmanın mekanik olarak bir sınırı vardır ve bu nedenle akarsu, bu uzun delta yolunda tortul kaynağından uzaklaştıkça, akım ve delta oluşturma gücünü giderek kaybetmiştir. Bu sonucun yine mekanik olarak tek çözümü, akarsuyun yolunu kısaltmasıdır ve nitekim öyle olmuş, Ceyhan son uzun yolunun ortalarında, Adalı köyünün 4 km kadar doğusunda Karnıyarık mevkiinde, olasılıkla bir taşkın sırasında yönünü önce güneye ve güneydoğuya çevirmiş, taşkın suları önce Akyatan lagününe dolmuş sonra da İncekum mevkiinde eski kumul sıralarını aşarak bugünkü ağzının olduğu yerde denize dökülmeye başlamıştır. Bu yatak değiştirme olayının zamanını veya akarsuyun daha önce de buradan denize akıp akmadığını belirleyebilecek veya Akyatan lagününü denize bağlayan kanalın önceki durumunu aydınlatacak yeterince kesin verilere henüz sahip değiliz. Ancak bugünkü deltanın 1953 yılına ait kıyıların yerine bakılarak (Şekil 2) bu taşkın sırasında akarsuyun en çok 750 metre genişlikte bir kumul alanını aşmak zorunda kaldığı anlaşılmaktadır.

Elimizdeki 1953 ve 1992 tarihli hava fotoğrafları ile 1974-75 yıllarına ait topoğrafya haritalarının incelenmesi sonucunda hazırladığımız güncel Dalyan deltası fotojeomorfoloji haritasına göre bu delta ağzının son 45 yıl içinde iki kilometreye yakın bir ilerleme gösterdiği ve 2-2,5 km kadar genişlediği gözlenmiş ve haritalanmıştır. Harita verilerine göre delta ağzı 1953 yılından 1974 yılına kadar yaklaşık 1 km, o günden 1992 ye kadar da yine 1 km ilerlemiştir. Ancak bu ilerleme birçok değişimler halinde meydana geldiği için daha ayrıntılı tanımlamalar olası değildir, çünkü

bu gibi deltalar canlı bir varlık gibi sürekli hareket halindedir.

Bu noktada Y.Bal, H.Çetin ve C. Demirkol'un 1997 yılında yayınlanmış olan bir özetinden alıntı yapmamız gerekir. Bal ve diğerlerine göre, Ceyhan ırmağının bugünkü ağzında, 1947-1995 arasındaki 48 yıl içinde meydana gelen dolguların alanı 3.097.745 m², yani yaklaşık 3 km² dir. Bu tortulanmanın %90 ı, Ceyhan ırmağının yukarı kesimindeki Aslantaş barajının 1984 yılındaki inşaatından önceki döneme aittir. Önceleri 74.977 m²/yıl oranında bir birikmeye karşılık gelen bu oran, 1984 den sonra 29.418 m²/yıla düşmüştür. Bu arada Ceyhan deltasının kuzeydoğusundaki kesimde, yani Tarlabölen lobu alanında, Y.Bal ve diğerlerinin (1997) hesaplamalarına göre 835.770 m² lik alan aşınmıştır. Bu sonuçlar, tarafımızdan yapılan jeomorfolojik harita çizimlerinde vardığımız sonuçları doğrular niteliktedir ve kısaca söylenirse, güncel Ceyhan deltasında tortulanma durma noktasına gelmiş ve Tarlabölen lobunda önemli ölçüde aşınma başlamıştır. Nitekim, Tarlabölen terkedilmiş yatağının ucunda 1974 den 1992 ye kadar, 22 yılda olan aşınma 1300 metre, yani yılda ortalama olarak yaklaşık 60 metredir. Bu kıyı kesimi için tarafımızdan çizilen farklı yıllara ait jeomorfolojik haritaların incelenmesiyle de Torluk kesiminde kıyı çizgisinin ilerleme göstermesine karşın, Tarlabölen kesiminde 200 metreye yakın gerilediği gözlenebilir. Bu gözlem de Dalyan lobu ağzından hala gelen materyalin Torluk kumsalını az da olsa genişletmesine, yani beslemesine karşın, yaklaşık Bağlantı mevkiinden doğuda etkin olmadığını ve Tarlabölen lobunun doğu ucunda aşınma başladığının bir başka kanıtıdır.

