

TÜRKİYE'DE EROZYONLA MÜCADELE ÇALIŞMALARININ EKONOMİYE KATKISI

Prof. Dr. Orhan DOĞAN

Özet

Toprak erozyonu dünyada olduğu gibi ülkemizde de çok önemli ekolojik sorun yaratmaktadır. Bu nedenle de çölleşme/arazi bozulmasının en önemli etmenlerinden biridir. Toprakların doğal üretkenliklerini doğrudan etkileyerek verim güçlerinin azalması erozyonla mücadelenin en önemli gerekçesini oluşturmaktadır. Kırsal fakirliğe, kırsaldan kentlere göçlere ve sosyo-ekonomik sorunlara neden olan erozyon olayının ekonomik değerlendirilmesi gelişmiş ülkelerde bile yeterince yapılamamıştır. Oysa böyle bir değerlendirme yapılacak kırsal kalkınmaya yönelik projelerin daha bilinçli yapılmasında teknik gereklilik yanında sosyo-ekonomik zorunluluk olacaktır.

Bu çalışmada çok önem arz eden doğal kaynak ekonomisinin erozyon boyutuna yer verilmiştir. En azından ülke genelinde uzun yıllardan beri akarsularda ölçümleri yapılan suspanse sediment miktarları incelenerek ve bazı varsayımlar ortaya konarak erozyonla mücadele çalışmalarının ekonomiyeye katkısı belirlenmeye çalışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Erozyon ekonomisi, mücadele, toprak kayıpları, suspanse sediment.

1- Giriş

İnsan müdahaleleriyle hızlandırılan toprak erozyonu tarih boyunca birçok medeniyetin çökmesine neden olmuş, topraklarını bilinçli biçimde kullanan ülkeler ise, daima güçlü ekonomilere sahip olmuşlardır. Bu nedenle uygarlıkların tarih sahnesinden silinmesinde erozyon önemli bir etmen olmuştur. Erozyonun muhtemel ekonomik etkilerini aşağıdaki şekilde özetlemek mümkündür.

Erozyonun ekonomik sonuçları:

- Su ve gübre kaybı
- Ekilebilir arazi alanında kayıplar
- Uzun vadede toprak verimliliğinin azalması ve üretkenlik kaybı
- Verimli üst toprak kalınlığının azalması
- Bitki besin maddeleri rezervinin azalması Mansapta su kalitesinin bozulması (suların kirlenmesi, balık ölümleri rezervuarların sedimentle dolması, kullanma sularının fiyatında artışlar, sanat yapılarında tahribat, barajların ekonomik ömrünü tamamlamadan atıl duruma gelmesi
- Suspanse (askı) materyal miktarında artışlar)
- Yerleşim alanlarında sel baskınlarının artması
- Akarsu debilerinde artışlar.

**prof.orhan.dogan@gmail.com*

Erozyonla kaybolan toprak ve su, zarar gören su yapıtları ve kalitesizleştirilen çevrenin ekonomik açıdan eşdeğerinin belirlenmesi oldukça güçtür. Ancak, tarımsal üretkenlik kaybı açısından toprak ve ürün kaybının ekonomik değerini tahmin etmek belli kabullenmeler dahilinde mümkün olabilmektedir.

Toprak erozyonunun önlenmesinin ekonomiye olan katkısının incelenmesi, alınacak koruma tedbirlerinin belirlenmesinde ve yatırım bütçelerinin oluşturulmasında oldukça önem arz etmesine rağmen maalesef yeterince yapılamamıştır. Çünkü özellikle toprak kayıplarının arge çalışmaları ile ayrıntılı araştırmaları gelişmiş ülkelerde bile yeterli düzeyde değildir. Oysa çeşitli toprak kaybı düzeylerinde gerçek ve potansiyel ürün arasındaki oranı ortaya koyan “Verimlilik Endeksi”nin hesaplanması gerekmektedir. Verimlilik Endeksinin çeşitli arazi kullanımları ve ekolojide araştırılması ise uzun yıllara ve güçlü ekiplerin arazi çalışmalarına ihtiyaç gösterir. Bu konuda oluşacak veri tabanı ile erozyon-verim ilişkisi, gerçeğe yakın tespit edilebilir.

