

Kızılırmak Deltasında Meydana Gelen Erozyonun Coğrafi Analizi

Cevdet Yılmaz

19 Mayıs Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü
cyilmaz@omu.edu.tr

ÖZ

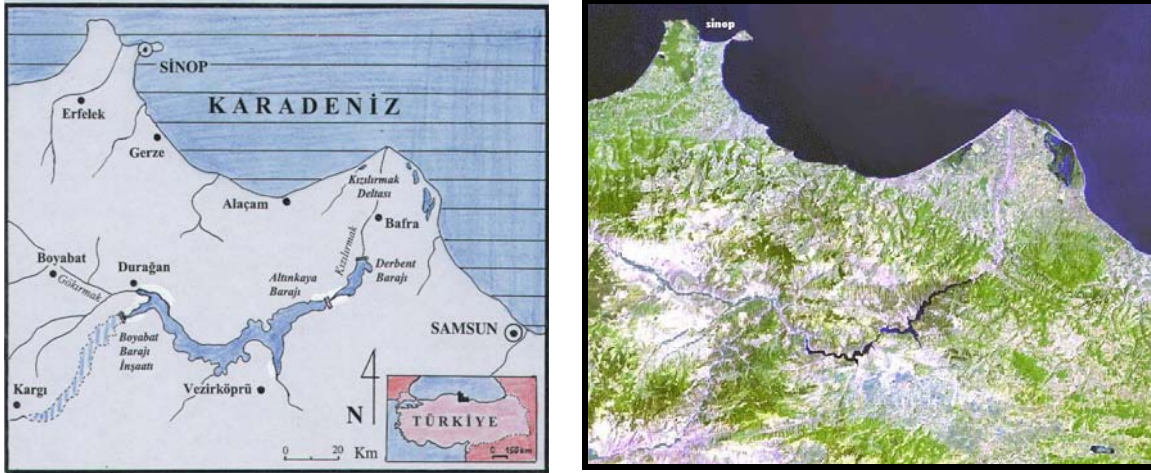
Bu araştırmanın amacı Kızılırmak deltası kıyılarındaki erozyonel süreçlerle bağlantılı olarak meydana gelen ekolojik değişimlerin coğrafi bir bakışla çok yönlü incelenmesidir.

Kızılırmak deltası, Türkiye'nin en geniş üçüncü büyük kıyı ovasıdır. Tarihî dönemde, bir taraftan deniz seviyesinin 3-4 m çekilmesi, diğer taraftan da akarsuyun getirdiği yüklü alüvyonlarla hızlı bir büyüme göstermiştir. Ancak, delta sahasının hemen güneyinde 1980'li yıllarda enerji, taşkın kontrolü ve sulama amacıyla inşa edilen Altinkaya ve Derbent barajları Kızılırmak'ın getirdiği alüvyonları tutmaya başlamış, bu nedenle deltanın büyümesi durmuş, hattâ kıyı akıntısı ve dalga erozyonuyla küçülme sürecine girmiştir. Bu kez, DSI küçülmeyi önlemek için kıyıda tahkimat yapmaya başlamıştır.

Deltanın artık büyümek yerine küçülme sürecine girmesi, birçok sorunu da beraberinde getirmiştir. Kıyı kordonları zayıflamış ve kıyıya kadar ulaşan tarım alanları zarar görmeye başlamıştır. Başta Balık gölleri olmak üzere, ırmak yatağı tuzlu deniz suyunun işgaline uğramış; bu süreç akvatik ortamın niteliklerini belirgin şekilde değiştirmiştir. Öte yandan, ovanın doğal millenme yoluyla beslenmesi durmuş, akarsu tarafından getirilen alüvyonlar baraj göllerinde birikmeye başlamıştır. Sonuç olarak, önce barajlar yapılarak deltanın büyümesi durdurulmuş, şimdi de kıyıda tahkimat yapılarak küçülmesi önlenmeye çalışılmaktadır.

Giriş

Merkezinde bulunan Bafra şehrinden dolayı Bafra Ovası olarak da isimlendirilen Kızılırmak Deltası Türkiye'nin en geniş üçüncü büyük kıyı ovası olup, Karadeniz Bölgesi'nde Samsun ili sınırları içinde yer almaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırma sahasının lokasyon haritası ve uydu görüntüsü.

