

Rİ

B

CİLT

XI

SAYI

2

1961

Handwritten signature

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ
DERGİSİ



SELLERİN TOPRAK EROZYONU İLE MÜNASEBETİ

Çeviren

Dr. Selçuk BAYOĞLU

Bugünkü medeniyetin karşı karşıya bulunduğu en ciddi problemlerden birisi şüphesiz toprak erozyonudur. Bilindiği gibi yer yüzünde mevcut bütün hayvan ve bitkilerin hayatının devamı, karaları kaplayan ince bir toprak tabakasının mevcudiyetine bağlı bulunmaktadır. Diğer taraftan canlılar için bu kadar büyük önem taşıyan toprakların çeşitli yollarla aşınıp taşınması (erozyon) yeni bir problem olmakla beraber gün geçtikçe şiddetini arttırmakta ve daha yaygın bir duruma gelmektedir. Tarih bir çok mümbit ve mahsuldar sahaların toprak taşınmaları neticesinde bir çöl haline geldiğine ait misallerle doludur. Bunlardan kayda değer olarak Mezopotomya, Filistin, İran ve Kuzey Afrik gösterilebilir. Bugün ise tehlike hemen hemen cihanşümul bir mahiyet kazanmış olup her ileri memleket önem derecesine göre bu problemi ele almış bulunmaktadır. Esas itibariyle gittikçe artan nüfus ve yükselen hayat standartları topraktan en yüksek verimi elde etme zarureti doğurmuş ve bu husus modern ziraat metod ve âletleri sayesinde sağlanabilmiştir. Fakat yüksek verim, toprakları zamanla zayıf düşürmüş ve bunun neticesi olarak da bütün dünyada ciddi bir erozyon tehlikesi baş göstermiş bulunmaktadır.

Toprak, daimi olarak su ve rüzgârın aşındırıcı tesirlerine maruz bulunmaktadır. Ancak tabiat bu faaliyete karşı toprağı bir bitki örtüsü ile himaye etmekte ve bu örtü aynı zamanda toprağın verimliliğini arttırmaktadır. Bitki örtüsü ile kaplı olan arazide kökler, toprak taneciklerini birbirine bağlayarak permeabl ve fakat erozyona mukavim bir sistem meydana getirirler. Tabiatta topraklar, bir taraftan dış kuvvetlerin etkisi ile aşınıp taşınmakta ve diğer taraftan ana taşının tedricen teccezi etmesi suretiyle yenilenmekte ve böylece de bir muvazene teessüs etmektedir. Bu muvazene herhangi bir müdahale ile bozulduğu takdirde aşındırıcı ve taşıyıcı kuvvetler şiddetlerini gittikçe arttırmakta ve erozyon süratle, önlenmesi güç bir safhaya ulaşmaktadır. Arazinin ziraat için temizlenmesi bu muvazaneyi bozan unsurlardan biri olmakla beraber eğer bu ameliye tedrici bir şekilde yapılırsa tabiat yeni şartlara intibak imkânını bulabilmektedir.

Her ne kadar esas itibariyle şiddetli rüzgâr ve kesif yağış gibi bazı ekstrem iklim şartları erozyonu teşvik edici unsurlar olarak kabul edilmekte ise de bugün bu tehlikeyi Kuzeybatı Avrupa hariç, az veya çok, bütün ileri memleketleri tehdit etmektedir. Kuzeybatı Avrupa memleketlerinde ise bir taraftan kuraklık ve şiddetli

yağışları olmayan, mutedil ve rutubetli iklim şartları toprak taşınması bakımından daha gayri müsait bir durum arzelmekte ve diğer taraftan da ziraat bugünkü modern şekline tedrici bir inkişafı ulaştığı için tabiat yeni şartlara intibak imkânını elde edebilmiş bulunmaktadır.

Kısaca denebilir ki, mahallî şartlara uygun olup olmadığı tesbit edilmemiş bulunan modern ziraatin entansif metodlarının bâkir topraklara birden bire tatbiki, toprağı yormak suretiyle onun fakirleşmesine ve bilahare de aşınma ve taşınmalara sebep olmaktadır.

Bu şekilde modern ziraatin tatbiki neticesi olarak erozyonun en yaygın bulunduğu memleketler arasında Amerikanın yarı kurak mıntıkları, Güney Afrika, Avustralya ve merkezi Rusya sayılabilir. Mâmafih bu tehlike tropiklerde de gittikçe şiddetini arttırmaktadır.