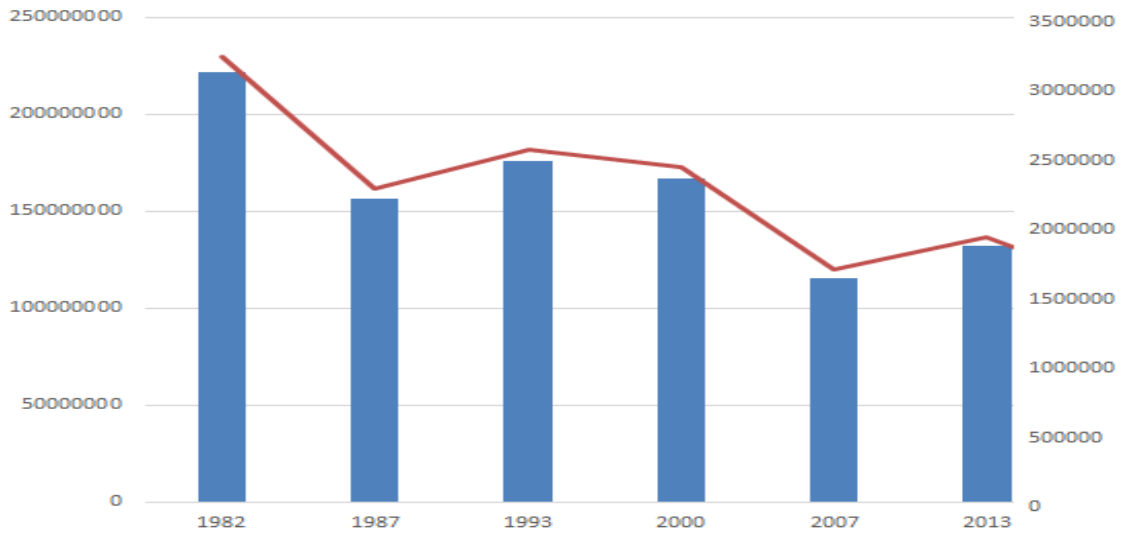
Zira verimlilik indeksi üzerindeki uluslararası çalışmaları koordine eden bilim adamları “Toprak tiplerinin, dünya üzerindeki dağılımı ve erozyon miktarlarını içeren bilgilerin ve Verimlilik İndeksi’nin (PI) “kullanımı sayesinde, erozyonun dünya genelindeki etkisinin hesaplanabileceği” sonucuna varmışlardır. Ancak, dünya toprak tiplerine ilişkin gerekli bilgilere sahip olmak, yıllarca sürececek zorlu bir veri toplama sürecini gerektirmektedir ki, bu tür bir çaba, dünyada henüz yeni başlamıştır.

Toprak erozyonunun ekonomik değerlendirilmesi çalışmaları dünyada da, ülkemizde de yok denecek kadar azdır. Buna rağmen değerlendirilebilir verilerle bir yaklaşım ortaya konulmaya çalışılmıştır.

2- İzlenen Yöntem

Ülkemizde 1962 yılından bu yana Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü ve daha sonra DSİ tarafından 25 büyük akarsu havzasında kurdukları bir çok “Sediment Gözlem İstasyonları (SGİ) ve “Akım Gözlem İstasyonları (AGİ) ağı ile süspanse sediment ve akarsu debileri sürekli ölçülmekte ve değerlendirilmektedir. Gelişmiş ülkelerin büyük bir bölümünde bile olmayan bu ölçüm ağı verilerinden giderek erozyonla mücadele çalışmalarının oluşturduğu ekonomik kazanımlar hakkında bir yaklaşımda bulunmak mümkün olabilir.

Öncelikle her yıl belirli aralıklarda yapılan sediment ve akım miktarlarının ölçümleri değerlendirilerek 5 yılda bir DSİ tarafından yayımlanmaktadır. Bu verilerin 1982 yılından 2013 yılına kadar olan değerleri şekil 1 de verilmektedir. Şekilde de görüldüğü gibi, genelde 1982 yılından 2013 yılına kadar ortalama süspanse sediment miktarında önemli azalmalar görülmektedir. Azalan sediment taşınımına paralel olarak toprak organik karbon kaybında da önemli azalmalar vardır. Toprak organik karbon azalma eğrisi de şekil 1 de gösterilmektedir.