Kızılırmak Deltası, tarih öncesi çağlardan günümüze Kızılırmak nehrinin getirdiği alüvyonlarla hızlı bir büyüme göstermiştir. İlgili araştırmacılar tarafından üç ana bölümde incelenen ve güneyden kuzeye doğru Aşınım Yüzeyi, Eski Delta ve Yeni Delta olarak isimlendirilen (Akkan, 1970) Bafra Ovası'nın toplam yüzölçümü 564 km²'dir (Yılmaz, 2002). Bunlardan Yeni Delta olarak adlandırılan ve araştırma sahasımızın esas konusunu teşkil eden kuzey kesim bazı araştırmacılar göre son buzul devresinden bu yana geçen 6-7 bin yıllık süre içinde gelişme göstermiş (İnandık, 1957), bu gelişme ve büyüme 1980'li yılların sonlarına kadar devam etmiştir.

Kızılırmak üzerine inşa edilen Altinkaya ve Derbent barajlarının ırmağın taşıdığı alüvyal malzeme akışını kesmeleri ile 1990'lı yılların başlarından itibaren deltanın büyümesi durmuştur. Bu gelişme iki önemli sonuç yaratmıştır. Bunlardan birincisi delta ovasının kuzey sahillerinde kıyı akıntısı ve dalga erozyonuna bağlı olarak gerileme başlaması ve DSI'nin bu gerilemenin getireceği zararları önlemek için

tedbir almak zorunda kalması, diğeri ise daha önce delta ovasının oluşmasını sağlayan alüvyal malzemenin Altınkaya baraj gölünde birikmesi ile kıyıda km'lerce içeride akarsu boylarında meydana gelen ve üzerinde çeltik tarımı yapılabilecek kadar geniş alüvyal birikinti düzlüklerinin ortaya çıkmış olmasıdır.

Bu araştırmada deltanın oluşum ve gelişim süreci, deltada son 15 yılda meydana gelen değişimler ve bunlarla ilgili olarak çeşitli kuruluşların aldıkları tedbirler sonuçlarıyla birlikte değerlendirilmiş, konu coğrafi bir bakış açısı ile analiz edilmeye çalışılmıştır.

Deltanın Oluşumu ve Gelişimi

Delta ovaları, ırmakların ağız kısımlarında, akarsuların getirdikleri alüvyonların birikmesi ile oluşmuş kıyı ovalarıdır. Kızılırmak Deltası da bin yıllar boyunca Kızılırmak'ın taşıdığı çökeltilerin nehrin Karadeniz'e karışma noktasında çökmesi ile oluşmuştur. Bunda bazı yan derelerin küçük çaptaki katkıları olsa da, esas olarak ovayı meydana getiren baş aktör Kızılırmak'tır. Kızılırmak, İç Anadolu'da Sivas-Kızıldag'dan kaynağını almakta, yaklaşık 1.355 km yol kat ederek Samsun'un Bafra ilçesinde Karadeniz'e dökülmektedir. 78.646 km² drenaj alanına sahip olan Kızılırmak ortalama 185 m³/sn akım değerine sahiptir ve Karadeniz'e yılda ortalama 831 milyon m³ su taşımaktadır.

1962-1973 yılları arasında Bafra Çetinkaya köprüsünden alınan 300'den fazla rüsubat örneğinden elde edilen sonuçlara göre, Kızılırmak'ın ortalama olarak % 26 kum, % 74 kil ve silt taşıdığı, deltanın kuzeyinde bulunan ince kum, kum, silt ve siltli kum aralanmalarından oluşan tipik delta ve deniz kıyısı çökellerinin Kuaternere ait olduğu ve burada zeminden alınan örneklerin % 20-72 silt ve % 28-80 kum ihtiva ettiği tespit edilmiştir (DSİ, 1986).

Kızılırmak Deltası Kuaterner esnasında bir takım safhalar halinde gelişmiştir. Oluşumunda östatik hareketlerin önemli rolü yanında, denizin alçaldığı glasiyal safhalarda yarılmalara ve interglasiyal safhalarda ise alüvyal birikimlere sahne olmuştur. Ova bugünkü şeklini Flandriyen transgresyonundan sonra almış, en önemli gelişim ise Holosen'de, yani son 10 000 yıl içerisinde meydana gelmiştir (Ardos 1996,).