Toprak erozyonunun esas sebepleri toprağın mukavemetini azaltan ve muvazenesini bozan, verimliliğın kaybolması ve koruyucu bitki örtüsünün uzaklaştırılması keyfiyetleridir.

Meselâ Kuzey Amerikadaki "prairie" lerde yakın zamanlara kadar teessüs etmiş tabii bir muvazene mevcut bulunmakta idi. Toprak gayet zengin olup ilk ekildiği zamanlar bol mahsul veriyordu ve keza tabii meraların ot verimi çok yüksek idi. Fakat modern araçlarla, yapılan ziraatle toprakların kesif bir şekilde işletilmesi ve aşırı otlatma toprakların evsafının bozulması ve şiddetini gittikçe arttıran erozyonla neticelenmiştir. Burada rüzgâr esas tahripkâr unsuru teşkil etmiş olmakla beraber diğer kesimlerde su erozyonu umumiyetle daha yaygındır.

Su ile taşınmalar ilk safhalarda sathî erozyon şeklinde tezahür etmekte olup yek nazarda kolaylıkla farkedilemez; toprak yağmurlarla tedricen yıkanıp gider. Müteakiben akan suların açtığı çığırlarla yarıntı erozyonu başlar. Toprakları bitki örtüsü tarafından himaye edilen bir su toplama havzasında yağın yağmurun mühim bir kısmı zemine sızar, ve bu sular hem taban suyu seviyesini yükseltir ve hem de daimi kaynakları besler. Halbuki su toplama havzası çıplak ve kayalık olduğu takdirde düşen yağmurun mühim bir kısmı sathî akışa geçerek nehirlerdeki akışın düzensiz olmasına ve dolayısıyla âni sellere sebep olur.

Bu sebeple bilhassa havzanın yukarı kısımlarında bulunan dik yamaçlardaki tabii bitki örtüsünün tahrip edilmesinden kaçınmak icabeder. Zira böyle kısımlardaki ormanların yok edilmesi, tesiri nehrin ağzına kadar uzayan tehlikeler doğurur.

Ormandaki ağaçlar, yağmur danelerinin direkt olarak toprağı çarpmasına engel teşkil eder. Orman toprağı çok miktarda çürümüş materyel ihtiva etmekte olup erozyona karşı çok müsait ve fakat yüksek derecede geçirgendir. Bu toprak, yağışı tuttuğu için orman içinde sathî akışa geçen su miktarı gayet azdır. Halbuki orman ortadan kaldırılınca koruyucu örtüden mahrum kalan ve erozyona çok müsait olan orman toprağı süratle yıkanıp gider. Alt toprak tabakası da daha az geçirgen olduğu için sathî akış gittikçe çoğalır. Dik yamaçlardan aşağı doğru akan bu sular zemini aşındırır ve böylece süspansiyon halde beraberinde taşıdığı materyel de onun aşındırıcı kuvvetini artırır. Dolayısıyla erozyon bir defa başladı mı kısa bir zamanda daha aktif bir duruma geçer. Öte yandan toprak taşınmaları, hâdisenin vukua geldiği arazinin kıymetini düşürmekle kalmayıp süspansiyon halde aşağılara taşınan materyel tarafından da diğer bazı zararlar husule getirilmektedir. Zira, su meyli az olan kısımlara vasıl olunca süratı azalır ve bu sırada beraberinde taşıdığı tanecikler çökeler. Bu durum nehrin civarındaki araziye sellerin basması halinde de

görülmür. Böylece verimli topraklar kum altında kalır ve artık işe yaramaz bir hale gelmiş olur. Daha ince kum taneleri ile silt'de daha aşağılara taşınmakta ve hattâ bazan denize ulaşmaktadır. Alçak araziye seller basınca suyun buraya kadar taşıdığı silt çökelmekte ve bu durum bazı hallerde faydalı olmakla beraber ekseriya büyük zararlara sebep olmaktadır. Çünkü önce silt tanecikleri topraktaki mesarnatı tıkadığı için geçirgenliği azalan toprak üzerinde sathî akış miktarı çoğalmaktadır. Keza silt bazan da nehir yatağında çökelerek nehirde yapılan nakliyata ve balıkçılığa zararlı olmaktadır. Siltasyonun tevhit ettiği diğer zararlar meyanında su ve elektrik enerjisi tedariki ve sulama maksatları için inşa edilmiş bulunan rezervuarların zamanla dolması; drenaj ve sulama kanallarının tıkanması, nehrin ağzında sığ kısımların teşekkülü ve liman girişlerinin kapanması gibi hususlar zikredilebilir.