Genel değerlendirme ve deltada 21. yüzyılda olabilecek değişimler (Şekil 3: 11 ve 12. Evreler)

1. Yaptığımız incelemelere göre, Ceyhan deltasında Milattan sonraki yıllarda, yani yaklaşık son 2000 yıl içinde 5 önemli delta lobu gelişmiştir ve buradaki ortam koşullarına göre her delta lobu için yaklaşık 400 yıllık bir süre hesaplanabilir. Bunlardan Tarlabölen lobu dışında, üçgen biçimli 4 delta lobunun, yani Dişer, Hendekli, Sarısu-Torluk ve Dalyan loblarının boyutları aşağı yukarı aynı, yani dördü de yaklaşık 3x3=9 km²

dir. Bu alan akarsuyun loba ulaşmadan önce oluşturduğu alüvyal alanın dışındadır ve bu boyut üçgen biçimli bir çıkıntı oluşturarak açık denize dökülen akarsuyun yer değiştirmeye hazırlandığı bir evreyi yansıtır. O zaman, 10. Dalyan lobunun ilerlemesinin de yavaşladığı göz önüne alınırsa, şu soru sorulabilir: yakın gelecekte suyu azaldığı ve yatağı sığlaştığı için Ceyhan ırmağının şimdiki ağız tıkanır mı ırmak hangi yöne yönelir? Bu sorunun en olası cevabı ırmağın, bir önceki Tarlabölen lobunda olduğu gibi, bu kez de Akyatan yani Dalyan lagününe (Şekil 2: L3-10) yöneleceğidir. Bu olayın sonucu ise deltadaki güncel doğal sulak alan ortamın en önemli kesiminin yok olmasıdır.

2. Tarlabölen delta lobunun evrimi büyük bir lagün içinde olduğu için, bu lob yukarıda sözü edilen üçgen biçimli diğer 4 lobtan biraz daha farklı konum ve boyutta olmuştur. Ancak ana hatları ile o da üçgen biçimli bir lob şeklindedir. Kanaatimce bu biçim ve boyutlar, karadan gelen dinamik güçlerle, denizin etkisini yansıtan dinamik güçlerin karşılıklı dengeleşiminin bir sonucudur ve kuşkusuz bu karşıt parametreler sürekli değişken ve çok nedenlidir.

3. Yukarıdaki nedenlerle, bir doğa bilimci olarak benim önerim, yapılacak planlama işlemlerinde mevcut doğal dengelere uyumlu davranmak, deltada mevcut çok hassas dinamik dengelere aykırı olacak ağır müdahalelerden kaçınmaktır. Örneğin, delta batısında, Bahçeköy'ün güneydoğusunda inşa edilen drenaj kanalının deniz ucunda, daha 10 yıl geçmeden eni ve boyu 1 km olan bir sualtı deltası oluşmuştur. Giderek büyüyecek olan bu yapay delta olasılıkla batı-doğu yönündeki su altı ve su üstü akıntılarını engelleyecek ve oluşumunu yukarıda ayrıntılı olarak açıklamaya çalıştığımız Karataş-Kabakum-Torluk kıyı kordonunun doğal evrimine negatif bir parametre olarak eklenecektir. Bu negatif etkiyi belki doğa büyük gücü ile giderebilir, ancak bu örnek, benzer negatif etkilerden kaçınmamız gereğini de bize hatırlatan bir göstergedir. Daha önce de belirttiğim gibi, Yumurtalık dolayındaki ticari-endüstriyel alanın Ceyhan deltasına doğru genişlemesi endişe vericidir. Bu çalışmada da, deltadaki doğal evrimin ne kadar hassas dengelere dayandığını gördükten sonra, aynı endişeyi bir kere daha tekrarlamak isterim.