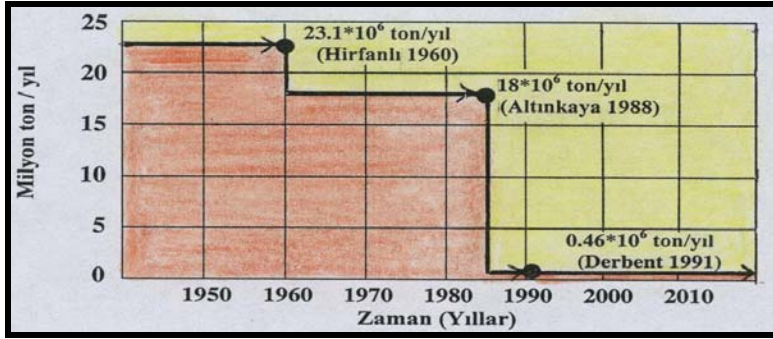
Akkan (1970), yaklaşık 35 yıl önce yayınladığı araştırmasında; Kızılırmak'ın milyonlarca ton toprağı her yıl Karadeniz'e ulaştırdığını, buna bağlı olarak deltanın hızla büyümeekte olduğunu belirtmiş, saatte 0,5 deniz mili hızla doğuya doğru hareket eden Karadeniz kıyı akıntısının, Kızılırmak'ın getirdiği alüvyonları sürüklemesi sonucu, deltanın doğu kıyılarında yer alan lagün göllerinin giderek kara haline geldiklerinden bahsetmiştir.

Deltanın oluşum ve büyüme süreci 1987'de Altınkaya Barajı'nın su tutmaya başlamasına kadar devam etmiş ve bu tarihten itibaren büyüme durmuş, gerileme başlamıştır.

Barajların İnşası ve Deltada Büyümenin Durması

Kızılırmak üzerinde kaynağından mansabına doğru bitmiş veya inşa halinde 12 önemli baraj vardır. Bunlar sırasıyla; İmranlı, Yamula, Bayramhacılı, Hirfanlı, Kesikköprü, Kapulukaya, Buğra, Obruk, Dutludere, Boyabat, Altınkaya ve Derbent'dir. Adı geçen bu barajların peyderpey devreye girmesi ile Karadeniz'e ulaşan malzeme miktarı % 98 azalmıştır. Bunlar içinde en önemli rolü 1987'de inşaatı tamamlanarak su tutmaya başlayan Altınkaya Barajı oynamıştır. DSİ tarafından yapılan bir araştırmada, Kızılırmak'ın 50 yılda Altınkaya Barajı gölüne getireceği yıllık rüsubat miktarının (taban süprütüsü olarak askıdaki rüsubatın % 20'si de dahil) 38.6 milyon m³ olacağı hesaplanmıştır (Asan ve diğ., 2002). 15 yıl öncesine kadar Kızılırmak Deltası'nın büyümesini sağlayan bu alüvyonlar, günümüzde Durağan civarında Kızılırmak'ın Altınkaya baraj gölüne karıştığı yerde birikerek geniş düzlükler oluşturmaktadır.

Altınkaya'nın ardından 1991'de Derbent Barajı'nın da tamamlanarak su tutmaya başlaması ile, Karadeniz'e ulaşan alüvyon miktarı giderek azalmış ve deltanın büyümesi durmuştur. Bu barajlar yapılmadan önce (1960 yılına kadar) Karadeniz'e çökelti akışı 23.1 milyon ton/yıl'dır. Hirfanlı'nın yapılması ile bu miktar önce 18 milyon ton/yıl'a, daha sonra Altınkaya (1987) ve Derbent barajlarının (1991) su tutmaya ve ardından faaliyete geçmeleri ile çökelti akım miktarı 0,46 milyon ton/yıl'a düşmüştür (Şekil 3, Şekil 2).



Şekil 2. 1960 yılından itibaren barajların inşası ile Karadeniz'e ulaşan malzeme akışındaki azalma miktarı (Savran ve Otay, 2002'den).