İleri safhalardaki toprak erozyonu nehirlerdeki düzenli akışı, azami ve asgari-leri arasında büyük farklar bulunan, düzensiz akışa çevirir. Bu değişme, nehrinden su ve elektrik temini ile sulama projeleri için faydalanma imkânlarını azaltmakla kalmaz feyezan şeklindeki akışlarla suyun heba olup gitmesine ve taban suyu seviyesinin de düşmesine sebep olur.

Fazla miktarda kum ve silt taşıyan bir nehir üzerindeki ıslah çalışmaları son derece güçtür.

Teressübat tedricen arttıkça civar araziye sel basma tehlikesi de çoğalmaktadır.

Nehir yataklarında tarama suretiyle teressübata mâni olmak hemen hemen mümkün değildir. Kıyı duvarları inşası ise öteden beri baş vurulan çarelerden birisidir. Fakat akarsuyun yatağında teressübat arttıkça buna paralel olarak kıyı duvarlarının da daimi olarak yükseltilmesi gerekmektedir. dolayısıyla zamanla öyle bir durum husule gelmektedir ki; su bu duvarlar arasından ve civar araziden daha yüksek seviyeden akmaya başlamakta ve suların kabarması bu arazi için büyük bir tehlike teşkil etmektedir. Kuzey Çin'deki Sarı Nehir buna tipik bir misal teşkil eder.

Bütün bunlar gösteriyor ki toprak erozyonunun zararı çok ve şümulüdür. Diğer taraftan toprak erozyonu bir defa başlayınca mütemadi bir artış göstermekte ve süratle de önlenmesi güç bir duruma gelmektedir. Gene hemen şu husus belirtilmelidir ki, toprak erozyonunun siltasyon suretiyle husule getirdiği indirekt zararlar mûmbit toprakların taşınması suretiyle araziye doğrudan doğruya verdiği zarardan çok daha mühimdir.

Bugün toprak erozyonunun tevhit ettiği mahzurlar gayet iyi bilinmekte ve binnetice son yıllarda bu problem baş başına bir araştırma ve tecrübe konusu haline gelmiş bulunmaktadır. En fazla zarar gören memleketlerden birisi olan Birleşik Amerika da bu hususta öncülük yapmaktadır.

Toprak korunması bakımından banis konusu olan iki esas tedbiri burada şöylece ifade edebiliriz:

- Toprak stabilizasyonunun sağlanması,
- Aşındırıcı ve taşıyıcı kuvvetlerin tesirlerinin azaltılması.

Toprağın stabilizasyonu veya biyolojik tedbirler, esas itibariyle toprak ve vejetasyonun erozyon olmayacak şekilde bir terkip meydana getirmesini sağlamak demektir. Bu da toprağın mûmbitlik ve stabilitesinin muhafaza ve ihyası demektir. Esas itibariyle tabiat tarafından gerçekleştirilen bu durum hatalı müdahalelerle ko-

laylıkla bozulabilir. Bozulan muvazenenin tekrar kurulabilmesi için alınabilecek tedbirler meyanında şunlar zikredilebilir:

- Ağaçlandırma,
- Mevcut ormanların korunması
- Otlatmanın düzenlenmesi
- Uygun bitkilerin seçilip yetiştirilmesi ve rotasyonu
- Şeritvâri ekim.

Bütün bu tedbirlerin gayesi, toprağı koruyacak bir bitki örtüsünün teessüsü ve onun verimliliğinin tekrar artırılması imkânlarının sağlanmasıdır.