4. Yukarıdaki tüm açıklamalardan sonra, deltada gelecek yıllardaki olası değişimler (Şekil 3: Evrim Haritası: 8) benim daha önceki yayınlarımda, Y. Bal, H. Çetin ve Demirkol'un yukarıda değinilen özetlerinde (1997) de belirtildiği üzere, Türkiye kıyılarında ve özellikle de Seyhan deltasında başlayan kıyı erozyonu olayı, Ceyhan deltasında da büyük olasılıkla etkin olacak, Tarlabölen doğu ucunda başlayan kıyı erozyonu batıya Karataş ve kuzeye Yumurtalık yönüne doğru yayılacaktır. Çünkü deltanın en çıkıntılı ve en az dayanıklı kesimi burasıdır. Buna göre 8 numaralı evrim haritasında gösterildiği şekilde, önce 11 numaralı olası kıyı çizgisinden görüleceği gibi, batıdaki drenaj kanalı ağızında yeni bir yapay delta oluşmaya başlayacak; başlangıçta su altında oluşan bu yapay delta olasılıkla 11. ve 12. evrelerde su üstüne yükselecektir. Su üstüne yükselsin veya yükselmesin, bu yapay engel batı-doğu yönlü kıyı boyu materyal göçünü (long shore drift) zayıflatacak, bu da doğudaki kumsal ve delta oluşumlarını olumsuz etkileyecek, oradaki kumsallar ve kıyı setleri zayıflayacaktır. Sonuçta olay kendi halinde bırakılırsa, olasılıkla birkaç 10 yıl sonra bugünküne oranla birkaç kilometre kara tarafında 11 numaralı kıyı şeridi, daha sonraki on yıllarda da 12 numaralı kıyı şeridi oluşacak, jeomorfolojik haritalarda L3-6 ve L9 simgeleri ile gösterilen lagün alanları ya tanınmaz hale gelecek ya da dolup kaybolacak, hatta aşınan Ceyhan deltasından doğuya doğru taşınan çökeller Yumurtalık liman tesislerini kullanılmaz hale getirecektir. Bu sav, belki çok karamsar bir tablo olarak değerlendirilebilir. Ancak daha 30 yıl önce İstanbul'da Florya veya İzmir'de İnciraltı plajlarında temiz denize girenler nasıl bugünkü bozulmaları düşünemedi ise Ceyhan deltası kıyılarının da 30 yıl sonra, belki şimdikinden çok daha olumsuz bir gelişmenin sonuçlarını görebileceklerini hatırlatmak isterim.

Ancak, Ceyhan deltası gibi henüz hiç el değmemiş bir doğa parçası için, oradaki doğal evrim sürecini akılcı bir yaklaşımla korumak ve geliştirmek şansı henüz kaybolmamıştır ve bunu yapmak bizlerin borcudur. Bu amaçla, öncelikle, deltanın el değmemiş bu kesimlerinin son derecede hassas ve aktif süreçlerin denetiminde olduğu bilinmelidir. Yapılması gereken ise bu süreçlerin doğal gidişini bozmamak ve eğer bu süreci olumsuz etkileyen

Geomorphological Evolution of the Ceyhan River Delta, Eastern Mediterranean Coast of Turkey

olay ve zorlamalar varsa bunları ortadan kaldırmaktır.

Daha somut olarak belirtmek istenirse, bu alan için hazırlanmış bulunan Tabiatı Koruma Alanı Haritasında Milli Park sınırı ile Koruma Alanı sınırları arasında kalan yeni karalaşmış çorak alanın iskana açılması isteğinden vazgeçilmelidir. Çünkü jeomorfolojik açıdan bu alan Milli Park alanındaki göllerin sedimanla beslendiği kesimdir. Kışın Ceyhan yatağından taşan sular buradan akarlagün alanını beslemektedir. Burada yapılacak her tesis, lagündeki sediman ve doğal besin zincirini kırar ve olumsuz gelişmeleri hızlandırır. Bunun için de sakıncalıdır. Hatta burada bir yol yapılacaksa, altında çok sayıda menfez bırakılması, yolun bir baraj gibi bu sulak alanı ikiye bölmelerinin önlenmesi gerekir. Başka bir sözle, burayı boş ve işe yaramaz alan sanmak, hele iskana açmak çok yanlıştır. Türkiye'nin en genç deltasının bu en genç, en doğal kesiminin korunması için özen gösterilmelidir.