Genel jeolojik yapı ince ve iri taneli kum ağırlıklı olduğu için, ırmağın getirdiği malzemenin bir kısmı da, Bafra şehir merkezi civarında Kızılırmak nehri kıyısında kurulmuş bulunan beton-inşaat şantiyeleri tarafından hammadde olarak kullanılmaktadır. Bu son durum ırmak yatağındaki dengeyi olumsuz yönde etkileyerek gelecekte deniz suyunun ırmak yatağına karışmasında etkili olabileceği varsayımını gündeme getirmiştir (Şekil 3a). 1986'da projesi yapılarak 1991'de inşaatına başlanan Boyabat Barajı'nın yapım çalışmaları devam etmektedir (Şekil 3b). Bu baraj bitiğinde ve su tutmaya başladığında günümüzde 118.3 km² alan kaplayan Altınkaya baraj gölünde birikmekte olan alüvyal malzemenin, Gökırmak üzerinden gelen kısmı hariç, tamamına yakını bu baraj gölünde birikmeye başlayacaktır. Böylece Altınkaya Barajı'nın ömrü uzarken, Boyabat baraj gölü dolmaya başlayacaktır.



Şekil 3. a) Bafra'da Kızılırmak nehri yatağındaki malzemeyi kullanan beton şantiyelerinden biri, b) Boyabat Barajı inşaat sahası.

Deltanın Gerilemesi

Büyük hacimdeki materyalleri denizlere taşıyan nehirlerin üzerlerine barajlar yapmak suretiyle akışlarının kesintiye uğratılması sonucu kıyının yavaş yavaş, fakat sürekli bir erozyona maruz kalması dünyanın birçok yerinde gözlemlenen bir husustur. 1987'de Altınkaya, ardından 1991'de Derbent barajlarının inşaatlarının tamamlanarak su tutmaya başlamaları ile Kızılırmak Deltası'nın sediment bütçesi bozulmuş, binlerce yıldır devam eden büyüme durmuş ve ırmağın ağız kısmından itibaren bir gerileme başlamıştır.

Yukarıda da belirtilen bu husus araştırma sahasında da görülmüş, Kökpınar ve diğ.'nin (2000) yaptıkları bir çalışmaya göre 1990-2000 yılları arasındaki 10 yıllık dönemde Bafra Ovası güneye doğru 1 km gerilemiştir. DSİ'nin yaptığı çalışmalar ve yöre halkından elde ettiği bilgilere göre de tahmini gerileme 1 km kadar olup, yıllık gerilemenin 30 m'yi bulduğu zamanlar olmuştur (Güler ve diğ., 2002). Babadan oğula görevi devralarak uzun yıllardan beri deltasının ağız kısmına yakın bir yerde bulunan Bafra Deniz Feneri'nde fenercilik yapan Özkan ailesinin (kendilerinin yaptıkları bir ölçüm sonucuna dayanarak) bize verdikleri bilgilere göre; 1975 yılında Deniz Feneri ile ırmağın ağız kısmı arasındaki mesafe yaklaşık 1 700 m iken, 2002 yılında bu rakam yaklaşık 1 100 m olarak ölçülmüştür.

Deltanın gerilemesi ve kıyı erozyonu sonucunda;

a) Bafra Ovası'nı drene eden kanalların sularını toplayarak denize deşarj etmek üzere planlanan ve 1991-1992 yıllarında inşa edilen Kuşaklama Kanalı tehlikeye girmiştir. Bu kanal ilk inşa edildiğinde ağız kısmı ile deniz arasında yaklaşık 400 m mesafe varken, kıyı erozyonu nedeniyle bu mesafe aşınmış ve deniz suyu batı ucundan kanala girmeye başlamıştır (Şekil 4, Şekil 2). Böylece ovaya salınan sulama

suyu, yağış suyu, yukarı havza suları ve deniz suyunun birbirine karışması sonucunda tarım alanlarının kuzey bandında taban suyu yükselmeleri ve tuzlanmalar başlamış, buna bağlı olarak çoraklaşma ve verimde düşmeler görülmüştür.



Şekil 4. Kuşaklama kanalının inşa edildiği 1990'lı yılların başlarında kanal ile deniz arasında yaklaşık 400 m mesafe vardı (a), bu mesafe 10 yılda erozyonla aşınmış ve deltadaki bu gerileme ancak mahmuzların inşası ile durdurulabilmiştir (b).

b) Rüzgâr erozyonunun etkisi daha fazla hissedilmiş, özellikle ırmağın batı kesimindeki kıyı kumullarının rüzgarlarla iç kesimlere doğru taşınması sonucunda kıyıya kadar ulaşan tarım alanları da zarar görmeye ve gerilemeye başlamıştır. Buradaki bazı beşerî tesisler de kıyı çizgisinin gerilemesi ile giderek sahile yaklaşmış ve kumul tehdidi altına girmiştir (Şekil 5). Ayrıca deltanın doğu kıyısı boyunca yer alan lagün göllerinin önündeki kıyı okunun daralması ve gerilemesi ile bu göllerin denizle birleşmesi tehlikesi belirmiş ve sulak alanlar zarar görmeye başlamıştır (Şekil 6).