Şekil 1- Taşınan süspanse sediment ve toprak organik madde miktarları

Bu amaçla ;

-Somut ölçümlerin varlığı nedeniyle akarsuların taşıdığı süspanse (askı) materyallerin yıllık değişimleri baz alınarak;

- 1983-2013 yılları arasındaki askı materyal miktarları dikkate alınarak,

- Taşınan askı materyalinin hububat yetiştirilmesine yetecek 25 cm derinliğinde ve 1.3 ton m⁻³ hacim ağırlığında bir üst toprak kalınlığı oluşturması kabul edilerek;

-Buğday birim fiyatı 1 TL alınarak; *hesaplama yapılmıştır.*

3- Ekonomik Değerlendirme

- Ülke genelinde 1982 yılında 299 milyon ton süspanse sediment taşınmasına karşılık, 2013 yılında 178 milyon ton taşınmıştır. Yapılan erozyon kontrol çalışmaları ve uygun teknik uygulamalarla yıllık süspanse sediment taşınımında 121 milyon ton azalma olmuş, dolayısıyla ekonomiye kazandırılmıştır. Bu kazanımlarda kırsaldan olan göçlerin doğal kaynaklara olan baskıları azaltmasının, çevre dostu tarımsal tekniklerin giderek yaygınlaşması vb. etkenlerin de etkisi vardır.
- 1982 yılında taşınan 4.3 milyon ton organik karbon miktarı 2013 yılında 2.6 milyon tona düşmüştür. Diğer bir ifade ile 1982 yılına göre, erozyon kontrol çalışmalarındaki başarının bir sonucu olarak 2013 yılı sediment verilerine göre yaklaşık 1.7 milyon ton organik karbon ülke ekonomisine kazandırılmıştır.
- Yapılan toprak muhafaza çalışmalarıyla ekonomiye kazandırılan 121 milyon ton/yıl toprak 0.25 m kalınlığında serildiğinde ($121\,000\,000 / 1.3 = 93.076.923\ m^3 / 0.25\ m = 372\,307\,692\ m^2$ arazi eder.) 372.308 dekar tarım arazisine eşdeğer görülebilir

- Dekardan ortalama 300 kg buğday alındığında ekonomiye kazandırılan araziden toplam 111.692 ton /yıl buğday elde edilecektir.
- Ülke ekonomisine kazandırılan bu rekoltenin parasal değeri yaklaşık 111.692.000 TL /yıl olacaktır.
- Her yıl ekonomiye kazandırılan 121 milyon ton verimli üst toprağın ortalama olarak % 2.5 organik madde içerdiği kabul edilirse 3.025.000 ton organik madde de kaybedilmemiş olacaktır. Organik maddenin % 5'i saf azot olarak kabul edilmektedir. Bu veriye göre 151.250 ton saf azotun erozyonla taşınması önlenmiş olmaktadır. Bir kiloğram saf azotun günümüzde ederi yaklaşık 4 TL 'dir. Yalnızca azot değeri olarak 605 milyon TL /yıl tasarruf sağlanacaktır.

4- Sonuç

4.1- 1982-2013 yılları arası erozyon ekonomisi yaklaşımı

Yapılan ağaçlandırma, erozyon önleme ve uygun arazi yönetim çalışmaları ile her yıl 121 milyon ton suspanse sediment taşınımı önlenmektedir.

- 1.7 milyon ton organik karbon toprakta tutulmaktadır.

Taşınması önlenen 121 milyon ton/yıl suspanse sediment 25 cm. kalınlığında ve 1.3 ton m⁻³ hacim ağırlığına eşdeğer yoğunlukta serilseydi ; 372.308 dekar tarım arazisi kazanılacaktı. Buğday tarımı yapılırsa 111.692 ton /yıl buğday elde edilecektir. Bunun parasal değeri yaklaşık 111.692. 000 TL /yıl olacaktır.

- 3.025.000 ton organik madde kaybedilmeyecek ve yalnızca azot değeri 605 milyon TL/yıl olacaktır.
- Bir ton taşınan toprakta 0.5 k fosfor taşındığı kabul edildiğinde taşınımı engellenen 121 milyon ton /yıl suspanse sedimentle birlikte yaklaşık 60.500 ton fosfor taşınımı da önlenmiştir.
- Gübre bazında değerlendirildiğinde her ton toprak içerisinde 6.3 TL/ton /yıl tutarında gübre eşdeğeri azot ve fosfor mevcuttur. Bunun yıllık değeri 121 milyon ton x 6.3 TL = 762.3 milyon TL kaybedilmemiş olmaktadır.