SONUÇ

1. Ceyhan deltası Türkiye'nin en genç ve halen şekillenmekte olan bir deltasıdır. Burada ekonomik olarak kullanılabilen, üzerinde tarım yapılabilecek topraklar oluşabilmiştir. Tarafımızdan hazırlanan haritalarda 1 ila 8 numaralı delta dilimleri (lob) olarak simgelenmiş alanlarda tarım etkinlikleri yapılmaktadır. Halen kişisel mülkiyet altında olan bu alanlarda özde, olumsuz bir insan etkisi söz konusu değildir. Ancak buralarda, kişilerden satın almak suretiyle, deltanın diğer kesimlerinin doğal niteliğini olumsuz etkileyecek plansız ve düzensiz girişimlerin denetim altında tutulmasına gerek vardır.

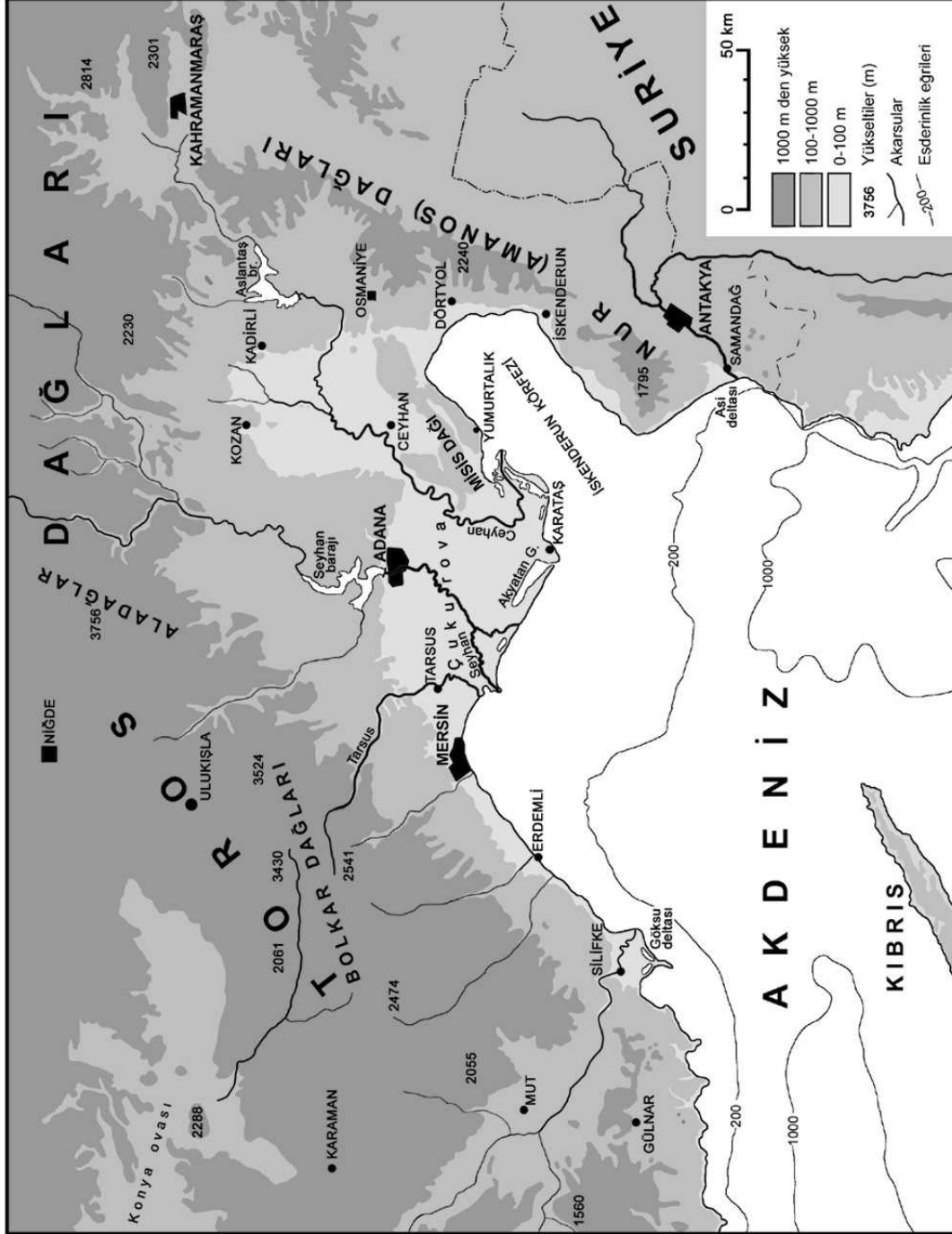
2. Ceyhan deltasının, haritalarımızda 9 ve 10 numara ile gösterilmiş olan, delta dilimleri son birkaç yüz yıl içinde oluşmuş bulunan ve halen şekil değişimi sürecini yaşayan en genç iki kesiminde birkaç yayla evi ve ağıl hariç henüz insan yapısı hiç bir önemli tesis yoktur; buralar yörenin, hatta Türkiye'nin insan gözünden uzak, gerçek doğal hali ile kalmış kesimleridir. Bu kesimler mutlak koruma altına alınması gereken sulak alanlardır. Esasen, yukarıda ayrıntılı bir şekilde açıklandığı üzere, doğal evrimi nedeniyle