Aşındırıcı ve taşıyıcı kuvvetlerin tesirlerinin azaltılması hususunda ise daha ziyade su bahis konusu olmaktadır. Rüzgârın etkisi, esas itibariyle ağaçlandırılmış şeritlerden ibaret olan, rüzgâr perdeleri yardımıyla ancak bir dereceye kadar azaltılabilmektedir. Su erozyonu ile ilgili tedbir olarak da su süratının düşürülmesi ve böylece hemen sathî akışa geçen su miktarının azaltılması hususu zikredilebilir. Sathî akışın azalması neticesinde de yağmur sularının zemine sızmasını kolaylaştırmış olur. Bu maksatla alınacak tedbirleri de şöylece sıralamak kabildir;

- Dik yamaçlar üzerinde ziraat yapmamak ve buralarda daimî bir orman ve çayır örtüsü tesis etmek,
- Yamaçlarda teraslar açmak,
- Araziyi tesviye eğrilerine paralel olarak sürmek, ve aksi şekildeki toprak işlemlerine engel olmak,
- Çayırlandırılmış yamaçlarda hendekler açmak,
- Yamaçlarda toprağı teraslar teşkil edecek tarzda işlemek, suyun kuvvetini azaltmak için dere yataklarında ve yarıntılarda birbirini takip eden barajlar inşa etmek.

Yukarıda sayılan tedbirler sayesinde suyun sürati azalmış ve dolayısıyla daha fazla suyun zemine sızması sağlanmış olacak, böylece de sel sularının miktar ve hızı azalmış bulunacaktır. Bütün bu sayılanlar, sellere karşı alınan teknik (önleyici) tedbirlerin dışında ayrı bir grup olarak mütalâa edilen **koruyucu tedbirleri** teşkil etmektedir. Esasen teknik tedbirlerin muvaffakiyetle tatbiki bir dereceye kadar iklim şartlarına bağlı bulunmaktadır. Meselâ kurak ve sıcak iklim şartlarına sahip olan bir yerde suyun lüzumsuz bir şekilde depolanması buharlaşma ile büyük bir kısmının kaybına sebep olur. Bugüne kadarki tatbikatın neticesi olarak sellere karşı alınan koruyucu tedbirelrin, teknik tedbirlerden daha müessir olduğu kanaatine varılmıştır. Sellere karşı alınan teknik tedbirler sadece can ve mal kaybına mâni olmak maksadına matuf bulunmakta ve ekseriyetle de nehrin aşağı kısımlarında bahis konusu olmaktadır. Halbuki havzanın yukarı kısımlarında toprak taşınmaları vukua geliyorsa seller mütemedi bir artış gösterir ve bunun neticesi olarak da bir siltasyon problemi ortaya çıkar. Böylece bir taraftan artan seller ve bir taraftan da

1 M. N: Yazar Teknik tedbirleri iki gurupta mütalea etmekte olup bunlar:

1) Gelmesi muhtemel azami sel sularını sevkedebilecek şekilde akarsu yatağını genişletmek, kıyı duvarları inşa etmek veya ilâve bir kanal açmak.

2) Bir kısım sel suyunun muvakkaten depo ederek suların fazla kabarmasını önleyecek barajlar inşa etmektir.

siltasyon neticesi olarak sellerden korunmak maksadıyla inşa edilmiş bulunan barajlar bu hususlar peşinen nazarı itibara alınmadığı için zamanla kendilerinden beklenen faydayı sağlayamaz bir duruma düşerler. İşte daha önce bahsi geçen ve havzanın yukarı kısımlarında alınacak "koruyucu tedbirler" tâbiriyle, taban suyu seviyesini yükseltecek ve nehirlerin düzenli bir şekilde akmasını sağlayacak çareler kastedilmekte olup ancak bu çarelere baş vurmakla gerek şehirler ve gerekse enerji istihsalı ve sulama için yetecek miktarda su temini imkân dahiline girmektedir. Erozyonun önlenmesi ile siltasyon probleminin halledilmiş olacağı aşîkârdır.