Şekil 5. Kızılırmak Deltası kuzeybatı kıyıları boyunca görülen kum erozyonuna bağlı değişiklikler; a) 1997 yılına ait uydu görüntüsü, b) Kumlu plajlar, c) Rüzgârın plajlardan taşıdığı kumullar.



Şekil 6. Deltanın kuzeydoğu sahillerinde, kıyı erozyonu sonucunda denizle birleşme tehlikesi beliren, lagün göllerinden birinin uydu görüntüsü ve uçaktan çekilmiş fotoğrafı.

Gerilemeyi Durdurmak İçin Yapılan Çalışmalar

Deltada kıyı erozyonu sonucunda gerilemenin başlaması ile ovanın sularını drene eden kanalların sularını toplayarak Karadeniz'e deşarj etmek üzere plânlanmış bulunan Kuşaklama Kanalı'nın ağız kısmı tahrip olmuş, burada içeriye deniz suyu girmeye başlamıştır. Ovada inşaatı devam eden sulama sistemi

henüz faaliyete geçmeden Kuşaklama Kanalı'nın işlevini kaybetme tehlikesi ile karşı karşıya kalması ve deltanın gerilemesinden kaynaklanan diğer risklerin artması üzerine DSİ yeni bir çalışma başlatarak bu gerilemeyi durduracak önlemler alma yoluna gitmiştir. Bunun için kıyı boyunca mahmuzlar yapılarak gerilemenin önlenebileceği düşünülmüş ve hemen çalışmalara başlanmıştır.

1959-1985 yılları arasında kalan 27 yıllık uzun dönem Sinop Meteoroloji İstasyonu verilerinden yararlanılarak saatlik rüzgarların yönleri ve şiddetleri belirlenmiş, istatistikî dalga yüksekliği, dalga yönü ve periyodu tespit edilmiştir. Delta kıyılarında rüzgarların sırasıyla en çok WNW, NW, ENE, NNW, NE, NNE, ve N yönlerinde estiği saptanmış, bunlar içinde kıyı erozyonu üzerinde en etkin olanların NW, NNW ve WNW yönlü rüzgarlar olduğu anlaşılmıştır (Kökşınar ve diğ.. 2000). Yine Sinop Meteoroloji İstasyonu verilerine göre dalga iklimi de araştırılmış, her yıl 4 m'yi aşan ve özellikle NW ve NE yönlü dalgaların erozyonda çok etkili oldukları saptanmıştır. Dalgalar nedeniyle batimetrik haritaların bile sürekli değiştiği, 3 m ölçülen derinliğin bir süre sonra 5-6 m olabildiği görülmüştür. Bu durum kıyı erozyonunda dalgaların etkisini gösterdiği gibi, mahmuz inşaatları sırasında büyük sıkıntı ve maliyet sapmalarının ortaya çıkmasına da neden olmuştur.

Elde edilen verilerden yola çıkılarak laboratuvar ortamında fiziksel modelleme çalışmaları yapılmış ve Kızılırmak Deltası kuzey kesiminde inşa edilecek mahmuzların yeri, sayısı ve şekilleri tespit edilmiştir. Daha sonra ilk olarak, 1 Düz (I) ve 2 çatal (Y) mahmuz inşaatı (Şekil 10'te 1, 2 ve 3 ile gösterilenler) plânlanmış, 1999'da bu yapıların inşaatlarına başlanarak 2000 yılı başlarında bitirilmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. 1999 yılında inşa edilen 1, 2 ve 3 no.lu I ve Y tipli ilk üç mahmuz.

İnşaatlarda iki mahmuz arası mesafe bir mahmuz boyunun iki katı olarak belirlenmiş ve mahmuzlar dalga kırılma kotu olan -2,5 ve -3 m'lere kadar denize doğru uzatılmışlardır (Şekil 8a). Gözlemler sonucunda mahmuzların yapıldığı kesimde erozyonun durduğu ve ilk 9 aylık süre içinde denize doğru 50 m kadar ilerleme gerçekleştiği tespit edilmiştir (Kökşınar 2000). Çalışmaların olumlu sonuçlanması ve başarılı olduklarının görülmesiyle daha doğuda devam eden kıyı erozyonunu önlemek için buralara da 4, 5, 6, 7 ve 8 no.lu mahmuzlar yapılmıştır (Şekil 9b).