halen bir aşınım sürecine girmiş olan bu delta dilimleri ve onların çevresindeki lagünler son derecede hassas dengeler üzerinde durmaktadır ve Dalyan (10) ve Tarlabölen (9) lobları ile onları çevreleyen Akyatan, Eşemen, Avcıali ve kuzeydeki Yapı-Ömer-Çamlık-Üçada (L 3-9) lagünleri alanında yapılacak en küçük bir yapay tesis veya müdahale bu dengeyi kesinlikle bozar ve zaten başlamış olan kıyı erozyonu ve çevre bozulması sürecini birkaç kat hızlandırır. Bunun sonucu deltanın 7 numaralı evrim haritasında gösterildiği üzere, bugün bile çok önemli bir endüstriyel alan olan Yumurtalık limanı alanında önlenemeyecek kıyı dolgularının meydana gelmesine neden olur. Çünkü delta kıyılarından aşındırılan materyalin lagünleri ve Yumurtalık körfezini doldurması kaçınılmaz doğal bir süreçtir.

3. Bütün bu açıklamalardan çıkarılacak tek ana sonuç, halen uygulanması önerilen Tabiatı Koruma Alanı ve Milli Park sınırları içindeki doğal alanın mutlak ve gereği gibi korunmasının ve bu alanın çerçevesini oluşturan Ceyhan deltası ve çevresindeki doğal ortama yapılabilecek diğer olumsuz etkilerin de dikkatle izlenmesinin gerekli olduğudur. Örneğin en batıda Bahçeköy kıyısında yapılmış olan drenaj kanalından gelen materyalin deltaya yapacağı negatif etkilerin ve Yumurtalık yöresindeki ticari ve endüstriyel tesislerin deltaya doğru olası genişlemesinin negatif etkilerinin dikkatle izlenmesi ve gerekli önlemlerin şimdiden planlanıp zaman kaybetmeden uygulanması büyük önem taşımaktadır.