❖ TOPLAM ;

- ✓ Buğday tarımından; 111.692. 000 TL /yıl
- ✓ Gübre değeri ; 762.300.000 TL/yıl
- ✓ Organik Karbon :1.700.000 ton/yıl x 35 = 59 .500 .000 dolar/yıl (178 milyon TL)*

Yalnızca yukarıda verilen üç ana kazanç dikkate alındığında erozyonla taşınması önlenen 121 milyon ton/yıl suspanse materyalin ekonomik değeri ;

1.051.992.000 TL'dir.

4.2 2000 -2013 yılları arası erozyon ekonomisi yaklaşımı

Bölüm 4.1 de yapılan hesaplamaları 2000 yılı baz alınarak 2013 yılına taşıdığımızda aşağıdaki verilere ulaşmak mümkündür.

- ❖ 2000 yılı taşınan ortalama suspanse sediment miktarı 226 milyon tondur. Taşınan suspanse sediment miktarı 2007 yılında 156; 2013 yılında ise 178 milyon ton olarak hesaplanmıştır. 2000 yılından 2013 yılına kadar taşınan yıllık ortalama suspanse sediment miktarı 167 milyon ton olmaktadır.(156+178/2).
- ❖ 2000 yılından 2013 yılına kadar taşınımı önlenen suspanse sediment miktarı yılda ortalama 59 milyon ton ($226-167=59$) olmuştur.
- ❖ Son 12 yılda yalnızca taşınımı önlenen suspanse sediment miktarı 708 milyon tondur (59×12).
- ❖ Taşınması önlenen 59 milyon ton/yıl suspanse sediment 25 cm. kalınlığında ve 1.3 ton m^{-3} hacim ağırlığına eşdeğer yoğunlukta serilseydi ; 181.538 dekar tarım arazisi kazanılacaktı.

- ❖ Dekardan ortalama 300 kg buğday alındığında ekonomiye kazandırılan araziden toplam 54.462 ton /yıl buğday elde edilecektir. Bunun parasal değeri yaklaşık 54.5 milyon TL'dir.
- ❖ Her yıl ekonomiye kazandırılan 59 milyon ton verimli üst toprağın ortalama olarak % 2.5 organik madde içerdiği kabul edilirse 1.475.000 ton organik madde de kaybedilmemiş olacaktır. Organik maddenin % 5'i saf azot olarak kabul edilmektedir. Bu veriye göre 73.750 ton saf azotun erozyonla taşınması önlenmiş olmaktadır. Bir kilogram saf azotun günümüzde ederi yaklaşık 4 TL 'dir. Yalnızca azot değeri olarak 295 milyon TL /yıl tasarruf sağlanacaktır.
- ❖ Gübre bazında değerlendirildiğinde her ton toprak içerisinde 6.3 TL/ton /yıl tutarında gübre eşdeğeri azot ve fosfor mevcuttur. Bunun yıllık değeri 59 milyon ton x 6.3 TL = 371.7 milyon TL kaybedilmemiş olmaktadır.
- ❖ Her yıl için TOPLAM ;
 - ✓ Buğday tarımından; 54.5 milyon TL /yıl
 - ✓ Gübre değeri ; 371.7 milyon TL/yıl

 - ✓ Organik Karbon :875.558 ton/yıl x 35 dolar x 3 TL = 91.9 milyon TL/yıl .

Yalnızca yukarıda verilen üç ana kazanç dikkate alındığında erozyonla taşınması önlenen 59 milyon ton/yıl suspanse materyalin ekonomik değeri ; **518.1 milyon TL /yıl'dır.**

Bu çalışma toprak erozyonunun ekonomik değerlendirilmesinde bir başlangıç olarak kabul edilebilir. Doğal kaynakların mali değerlendirilmelerinin çok daha geniş araştırma sonuçlarına ihtiyaç duyduğu ortadadır.

5- Yararlanan Kaynaklar

-DSİ (2013) Türkiye Akarsularında Süspanse Sediment Gözlemleri .Devlet Su İşleri Yayınları- Ankara.

-Eyüpoğlu,F. (1999) Türkiye Topraklarının VerimlilikDurumu.Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü,Toprak Gübre Araştırma EnstitüsüYayınları Genel yayın no: 220 Ankara

Yalçın,E. (2013) Ülkemizde Erozyonla Kaybolan Yıllık Toprak Miktarı DSİ 2013