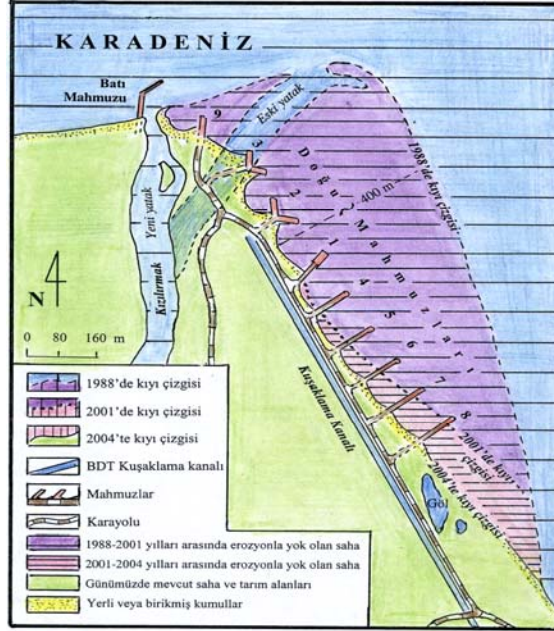
Şekil 8. a) Mahmuzlar vasıtası ile dalgaların açıkta kırılması sağlanarak kıyı erozyonunun durdurulması, b) Daha doğuya doğru inşa edilen I şekilli 4, 5, 6, 7 ve 8 no.lu mahmuzlar.

2001-2002'de de ırmak ağzının karşı kıyısına nehir-deniz birleşimini düzenleyen Batı Mahmuzu inşa edilmiştir (Şekil 9). Bu mahmuzun inşası ile W ve NW yönlü rüzgarların ırmak ağzındaki etkisi azaltılmış, fakat bu sefer de NE yönlü rüzgarlar ırmak ağzına malzeme yığarak problem yaratmaya

başlamışlardır. Kuraklık vb. faktörlerle Altinkaya ve Derbent barajlarından nehir yatağına salınan su az olduğu zamanlarda ırmaktan gelen su bu malzemeyi sürüklemeye yetersiz kaldığı için buraya da 9 no.lu mahmuz yapılmıştır (Şekil 10). Bu düzenleme ile ırmak ağzından balıkçı teknelerinin rahatlıkla ırmak içine girmelerinin yolu da açılmıştır (Şekil 9c).



Şekil 9. Kızılırmak nehri ağzının batı kesimini korumak için inşa edilen Batı Mahmuzu'ndan görünüm (kuzeye bakış) (a ve b), ırmaktan Karadeniz'e çıkan bir tekne (güneye bakış) (c).



Şekil 10. Yıllar itibariyle deltada gerileme ve bu gerilemeyi durdurmak için erozyonun etkin olduğu alanlarda yapılan mahmuzlar (DSİ 2004'ten faydalanılarak çizilmiştir).

Baraj Göllerinde Birikme

Yapılan hesaplamalara göre Altinkaya baraj gölünde biriken yıllık malzeme miktarı yaklaşık 18 milyon ton civarındadır. Bu muazzam miktardaki rüsubat 1987'den günümüze son 18 yıldır Kızılırmak'ın Altinkaya baraj gölüne karıştığı Vezirköprü civarında, ırmağın baraj gölüne karışması ile birlikte akış hızı ve taşıma gücünün de zayıflamasına paralel olarak birikmektedir. Aynı zamanda Kızılırmak'ın Gökırmak kolunu aldığı ve Altinkaya baraj gölünün de en güney kesimini oluşturan bu sahada meydana gelen birikme geniş alüvyal düzlüklerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. (Şekil 11a).

Kısa bir zaman içinde, ırmak yatağının dolması sonucu ortaya çıkan bu geniş alüvyal düzlükler görenlerde hayret uyandırdığı gibi, Kızılırmak delta ovasının nasıl ve hangi hızda oluştuğu hakkında da bize önemli ipuçları vermektedir. Bir vadi oluşu ovası görünümünde olan alüvyal birikintiler, özellikle baraj gölünün kuraklık vb. nedenlerle seviyesinin düşük olduğu dönemlerde, yöre halkı tarafından çeltik ekim alanı olarak kullanılmaktadır (Şekil 11f).