REFERANSLAR

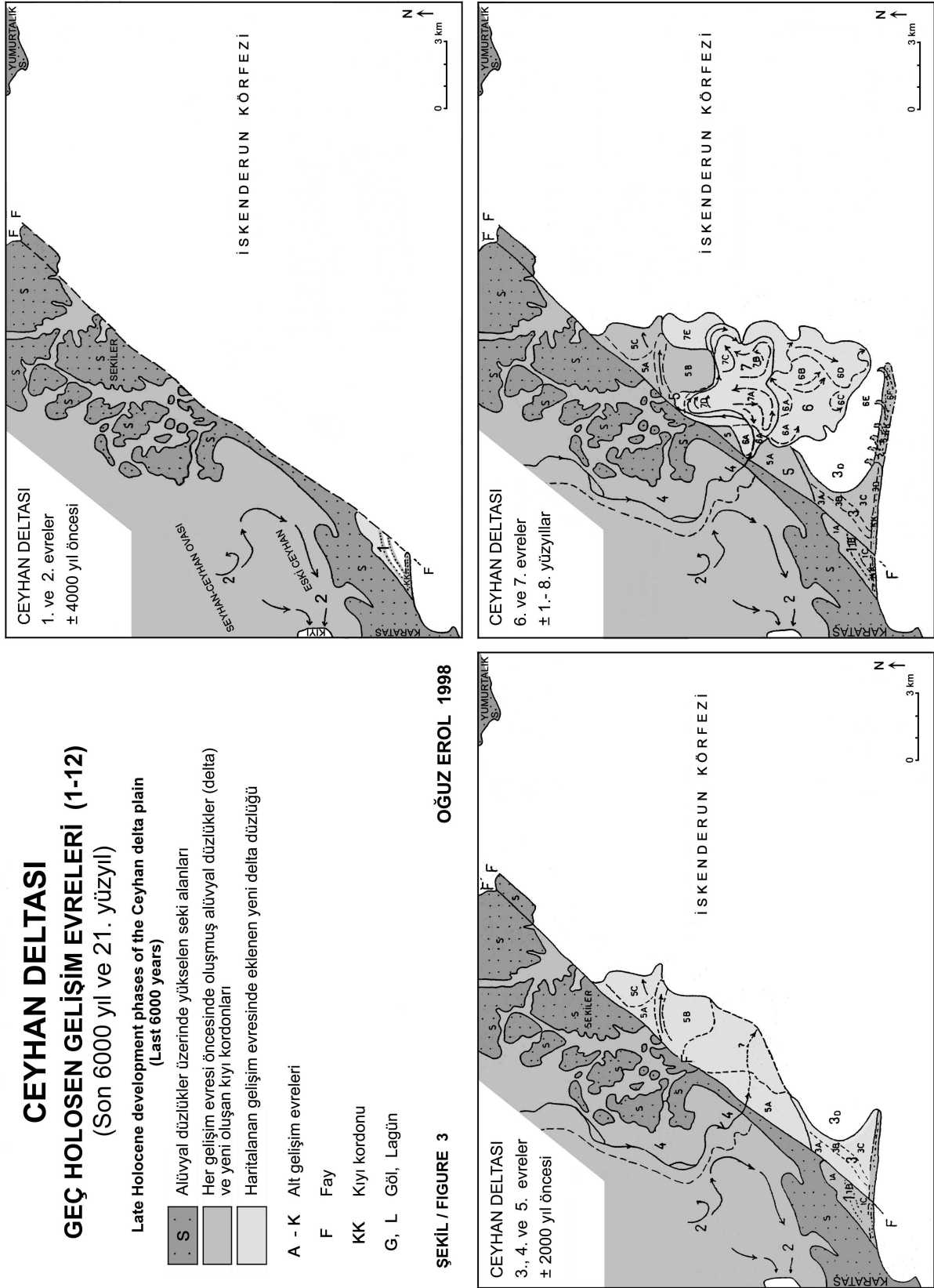
- Aksu, A.E., Uluğ, A., and İzdar, K.E. 1990. 'Sedimentary history of the northeastern Mediterranean Continental Shelf'. *Rapp. Comm. Int. Medit.* **32.1**: 98.
- Aksu, A.E., Calon, T.J, Piper, D.J.W., Turgut, S., and İzdar, E. 1992. 'Architecture of late orogenic Quaternary basins in northeastern Mediterranean Sea'. *Tectonophysics* **210**, 191-213.
- Bal, Y., Çetin, H., and Demirkol, C. 1997. 'An update on the coastline changes and evolution of the Seyhan and Ceyhan Deltas in the northeast Mediterranean, Turkey'. *Geoenv.* **97**: 7.
- Erinç, S. 1953. 'Çukurovanın alüvyal morfolojisi hakkında'. *İstanbul Üniversitesi, Coğrafya Enst. Dergisi*, **3-4**: 149-159.
- Erol, O., 1963. *Asi Nehri Deltasının jeomorfolojisi ve Dördüncü zaman deniz-akarsu şekilleri*. Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Yayınları. No: 148. 110 s. Ankara.
- Erol, O., 1983. 'Historical changes on the coastline of Turkey'. In Bird, E.C.F., and Fabbri, P. (Ed.). *Coastal Problems in the Mediterranean Sea*.
- Erol, O. 1988. 'Çukurovada kalış tipleri'. *Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi, Coğrafya Araştırmaları Dergisi* **11**:9-13.
- Erol, O., 1993a. 'Dating of Pleistocene caliche formations and their significance in the geomorphology of Turkish red soils'. *2nd International Meeting on "Red Mediterranean Soils*, 26, Adana, Turkey.
- Erol, O., 1993b. 'Türkiye kıyılarındaki bağlı deniz düzeyi değişimleri ve bunun Göksu deltası ile diğer deltaların evrimine etkisi'. *Uluslararası Göksu Deltası Çevresel Kalkınma Semineri*, 128-138, Silifke, İstanbul.
- Erol, O., 1997. 'Çukurovanın Neotektonik Jeomorfolojik Evrimi'. *Geosound-Yerbilimleri. Çukurova Üniv. Yerbilimleri Dergisi Özel sayı*, 127-134.
- Erol, O., and Pirazzoli, P.A., 1992. 'Seleucia Pieria: an ancient harbour submitted to two successive uplifts'. *The International Journal of Nautical Archeology* **21.4** 317-327.
- Evans, G., 1971a. 'The recent sedimentation of Turkey and the adjacent Mediterranean and Black Seas: A review'. Campbell, A.S.,(Ed.) *Geology and History of Turkey*.
- Evans, G., 1971b. 'Recent coastal sedimentation: a review'. *Proc. of the 23. Symp. of the Colston Res. Soc. Univ of Bristol*, 23, 89-114.
- Göney, S., 1976. *Adana Ovaları I*. İstanbul Üniv. Coğrafya Enst. Yayını No: 88, İstanbul.
- Gürbüz, K., 1997. 'Chronological development of Seyhan and Ceyhan Deltas and their effects on the shoreline changes'. *Geoenv* **97** 23.
- Özer, A.M., Wieser, A., Göksu, H.Y., Müller, P., Regulla, D.F., and Erol, O., 1989. 'ESR and TL age determination of Caliche Nodules'. *Appl. Radiat. Isot.* **40** 10-12.
- Pirazzoli, P.A., Laborel, J., Saliege, J.F., Erol, O., Kayan, İ., and Person, A. 1991. 'Holocene raised shorelines on the Hatay coasts (Türkiye): Palaeoecological and tectonic implications'. *Marine Geology* **96** 295-311.
- Yetiş, C., Kelling, G., Gökçen, S.L., and Baroz, F. 1995. 'A revised stratigraphic framework for Later Cenozoic sequences in the northeastern Mediterranean region'. *Geologische Rundschau* **84** 794-812.