Umumiyetle sellerin önlenmesi ve toprak koruması ile ilgili tedbirlerin alınmasında sosyal, ekonomik ve politik bakımlardan büyük güçlüklerle karşılaşılacaktır. Bu konunun diğer bir hususiyeti de küçük bir sahayı ilgilendiren mevzii bir problem olmaması keyfiyetidir. Böyle bir çalışma her şeyden evvel bütün su toplama havzasının topyekûn ve etrafıca etüd edilmesini gerektirir ve büyük bir nehrin bahis konusu olması halinde bu çalışma mahalli ve hatta milli hudutların dışına bile çıkabilir. Yukarıda da işaret edildiği gibi havzanın yukarılarında dik yamaçlar üzerindeki ormanları ortadan kaldırmak çok tehlikeli neticeler doğurmakta ve bu durum nehrin denize döküldüğü noktaya kadar uzayan büyük zararlar tevhit etmektedir. Bu gibi hallerde sellere karşı geniş ölçüde teknik tedbirler alınması zaruretî hasil olmakta ve bunlardan beklenen fayda da artan erozyon ve siltasyon sebebiyle her zaman tam olarak tahakkuk etmemekte. Diğer taraftan bütün çalışmaların muvaffakiyetle neticelenebilmesi için topyekûn su toplama havzasının ciddi bir şekilde kontrol altında bulundurulması gerekir ki bu da tatbiki gayrı mümkün değilse bile zor olan bir husustur.

Yukarıda da ifade edildiği gibi, erozyonun esas sebebi bâkir toprakların birden bire kesif bir şekilde işletilmesi ve belli bir mîntıkada mevcut mahalli şartlara uygunluğu katî olarak tesbit edilmemiş bulunan ziraat metodlarının orada tatbik edilmesidir.

Topraklardan aşırı faydalanma, yıllık kâr hissesinin, toprağın tabiaten sahip bulunduğu mahsuldürürlüğünü temsil eden kapitalden alınmasını ifade eder ki böyle bir faydalanma da hiç bir zaman devamlı olamaz.

Bir mîntıkada toprak erozyonu ile ilgili koruyucu ve ıslah tedbirleri alınırken ormancılık, ziraat ve otlatma şeklinde tezahür eden araziden faydalanma şekillerinde gayet köklü değişikliklerin yapılması gerekebilir ve hatta bazan bu hususlarda tahditler koyma zaruretî bile hasil olabilir. Toprak erozyonunun ilk safhalarında sadece zirai gelirden süratli bir azalma vukua gelir, daha ileri safhalarda ise büyük masrafları icabettiren tedbirler almak zaruretî hasil olur. Dolayısıyla erozyona karşı alınacak tedbirler bütün bir mîntıkanın ekonomik hayatı üzerinde müessir olur ve büyük halk kitlelerini ilgilendiren sosyal problemler doğurabilir.

Toprak koruması, üzerinde geniş araştırmalar yapılmış ve halen de yapılmakta olan muğlak ve hususiyetler arzeden bir konudur. Şartlar sadece memleketler değil mîntıklar itibariyle bile büyük farklıklar arzeder. Konu ile ilgili pek çok da literatür mevcut bulunmaktadır.

Bu yazı ile özet olarak ifade edilmek istenen şudur: Toprak erozyonunun sellerle ilgisi iki esas noktada toplanmaktadır. Bunlardan ilki, toprak taşınmalarının sellerin artmasına sebep olması; ikincisi de siltasyon yolu ile sel zararlarını önle-

mek için inşa edilmiş bulunan barajların beklenen faydayı sağlayamaz hale getirilmesidir. Halbuki toprak koruması ile ilgili tedbirler tam olarak alınmış bulunursa bu takdirde sellere karşı alınacak teknik tedbirlerin miktarı çok azalır. Zira alınmış olan toprak koruma tedbirleri, sathî akışa geçen su miktarını azaltır ve bu da sellerin husule gelme imkânlarını azaltır.

Sellerin önlenmesi ile ilgili bir çalışmaya başlarken her şeyden evvel selleri husule getiren sebeplerin etraflı bir şekilde etüd edilmesi ve bunların hafifletilmesi imkânlarının araştırılması lâzımdır.

Bir nehrin akışının gittikçe daha fazla düzensizleşmesi ve daha fazla miktarda materyel taşınması havzanın yukarı kısımlarında toplanan erozyonun vâki olduğu hususuna bir delil teşkil etmekte ve bu gibi hallerde seller de gittikçe daha tehlikeli olmaya başlamaktadırlar.

Toprak erozyonunu önlemek maksadıyla alınacak tedbirler sellerin de şiddetini azaltır. Bahsedilen tedbirlerden bazıları tesirlerini çok yavaş göstermekle beraber tesviye eğrilerine paralel hendekler açılması gibi bazı tedbirler de bilhassa erozyonun fazla ilerlememiş olduğu arazi kesimlerinde süratle netice vermektedir.