İleriki yıllarda Boyabat Barajı'nın faaliyete geçmesi ile Altinkaya baraj gölü sadece Gökırmak'ın getirdiği alüvyonlara ev sahipliği yapacak, Kızılırmak'ın ana kolunun getirdiği malzeme ise Boyabat baraj gölünde birikecektir. Günümüzde Şekil 10'de görülen düzlüklerin bir benzeri gelecekte Kızılırmak'ın Boyabat baraj gölüne karıştığı kesimde ortaya çıkacaktır.



Şekil 11. Kızılırmak nehrinin Altınkaya baraj gölüne karıştığı kesimde oluşan geniş alüvyal düzlükler (a, b). Nemli dönemlerde baraj gölü seviyesi yükseldiğinde sular altında kalan bu düzlükler (c), kurak dönemlerde Altınkaya baraj gölündeki su seviyesi düştüğünde (d) ırmak kendi alüvyal birikintisi içine gömülmekte (e) ve çeltik tarımına müsait çok geniş tarım alanlarının ortaya çıkmasına imkân vermektedir (f).

Sonuçlar

Kızılırmak Deltası Türkiye'nin en önemli ve en büyük kıyı ovalarından biridir. Bu saha aynı zamanda dünyanın en önemli sulak alanlarından birine de ev sahipliği yapmaktadır (Özeşmi 1999). Deltanın binlerce yıldır devam eden oluşum süreci 1987 yılında Altınkaya Barajı'nın inşası ve baraj gölünün su tutmaya başlaması ile sona ermiştir. Bu önemli beşerî müdahale nedeniyle delta sahasında ve gerideki akarsu yatağı üzerinde birbiri ile ilişkili bazı sonuçlar ortaya çıkmıştır. Bunlar kısaca;

a) Deltanın kuzey kesimlerindeki gerileme belli bir alanda mahmuz inşaatları ile durdurulmuş olmakla birlikte, sediment bütçesinin bozulmasından kaynaklanan erozyonel süreç deltanın tüm kıyılarını tehdit etmektedir. Nitekim günümüzde mahmuzların inşa edildiği kesimden daha doğuda bulunan Yörükler Beldesi sahillerinde de yerli halk tarafından belirgin bir kıyı erozyonu olduğu, denizin karaya doğru 30 m kadar ilerlediği ifade edilmektedir.

b) Deltanın kuzeydoğusunda yer alan lagün göllerini denizden ayıran kıyı oklarının da gerilemeye başlaması sonucu dünya çapında öneme sahip Kızılırmak Deltası Sulak Alanı kısmen tehlike altına girmiştir.

c) Yeni Delta sahasının özellikle batı kısmında yer alan tarım alanları 2 m yükselti seviyesinin altında bulunduğu ve taban suyu seviyesi de yüksek olduğu için ancak çeltik tarımına imkân vermektedir. Deltanın gelişim ve büyüme süreci artık durduğu için bu sahalar riskli tarım alanları olarak kalacaklardır.

d) Deltanın batı kıyıları boyunca uzanan geniş plajlar vardır. Buralardaki kumlar rüzgârlarla tarım alanları üzerine taşınarak kıyıya yakın ziraat sahalarını tehdit etmektedir.

e) Bafra şehri civarında Kızılırmak üzerinde yer alan çok sayıda beton şantiyesi ırmak yatağındaki kum ve çakılı hammadde olarak kullanılmaktadır. Kızılırmak'tan malzeme akışı kesildiği için, bu hammaddelerin tekrar yerine gelmesi mümkün olmadığından ırmağın denge profili değişmekte, ırmak yatağında derin çukurlar oluşarak ileride muhtemel bir deniz istilasına zemin hazırlanmaktadır.

f) Binlerce yıldır Kızılırmak Deltası'nı oluşturan alüvyal malzeme artık Altınkaya baraj gölünde birikmekte, burada yeni ovalar meydana getirmektedir. Boyabat Barajı'nın tamamlanması ve su tutmaya başlaması ile aynı süreç bu kez Boyabat baraj gölünde ortaya çıkacaktır. Kızılırmak nehri su toplama havzasında yapılacak küçük setler ve ağaçlandırma gibi faaliyetlerle baraj göllerine sediment akışı yavaşlatılmalıdır. Böylece erozyon kontrol altına alınarak havzadaki tarım alanlarının daha fazla zarar görmesi engellenebileceği gibi, baraj göllerinin kısa sürede dolmasının da önüne geçilmiş olacaktır.