Şekil 1: Çukurova ve Ceyhan deltasının oro-hidrografik konumu.

Figure 1: Oro-hydrographical setting of the Çukurova plain and Ceyhan delta.

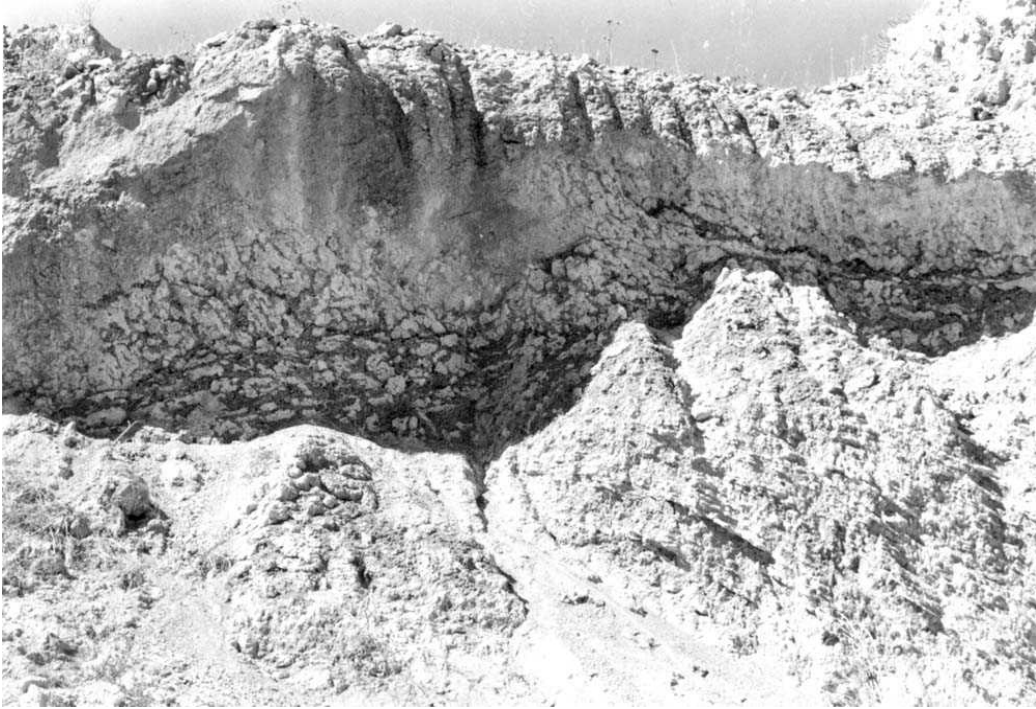
Geomorphological Evolution of the Ceyhan River Delta, Eastern Mediterranean Coast of Turkey