Araştırma sahası ile ilgili olarak bütün bu ve benzeri gelişmeler dikkatle takip edilmeli, mevcut ve muhtemel riskler ortaya konularak, onlara çözüm getirebilecek yeni araştırma ve projeler desteklenmelidir. Ülkemizde veya dünyanın başka bölgelerinde benzer durumda olan yerler varsa onlarla da yakın işbirliği sağlanmalı, ortak problemler için ortak çalışmalar yapılmalı, uygulamadan doğan olumlu ve olumsuz sonuçlarla ilgili bilgiler paylaşılarak gelecekle ilgili projeksiyonlar sağlam temellere oturtulmalıdır.

Katkı Belirtme ve Teşekkür

Devlet Su İşleri Samsun VII. Bölge Müdürlüğü çalışanlarından İnşaat Yük. Müh. Tahsin ASAN ve Ziraat Y. Müh. Murat SARAÇ'a bazı fotoğraf ve dokümanter verilerin sağlanmasındaki katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Kaynaklar

- Akkan, E., 1970, Bafra Burnu-Delice Kavşağı Arasında Kızılırmak Vadisinin Jeomorfolojisi, A.Ü. DTCF Yay. No: 191, Ankara.
- Ardoş, M., 1996, Türkiye'de Kuaterner Jeomorfolojisi, Çantay Kitabevi Yay., İstanbul.
- Asan, T.- Erden, Y. K.- Özoral, E., 2002, "Bafra Ovası Deltası Kızılırmak Nehri-Karadeniz Birleşimindeki Kıyı Erozyonunda Alınan Önlemler", IV: Kıyı Mühendisliği Ulusal Semp., Bildiriler Kitabı, Cilt: I, Antalya, 189-199.
- DSİ, 1986, Bafra Projesi Planlama Revizyon Raporu, DSİ 7. Bölge Md., Samsun.
- DSİ, 2004, Bafra Ovası Sulaması 1. Kısım İnşaatı, DSİ Bafra Ovası Sulaması Proje Md., Samsun.
- Hay, B. J., 1994, "Sediment and Water Discharge Rates of Turkish Black Sea Rivers Before and After Hydropower Dam Construction", Environmental Geology, 23, 276-283.
- İnandık, H., 1957, "Sinop-Terme Arasındaki Kıyıların Morfolojik Etüdü", Türk Coğrafya Dergisi, Sayı: 15-16, İstanbul, (51-71).
- Güler, I.-Drama, Y.-Kökpınar, M.A., 2002, "Kızılırmak Ağız Kıyı Çizgisi Değişimi", 4. Kıyı Mühendisliği Ulusal Semp., Bildiriler Kitabı, Cilt:2, Antalya, 713-730.
- Kökpınar, M. A. - Güler, I. - Drama, Y., 2000, "Bafra Ovası, Kızılırmak-Karadeniz Birleşimindeki Kıyı Erozyonunun İncelenmesi", III. Ulusal Kıyı Mühendisliği Ulusal Semp., Bildiriler Kitabı, Çanakkale, 507-524.
- Özeşmi, U., 1999, Conservation Strategies for Sustainable Resource Use in the Kızılırmak Delta in Turkey, A Thesis Submitted to the Faculty of the Graduate School of the University of Minnesota, USA.
- Savran S. - Otay, E. N., 2002, "Kızılırmak Deltası Kıyı Erozyonunun Sayısal Modellemesi", IV. Kıyı Mühendisliği Ulusal Semp., Bildiriler Kitabı, Cilt: 2, Antalya, 493-505.
- Yalçınlar, İ., 1958, "Samsun Bölgesinin Neojen ve Kuaterner Kıyı Depoları", İ.Ü. Coğ. Enst. Dergisi, Sayı: 9, İstanbul, (11-21).
- Yılmaz, C., 2002, Bafra Ovası'nın Beşeri ve İktisadi Coğrafyası, Gündüz Eğitim Yay., Ankara.