Şekil 4: Ceyhan deltası kuzeyindeki seki ve aşım yüzeyi alanları. Üzeri tarlalarla kaplı olan seki alanlarında genellikle Alt Pleyistosen'e ait kaliş örtüleri, onların altında da Miyosen formasyonları bulunmaktadır. Gerideki tepelik alanlar bu sekiler üzerinde yükselen Misis dağlarının kütleli kalker ada tepeleridir. Foto O.Erol

Figure 4: *Alluvial terraces and erosional surfaces to the north of the Ceyhan delta plain. A caliche formation is developed on the surface of the terraces which overlies the Miocene formations. Hills in the background are limestone massifs (inselbergs) of Misis Mountain.*



Şekil 5: Ceyhan ırmağı üzerinde, Bebeli köyünün hemen kuzeyindeki Ceyhan köprüsü güney ucundaki yarmalarda alta çok eğimli Miyosen marn, kumlu marn katmanları ve bunların üzerini diskordant olarak örten Alt Pleyistosen'e ait karasal sert kaliş katmanları. Bu kalişler hemen tüm Karataş sırtları ve sekiler üzerinde bir örtü halinde bulunmaktadır. Foto O.Erol

Figure 5: *A scarp profile near the bridge on the Ceyhan river, to the north of Bebeli village. Inclined Miocene marl and sandy marl layers at the base are discordantly covered by the Lower Pleistocene hard caliche formation, which covers the surface of almost all Karataş hills and terraces*



Şekil 6: Çalışma alanı güneybatısında, Bahçeköy kuzeyindeki seki yüzeylerinin temelini oluşturan yeşil marnlar ve üzerinde birikmiş olan kırmızımsı renkli, dekompoze eski rüzgar savruntu kumulları. Kalınlığı yer yer 2 metreyi geçen bu kumul kumlarının, Holosen öncesinde bugünkü alüvyal delta alanının tabanını kaplayan daha eski, olasılıkla Bahçeköy'deki 1A lobunun uzantısı olan, bir geç Pleyistosen-erken Holosen delta alanından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Foto O.Erol

Figure 6: In the southwest of research area reddish, old, decomposed deflation material deposited on the surface of terraces to the north of Bahçe village. They cover a green marl formation which forms the base of the terraces. Thickness of dune sand on the surface is more than 2 m in some places. We suppose that the dune cover is originated from a Late Pleistocene-Early Holocene delta formation, which was covering the base of the present delta area in the pre-Holocene time; probably it was an extension of 1A deltaic lobe.



Şekil 7: Milli tepe güneyinde, Holosen'e ait kıyı kordonu tortulları üzerindeki Çamlık kumulları. Geri planda 40-50 m yükseklikteki Milli tepe sekisinin güney yamacı gözlenmektedir. Bu diklik gerçekte deltanın kuzeybatı kenarınca uzanan fay çizgisine karşılık gelmektedir. Foto O. Erol

Figure 7: Çamlık dunes to the south of Milli tepe cover the deposits of the Holocene coastal barrier. Scarp in the background is slope of the Milli tepe (hill) terrace. This scarp also coincides with a fault line extending along the northwestern edge of the delta.



Şekil 8: 9 numaralı delta lobu ortasında boydanboya uzanan eski Tarlabölen akarsuyunun ucuna yakın bir kesiminde, bugün terk edilmiş yatağına güneybatıdan bakış. Burada yatağın iki yanındaki sedde en çok 1 m yüksekliktedir. Foto O. Erol

Figure 8: A view from the lower part of old course of the Tarlabölen river, which goes along the axis of the deltaic lobe number 9. Here, levees of the river in both sides are not higher than 1 m.

